PHAYAO RESEARCH CONFERENCE

PROCEEDINGS

รายงานสืบเนื่องจากการประชุมทางวิชาการระดับชาติ

พะเยาวิจัย 5
PHAYAO RESEARCH CONFERENCE 5

28 - 29 มกราคม 2559

ณ หอประชุมพญางำเมือง มหาวิทยาลัยพะเยา

ISBN : 978-616-7820-32-3

สารจากอธิการบดีมหาวิทยาลัยพะเยา
ศาสตราจารย์พิเศษ ดร.มณฑล สงวนเสริมศรี

มหาวิทยาลัยพะเยาในฐานะที่เป็นสถาบันอุดมศึกษาได้ตระหนักถึงความสำคัญในการสะสมองค์ความรู้เพื่อนำไปพัฒนาชุมชนทั้งเชิงพื้นที่และเชิงประเด็น โดยหวังเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้ชุมชนเกิดความเข้มแข็ง มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น ดังปณิธานของมหาวิทยาลัย "ปัญญาเพื่อความเข้มแข็งของชุมชน" ดังนั้นเพื่อเป็นการขับเคลื่อน และสร้างกลไกให้นำไปสู่เป้าหมายดังกล่าว มหาวิทยาลัยจึงได้ส่งเสริมกิจกรรมทางวิชาการ โดยจัดให้มีการประชุมทางวิชาการ "พะเยาวิจัย" ขึ้นอย่างต่อเนื่องเพื่อเป็นเวทีให้กับคณาจารย์ นักวิจัย บุคลากร นิสิตและนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา ทั้งภายในและภายนอก ได้ร่วมเรียนรู้ประสบการณ์พร้อมทั้งแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ตลอดจนเปิดโอกาสให้มีการเผยแพร่ผลงานทางวิชาการสู่สาธารณะ และเป็นการกระตุ้นให้นักวิจัยผลิตผลงานวิจัยที่มีคุณภาพเพื่อสร้างองค์ความรู้นวัตกรรมใหม่ ๆ ไปประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ชุมชนและสังคม

การประชุมทางวิชาการพะเยาวิจัยครั้งนี้ จัดขึ้นเป็นครั้งที่ 5 "วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อความเข้มแข็งของชุมชน" โดยเน้นการพัฒนาองค์ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และนวัตกรรม เพื่อนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์แก่ชุมชนสังคมโดยรวม ซึ่งในการปาฐกถาพิเศษนั้นได้รับเกียรติจากวิทยากรผู้เปี่ยมไปด้วยความรู้ และประสบการณ์ในระดับประเทศ จำนวน 3 ท่าน ที่จะมาถ่ายทอดแนวคิดและแนวปฏิบัติให้กับผู้เข้าร่วมงานทุกท่านดังนี้ 1) นายศุภชัย เอี่ยมสุวรรณ ผู้ว่าราชการจังหวัดพะเยา 2) รศ.ดร.วีระพงษ์ แพสุวรรณ ปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 3) ศ.ดร.สันติ แม้นศิริ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยพะเยา หวังเป็นอย่างยิ่งว่าการประชุมทางวิชาการครั้งนี้ จะเป็นเครื่องมือในการสร้างเครือข่ายเพื่อพัฒนานักวิจัยของมหาวิทยาลัยพะเยาและนักวิจัยของประเทศให้สามารถนำความรู้และประสบการณ์ที่เกิดจากแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ไปช่วยส่งเสริมพัฒนาและแก้ปัญหาให้กับชุมชนและสังคม เพื่อความยั่งยืนของประเทศชาติต่อไป กระผมจึงขอขอบคุณวิทยากรผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้บริหาร คณาจารย์ บุคลากร รวมทั้งผู้มีส่วนสนับสนุนการจัดกิจกรรมครั้งนี้ทุกท่านเป็นอย่างสูง ที่ให้การสนับสนุนการประชุมทางวิชาการพะเยาวิจัย ด้วยดีตลอดมา

ศาสตราจารย์พิเศษ ดร.มณฑล สงวนเสริมศรี
อธิการบดีมหาวิทยาลัยพะเยา

สารบัญ

กลุ่มการวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี

กลุ่มการวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ

กลุ่มการวิจัยมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

กลุ่มการวิจัยสถาบัน

กลุ่มการวิจัยวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี

การค้นหาที่จอดรถยนต์ในลานจอดรถยนต์ด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

Searching in car park with an android operating system

อุดมทรัพย์ คงถิ่นฐาน[1] อลงกรณ์ ปานดิษฐ์[1] ชวลิต ทองรักษ์[1] ธานินทร์ สุเชียง[1] และ สมคิด สุขสวัสดิ์[1*]

Udomsap Kongtintan[1], Alongkorn Pandist[1], Chawalit Tongrak[1], Thanin Suchiang[1] and Somkit Suksawat[1*]

บทคัดย่อ

ปัจจุบันชีวิตของคนเมืองใหญ่เต็มไปด้วยความรีบเร่ง ปัญหาการหาที่จอดรถยนต์สร้างความรำคาญให้แก่ผู้ใช้ชีวิตไม่มากก็น้อยสุดท้ายต้องวนกลับมาที่เดิมเพื่อหาที่จอดเช่นเดิม ทางผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการนำเอาระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ มาใช้ในการค้นหาสถานที่จอดรถยนต์ที่ยังว่างโดยการใช้สมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์เชื่อมต่อกับ WIFI ของที่จอดรถยนต์ภายในบริเวณพื้นที่และสามารถทำการค้นหาที่จอดยานพาหนะที่ยังว่างอยู่เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการจอดยานพาหนะ

จากการทดลองประสิทธิภาพของเซนเซอร์ ร่วมกับอุปกรณ์ IOIO-Board และอุปกรณ์ส่งสัญญาณ WIFI โดยเป็นการตรวจจับวัตถุ และส่งผลการค้นหาให้กับสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ใช้เวลาโดยเฉลี่ยอยู่ที่ 3.161 วินาที ผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่นนี้จะได้รับข้อมูลในแบบ Real Time ข้อมูลจะส่งผ่านทาง WIFI อยู่ตลอดเวลา

คำสำคัญ: สมาร์ทโฟน ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ แอพพลิเคชั่น ระบบค้นหาที่จอดรถยนต์

Abstract

The life of the city filled with great haste. Annoying to users, more or less final return to the park to find a way to do the same with the idea of bringing out an Android operating system. I used to find a place to park the car at idle with the use of mobile phones with the operating system, an Android connect to WIFI to the parking area and then search for a car that is available for your convenience. Speed of vehicle. This user is part of the park service vehicles can be searched quickly to save both time and fuel as well.

According to the experiment on effectiveness of sensor compatible with IOIO-Board and WIFI transmition device, using object detection and effecting to search of andriod smart phone. It' s averaged searching time was 3.161 sec. The users of the application received real time data througg WIFI.

Keywords: Smart Phone, Android Operating System, Applications, Searching Car Park

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000

[1] Department of Computer Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology LANNA TAK, Tak 63000

*Corresponding author e-mail : somkit_tak@rmutl.ac.th

บทนำ

ปัจจุบันชีวิตของคนเมืองใหญ่เต็มไปด้วยความรีบเร่ง ทำให้ในแต่ละวันมีเวลาที่จะพักผ่อนน้อยมาก ต้องตื่นแต่เช้าเพื่อไปทำงานดังนั้นในวันหยุดเสาร์–อาทิตย์จึงเป็นวันที่สำคัญที่จะได้พักผ่อนทั้งร่างกายและจิตใจ สถานที่ที่คนมักจะนึกถึงมากที่สุดก็น่าจะเป็นห้างสรรพสินค้าชื่อดัง เช่น Siam Paragon ,Central ,The Mall ฯ ซึ่งนับว่าเป็นห้างขนาดใหญ่ปัญหาที่พบเห็นเป็นประจำ คือ การหาลานจอดยานพาหนะปัญหาดังกล่าวสร้างความรำคาญให้แก่ผู้ใช้บริการไม่มากก็น้อยสุดท้ายต้องวนกลับมาที่เดิมเพื่อหาที่จอดเช่นเดิม

ในปัจจุบันความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และโทรศัพท์มือถือได้พัฒนาไปอย่างรวดเร็ว ทำให้การพัฒนาการส่งสัญญาณโต้ตอบเป็นไปได้ง่ายขึ้นและเข้าใจง่ายมีอยู่หลายวิธีที่จะทำการโต้ตอบกับผู้ใช้บริการ หนึ่งในนั้นรวมไปถึงการใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ในการเข้าถึงระบบซึ่งเป็นการสื่อสารที่เข้าใจง่ายและรวดเร็ว ในการติดต่อกับผู้ใช้บริการและนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย เช่น ในโทรศัพท์มือถือรุ่นที่รองรับการทำงานของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

ทางผู้จัดทำจึงมีแนวคิดในการนำเอาระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ [1,6] มาใช้ในการค้นหาสถานที่จอดรถยนต์ที่ยังว่างอยู่เพื่อความสะดวกรวดเร็วในการจอดรถยนต์ ไม่ว่าผู้ใช้บริการจะอยู่ส่วนใดของลานจอดรถยนต์ ผู้ใช้บริการก็สามารถค้นหาได้อย่างสะดวกรวดเร็วช่วยให้ประหยัดทั้งเวลาและน้ำมันอีกด้วย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. โทรศัพท์มือถือรองรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
2. อุปกรณ์กระจายสัญญาณอินเตอร์เน็ต
3. โมดูลวัดระยะทางอุลตร้าโซนิค
4. บอร์ดแอนดรอยด์

วิธีการศึกษา

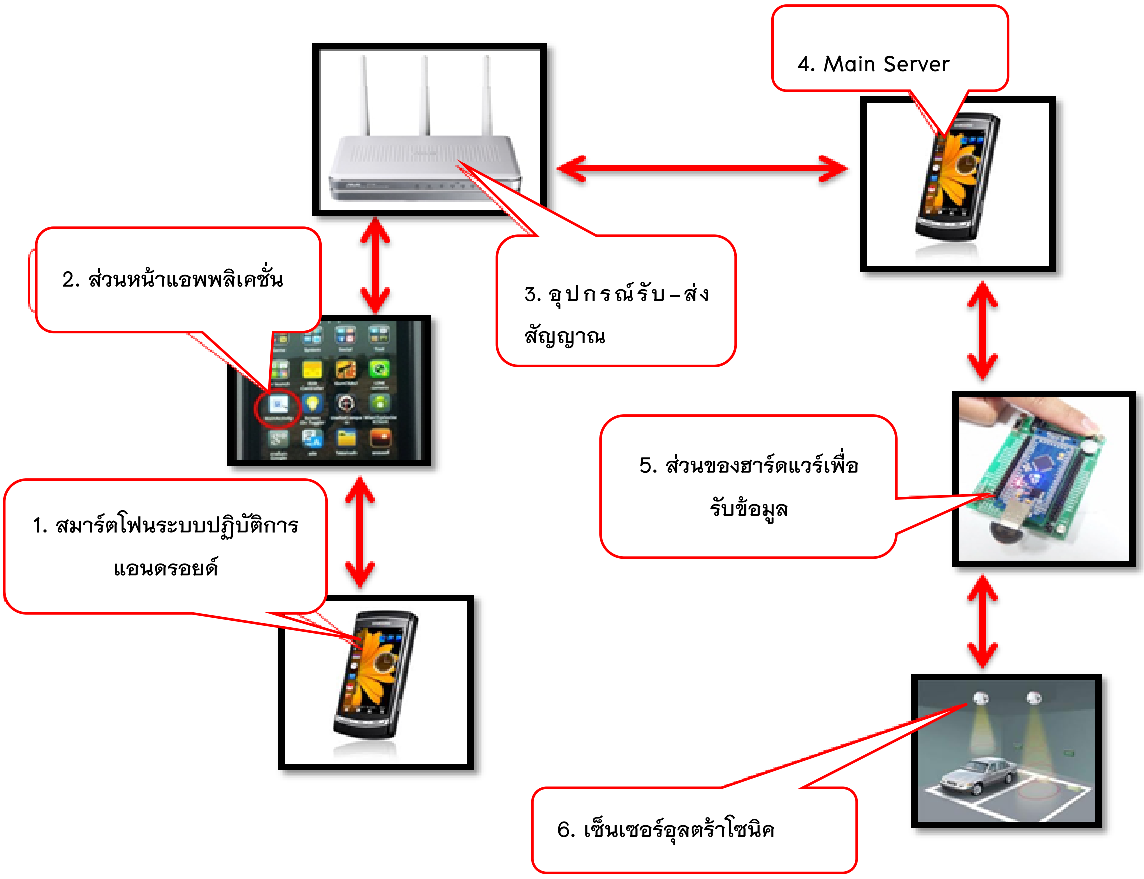
การพัฒนาระบบค้นหาที่จอดรถยนต์ในลานจอดรถยนต์ด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์แบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ

1. ส่วนของฮาร์ดแวร์
2. ส่วนของซอฟต์แวร์ [2]

ซึ่งการทำงานของทั้ง 2 ส่วนนี้จะทำงานร่วมกันโดยการเชื่อมต่อกันระหว่างบอร์ด IOIO-Board [3] เพื่อใช้ในการรับและส่งข้อมูลจากเซ็นเซอร์ไปยังผู้ใช้บริการ ผ่านสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาจะทำการประมวลผลและส่งข้อมูลไปยังโทรศัพท์ของผู้ใช้บริการ

จากภาพที่ 1 ภาพรวมของระบบมีสมาร์ตโฟนเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการค้นหาจุดจอดรถยนต์ ซึ่งสมาร์ตโฟนนั้นจำเป็นจะต้องรองรับระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์และจำเป็นต้องติดตั้งโปรแกรมที่ผู้พัฒนาได้เขียนขึ้นมาด้วยเพื่อช่วยในการค้นหา แอพพลิเคชั่นจะเป็นตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ [4] ที่จะใช้เพื่อค้นหาที่จอดรถยนต์ภายในอาคาร ทำใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายในอาคารที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบุตำแหน่งหรือที่ว่างของรถยนต์ โดยผ่าน

ทางอุปกรณ์ส่งสัญญาณ WIFI เพื่อเช็คสถานะของลานจอดรถยนต์ว่าพื้นที่ใดว่าง สำหรับการใช่บริการการจอดรถยนต์ได้



ภาพที่ 1 ภาพรวมของระบบค้นหาที่จอดรถยนต์ในลานจอดรถยนต์ด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

จากภาพที่ 1 แสดงถึงขั้นตอนการทำงานเบื้องต้นของระบบโดยทำการแบ่งขั้นตอนในการทำงานของระบบทั้งหมดออกเป็น 5 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 สมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

สมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จะเป็นอุปกรณ์ที่ใช้ในการค้นหาลานจอดรถยนต์ โดยใช้แอพพลิเคชั่นที่เป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ที่เขียนขึ้นมาเพื่อช่วยในการค้นหา

ส่วนที่ 2 แอพพลิเคชั่น[5,7]

แอพพลิเคชั่น จะเป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ ที่จะใช้เพื่อค้นหาที่จอดรถยนต์ภายในอาคาร ทำใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายในอาคารที่ติดตั้งอุปกรณ์ระบุตำแหน่งหรือที่ว่างของรถยนต์

ส่วนที่ 3 อุปกรณ์ส่งสัญญาณ WIFI

เป็นอุปกรณ์ที่ใช้รับส่งสัญญาณหรือการควบคุมอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ที่ผ่านทางสัญญาณอินเตอร์เน็ต

ส่วนที่ 4 Main Server

ในงานวิจัยนี้อุปกรณ์ที่ใช้ทำ Server คือสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ในการสร้าง Main Server

ส่วนที่ 5 บอร์ดแอนดรอยด์

บอร์ดแอนดรอยด์เป็นเหมือนบอร์ดควบคุมที่ใช้ในการตรวจเช็คสถานะของลานจอดรถยนต์ว่าว่าง หรือไม่แล้วส่งกลับไปยังผู้ใช้

ส่วนที่ 6 อุปกรณ์รับ–ส่งคลื่นอุลตร้าโซนิค

เป็นอุปกรณ์ที่เช็คสถานะของลานจอดรถยนต์ การเช็คนั้นจะทำการวัดระยะของลานจอดรถยนต์ถ้าหากเสียงกระทบกับพื้นที่ 4 เมตร แสดงว่าพื้นที่ว่าง แต่ถ้าส่งกลับมายังตัวรับในระยะ 2 เมตร แสดงว่าพื้นที่ไม่ว่าง

การออกแบบและการทำงานของโปรแกรม

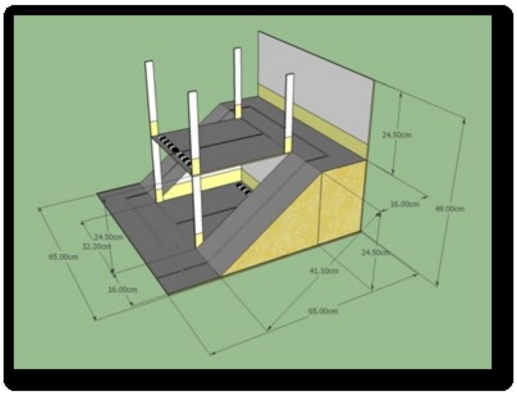
การออกแบบสัญลักษณ์ของโปรแกรม

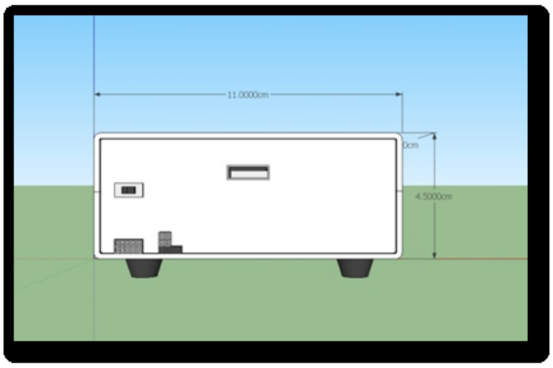
***ภาพที่* 2** การออกแบบสัญลักษณ์ของโปรแกรม

จากภาพที่ 2 เป็นการออกแบบสัญลักษณ์เพื่อให้สอดคล้องกับหัวข้อของงานวิจัย ซึ่งเป็นสัญลักษณ์ของโปรแกรม ซึ่งแสดงออกมาในรูปแบบของแว่นขยายและสัญลักษณ์จุดจอดรถสาธารณะเมื่อสัญลักษณ์เข้าไปอยู่ในสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ของผู้ใช้บริการก็จะสามารถทำให้ผู้ใช้บริการแอพพลิเคชั่นนั้นเข้าใจได้ง่ายขึ้นว่าเป็นแอพพลิเคชั่นเกี่ยวกับอะไร

การออกแบบและรายละเอียดของ *Model* จำลองลานจอดรถยนต์

จากภาพที่ 3 (ก) เป็นส่วนที่แสดงให้เห็นส่วนประกอบส่วนใหญ่ของ Model ในอัตราส่วน 1:16 ซึ่งในชั้นแต่ละชั้นของ Model จะมีความสูงจริงเท่ากับ 24.50 เซนติเมตร จะทำให้วางจุดที่เซนเซอร์ให้ห่างจากพื้นได้ที่ความสูง 20.00 เซนติเมตร ซึ่งกล่องใส่เซนเซอร์จะมีขนาดความสูงประมาณ 4.50 เซนติเมตร กล่องเซนเซอร์จะอยู่บริเวณส่วนกลางของ Model ซึ่งเป็นส่วนของพื้นที่จอดยานพาหนะ ในที่นี้มีจุดจอดรถอยู่ 4 จุดด้วยกัน





ภาพที่ 3 (ก) ต้นแบบจำลองลานจอดรถยนต์ (ข) ส่วนด้านหน้าของกล่องใส่อุปกรณ์ IOIO-Board

จากภาพที่ 3 (ก) ต้นแบบจำลองลานจอดรถยนต์ (ข) แสดงให้เห็นส่วนด้านหน้าของกล่องใส่อุปกรณ์ IOIO-Board ซึ่งมีขนาดความกว้าง 11 เซนติเมตร สูง 4.5 เซนติเมตร และยังแสดงให้เห็นถึง Port สำหรับเชื่อมต่ออุปกรณ์ในส่วนต่างๆ ดังนี้

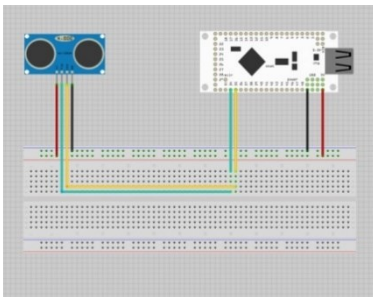
Switch On/Off IOIO-Board

Port USB สำหรับต่อเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์และสมาร์ตโฟน

Port Input/Output สำหรับต่อกับอุปกรณ์เซนเซอร์อุลตร้าโซนิค

Port ต่อไฟบวกและไฟลบ สำหรับเลี้ยงตัวอุปกรณ์เซนเซอร์อุลตร้าโซนิค

องค์ประกอบโดยรวมของกล่องใส่อุปกรณ์ IOIO-Board ซึ่งภายในกล่องจะมีอุปกรณ์ IOIO-Board อยู่ภายในพร้อมด้วย Port Input/Output ที่ใช้เชื่อมต่อกับอุปกรณ์ภายนอก และ Switch เปิด/ปิด การทำงานของบอร์ดด้วย ทั้งนี้จากรูปจะบอกถึงความสูง ความกว้าง ความยาว และ Port ต่ออุปกรณ์ต่างๆได้อย่างชัดเจน ซึ่ง Board จะมีความ สูงเท่ากับ 4.5 เซนติเมตร ความกว้างเท่ากับ 11 เซนติเมตร ความยาวเท่ากับ 14 เซนติเมตร ทั้งนี้ส่วนของกล่องใส่อุปกรณ์ IOIO-Board นี้จะถูกจัดเก็บอยู่ภายในส่วนด้านหลังของ *Model* จำลองลานจอดรถยนต์ ซึ่งจะมีช่องว่างสำหรับว่างกล่อยใส่อุกรณ์ที่ผู้จัดทำได้จัดสรรไว้ให้เพื่อความสวยงานของงานและการซ่อมบำรุงที่ง่ายยิ่งขึ้น



ภาพที่ 4 การออกแบบการต่อวงจร

จากภาพที่ 4 เป็นตัวอย่างการต่อพ่วงอุปกรณ์ระว่าง IOIO-Board กับ เซนเซอร์อุลตร้าโซนิค โดยที่ IOIO-Board จะสามารถต่อกับ เซนเซอร์อุลตร้าโซนิค ได้ถึง 11 ตัว ขาที่ใช้ในการเชื่อมต่อกับ เซนเซอร์อุลตร้าโซนิค นั้นจะมีดังต่อนี้คือ ขาที่ 3, 4, 5, 6, 7, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 45, 46, 47, 48 จากที่เห็นใน

ส่วนของรูปท่แสดงนั้นคือขาที่ 34,35 ขาที่ 34 จะเป็นขา TRIGGER และขาที่ 35 จะเป็นขา ECHO ของ เซนเซอร์อุลตร้าโซนิค และสายไฟ +5v เส้นสีแดง กับ GND เส้นสีดำที่เห็นในภาพที่ 5

ผลการศึกษา

การทดลองนี้แบ่งออกเป็นย่อยๆ ได้ 3 ส่วนคือ

1. ทดสอบการรับส่งสัญญาณของตัวเซนเซอร์อุลตร้าโซนิคเพื่อการวัดหาระยะทางเพื่อนำใช้งานกับพื้นที่และการรับส่งข้อมูลของเซนเซอร์อุลตร้าโซนิคเพื่อส่งข้อมูลเข้าไปยังบอร์ดให้ได้การหาระยะที่แม่นยำแล้วทำการกำหนดจุดให้กับตัวอุปกรณ์ที่ส่งคลื่นไปกระทบจากนั้นทำการกำหนดระยะที่ต้องการซึ่งจะนำไปใช้งานกับพื้นที่ๆ กำหนดไว้ในแต่ละจุด

การทดสอบระยะเซนเซอร์ที่ 15 เซนติเมตร เป็นส่วนของการแสดงอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองและทดสอบประสิทธิภาพของการรับ–ส่งข้อมูลระยะจากเซนเซอร์อุลตร้าโซนิค (Ultrasonic) ผ่านการส่ง IP Address จากอุปกรณ์ส่งสัญญาณ WIFI ให้กับสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ของผู้ใช้บริการ

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบเซนเซอร์จำนวน 10 ครั้ง

การทดลอง (ครั้ง)	**ผ่าน**	**ไม่ผ่าน**
1	✓	
2	✓	
3	✓	
4	✓	
5	✓	
6	✓	
7	–	✓
8	✓	
9	✓	
10	✓	
รวม	10	

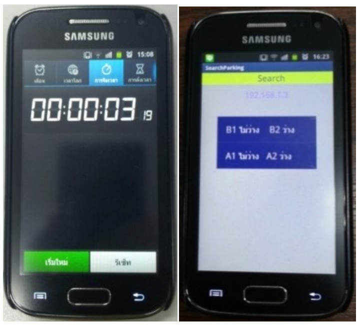
จากตารางที่ 1 เป็นการทดสอบการทดสอบเซนเซอร์จำนวน 10 ครั้ง ที่ระยะ 15 เซนติเมตร ว่าทำงานถูกต้อง โดยมีการคำนวณเปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง เพราะฉะนั้นเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องจากการทดสอบได้ผลดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ถูกต้อง} = \frac{9}{10} \times 10 = 90 \text{ เปอร์เซ็นต์}$$

วิเคราะห์ผลการทดสอบการทดสอบการทดสอบเซนเซอร์จำนวน 10 ครั้ง ที่ระยะ 15 เซนติเมตร ระบบสามารถทำงานได้ 90 % จากการทดสอบแล้วเกิดความผิดพลาดเนื่องจากขนาดรถที่ยังไม่ได้มาตราส่วน แต่ถ้าหากว่างไว้อย่างถูกต้องก็สามารถส่งผลระยะวัตถุที่สามารถวัดได้กลับมาได้ทุกครั้ง

2. ทดสอบการหน่วงเวลาและค่าเวลาเฉลี่ยที่จะต้องนำไปคำนวณก่อนที่ข้อมูลจะถูกส่งออกไปยังสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ของผู้ใช้บริการ

การทดสอบการหน่วงเวลาและค่าเวลาเฉลี่ยที่จะต้องนำไปคำนวณก่อนที่ข้อมูลจะถูกส่งออกไปยังสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ของผู้ใช้บริการ ซึ่งกำหนดเวลาเอาไว้เป็นเวลา 3 วินาที เป็นจำนวน 10 ครั้ง ด้วยกันมีอุปกรณ์ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ชุดอุปกรณ์ทดสอบสัญญาณ และผลการทดลองการหน่วงเวลา

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบการหน่วงเวลาที่ 3 วินาที

การทดลอง (ครั้ง)	ใช้เวลา 3 วินาที
1	3.19
2	3.07
3	3.11
4	3.02
5	3.30
6	3.10
7	3.17
8	3.16
9	3.20
10	3.19
รวม	**31.61**

จากตารางที่ 2 การทดสอบการหน่วงเวลาที่ 3 วินาทีโดยจะหาค่าเฉลี่ยในการใช้เวลาส่งข้อมูลของโปรแกรม ซึ่งทำการคำนวณหาค่าเฉลี่ยของเวลา เพราะฉะนั้นค่าเวลาเฉลี่ยจากการทดสอบได้ผลลัพธ์ดังนี้

$$\text{ค่าเฉลี่ยของเวลา} = \frac{31.61}{10} = 3.161$$

$$\text{ค่าเวลาจริงของค่าเฉลี่ยของเวลา} = \frac{30}{10} = 3 \text{ วินาที}$$

การหาค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากค่าเวลาจริง เพราะฉะนั้นค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนได้ผลลัพธ์ดังนี้

$$\left|\frac{3 - 3.161}{3}\right|$$

เปอร์เซ็นต์ค่าความคลาดเคลื่อน = x 100 = 5.367 เปอร์เซ็นต์

วิเคราะห์ผลการทดสอบหาค่าเฉลี่ยเวลาในการหน่วงเวลาของการส่งข้อมูลของโปรแกรมจำนวน 10 ครั้ง โปรแกรมสามารถส่งข้อมูลได้โดยใช้เวลาเฉลี่ยประมาณ 3.161 วินาที จากค่าเฉลี่ยเวลาจริง 3 วินาที ได้ค่าความคลาดเคลื่อนของเวลา 5.367% ซึ่งค่าเวลาที่คลาดเคลื่อนนั้นเนื่องจากการส่งข้อมูลผ่านทาง WIFI และการจับเวลาของผู้ทดลองนั่นเอง

3. ทดสอบการแจกเลข IP Address จากเซิร์ฟเวอร์ให้กับสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ของผู้ใช้บริการว่าได้รับเลข IP Address และการติดต่อกับสัญญาณ WIFI ได้หรือไม่อีกทั้งยังเป็นการทดสอบอุปกรณ์รับและส่งสัญญาณ WIFI เพื่อแจกเลข IP Address ให้กับสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ของผู้ใช้บริการที่จะทำการค้นหาจุดจอดรถยนต์ด้วย

เป็นทดสอบการแจกเลข IP Address จากเซิร์ฟเวอร์ให้กับสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ของผู้ใช้บริการว่าได้รับเลข IP Address ได้หรือไม่อีกทั้งยังเป็นการทดสอบการติดต่อกับอุปกรณ์รับส่งสัญญาณ WIFI เพื่อแจกเลข IP Address ให้กับสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ของผู้ใช้บริการที่จะทำการค้นหาจุดจอดรถยนต์ด้วย

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบการรับส่งเลข IP-Address จำนวน 10 รอบ

การทดลอง (รอบ)	**ได้รับ IP-Address**	**ไม่ได้รับ IP-Address**
1	✓	
2	✓	
3	✓	
4	✓	
5	✓	
6	✓	
7	✓	
8	✓	
9	✓	
10	✓	
รวม	10	

จากตารางที่ 3 การทดสอบการรับส่งเลข IP Address จำนวน 10 ครั้ง ให้กับสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ว่าทำงานถูกต้อง โดยมีการคำนวณเปอร์เซ็นต์ความถูกต้อง เพราะฉะนั้นเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องจากการทดสอบได้ผลดังนี้

$$\text{เปอร์เซ็นต์ถูกต้อง} = \frac{10}{10} \times 100 = 100 \text{ เปอร์เซ็นต์}$$

วิเคราะห์ผลการทดสอบของการรับส่งเลข IP Address จำนวน 10 ครั้งระบบสามารถทำการรับ IP Address ได้อย่างถูกต้อง ระบบสามารถทำงานได้อย่างปกติ 100 % เพราะจากการทดสอบแล้วไม่เกิดความผิดพลาดใดๆ

วิจารณ์และสรุปผล

จากการทดลองและการทดสอบประสิทธิภาพของเซนเซอร์โดยการตรวจจับวัตถุ และส่งผลการค้นหาให้กับสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้อย่างถูกต้อง คิดเป็นเปอร์เซ็นความถูกต้องในการทดสอบเซนเซอร์ที่ระยะ 15 เซนติเมตร ซึ่งเทียบได้กับของจริงจะอยู่ที่ประมาณ 2.4 เมตร ได้ 90% และการหาเวลาเฉลี่ยในการหน่วงเวลาของการรับส่งข้อมูลของเซนเซอร์กับสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์โดยผ่านทาง WIFI ได้ถูกต้องโดยที่ตั้งค่าการหน่วงเวลาไว้ที่ 3 วินาที และได้ผลทดสอบการหน่วงเวลาเฉลี่ยที่ 3.161 โดยคิดเป็นเปอร์เซ็นความคลาดเคลื่อนได้ 5.367% อีกทั้งการทดสอบการแจก IP-Address ให้กับสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ได้ผลดีตามที่คาดไว้

ข้อเสนอแนะ

การดำเนินงานในส่วนของการพัฒนาแอพพลิเคชั่นร่วมกับเซนเซอร์มีอุปสรรคในการคอนโทรลเซนเซอร์ให้ได้ตามต้องการเนื่องจากบอร์ด IOIO-Board มีขีดจำกัดบางประการในการรับข้อมูล Input/Output จากเซนเซอร์พร้อมๆกันเป็นจำนวนมากกว่า 3 ตัวไม่ได้ จึงจำเป็นต้องหาวิธีอื่นในการรับขอมูลจำนวนมากของเซนเซอร์

ระหว่างการใช้งานในส่วนของ Server ควรหมั่นดูเป็นประจำหรือมีผู้ควบคุมเนื่องจากตัว Server นั้นเป็นเพียงสมาร์ตโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์จึงอาจเกิดปัญหาการค้างหรือขัดข้องบ้างเป็นบางครั้ง

เอกสารอ้างอิง

1. พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. คู่มือเขียนแอพ Android สำหรับผู้เริ่มต้น. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท โปรวิชั่น จำกัด. 2555.
2. พร้อมเลิศ หล่อวิจิตร. คู่มือเขียนแอพ Android ฉบับรวมโค้ด. พิมครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท โปรวิชั่น จำกัด. 2555.
3. สมเกียรติ วงศ์กิจวัฒนะ. Android กับการเชื่อมต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: บริษัท อิน โนเวตีฟ เอ็กเพอริเมนต์ จำกัด. 2556.
4. ศุภชัย สมพานิช. Professional Android Programming. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท ไอดีซี พรีเมียร์. 2556
5. ไพบูลย์ สวัสดิ์ปัญญาโชติ. รวมโค้ด Android App. กรุงเทพฯ: บริษัท ทรู ดิจิตอล คอนเท้นท์ แอนด์ มีเดีย จำกัด. 2554.
6. Ake Exorcist. บทความแอนดรอยด์. [ออนไลน์]. 2554 [เข้าถึงเมื่อ 25 กันยายน 2557]. เข้าถึงได้จาก. www.akexorcist.com/2013/02/blog-post_3.html
7. WikIPedia. (2555). ภาษาจาวา. [ออนไลน์]. 2551 [เข้าถึงเมื่อ 14 กรกฎาคม 2557]. เข้าถึงได้จาก. http://th.wikIPedia.org/wiki/ภาษาจาวา.

การสร้างเครื่องอัดเม็ดปุ๋ยจากมูลวัว

Construction of fertilizer pellet machine from cow manure

ชยันต์ คำบรรลือ[1]และ เชวง อยู่ยืนยง[1]

Chayan Khambunlue[1*] and Chaveng Yuyuenyoung[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างเครื่องอัดเม็ดปุ๋ยจากมูลวัว ซึ่งเป็นการช่วยส่งเสริมสนับสนุนกลุ่มศูนย์การเรียนรู้เกษตรอินทรีย์บ้านหนองพม่า ตำบลตลุกกลางทุ่ง อำเภอเมือง จังหวัดตาก โดยเป็นการส่งเสริมรายได้ให้กับชุมชนโดยการใช้ประโยชน์จากมูลวัวที่เป็นผลพลอยได้ของชุมชนที่ได้จากการเลี้ยงวัวมาแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับมูลวัว

หลักการทำงานของเครื่องอัดเม็ดปุ๋ยจากมูลวัว ใช้ระบบส่งกำลังโดยผ่านสายพานลิ่มและส่งกำลังไปยังเฟืองตรงไปยังชุดอัดเม็ดปุ๋ย โดยมีลูกรีดเป็นตัวรีดอัดเม็ดปุ๋ย 2 ลูกรีด ซึ่งลูกรีดจะทำการหมุนทางด้านในชุดอัดเม็ดปุ๋ยที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางกระบอกรูอัดขนาด 200 มิลลิเมตร และมีรูสำหรับอัดเม็ดปุ๋ยที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 6 มิลลิเมตรโดยใช้ความเร็วรอบ 90 รอบต่อนาที และใช้มอเตอร์ขนาด 3 แรงม้า 220 โวลต์เป็นต้นกำลัง

จากผลการทดลอง เครื่องอัดเม็ดปุ๋ยจากมูลวัว สามารถอัดเม็ดปุ๋ยได้เฉลี่ย 1,842 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ได้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเม็ดปุ๋ยโดยเฉลี่ย 6 มิลลิเมตร มีความยาวเฉลี่ย 13.28 มิลลิเมตร และมีความเป็นเม็ด 85 เปอร์เซ็นต์ เป็นผง 15 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: เครื่องอัดเม็ดปุ๋ย มูลวัว

Abstract

This research have objective to invent the fertilizer pellet machine from cow manure, for supporting Ban Nong Pama agricultural learning center, Tambon Taluk Klang Tung, Meuang district, Tak province which is increase value cow manure, by transforming the product from the cow farming to achieve maximum benefit.

The principle of the fertilizer pellet machine from cow manure was transferred the power through the V-belt and directly transmitted the power to the spur gear and the fertilizer compression set. There were 2 rollers to roll the fertilizer pellets and the rollers was rotated inside the fertilizer compression set which had the diameter of cylinder compression size was 200 mm. and there was a hole for pelletizing fertilize its have diameter 6 mm. by using the speed 90 rpm. It was applied single phase motor 220 Volt. 3 H.P. as the power source.

---

[1] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000

[1]Department of Industrial Engineering, Engineering Faculty, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak Province 63000

*Corresponding anthor e-mail : Ngr.cha@hotmail.com

The result from experiment pelletizing fertilizer from cow manure machine which is invented is able to pellet fertilizer from cow manure at the average 1842. kg./hour with its average diameter is 6 mm. and its average length was 13.28 mm. It is to be the tablets which are 85% whereas its powder is 15%.

Keywords: fertilizer pellet machine, cow manure

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นส่วนใหญ่เช่นการปลูกข้าว อ้อย มันสำปะหลังหรือ เกษตรอินทรีย์ ซึ่งปัจจุบันมีการเล็งเห็นการบริโภคพืชผลทางการเกษตรที่ปลอดภัยปลอดสารเคมีกันเพิ่มมากขึ้นประกอบด้วยปัจจุบันการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชทำให้ต้นทุนเกษตรสูงขึ้น อีกทั้งยังมีผลต่อสุขภาพของเกษตรกร แนวทางหนึ่งในการลดต้นทุนและลดปัญหาให้กับเกษตรกรคือการทำเกษตรอินทรีย์เพื่อลดการใช้สารเคมีและใช้ปุ๋ยอินทรีย์แทน

ตำบลตลุกกลางทุ่งเป็นตำบลหนึ่งที่มีการประกอบอาชีพเลี้ยงวัวและจากการเลี้ยงวัวก็ทำให้กลุ่มเกษตรกรมีรายได้จากการขายมูลวัวขายในราคากิโลกรัมละ 2.50 บาท ซึ่งในแต่ละปีจะมีมูลวัวประมาณ 30,000 ตันต่อปี (ที่มาจากองค์การบริหารส่วนตำบลตลุกกลางทุ่ง อำเภอเมือง จังหวัดตาก) และจากการเลี้ยงวัวเกิดปัญหาเรื่องการจัดเก็บมูลวัวต่อชุมชน อีกทั้งการนำไปใช้ในการเกษตรเกิดปัญหาในเรื่องฝุ่นละออง

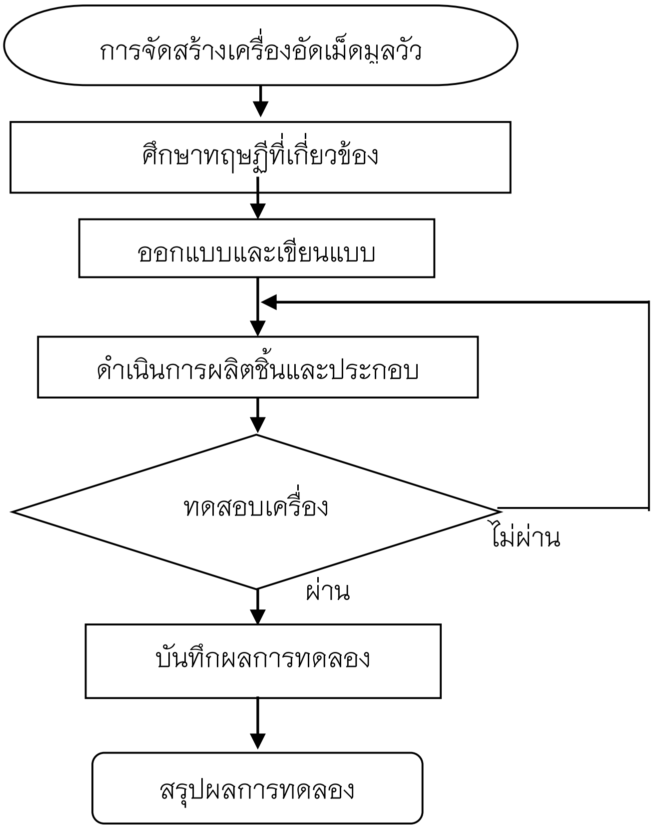
เพื่อเป็นการส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์แทนการใช้ปุ๋ยเคมี ลดพื้นที่จัดเก็บและเพิ่มมูลค่ามูลวัวเป็นมูลวัวอัดเม็ดซึ่งในปัจจุบันมีราคาขายประมาณกิโลกรัมละ 15 บาท คณะผู้ดำเนินการโครงงานจึงมีแนวคิดในการสร้างเครื่องอัดเม็ดปุ๋ยจากมูลวัวเพื่อลดพื้นที่จัดเก็บอีกทั้งเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับมูลวัว ให้กับศูนย์การเรียนรู้เกษตรอินทรีย์บ้านหนองพม่าตำบลตลุกกลางทุ่ง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก

วัตถุประสงค์

จัดสร้างเครื่องอัดเม็ดปุ๋ยจากมูลวัวให้กับศูนย์การเรียนรู้เกษตรอินทรีย์บ้านหนองพม่าตำบลตลุกกลางทุ่ง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก

วิธีการศึกษา

ในการดำเนินการมีขั้นตอนในการดำเนินโครงงาน การออกแบบ การจัดหาวัสดุอุปกรณ์ตลอดจนขั้นตอนการสร้างเครื่องอัดเม็ดปุ๋ยจากมูลวัว ทดลองและสรุปผล แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงานโครงงาน

1. ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ขนาดเม็ดปุ๋ยที่เหมาะสมในเพาะปลูก คือ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร ดังแสดงในตารางที่ 1 คณะผู้ดำเนินงานจึงทำการออกแบบเครื่องอัดเม็ดปุ๋ยให้ได้ขนาด 6 มิลลิเมตร [2] และศึกษาออกแบบ เลือกวัสดุที่เหมาะสมแข็งแรงหาซื้อได้ง่าย

ตารางที่ 1 แสดงผลการเปรียบเทียบขนาดของเม็ดปุ๋ยที่มีผลต่อข้อดีข้อเสีย [2]

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเม็ดปุ๋ย (มิลลิเมตร)	**การละลายตัวของเม็ดปุ๋ย (วัน)**	**ข้อดี**	**ข้อเสีย**
4 มิลลิเมตร	1-4	ปุ๋ยละลายตัวเร็ว พืชดูดซับธาตุอาหารได้เร็ว	มีปริมาณธาตุอาหารน้อย
5 มิลลิเมตร	1-6	ปุ๋ยละลายตัวเร็ว พืชดูดซับธาตุอาหารได้เร็ว	มีปริมาณธาตุอาหารน้อย
6 มิลลิเมตร	1-10	มีปริมาณธาตุอาหารมาก	ปุ๋ยละลายตัวได้ช้า

2. ดำเนินการออกแบบและเขียนแบบ

การออกแบบและเลือกใช้ชิ้นส่วนต่าง ๆ ในการจัดสร้างเครื่องอัดเม็ดปุ๋ยจากมูลวัวคำนึงถึงความแข็งแรงและการผลิตชิ้นส่วนที่หาทดแทนได้ง่ายในท้องตลาด [3,4,5,6] ได้จัดทำการแยกชิ้นส่วนแต่ละชิ้นส่วนโดยแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ดังต่อไปนี้

2.1 โครงเครื่อง

2.2 ระบบส่งกำลัง ในการออกแบบระบบส่งใช้มอเตอร์ไฟฟ้าในการส่งกำลังโดยเลือกใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับเฟสเดียว ขนาด 3 แรงม้า 220 โวลต์ ซึ่งจากตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างมอเตอร์ไฟฟ้าเฟสเดียวกับมอเตอร์ไฟฟ้าสามเฟส จะเห็นว่ามอเตอร์ไฟฟ้าสามเฟสมีคุณสมบัติดีกว่า แต่ไม่สามารถใช้งานได้ในชุมชนทั่วไปได้ คณะผู้ดำเนินการจึงเลือกใช้มอเตอร์ไฟฟ้าเฟสเดียว เพื่อนำไปใช้กับกลุ่มเกษตรในชุมชนตำบลตลุกกลางทุ่งซึ่งใช้กระแสไฟฟ้า 220 โวลต์

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียระหว่างมอเตอร์หนึ่งเฟสและมอเตอร์ไฟฟ้าสามเฟส [7]

มอเตอร์ไฟฟ้าฟสเดียว	มอเตอร์ไฟฟ้าสามเฟส
1.**ต้องการวงจรสตาร์ทเป็นพิเศษ	1. โครงสร้างที่ง่าย
2.**คุณสมบัติต่างๆ ด้อยกว่า*(ประสิทธิภาพค่าเพาเวอร์แฟค เตอร์ฯลฯ)	2. สะดวกในการใช้งาน 3. แข็งแรงและทนทาน มีปัญหาน้อย 4. การบำรุงรักษาทำได้ง่าย
3.**ใช้กับกระแสไฟที่มีแรงดัน 220 โวลต์	5. มอเตอร์เหนี่ยวนำมีมาตรฐานความเร็วรอบคงที่ 6.**ใช้กับไฟ 380 โวลต์

2.3 ชุดควบคุม

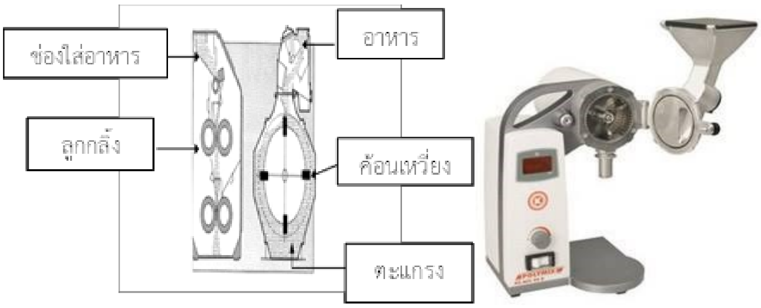
2.4 ชุดอัดเม็ดปุ๋ย

ในการออกแบบชุดอัดเม็ดปุ๋ย อาศัยแนวทางการออกแบบจากเครื่องอัดแบบแฮมเมอร์มิลล์ (Hammer Mill)และเครื่องอัดแบบมินเซอร์ (Mincer)

1. เครื่องอัดแบบแฮมเมอร์มิลล์ (Hammer*Mill) ภายในประกอบด้วยแท่งเหล็กรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหลายๆ แท่งยึดติดกับแกนหมุนตรงกลางเมื่อแกนหมุนจะเหวี่ยงแท่งเหล็กไปกระทบวัตถุดิบทำให้วัตถุดิบถูกตีไปชนกันเองบริเวณผนังรอบๆแกนแรงที่กระทำจึงมีทั้งแรงกระแทกและช่วงที่วัตถุดิบที่ถูกตีให้แตกต้องผ่านตะแกรง ก็จะได้รับแรงขัดสีอีกครั้ง สิ่งที่ทำให้เครื่องบดแฮมเมอร์มิลล์ทำงานอย่างมีประสิทธิภาพ คือ ความเร็วของแกนที่หมุน และ ลักษณะหัวค้อน (Breaker Plate ,Hammer Mill)ดังนั้นเครื่องบดแบบแฮมเมอร์มิลล์ จึงเป็นเครื่องบดแบบเอนกประสงค์ สามารถใช้บดได้ทั้งวัตถุดิบแข็ง เป็นผลึกมีเยื่อใยสูง พืชต่างๆ รวมไปถึงวัตถุดิบที่มีความนุ่มเหนียว

2. เครื่องอัดแบบมินเซอร์ (Mincer) เครื่องอัดเม็ดแบบมินเซอร์ เป็นเครื่องอัดแบบเกลียวเดี่ยวโดยมากจะใช้เป็นเครื่องมือบดเนื้อ ทำหน้าที่ได้ทั้งบดและอัดเม็ดวัสดุอาศัยหลักการของเกลียวลำเลียงส่งผ่านออก

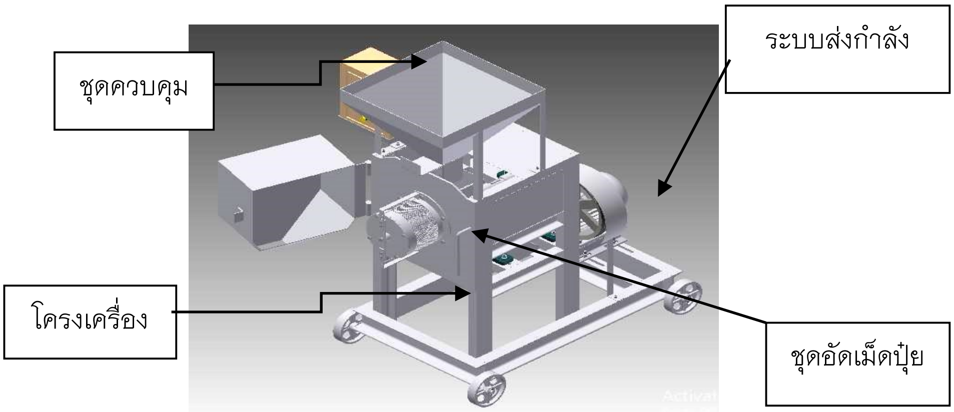
ทางหน้าแว่น ซึ่งจะติดใบมีดสำหรับตัดวัสดุเป็นท่อนๆสามารถเปลี่ยนจานกำหนดขนาดเพื่อเลือกขนาดวัสดุที่ต้องการได้ โดยทั่วไปการอัดเม็ดด้วยมินเซอร์จะได้ผลดีเมื่อผสมน้ำหรือมีความชื้นประมาณร้อยละ 30 ขึ้นไป เพราะปริมาณน้ำจะช่วยลดแรงเสียดทานภายในเครื่องอัด อีกทั้งในขณะอัดยังเกิดความร้อนทำให้วัสดุสุกและอัดได้แน่นตัวอย่างการใช้งานเครื่องอัดเม็ดแบบมินเซอร์ที่มีอยู่ในปัจจุบันได้แก่ เครื่องอัดเม็ดอาหารสัตว์และเครื่องอัดเม็ดอาหารกุ้ง เครื่องอัดปุ๋ยอินทรีย์เม็ดทำการออกแบบ เขียนแบบเครื่องอัดเม็ดปุ๋ยจากมูลวัว และทำการผลิต ประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ ดังภาพที่ 3



ก)

ข)

ภาพที่ 2 ก) เครื่องอัดแบบแฮมเมอร์มิลล์ ข) เครื่องอัดเม็ดแบบมินเซอร์



ภาพที่ 3 การออกแบบเครื่องอัดเม็ดปุ๋ยจากมูลวัว

3. ดำเนินการผลิตและประกอบชิ้นส่วน

ภาพที่ 4 ประกอบเครื่องอัดเม็ดปุ๋ยจากมูลวัว

4. การทดสอบเครื่องอัดเม็ดปุ๋ย

หลังจากทำการผลิตประกอบชิ้นส่วนตามแบบ ทำการทดสอบการทำงานของเครื่องอัดเม็ดปุ๋ยจากมูลวัว เพื่อเป็นการศึกษาอัตราการผลิตและจัดเก็บข้อมูลหรือบันทึกผลที่ได้ ซึ่งมีขั้นตอนและอุปกรณ์ในการทดลองดังต่อไปนี้

4.1 จัดเตรียมอุปกรณ์เครื่องมือที่ใช้ดำเนินงานโครงงานสามารถแยกออกได้ดังนี้

4.1.1 เครื่องอัดเม็ดปุ๋ยจากมูลวัว

4.1.2 เวอร์เนียร์คาลิปเปอร์ ค่าความละเอียด 0.02 มิลลิเมตร

4.1.3 นาฬิกาจับเวลา 1/100 วินาที จับสามารถจับเวลาได้นาน 10 ชั่วโมง

4.1.4 เครื่องวัดความชื้น ช่วงวัดจาก 0 ถึง100 เปอร์เซ็นต์

4.1.5 เครื่องชั่งน้ำหนัก ค่าความละเอียดในการชั่ง 0.1 กิโลกรัม ชั่งได้สูงสุด 15 กิโลกรัม

ก) ข)

ภาพที่ 5 ก) เครื่องวัดความชื้น ข) เครื่องชั่งน้ำหนัก

4.2 ขั้นตอนการทดลอง

เมื่อทำการผลิตชิ้นส่วนแล้วประกอบชิ้นส่วนตามแบบและทำการทดสอบการทำงานของเครื่องอัดเม็ดปุ๋ยจากมูลวัว โดยมีขั้นตอนดังนี้

4.2.1 เตรียมส่วนผสมที่จะใช้ในการทดลองอัดเม็ดปุ๋ยมีอัตราส่วนผสมดังนี้ เศษพืช 500 กิโลกรัม มูลวัว 480 กิโลกรัม กากน้ำตาล 20 ลิตร สารพัฒนาดิน (พด.1) 100 กรัม และน้ำ 400 ลิตร

4.2.2 ทำการผสมมูลวัวจำนวน 480 กิโลกรัม กับเศษพืช 500 กิโลกรัมให้เข้ากัน

ภาพที่ 6 ผสมมูลวัวกับเศษพืช

4.2.3 นำกากน้ำตาลจำนวน 20 ลิตร และสารพัฒนาดิน (พด.1) 100 กรัม ใส่ไปในกองมูลวัวที่ผสมกับเศษพืชทำการคลุกเคล้าผสมให้เข้ากัน จากนั้นทำการใส่น้ำจำนวน 400 ลิตร ทำการผสมคลุกเคล้าให้เข้ากัน และทำการหมักทิ้งไว้ 45 วัน

ก) ข)

ภาพที่ 7 ส่วนผสม ก) กากน้ำตาล ข) สารพัฒนาดิน (พด.1)

4.2.4 นำเครื่องวัดความชื้นมาตรวจวัดความชื้นในปุ๋ยหมักให้มีความชื้นอยู่ที่ 40 เปอร์เซ็นต์ เพื่อให้ปุ๋ยที่ทำการหมักมีความชื้นที่เหมาะสมที่จะทำการอัดเม็ดปุ๋ย เพื่อสามารถอัดได้เป็นเม็ดปุ๋ยที่สมบูรณ์

ภาพที่ 8 ตรวจปริมาณความชื้น

4.2.5 นำมูลวัวที่ผสมแล้วบรรจุลงในเครื่องอัดเม็ดปุ๋ยจากมูลวัว

4.2.6 ทำการอัดเม็ดปุ๋ยจากมูลวัวด้วยเครื่อง

4.2.7 มูลวัวจะถูกอัดผ่านเกลียวลำเลียงออกทางกระบอกรูอัด โดยมีเส้นลวดตัดเป็นตัวตัดขนาดความยาวของเม็ดปุ๋ย

ภาพที่ 9 ลวดตัดขนาดความยาวของเม็ดปุ๋ย

4.2.8 บันทึกผลปริมาณเม็ดปุ๋ยที่ได้ทุก 1 นาที ต่อเนื่อง 30 ครั้ง นำปุ๋ยที่อัดเม็ดแล้วไปชั่งน้ำหนักและบันทึกผล

ภาพที่ 10 ชั่งน้ำหนักเม็ดปุ๋ยที่ผ่านการอัดจากเครื่องอัดเม็ดปุ๋ยจากมูลวัว

4.2.9 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวของเม็ดปุ๋ยด้วยเวอร์เนียรคาลิปเปอร์

ภาพที่ 11 ตรวจสอบขนาดเม็ดปุ๋ย

5. บันทึกผลการทดลอง

6. สรุปผลการทดลอง

ผลการศึกษา

ในการศึกษานั้นนำวัตถุดิบที่ผ่านกระบวนการผสมแล้วโดยมีส่วนผสมคือ มูลวัว 480 กิโลกรัม เศษพืช 500 กิโลกรัม กากน้ำตาล 20 ลิตร สารพัฒนาดิน(พด.1) 100 กรัม และน้ำ 400 ลิตร ซึ่งทำการหมักทิ้งไว้อย่างน้อย 45 วัน แล้วจึงนำมาทำการอัดเป็นเม็ด โดยศึกษาความสามารถของเครื่องอัดเม็ดมูลวัวในการอัดเป็นเม็ดสมบูรณ์ ขนาดเม็ดปุ๋ยที่ได้ และอัตราการผลิตของเครื่อง ดังแสดงในตารางที่ 3 และ 4

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดลองหาค่าขนาดเม็ดปุ๋ยที่ได้ ที่ระดับความชื้น 40 เปอร์เซ็นต์ โดยใส่วัตถุดิบแบบต่อเนื่อง ที่ความเร็วรอบ 90 รอบต่อนาที เก็บข้อมูลผลการทดลองทุก 1 นาที ต่อเนื่อง

ครั้งที่	ขนาดเม็ดปุ๋ย (มิลลิเมตร)		น้ำหนักของเม็ดปุ๋ยที่ได้จากการอัด (กิโลกรัมต่อนาที)
	เส้นผ่านศูนย์กลาง	ความยาว	
1	5.98	13.86	28.8
2	6.00	13.22	29.0
3	6.04	11.86	31.4
4	6.04	12.64	29.3
5	6.02	11.34	32.2
6	6.02	12.68	31.8
7	5.98	14.24	32.4
8	6.02	12.4	29.8
9	5.98	12.82	30.6
10	6.00	13.22	32.2
11	5.90	12.06	28.7
12	6.02	13.38	30.3
13	5.88	13.08	32.6
14	6.04	12.88	29.9
15	6.02	13.78	31.6
16	5.96	13.72	30.9
17	6.04	14.02	32.3
18	6.00	14.14	30.4
19	6.02	13.26	28.9
20	5.96	12.46	29.9
21	5.98	12.68	31.5
22	6.02	13.22	29.7
23	6.02	13.6	30.9
24	6.02	13.96	29.8
25	6.00	14.12	32.2
26	6.02	13.84	32.7
27	6.04	14.36	30.6
28	6.04	14.02	29.8
29	5.98	13.08	29.8
30	5.96	14.46	30.9
เฉลี่ย	6.00	13.28	30.7

SD	0.039	0.788	1.240

ตารางที่ 4 ผลการทดลองหาค่าความเป็นเม็ด โดยทำการทดลองครั้งละ 10 กิโลกรัม ที่ความเร็วรอบ 90 รอบต่อนาที

ครั้งที่	ความสมบูรณ์ของเม็ดปุ๋ยจากมูลวัว			
	เป็นเม็ด (กิโลกรัม)	เปอร์เซ็นต์	เป็นผง (กิโลกรัม)	เปอร์เซ็นต์
1	8.7	87	1.3	13
2	8.6	86	1.4	14
3	8.0	80	2.0	20
4	8.2	82	1.8	18
5	8.0	80	2.0	20
6	8.6	86	1.4	14
7	9.0	90	1.0	10
8	8.7	87	1.3	13
9	8.9	89	1.1	11
10	8.4	84	1.6	16
11	8.4	84	1.6	16
12	8.6	86	1.4	14
13	8.0	80	2.0	20
14	8.3	83	1.7	17
15	9.0	90	1.0	10
16	8.1	81	1.9	19
17	8.8	88	1.2	12
18	8.4	84	1.6	16
19	8.3	83	1.7	17
20	8.6	86	1.4	14
21	8.2	82	1.8	18
22	8.5	85	1.5	15
23	8.9	89	1.1	11
24	9.1	91	0.9	9
25	8.3	83	1.7	17
26	8.8	88	1.2	12
27	8.5	85	1.5	15
28	8.7	87	1.3	13
29	8.3	83	1.7	17
30	8.1	81	1.9	19
เฉลี่ย	8.50	85	1.50	15
SD	0.319		0.319	

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการดำเนินงานสร้างเครื่องอัดเม็ดปุ๋ยจากมูลวัว สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. เครื่องสามารถอัดเม็ดปุ๋ยได้ที่ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดปุ๋ยโดยเฉลี่ย 6 มิลลิเมตรและมีความยาวโดยเฉลี่ย 13.28 มิลลิเมตร ที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.039 และ 0.788

2. การทดลองอัดเม็ดปุ๋ยพบว่าสามารถผลิตปุ๋ยเม็ดได้เฉลี่ย 30.7 กิโลกรัมต่อนาทีหรือ 1,842 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ที่ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.240

3. เครื่องอัดเม็ดมูลวัวสามารถอัดเม็ดปุ๋ยจากมูลวัว จากวัตถุดิบ 10 กิโลกรัม สามารถอัดเม็ดปุ๋ยเป็นเม็ดได้ 8.5 กิโลกรัม คิดเป็น 85 เปอร์เซ็นต์ และเป็นผงโดยเฉลี่ย 1.5 กิโลกรัม คิดเป็น 15 เปอร์เซ็นต์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก และศูนย์การเรียนรู้เกษตรอินทรีย์บ้านหนองพม่าตำบลตลุกกลางทุ่ง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก ที่ให้การสนับสนุนด้านวัสดุ อุปกรณ์และสถานที่ในการดำเนินงาน

เอกสารอ้างอิง

1. โกศล แก้วปัด .เครื่องอัดเม็ดปุ๋ยคอก : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ; 2544. บทคัดย่อ.
2. การเปรียบเทียบข้อดี ข้อเสียการละลายตัวของขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเม็ดปุ๋ยอินทรีย์. ได้จาก : http://www.trcdorganic.com/customize –ข้อดีข้อเสียปุ๋ยอินทรีย์ปุ๋ยเคมี– 713321.html 12 May 2557.
3. ชนะ กสิภาร์ .ความแข็งแรงขอวัสดุ .พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์ ; 2528.
4. บรรเลง ศรนิล และกิตติ นิงสานนท์ .การคำนวณและชิ้นส่วนเครื่องกล . กรุงเทพมหานคร : สถาบัน เทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ; 2522.
5. บรรเลง ศรนิลและประเสริฐ ก๊วยสมบูรณ์ .ตารางโลหะ .กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ; 2555.
6. ประสิทธิ์ เวียงแก้ว และฉัตรชัย ลาภรังสิรัตน์ .คู่มืองานเหล็ก .กรุงเทพมหานคร : ซีเอ็ด–ยูเคชั่น ; 2554.
7. ธวัชชัย อัตถวิบูลย์กุล .ทฤษฎีมอเตอร์กระแสไฟฟ้าสลับ .กรุงเทพมหานคร : เจริญรุ่งเรืองการพิมพ์ ; 2540.

การพัฒนาประสิทธิภาพลมยานโฮเวอร์คราฟต์อเนกประสงค์ขนาด 2 ที่นั่ง

The 2 seaters multipurpose hovercraft wind power efficacy development

อภินันทน์ จิตรเจริญ[1] ชัยยันต์ ใจบุญมา นนทวัฒน์ ขัดสีใส และประดิพัทธ์ อิสระบุตร

Aphinan Jitjaroen[1], Chaiyun Jaibunma, Nontawat Kudseesai and Pradiput Itsarabut

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากำลังลมยานโฮเวอร์คราฟต์และหาความสามารถในการเคลื่อนที่บนพื้นผิวกระเบื้องเคลือบ คอนกรีตหยาบ แอสฟัลต์หยาบ และสนามหญ้า ตัวยานสร้างจากวัสดุคอมโพสิต มีขนาดกว้าง 150 เซนติเมตร ยาว 300 เซนติเมตร และมีน้ำหนักรวม 118 กิโลกรัม ส่วนประกอบที่สำคัญประกอบด้วยใบพัดลมทำจากวัสดุคอมโพสิตแบบปรับมุมพิทช์ได้ 1 ชุด จำนวน 3 ใบ กระโปรงลมแบบนิ้ว หางเสือบังคับทิศทางลม อุโมงค์ลม และคันบังคับทิศทางพร้อมคันเร่ง โดยใช้เครื่องยนต์ต้นกำลัง 4จังหวะ ขนาด 389 ซีซี 13 แรงม้า ผลการทดสอบพบว่าเมื่อใช้ความเร็วรอบเครื่องยนต์ที่ 2,900 รอบต่อนาที ที่มุมพิทซ์ 30 องศา ความยาวใบพัด 29 เซนติเมตร สร้างความเร็วลมได้สูงสุด 78.8 กิโลเมตร/ต่อชั่วโมง การเคลื่อนที่ในระยะทาง 20 เมตร บนพื้นกระเบื้องเคลือบสามารถยกตัวยานโฮเวอร์คราฟท์ได้ 13 เซนติเมตร ทำความเร็วได้ 1.37 เมตรต่อวินาที บนพื้นคอนกรีตหยาบสามารถยกตัวยานโฮเวอร์คราฟท์ได้ 1 เซนติเมตร ด้วยความเร็ว 0.23 เมตรต่อวินาที และที่พื้นหญ้าโฮเวอร์คราฟท์ที่สร้างขึ้นไม่สามารถสร้างแรงดันให้ยกตัวได้

คำสำคัญ: โฮเวอร์คราฟต์ กระโปรงลม เอซีวี

Abstract

The aim of this research project is to develop wind power of the hovercraft and to find movement ability on the object surface, such as glazed tile, rough concrete and lawn. The glass fiber reinforced plastic is used as raw material for the boat, which is 150 cm wide, 300 cm long, and 118 kg in total weight. The important material consists of: 1 set of blades (3 segments), skirt (bag type), helm, wind tunnel and hand throttle using 4-stroke engine, 389 cc and 13 horsepower. The experimental result shows that, by using the engine speed of 2,900 rpm, the pitch angle of 30 and the blade length of 29 cm will maximize the wind power to 78.8 km/h. Driving on the tiled floor for 20 m with the speed of 1.371 m/s can lift the hovercraft up for 13 cm within 14.58 sec. Driving on the concrete floor for 20 m with the speed of 0.228 m/s can lift hovercraft up for 10 cm within 87.38 sec. However, the hovercraft cannot build up enough pressure to lift up while driving on the lawn.

Keywords: Hovercraft, Skirt, (acv)

---

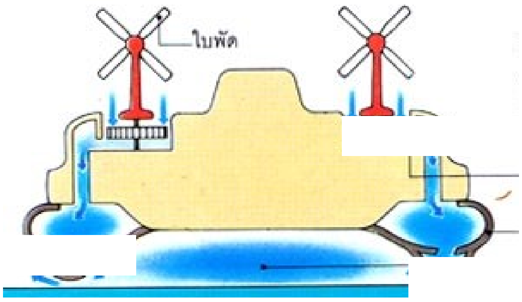
[1]สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดลำปาง 52000

Mechanical engineering Engineering Rajamangala University of Technology Lampang 52000

*Corresponding anthor e-mail: aphinan@rmutl.ac.th

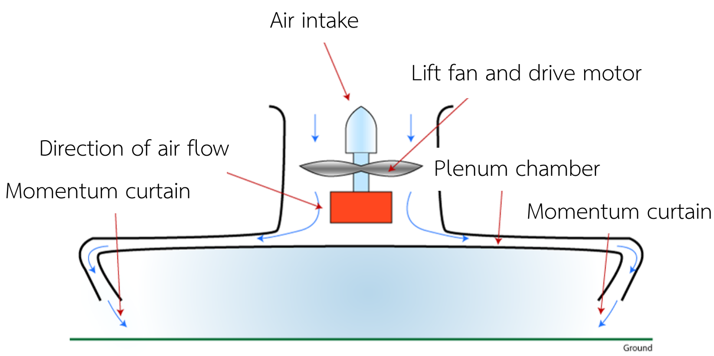
บทนำ

จากการสังเกตเห็นภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นบ่อยครั้งและกระจายไปในหลายพื้นที่ การให้ความช่วยเหลือและกู้ภัยเป็นไปด้วยความยากลำบากและใช้เวลามาก เนื่องจากขีดจำกัดของรถและเรือที่ใช้ในการกู้ภัย อีกทั้งยานสะเทินน้ำสะเทินบกทั่วๆไปก็มีความสามารถด้านความเร็วในการเดินทางที่ต่ำมาก เป็นเหตุให้การช่วยเหลือไม่ทันต่อความต้องการ ดังนั้นสาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง จึงได้ศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับยานเบาะลม (air cusion vehicle: acv) หรือรู้จักกันในชื่อโฮเวอร์คราฟต์ (Hovercraft) ที่มีความสามารถในการเคลื่อนที่ได้ด้วยความเร็วทั้งบนบกและในน้ำ จึงได้ทดลองสร้างยานโฮเวอร์คราฟต์ต้นแบบขนาดหนึ่งที่นั่ง [3] ในปี พศ. 2556 โดยใช้ไม้เนื้ออ่อนเป็นโครงและบุลำตัวด้วยไม้อัด ใช้ใบพัดและเครื่องยนต์จากพารามอร์เตอร์ ผลปรากฏว่ายานต้นแบบสามารถลอยได้และมีแรงขับเคลื่อนไปข้างหน้าได้อย่างน่าสนใจมาก แต่ก็ได้พบกรณีศึกษาหลายประการ เช่น น้ำหนักของตัวยานที่มีน้ำหนักมากเกินไปเมื่อเทียบกับกำลังลมที่ผลิตได้ วัสดุที่ใช้ทำกระโปรงลม มีคุณลักษณะไม่เหมาะสม เครื่องยนต์มีกำลังงานไม่พอเพียง รวมถึงใบพัดที่มีคุณสมบัติไม่เหมาะสม ตรงกับที่ชัยวัฒน์ [1] ได้ศึกษาโฮเวอร์คราฟต์ไว้ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 1 แนวคิดการทำงานของโฮเวอร์คราฟต์ชื่อ Momentum curtain

โฮเวอร์คราฟต์ (hovercraft) สามารถลอยตัวเหนือพื้นผิวที่หลากหลาย โดยอาศัยพัดลม (ภาพที่ 1) ที่มีกำลังแรง ดูดและอัดอากาศแล้วส่งต่อไปยังถุงพองลมที่อยู่ข้างใต้ ที่เรียกกันว่า “กระโปรง” ใช้ อบด้านล่างของท้องยานได้พอดี [3] โดยอาศัยหลักการที่เรียกว่า Momentum curtain (ภาพที่ 2)



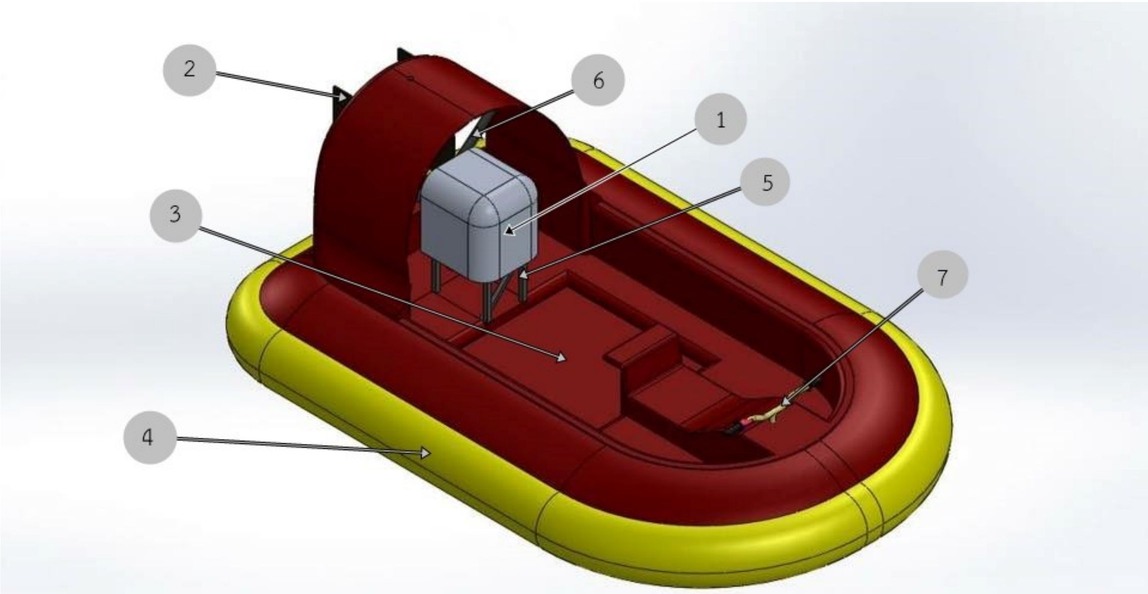
ภาพที่ 2 แนวคิดการทำงานของโฮเวอร์คราฟต์เรียกว่า Momentum curtain [4]

ทีมนักวิจัยจึงมีแนวคิดที่จะวิจัยและพัฒนายานโฮเวอร์คราฟต์ให้มีประสิทธิภาพดียิ่งขึ้น โดยการเปลี่ยนวัสดุที่ใช้ทำลำตัวยานเป็นคอมโพสิต เครื่องยนต์ที่มีกำลังมากขึ้นเป็นสองเท่าและเปลี่ยนจากเครื่องยนต์สองจังหวะเป็นสี่จังหวะ เปลี่ยนใบพัดจากไม้ให้เป็นวัสดุคอมโพสิตแบบหลายกลีบที่สามารถปรับมุมพิทซ์ได้ เพื่อศึกษากำลังลมที่จะยกให้ตัวยานลอยขึ้นจากพื้นและสร้างแรงขับเคลื่อนไปข้างหน้า

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ได้อนุมัติทุนวิจัยการพัฒนายานโฮเวอร์คราฟต์โครงการที่ 2 มุ่งเน้นที่พัฒนากำลังลมที่จะยกตัวยานและสร้างแรงขับเคลื่อน โดยมีวัสดุอุปกรณ์ในการสร้างดังนี้

1. ใบพัดลมทำจากวัสดุคอมโพสิตแบบปรับมุมพิทซ์ได้ จำนวน 9 ใบ
2. เครื่องยนต์ต้นกำลังชนิด 4 จังหวะขนาด 13 แรงม้า จำนวน 1 เครื่อง
3. ตัวยานสร้างจากวัสดุคอมโพสิต
4. กระโปรงลมทำจากผ้าใบกันน้ำ



ภาพที่ 3 แบบของโฮเวอร์คราฟต์อเนกประสงค์ขนาด 2 ที่นั่ง

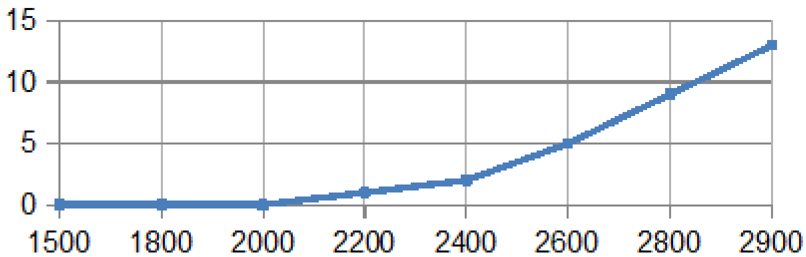
ยานโฮเวอร์คราฟท์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนามีส่วนประกอบสำคัญ ดังนี้

1. เครื่องยนต์ (Engine)	2. หางเสือ (Rudder)
3. ลำตัวยาน (Fuselarge)	4. เบาะลม (Air cushion)
5. แท่นเครื่อง (Motor base)	6. ใบพัด (Propeller)
7. แฮนบังคับเลี้ยว (Steering)	

ผลการศึกษา

จากการพัฒนาโฮเวอร์คราฟต์โครงการที่ 2 ของทีมงาน มทร.ล้านนา ลำปาง โดยมีการปรับปรุงไปจากต้นแบบที่ 1 ทั้งโครงสร้างและวัสดุลำตัวยาน ชนิดและขนาดของเครื่องยนต์ต้นกำลัง ชนิดขนาดและจำนวนใบพัดสำหรับสร้างกำลังลม กระโปรงลมแบบนิ้วหรือกระเป๋าที่มีความได้เปรียบไม่เฉพาะการสร้างแรงยกแต่ยังสะดวกในการซ่อมบำรุง เป็นผลให้ได้ยานโฮเวอร์คราฟต์อเนกประสงค์ขนาด 2 ที่นั่ง ที่มีน้ำหนักเท่ากับต้นแบบแรกที่เป็นยานที่นั่งเดียว

ภาพที่ 4 ยานโฮเวอร์ที่พัฒนาเสร็จเตรียมทดสอบ



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างรอบเครื่องยนต์และการยกตัวของโฮเวอร์คราฟต์

ตารางที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างรอบเครื่องยนต์กับความเร็วลม

รอบเครื่องยนต์ (rpm)	**ความเร็วลม** (km/hr)	**หมายเหตุ**
1500	27.2	เดินเบา
1800	36.4	เริ่มอัดลม
2000	47.6	อัดลมมากขึ้น
2200	56.3	กระโปรงยานเริ่มพองตัว
2400	61.4	กระโปรงยานพองตัวเต็มที่
2600	69.5	ยานเริ่มยกตัว
2800	73.4	ยานยกตัวลอยขึ้น
2900	78.8	ตัวยานสามารถเคลื่อนที่

การทดสอบหาความเร็วลมที่ยานจะสามารถสร้างขึ้นเป็นแรงยกและแรงขับเคลื่อนในตารางที่ 1 พบว่ายานต้องการกำลังลมที่มากกว่านี้อีกสังเกตุได้จากการขับเคลื่อนจะเกิดขึ้นเมื่อเร่งเครื่องจนสุดกำลังเท่านั้น

ตารางที่ 2 ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วรอบเครื่องยนต์กับระยะยกตัว

รอบเครื่อง (rpm)	**ยานโฮเวอร์คราฟต์ ยกตัวสูงจากพื้น** (cm.)	**หมายเหตุ**
1,500	0.00	ไม่มีแรงยกตัวเกิดขึ้น
1,800	0.00	ไม่มีแรงยกตัวเกิดขึ้น
2,000	0.00	ไม่มีแรงยกตัวเกิดขึ้น
2,200	0.87	เริ่มมีแรงยกตัวเกิดขึ้นเล็กน้อย
2,400	2.09	เริ่มจะสร้างแรงยกได้
2,600	4.84	เริ่มสร้างแรงยกได้มากขึ้น
2,800	8.73	สร้างแรงยกได้ดี
2,900	12.77	สร้างแรงยกได้สูงสุด

การทดสอบความเร็วในการขับเคลื่อนจากตารางที่ 3 พบขีดจำกัดสำคัญคือยานที่สร้างขึ้นสามารถขับเคลื่อนไปบนพื้นผิวค่อนข้างเรียบเท่านั้น ประสิทธิภาพจะลดลงมากสัมพันธ์กับพื้นสัมผัสด้านล่าง ส่วนบนพื้นหญ้ายานไม่สามารถยกตัวขึ้นจากพื้นได้จึงไม่อาจขับเคลื่อนไปได้

ตารางที่ 3 ความสามารถเคลื่อนที่ไปบนพื้นผิวต่างชนิด

การเคลื่อนที่ของยานในระยะทาง 20 เมตร		
พื้นผิว	**เวลา** (s)	**ความเร็ว** (m/s)
พื้นกระเบื้องเคลือบ	14.36	1.39
พื้นลาดยางมะตอย	38.43	0.52
พื้นคอนกรีตหยาบ	87.29	0.23
พื้นน้ำ	47.25	0.42
พื้นหญ้า	0	0

วิจารณ์และสรุปผล

จากยานโฮเวอร์คราฟต์ลำแรกที่สร้างด้วยไม้อัดขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์สองจังหวะและใบพัดพารามอเตอร์ชนิดใบไม้ [2] ที่สามารถยกตัวเองและขับเคลื่อนตัวยานได้ด้วยรอบการทำงานสูงถึง 8000 รอบต่อนาที มีการสั่นสะเทือนสูงมากเป็นเหตุให้แท่นเครื่องฉีกขาดใบพัดตีกับโครงเรือจนเสียหายหลายครั้ง จึงมีการปรับปรุงโครงสร้างยานและใบพัดเป็นวัสดุคอมโพสิตที่มีความเหนียวและแข็งแรงและน้ำหนักเบาทำให้สามารถลดน้ำหนักยานลงได้ประมาณ 50% และเครื่องยนต์ใหม่ชนิดสี่จังหวะมีรอบการทำงานที่ต่ำกว่าเป็นผลให้ประหยัดเชื้อเพลิงได้มากกว่า จากผลการทดลองหาค่าแรงยก พบว่าที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์ 2200 รอบต่อนาที ยานสามารถสร้างแรงยกสูงจากพื้นเรียบขัดมันได้ 1 เซนติเมตร และที่ความเร็วรอบเครื่องยนต์สูงสุดที่ 2900 รอบต่อนาที สร้างแรงยก สูงจากพื้นได้ 13 เซนติเมตร โดยที่กำลังลมส่วนหนึ่งแบ่งมาใช้ในการผลักดันไปข้างหน้า เมื่อทดสอบบนพื้นผิวต่างๆ พบว่าบนพื้นกระเบื้องเคลือบได้ความเร็วสูงสุดที่ 5 กิโลเมตร/ชั่วโมง (1.39 เมตร/วินาที) ส่วนบนพื้นหญ้ายานไม่สามารถสร้างแรงยกเพียงพอจะเอาชนะความฝืดจึงไม่อาจเคลื่อนที่ได้ ปัญหาที่พบในการทดลองคือกำลังเครื่องยนต์ไม่เพียงพอที่จะสร้างแรงยกได้สูงสุดเท่าที่ใบพัด 9 ใบจะทำได้ จึงได้แก้ปัญหาโดยการใช้ใบพัดเพียง 3 ใบและปรับมุมพิทซ์ใบพัดได้ระดับเดียวคือ 30 องศา นอกจากนั้นยังพบปัญหาที่จะต้องพัฒนาต่อยอดคือเมื่อโฮเวอร์คราฟต์มีลักษณะเป็นอากาศยานมากกว่าจะเป็นรถหรือเรือ การจัดสมดุลย์น้ำหนักจึงเป็นเรื่องสำคัญมากที่จะทำให้ยานสามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพ เนื่องจากเมื่อยานไม่สมดุลย์จะทำให้ลมรั่วออกจากใต้ท้องด้านใดด้านหนึ่ง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา และได้รับการสนับสนุนเทคโนโลยีโฮเวอร์คราฟท์จากคานเรืออยุทธยา

เอกสารอ้างอิง

1. ชัยวัฒน์ มาคดี และคณะ. โครงงานวิศวกรรมต่อเรือและเครื่องกลเรือ เรื่องโครงงานเรือสะเทินน้ำสะเทินบก Hovercraft. โครงงานวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมต่อเรือและเครื่องกลเรือ, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2551.

2. ชุมพล อินทร์ประชา และคณะ. การออกแบบและสร้างเรือโฮเวอร์คราฟต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง ในปริญญานิพนธ์หลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ล้านนา ลำปาง; 2556.

3.ยอดชาย เตียเปิ้น. วิศวกรรมต่อเรือและเครื่องกลเรือ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา.ชลบุรี;. 2550.

4. Wheeler RL. Theory Design of Air Cushion Craft From River to Sea – the Marine Heritage of Sam Saunders. Cross Publishing, 1993.

การลดของเสียในกระบวนการผลิตแผ่น PCB เครื่องคิดเลข กรณีศึกษา บริษัทผลิตเครื่องคิดเลข

Reducing waste in the production process of the PCB calculator: A case study of the calculator manufacturing company

ธรรมนูญ ชนะพาล[1] สุระ คำกุล[1] และ ละอองดาว ขุนงิ้ว[1*]

Tammanoon Chanapal[1], Sura Khamkol[1] and Laongdao Khungio[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนแผ่น PCB (Printed Circuit Board) เครื่องคิดเลขกรณีศึกษา บริษัทผลิตเครื่องคิดเลข ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอน Function II โดยใช้แผนภูมิพาเรโต (Pareto Diagram) เลือกปัญหาที่จะทำการศึกษาซึ่ง พบว่า ปัญหาอาการ Segment Missing เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 61.71 ของของเสียทั้งหมด และใช้แผนภูมิก้างปลา (Cause and Effect Diagram) ในการวิเคราะห์สาเหตุการเกิดอาการ Segment Missing และสร้าง Box for Warm Glue เพื่อลดของเสียที่เกิดจากอาการ Segment Missing ผลของการนำ Box for Warm Glue มาใช้ พบว่า สามารถลดของเสียอาการ Segment Missing ได้ร้อยละ 30.26 ของของเสียในขั้นตอน Function II ลดเวลาในขั้นตอนการเตรียม Glue Epoxy ได้ร้อยละ 83.33 และลดเวลาเฉลี่ยในขั้นตอน Sealing ในชิ้นที่ 1-50 จาก 8.27 วินาที ลดลงเหลือ 6.67 วินาที ซึ่งทำให้บริษัทกรณีศึกษาสามารถผลิตงานได้เพิ่มขึ้น ลดของเสีย ลดเวลาการทำงาน และทำให้การทำงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

คำสำคัญ: การลดของเสีย อุปกรณ์ช่วยในการทำงาน การลดขั้นตอนในการทำงาน การลดเวลาการทำงาน

Abstract

This research is a study of waste reduction in the production process of the PCB (Printed Circuit Board) parts of a calculator: a case study of the calculator manufacturing company, where its objective is to reduce waste that occurs in the process of Function II by using the Pareto Diagram. By scanning for problems to be studied, it was found that Segment Missing is the most occurred problem which is equivalent to 61.71% of all waste produced. The Cause and Effect Diagram has thus been employed to analyze and find the causes of Segment Missing and subsequently the Box for Warm Glue has been created and introduced in order to reduce waste produced by such the Segment Missing. By using the box, it was found that waste (caused by Segment

[1] โปรแกรมวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000

[1] Industrial Management Program, Faculty Of Industrial Technology, NaKhon Ratchasima Rajabhat University, NaKhon Ratchasima 30000

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

Missing) can be reduced up to 30.26% of all waste produced in the Function II process. In addition, times used in the process of preparing the Glue Epoxy can be saved up to 83.33% and the average times used in the Sealing process (pieces no. 1–50) can be reduced from 8.27 to 6.67 seconds. This enables the company to not only produce more parts but also reduce waste, times, working hours, and increase its efficiency.

Keywords: Reduction of Waste, Aid Equipment, Reduction of Work Process, Reduction of Working Hour

บทนำ

อุตสาหกรรมเครื่องคิดเลขนับว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีการแข่งขันในด้านราคา และคุณภาพ ซึ่งการผลิตเครื่องคิดเลขมี ขั้นตอนการผลิตที่ซับซ้อนต้องใช้ชิ้นส่วนจำนวนมากมาประกอบกัน จึงจำเป็นต้องใช้เครื่องมือและเครื่องจักรในกระบวนต่างๆ ในการผลิต ส่งผลให้ต้นทุนสูง ดังนั้นในขั้นตอนการผลิตแต่ละขั้นตอนต้องมีการวางแผนการผลิตที่มีประสิทธิภาพภายใต้ต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุดและสามารถผลิตสินค้าได้ทันตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งสิ่งสำคัญ คือ การรับมือกับปัญหาที่เกิดขึ้น หรือป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้น ในการบริหารคุณภาพนั้นการเกิดปัญหาหมายถึงจุดเริ่มต้นของการสูญเสียไม่ว่าจะเป็นความสูญเสียในด้านคุณภาพสินค้า ต้นทุน ความมั่นคงความน่าเชื่อถือขององค์กร ความพึงพอใจของลูกค้า และความสูญเสียด้านอื่นๆ อีกมากมาย ดังนั้นองค์กรจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีวิธีการรับมือกับปัญหาเหล่านี้เพื่อให้องค์กรสามารถแข่งขันกับคู่แข่งขันได้

บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทผลิตเครื่องคิดเลขและนาฬิกาข้อมือ มีการแบ่งส่วนการผลิตออกเป็น 2 ส่วน คือ 1) ฝ่ายผลิตชิ้นส่วนแผ่น PCB เครื่องคิดเลขและนาฬิกาข้อมือ 2) ฝ่ายประกอบเครื่องคิดเลข และนาฬิกาข้อมือ และบรรจุภัณฑ์ โดยคณะผู้วิจัยได้ศึกษาในส่วนที่ 1) ฝ่ายผลิตชิ้นส่วนแผ่น PCB เครื่องคิดเลข ซึ่งแผ่น PCB เครื่องคิดเลขมีทั้งหมด 2 โมเดล คือ 1) GY 2) LY คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิตทั้ง 2 โมเดล จากการศึกษาขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนแผ่น PCB เครื่องคิดเลข ซึ่งมีขั้นตอนการผลิตทั้งหมด 12 ขั้นตอน และพบว่าของเสียส่วนใหญ่เกิดขึ้นที่ขั้นตอน Function II โดยมีปริมาณของเสียเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 8,990 ชิ้น/เดือน คิดเป็นร้อยละ 55.25 ของของเสียทั้งหมด

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นที่ขั้นตอน Function II เพื่อลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิตและเพื่อเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงการลดของเสียในขั้นตอน Function II เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของการทำงานและทำให้ผู้ประกอบการสามารถลดต้นทุนที่เกิดขึ้นจากของเสียได้

วิธีการดำเนินงานวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลกระบวนการผลิตชิ้นส่วนแผ่น PCB เครื่องคิดเลข

1.1 นิยามศัพท์เฉพาะเกี่ยวกับกระบวนการผลิตชิ้นส่วนแผ่น PCB เครื่องคิดเลข

1.1.1 C–MOS หมายถึง ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ใช้สำหรับเก็บข้อมูลของเครื่องคิดเลข

1.1.2 Wire หมายถึง วัสดุคล้ายเส้นด้ายที่ใช้สำหรับต่อวงจรอิเล็กทรอนิกส์ติดกับ C–MOS

1.1.3 Segment Missing หมายถึง อาการของเสียที่เกิดจากเส้น Wire หลุดขาด

1.1.4 No Display หมายถึง อาการของเสียที่เกิดเส้น Wire ช๊อต กับ C–MOS ทำให้หน้าจอไม่ติด

1.1.5 Function Error หมายถึง อาการของเสียที่เกิดจากเส้น Wire สลับขั้วทำให้ Error

1.1.6 PCB (Printed Circuit Board) หมายถึง เป็นแผ่นที่มีทางเดินของวงจรไฟฟ้าที่สมบูรณ์เตรียมพร้อมสำหรับการต่อเข้ากับชิ้นส่วนไฟฟ้า

1.1.7 Box for Warm Glue หมายถึง ตู้สำหรับอุ่นกาวก่อนนำกาวออกไปใช้งาน

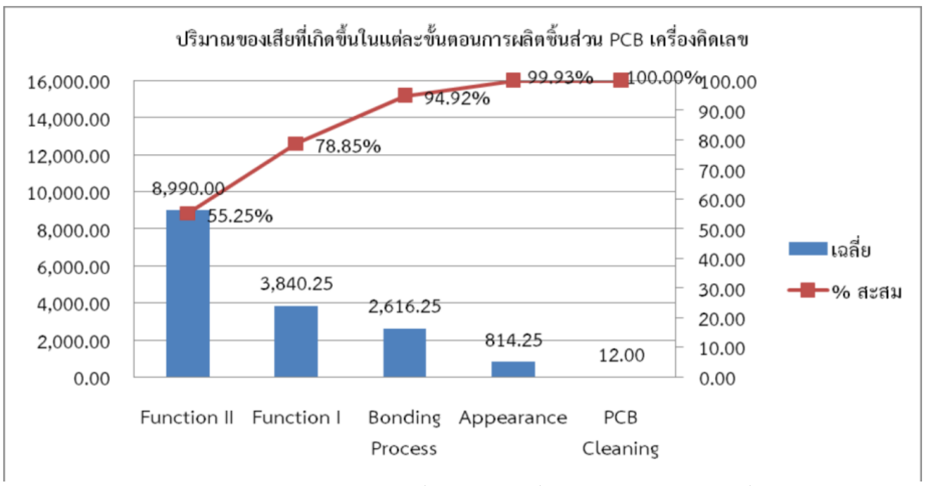
1.2 ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การลดของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิตนอกจากจะช่วยลดต้นทุนค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นแล้วยังช่วยให้การทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น ซึ่งถือเป็นสิ่งที่สำคัญต่อขั้นตอนการผลิตโดยรวม ดังนั้นการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจึงถือเป็นสิ่งสำคัญที่จะนำไปสู่การแก้ปัญหาอย่างเป็นระบบและสามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้อง

2. ศึกษาขั้นตอนการผลิตและปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนแผ่น PCB เครื่องคิดเลข

ตารางที่ 1 ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนแผ่น PCB เครื่องคิดเลขระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2557

ลำดับ	ขั้นตอน	ปริมาณของเสีย/เดือน (ชิ้น)				ปริมาณของเสียรวม (ชิ้น)	ปริมาณของเสียเฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	คิดเป็น %	% สะสม	ราคา/ชิ้น บาท	ราคารวม บาท
		ก.ค.	**ส.ค.**	**ก.ย.**	**ต.ค.**						
1	PCB Cleaning	3	4	39	2	48	12.00	0.074	0.07	9	108
2	Apply Glue										
3	C-MOS Setting										
4	C-MOS Drying										
5	Bonding Process	1,380	3,690	2,938	2,457	10,465	2,616.25	16.077	16.15	23	60,173.75
6	Appearance	428	893	990	946	3,257	814.25	5.004	21.16	23	18,727.75
7	Function I	1,829	3,216	4,500	5,816	15,361	3,840.25	23.599	44.75	23	88,325.75
8	Sealing Process										
9	Sealing Vacuum										
10	Drying Process										
11	Function II	4,269	7,506	10,503	13,682	35,960	8,990.00	55.246	100	32	287,680
12	COB Height and Appearance										
	รวม	7,909	15,309	18,970	22,903	65,091	16,272.75	100			455,015.25



ภาพที่ 1 แผนภูมิพาเรโตแสดงของเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละขั้นตอนของการผลิตชิ้นส่วนแผ่น PCB เครื่องคิดเลข

จากภาพที่ 1 พบว่า ขั้นตอน Function II เกิดของเสียมากที่สุดเท่ากับ 8,990 ชิ้น/เดือน คิดเป็นร้อยละ 55.25 ของของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนแผ่น PCB เครื่องคิดเลข ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาปัญหาของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอน Function II

ตารางที่ 2 ปริมาณของเสียแต่ละอาการที่เกิดขึ้นในขั้นตอน Function II ระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงเดือนตุลาคม พ.ศ. 2557 (ก่อนการปรับปรุง)

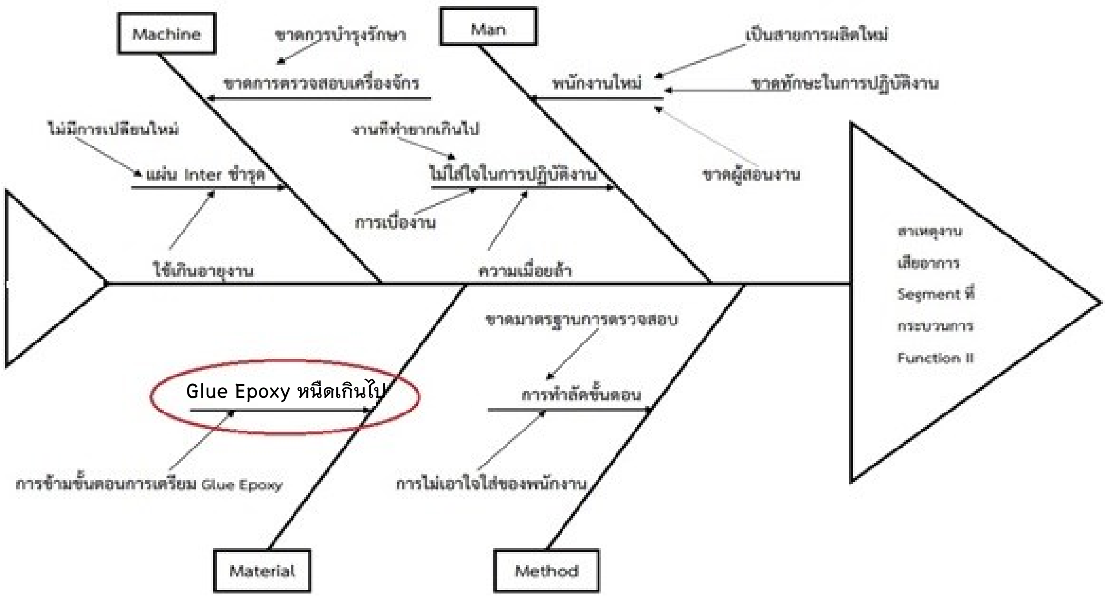
ลำดับ	ลักษณะอาการของของเสีย	ปริมาณของเสีย/เดือน (ชิ้น)				ปริมาณของเสียรวม (ชิ้น)	ปริมาณของเสียเฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	คิดเป็น %	% สะสม
		ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.				
1	Segment Missing	2,532	4,579	6,532	8,549	22,192	5548.00	61.71	61.71
2	No Display	1,033	1,466	1,033	3,432	6,964	1741.00	19.37	81.08
3	Function Error	509	1,116	2,509	1,542	5,676	1419.00	15.78	96.86
4	WIRE BONDING OPEN	24	56	96	24	200	50.00	0.56	97.42
5	SEALING OUT AREA	43	54	43	48	188	47.00	0.52	97.94
6	BONDING SHIFT	16	44	69	16	145	36.25	0.40	98.34
7	Rebounding	26	33	88	26	173	43.25	0.48	98.82
8	BONDING DEFORMED	8	18	8	8	42	10.50	0.12	98.94
9	DUST ON PCB PAD / C MOS	1	8	1	1	11	2.75	0.03	98.97
10	BONDING FLOATING	12	5	12	12	41	10.25	0.11	99.09
11	EXPOXY DIRTY ON PCB PAD / C MOS	11	47	11	11	80	20.00	0.22	99.31
12	SEALING DIRTY ON PCB PAD	6	6	0	6	18	4.50	0.05	99.36
13	Can't AC.	22	49	79	0	150	37.50	0.42	99.77
14	STICK C MOS SLANT / REVERSE	3	2	3	3	11	2.75	0.03	99.81
15	Poor Display	16	12	16	0	44	11.00	0.12	99.93
16	AL wire Expose	1	0	0	0	1	0.25	0.00	99.93
17	PCB Broken	1	9	0	1	11	2.75	0.03	99.96
18	Sealing NG	1	1	1	1	4	1.00	0.01	99.97
19	Can't full Display	2	2	0	2	6	1.50	0.02	99.99
20	IDD over	2	0	2	0	4	1.00	0.01	100.00
	รวม	4,269	7,507	10,503	13,682	35,961	8,990.25	100	

จากตารางที่ 2 พบว่า ของเสียอาการ Segment Missing เกิดของเสียเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 5,548 ชิ้น/เดือน คิดเป็นร้อยละ 61.71 ของของเสียทั้งหมดที่เกิดขึ้นในขั้นตอน Function II ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาปัญหาของเสียอาการ Segment Missing

3. วิเคราะห์หาสาเหตุของของเสียที่เกิดขึ้นและเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา

3.1 วิเคราะห์หาสาเหตุของของเสียอาการ Segment Missing

ลักษณะของเสียอาการ Segment Missing คือ ของเสียที่เกิดจากการทำงานไม่ครบวงจรของแผ่น PCB ที่เกิดจาก Wire Open หรือ เส้น Wire หยุดขาด ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงได้ใช้หลัก 4M ของแผนภูมิก้างปลา (Cause and Effect Diagram) เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นด้วยการระดมสมองจากผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง โดยพบสาเหตุของปัญหาดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แผนภูมิก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุปัญหาของเสียอาการ Segment Missing

จากการวิเคราะห์แผนภูมิก้างปลา พบว่า สาเหตุการเกิดอาการ Segment Missing มีสาเหตุหลักมาจากวัสดุ (Material) คือ Glue Epoxy ที่ใช้ในขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนแผ่น PCB ในขั้นตอนที่ 8 คือ Sealing Process มีความหนืดมากเกินไป ซึ่งสาเหตุของ Glue Epoxy หนืดเกินไป คือ เกิดจากขั้นตอนการเตรียม Glue Epoxy

ตารางที่ 3 ขั้นตอนการเตรียม Glue Epoxy

ลำดับ	ขั้นตอนการเตรียม Glue Epoxy	เวลาเฉลี่ยก่อนการปรับปรุง
1	นำกระป๋อง Glue Epoxy ออกจากตู้แช่	1 นาที
2	พัก Glue Epoxy ไว้ที่อุณหภูมิห้อง	60 นาที
3	ตัก Glue Epoxy ใส่หลอดกาวเพื่อใช้สำหรับขั้นตอน Sealing	2 นาที/หลอด
4	นำหลอดกาวเข้าเครื่องปั่นกาวเพื่อไล่อากาศ	2.5 นาที/หลอด
5	นำหลอดกาวเข้าขั้นตอน Sealing	0.5 นาที
	รวม	66 นาที

จากการศึกษาขั้นตอนการเตรียม Glue Epoxy พบว่า พนักงานที่ทำหน้าที่ในการเตรียม Glue Epoxy พัก Glue Epoxy ไว้ที่อุณหภูมิห้องไม่ครบตามเวลาที่กำหนด 60 นาที ดังนั้นจึงทำให้ Glue Epoxy หนืดเกินไป

3.2 แนวทางการแก้ไขปัญหา Glue Epoxy หนืดเกินไป

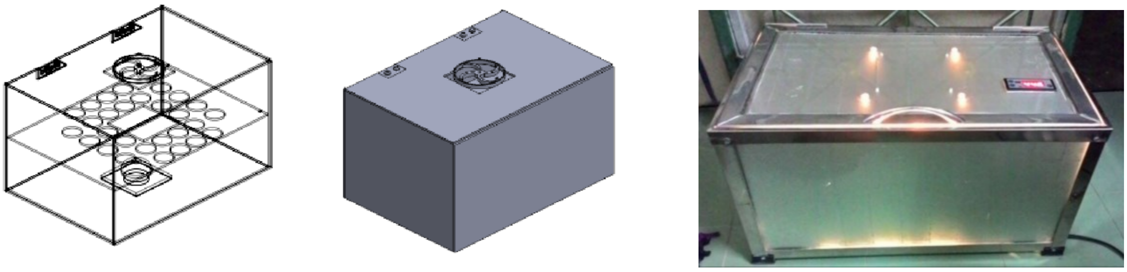
จากการศึกษา พบว่า การพัก Glue Epoxy ไว้ที่อุณหภูมิห้องไม่ครบ 60 นาที เป็นสาเหตุของปัญหา Glue Epoxy หนืดเกินไป ซึ่งทำให้ช่วง 50 แผ่นแรกของการ Sealing Glue Epoxy ไหลออกมาเป็นก้อนตกลงบนชิ้นส่วนแผ่น PCB เครื่องคิดเลข และจะทำให้เส้น Wire ที่ยึดติดกับตัว C-MOS หลุดหรือขาด เป็นเหตุทำให้แผ่น PCB เครื่องคิดเลขไม่ครบวงจร เกิดเป็นของเสียอาการ Segment Missing

ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสร้าง “Box for Warm Glue” เพื่อแก้ไขปัญหา Glue Epoxy หนืดเกินไป ซึ่ง Box for Warm Glue คือ อุปกรณ์ที่ใช้สำหรับอุ่นกาว เพื่อให้ Glue Epoxy ที่จะนำเข้าสู่ขั้นตอน Sealing มีความหนืดที่เหมาะสม ไม่จับตัวเป็นก้อน และช่วยให้เวลาการทำงานในช่วงแรกๆ ในขั้นตอน Sealing ลดลง

4. ดำเนินการแก้ไขปัญหาและเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง

4.1 สร้าง Box for Warm Glue

การสร้าง Box for Warm Glue 1 กล่อง มีค่าใช้จ่ายในการสร้างทั้งหมดเท่ากับ 2,719 บาท



ก. ข. ค.

ภาพที่ 3 Box for Warm Glue ก. และ ข. แบบในการสร้าง Box for Warm Glue
ค. Box for Warm Glue ที่เสร็จสมบูรณ์

4.2 เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง

4.2.1 การเปรียบเทียบลักษณะของ Glue Epoxy ที่ผ่าน Box for Warm Glue และไม่ผ่าน Box for Warm Glue

ก. ข.

ภาพที่ 4 การเปรียบเทียบ Glue Epoxy ที่ผ่านและไม่ผ่านการ Warm Glue ด้วย Box for Warm Glue
ก. Glue Epoxy ที่ผ่านการ Warm ข. Glue Epoxy ที่ไม่ผ่านการ Warm

4.2.2 การทดลองหาอุณหภูมิที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการ Warm Glue Epoxy

ตารางที่ 4 อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการ Warm Glue

การทดลองที่	อุณหภูมิที่ตั้งเครื่อง	เวลาที่ใช้ในการ Warm Glue Epoxy (นาที)			ลักษณะของ Glue	เวลาเฉลี่ยในขั้นตอนการ Sealing (วินาที/ชิ้น)
		3	5	8		
1	40-45	√			หนืดมาก	8.40
2	40-45		√		หนืดมาก	8.32
3	40-45			√	หนืด	7.44
4	45-50	√			หนืด	7.32
5	45-50		√		ปกติ	6.67
6	45-50			√	ปกติ	6.66
7	50-55	-	-	-	เหลว	-
8	50-55	-	-	-	เหลว	-
9	50-55	-	-	-	เหลว	-

หมายเหตุ: เวลาเฉลี่ยในขั้นตอน Sealing คือ เวลาเฉลี่ยของการ Sealing ในชิ้นที่ 1-50 ชิ้นแรก โดยทำการจับเวลาการทดลองละ 30 หลอด ซึ่งกาวหนึ่งหลอดสามารถ Sealing ได้ประมาณ 170-200 ชิ้น

จากตารางที่ 4 พบว่า การทดลองที่ 6 ช่วงอุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส ใช้เวลาเฉลี่ยในขั้นตอน Sealing น้อยที่สุดเท่ากับ 6.66 วินาที/ชิ้น ซึ่งน้อยกว่าการทดลองที่ 5 เท่ากับ 0.01 วินาที/ชิ้น แต่การทดลองที่ 5 ใช้เวลาในการ Warm Glue Epoxy น้อยกว่า 3 นาที ดังนั้น อุณหภูมิที่เหมาะสมในการ Warm Glue Epoxy คือการทดลองที่ 5 ช่วงอุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส และใช้เวลาในการ Warm 5 นาที เวลาเฉลี่ยในขั้นตอน Sealing เท่ากับ 6.67 วินาที/ชิ้น ส่วนการทดลองที่ 7-9 ไม่สามารถทำการทดลองได้ เนื่องจากอุณหภูมิ 50-55 องศาเซลเซียส ทำให้ Glue Epoxy เหลวมากจนเกินไป คือ เมื่อนำ Glue Epoxy ไปใช้ในขั้นตอน Sealing จะทำให้ Glue Epoxy ไหลออกนอก Area เกิดเป็นงานเสียอาการ Sealing out Area

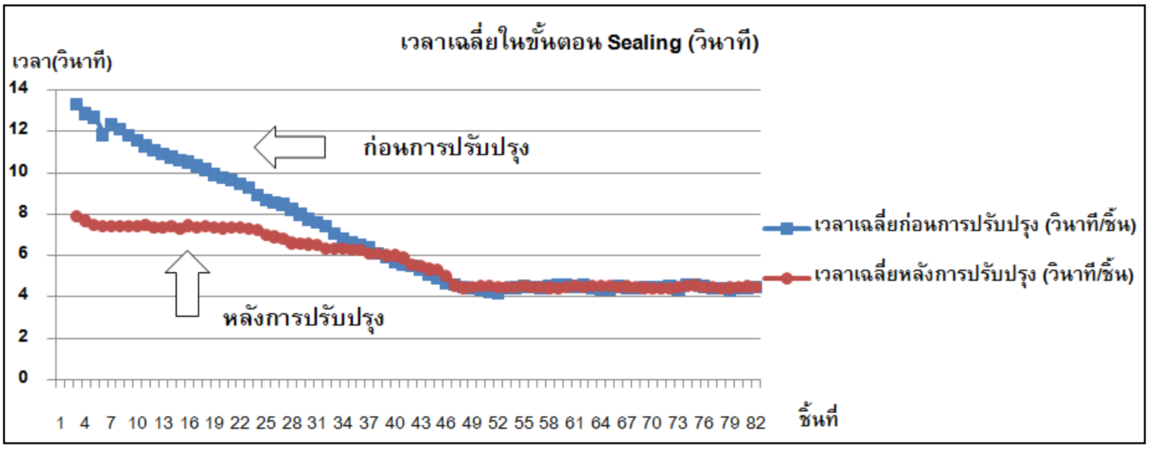
4.2.3 เปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยในขั้นตอนการเตรียม Glue Epoxy ก่อนและหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 5 ขั้นตอนการเตรียม Glue Epoxy ก่อนและหลังการปรับปรุง

ลำดับ	ขั้นตอนการเตรียม Glue Epoxy (ก่อน)	เวลาเฉลี่ยก่อนการปรับปรุง	ขั้นตอนการเตรียม Glue Epoxy (หลัง)	เวลาเฉลี่ยหลังการปรับปรุง
1	นำกระป๋อง Glue Epoxy ออกจากตู้แช่	1 นาที	นำกระป๋อง Glue Epoxy ออกจากตู้แช่	1 นาที
2	พัก Glue Epoxy ไว้ที่อุณหภูมิห้อง	60 นาที	ตัก Glue Epoxy ใส่หลอดกาวสำหรับขั้นตอน Sealing	2 นาที/หลอด
3	ตัก Glue Epoxy ใส่หลอดกาวเพื่อใช้สำหรับขั้นตอน Sealing	2 นาที/หลอด	นำหลอดกาวเข้าเครื่องปั่นกาวเพื่อไล่อากาศ	2.5 นาที/หลอด
4	นำหลอดกาวเข้าเครื่องปั่นกาวเพื่อไล่อากาศ	2.5 นาที/หลอด	นำกาวที่ทำการปั่นแล้วมา Warm	5 นาที
5	นำหลอดกาวเข้าขั้นตอน Sealing	0.5 นาที	นำหลอดกาวเข้าขั้นตอน Sealing	0.5 นาที
	รวม	66 นาที	รวม	11 นาที

จากตารางที่ 5 พบว่า การนำ Box for Warm Glue มาใช้ สามารถลดขั้นตอนการทำงานที่ 2 คือ ขั้นตอนการพัก Glue Epoxy ไว้ที่อุณหภูมิห้องได้ ซึ่งสามารถลดเวลารวมเฉลี่ยในขั้นตอนการเตรียม Glue Epoxy ได้จาก 66 นาที เป็น 11 นาที ลดลง 55 นาที ลดลงคิดเป็นร้อยละ 83.33

4.2.1 การเปรียบเทียบเวลาในขั้นตอน Sealing ก่อนและหลังการใช้ Box for Warm Glue



ภาพที่ 5 การเปรียบเทียบเวลาในขั้นตอน Sealing ก่อนและหลังการปรับปรุง

จากภาพที่ 5 พบว่า เวลาเฉลี่ยในขั้นตอน Sealing ก่อนการปรับปรุงในช่วงแรกชิ้นที่ 1–50 เท่ากับ 8.27 วินาทีต่อชิ้น และหลังการปรับปรุงใช้เวลาเฉลี่ยเท่ากับ 6.67 วินาทีต่อชิ้น สามารถลดเวลาเฉลี่ยในช่วงแรกในขั้นตอน Sealing ได้ 1.60 วินาทีต่อชิ้น ลดลงคิดเป็นร้อยละ 19.35

4.2.5 การเปรียบเทียบปริมาณของเสียก่อนและหลังการปรับปรุงในขั้นตอน Function II

1. เปรียบเทียบปริมาณของเสียอาการ Segment Missing ก่อนและหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 6 ปริมาณของเสียอาการ Segment Missing ก่อนการปรับปรุง

ลำดับ	ลักษณะอาการของของเสีย	ปริมาณของเสีย/เดือน (พ.ศ. 2557)				ปริมาณของเสียรวม (ชิ้น)	ปริมาณของเสียเฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	ปริมาณของเสียรวมเฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	คิดเป็น %
		ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.				
1	Segment Missing	2,532	4,579	6,532	8,549	22,192	5,548.00	8,990.25	61.71

ตารางที่ 7 ปริมาณของเสียอาการ Segment Missing หลังการปรับปรุง

ลำดับ	ลักษณะอาการของของเสีย	ปริมาณของเสีย/เดือน (พ.ศ. 2558)				ปริมาณของเสียรวม (ชิ้น)	ปริมาณของเสียเฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	ปริมาณของเสียรวมเฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	คิดเป็น %
		ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.*	พ.ค.				
1	Segment Missing	4,568	3,795	1,326*	3,245	11,608.00	3,869.33	6,867.67	56.34

หมายเหตุ: เนื่องจากเดือนเมษายนมีช่วงเวลาหยุดยาวในเทศกาลสงกรานต์จึงทำให้จำนวนวันทำงานไม่ครบเดือน ดังนั้นจึงไม่นำข้อมูลในเดือนเมษายนมาคำนวณเป็นค่าเฉลี่ย

จากตารางที่ 6 และ 7 พบว่า ปริมาณของเสียเฉลี่ยอาการ Segment Missing ก่อนการปรับปรุง เท่ากับ 5,548.00 ชิ้น/เดือน หลังการปรับปรุง เท่ากับ 3,869.33 ชิ้น/เดือน ลดลงเฉลี่ย 1,678.67 ชิ้น/เดือน ลดลงคิดเป็นร้อยละ 30.26

2. การเปรียบเทียบปริมาณของเสียในขั้นตอน Function II ก่อนและหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 8 ปริมาณของเสียก่อนและหลังการปรับปรุงในขั้นตอน Function II

รายการ	ก่อนการปรับปรุง	หลังการปรับปรุง	ลดลง(ชิ้น/เดือน)	ลดลงคิดเป็น %
ปริมาณของเสียเฉลี่ยในขั้นตอน Function II (ชิ้น/เดือน)	8,990.00	6,868.33	2,121.67	23.60
ปริมาณของเสียรวมเฉลี่ยในขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนแผ่น PCB (ชิ้น/เดือน)	16,273.75	12,387.00	3,886.75	23.88

หมายเหตุ: ช่วงเวลาการเก็บข้อมูล เป็นช่วงเวลาเดียวกันกับข้อมูลปริมาณของเสียอาการ Segment Missing

จากตารางที่ 8 พบว่า ปริมาณของเสียเฉลี่ยหลังการปรับปรุงในขั้นตอน Function II ลดลง 2,121.67 ชิ้น/เดือน ลดลงคิดเป็นร้อยละ 23.60 และปริมาณของเสียรวมเฉลี่ยในขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนแผ่น PCB ลดลง 3,886.75 ชิ้น/เดือน คิดเป็นร้อยละ 23.88

4.2.6 การลดต้นทุนของเสียอาการ Segment Missing ที่เกิดขึ้นในขั้นตอน Function II

ปริมาณของเสียที่ลดลง = ปริมาณของเสียเฉลี่ยก่อนการปรับปรุง – ปริมาณของเสียเฉลี่ยหลังการปรับปรุง
= 5,548.00 – 3,869.33 (ชิ้น/เดือน)
= 1,678.67 ชิ้น/เดือน
มูลค่าของเสียที่เกิดขึ้นในขั้นตอน Function II = 32 บาท/ชิ้น
มูลค่าของเสียในขั้นตอน Function II เฉลี่ยต่อเดือน = 1,678.67 X 32
= 53,717.44 บาท/เดือน

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยเพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนแผ่น PCB เครื่องคิดเลข เป็นการวิจัยเพื่อค้นหาสาเหตุของของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนผลิต จากการศึกษา พบว่า ในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนแผ่น PCB เครื่องคิดเลข เกิดของเสียเป็นจำนวนมาก โดยเกิดของเสียมากที่สุดในขั้นตอน Function II คือ Segment Missing ซึ่งสาเหตุของอาการ Segment Missing เกิดจาก Glue Epoxy ในขั้นตอน Sealing ที่มีความหนืดมากกว่าปกติ เป็นสาเหตุของการเกิดของเสียอาการ Segment Missing ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสร้าง Box for Warm Glue เพื่อลดปัญหา Glue Epoxy ที่มีความหนืดมากกว่าปกติ เพื่อลดของเสียอาการ Segment Missing และเพื่อลดเวลาในขั้นตอนการ Sealing ในช่วงแรก

ผลจากการนำ Box for Warm Glue มาใช้ พบว่า อุณหภูมิที่เหมาะสมในการ Warm Glue Epoxy คือ ช่วงอุณหภูมิ 45-50 องศาเซลเซียส และใช้เวลาในการ Warm 5 นาที ซึ่งทำให้สามารถลดเวลาเฉลี่ยในการเตรียม Glue Epoxy จากเดิม 66 นาที ลดลงเหลือ 11 นาที ลดลงคิดเป็นร้อยละ 83.33 และสามารถลดเวลาเฉลี่ยในขั้นตอน

Sealing ในช่วง 50 ชิ้นแรก จากเดิม 8.27 วินาที/ชิ้น ลดลงเหลือ 6.67 วินาที/ชิ้น ลดลง 1.60 วินาทีต่อชิ้น ลดลงคิดเป็นร้อยละ 19.35 และลดของเสียเฉลี่ยของอาการ Segment Missing จากเดิม 5,548.00 ชิ้น/เดือน ลดลงเหลือ 3,869.33 ชิ้น/เดือน ลดลงเฉลี่ย 1,678.67 ชิ้น/เดือน ลดลงคิดเป็นร้อยละ 30.26 และสามารถลดของเสียเฉลี่ยในขั้นตอน Function II ได้ 2,121.67 ชิ้น/เดือน ลดลงคิดเป็นร้อยละ 23.60 และลดปริมาณของเสียรวมเฉลี่ยในขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนแผ่น PCB เครื่องคิดเลข ได้ 3,886.75 ชิ้น/เดือน ลดลงคิดเป็นร้อยละ 23.88 และสามารถลดต้นทุนของเสียอาการ Segment Missing ที่เกิดขึ้นในขั้นตอน Function II ได้ 53,717.44 บาท/เดือน

งานวิจัยนี้เป็นการดำเนินงานวิจัยในบริษัทกรณีศึกษา เพื่อลดของเสียในกระบวนการผลิตชิ้นส่วนแผ่น PCB เครื่องคิดเลข ซึ่งในการวิจัยในครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับกระบวนการการผลิตชิ้นส่วนแผ่น PCB ของนาฬิกาในบริษัทกรณีศึกษาเดียวกันและบริษัทอื่นๆ ที่มีกระบวนการผลิตที่คล้ายกับการชิ้นส่วนแผ่น PCB เครื่องคิดเลขได้ โดยนำขั้นตอนของการวิจัยครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ที่ปรึกษา ผู้จัดการโรงงาน Manager Production, Engineer, Supervision และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่กรุณาให้ข้อมูลและคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ในการทำวิจัยครั้งนี้จนสำเร็จ

ขอขอบพระคุณทุกคนในครอบครัวที่ให้การสนับสนุนและคอยเป็นกำลังใจมาโดยตลอด และขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ได้ให้คำแนะนำและคอยช่วยเหลือ ตลอดจนเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้าด้วยดีเสมอมา

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิจัยจาก คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

เอกสารอ้างอิง

1. เกษม พิพัฒน์ปัญญากูล. การศึกษางาน. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ประกอบเมไตร; 2539.
2. ชัยรัตน์ ไชยวงษ์. การลดของเสียที่เกิดจากวัตถุดิบโดยใช้แนวทางซิกส์ ซิกมาในบริษัทผลิตแผ่นแก้ว. เชียงใหม่: สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2554.
3. ธานี อ่วมอ้อ. การบำรุงรักษาด้วยตนเอง. กรุงเทพฯ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ. [ออนไลน์]. 2547. เข้าถึงได้จาก http://www.tpmconsulting.org/menu3_show.php?id=12. วันที่ค้นข้อมูล 22 กุมภาพันธ์ 2557.
4. นภดล ฟุ้งสุนทร. การลดของเสียในกระบวนการฉีดหน้าปัดแผงควบคุมในชิ้นส่วนรถยนต์ โดยใช้ไฟไนต์เอลิเมนต์. กรุงเทพฯ: สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมกระบวนการขึ้นรูปพอลิเมอร์ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ; 2554.
5. พรนภา กังวาฬไกรไพศาล. การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อการลดของเสียในกระบวนการผลิตแขนจับยึดหัวอ่านฮาร์ดดิสก์. กรุงเทพฯ: สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ; 2554.
6. รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. การศึกษางานอุตสาหกรรม. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ท้อป; 2552.

7. รัตนาภรณ์ สุขสมบูรณ์. การลดของเสียในกระบวนการเคลือบกาว สำหรับเส้นใยแก้วนำแสง. กรุงเทพฯ: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2554.
8. ลัดดาวัลย์ มิ่งกลมรัตน์. การลดของเสียในกระบวนการผลิตให้เป็นศูนย์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย–ญี่ปุ่น); 2539.
9. วันชัย ริจิรวนิช. การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม เทคนิคและกรณีศึกษา. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2539.
10. วันชัย ริจิรวนิช. การศึกษาการทำงาน หลักการและกรณีศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2550.
11. วิจิตร ตัณฑสุทธิ์ และคณะ. การศึกษาการทำงาน. พิมพ์ครั้งที่ 7. (ปรับปรุงครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2543.
12. วรรณา ทองสุข. การลดของเสียในกระบวนการผลิตชุดประกอบสายไฟ: กรณีศึกษาบริษัทประกอบชิ้นส่วนอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์. กรุงเทพฯ: สารนิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาการจัดการทางวิศวกรรม ภาควิชาการจัดการทั่วไป มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต; 2552.
13. ศุภชัย นาทะพันธ์. การควบคุมคุณภาพ. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2551.
14. สุกฤษฎ อารีไทย และกนรกาญจน์ จิรศิริเลิศ. ศึกษาการลดของเสียในกระบวนการ Swaging รุ่น Moose 4D BTM. นครราชสีมา: สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน; 2553.

การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตโมเดลสายไฟยานยนต์

Increasing efficiency in the production process of automotive wiring model

จักรกฤษณ์ สุขประเสริฐ[1] ฉมานันท์ นันท์หทัยภัค[1] และ ละอองดาว ขุนงิ้ว[1*]

Jakkrid Sukparsert[1], Chamanun Nunhataipuk[1] and Laongdao Khungio[1*]

บทคัดย่อ

ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตโมเดลสายไฟยานยนต์ เพื่อให้สามารถผลิตได้ทันตามความต้องการของลูกค้า โดยวัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้ คือ วิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตและหาแนวทางการปรับปรุงเพื่อลดเวลาในกระบวนการผลิตและเปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุงของโมเดล W0390M CP3 และ XE511 LL ซึ่งเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณความต้องการสูงเป็นอันดับที่ 1 และ 2 ตามลำดับ รวมคิดเป็นร้อยละ 63.75 ของผลิตภัณฑ์ทั้งหมด จากการศึกษา พบว่า การสร้างอุปกรณ์ช่วย (Jig) แบบใหม่ของโมเดล W0390M CP3 และการปรับปรุงอุปกรณ์ช่วย (Jig) และการจัดพื้นที่การทำงานใหม่ของโมเดล XE511 LL ในกระบวนการรวมชุด (Main Assembly) ในขั้นตอนการผลิตสามารถผลิตชุดสายไฟได้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าในแต่ละเดือน ลดคนในกระบวนการทำงาน ลดเวลาในการปฏิบัติงานรวมทั้งลดความสูญเปล่าและทำให้พนักงานทำงานได้อย่างต่อเนื่องและรวดเร็วยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: การเพิ่มประสิทธิภาพ อุปกรณ์ช่วยในการทำงาน การลดขั้นตอนในการทำงาน การลดเวลาการทำงาน

Abstract

The objective of this thesis was to study an increasing of efficiency in the production process of automotive wiring model in order for the production to be made and meet the needs of customers. The main objective of this research was therefore to determine the causes of waste in the production process and find ways to improve and reduce the production processing time before carrying out the comparison before and after the improvement of the Model W0390M CP3 and XE511LL wires (the products that are ranked in a respective order of 1 and 2 in high demand) which accounted for 63.75 percent of all products. The study showed that

[1] โปรแกรมวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000

[1] Industrial Management Program, Faculty Of Industrial Technology, NaKhon Ratchasima Rajabhat University, NaKhon Ratchasima 30000

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

creating the new assisting equipment (Jig) of the W0390M CP3 model, improving the assisting equipment (Jig) and reorganizing the new working area of the XE511LL model in the assembly stage (Main Assembly) of the production process could lead to sufficient production of electrical wiring sets which in turn met the needs of customers in each month. This also reduced a number of men in working process, time and waste respectively. Furthermore, it assisted employees to steadily and rapidly perform their task.

Keywords: Increasing Efficiency, Assisting Equipment at Work, Reducing Steps in Working Process, Reducing the Performing Time

บทนำ

อุตสาหกรรมผลิตสายไฟยานยนต์ เช่น รถยนต์และรถจักรยานยนต์ เป็นอุตสาหกรรมที่มีความต้องการของผู้บริโภคเป็นจำนวนมาก จึงทำให้มีการแข่งขันในตลาดสูง เป็นเหตุให้ผู้ผลิตแต่ละรายพยายามที่จะผลิตสินค้าออกสู่ตลาดอย่างต่อเนื่อง และควบคุมกระบวนการผลิตให้มีต้นทุนในการผลิตปริมาณที่น้อยสามารถที่จะดำเนินธุรกิจในอุตสาหกรรมนี้ต่อไปได้ ซึ่งสิ่งที่สำคัญที่บริษัทจะให้ความสำคัญเป็นอย่างยิ่งโดยผลผลิตที่ได้ต้องเพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าในแต่ละเดือนและต้องควบคุมต้นทุนการผลิตที่ต่ำที่สุด ซึ่งจะต้องคงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้ให้กับลูกค้า หรือพัฒนาปรับปรุงให้ดีขึ้นเพื่อให้ลูกค้าได้รับความพึงพอใจสูงสุด

บริษัทกรณีศึกษาเป็นบริษัทประกอบชิ้นส่วนโมเดลสายไฟประเภทต่างๆ ภายในยานยนต์ โดยปัจจุบันทำการผลิตโมเดลสายไฟ หลายรุ่น โดยผลิตตามความต้องการของลูกค้า ซึ่งบริษัทที่ทำการศึกษานี้เป็นการประกอบโมเดลสายไฟยานยนต์ส่งต่อให้อีกบริษัทหนึ่ง โดยทั่วไปแล้วเมื่อถึงขั้นตอนการผลิตมักพบว่า เครื่องมือที่นำมาใช้ในการผลิตโมเดลสายไฟ นั้นเป็นเครื่องมือรุ่นเก่าที่ใช้งานมามากว่า 10 ปี และยังไม่มีการปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงวิธีการทำงานใหม่ จึงทำให้การผลิตสินค้าไม่มีการพัฒนาและปรับปรุงกระบวนการผลิต ซึ่งเป็นเหตุให้ในปัจจุบันพบว่า มีความสูญเสียต่างๆ เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตมากขึ้น ซึ่งในส่วนของการประกอบโมเดลสายไฟยานยนต์นั้นประกอบไปด้วยชิ้นส่วนต่างๆ และมีชุดอุปกรณ์ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน คือ Jig ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีการปรับเปลี่ยนหรือพัฒนา Jig ให้สามารถทำงานได้อย่างเหมาะสมกับการทำงานในปัจจุบัน และโต๊ะในการปฏิบัติงานที่ไม่ได้มีการปรับเปลี่ยน เพื่อให้เหมาะกับการปฏิบัติงาน จากการศึกษา พบว่า การรวมชุดสายไฟของโมเดลต่างๆ ในปัจจุบันมีของเสียเกิดขึ้นซึ่งเกิดจากหน้าเทปสายไฟไม่ตึง ประกอบงานออกมาไม่ได้ค่า พนักงานเกิดความเมื่อยล่าในการปฏิบัติงาน การประกอบงานที่มีความสูญเปล่าในการทำงานอยู่หลายจุด เนื่องจากสาเหตุต่างๆ เหล่านี้จึงทำให้ผลผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าในแต่ละเดือน

ดังนั้นวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อวิเคราะห์หาสาเหตุของการเกิดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตโมเดล W0390M CP3 และ XE511 LL และเพื่อหาแนวทางการปรับปรุงเพื่อลดเวลาในกระบวนการผลิตและเปรียบเทียบผล เพื่อให้บริษัทกรณีศึกษาสามารถผลิตได้ทันตามความต้องการของลูกค้า เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต และเพื่อประสิทธิภาพในการทำงาน

วิธีการดำเนินวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. ศึกษาสภาพปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา

ศึกษาสภาพปัจจุบันของบริษัทกรณีศึกษา โดยทำการศึกษาปริมาณความต้องการ และความสามารถในการผลิตของบริษัทกรณีศึกษา เพื่อเลือกผลิตภัณฑ์ที่จะทำการศึกษา โดยเลือกจากผลิตภัณฑ์ที่มีปริมาณความต้องการสูงที่สุด

3. การเก็บข้อมูลด้านกระบวนการผลิตก่อนปรับปรุง

ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการประกอบโมเดลสายไฟ เพื่อให้ทราบขั้นตอนการทำงานและเพื่อนำไปวางแผนในการเก็บรวบรวมข้อมูล

4. รวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลมาวิเคราะห์กระบวนการผลิต

รวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลมาวิเคราะห์กระบวนการผลิต โดยผลิตภัณฑ์ที่มีการผลิตมากที่สุด 2 ผลิตภัณฑ์ คือ โมเดล W0390M CP3 และโมเดล XE511 LL เรียงตามลำดับและมีร้อยละสะสมรวมทั้ง 2 ผลิตภัณฑ์คิดเป็นร้อยละ 63.75 ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงศึกษากระบวนการต่างๆ ของผลิตภัณฑ์ทั้ง 2 ผลิตภัณฑ์อย่างละเอียด และจับเวลาในกระบวนการผลิต และสร้าง Flow Process Chart ของกระบวนการผลิตทั้ง 2 Model เพื่อระบุขั้นตอนการทำงานที่ใช้เวลานานและนำขั้นตอนนั้นไปวิเคราะห์หาสาเหตุของการใช้เวลานาน

5. วิเคราะห์ปัญหาที่เกิดขึ้นของโมเดลต่างๆ

วิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนภูมิก้างปลา และนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ปัญหามากำหนดแนวทางแก้ไข

6. ปรับปรุงการทำงานและวิธีการผลิตในสายการผลิต

ปรับปรุงการทำงานตามแนวทางที่กำหนด คือ การออกแบบ Jig ช่วยประกอบชุดสายไฟและสามารถทำการ Lighting ใน Jig ตัวเดียวกัน ของโมเดล W0390 CP3 และปรับปรุงอุปกรณ์จิ๊กในการรวมชุด และปรับปรุงโต๊ะทำงานของพนักงานในสถานีรวมชุด ของโมเดล XE511 LL

7. เปรียบเทียบผลก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

เปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยรวมของกระบวนการผลิตและปริมาณการผลิตของทั้ง 2 โมเดล

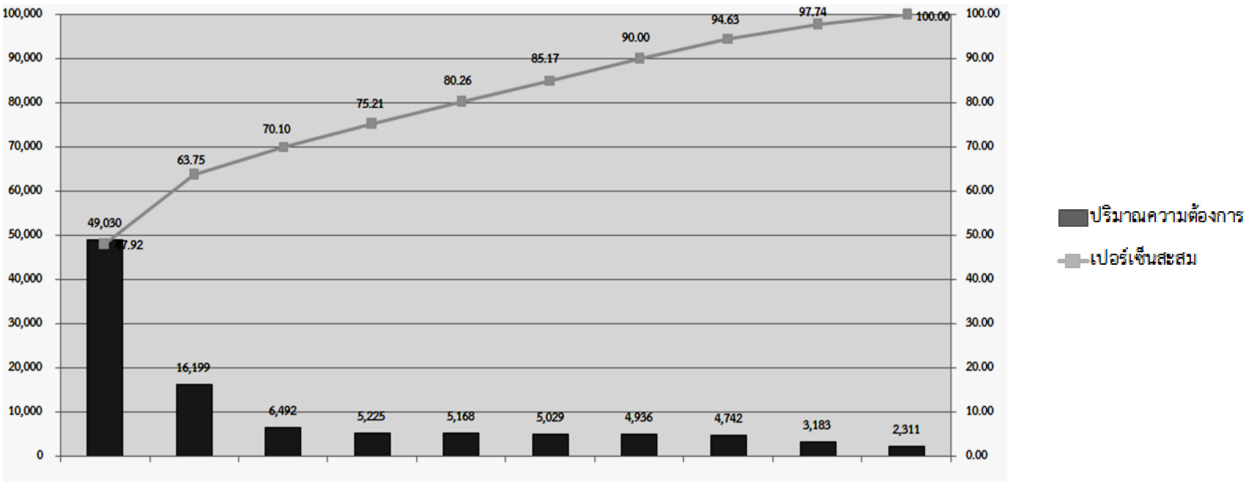
8. สรุปผลและเสนอแนะ

ผลการศึกษา

1. ศึกษาปริมาณความต้องการผลิตภัณฑ์ของบริษัทกรณีศึกษา

ตารางที่ 1 ปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ในปัจจุบัน

ลำดับ	ผลิตภัณฑ์	ปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่เดือน กรกฎาคม - ธันวาคม พ.ศ.2557						เฉลี่ย/เดือน	คิดเป็น%	เปอร์เซ็นต์สะสม
		ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.	ต.ค.	พ.ย.	ธ.ค.			
1	W0390M CP3	57,500	52,800	36,500	45,970	51,620	51620	49,030	47.92	47.92
2	XE511LL	14,930	15,061	16,320	16,207	18,120	16560	16,199	15.83	63.75
3	K20A TL	5,942	5,576	5,412	6,600	7,224	8196	6,492	6.35	70.10
4	W0341M CP2	4,800	4,900	5,000	5,200	5,560	5890	5,225	5.11	75.21
5	PCAR.LLS.S.CP	4,423	4,607	3,817	5,517	5,517	4132	5,168	5.05	80.26
6	XC321 F/T R	4,461	5,684	5,216	4,936	5,216	4662	5,029	4.92	85.17
7	P375/LL/AA	7,840	4,470	5,080	4,801	3,521	3903	4,936	4.82	90.00
8	XA831 F/T L	5,032	5,465	4,877	5,357	4,997	2721	4,742	4.63	94.63
9	KZ.VA FCLR	3,500	3,000	3,100	3,500	3,500	2500	3,183	3.11	97.74
10	MGZA-J	3,034	2,521	1,784	2,020	2,304	2202	2,311	2.26	100.00
รวม		575,045	104,084	90,106	100,108	105,749	102,386	102,315		



ภาพที่ 1 แผนภูมิพาเรโตแสดงปริมาณความต้องการเฉลี่ยของผลิตภัณฑ์

ตารางที่ 2 ยอดการผลิตก่อนการปรับปรุง

เดือน (พ.ศ.2557)	ยอดการผลิต (ชิ้น)	
	โมเดล W0390M CP3	โมเดล XE511LL
พ.ค.	37,872	8,167
มิ.ย.	32,524	8,259
ก.ค.	35,230	8,145
ส.ค.	38,200	8,436
รวม (ชิ้น)	143,826	33,007
เฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	35,956.50	8,251.75

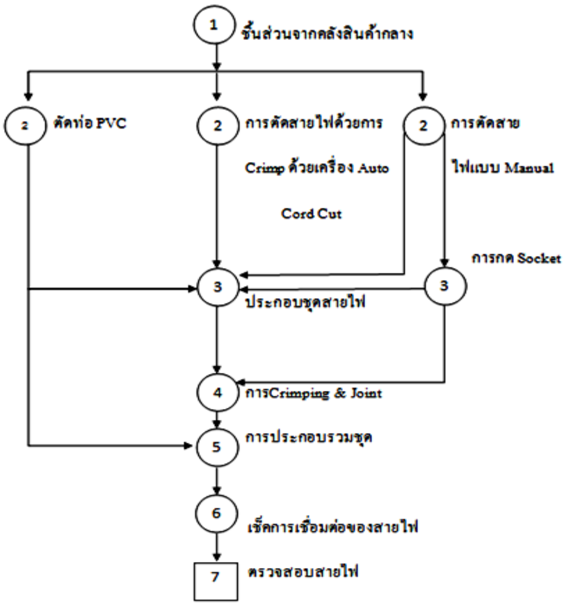
จากตารางที่ 1, 2 และแผนภูมิพาเรโต พบว่า ปริมาณความต้องการของผลิตภัณฑ์มากที่สุด 2 ผลิตภัณฑ์ คือ โมเดล W0390M CP3 และ XE511 LL ตามลำดับและมีร้อยละสะสมรวมทั้ง 2 ผลิตภัณฑ์คิดเป็นร้อยละ 63.75 และปริมาณความต้องการเฉลี่ยของโมเดล W0390M CP3 และ XE511 LL คือ 49,030 และ 16,199 ชิ้นต่อเดือน ตามลำดับ และความสามารถในการผลิตในปัจจุบัน คือ 35,956.50 และ 8,251.75 ชิ้นต่อเดือน ตามลำดับ ซึ่งไม่สามารถผลิตได้ทันตามความต้องการของลูกค้า ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาและวิเคราะห์ปัญหาของทั้ง 2 ผลิตภัณฑ์ เพื่อให้สามารถผลิตได้ทันตามความต้องการของลูกค้า ตัวอย่างโมเดลสายไฟ W0390M CP3 และ XE511 LL แสดงดังภาพที่ 2

ก. ข.

ภาพที่ 2 ตัวอย่างโมเดลสายไฟ

ก. โมเดล W0930M CP3 ข. โมเดล XE511 LL

2. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับกระบวนการประกอบโมเดลสายไฟ



ภาพที่ 3 แผนภูมิกระบวนการประกอบชุดโมเดลสายไฟ

3. รวบรวมข้อมูลและนำข้อมูลมาวิเคราะห์กระบวนการผลิตในปัจจุบัน

ตารางที่ 3 Flow Process Chart ของกระบวนการผลิต โมเดล W0390M CP3 ก่อนการปรับปรุง

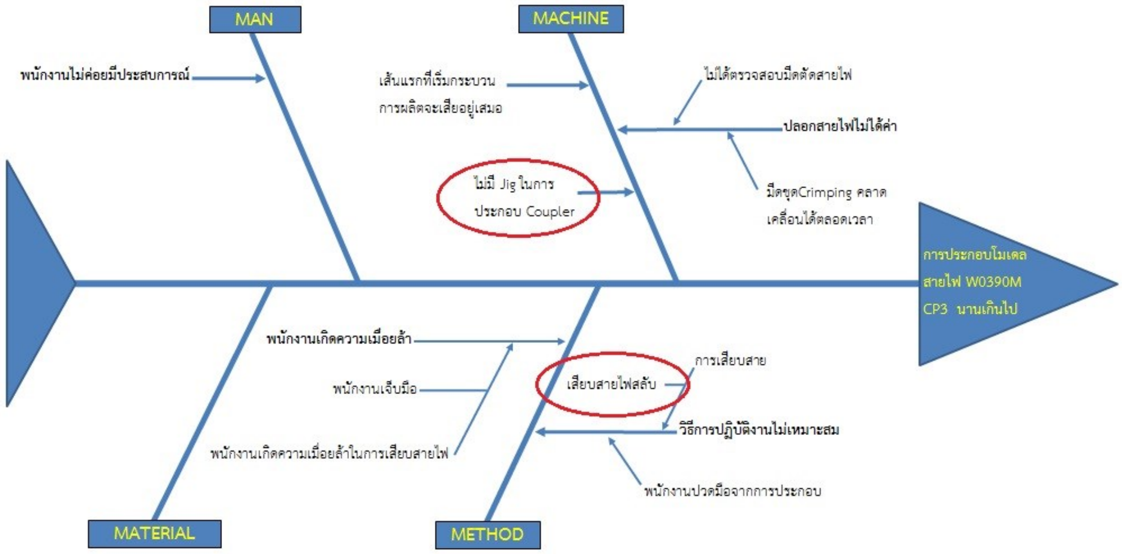
Flow Process Chart ชื่องาน : Model W0390M CP3		ระยะทาง (เมตร)	เวลาเฉลี่ย (วินาที)	ปฏิบัติงาน	เคลื่อนที่	ตรวจสอบ	รอ	คงคลัง
ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน							
1	ตัดสายไฟ+Crimping Terminal		1.73	○	⇨	□	D	△
2	ขนย้าย	22	23.29	○	⇨	□	D	△
3	ประกอบ Coupler		24.09	○	⇨	□	D	△
4	ขนย้าย	4	7.99	○	⇨	□	D	△
5	ตรวจสอบ&Lighting		5.57	○	⇨	□	D	△
รวม		26	62.67	2	2	1		1

ตารางที่ 4 Flow Process Chart ของกระบวนการผลิต โมเดล XE511 LL ก่อนการปรับปรุง

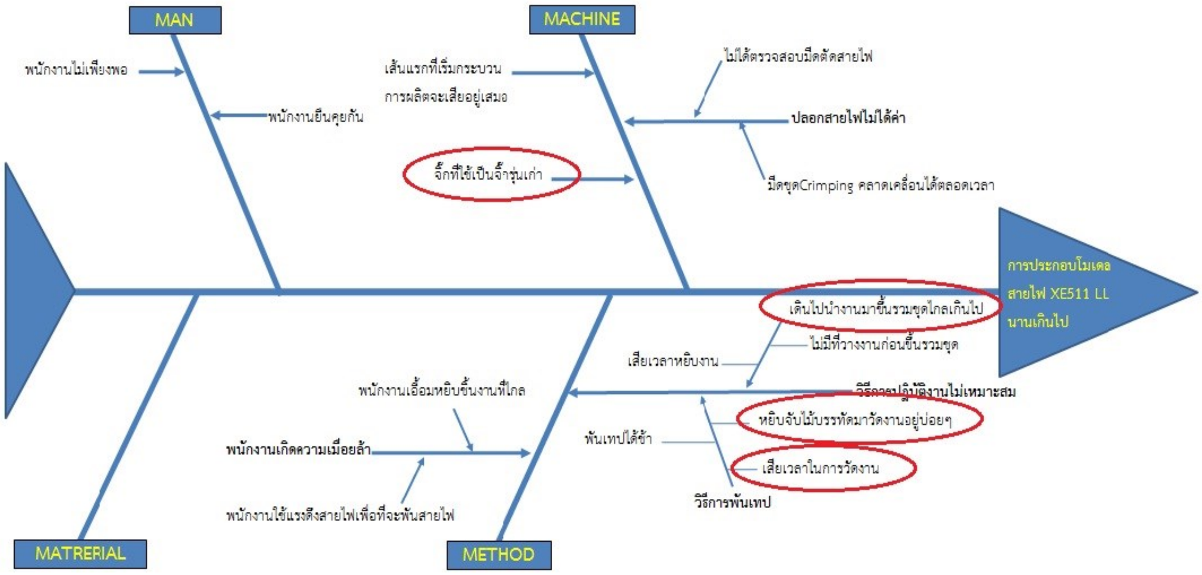
Flow Process Chart ชื่องาน : Model XE511LL		ระยะทาง (เมตร)	เวลาเฉลี่ย (วินาที)	ปฏิบัติงาน	เคลื่อนที่	ตรวจสอบ	รอ	คงคลัง
ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน							
1	ตัดสายไฟ+Crimping Terminal		0.87	○	⇨	□	D	△
2	ตัดท่อ		1.38	○	⇨	□	D	△
3	ขนย้าย	14	24.64	○	⇨	□	D	△
4	ประกอบหัว Socket body		18.21	○	⇨	□	D	△
5	ขนย้าย	8	30.38	○	⇨	□	D	△
6	รวมชุด		55.51	○	⇨	□	D	△
7	ขนย้าย	4	14.27	○	⇨	□	D	△
8	Lighting		13.2	○	⇨	□	D	△
9	ตรวจสอบ		9.4	○	⇨	□	D	△
รวม		26	167.86	4	3	2		1

จากตารางที่ 3 และ 4 พบว่า ขั้นตอนที่ใช้เวลามากที่สุดในกระบวนการประกอบของโมเดล W0390M CP3 และโมเดล XE511 LL คือ ขั้นตอนรวมชุดสายไฟ โดยใช้เวลาเฉลี่ย 24.09 และ 55.51 นาทีต่อชิ้น ตามลำดับ ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาความล่าช้าที่เกิดขึ้นที่ขั้นตอนการรวมชุดสายไฟโดยใช้แผนภูมิก้างปลา ดังนี้

4. การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาโดยใช้แผนภูมิก้างลาและเสนอแนวทางการแก้ไขปัญหา



ภาพที่ 4 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาของ โมเดล W0390M CP3



ภาพที่ 5 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาของ โมเดล XE511 LL

จากการวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาทั้ง 2 โมเดล สามารถสรุปสาเหตุของปัญหาของแต่ละโมเดลได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาของทั้ง 2 โมเดล

โมเดล	ปัญหา	สาเหตุ	แนวทางการแก้ไขปัญหา
W0390M CP3	- การเสียบสายไฟสลับกัน - พนักงานเกิดความเมื่อยล้าในการปฏิบัติงาน - พนักงานมีอาการเจ็บมือในการประกอบชิ้นงาน	- ใช้มือในการประกอบ - ไม่มี Jig ในการประกอบงาน	ออกแบบ Jig ช่วยประกอบโมเดลชุดสายไฟและเพิ่มการตรวจสอบการ Lighting ในตัว เพื่อลดคนในสถานี Lighting จำนวน 1 คน เพื่อให้งานถูกต้องแม่นยำและเพิ่มผลผลิตได้มากขึ้น
XE511 LL	- พนักงานเสียเวลาหันหลังเพื่อเดินไปหยิบชิ้นงาน - พนักงานต้องหยิบไม้บรรทัดมาวัดงานบ่อยครั้งเวลาพันเทปสายไฟ - พนักงานต้องดึงงานให้ตึงเพื่อที่จะพันเทปสายไฟ - วิธีการพันเทปพนักงานเสียเวลาของการวัดชิ้นงานอยู่บ่อยครั้ง	- พื้นที่วางชิ้นส่วนอยู่ไกลจากพื้นที่การประกอบงาน - จิ๊กที่ใช้ในปัจจุบันยังไม่เหมาะสมและครอบคลุมการทำงานในการรวมชุด - ไม่มีการปรับเปลี่ยน Jig รวมชุดหรือวิธีการรวมชุดมานาน	- ปรับชั้นใส่ชิ้นงานให้มาตั้งอยู่ระหว่างกลางของพนักงานทั้ง 2 คน จากเดิมพนักงานต้องกลับหลังหันแล้วเดินไปหยิบชิ้นงานมาเพียงไม่กี่ชิ้นเพื่อทำการประกอบ - สร้าง Jig ตัวใหม่เพื่อใช้ในการรวมชุด โดยใส่สายวัดระยะและติดสัญลักษณ์ต่างๆ ซึ่งเป็นเทคนิค Visual Control เพื่อให้พนักทำงานได้อย่างแม่นยำ และเพื่อให้การรวมชุดทำได้ง่ายและเร็วขึ้น

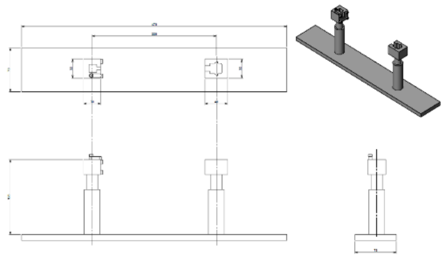
5. ปรับปรุงการทำงานและวิธีการผลิตในสายการผลิต โมเดล W0390M CP3 และ โมเดล XE511 LL

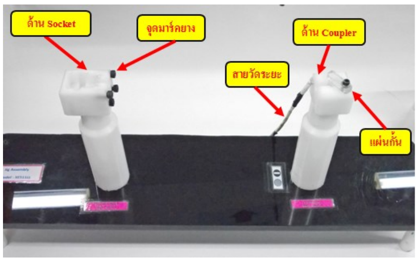
5.1 การออกแบบและการสร้างจิ๊กของ โมเดล W0930M CP3

ก. ข. ค.

ภาพที่ 6 จิ๊กในการรวมชุดและตรวจสอบการ Lighting ชิ้นงานของ โมเดล W0930M CP3
ก. แบบในการสร้างจิ๊ก โมเดล W0930M CP3 ข. จิ๊ก โมเดล W0930M CP3 ค. รางถ่านของจิ๊ก โมเดล W0930M CP3

5.2 การออกแบบและการสร้างจิ๊กของ โมเดล XE511 LL

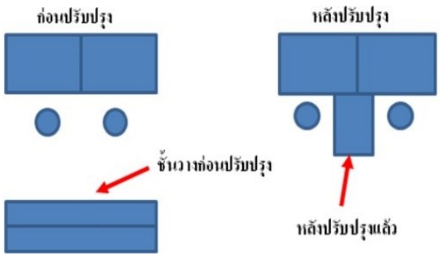


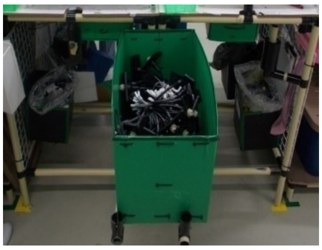


ก. ข.

ภาพที่ 7 จิ๊กในการรวมชุดของ โมเดล XE511 LL

ก. แบบในการสร้างจิ๊ก โมเดล XE511 LL ข. จิ๊ก โมเดล XE511 LL





ก. ข.

ภาพที่ 8 วิธีการปรับปรุงโต๊ะทำงานของพนักงานในสถานีรวมชุด โมเดล XE511 LL

ก. แบบในการปรับปรุงโต๊ะทำงาน ข. โต๊ะทำงานหลังการปรับปรุง

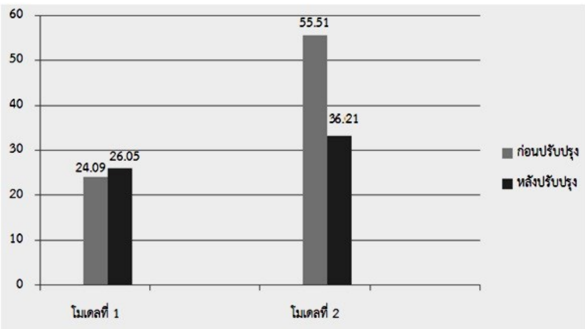
6. เปรียบเทียบผลก่อนและหลังการปรับปรุง

ตารางที่ 6 Flow Process Chart ของกระบวนการผลิต โมเดล W0390M CP3 หลังการปรับปรุง

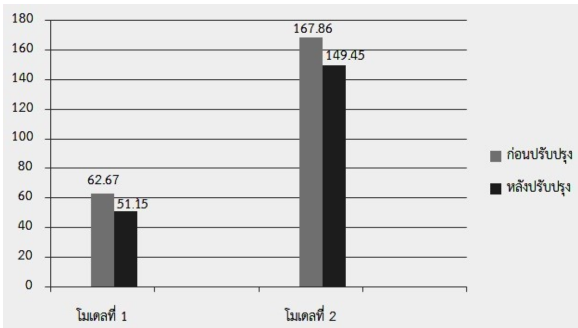
Flow Process Chart ชื่องาน : Model W0390M CP3		ระยะทาง (เมตร)	เวลาเฉลี่ย (วินาที)	ปฏิบัติงาน	เคลื่อนที่	ตรวจสอบ	รอ	คงคลัง
ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน							
1	ตัดสายไฟ+Crimping Terminal		1.73	○	⇨	□	D	△
2	ขนย้าย	22	23.37	○	⇨	□	D	△
3	ประกอบ Coupler		26.05	○	⇨	□	D	△
รวม		22	51.15	2	1	1		1

ตารางที่ 7 Flow Process Chart ของกระบวนการผลิต โมเดล XE511 LL หลังการปรับปรุง

Flow Process Chart ชื่องาน : Model XE511LL		ระยะทาง (เมตร)	เวลาเฉลี่ย (วินาที)	ปฏิบัติงาน	เคลื่อนที่	ตรวจสอบ	รอ	คงคลัง
ลำดับที่	ขั้นตอนการทำงาน							
1	ตัดสายไฟ+Crimping Terminal		0.83	○	⇨	□	D	△
2	ตัดท่อ		1.44	○	⇨	□	D	△
3	ขนย้าย	14	25.09	○	⇨	□	D	△
4	ประกอบหัว Socket body		17.86	○	⇨	□	D	△
5	ขนย้าย	8	30.68	○	⇨	□	D	△
6	รวมชุด		36.21	○	⇨	□	D	△
7	ขนย้าย	4	14.55	○	⇨	□	D	△
8	Lighting		13.63	○	⇨	□	D	△
9	ตรวจสอบ		9.16	○	⇨	□	D	△
รวม		26	149.45	4	3	2		1



ก.



ข.

ภาพที่ 9 เปรียบเทียบเวลาเฉลี่ยก่อนและหลังการปรับปรุง (วินาที)

ก. การเปรียบเทียบ<u>เวลาเฉลี่ยในขั้นตอนการรวมชุด</u>ก่อนและหลังการปรับปรุงของทั้ง 2 โมเดล

ข. การเปรียบเทียบ<u>เวลาเฉลี่ยรวมของกระบวนการผลิต</u>ก่อนและหลังการปรับปรุงของทั้ง 2 โมเดล

โมเดลที่ 1 โมเดล W0390M CP3

ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโมเดลที่ 1 มีการลดขั้นตอนการขนย้ายไปตรวจสอบ และรวมขั้นตอนนั้นเข้ามาอยู่ในกระบวนการประกอบ โดยการทำจิ๊กรวมชุดและตรวจสอบชิ้นงานในกระบวนการประกอบภายในจิ๊กตัวเดียวกัน ซึ่งทำให้สามารถลดขั้นตอนลงได้ 2 ขั้นตอน เมื่อเปรียบเทียบจากภาพที่ 9(ก) เวลาเฉลี่ยในกระบวนการรวมชุดจากเดิมใช้เวลา 24.09 วินาที หลังการปรับปรุง พบว่า ใช้เวลา 26.05 วินาที ซึ่งจะเห็นว่าเวลา

เฉลี่ยในขั้นตอนการรวมชุดเพิ่มขึ้น 1.96 วินาที คิดเป็นร้อยละ 8.14 และเมื่อมาเปรียบเทียบจากภาพที่ 9(ข) พบว่า เวลารวมเฉลี่ยของโมเดลที่ 1 สามารถลดลงได้ 11.52 วินาที จากเดิมที่ใช้เวลารวมเฉลี่ยในกระบวนการผลิต 62.67 วินาที ลดลงเป็นเป็น 51.15 วินาที ลดลงคิดเป็นร้อยละ 18.38

โมเดลที่ 2 โมเดล XE511 LL

ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตของโมเดลที่ 2 จากภาพที่ 9(ก) เป็นการปรับปรุงในขั้นตอนการรวมชุด ด้วยการสร้างจิ๊กช่วยในกระบวนการรวมชุดสายไฟ ทำให้ลดเวลาในการรวมชุดลงจาก 55.51 วินาที เป็น 36.21 วินาที ลดลง 19.30 วินาที ลดลงคิดเป็นร้อยละ 34.77 และเมื่อมาเปรียบเทียบจากภาพที่ 9(ข) พบว่า กระบวนการผลิตในโมเดลที่ 2 สามารถลดเวลารวมเฉลี่ยลงจาก 167.86 วินาที เป็น 149.45 วินาที ลดลง 18.41 วินาที ลดลงคิดเป็นร้อยละ10.97

ตารางที่ 8 ยอดการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุงของโมเดลที่ 1 โมเดล W0390MCP3

ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง	
เดือน	ยอดการผลิต	เดือน	ยอดการผลิต
พ.ค.	37,872	ต.ค.	47,960
มิ.ย.	32,524	พ.ย.	50,280
ก.ค.	35,230	ธ.ค.	51,683
ส.ค.	38,200	รวม (ชิ้น)	149,923
รวม (ชิ้น)	143,826	เฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	49,974.33
เฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	35,956.50		

ตารางที่ 9 ยอดการผลิตก่อนและหลังการปรับปรุงของโมเดลที่ 2 โมเดล XE511 LL

ก่อนปรับปรุง		หลังปรับปรุง	
เดือน	ยอดการผลิต	เดือน	ยอดการผลิต
พ.ค.	8,167	ต.ค.	16,167
มิ.ย.	8,259	พ.ย.	17,326
ก.ค.	8,145	ธ.ค.	18,520
ส.ค.	8,436	รวม (ชิ้น)	52,013
รวม (ชิ้น)	33,007	เฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	17,337.67
เฉลี่ย (ชิ้น/เดือน)	8,251.75		

จากตารางที่ 8 และ 9 พบว่า โมเดลที่ 1 โมเดล W0390M CP3 สามารถเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยจาก 35,956.50 ชิ้นต่อเดือน เป็น 49,974.33 ชิ้นต่อเดือน เพิ่มขึ้น 14,017.83 ชิ้นต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 38.99 และโมเดลที่ 2 โมเดล XE511 LL สามารถเพิ่มผลผลิตเฉลี่ยจาก 8,251.75 ชิ้นต่อเดือน เป็น 17,337.67 ชิ้นต่อเดือน เพิ่มขึ้น 9,085.92 ชิ้นต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 110.11

7. การคำนวณหาประสิทธิภาพของกระบวนการผลิต

โมเดลที่ 1 โมเดล W0390M CP3

Take Time = 49,030 (ชิ้น/เดือน) / 22 (วัน/เดือน)
= 2,228.64 ชิ้น/วัน
= (8 x 60 x 60) (วินาที/วัน) / 2,228.64 (ชิ้น/วัน)
= 12.92 วินาที/ชิ้น

Cycle Time = 49,974.33 / 22
= 2,271.56 ชิ้น/วัน
= 12.68 วินาที/ชิ้น

โมเดลที่ 2 โมเดล XE511 LL

Take Time = 16,199 / 22
= 736.32 ชิ้น/วัน
= 39.11 วินาที/ชิ้น

Cycle Time = 17,337.67 / 22
= 788.08 ชิ้น/วัน
= 36.54 วินาที/ชิ้น

จากการคำนวณ พบว่า Cycle Time ของโมเดลที่ 1 และ 2 มีเวลาการผลิตต่อชิ้นที่น้อยกว่า Take Time ทั้ง 2 โมเดล คณะผู้วิจัยจึงสามารถสรุปได้ว่า ในการปรับปรุงของโมเดลที่ 1 และ 2 นั้นสามารถเพิ่มผลผลิตได้จริง และสามารถผลิตได้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า

ประสิทธิภาพ = (ความสามารถในการผลิต / ปริมาณความต้องการของลูกค้า) x 100

โมเดลที่ 1 โมเดล W0390M CP3

ก่อนปรับปรุง = (35,956.50 / 49,030.00) x 100
= 73.34 %

หลังปรับปรุง = (49,974.33 / 49,030.00) x 100
= 101.93 %

โมเดลที่ 2 โมเดล XE511 LL

ก่อนปรับปรุง = (8,251.75 / 16,199.00) x 100
= 50.94 %

หลังปรับปรุง = (17,337.67 / 16,199.00) x 100
= 107.03 %

จากการคำนวณหาประสิทธิภาพของโมเดลที่ 1 พบว่า ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงของโมเดลที่ 1 สามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้ร้อยละ 28.59 และโมเดลที่ 2 พบว่า สามารถเพิ่มประสิทธิภาพได้ร้อยละ 56.09

วิจารณ์และสรุปผล

งานวิจัย เรื่อง การเพิ่มผลผลิตในสายการผลิตสายไฟผลิตภัณฑ์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นการวิจัยที่ต้องค้นหาสาเหตุที่ทำให้สายการผลิตล่าช้า ผลิตไม่ทันต่อความต้องการของลูกค้า จากการศึกษา พบว่า ขั้นตอนการใช้อุปกรณ์ในการรวมชุดสายไฟใน โมเดล W0390M CP3 ไม่มี Jig ในการช่วยประกอบ และ โมเดล XE511 LL เป็น Jig แบบเดิม ไม่มีการพัฒนา ซึ่งทำให้การผลิตโมเดลสายไฟล่าช้าและผลิตไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงสร้าง Jig ในการประกอบชิ้นงานของการรวมชุดสายไฟของทั้ง 2 โมเดลที่เลือกทำการศึกษา เพื่อให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น ลดความล่าช้าในกระบวนการผลิตและเพียงพอต่อความต้องการของลูกค้าในปัจจุบัน

จากการศึกษา พบว่า โมเดลที่ 1 ยังไม่มีเครื่องมือช่วยในการประกอบจึงเกิดความล่าช้าในการประกอบ และขั้นตอนในการประกอบมีขั้นตอนทั้งหมด 6 ขั้นตอน Jig ที่สร้างขึ้นสามารถช่วยลดขั้นตอนในการผลิตลงเหลือ 3 ขั้นตอน ซึ่งพบว่า Jig แบบใหม่สามารถลดเวลาการทำงานลงได้ 11.52 วินาทีต่อชิ้น สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานเป็นร้อยละ 101.93 ยอดการผลิตเพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อเดือน 14,017.83 ชิ้นต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 38.99 ส่วนโมเดลที่ 2 เป็นการพัฒนา Jig แบบเก่าให้มีความง่ายในการประกอบ และเป็นการลดเวลาในการหยิบชิ้นงาน ซึ่งพบว่าสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานเป็นร้อยละ 107.03 ยอดการผลิตเพิ่มขึ้นเฉลี่ยต่อเดือน 9,085.92 ชิ้นต่อเดือน คิดเป็นร้อยละ 110.11 โดย Jig ทั้ง 2 ตัวสามารถทำให้การทำงานง่ายขึ้นและช่วยลดเวลาการทำงาน เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานและทำให้สามารถผลิตสินค้าได้ทันตามความต้องการของลูกค้า

งานวิจัยนี้เป็นการดำเนินงานวิจัยในบริษัทกรณีศึกษา การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตโมเดลสายไฟยานยนต์ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโมเดลอื่นๆ ที่ไม่สามารถผลิตให้เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า เช่น โมเดล K20ATL และ โมเดล W0341M CP2 และนำไปประยุกต์ใช้กับอุตสาหกรรมอื่นๆ ที่มีลักษณะการทำงานใกล้เคียงกัน โดยการนำเอาหลักการต่างๆ ของการวิจัยครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้และปรับปรุงกระบวนการผลิตต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จด้วยดี โดยคณะผู้วิจัยได้รับการอนุเคราะห์อย่างสูงจากอาจารย์ที่ปรึกษา ซึ่งได้ให้ความรู้ ให้คำปรึกษาและคำแนะนำต่างๆ คณะผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ณ โอกาสนี้ และขอกราบขอบพระคุณคณะกรรมการสอบที่ได้ให้คำแนะนำที่มีประโยชน์ทำให้งานวิจัยนี้มีความถูกต้องและสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณคุณวิภารัตร์ ขันตรีผู้จัดการแผนก และบริษัทกรณีศึกษาผลิตชิ้นส่วนยานยนต์ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านที่ให้ความสะดวกและให้ความช่วยเหลือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา ที่คอยช่วยเหลือและเป็นกำลังใจ ตลอดจนขอขอบคุณเพื่อนๆ ทุกคนที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำแนะนำและเป็นกำลังใจเสมอมา

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิจัยจาก คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา

เอกสารอ้างอิง

1. กฤชชัย อนรรฆมณี. “Kaizen” แนวคิดนี้ไม่เก่าเลย. กรุงเทพ: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ ฉบับที่ 57; 2546. หน้า 80–84.
2. โกศล ดีศีลธรรม. แนวคิดการลดความสูญเปล่าในการเพิ่มผลผลิตในงานอุตสาหกรรม.กรุงเทพ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด ซัน แอด แอนด์พริ้น; 2546.
3. นิพนธ์ บัวแก้ว. ลดความสูญเปล่าและลดระยะเวลาการผลิตรวม. กรุงเทพ: สำนักพิมพ์ซีเอ็ดบุ๊ค; 2547.
4. พรนภา กังวาฬไกรไพศาล. การปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อการลดของเสียในกระบวนการผลิตแขนจับยึดหัวอ่านฮาร์ดดิสก์. วิจัยโครงการปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์. กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ; 2554.
5. วชิระ มีทอง. การออกแบบจิ๊กและฟิกซ์เจอร์. พิมพ์ครั้งที่19. กรุงเทพ: สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย–ญี่ปุ่น); 2551.
6. วันชัย ริจิรวนิช. การเพิ่มผลผลิตในอุตสาหกรรม. กรุงเทพ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2539.
7. วีรชัย มัฏฐารักษ์และวิมล จันนินวงศ์. การเพิ่มผลผลิตด้วยวิธีการปรับปรุงประสิทธิผลโดยรวมของเครื่องจักร กรณีศึกษา : โรงงานผลิตอาหารสัตว์. วิจัยโครงการปริญญามหาบัณฑิต คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา; 2553.
8. วิทยา ตันสุวรรณนนท์. การพัฒนาระบบคุณภาพ การปรับปรุงด้วย “ไคเซ็น”. กรุงเทพ: สำนักพิมพ์สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย–ญี่ปุ่น); 2550.
9. ยุทธณรงค์ จงจันทร์ และณฐาคุปตัษเฐียร. การเพิ่มผลผลิตเตาหล่อเหล็กหล่อ กรณีศึกษา:โรงงานผลิตเตาเหล็กหล่อ วิจัยโครงการปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์. กรุงเทพ: มหาวิทยาลัยธนบุรี; 2553.
10. รัติยา คุ้มทรัพย์. กรณีศึกษา: การปรับปรุงสายการผลิตในอุตสาหกรรมอิเล็คทรอนิคส์ จากการปรับปรุงสายการผลิตโดยการใช้หลักหารสมดุลสายการผลิต (Line Balancing).โครงงานปริญญาวิศวกรรมบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2553.
11. อภิชาติ ศรีสุวรรณวิเชียร. การลดของเสียที่เกิดขึ้นจากการประกอบพวงมาลัยพาวเวอร์.วิจัยโครงการปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร; 2552.

เครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ

Automatic watering machine

สิทธิพงษ์ เพ็งประเดิม[1*] สมนึก เครือสอน[1] นพรัตน์ วิลัย[1] จิตติมา ทองสุข[1] และ ทิสยาภรณ์ ดวงจิต[1]

Sittipong Pengpraderm[1*], Somnuk Kruesorn[1], Nopparat Wilai[1], Jittima Thongsuk[1] and Thitsayaphorn Duangjit[1]

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้ได้นำเสนอ เครื่องรดน้ำต้นไม้ที่สามารถทำงานได้อัตโนมัติ ซึ่งสามารถรดน้ำได้ในช่วงเวลาและค่าความชื้นที่ต้องการ ควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Mega 2560R3 เครื่องต้นแบบสามารถเลือกพื้นที่ในการรดน้ำต้นไม้ได้จากทั้งหมด 4 แปลง กำหนดช่วงเวลาการรดน้ำต้นไม้ได้ 2 ช่วงต่อการตั้งค่า 1 ครั้ง โดยความชื้นต้องต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด และสามารถควบคุมการรดน้ำต้นได้เฉพาะการตั้งค่าความชื้นเพียงอย่างเดียว พบว่าต้นแบบสามารถควบคุมการรดน้ำในพื้นที่ควบคุมได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีค่าความผิดพลาดในเรื่องของช่วงของเวลาและค่าความชื้นที่สามารถยอมรับได้

คำสำคัญ: เครื่องรดน้ำต้นไม้ อัตโนมัติ ความชื้น

Abstract

This paper presents, watering machine that can work automatically. Which can be watered at the time and the moisture controlled by a microcontroller Arduino Mega 2560R3. Prototype can select of watering from all four garden, setting during the second period in one time by the moisture must be below a certain threshold and set the humidity alone. The test results showed that the prototype can control the watering in the area effectively. There is an error in the period of time and the moisture at acceptable.

Keywords: Watering machine, Automatic, Moisture

[1] วิศวกรรมไฟฟ้า วิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000

[1] Electrical Engineering, Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak, 63000

*Corresponding author e-mail : sittpongpa@rmutl.ac.th

บทนำ

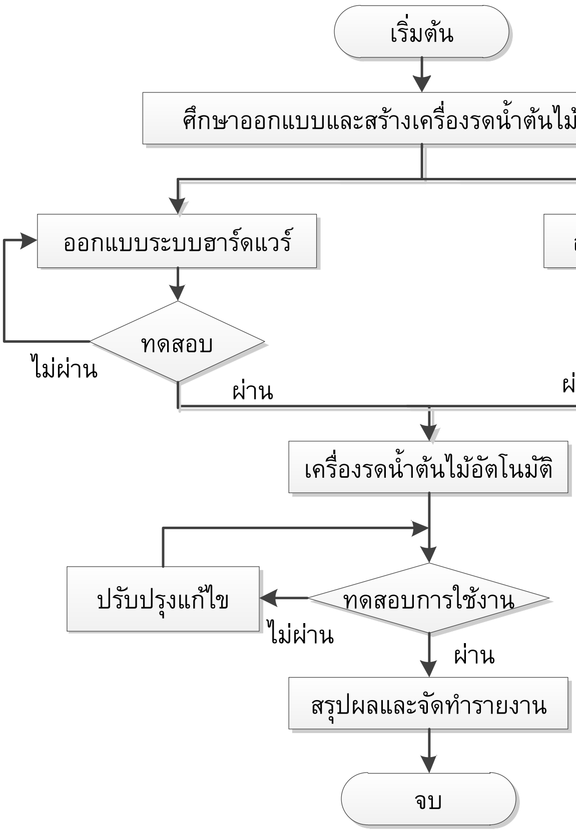
ในปัจจุบันเทคโนโลยีมีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะเทคโนโลยีด้านเครื่องมือเครื่องใช้ที่อำนวยความสะดวกแก่มนุษย์ ซึ่งที่ผ่านมาเครื่องมือเครื่องใช้ต่างๆ จำเป็นต้องใช้บุคลากรในการควบคุมการทำงาน ทำให้เสียเวลา ได้ผลผลิตต่ำ และสิ้นเปลืองงบประมาณในการจ้างแรงงาน

สำหรับการรดน้ำต้นไม้ เครื่องรดน้ำต้นไม้ที่สามารถทำงานได้อัตโนมัติจะอำนวยความสะดวก โดยที่เครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติสามารถรดน้ำต้นไม้ในเวลาที่ท่านต้องการได้ ทำให้ต้นไม้เจริญเติบโต ไม่แห้งเหี่ยว สะดวกสบาย และประหยัดค่าใช้จ่ายในการจ้างแรงงานอีกด้วย

ดังที่ได้กล่าวมาจึงมีความสนใจที่จะศึกษาวิธีที่จะนำเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยในการควบคุมการทำงานของเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ จึงได้ทำการออกแบบและเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติให้ทำงานตามวงจรทั้งหมดที่กำหนดไว้ โดยที่เครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติจะสามารถทำงานได้อัตโนมัติเมื่อตั้งค่าช่วงเวลา ตั้งค่าความชื้น และกำหนดพื้นที่ในการทำงาน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

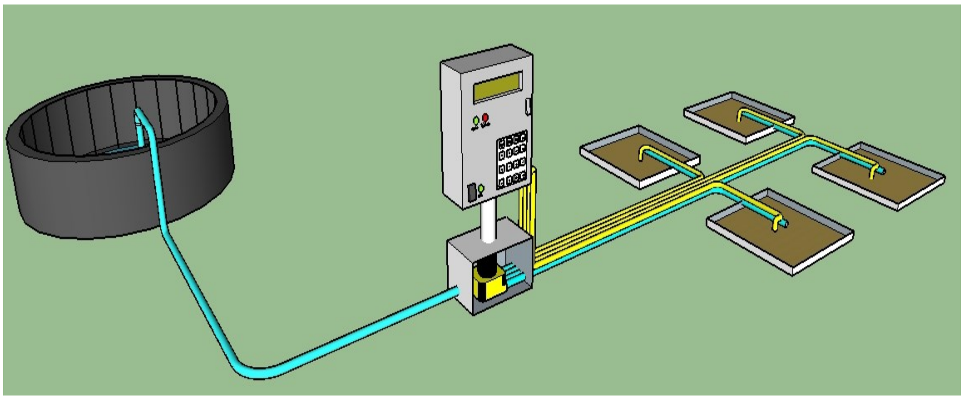
ในการสร้างเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้มีการออกแบบและสร้างชิ้นงานโดยมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

1. การออกแบบและสร้างชิ้นงานส่วนฮาร์ดแวร์ [2,3]

โครงสร้างของเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ ประกอบไปด้วย ตู้ควบคุมการทำงาน โซลินอยด์วาล์วและเซนเซอร์วัดความชื้นดิน แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 โครงสร้างเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ

อุปกรณ์ภายในตู้ควบคุมของเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติสามารถแบ่งการทำงานของอุปกรณ์แต่ละส่วนได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 คือ บอร์ดอาดูโน่เป็นตัวกลางที่ทำการควบคุมและประมวลผลจากโปรแกรมสวิตซ์เมตริกโมดูลเซนเซอร์วัดความชื้น โมดูลนาฬิกา จอแอลซีดี และรีเลย์

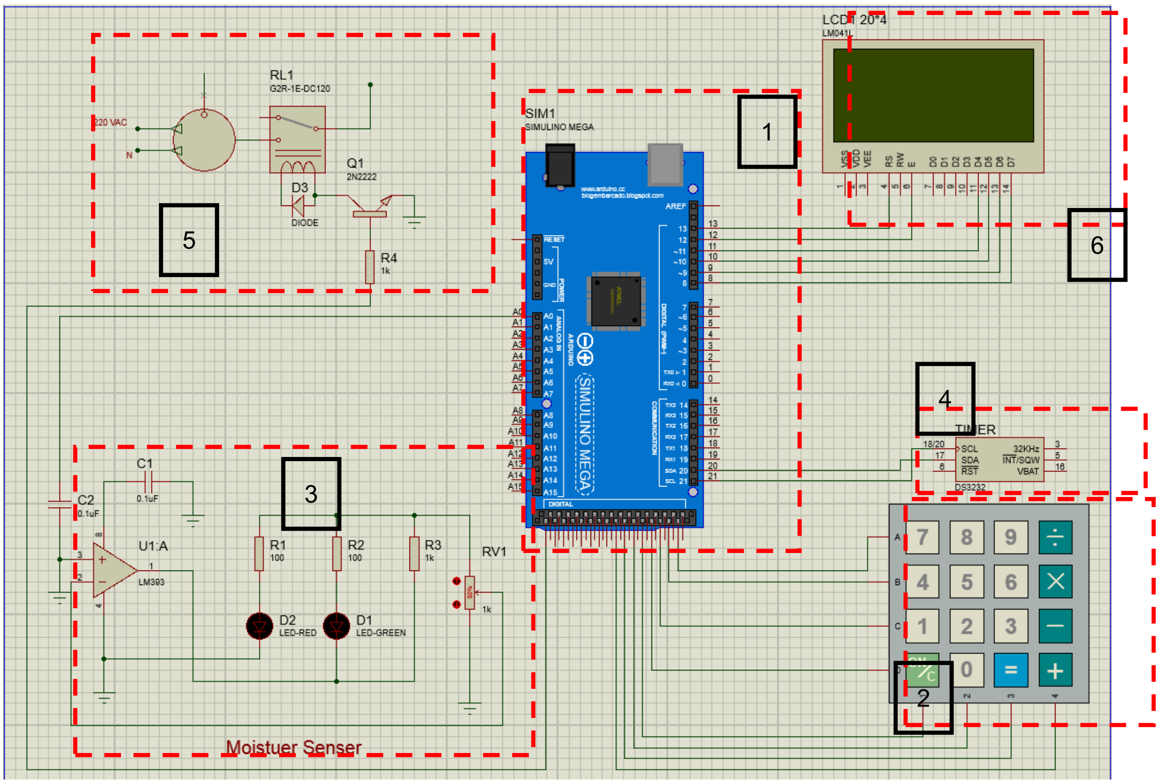
ส่วนที่ 2 คือ สวิตซ์เมตริกซ์เป็นปุ่มกดตัวเลขและปุ่มกดฟังก์ชันการทำงานต่างๆของโปรแกรม

ส่วนที่ 3 คือ โมดูลเซนเซอร์วัดความชื้น ทำหน้าที่วัดความชื้นที่อยู่ภายในดิน โดยให้ค่าเอาต์พุตเป็นแบบอนาลอกซึ่งอ่านค่าแรงดันกระแสตรงตั้งแต่ 0–5 โวลต์

ส่วนที่ 4 คือ โมดูลนาฬิกา เป็นนาฬิกาแบบเวลาจริง สามารถตั้งวัน เวลา และแสดงผลแบบ 24 ชั่วโมงเพื่อใช้ตั้งเวลาให้กับรีเลย์

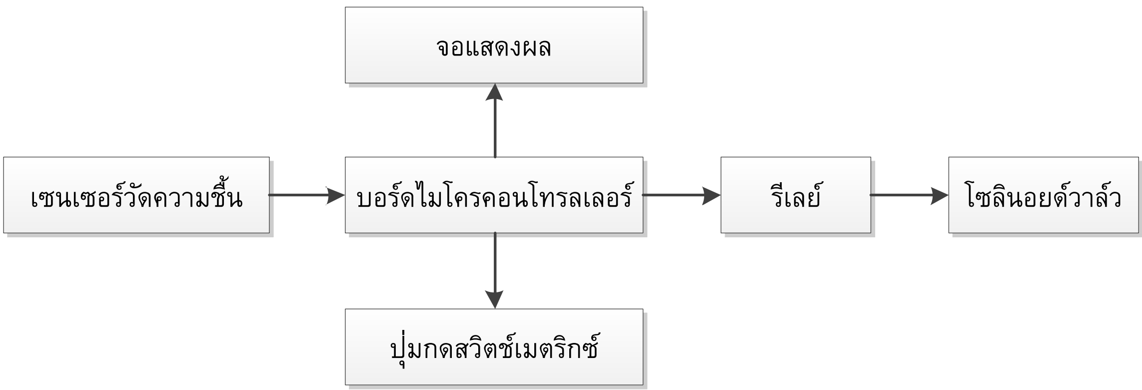
ส่วนที่ 5 คือ บอร์ดรีเลย์ เป็นตัวควบคุมการเปิด–ปิดการจ่ายน้ำของโซลินอยด์วาล์ว

ส่วนที่ 6 คือ จอแสดงผลแอลซีดี เป็นหน้าจอแสดงผลฟังก์ชันและการทำงานต่างๆของโปรแกรม



ภาพที่ 3 อุปกรณ์ภายในตู้ควบคุมของเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ

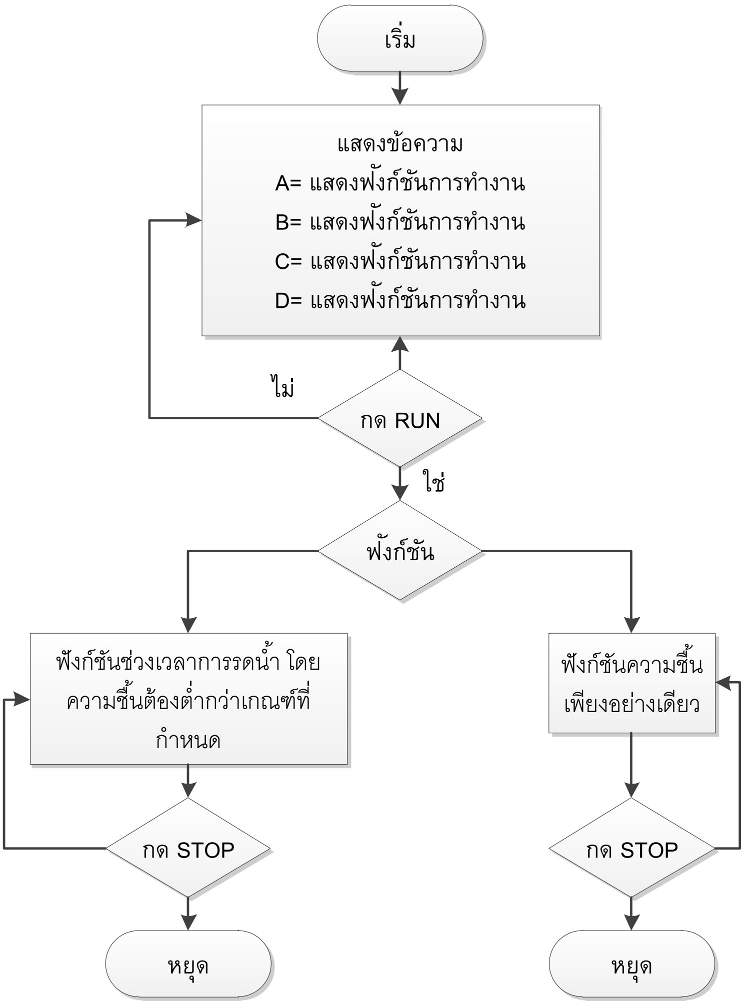
การทำงานของเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติจะมีโซลินอยด์วาล์ว ที่ทำหน้าที่เป็นตัวเปิด-ปิดสำหรับควบคุมการสั่งจ่ายน้ำ โดยจะมีเซนเซอร์วัดความชื้นทำหน้าที่วัดความชื้นที่อยู่ภายในดิน โดยให้ค่าเอาต์พุตเป็นแบบอนาลอก ซึ่งอ่านค่าแรงดันกระแสตรงตั้งแต่ 0-5 โวลต์ ซึ่งจะทำงานผ่านบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์โดยจะให้ค่าเอาต์พุตออกมาเป็นแบบดิจิตอล และบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งสัญญาณให้รีเลย์สั่งการให้โซลินอยด์วาล์วทำงานต่อไป



ภาพที่ 4 ไดอะแกรมแสดงการทำงานของเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ

2. การออกแบบส่วนซอร์ฟแวร์ [4,1]

เมื่อเริ่มเปิดเครื่อง ส่วนแสดงผลของชุดควบคุมจะแสดงหน้าของการเลือกแปลงที่ต้องการและทำการตั้งค่าฟังก์ชันการรดน้ำในแต่ละแปลง หลักจากเซตค่าเสร็จแล้ว เมื่อกด RUN โปรแกรมจะทำการเปรียบเทียบค่าความชื้นที่เซตไว้กับเงื่อนไขในการทำงานของฟังก์ชันต่างๆ การควบคุมก็จะเริ่มทำงาน ไปเรื่อยๆจนกว่าจะหยุดการทำงานของเครื่องด้วยการกด STOP ลำดับขั้นการทำงานของโปรแกรมควบคุมสามารถแสดงได้ด้วยโฟล์วชาร์ท ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 แสดงโฟล์วชาร์ทการทำงานของชุดควบคุม

ผลการศึกษา

จากการออกแบบเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ เมื่อรวมทั้งส่วนฮาร์ดแวร์และซอฟแวร์เข้าด้วยกัน ทำให้ได้ต้นแบบเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติที่สร้างขึ้นดังภาพที่ 6

ภาพที่ 6 เครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ

1. ผลการทดสอบการทำงานของฟังก์ชันกำหนดช่วงเวลาการรดน้ำต้นไม้ได้ 2 ช่วงต่อการตั้งค่า 1 ครั้ง โดยความชื้นต้องต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด

ทำการทดลองเครื่องรดน้ำอัตโนมัติโดยการใช้งานฟังก์ชันคือการควบคุมการรดน้ำต้นไม้โดยการตั้งค่าเวลาการรดน้ำพร้อมกับตั้งค่าความชื้น โดยทำการตั้งค่าเวลาเป็นสองช่วงคือ 08.00-10.00 น. และ 14.00-16.00 น. พร้อมกับตั้งค่าความชื้นเป็น 70 %RH

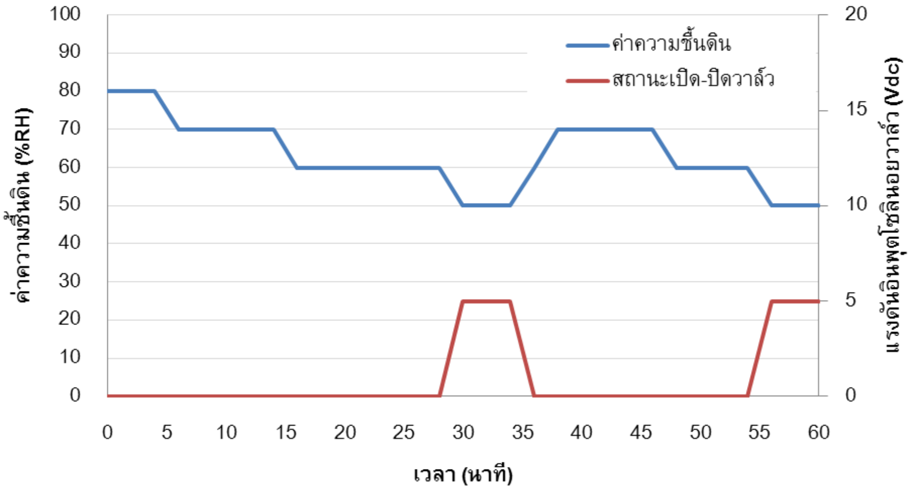
ตารางที่ 1 ผลการทดสอบการตั้งค่าช่วงเวลารดน้ำต้นไม้ 2 ช่วงคือ 08.00–10.00 น. และ 14.00–16.00 น. พร้อมกับตั้งค่าความชื้นเป็น 70 %RH

เวลา	ความชื้นในดิน (%RH)	สถานะโซลินอยด์วาล์ว
06.00 น.	60	ปิด
07.00 น.	60	ปิด
08.00 น.	60	เปิด
08.30 น.	80	ปิด
09.00 น.	80	ปิด
09.30 น.	70	ปิด
10.00 น.	70	ปิด
11.00 น.	60	ปิด
12.00 น.	50	ปิด
13.00 น.	40	ปิด
14.00 น.	40	เปิด
14.30 น.	80	ปิด
15.00 น.	70	ปิด
15.30 น.	60	เปิด
16.00 น.	70	ปิด
17.00 น.	70	ปิด
18.00 น.	70	ปิด

จากตารางที่ 1 พบว่า เมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้คือ 8.00 น. โซลินอยด์จะทำงาน ขณะที่โซลินอยด์ทำงานภายในช่วงเวลาที่ตั้งไว้ หากความชื้นมากกว่าที่กำหนด โซลินอยด์จะหยุดการทำงานก่อนที่จะหมดเวลาที่ได้ตั้งไว้ แต่ถ้าความชื้นยังไม่ถึงค่าที่ตั้งไว้โซลินอยด์จะหยุดทำงานเมื่อถึงเวลาที่ตั้งไว้

2. ผลการทดสอบการทำงานของฟังก์ชันการตั้งค่าความชื้นเพียงอย่างเดียว

ทำการทดลองเครื่องรดน้ำอัตโนมัติโดยการใช้งานฟังก์ชันโดยการตั้งค่าความชื้นเพียงอย่าง โดยทำการตั้งค่าความชื้นเป็น 60 %RH



ภาพที่ 7 ผลการทดสอบการตั้งค่าความชื้นที่ 60%RH เป็นเวลา 1 ชั่วโมง

จากภาพที่ 7 พบว่าเมื่อค่าความชื้นดิน มีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 60%RH โซลินอยด์จะไม่ทำงาน แต่เมื่อค่าความชื้นมีค่าน้อยกว่า 60%RH โซลินอยด์จะทำงาน

วิจารณ์และสรุปผล

จากการทำโครงงานเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติ ซึ่งได้ผลการทดลอง และสรุปได้ดังนี้

ชุดควบคุมการทำงานของเครื่องรดน้ำต้นไม้อัตโนมัติจะมีบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ควบคุมการทำงานของโซลินอยด์วาล์วเพื่อเปิด – ปิดการจ่ายน้ำในเวลาที่ต้องการ ผลการทดสอบโปรแกรมการตั้งค่าช่วงเวลา 2 ช่วง พบว่าบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถควบคุมโซลินอยด์วาล์วตามเงื่อนไขของโปรแกรม

บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถเลือกพื้นที่ในการรดน้ำต้นไม้ได้จากทั้งหมด 4 แปลง ตามความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งโปรแกรมสามารถทำงานได้ตามเงื่อนไขที่กำหนด

บอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์สามารถควบคุมความชื้นดินได้ เมื่อดินมีค่าความชื้นมากโปรแกรมจะไม่สั่งให้รีเลย์ทำงานและเมื่อดินมีความชื้นน้อยหรือในสภาวะแห้งโปรแกรมจะสั่งให้รีเลย์ทำงานเพื่อสั่งให้โซลินอยด์วาล์วเปิดการจ่ายน้ำ

ข้อเสนอแนะในการพัฒนาโครงงาน

ควรออกแบบเซนเซอร์วัดความชื้นดินให้สามารถวัดความชื้นดินได้ทั่วทั้งแปลง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการให้น้ำ

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีโดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณ โครงการยกระดับปริญญานิพนธ์เป็นงานวิจัยตีพิมพ์ งานสร้างสรรค์ และงานบริการสู่ชุมชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ปี/2558 (รหัสโครงการ 58–HRS–1–089)

เอกสารอ้างอิง

1. ทีมงานสมาร์ทเลิร์นนิ่ง. เริ่มต้นเรียนรู้ไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ด้วยภาษา C. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนสามัญสมาร์ทเลิร์นนิ่ง; 2555.
2. นภัทร วัจนเทพินทร์. วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน. พิมพ์ครั้งที่1. ปทุมธานี: บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด; 2547.
3. วีรเชษฐ์ ขันเงิน, วุฒิพล ธาราธีรเศรษฐ์. อิเล็กทรอนิกส์กำลัง. พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี. เจ.พรินติ้ง; 2548.
4. เอกชัย มะการ. เรียนรู้เข้าใจใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ด้วย Arduino. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท อีทีที จำกัด; 2552.

การพัฒนากระบวนการขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิต

The development of forming process for creating interior curve for granite mortar

ไกรสร วงษ์ปู่[1*] มาโนช นาฟู[1] ธงชัย เบ็ญจลักษณ์[1] และ จำรัส ทาคาวัง[1]

Kraison Wongpoo[1*], Manoch Numfu[1], Tongchai Benjurlux[1] and Chamrat Thakhamwang[1]

บทคัดย่อ

การพัฒนากระบวนการขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิตนี้ เพื่อสนับสนุนและยกระดับกระบวนการผลิตให้กับกลุ่มแปรรูปครกหินแกรนิต อ.บ้านตาก จ.ตาก โดยการนำหลักการทางวิศวกรรมมาประยุกต์ใช้ร่วมกับองค์ความรู้ของชุมชน ได้ทำการออกแบบและสร้างเครื่องขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิตขึ้น เป็นเครื่องมือในการช่วยลดเวลาในการผลิตครกหิน และควบคุมขนาดส่วนโค้งภายในของครกหินแกรนิต ลดปัญหาด้านสภาพแวดล้อมได้แก่ มลพิษทางอากาศ มลพิษทางเสียง ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ผลิตโดยตรง

จากผลการทดลองขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิตขนาด 5 นิ้ว ใช้เวลาเฉลี่ยในการขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิต 1 นาที 17 วินาที ต่อครก 1 ลูก ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.08 ความแปรปรวน เท่ากับ 0.006 ผลการทดสอบสมมติฐาน ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยที่ใช้ในการตัดหินแกรนิตจากการทดลองไม่แตกต่างจากเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการตัดหินแกรนิตมาตรฐานคือ 1.นาที 18 วินาที นั่นคือ เครื่องมือที่ผลิตขึ้นมีความเที่ยงตรง และมีประสิทธิภาพ ช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% ของเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการตัดต่อชิ้นอยู่ระหว่าง 1 นาที 11 วินาที – 1 นาที 23 วินาที

คำสำคัญ: เครื่องขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิต หินแกรนิต

Abstract

The development of the mortar forming machine for creating interior curve for granite mortar. This study was integrations by engineering principle and knowledge of Bantak community granite group. It uses for controlling the interior curve of granite mortar and reducing the environment problems which are air pollution and noise pollution which directly affect to the manufacturers' heath.

From the test of this machine, it discovers that the mortar forming machine for creating interior curve for granite mortar which is invented can form the interior curve for granite mortar at the average time is

[1] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000

[1] Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak 63000

*Corresponding author e-mail : wongpoo.k@gmail.com

1 min. 17 sec. per a granite mortar. Its standard deviation equals 0.08 and it variance equals 0.006. The statistical significance of the hypothesis testing is 0.05. It concludes that there is no difference between the average time of cutting the granite and the average standard time of cutting granite which is 1 min. 18 sec. It shows that the machine which is invented has the validity and the efficiency in the range of the reliability at 95% of the average time of cutting per piece. That is between 1 min 11 sec. to 1 min 23 sec.

Keywords: mortar forming machine for create interior curve of granite mortar, granite mortar

บทนำ

ในปัจจุบันกลุ่มผู้ผลิตครกหินแกรนิตยังทำการขึ้นรูปส่วนโค้งภายในของครกหินแกรนิตแบบดั้งเดิมคือการตอกสกัดขึ้นรูปโดยใช้แรงงานคนในการสกัดหินแกรนิตในการขึ้นรูปส่วนโค้งภายในของครกหินแกรนิต จากนั้นทำให้ครกหินแกรนิตเรียบเนียนและสวยงามด้วยการใช้เจียระไนมือ จากกระบวนการขึ้นรูปครกหินดังกล่าวทำให้ความเรียบของผิวครกภายในและขนาดของส่วนโค้งภายในของครกหินแกรนิตแต่ละลูกไม่เท่ากัน อาจก่อให้เกิดปัญหาในการใช้งาน เช่น การตำพริกหากผิวของส่วนโค้งภายในครกหินไม่เรียบจะทำให้ตำพริกได้ไม่ละเอียดและอาจมีเศษครกหินปะปนอยู่ในเนื้อพริกด้วย เป็นต้น ในการขึ้นรูปส่วนโค้งภายในของครกหินแกรนิตจากการสกัดยังก่อให้เกิดอันตรายและปัญหาด้านสภาพแวดล้อมได้แก่ มลพิษทางอากาศ มลพิษทางเสียง ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ผลิตโดยตรง จึงมีผู้คิดค้นเครื่องจักรใช้สำหรับการเจาะภายในครกหินและขึ้นรูปส่วนเว้าภายนอกครกหิน ซึ่งเป็นการช่วยทุ่นแรงและลดเวลาในการขึ้นรูปครกหิน [1] สามารถตอบสนองความต้องการการผลิตตามรูปแบบของครกหิน แต่ส่วนโค้งภายในครกหินยังคงใช้วิธีการขึ้นรูปแบบเดิมอยู่

ภาพที่ 1 ผลิตภัณฑ์ครกหินแกรนิตของกลุ่มแปรรูปครกหินแกรนิต อ.บ้านตาก จ.ตาก

ผู้ดำเนินงานได้เล็งเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตครกหินแกรนิต กระบวนการขึ้นรูปส่วนโค้งภายในของครกหินแกรนิตและขนาดส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิตแต่ละลูกไม่เท่ากัน ใช้เวลาในการผลิตที่มาก เนื่องจากไม่มีเครื่องจักรที่ใช้ขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหิน จึงได้ศึกษาหาแนวทางการพัฒนาและจัดสร้างเครื่องขึ้นรูปส่วนโค้งภายในของครกหินแกรนิตขึ้น เพื่อควบคุมขนาดส่วนโค้งภายในของครกหินแกรนิต โดยรักษาหลักการขึ้นรูปเบื้องต้นของเครื่องเจาะขึ้นรูปครกหินแกรนิตเดิม [2] ไว้ด้วย เครื่องขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิตใช้มอเตอร์ไฟฟ้าส่งกำลังมายังเครื่องตัดหินแกรนิต [3,4] ให้เครื่องทำงานโดยทำการตัดด้วยเครื่องมือตัดทำจากเพชรสังเคราะห์ (Diamond Segment) [5,6] ภายในของครกหินแกรนิต

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุ เครื่องมือ และอุปกรณ์ที่ใช้ในการดาเนินงานโครงการ

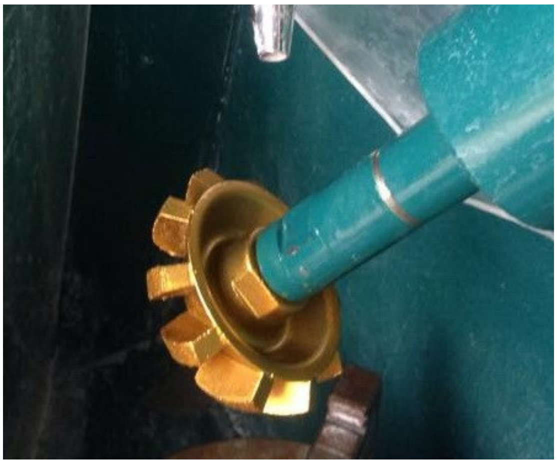
1. วัสดุที่ใช้ในการทดลองในการดำเนินงาน จะใช้ครกหินแกรนิตขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง.5 นิ้ว ที่ผ่านกระบวนการเจาะขึ้นรูปภายในมาแล้ว (ดังภาพที่ 2)

ภาพที่ 2 ครกหินแกรนิตที่ผ่านกระบวนการเจาะขึ้นรูปภายในมาแล้ว

2. เครื่องขึ้นรูปส่วนโค้งภายในของครกหินแกรนิต (ดังภาพที่ 3)

ภาพที่ 3 เครื่องขึ้นรูปส่วนโค้งภายในของครกหินแกรนิต

3. เครื่องมือตัดเฉือนที่ใช้ในการขึ้นรูปส่วนโค้งภายในของครกหินแกรนิต จะใช้เพชรสังเคราะห์ (Diamond Segment) เป็นเครื่องมือในการตัดเฉือน ยึดประสานโดยการเชื่อมด้วยเงินติดกับเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 92 มิลลิเมตร (ดังภาพที่ 4)

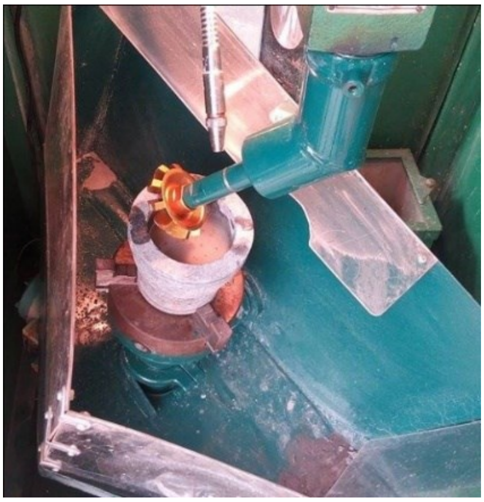


ภาพที่ 4 เครื่องมือตัดเฉือนสำหรับขึ้นรูปส่วนโค้งภายในของครกหินแกรนิต

เมื่อได้ออกแบบ และสร้างเครื่องขึ้นรูปส่วนโค้งภายในของครกหินแกรนิตแล้ว ทำการทดลอง จัดเก็บข้อมูลและบันทึกผลการทดลอง ซึ่งมีขั้นตอนในการปฏิบัติดังต่อไปนี้

1. เตรียมครกหินแกรนิตขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง.5 นิ้ว ที่ผ่านกระบวนการเจาะขึ้นรูปภายในมาแล้ว เข้าเครื่องขึ้นรูปส่วนโค้งภายในของครกหินแกรนิต

2. จับยึดครกหินแกรนิตที่จะทำการขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิตกับชุดจับยึดครกหินแกรนิต



ภาพที่ 5 การจับยึดครกหินแกรนิต

3. เริ่มทำการขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิตด้วยเครื่องขึ้นรูปส่วนโค้งภายในของครกหินแกรนิต

ภาพที่ 6 การขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิตด้วยเครื่องขึ้นรูปส่วนโค้งภายในของครกหินแกรนิต

ตารางที่ 1 ความเร็วรอบที่ใช้ในการขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิต

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเครื่องมือตัดเฉือนหินแกรนิต	ความลึกในการขึ้นรูป	ความเร็วรอบที่ใช้
92 มิลลิเมตร	75 มิลลิเมตร	1,043 รอบต่อนาที

4. เก็บข้อมูลที่ทำการทดลอง

ผลการศึกษา

ตารางที่ 2 ผลการทดลองการขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิต ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 นิ้ว

การทดลองครั้งที่	เวลาที่ใช้ในการขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิตด้วยเครื่องขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิต
1	1 นาที 30 วินาที
2	1 นาที 22 วินาที
3	1 นาที 6 วินาที
4	1 นาที 13 วินาที
5	1 นาที 16 วินาที
6	1 นาที 25 วินาที
7	1 นาที 8 วินาที

ตารางที่ 2 ผลการทดลองการขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิต ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 นิ้ว (ต่อ)

การทดลองครั้งที่	**เวลาที่ใช้ในการขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิต ด้วยเครื่องขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิต**
8	1 นาที 18 วินาที
9	1 นาที 24 วินาที
10	1 นาที 10 วินาที
เวลารวมเฉลี่ย (นาที)	1 นาที 17 วินาที

จากตารางที่ 3 ผลการทดลองการขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิตขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 นิ้ว ใช้เวลาเฉลี่ยในการขึ้นรูป 1 นาที 17 วินาที

วิจารณ์และสรุปผล

เวลาที่ใช้ในการขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิตขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 นิ้ว จากการพัฒนากระบวนการขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิต ด้วยเครื่องขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิต ได้เวลาเฉลี่ยในการขึ้นรูป 1 นาที 17 วินาที มีลักษณะการแจกแจง ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงการวิเคราะห์ข้อมูลจากการทดลองทั้ง 10 ครั้ง ของการขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิต

จำนวนครั้งการทดลอง	**เวลาต่ำสุด**	**เวลาสูงสุด**	**เวลาเฉลี่ย**	**ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน**	**ความแปรปรวน**
10	1 นาที 6 วินาที	1 นาที 30 วินาที	1 นาที 17 วินาที	0.08	0.006

ในการทดสอบสมมติฐานที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 เมื่อเวลาเฉลี่ยของการการขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิตรวมต่อชิ้น มีค่าเฉลี่ยมาตรฐานของเวลาที่ใช้ในการขึ้นรูป μ = 1 นาที 18 วินาที ผลการวิเคราะห์เป็นดังนี้

ตารางที่ 4 แสดงผลการทดสอบสมมติฐานของเวลาเฉลี่ยที่ใช้ในการขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิตรวมต่อชิ้น

ค่าเฉลี่ยที่ใช้ทดสอบ μ = 1 นาที 18 วินาที					
ค่าสถิติ t	Degree of freedom	Sig. (2-tailed)	ผลต่างค่าเฉลี่ย $\bar{x}-\mu_0$	**ช่วงความเชื่อมั่นที่ 95%**	
				ขอบล่าง	**ขอบบน**
-0.24	9	0.818	-0.006	1 นาที 11 วินาที	1 นาที 23 วินาที

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ได้ค่า Sig(2-tail) = 0.818>0.05 สรุปได้ว่า ค่าเฉลี่ยที่ได้จากการทดลอง คือ $\bar{x}$ =1 นาที 17 วินาที ไม่แตกต่างจากค่าเฉลี่ยของมาตรฐาน μ = 1 นาที 18 วินาที นั่นคือ เครื่องมือที่สร้างขึ้นมีความ

เที่ยงตรง และมีประสิทธิภาพ และช่วงความเชื่อมั่นที่ 95% มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1 นาที 11 วินาที ถึง 1 นาที 23 วินาที

กิตติกรรมประกาศ

การพัฒนากระบวนการขึ้นรูปส่วนโค้งภายในครกหินแกรนิต ได้รับความร่วมมืออย่างดียิ่งของ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ธงชัย เบ็ญจลักษณ์ อาจารย์ไกรสร วงษ์ปู่ อาจารย์มาโนช นำฟู และคุณประสิทธิ์ นิลบุรี รองประธานกลุ่มแปรรูปครกหินแกรนิต อ.บ้านตาก จ.ตาก และสมาชิกกลุ่มแปรรูปครกหินแกรนิต รวมถึงนายธีระพงษ์ ฟักรักษา นายอนพัทย์ ครุฑธจร และนายกฤษดา เครือคำปิว ที่ได้ร่วมสนับสนุน และช่วยดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. จำรัส.ทาคำวัง, (เอกสารประกอบการสอนวิชาเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม)
2. ฉัตรชัย ธิศาเวช..ธีระพงษ์ พระสุนิน และนพพร เนื่องนุ่ม, การจัดสร้างเครื่องขึ้นรูปส่วนเว้าครกหินแกรนิต, ปริญญานิพนธ์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตตาก, ตาก, 2556
3. บรรเลง.ศรนิล และกิตติ นิ่งสานนท์, การคำนวณและออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกล, กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 2530 หน้า 42
4. วริทธิ์.อึ้งภาภรณ์และชาญ.ถนัดงาน, การออกแบบเครื่องจักรกลเล่ม 1, กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2529 หน้า 230-343
5. วสันต์ ศรีบุญเรือง และจิรายุทธ์ ฮวดสวัสดิ์, การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตหินแกรนิตสังเคราะห์, ปริญญานิพนธ์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตตาก, ตาก, 2551
6. เฉลิมพลกจันทร์หอมกนราธิปกจันคำกและพลวัฒน์กสิงห์นุช,กการจัดสร้างเครื่องตัดหินแกรนิตสำหรับการขึ้นรูปครกหินแกรนิต, ปริญญานิพนธ์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา วิทยาเขตตาก, ตาก, 2551

การพัฒนารางรวมแสงอาทิตย์แบบพาราโบลิกสำหรับการผลิตน้ำดื่ม

Parabolic solar tracking concentrator development for drinking water production

ทัศนะ ถมทอง[1*] ณุชา รุ่งระวี[1] ลักธพล มณีวรรณ[1] และ วรัฏฐา พรมจันทร์[1]

Tatsana Thomthong[1*], Nucha Rungrawee[1], Luktaphon Maneewan[1] and Waratta Promjan[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการพัฒนาจานรวมแสงอาทิตย์แบบพาราโบลิกชนิดเคลื่อนที่ตามแสงอาทิตย์ให้มีประสิทธิภาพ การนำพลังงานแสงอาทิตย์มาต้มน้ำให้ร้อนด้วยการรวมแสงมายังท่อสแตนเลส โดยได้ปรับปรุงจานรวมแสงเป็นแบบรางพาราโบลิกให้ท่อน้ำรับความร้อนในแนวระนาบแทนการรวมแสงแบบจุดเดียว และปรับเปลี่ยนแผ่นกระจกสะท้อนแสงเป็นแผ่นสะท้อนแสงโพลีเอทีลีนเทเรฟทาเลตเพื่อให้ความร้อนตกที่ท่อน้ำได้สูงขึ้น ระบบควบคุมการเคลื่อนที่รางรับแสงใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO R3 เป็นตัวควบคุม มีแอลดีอาร์ทำหน้าที่ตรวจจับแนวตั้งฉากกับแสงอาทิตย์ เมื่อแอลดีอาร์ถูกเงาของท่อน้ำบังจะทำให้แรงดันไฟฟ้าที่ขาแอนะลอกอินพุตของบอร์ด Arduino มีค่าแรงดันไฟฟ้าต่ำกว่าค่าอ้างอิง สั่งให้มอเตอร์ควบคุมการเคลื่อนที่ของรางรับแสงหยุดเคลื่อนที่ เทอร์โมคัปเปิลทำหน้าที่วัดอุณหภูมิน้ำส่งสัญญาณผ่านไอซี MAX6675 เพื่อแปลงสัญญาณแอนะลอกเป็นดิจิตอลขนาด 12 บิตเพื่อสั่งปิด-เปิดวาล์วน้ำเมื่อทำความร้อนได้ถึง 55 องศาเซลเซียส จากการทดสอบระบบในช่วง 08.00-15.00 น. วันที่ 30 กันยายน 2558 พบว่าช่วงเวลา 13.00-14.00 น. ได้ปริมาตรน้ำร้อนสูงสุด 32.8 ลิตร มีอุณภูมิน้ำด้านออกเฉลี่ย 57 องศาเซลเซียส ตลอดช่วงเวลาทดสอบในวันดังกล่าวได้น้ำร้อนด้านออกรวม 148 ลิตร อุณหภูมิน้ำร้อนเฉลี่ย 54.5 องศาเซลเซียส

คำสำคัญ: รางรวมแสงอาทิตย์แบบพาราโบลิก ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino น้ำดื่ม

Abstract

This paper presents the development of conventional one point parabolic solar tracking concentrator plane to horizontal line concentrator plane. The new parabolic plane used aluminum coated polyethylene terephthalate reflector replace glass reflector to increase water heat at tube receptor. The solar tracking system used Arduino UNO R3 as an controller. This microcontroller received analog input from LDR that detect solar light perpendicular line and control motor to stop at this line. The thermocouple read hot water analog temperature via MAX6675 IC that change to 12-bits temperature and sent to microcontroller to parabolic plane movement

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000

[1] Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak 63000.

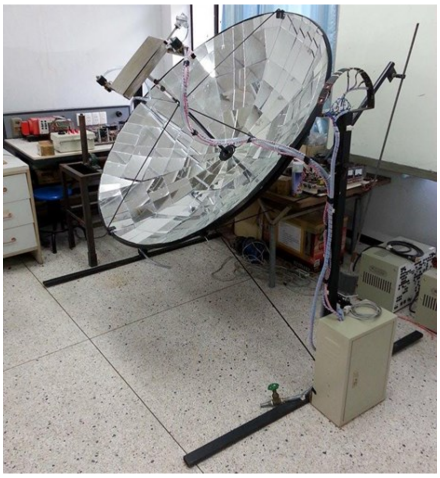
*Corresponding author e-mail : tatsana@rmutl.ac.th

decision making. The outlet value open and release 55°C hot water. The testing result on 30th September 2015 between 08.00AM–03.00PM were found that the maximum outlet hot water volume was 32.8 liters at 57°C mean temperature occurred on 01.00–02.00 PM range. On this testing day received 148 litres hot water at 54.5 °C mean temperature.

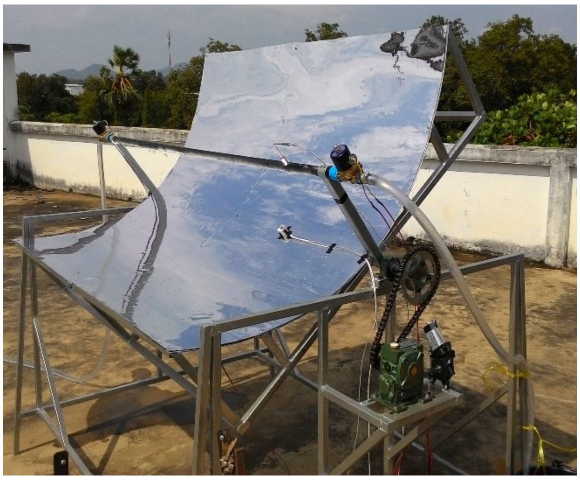
Keywords: Solar tracking concentrator, Arduino Microcontroller, Drinking water

บทนำ

ในงานวิจัยก่อนหน้าโดยทศพล แสนพรมและคณะ [1] ได้ออกแบบจานรวมแสงอาทิตย์ที่มีจุดรวมแสงจุดเดียวไปยังขดท่อแสตนเลสทำหน้าที่รับความร้อนจากการสะท้อนแสงของกระจกซึ่งสามารถทำความร้อนอยู่ในช่วง 55-60 องศาเซลเซียส ได้ปริมาตรน้ำดื่ม 7.2 ลิตรต่อวันซึ่งเป็นปริมาณที่น้อยเนื่องด้วยความร้อนจากแสงอาทิตย์ส่วนใหญ่สะสมอยู่ที่แผ่นกระจก สำหรับในงานวิจัยนี้ได้ปรับเปลี่ยนให้จานรวมแสงเป็นแบบรางพาราโบลิกให้ท่อน้ำรับความร้อนในแนวระนาบแทนการรวมแสงแบบจุดเดียว และใช้แผ่นสะท้อนแสงโพลีเอทีลีนเทเรฟทาเลตเพื่อให้ความร้อนตกที่ท่อน้ำได้สูงขึ้นและไม่มีความร้อนสะสมที่ตัวรางรับแสงอาทิตย์ทำให้ระหว่างที่น้ำเคลื่อนที่สามารถรับความร้อนได้เพิ่มขึ้น ดังภาพที่ 1 (ข) นอกจากนี้ได้ทำการเปลี่ยนไมโครคอนโทรลเลอร์จาก Z8Encore มาใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO R3 เป็นตัวควบคุมแทน มีราคาถูกลงและเขียนโปรแกรมกำหนดฟังก์ชันการทำงานได้ง่าย และปรับวิธีการตามแสงอาทิตย์แบบใช้มอเตอร์ขันเกลียวซึ่งเคลื่อนที่ได้ช้าให้สามารถเคลื่อนที่หาแนวแสงอาทิตย์ได้รวดเร็วขึ้นโดยใช้มอเตอร์ขับเฟืองทดด้วยโซ่



(ก)แบบรวมแสงจุดเดียว



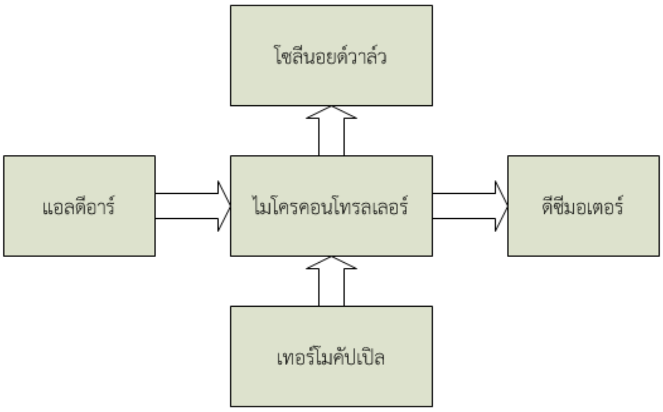
(ข) แบบรวมแสงเป็นเส้นตรงในแนวระนาบ

ภาพที่ 1 จานรวมแสงอาทิตย์แบบพาราโบลิก

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

องค์ประกอบหลักของรางรวมแสงอาทิตย์ประกอบด้วย แผงรับแสงอาทิตย์แบบพาราโบลิกทำจากวัสดุโพลีเอทีลีนเทเรฟทาเลตเคลือบอลูมิเนียม มีประสิทธิภาพในการสะท้อนความร้อนสูงกว่า 90 % ของความร้อน

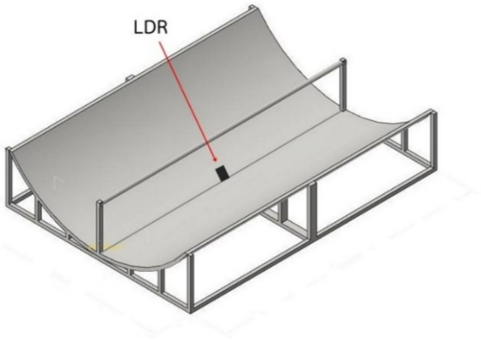
ที่แผงได้รับ มีขนาด 120x160 ตารางเซนติเมตร ท่อสแตนเลสทำหน้าที่ให้น้ำไหลผ่านเพื่อรับความร้อนมีขนาด ¾ นิ้ว บล็อกไดอะแกรมในรูปที่ 2 เป็นระบบควบคุมการติดตามแสงอาทิตย์เพื่อรวมความร้อนจากแสงอาทิตย์ให้ได้รับความร้อนสูงอยู่ตลอดเวลาและสามารถทำให้น้ำในท่อสแตนเลสมีอุณหภูมิสูงถึง 55 องศาเซลเซียสได้ แอลดีอาร์เป็นตัวต้านทานที่สามารถเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานได้ตามแสงที่ตกกระทบตัวมัน คุณลักษณะดังกล่าวของแอลดีอาร์สามารถนำไปใช้ควบคุมดีซีมอเตอร์ให้ปรับการเคลื่อนที่ของรางรับแสงอาทิตย์ได้ เทอร์โมคัปเปิลทำหน้าที่ส่งสัญญาณแรงดันไฟฟ้าแบบแอนะลอกโดยค่าแรงดันไฟฟ้าดังกล่าวแปรผันตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำทางออก การเปลี่ยนแปลงของค่าแรงดันไฟฟ้าดังกล่าวสามารถนำไปควบคุมโซลีนอยด์วาล์วให้ปิด–เปิดวาล์วน้ำได้ การตัดสินใจทั้งหมดถูกควบคุมโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO R3

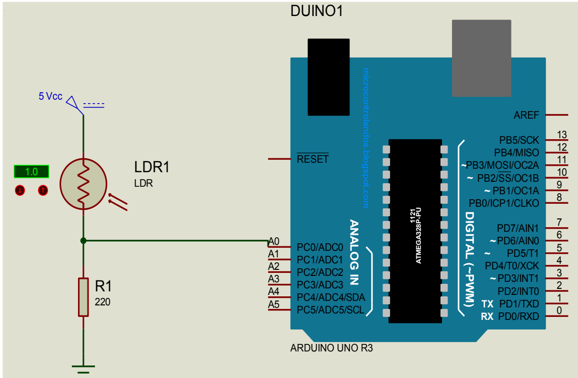


ภาพที่ 2 ระบบควบคุมการเคลื่อนที่ของรางรับแสง

ก วงจรควบคุมการเคลื่อนที่ของรางรับแสงตามแสงอาทิตย์

แอลดีอาร์ที่ติดตั้งไว้ที่กลางรางรับแสงจะถูกเงาของท่อบังแสงอาทิตย์ไม่ให้ตกกระทบตัวแอลดีอาร์ทำให้ค่าความต้านทานสูงขึ้นในตำแหน่งที่รางรับแสงอาทิตย์ตั้งฉากกับดวงอาทิตย์ ตำแหน่งการติดตั้งแอลดีอาร์ดังภาพที่ 3 การเพิ่มค่าความต้านทานขึ้นของแอลดีอาร์จะยังผลให้แรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวต้านทาน R1 ลดลง และสามารถนำไปเป็นสัญญาณสั่งให้ดีซีมอเตอร์ที่ทำหน้าที่ควบคุมการหมุนของรางรับแสงยุติการหมุนให้อยู่ ณ ตำแหน่งตั้งฉากกับดวงอาทิตย์ได้



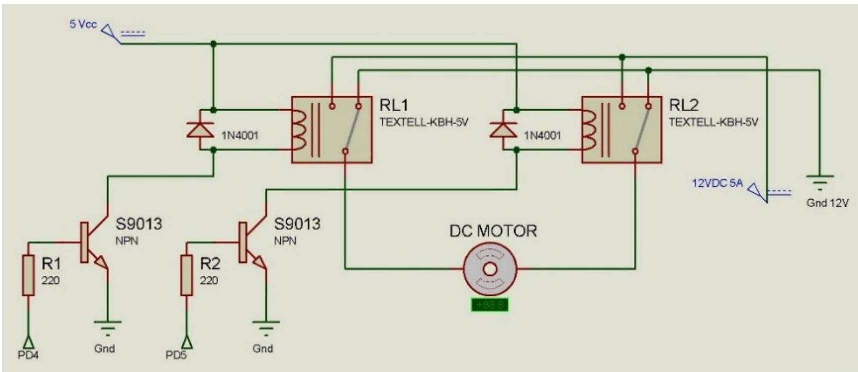


ภาพที่ 3 ตำแหน่งการติดตั้งแอลดีอาร์

ภาพที่ 4 วงจรเซนเซอร์ควบคุมการเคลื่อนที่ของรางรับแสงอาทิตย์

วงจรภาพที่ 4 มีแรงดันไฟฟ้าจ่ายให้แอลดีอาร์ 5 โวลต์ ต่อเข้ากับขาแอนะลอกอินพุตของบอร์ด Arduino ขาแอนะลอกอินพุตจะอ่านค่าแรงดันที่ 0–5 โวลต์ เป็นข้อมูลแบบดิจิตอลขนาด 10 บิต โดยผลลัพธ์ที่ได้มีค่า 1024 ระดับ โดยมีค่าระหว่าง 0–1023 โดยหนึ่งระดับจะมีค่าเท่ากับ 5 ต่อ 1024 หรือ 0.0049 โวลต์ เมื่อแอลดีอาร์เจอแสงอาทิตย์ค่าความต้านทานจะลดลง ทำให้ระดับแรงดันที่ขาแอนะลอกอินพุตอ่านได้มีค่าเพิ่มขึ้น และเมื่อแอลดีอาร์โดนเงาของท่อ สแตนเลส บังค่าความต้านทานก็จะเพิ่มขึ้น ทำให้ระดับแรงดันไฟฟ้าที่ขาแอนะลอกอินพุตอ่านได้มีค่าลดลง เมื่อแรงดันไฟฟ้ามีค่าต่ำกว่าที่กำหนดไว้จะสั่งให้มอเตอร์หยุดทำงาน

ข.วงจรควบคุมดีซีมอเตอร์



ภาพที่ 5 วงจรควบคุมการหมุนของดีซีมอเตอร์

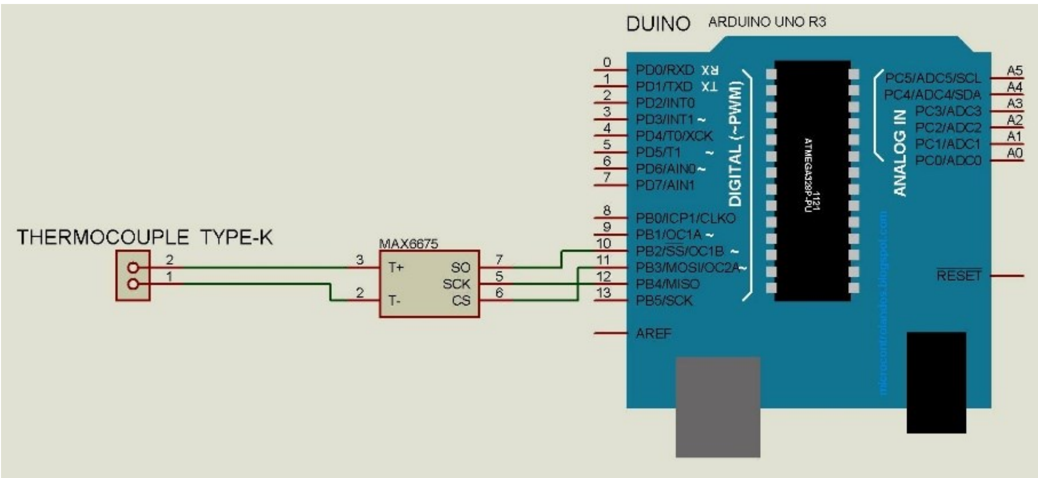
วงจรควบคุมดีซีมอเตอร์ดังภาพที่ 5 จะใช้รีเลย์สองตัว โดยจะต่อขา Common ของรีเลย์ทั้งสองตัว เข้ากับขั้วทั้งสองของดีซีมอเตอร์ และต่อหน้าสัมผัส NC และ NO ของรีเลย์ทั้งสองตัว ลงกราวด์และไฟฟ้าเลี้ยงวงจร 12 โวลต์ ตามลำดับ ปกติเมื่อรีเลย์ยังไม่ทำงานหน้าสัมผัส NC จะต่อกับขา common ของรีเลย์ เมื่อรีเลย์ทำงาน หน้าสัมผัส NO จะต่อกับขา common ของรีเลย์ ในรูปที่ 5 เป็นการใช้ทรานซิสเตอร์ชนิด NPN ต่อแบบคอมมอนอิมิตเตอร์ เพื่อเป็นสวิตซ์สำหรับการเปิดปิดการทำงานของรีเลย์ โดยขาเบสของทรานซิสเตอร์จะต่อเข้ากับขาสัญญาณดิจิตอลเอาต์พุตของบอร์ด Arduino เมื่อมีสัญญาณเข้าขาเบสจะทำให้กระแสไฟฟ้าไหลผ่านขดลวดของรีเลย์ครบวงจร การต่อวงจรขับคอยล์รีเลย์จำเป็นต้องมีไดโอดต่อยู่ระหว่างขั้วทั้งสองของคอยล์เพื่อป้องกัน

แรงดันไฟฟ้าต้านกลับที่เกิดจากพลังงานสะสมในคอยล์ เมื่อสั่งให้รีเลย์ตัวแรกทำงานและตัวที่สองหยุดทำงาน มอเตอร์จะหมุนไปในทิศทางหนึ่ง และเมื่อรีเลย์ตัวแรกหยุดทำงานและตัวที่สองทำงานมอเตอร์จะหมุนกลับทิศทาง

ค.วงจรเซนเซอร์วัดอุณหภูมิ

ในการออกแบบวงจรเซนเซอร์วัดอุณหภูมิของน้ำในท่อสแตนเลสนั้น ในงานวิจัยนี้ได้ทำการออกแบบให้น้ำประปาไหลเข้าสู่วาล์วปกติเปิดอยู่ตลอดให้มีแรงดันน้ำเข้าด้านอินพุตของท่อ โดยจะผ่านโซลินอยด์วาล์วตัวแรกตลอดเวลาจากนั้น น้ำจะเข้าไปในส่วนของท่อเพื่อรับความร้อนจากกระบวนการรวมแสง แล้วไหลออกจากท่อที่ทางออกของท่อมีเทอร์โมคัปเปิลคอยตรวจวัดอุณหภูมิของน้ำด้านเอาต์พุตก่อนจะถึงโซลินอยด์วาล์วตัวที่สอง หากอุณหภูมิของน้ำไม่ถึง 50 องศาเซลเซียส เทอร์โมคัปเปิลจะทำการตรวจวัดอุณหภูมิและส่งผลเป็นแรงดันไฟฟ้า เพื่อส่งต่อเข้าไปยังส่วนไมโครคอนโทรลเลอร์ ให้โซลินอยด์วาล์วทั้งสองตัวทำการปิดเพื่อให้เกิดการต้มน้ำ ให้น้ำมีอุณหภูมิสูงขึ้นจนถึง 50 องศาเซลเซียสหรือมากกว่านั้น หลังจากที่น้ำมีอุณหภูมิถึงพิกัดเทอร์โมคัปเปิลที่ตรวจวัดอุณหภูมิอยู่ ก็จะส่งผลค่าของอุณหภูมิเป็นแรงดันไฟฟ้าไปที่ไมโครคอนโทรลเลอร์ ให้โซลินอยด์วาล์วทำการเปิดน้ำที่ได้รับการต้มแล้วก็จะถูกส่งไปยังถังน้ำ และน้ำใหม่ที่เข้ามาในส่วนอินพุตก็จะดันเข้ามาทดแทนน้ำที่ออกไปด้านเอาต์พุตโดยอัตโนมัติ และวนรอบการทำงานระบบนี้อยู่ตลอดเวลา

การวัดอุณหภูมิจะใช้เทอร์โมคัปเปิลเป็นเซนเซอร์ในการวัดอุณหภูมิ โดยมีไอซี MAX6675 ทำหน้าที่แปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลเพื่อส่งสัญญาณให้กับบอร์ดอาดุยโน่ โดยขาT+ ของไอซี MAX6675 จะต่อเข้ากับโลหะผสมด้านบวก (Chromel) ของเทอร์โมคัปเปิล และขา T– จะต่อเข้ากับโลหะผสมด้านลบ (Alumel) ของเทอร์โมคัปเปิล ขา SO ต่อกับขาดิจิตอลที่ 10 ของบอร์ด Arduino ขา SCK ต่อกับขาดิจิตอลที่ 12 และ ขา CS ต่อกับขาดิจิตอลที่ 11 ในการเชื่อมต่อกับไอซี MAX6675 โดยใช้ขาของบัส SPI จะใช้เพียงขา CS, SCK และ SO แต่ไม่ต้องใช้ขา N.C. ข้อมูลจะถูกส่งออกมาจากขา SO ของไอซีทีละบิต เป็นการเลื่อนบิตแบบ MSB First ตามจังหวะของสัญญาณ SCK ทั้งหมด 16 บิต ขา SO ของไอซีจะส่งข้อมูลขนาด 12 บิต ให้กับบอร์ด Arduino โดยจะต้องนำค่าข้อมูลที่ได้ไปคูณด้วย 0.25 จึงจะได้ค่าอุณหภูมิเป็นองศาเซลเซียส



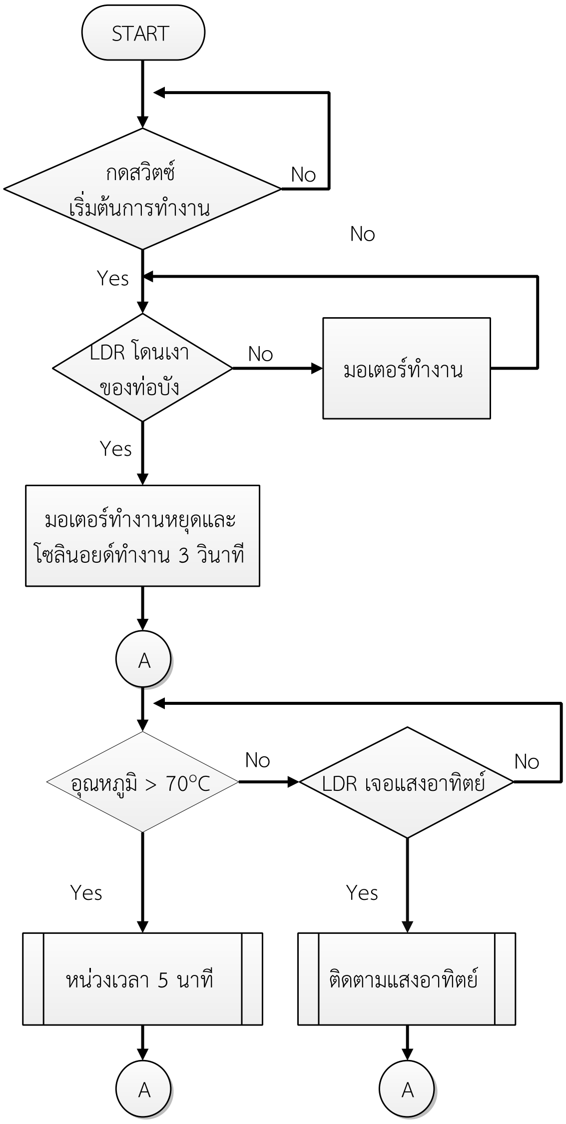
ภาพที่ 6 วงจรวัดค่าอุณหภูมิน้ำด้านออก

ง. วงจรควบคุมโซลินอยด์วาล์ว

วงจรควบคุมโซลินอยด์วาล์วจะใช้รีเลย์หนึ่งตัว โดยจะต่อขา Common ของรีเลย์เข้ากับโซลินอยด์ซึ่งต่อ ลงกราวด์ของเพาเวอร์ซัพพลาย และต่อหน้าสัมผัส NO ของรีเลย์เข้ากับไฟฟ้าดีซี 12 โวลต์ 5 แอมป์ เมื่อสั่งให้รีเลย์ทำงานหน้าสัมผัส NO จะต่อกับขา common ของรีเลย์ทำให้โซลินอยด์ทำงาน

จ. การเชื่อมต่อระหว่างอุปกรณ์ภายนอกกับไมโครคอนโทรลเลอร์

เมื่อเริ่มต้นการทำงาน โปรแกรมจะตรวจสอบสวิตซ์เริ่มต้นการทำงาน และเมื่อกดสวิตซ์เริ่มต้นการทำงานของระบบแล้ว แอลดีอาร์จะตรวจสอบว่าเจอเงาของท่อหรือไม่ถ้ายังไม่เจอเงาจะสั่งให้มอเตอร์ทำงานจนกว่าจะเจอเงา และเมื่อแอลดีอาร์ตรวจเจอเงาของท่อแล้วมอเตอร์จะหยุดทำงาน จานจะรวมแสงอาทิตย์ไปยังท่อสแตนเลส โปรแกรมจะสั่งให้โซลินอยด์ทำงานเพื่อปล่อยน้ำเข้าไปในท่อและหยุดการทำงานและกักน้ำไว้ภายในท่อเพื่อเพิ่มอุณหภูมิของน้ำ หลังจากนั้นโปรแกรมจะตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำและตรวจสอบว่าแอลดีอาร์โดนแสงอาทิตย์หรือไม่ เมื่ออุณหภูมิของน้ำมากกว่า 50 องศาเซลเซียส จะสั่งให้โซลินอยด์วาล์วทำงานและหยุดทำงานเมื่ออุณหภูมิน้อยกว่า 50 องศาเซลเซียส และเมื่อแอลดีอาร์โดนแสงอาทิตย์จะสั่งให้มอเตอร์ทำงานและหยุดทำงานเมื่อเงาของท่อบังแสงอาทิตย์ และในขณะที่มอเตอร์ทำงานจะตรวจสอบว่าโครงสร้างจานกดสวิตซ์สำหรับกลับทางหมุนมอเตอร์หรือไม่ ถ้าหากกดสวิตซ์ มอเตอร์จะกลับทางหมุนไปยังจุดเริ่มต้น และโปรแกรมจะตรวจสอบว่ากดสวิตซ์หยุดการทำงานหรือไม่ ถ้าโครงสร้างของจานกดสวิตซ์ก็จะหมายถึงสิ้นสุดการทำงานของโปรแกรม สำหรับภาพที่ 7-9 เป็นโฟล์วชาร์ตการทำงานของโปรแกรมควบคุมระบบติดตามแสงอาทิตย์ของรางรับแสงทั้งหมดของงานวิจัยนี้

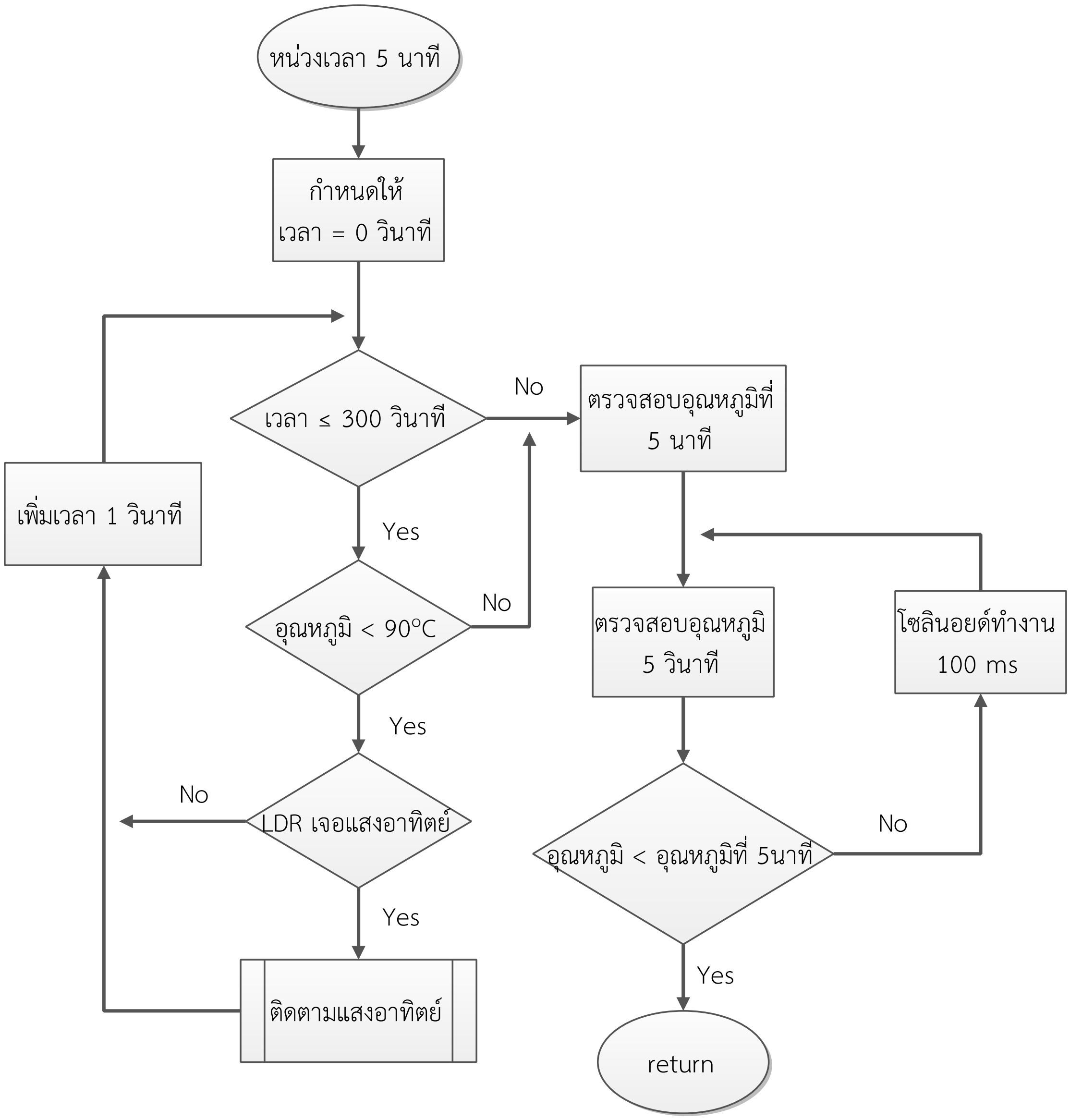


ภาพที่ 7 โปรแกรมหลักควบคุมระบบติดตามแสงอาทิตย์

การทดสอบการทำงานของแอลดีอาร์ โดยติดตั้งแอลดีอาร์หนึ่งตัวไว้ที่รางรับแสงโดยให้แอลดีอาร์ตั้งฉากกับท่อน้ำ โดยได้ทำการทดสอบว่าเมื่อได้รับแสงตกกระทบจะมีค่าความต้านทานเป็นเท่าใด และเมื่อโดนเงาของท่อมาบังแสงอาทิตย์จะมีค่าความต้านทานเป็นเท่าใด เพื่อนำค่าความต้านทานที่ได้ไปใช้ในโปรแกรมไมโครคอนโทรลเลอร์ จากภาพที่ 10 พบว่า แอลดีอาร์ที่โดนแสงจะมีค่าความต้านทานอยู่ในช่วง 60-80 โอห์มและมีค่าความต้านทานอยู่ในช่วง 80-120 องศาเซลเซียส เมื่อไม่โดนแสง

จากภาพที่ 7 เมื่อเริ่มต้นการทำงาน โปรแกรมจะตรวจสอบสวิตซ์เริ่มต้นการทำงาน และเมื่อกดสวิตซ์เริ่มต้นการทำงานแล้วแอลดีอาร์จะตรวจสอบว่าเจอเงาของท่อหรือไม่ถ้ายังไม่เจอเงาจะสั่งให้มอเตอร์ทำงานจนกว่าจะเจอเงา และเมื่อแอลดีอาร์ตรวจเจอเงาของท่อแล้วมอเตอร์จะหยุดทำงาน จานจะรวมแสงอาทิตย์ไปยังท่อสแตนเลส โปรแกรมจะสั่งให้โซลินอยด์ทำงาน 3 วินาทีเพื่อปล่อยน้ำเข้าไปในท่อและหยุดการทำงานเพื่อเพิ่มอุณหภูมิของน้ำ หลังจากนั้นโปรแกรมจะตรวจสอบอุณหภูมิของน้ำและตรวจสอบว่าแอลดีอาร์เจอแสงอาทิตย์หรือไม่ เมื่อ

อุณหภูมิของน้ำมากกว่า 70 องศาเซลเซียส จะเรียกใช้โปรแกรมย่อยหน่วงเวลา 5 นาที และเมื่อแอลดีอาร์เจอแสงอาทิตย์จะเรียกใช้โปรแกรมย่อยติดตามแสงอาทิตย์

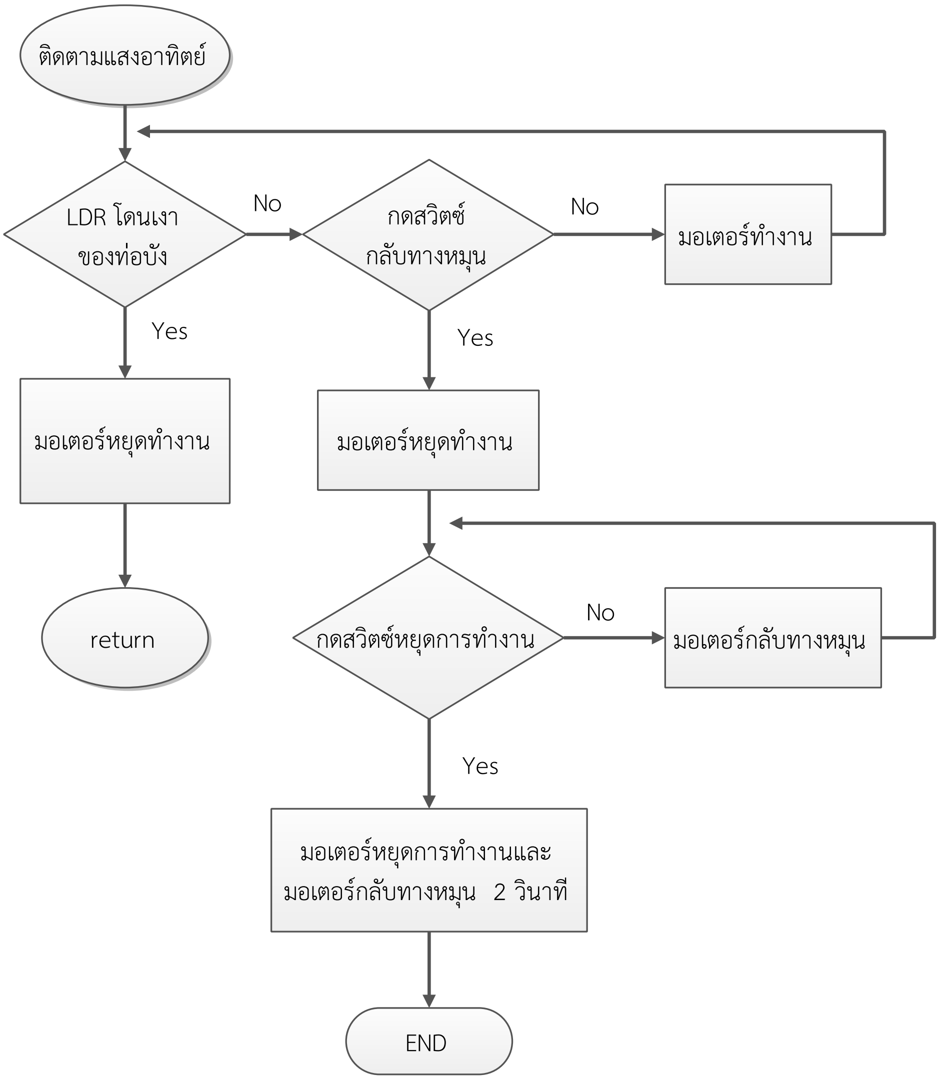


ภาพที่ 8 โปรแกรมย่อยของการหน่วงเวลา 5 นาที

จากภาพที่ 8 เมื่ออุณหภูมิของน้ำมากกว่า 70 องศาเซลเซียสจะหน่วงเวลา 5 นาทีเพื่อให้น้ำได้รับความร้อน โปรแกรมจะทำการตรวจสอบเวลา อุณหภูมิของน้ำและตรวจสอบว่าแอลดีอาร์เจอแสงอาทิตย์หรือไม่ ถ้าแอลดีอาร์เจอแสงอาทิตย์จะเรียกใช้โปรแกรมย่อยติดตามแสงอาทิตย์ และเมื่อหน่วงเวลาครบ 5 นาที หรืออุณหภูมิของน้ำมากกว่า 90 องศาเซลเซียส จะทำการตรวจสอบอุณหภูมิที่ 5 นาที และสั่งให้โซลินอยด์วาล์วทำงาน 100 มิลลิวินาที เพื่อปล่อยน้ำออกจากท่อ และหยุดทำงานเมื่ออุณหภูมิน้ำที่วัดได้ในช่วง 5 วินาทีมีค่าน้อยกว่าอุณหภูมิที่วัดได้เมื่อเวลาครบ 5 นาที

จากภาพที่ 9 เมื่อแอลดีอาร์เจอแสงอาทิตย์จะสั่งให้มอเตอร์ทำงานและหยุดทำงานเมื่อเงาของท่อบังแสงอาทิตย์ และในขณะที่มอเตอร์ทำงานจะตรวจสอบว่าโครงสร้างจานกดสวิตซ์สำหรับกลับทางหมุนมอเตอร์

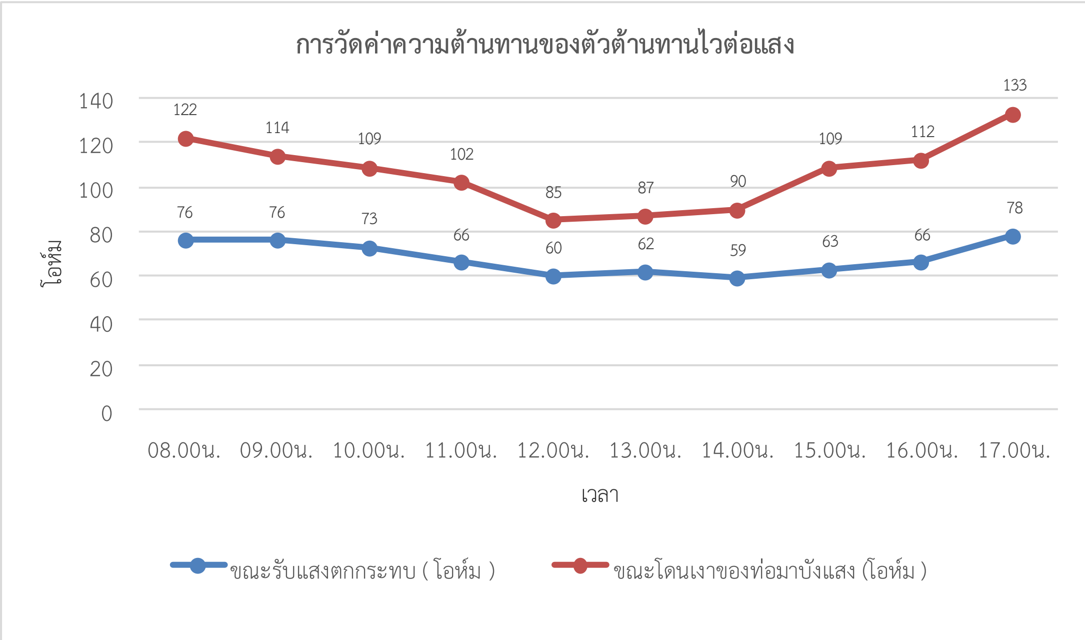
หรือไม่ ถ้าหากกดสวิตซ์ มอเตอร์จะกลับทางหมุนไปยังจุดเริ่มต้น และโปรแกรมจะตรวจสอบว่ากดสวิตซ์หยุดการทำงานหรือไม่ ถ้าโครงสร้างของจานกดสวิตซ์ก็จะหมายถึงสิ้นสุดการทำงานของโปรแกรม



ภาพที่ 9 โปรแกรมย่อยของการติดตามแสงอาทิตย์

ผลการศึกษา

ผลการทดสอบการเปลี่ยนแปลงค่าความต้านทานของแอลดีอาร์



ภาพที่ 10 กราฟแสดงค่าความต้านทานของแอลดีอาร์

การทดสอบวัดอุณหภูมิและปริมาตรน้ำทางด้านออก

ในการทดสอบการทำความร้อนของท่อสแตนเลส ได้ทำการวัดอุณหภูมิน้ำด้านเข้า พบว่าน้ำมีอุณหภูมิ 32 องศาเซลเซียส และได้ทำการตั้งพิกัดอุณหภูมิในโปรแกรมควบคุมไว้ที่ 55 องศาเซลเซียส โดยทำการทดสอบวันที่30 กันยายน 2558 พบว่าช่วงเวลา 13:00–14:00 น. ได้ผลทดสอบดังตารางที่ 1 ปริมาตรน้ำร้อนสูงสุด 32.8 ลิตรมีอุณหภูมิน้ำด้านออก 57 องศาเซลเซียส ได้น้ำร้อนทางออกรวม 148 ลิตร อุณหภูมิน้ำร้อนเฉลี่ย 54.5 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 1 การวัดอุณหภูมิของน้ำและปริมาตรน้ำด้านออก

ครั้งที่	ช่วงเวลา	ปริมาตรน้ำ (ลิตร)	จำนวนครั้งที่ปล่อยน้ำ	อุณหภูมิน้ำด้านออก (องศาเซลเซียส)
1	08.00 – 09.00	12.65	11	52
2	09.00 – 10.00	20.23	16	53.1
3	10.00 – 11.00	19.30	13	53.4
4	11.00 – 12.00	24.20	18	54.5
5	12.00 – 13.00	23.60	17	56.7
6	13.00 – 14.00	32.80	26	57.1

7	14.00 – 15.00	15.20	12	54.6

วิจารณ์และสรุปผล

สาระสำคัญของงานวิจัยนี้พบว่า

การเปลี่ยนวัสดุสะท้อนแสงจากกระจกมาเป็นแผ่นสะท้อนแสงทำจากโพลีเอทีลีนเทเรฟทาเลตและการปรับลักษณะของรางรวมแสง ทำให้บริเวณแผ่นสะท้อนแสงไม่ร้อนและความร้อนส่วนใหญ่ส่งไปยังท่อน้ำได้มากขึ้น

ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO R3 สามารถควบคุมให้รางรับแสงอาทิตย์สามารถเคลื่อนตัวให้อยู่ในแนวตั้งฉากกับแสงอาทิตย์ได้ และ

ปริมาตรน้ำทางออกในงานวิจัยนี้ได้ 148 ลิตรสูงขึ้นกว่าในงานวิจัยเดิม 20 เท่า

น้ำร้อนทางออกที่ได้อาจนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในด้านการผลิตพลังงานไฟฟ้าหรือลดการใช้น้ำร้อนตามโรงแรมหรืออาคารพานิชย์ได้

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ที่สนับสนุนงบประมาณในการดำเนินการวิจัยภายใต้โครงการยกระดับปริญญานิพนธ์เป็นงานวิจัยตีพิมพ์ งานสร้างสรรค์ และงานบริการสู่ชุมชนประจำปี 2558

เอกสารอ้างอิง

1. ทศพล แสนพรมและโอภาส พิมเสน “การพัฒนาจานรวมแสงอาทิตย์แบบพาราโบลาแทร๊กกิ้งเพื่อการผลิตน้ำดื่ม” ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก . 2556.
2. เอกชัย มะการ “เรียนรู้ เข้าใจ ใช้งาน ไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ด้วย Arduino” พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท ETT จำกัด. 2552.

การพัฒนาเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์

Development of water out machine of marigold controlled by amicrocontroller

โชคชรัตน์ ฤทธิ์เย็น[1*] สุรสิทธิ์ แสนทอน[1] สมพงษ์ ประทานนำโชค[1] ประพาส ชูหล้ำ[1] และ อิสรา ธิตา[1]

Chokcharat Rityen[1*], Surasit Santhon[1], Sompong Pratannumchock[1], Prapat Chulam[1] and Aitsara Tita[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ เพื่อใช้สำหรับลดความชื้นของดอกดาวเรืองโดยใช้หลักการแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง ซึ่งเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองมีองค์ประกอบหลักคือ ส่วนฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ มีหลักการทำงานโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 เป็นตัวควบคุม เริ่มจากปรับตั้งค่าความชื้นผ่านตัวต้านทานปรับค่าได้ จากนั้นกดสวิตช์เพื่อเริ่มการทำงาน โดยไมโครคอนโทรลเลอร์จะส่งสัญญาณ PWM ออกมาเพื่อปรับค่าดิวตี้ไซเคิลไปขับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงให้หมุนเพื่อสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรือง เมื่อเซ็นเซอร์วัดความชื้นตรวจจับได้ว่าค่าความชื้นเท่ากับค่าที่ปรับตั้งไว้ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะหยุดส่งสัญญาณทำให้มอเตอร์หยุดหมุนและส่งเสียงเตือนออกมา ซึ่งแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 กรณี คือ กรณีที่ 1 ทดสอบวัดค่าความชื้น โดยเปรียบเทียบระหว่างเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองและเครื่องวัดความชื้นในงานอุตสาหกรรมยี่ห้อ OMNI รุ่น MC7825G และกรณีที่ 2 ทดสอบค่าความเร็วที่เหมาะสม โดยนำดอกดาวเรืองที่มีน้ำในกลีบดอกน้ำหนักรวม 5 กิโลกรัม นำมาทดสอบที่ความเร็ว 200 ถึง 800 รอบต่อนาที จากผลการทดสอบกรณี 1 พบว่า ค่าความชื้นที่วัดได้มีความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์เฉลี่ย 0.5% และกรณีที่ 2 พบว่า ค่าความเร็วที่ 700 รอบต่อนาทีเหมาะสม ดอกดาวเรืองไม่เสียหายและลดความชื้นดอกดาวเรืองให้น้อยกว่า 2% ได้

คำสำคัญ: เครื่องสลัดน้ำ ดอกดาวเรือง ไมโครคอนโทรลเลอร์

Abstract

This paper presents the design and development salad out of marigold controlled by a microcontroller to use for drying of marigold, using the principle of centrifugal force. Which salad out of marigold is a major component, the hardware and software. It works using a microcontroller Arduino Uno R3 controller. Start by adjusting the humidity through the variable resistor. Then switch to start. The microcontroller sends out a PWM signal to adjust the duty cycle to drive a DC motor to rotate to shake the water out of marigold. When the humidity sensor detects that the humidity is at a fine set. The microcontroller will signal the motor stops and

[1] สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เขตพื้นที่ตาก จังหวัดตาก 63000

[1] Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak 63000

*Corresponding author e-mail : chok.kpg@gmail.com

beeps out. The test is divided into two cases, one test that measures the moisture by comparison between a salad out of marigold and moisture in industrial brand OMNI version MC7825G. And the second test at the proper speed, by marigold petals with water to a total weight of 5 kg were tested at speeds of 200 to 800 rpm. The results showed that one case. Moisture measurement tolerances completely average 0.5%. And the second showed that the speed of 700 rpm, right marigold undamaged and drying marigold to less than 2%.

Keywords: spinner machine, marigold, microcontroller

บทนำ

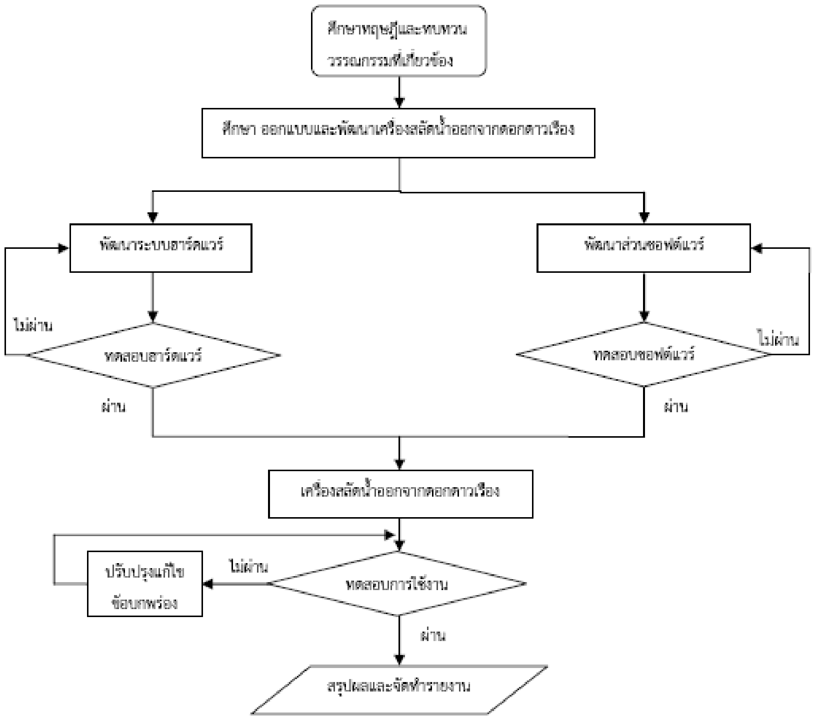
ในปัจจุบันพืชผลทางการเกษตรนั้นมีมากมายหลายชนิด ซึ่งจะนำไปทำเป็นอาหารหรือวัตถุดิบต่างๆ และหนึ่งในนั้นก็คือ “ดอกดาวเรือง” ดอกดาวเรืองเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่งที่เกษตรกรอำเภอแม่สอดและอำเภอพบพระ ของจังหวัดตากนิยมปลูกกันมาก เพื่อส่งจำหน่ายให้กับโรงงานสกัดน้ำหอมและพ่อค้าแม่ค้าในตลาดเพื่อนำไปร้อยพวงมาลัย จากการสอบถามข้อมูลจากเกษตรกร การเก็บดอกดาวเรืองมักจะเก็บในช่วงเวลาเช้า แสงแดดอ่อนๆ หากเก็บช่วงแดดจัด อาจทำให้ดอกดาวเรืองเหี่ยวเฉาได้ ด้วยเหตุนี้การเก็บดอกดาวเรืองในตอนเช้าจะมีน้ำค้างและน้ำที่เกษตรกรได้รดน้ำไว้มาก เมื่อปริมาณน้ำในดอกมากจึงทำให้เกิดความชื้นมาก ทำให้เมื่อบรรจุถุงส่งขายนั้นเกิดการเน่าเสียได้ จึงต้องหาวิธีการลดปริมาณน้ำในดอกดาวเรืองลง เพื่อลดความเสียหายของดอกดาวเรืองที่จะเกิดขึ้น

การลดปริมาณน้ำในดอกดาวเรืองของเกษตรกรส่วนใหญ่จะนำดอกดาวเรืองที่เก็บมาเทกับพื้นแล้วใช้พัดลมเป่าซึ่งใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง ซึ่งวิธีการนี้ต้องใช้พื้นที่มากและพัดลมที่ใช้จะใช้ไฟฟ้ากระแสสลับแต่บริเวณที่ปลูกมักไม่อยู่ในเขตสายไฟฟ้า จึงต้องซื้อเครื่องผลิตไฟฟ้ากระแสสลับขนาดเล็กมาใช้หรือต้องขนย้ายดอกดาวเรืองมาตากที่บ้าน ซึ่งทำให้สิ้นเปลืองเวลา

ดังนั้นผู้จัดทำจึงมีแนวคิดทำเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองขึ้นมา โดยอาศัยการปั่นคล้ายกับหลักการของเครื่องซักผ้า โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นต้นกำลังและรับพลังงานจากแบตเตอรี่ซึ่งสามารถใช้งานได้ทุกที่ที่กระแสไฟฟ้าสลับเข้าไม่ถึงและลดการใช้พื้นที่ในการผึ่งลม ลดเวลาในการทำงานให้น้อยลง เครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองนี้สามารถควบคุมความเร็วในการปั่นได้และมีชุดตรวจจับความชื้น เพื่อให้ได้ค่าความชื้นที่ไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์ เพื่อลดปัญหาการเน่าเสียของดอกดาวเรืองลงได้

การออกแบบและสร้าง

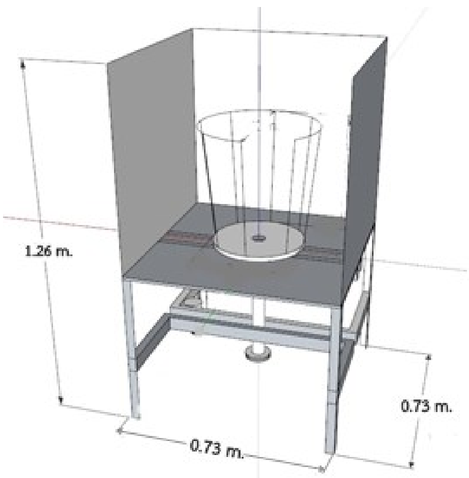
ในการสร้างเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองควบคุมด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ ได้มีการออกแบบและสร้างชิ้นงานทั้งส่วนฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนภาพขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

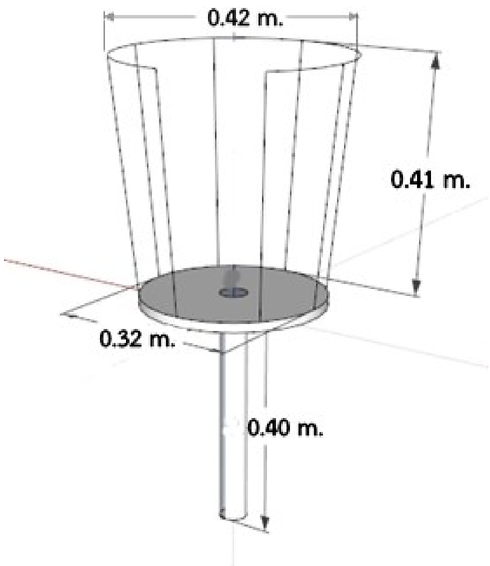
1. การออกแบบและสร้างชิ้นงานส่วนฮาร์ดแวร์

โครงสร้างของเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองใช้หลักการแรงเหวี่ยงหนีศูนย์กลาง เพื่อให้น้ำสลัดออกจากดอกดาวเรืองโดยส่วนแรกคือโครงสร้างของเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองมีขนาดความกว้าง 0.73 เมตร ยาว 0.73 เมตร สูง 1.26 เมตร ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 โครงสร้างของเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรือง

ส่วนที่สองคือโครงสร้างของตะแกรงหมุนของเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองโดยก้นตะแกรงมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.32 เมตร ปากตะแกรงหมุนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.42 เมตร สูง 0.41 เมตร เพลายาว 0.40 เมตร ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 โครงสร้างตะแกรงของเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรือง

การคำนวณหาขนาดมอเตอร์

เครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองทำงานโดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงเป็นต้นกำลังเนื่องจากมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงนั้นสามารถควบคุมความเร็วได้สะดวก ใช้ไฟฟ้ากระแสตรงจึงเหมาะสำหรับการใช้งานในแปลงปลูกดอกดาวเรืองของเกษตรกร ซึ่งเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองมีน้ำหนักของตะแกรงปั่นรวมกับน้ำหนักของดอกดาวเรือง 16 กิโลกรัม รัศมีของตะแกรงปั่น 21 เซนติเมตร รัศมีของพูลเล่ย์ 3.75 เซนติเมตร ต้องการใช้ความเร็วที่ 700 รอบต่อนาที การคำนวณหาขนาดมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงสามารถคำนวณหาแรงบิดที่ปลายเพลา [4] จากสมการที่ 1

$$T = Fr \tag{1}$$

$$= (16)(9.81)(3.75 \times 10^{-2})$$

$$= 5.88 \text{ นิวตัน – เมตร}$$

จากนั้นนำค่าแรงบิดที่ได้หากำลังเอาต์พุตของมอเตอร์จากสมการที่ 2

$$P_{out} = \frac{2\pi TN}{60} \tag{2}$$

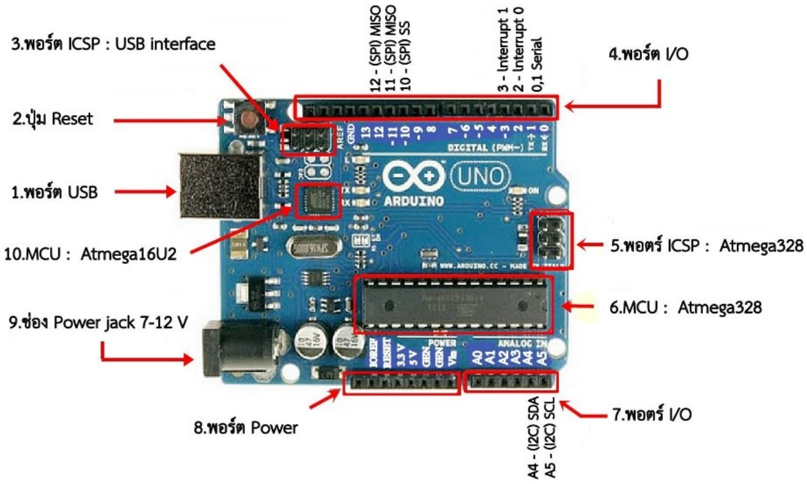
$$= \frac{2\pi(5.88)(700)}{60}$$

$$= 430.80 \text{ วัตต์}$$

ดังนั้น มอเตอร์ที่ใช้ต้องมีพิกัดกำลังเอาต์พุตไม่น้อยกว่า 430.80 วัตต์ คณะผู้วิจัยจึงเลือกใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงแบบกระตุ้นแยกที่มีกำลังเอาต์พุต 600 วัตต์ เป็นต้นกำลังสำหรับเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรือง

2.การออกแบบส่วนซอฟต์แวร์ [1]

ได้เลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino UNO R3 ATMEGA328P [5] ดังภาพที่ 4 ควบคุมการทำงานของเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองโดยมีโครงสร้างและส่วนเชื่อมต่อดังต่อไปนี้



ภาพที่ 4 โครงสร้างและส่วนเชื่อมต่อ Arduino UNO R3

1) USBPort : ใช้สำหรับต่อกับคอมพิวเตอร์ เพื่ออัพโหลดโปรแกรมเข้า MCU และจ่ายไฟให้กับบอร์ด

2) Reset Button : เป็นปุ่ม Reset กดเมื่อต้องการเริ่มการทำงานใหม่

3) ICSPPort : เป็น Atmega16U2 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Visual Comport บน Atmega16U2

4) I/OPort : Digital I/O ตั้งแต่ขา D0 ถึง D13 นอกจากนี้ บางขาจะทำหน้าที่อื่นๆ เพิ่มเติมด้วย เช่น ขา 0, 1 เป็นขา Tx, Rx Serial, Pin 3, 5, 6, 9, 10 และ 11 เป็นขา PWM

5) ICSP Port : Atmega 328 เป็นพอร์ตที่ใช้โปรแกรม Bootloader

6) MCU : Atmega 328 เป็น MCU ที่ใช้บนบอร์ด Arduino

7) I/OPort : นอกจากจะเป็น Digital I/O แล้วยังเปลี่ยนเป็นช่องรับสัญญาณอนาล็อกตั้งแต่ขา A0 ถึง A5

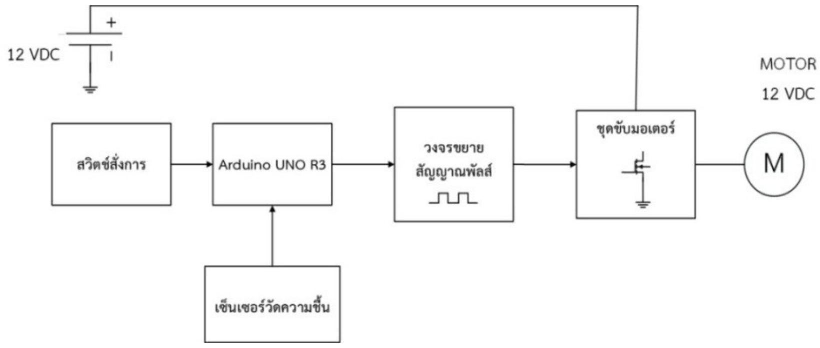
8) Power Port : ไฟเลี้ยงของบอร์ดเมื่อต้องการจ่ายไฟให้กับวงจรภายนอก ประกอบด้วยขาไฟเลี้ยง +3.3 โวลต์, +5 โวลต์, GND และ Vin

9) Power Jack : รับไฟจาก Adapter โดยที่แรงดันอยู่ระหว่าง 7 ถึง 12 โวลต์

10) MCU : ของ Atmega16U2 เป็น MCU ที่ทำหน้าที่เป็น USB to Serial โดย Atmega 328 จะติดต่อกับคอมพิวเตอร์ผ่าน Atmaga16U2

โดยหลักการทำงานของเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองได้เริ่มจากกดสวิตซ์ เพื่อเริ่มการทำงานโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 จะทำการจ่ายสัญญาณ PWM ผ่านไปยังวงจรขยายสัญญาณพัลส์เพื่อ

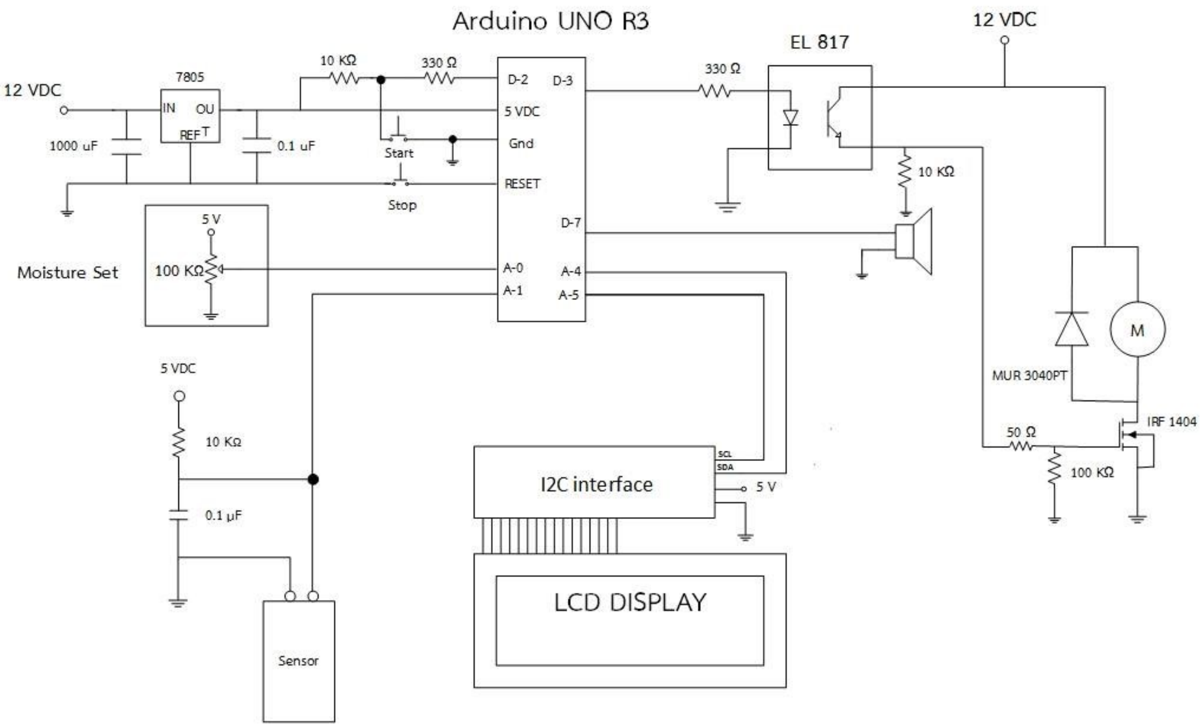
ปรับค่าดิวตี้ไซเคิล (Duty Cycle) ส่งไปยังชุดขับมอเตอร์เพื่อปรับความเร็วของมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง จากเริ่มต้นไปจนสูงสุด เมื่อเซ็นเซอร์วัดความชื้นตรวจจับได้ค่าความชื้นลดลงจนน้อยกว่าหรือเท่ากับค่าความชื้นที่ปรับตั้งไว้ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะหยุดจ่ายสัญญาณเพื่อให้มอเตอร์หยุดกระบวนการทำงานแบบอัตโนมัติดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ไดอะแกรมแสดงการทำงานของเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรือง

วงจรควบคุมเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรือง [2, 3]

ระบบการทำงานของเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองออกแบบโดยใช้ไมโคร คอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 เป็นตัวควบคุมการทำงานซึ่งการทำงานจะเริ่มจากการปรับตั้งค่าความชื้นโดยปรับตั้งผ่านตัวต้านทานปรับค่าได้ VR 100 kΩ จากนั้นกดสวิตซ์ Start เพื่อเริ่มการทำงาน โดยไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 จะทำการจ่ายสัญญาณ PWM ออกมาเพื่อปรับค่าของดิวตี้ไซเคิลเพื่อไปขับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรงให้สลัดน้ำออกจากดอกดาวเรือง เมื่อเซ็นเซอร์วัดความชื้นที่ติดอยู่ด้านข้างตะแกรงปั่นตรวจจับได้ว่าความชื้นน้ำลดลงจนถึงค่าที่ปรับตั้งไว้ ไมโครคอนโทรลเลอร์ Arduino Uno R3 จะหยุดจ่ายสัญญาณเพื่อให้มอเตอร์หยุดหมุน ซึ่งมีวงจรควบคุมการทำงานของเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 วงจรควบคุมเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรือง

ผลการศึกษา

จากการออกแบบและพัฒนาเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองเมื่อรวมทั้งส่วนฮาร์ดแวร์และซอร์ฟแวร์เข้าด้วยกันทำให้ได้เครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองที่พัฒนาขึ้นดังภาพที่ 7 และได้แสดงตัวอย่างดอกดาวเรืองก่อนทดสอบด้วยเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองดังภาพที่ 8 และตัวอย่างดอกดาวเรืองหลังทดสอบด้วยเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองดังภาพที่ 9

ภาพที่ 7 เครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองที่พัฒนาขึ้น

ภาพที่ 8 ตัวอย่างดอกดาวเรืองก่อนทดสอบด้วยเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรือง

ภาพที่ 9 ตัวอย่างดอกดาวเรืองหลังทดสอบด้วยเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรือง

และได้แบ่งการทดสอบออกเป็น 2 กรณี คือ

กรณีที่ 1 ทดสอบวัดค่าความชื้น

โดยเปรียบเทียบระหว่างเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองที่พัฒนาขึ้นและเครื่องวัดความชื้นในงานอุตสาหกรรมยี่ห้อ OMNI รุ่น MC7825G โดยทดสอบวัดค่าความชื้นจำนวน 24 ครั้ง ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบวัดค่าความชื้น

ครั้งที่	เครื่องวัด OMNI (เปอร์เซ็นต์)	เซ็นเซอร์ (เปอร์เซ็นต์)	ค่าความคลาดเคลื่อน (เปอร์เซ็นต์)	ครั้งที่	เครื่องวัด OMNI (เปอร์เซ็นต์)	เซ็นเซอร์ (เปอร์เซ็นต์)	ค่าความคลาดเคลื่อน (เปอร์เซ็นต์)
1	5.3	5.0	0.3	13	16.5	17.0	0.5
2	6.1	6.0	0.1	14	17.4	18.0	0.6
3	7.2	7.0	0.2	15	18.9	19.0	0.1
4	8.5	8.0	0.5	16	19.3	20.0	0.7
5	9.3	9.0	0.3	17	19.8	21.0	1.3
6	10.5	10.0	0.5	18	21.4	22.0	0.6
7	11.9	11.0	0.9	19	22.6	23.0	0.4
8	12.5	12.0	0.5	20	23.9	24.0	0.1
9	13.2	13.0	0.2	21	24.8	25.0	0.2
10	14.8	14.0	0.8	22	27.9	26.0	1.9
11	15.5	15.0	0.5	23	28.5	27.0	1.5
12	15.7	16.0	0.3	24	28.5	28.0	0.5
ค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์เฉลี่ย							**0.5**

จากตารางที่ 1 ได้ผลการทดสอบวัดค่าความชื้นของเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองเปรียบเทียบกับเครื่องวัดความชื้นในงานอุตสาหกรรมยี่ห้อ OMNI รุ่นMC7825G พบว่าค่าความชื้นของเครื่องวัดในงานอุตสาหกรรมและเซ็นเซอร์ที่ติดตั้งในเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองมีค่าความชื้นใกล้เคียงกัน ต่างกันเพียงค่าทศนิยม ซึ่งมีค่าความคลาดเคลื่อนสมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นค่าที่เกษตรกรยอมรับได้

กรณีที่ 2 ทดสอบหาค่าความเร็วรอบที่เหมาะสม โดยนำดอกดาวเรืองที่มีน้ำในกลีบดอกน้ำหนักรวม 5 กิโลกรัม นำมาทดสอบที่ความเร็ว 200 ถึง 800 รอบต่อนาที ทดสอบจำนวน 7 ครั้งแต่ละครั้งเพิ่มความเร็ว 100 รอบต่อนาที โดยจับเวลาการทดสอบครั้งละ 2 นาที เพื่อทดสอบหาความเร็วที่เหมาะสมที่ไม่ทำให้ดอกดาวเรืองช้ำหรือได้รับความเสียหายและเพื่อให้ได้ค่าความชื้นไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์ ได้ผลการทดสอบดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบค่าความเร็วรอบ

ครั้งที่	ความเร็วรอบ (รอบต่อนาที)	น้ำหนักหลังการทดสอบ (กิโลกรัม)	ความชื้นหลังการทดสอบ (เปอร์เซ็นต์)	ลักษณะดอกดาวเรือง
1	200	4.7	5	ไม่ช้ำ
2	300	4.7	3	ไม่ช้ำ
3	400	4.7	3	ไม่ช้ำ
4	500	4.6	2	ไม่ช้ำ
5	600	4.4	2	ไม่ช้ำ
6	700	4.4	1	ไม่ช้ำ
7	800	4.3	1	ช้ำ

จากตารางที่ 2 ได้ผลการทดสอบหาค่าความเร็วที่เหมาะสม จะเห็นว่าความเร็วรอบที่ต่ำจะมีปริมาณความชื้นในดอกดาวเรืองค่อนข้างสูง และที่ความเร็วรอบที่สูงจะเหลือปริมาณความชื้นในดอกดาวเรืองต่ำ ซึ่งดอกดาวเรืองที่เกษตรกรส่วนใหญ่บรรจุถุงเตรียมนำส่งขายจะต้องมีความชื้นในดอกดาวเรืองไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งความเร็วที่ทำให้ความชื้นลดลงต่ำกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ คือ 700 และ 800 รอบต่อนาที จากตารางที่ความเร็วรอบ 800 รอบต่อนาที ทำให้ลักษณะดอกดาวเรืองช้ำ ดังนั้น เครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองจึงใช้ความเร็วสูงสุดที่ 700 รอบต่อนาที เนื่องจากเป็นความเร็วที่ไม่ทำให้ดอกดาวเรืองเกิดความเสียหาย และสามารถลดความชื้นได้น้อยกว่า 2 เปอร์เซ็นต์ และเมื่อนำแบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 150 แอมแปร์ – ชั่วโมง มาทดสอบกับเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองจะได้ปริมาณน้ำหนักดอกดาวเรือง 968 กิโลกรัมต่อการชาร์จประจุแบตเตอรี่เต็มพิกัดหนึ่งครั้ง

สรุปผล

ในบทความนี้ ได้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวควบคุมการทำงานของเครื่องแบบอัตโนมัติตามที่กล่าวมาแล้วในหัวข้อการออกแบบซอร์ฟแวร์ จากการทดสอบเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองที่พัฒนาขึ้น มีค่าความชื้นคลาดเคลื่อนสมบูรณ์เฉลี่ยเท่ากับ 0.5 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวัดเปรียบเทียบกับเครื่องวัดความชื้นในงานอุตสาหกรรมยี่ห้อ OMNI รุ่นMC7825G และ

เมื่อทดสอบหาค่าความเร็วรอบที่เหมาะสม จากตารางที่ 2 พบว่าได้ค่าความเร็วรอบที่เหมาะสมสำหรับเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองที่ไม่ทำให้ดอกดาวเรืองช้ำหรือเกิดความเสียหายคือ 700 รอบต่อนาที และได้ค่าความชื้นไม่เกิน 2 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังได้ทดสอบปริมาณงานที่ได้เมื่อใช้แบตเตอรี่ขนาด 12 โวลต์ 150 แอมแปร์ – ชั่วโมง ซึ่งได้ปริมาณน้ำหนักของดอกดาวเรืองที่นำมาทดสอบ 968 กิโลกรัมต่อการชาร์จประจุแบตเตอรี่เต็มพิกัดหนึ่งครั้ง โดยเครื่องสลัดน้ำออกจากดอกดาวเรืองควบคุมการทำงานด้วยไมโครคอนโทรลเลอร์ที่พัฒนาขึ้นนี้ สามารถใช้งานได้จริงและช่วยลดระยะเวลาการทำงานของเกษตรกรในขั้นตอนการนำดอกดาวเรืองที่เก็บมาเทกับพื้นแล้วใช้พัดลมเป่าเพื่อลดความชื้นซึ่งปกติแล้วเกษตรกรจะใช้เวลามากถึง 3 ชั่วโมง

ข้อเสนอแนะ

ควรออกแบบชุดเบรกเพิ่มเติม เมื่อทำงานเสร็จแล้วจะได้หยุดตามความต้องการของผู้ใช้งาน

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีโดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณ โครงการยกระดับปริญญานิพนธ์เป็นงานวิจัยตีพิมพ์ งานสร้างสรรค์ และงานบริการวิชาการสู่ชุมชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ปี 2558 (รหัสโครงการ 58-HRS-1-033) ขอขอบคุณบริษัท ซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด (มหาชน) โรงงานผลิตอาหารสัตว์บก สาขา พิษณุโลก ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ยืมอุปกรณ์เครื่องวัดความชื้น MC7825G Grain Moisture Meter และขอขอบคุณ คุณวิโรจน์ วิลาสสูงไกล เกษตรกรผู้ปลูกดอกดาวเรืองที่ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับดอกดาวเรือง

เอกสารอ้างอิง

1. ขจร อนุดิตย์. การเขียนโปรแกรมควบคุมไมโครคอนโทรลเลอร์ MCS-51 ด้วยภาษา C. พิมพ์ครั้งที่ 1. นนทบุรี; เอ-บุ๊คดิสทริบิวชัน; 2550.
2. นภัทร วัจนเทพินทร์. วงจรไอซีและการประยุกต์ใช้งาน. พิมพ์ครั้งที่ 1. ปทุมธานี: บริษัท สกายบุ๊กส์ จำกัด; 2547.
3. วีรเชษฐ์ ขันเงิน, วุฒิพล ธาราธีรเศรษฐ์. อิเล็กทรอนิกส์กำลัง. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด วี. เจ.พริน ติ้ง; 2548.
4. มงคล ทองสงคราม. เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท รามาการพิมพ์ จำกัด; 2533. 5
5. เอกชัย มะการ. เรียนรู้เข้าใจใช้งานไมโครคอนโทรลเลอร์ตระกูล AVR ด้วย Arduino. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท อีทีที จำกัด; 2552.

การขจัดหมึกพิมพ์บนฟิล์ม PET และ BOPP เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

Eliminated printed Ink on BOPP film and PET plastic for reuse

พิชิต ขจรเดชะ[1]

Phichit Kajondecha[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติของฟิล์มพลาสติกที่ผ่านการขจัดหมึกพิมพ์ที่ผ่านตัวทำละลายรีไซเคิล เพื่อศึกษาคุณภาพของงานพิมพ์ที่พิมพ์ลงบนฟิล์มพลาสติกที่ผ่านการขจัดหมึกพิมพ์ที่ผ่านตัวทำละลายรีไซเคิล เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนระหว่างฟิล์มใหม่กับฟิล์มที่ผ่านการขจัดหมึก ใช้ฟิล์มพลาสติก PET และ BOPP ในการทดลอง โดยทดลองใช้ตัวทำละลายรีไซเคิลในการขจัดหมึกพิมพ์ จากการทดลองพบว่าฟิล์มพลาสติก BOPP 20 ไมครอน สามารถนำกลับใช้ใหม่ได้ โดยใช้ระยะเวลาในการเช็ดความเร็ว 10 เมตร/วินาที การเช็คค่า Dyne พบว่าฟิล์มพลาสติก PET 10 ไมครอน ไม่จางหายแสดงว่าโครงสร้างของการเกาะติดของฟิล์มพลาสติก PET เกาะติดได้ดีกว่าฟิล์มพลาสติก BOPP ความยืดของฟิล์มพลาสติกที่ผ่านการขจัดหมึกพิมพ์ของตัวทำละลายรีไซเคิลทั้งก่อนและหลังการทดลอง พบว่าฟิล์มพลาสติกไม่ยืดตัว เนื่องจากตัวทำละลายรีไซเคิลไม่มีผล ความยึดเกาะของหมึกพิมพ์บนฟิล์มพลาสติกที่ผ่านตัวทำละลายรีไซเคิล นำฟิล์มพลาสติกที่ผ่านการขจัดหมึกพิมพ์มาพิมพ์ใหม่แล้วทดลองพบว่าหมึกพิมพ์ยึดเกาะได้ดี 100 เปอร์เซนต์ ความทนทานต่อการขัดถูของหมึกพิมพ์ที่ผ่านการขจัดหมึกพิมพ์ของตัวทำละลายรีไซเคิลนำมาพิมพ์ พบว่าไม่มีหมึกเปื้อนติดกระดาษขึ้นมา เปรียบเทียบต้นทุนฟิล์มใหม่กับฟิล์มที่ผ่านการขจัดหมึกพิมพ์ พบว่าต้นทุนฟิล์มใหม่ราคา 746 บาทกับต้นทุนฟิล์มเก่าที่ผ่านการขจัดหมึกพิมพ์จะมีต้นทุนที่ 156 บาท คิดเป็นเปอร์เซนต์ 20.91 เปอร์เซนต์ของราคาฟิล์มใหม่ ซึ่งจะเป็นการช่วยประหยัดต้นทุนในการผลิตได้.

คำสำคัญ: การขจัดหมึกพิมพ์ ฟิล์ม PET และ BOPP การนำกลับมาใช้ใหม่ การวิเคราะห์ต้นทุน

Abstract

This research aims to study the properties of plastic film over the removal of the ink solvent reuse. To study the quality of the print job printed onto plastic film, through the elimination of ink through solvent recycling. To compare costs between the new film to the film through the elimination of ink. Including the issues of waste and use of PET film and BOPP experiments by using solvents to remove toner recycling. The results showed that plastic film BOPP 20 microns can be re-used in the process of preparing a new printer. The duration

---

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10140

[1] Department of Printing and Packaging Technology, Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10140

*Corresponding author e-mail : Phichit,kaj@kmutt.ac.th

of the wiping speed of 10 m./ s to check the Dyne found that plastic film PET 10 microns does not fade, the structure of the adhesion of plastic films, PET sticks better than plastic film BOPP elongation of plastic film. Through the elimination of solvent recycling toner before and after the experiment. The plastic film is stretched. Because no solvent recycling. The adhesion of ink on plastic film through solvent recycling. Remove the plastic film over the ink to print above showed that good ink adhesion, abrasion resistant 100 percent of the ink through the elimination of solvent recycling ink to print. Found no ink to paper. Compare the cost of the new film to the film through the elimination of ink. The film cost 746 new and old film cost 156 bahts or 20.91 percent cost savings as a percentage of total waste and saves printing department.

Keywords: Elimination of ink, Plastic Film PET and BOPP, Reuse, Cost analysis

บทนำ

ในปัจจุบันปริมาณการใช้พลาสติกในประเทศไทยมีปริมาณการใช้โดยเฉลี่ยต่อคนสูงขึ้นทำให้การพิมพ์พลาสติกขยายตัวไปด้วยและมีการนำฟิล์มพลาสติกมาใช้ในงานหลายประเภท ทั้งในด้านการพิมพ์งานประเภทต่างๆ การนำไปใช้ในงานบรรจุภัณฑ์หีบห่อ หรืองานในรูปแบบกล่องบรรจุภัณฑ์เครื่องสำอาง ทั้งนี้งานด้านบรรจุภัณฑ์พลาสติกจึงมีแนวโน้มสูงขึ้นมาก จะเห็นว่าในประเทศไทยมีการใช้ฟิล์มพลาสติกในบรรจุภัณฑ์อย่างแพร่หลาย ทำให้อุตสาหกรรมการผลิตเกิดการแข่งขันในเรื่องของการพัฒนาคุณภาพสินค้าและตัวบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค โดยส่วนใหญ่จะเป็นบรรจุภัณฑ์ประเภทที่ผลิตจากวัตถุดิบที่เป็นพลาสติกเพราะสามารถนำมาพิมพ์เพื่อเพิ่มความสวยงาม สามารถขึ้นรูปได้ง่าย มีน้ำหนักเบา ราคาถูก และเมื่อนำไปผลิตเป็นถุงหรือซอง ก็จะสามารถนำไปปกป้องสินค้าที่บรรจุได้ดี จึงส่งผลให้พลาสติกเป็นวัตถุดิบที่สำคัญของการผลิตบรรจุภัณฑ์ประเภทหีบห่อซึ่งเป็นที่ต้องการอย่างมาก

ในปัจจุบันได้มีการนำเข้าฟิล์มพลาสติกมาใช้ในภาคอุตสาหกรรมการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์เป็นจำนวนมาก วัตถุดิบหลักที่ใช้มาจากเม็ดพลาสติก PET, BOPP ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของอุตสาหกรรม ทำให้ต้องมีการนำเข้าจากต่างประเทศซึ่งนับว่าเป็นการสิ้นเปลืองเงินตราออกนอกประเทศ ด้วยเหตุนี้เองทำให้ผู้วิจัยเห็นว่าควรมีการนำฟิล์มหลังพิมพ์มาทำการหาวิธีขจัดหมึกออก เพื่อเป็นนำกลับมาใช้ใหม่อีกครั้ง

จากการศึกษาพบว่าของเสียในแผนกพิมพ์ บริษัท ฮูทามากิ(ประเทศไทย) จำกัด มีของเสียในกระบวนการผลิตเป็นจำนวนมากส่วนใหญ่มาจากการตั้งเครื่อง เช่น ภาพเหลื่อม เฉดสีไม่ได้มาตรฐาน เป็นต้น เนื่องจากปัจจุบันคุณภาพของงานมีการพัฒนาเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆตามความต้องการของลูกค้า ทำให้ยอดของเสียเหล่านี้มีค่าใช้จ่ายในการกำจัด แต่ถ้านำของเสียเหล่านี้มาหาวิธีขจัดหมึกออกจะสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ วิธีนี้นับว่าเป็นการช่วยลดของเสียในแผนกพิมพ์ รวมถึงลดต้นทุนค่าใช้ให้น้อยลงอีกด้วย

วิธีแปรรูปของเสียเหล่านี้โดยเปล่าประโยชน์ให้สามารถนำกลับมาใช้ได้อีก ทางผู้วิจัยเล็งเห็นว่าควรจะนำฟิล์มพลาสติกชนิดต่างๆ เช่น ฟิล์มพลาสติกPET, ฟิล์มพลาสติก BOPP นำฟิล์มกลับมาใช้ได้อีก ฟิล์มพลาสติกดังกล่าวมานั้นมีความเหมาะสมอย่างยิ่งที่จะนำกลับมาใช้เป็นฟิล์มตั้งงาน เนื่องจากฟิล์มพลาสติกPET, ฟิล์มพลาสติกBOPP เป็นฟิล์มนอกประเทศ (นำเข้า) ที่ใช้ในอุตสาหกรรมการพิมพ์บรรจุภัณฑ์อย่างแพร่หลาย โดยการนำ

กลับมาใช้นั้นจะมีการเช็ดสี Register และ Slitting Side เป็นต้น ซึ่งโครงการนี้ผู้วิจัยจะทำการศึกษาตั้งแต่กระบวนการก่อนพิมพ์ ปริมาณการใช้วัตถุดิบ รวมถึงปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการพิมพ์ ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการวิเคราะห์เพื่อหาวิธีในการนำของเสีย กลับมาใช้ในการตั้งงานได้อย่างเหมาะสมต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

ฟิล์มพลาสติก PET ที่ผ่านการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์สีขาว ฐานตัวทำละลายประเภทโทลูอีน และนอน-โทลอีน

ฟิล์มพลาสติก BOPP ที่ผ่านการพิมพ์ด้วยหมึกพิมพ์สีขาว ฐานตัวทำละลายประเภทโทลูอีน และนอน-โทลอีน

ตัวทำละลายรีไซเคิล

เครื่องชั่งสารเคมีรุ่น AG 104, METTLER TOLEPO, Germany

เครื่อง Spectrophotometer, X-RITE

เครื่องกรอ HCI Rewinder Machine (HCI FSE-1300-2)

เครื่องพิมพ์ Gravo proof mini

เครื่อง Rub tester Danilee Co. San Antonio Texas (Serial No D-5918)

วิธีการศึกษา

1. การทดลองการขจัดหมึกพิมพ์ออกจากพลาสติก

1. นำฟิล์มพลาสติกที่ผ่านการพิมพ์แล้ว จำนวน 1 ม้วน
2. เตรียมตัวทำละลายโดยใช้ความเข้มข้น100 %
3. นำม้วนพลาสติกที่ผ่านการพิมพ์แล้ว ขึ้นเครื่องกรอ
4. ปรับตั้งเครื่องกรอ โดยใช้ความเร็ว 10 เมตร/นาที
5. เมื่อปรับตั้งเสร็จแล้ว ใช้ผ้าชุบตัวทำละลายหมาดๆ ประกอบฝั่งด้าน Register และ Slitting Side โดยใช้แรงกดคงที่
6. ทดลองจนกว่าจะหมดม้วนงานพลาสติกที่ผ่านการพิมพ์แล้ว
7. นำมาหาค่าต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

    1 วัดค่าความใสด้วยเครื่อง Spectrophotometer,

    2 ความเรียบ

    3 เช็คค่า Dyne ด้วยปากกาเบอร์ 54 ของฟิล์มพลาสติก PET และ ปากกาเบอร์ 38 ของฟิล์มพลาสติก BOPP

    4 ความยืดของฟิล์มด้วยการวัดด้วยไม้บรรทัด

8. บันทึกผลการทดลอง

2. การทดลองเตรียมพิมพ์เพื่อใช้ในการเตรียมเครื่องพิมพ์

1. นำม้วนพลาสติกที่ผ่านการขจัดหมึกพิมพ์แล้วนำมาเตรียมเครื่องพิมพ์

2. เตรียมเครื่องพิมพ์และอุปกรณ์ให้พร้อมในการพิมพ์งานใหม่

3. ทดลองพิมพ์งานโดยนำฟิล์มพลาสติกรีไซเคิลมาพิมพ์

4. พิมพ์ลงบนฟิล์มพลาสติกรีไซเคิลเพื่อทดสอบการยึดเกาะของหมึกพิมพ์และดูความยืดของฟิล์มพลาสติกรีไซเคิล

5. วัดค่าความยืดของฟิล์ม

6. วัดค่าการยึดเกาะของฟิล์มด้วยเทปกาว 3M เบอร์ 500 ตามมาตรฐาน ASTM D 3359-90

7. วัดค่าการทนทานต่อการขัดถู ตามมาตรฐาน ASTM D-5264

8. บันทึกผลการทดลอง

ผลการศึกษา

1. การทดลองความใสของฟิล์มพลาสติกที่ผ่านการขจัดหมึกพิมพ์ของตัวทำละลายรีไซเคิล

การทดลองหาค่าความใสของฟิล์มจะส่งผลต่อคุณภาพของวัสดุที่นำมาพิมพ์และส่งผลต่อคุณภาพของงานพิมพ์ คำนวนได้จากสูตร

$$\text{ค่าความใสของฟิล์ม} = \frac{\text{ฟิล์มหลังพิมพ์ที่ทำการขจัดหมึกพิมพ์แล้ว}}{\text{ฟิล์มก่อนพิมพ์}} \times 100 \text{ เปอร์เซนต์}$$

จากการทดลองพบว่า ค่าความใสของฟิล์ม PET 10 ไมครอน = 41.37 เปอร์เซนต์

ค่าความใสของฟิล์ม BOPP 20 ไมครอน = 100 เปอร์เซนต์

ค่าความใสของฟิล์ม BOPP 40 ไมครอน = 66.66 เปอร์เซนต์

ฟิล์มพลาสติก PET 10 ไมครอน

ฟิล์มพลาสติก BOPP 20 ไมครอน

ฟิล์มพลาสติก BOPP 40 ไมครอน

ก่อน หลัง

ภาพที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบความใสของฟิล์มพลาสติกที่ผ่านการขจัดหมึกพิมพ์ของตัวทำละลายรีไซเคิล

จากภาพ แสดงผลของการจัดหมึกพิมพ์ด้วยตัวทำละลายรีไซเคิล พบว่า BOPP 20 ไมครอนค่าความใสของฟิล์ม 0.08 สามารถทำให้หมึกพิมพ์หลุดออกจากผิวหน้าได้สะอาดมากที่สุด100 เปอร์เซนต์ BOPP 40 ไมครอนค่าความใสของฟิล์ม 0.15สามารถทำให้หมึกพิมพ์หลุดออกจากผิวหน้าได้สะอาดปานกลาง 66.66 เปอร์เซนต์ และ PET 10 ไมครอนค่าความใสของฟิล์ม 0.29ไม่สามารถทำให้หมึกพิมพ์หลุดออกจากผิวหน้าฟิล์มพลาสติกพอลิเอทีลีนเทเรฟธาเรตได้น้อยที่สุด 41.37 เปอร์เซนต์

2. การทดลองเช็คค่า Dyne ของฟิล์มพลาสติกที่ผ่านการขจัดหมึกพิมพ์ของตัวทำละลายรีไซเคิล

การวัดค่าเช็ด Dyne ฟิล์มพลาสติก PET จะทดสอบด้วยปากกาเบอร์ 54 ฟิล์มพลาสติกBOPP จะทดสอบด้วยปากกาเบอร์ 38 ถ้าขีดแล้วจางหายแสดงว่าสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

ภาพที่ 2 ตัวอย่างปากกาเช็คค่า Dyneและการทดลองเช็คค่า Dyne

ตารางที่ 1 ผลการเช็คค่า Dyne ของฟิล์มพลาสติกที่ผ่านการขจัดหมึกพิมพ์ของตัวทำละลายรีไซเคิล

ฟิล์มพลาสติก	ไม่จางหาย	จางหาย
PET 10 ไมครอน	/	
BOPP 20 ไมครอน		/
BOPP 40 ไมครอน		/

จากผลที่ได้เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง ชนิดฟิล์ม PET 10 ไมครอน, BOPP 20 ไมครอน และBOPP 40 ไมครอน พบว่า ฟิล์มพลาสติก PET 10 ไมครอน ใช้ปากกาเบอร์ 54 ขีดบนผิวฟิล์มปรากฏว่ารอยขีดไม่จางหาย คุณสมบัติความแข็งแรงของฟิล์มแต่ละชนิดที่นำมาใช้ คุณสมบัติของ PET สามารถระเบิดผิวได้ดีถึง 54Dyne ฟิล์มพลาสติก BOPP 20 และ 40 ไมครอน ใช้ปากกาเบอร์ 38 ขีดบนผิวฟิล์มปรากฏว่ารอยขีดจางหาย ค่าการระเบิดผิวลดลงตามช่วงเวลา การระเบิดสามารถจับติดออกไซด์ในอากาศลดลงเรื่อยๆเมื่อเวลาผ่านไป ฟิล์มเลยมีการหมดอายุส่งผลให้การเกาะติดของหมึกมีค่าลดลง

3. การทดลองหาความยืดของฟิล์มพลาสติกที่ผ่านการขจัดหมึกพิมพ์ของตัวทำละลายรีไซเคิล

ทำการวัดค่าความยืดของฟิล์มใช้ไม้บรรทัดวัดตำแหน่งมาร์คไปถึงตำแหน่งมาร์ค (ผ่านกล้องในเครื่องกรอ) เวลาพิมพ์จะดูตรงเครื่องหมายรีจิสเตชั่นว่าตรงกันหรือไม่ โดยมีเกณฑ์ยอมรับได้ของ PET คือ +/– ไม่เกิน 1 % และ BOPP +/– ไม่เกิน 2 %

ตารางที่ 2 ผลการทดลองความยืดของฟิล์มพลาสติก PET และ BOPP

ฟิล์มพลาสติก	ก่อนการขจัดหมึก(เซนติเมตร)	หลังการขจัดหมึก (เซนติเมตร)
PET 10 ไมครอน	0.781	0.782
BOPP 20 ไมครอน	0.551	0.551
BOPP 40 ไมครอน	1.120	1.121

ฟิล์มพลาสติก PET และBOPP มีการยืดตัวเล็กน้อย ซึ่งตัวทำละลายรีไซเคิลไม่มีผลกับการยืดตัวของฟิล์มพลาสติก สิ่งที่จะทำให้ฟิล์มพลาสติกมีการยืดตัวคือ อุณหภูมิที่เครื่องพิมพ์และตู้อบแต่ละยูนิตที่อุณหภูมิไม่เกิน 60 +/- 5 องศาเซลเซียสและยูนิตสุดท้ายหรือสีพื้นเต็ม ไม่เกิน 85 +/- 5 องศาเซลเซียสทำให้พลาสติกเกิดการยืดตัว เพราะอุณหภูมิในเตาอบต่ำกว่าการหลอมเหลวเม็ดพลาสติก แต่อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้โดยฟิล์มพลาสติก PET+/-1 เปอร์เซนต์ และ BOPP +/-2 เปอร์เซนต์และแรงตึงของเครื่องพิมพ์

4. การทดลองการยึดเกาะของหมึกพิมพ์บนฟิล์มพลาสติก

วัดค่าการทดสอบการยึดเกาะของหมึกพิมพ์ด้วยวิธีเทปกาวมาตรฐาน ยี่ห้อ 3M เบอร์ 500 ใช้ในการทดสอบ โดยทำการตัดชิ้นงานที่ต้องการ 8x9.5 นิ้ว และใช้เทปกาวขนาด 1x3 นิ้ว ยาว 15 เซนติเมตร ทำการติดลงบนแผ่นชิ้นงานจากนั้นใช้ลูกกลิ้งกลิ้งทับและไล่อากาศเพื่อให้แน่ใจว่า เทปกาวติดลงบนแผ่นฟิล์มของหมึกพิมพ์อย่างทั่วถึงและดึงเทปกาวออก (โดยทำมุม 90องศา) อย่างรวดเร็ว

การยึดเกาะจะคิดเป็นเปอร์เซนต์ โดยพิจารณาผลจากปริมาณของหมึกพิมพ์ที่ติดขึ้นมาบนสก็อตเทป โดยแบ่งระดับ (Levels of rating) จากระดับ 0 ถึง 5 มาตรฐาน ASTM D 3359-90

ระดับ 0 มีหมึกพิมพ์ออกมามากกว่า 65 เปอร์เซนต์ของแถบเทปกาว

ระดับ 1 มีหมึกพิมพ์ออกมา 35-65 เปอร์เซนต์ของแถบเทปกาว

ระดับ 2 มีหมึกพิมพ์ออกมา 15-35 เปอร์เซนต์ของแถบเทปกาว

ระดับ 3 มีหมึกพิมพ์ออกมา 5-15 เปอร์เซนต์ของแถบเทปกาว

ระดับ 4 มีหมึกพิมพ์ออกมา 5 เปอร์เซนต์ของแถบเทปกาว

ระดับ 5 มีหมึกพิมพ์ออกมา 0 เปอร์เซนต์ของแถบเทปกาว

ตารางที่ 3 ผลการทดลองการยึดเกาะของหมึกพิมพ์บนฟิล์มพลาสติก PET และ BOPP

ฟิล์มพลาสติก	หมึกพิมพ์ที่หลุดออก (%)	ระดับ
PET 10 ไมครอน	0	5
BOPP 20 ไมครอน	0	5
BOPP 40 ไมครอน	0	5

พลาสติก PET และ BOPP หมึกพิมพ์บนฟิล์มพลาสติกมีการยึดเกาะที่ดี อยู่ที่ระดับ 5 คือไม่มีปริมาณหมึกเปื้อนติดขึ้นมาเลยเพราะหมึกพิมพ์ระบบกราเวียร์มีการยึดเกาะที่ดี และเนื่องจากมีการโคโรน่าที่ผิวฟิล์มก่อนที่จะนำมาพิมพ์

5. การทดลองความทนทานต่อการขัดถูโดยใช้เครื่อง Rub Tester

นำพลาสติก PET และ BOPP ตัวอย่างที่ต้องการทดสอบมาวางและทำการหุ้มหัวทดสอบด้วยกระดาษ A4 สีขาว ใช้ตัวหนีบยึดให้แน่นเพื่อไม่ให้เลื่อนไปมาขณะขัดถู จากนั้นวางพลาสติก PET และ BOPP ตัวอย่างไว้ใต้หัวทดสอบ ใช้ความเร็วระดับ 3 แล้วเปิดสวิตซ์มอเตอร์ให้หัวทดสอบ (ที่หุ้มด้วยกระดาษ A4 สีขาว) ขัดถูไปมาตามจำนวนรอบที่กำหนดได้แก่ 50 ,100 รอบ นำกระดาษ A4 ที่ถูบนตัวอย่างมาพิจารณาสีพิมพ์ที่เปื้อนติดขึ้นมาจากชิ้นตัวอย่าง

การวิเคราะห์ผลจะคิดเป็นเปอร์เซนต์ ผลของความทนทานต่อการขัดถูโดยการพิจารณาปริมาณของหมึกที่ติดขึ้นมาบนกระดาษทดสอบ โดยการแบ่งระดับ จากระดับ 0 ถึง 5 มาตรฐาน ASTM D-5264 ดังนี้

ระดับ 0 คือมีปริมาณหมึกเปื้อนติดขึ้นมามากกว่า 65 %

ระดับ 1 คือมีปริมาณหมึกเปื้อนติดขึ้นมา 65 %

ระดับ 2 คือมีปริมาณหมึกเปื้อนติดขึ้นมามากกว่า 35-65 %

ระดับ 3 คือมีปริมาณหมึกเปื้อนติดขึ้นมามากกว่า 15-35 %

ระดับ 4 คือมีปริมาณหมึกเปื้อนติดขึ้นมามากกว่า 5-15 %

ระดับ 5 คือไม่มีปริมาณหมึกเปื้อนติดขึ้นมาเลย

ตารางที่ 4 ผลการทดลองความทนทานต่อการขัดถูบนฟิล์มพลาสติก PET และ BOPP

ฟิล์มพลาสติก	ปริมาณของหมึกที่ติดขึ้นมาบนกระดาษทดสอบ	ระดับ
PET 10 ไมครอน	0	5
BOPP 20 ไมครอน	0	5
BOPP 40 ไมครอน	0	5

ฟิล์มพลาสติก PET และ BOPP หมึกพิมพ์บนฟิล์มพลาสติกมีความทนทานที่ดี อยู่ที่ระดับ 5 คือ ไม่มีปริมาณหมึกเปื้อนติดขึ้นมาเลย

6.ต้นทุนระหว่างฟิล์มใหม่กับฟิล์มที่ผ่านการขจัดหมึก

การคำนวนต้นทุนของการนำฟิล์มใหม่มาพิมพ์กับการนำฟิล์มที่ใช้แล้วมาทำการขจัดหมึก สามารถคำนวนได้ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 5 ต้นทุนฟิล์มใหม่

รายการ	จำนวน	ราคา
ฟิล์ม BOPP 20 ไมครอน	160 กิโลกรัม	11,200 บาท
ฟิล์ม BOPP 20 ไมครอน	1 กิโลกรัม	70 บาท
	1,500 เมตร	= 700 บาท
ค่าแรง 2 คน	วันละ 300 บาท	
	ชั่วโมงละ 37.50 บาทใช้เวลา 30 นาที	
	= 37.50/2 = 18.75 บาท	
	18.75 x 2 คน = 37.50 บาท	= 37.50 บาท
ค่าไฟฟ้า เครื่องพิมพ์ 4,000 วัตต์	กำลังไฟฟ้า(วัตต์) x ชั่วโมงการใช้งาน	
	1,000	
	4,000 x 0.5 ชั่วโมง = 0.25	
	1,000	
	0.25 x ราคาไฟฟ้าต่อหน่วย 2.97 บาท	
	= 5.94 บาท + ค่าบริการ 8.19 บาท	
	=14.13 บาท	= 14.13 บาท
	รวม 700 + 37.50 + 14.13	745.69 = 746 บาท

ตารางที่ 6 ต้นทุนฟิล์มที่ผ่านการขจัดหมึกพิมพ์

รายการ	จำนวน	ราคา
ฟิล์ม BOPP 20 ไมครอน	1,500 เมตร	0 บาท
ค่าตัวทำละลายรีไซเคิล	5 กิโลกรัม กิโลกรัมละ 20 บาท	= 100 บาท
ค่าผ้า	กิโลกรัมละ 20 บาท ใช้ 100 กรัม	= 2.5 บาท
	2 คู่ x คู่ละ 2 บาท	= 4 บาท
ค่าถุงมือ	วันละ 300 บาท	
ค่าแรง 2 คน	ชั่วโมงละ 37.50 บาทใช้เวลา 30 นาที	
	= 37.50/2 = 18.75 บาท	
	18.75 x 2 คน = 37.50 บาท	= 37.50 บาท
	กำลังไฟฟ้า(วัตต์) x ชั่วโมงการใช้งาน	
ค่าไฟฟ้า เครื่องกรอ 415 วัตต์	1,000	
	415 x 1 ชั่วโมง = 2.40	
	1,000	
	2.40 x ราคาไฟฟ้าต่อหน่วย 2.97 บาท	
	= 7.128 บาท + ค่าบริการ 8.19 บาท	
	= 15.318 บาท	= 15.318 บาท
	รวม = 100 + 2.5 + 4 + 37.50 + 15.318	155.318 = 156 บาท

ต้นทุนฟิล์มใหม่ราคา 746 บาท ต้นทุนฟิล์มเก่าที่นำกลับมาขจัดหมึกพิมพ์ราคา 156 บาท คิดเป็นเปอร์เซนต์ได้20.91เปอร์เซนต์ เป็นการช่วยประหยัดต้นทุนและช่วยประหยัดยอดของของเสียที่แผนกพิมพ์

วิจารณ์และสรุปผล

จากการทำงานวิจัยเรื่องการศึกษาคุณสมบัติของฟิล์มพลาสติกที่ผ่านการขจัดหมึกพิมพ์ที่ผ่านตัวทำละลายรีไซเคิลพบว่าฟิล์มพลาสติก BOPP 20 ไมครอน สามารถนำกลับใช้ใหม่ได้ โดยใช้ระยะเวลาในการเช็ดความเร็ว 10/วินาที การเช็คค่า Dyne พบว่าฟิล์มพลาสติก PET 10 ไมครอน ไม่จางหาย ความยืดของฟิล์มพลาสติกพบว่าฟิล์มพลาสติกไม่ยืดตัว เนื่องจากตัวทำละลายรีไซเคิลไม่มีผล ความยึดเกาะของหมึกพิมพ์บนฟิล์มพลาสติกที่ผ่านตัวทำละลายรีไซเคิล พบว่าหมึกพิมพ์ยึดเกาะได้ดี 100 เปอร์เซนต์ ความทนทานต่อการขัดถูของหมึกพิมพ์ที่ผ่านการขจัดหมึกพิมพ์ของตัวทำละลายรีไซเคิลนำมาพิมพ์ พบว่าไม่มีหมึกเปื้อนติดกระดาษขึ้นมา เปรียบเทียบต้นทุนฟิล์มใหม่กับฟิล์มที่ผ่านการขจัดหมึกพิมพ์ พบว่าต้นทุนฟิล์มใหม่ราคา 746 บาทกับต้นทุนฟิล์มเก่าที่ผ่านการขจัดหมึกพิมพ์จะมีต้นทุนที่ 156 บาท คิดเป็นเปอร์เซนต์ 20.91 เปอร์เซนต์ของราคาฟิล์มใหม่ สรุปว่าการขจัดหมึกพิมพ์โดยใช้ตัวทำละลายรีไซเคิล สามารถนำฟิล์มพลาสติก BOPP 20 ไมครอน กลับใช้ใหม่ได้ โดยที่คุณสมบัติต่าง ๆ ของฟิล์มพลาสติกยังดีอยู่และมีความคุ้มค่าในทางเศรษฐศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกลุ่มบริษัทบริษัท ฮูทามากิ(ประเทศไทย) ที่สนับสนุนวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องพิมพ์ในการทำงานวิจัย และขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีที่สนับสนุนเครื่องมือวิเคราะห์ ทดสอบ และเงินทุนในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. กิตินันท์ หล่อเจริญธรรม และ อัจฉราพร หงส์เพชรการรักษาค่าพลังงานผิวบนฟิล์มพลาสติก สำหรับบรรจุภัณฑ์ด้วยระบบกราเวียร์, ปริญญาเทคโนโลยีบัณฑิต สาขาเทคนิคการพิมพ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ;2548. หน้า 18–32.
2. พิชิต เลี่ยมพิพัฒน์, พลาสติก,พิมพ์ครั้งที่12, วิชาชีพเพื่อประชาชน กรุงเทพฯ ; 2538. หน้า158.
3. มงคล เจริญรุจิทรัพย์ และวันทนา ชะกานันท์คุณสมบัติวัตถุดิบและโครงสร้างผลิตภัณฑ์, บริษัท ฮูทามากิ (ประเทศไทย) จำกัด; 2551, หน้า 12 – 14, 20–25.
4. วาสนา ,2555 ,วิธีคิดต้นทุนสืบค้นจาก :http://www.avaccount.com/accountcontent/index.php?topic=9924.0, 27 มีนาคม 2554.
5. ปัณฑารีย์ คงสัตย์, การศึกษาการขจัดหมึกพิมพ์จากกระดาษถ่ายเอกสารและกระดาษที่ผ่านการพิมพ์แบบเลเซอร์เพื่อเป็นทางเลือกใหม่ในการผลิตกระดาษที่ใช้งานทางด้านไฟฟ้า,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระนครเหนือ; 2554.
6. อิสราภรณ์ ฉายถวิล, การศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดการของเสียจากอุตสาหกรรมหมึกพิมพ์บรรจุภัณฑ์, สาขาวิชาวิศวกรรม สิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2553หน้า 6–56.
7. สุริยา กาญจนสุข, การลดของเสียที่เกิดจากสีไม่ตรงตามมาตรฐานในกระบวนการพิมพ์กล่องบรรจุภัณฑ์, โครงงานวิจัยปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2554หน้า 7–66.

ผลของขนาดผงถ่านซังข้าวโพดที่มีต่อปริมาณคาร์บอนที่ผิวของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำสำหรับกระบวนการแพ็คคาร์บูไรซิ่ง

Effect of size an corncob powder on amount of carbon in surface of low carbon steel for pack-carburizing process

พิบูลย์ เครือคำอ้าย[1*] ทศพร เงินเนตร[1] และ พิชิตรี ทองดี[1]

Phiboon Kruekumary[1*], Tasaporn Ngernnate[1] and Phichitree Thongdee[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของขนาดผงถ่านซังข้าวโพดที่มีต่อปริมาณคาร์บอนที่ผิวของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำสำหรับกระบวนการแพ็คคาร์บูไรซิ่ง วิธีทดลองนำผงถ่านซังข้าวโพดที่ผ่านการร่อนด้วยตะแกรงร่อนทรายเบอร์ 70, 100, 140, 200 และ 270 ตามมาตรฐานตะแกรงร่อนทราย (U.S. Standard Sieve Series) ผสมสารเร่งปฏิกิริยาในอัตราส่วน 80:20 มาทำแพ็คคาร์บูไรซิ่งกับเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำเกรด St 37 ที่อุณหภูมิ 930 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ปล่อยให้เย็นตัวในอากาศและวิเคราะห์ส่วนผสมเคมี

ผลจากการทดลองพบว่า ปริมาณคาร์บอนที่ผิวของชิ้นทดสอบที่ได้จากผงถ่านซังข้าวโพดที่ร่อนด้วยตะแกรงเบอร์ 100 ทำให้ปริมาณคาร์บอนเพิ่มขึ้นเป็น 0.84 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเหมาะต่อการชุบผิวแข็ง

คำสำคัญ: เหล็กกล้าคาร์บอน St 37 แพ็คคาร์บูไรซิ่ง การชุบผิวแข็ง

Abstract

The purpose of this study was to examine the effect of corn cob powder's size on amount of carbon in surface of low carbon steel in pack-carburizing process. The experiment was to pack-carburize the sifted through sieve sand (US Standard Sieve Series) No. 70, 100, 140, 200 and 270 corn cob powder mixed with the catalyst in this 80:20 of ratio for steel grade St 37 at 930 ˚C for 3 hr with air cooled and chemical analysis.

Based on the findings of this investigation, it was concluded that the content of carbon on surface of specimen from corncob powder through a sieve No. 100 increased 0.84% of carbon and suitable for surface hardening.

Keywords: Low carbon steel grade St 37, Pack-carburizing, Surface hardening

[1] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000

[1] Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak 63000

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

บทนำ

อุตสาหกรรมการผลิตชิ้นส่วนเครื่องจักร เครื่องมือ และอุปกรณ์ต่างๆ ด้วยเหล็กกล้า เช่น เพลาข้อเหวี่ยง เพลาราวลิ้น เฟืองเกียร์ และอื่นๆ จะต้องนำไปชุบแข็งที่ผิวเพื่อให้ทนต่อการสึกหรอ รับแรงบิดหรือแรงกระแทกโดยไม่แตกหัก กระบวนการแพ็คคาร์บูไรซิ่งเป็นวิธีการหนึ่งที่นำไปใช้สำหรับชุบแข็งที่ผิวให้กับเหล็กกล้าที่มีปริมาณคาร์บอนต่ำกว่า 0.3 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้สารเพิ่มคาร์บอนที่ประกอบด้วย ผงถ่านไม้ 70 – 80 เปอร์เซ็นต์ ผสมสารเร่งปฏิกิริยา ที่มีส่วนผสมของโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) แบเรียมคาร์บอเนต ($BaCO_3$) และแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) รวมกัน 20 ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ เพื่อนำไปเพิ่มคาร์บอนที่ผิวของเหล็กกล้าให้ได้ 0.8 เปอร์เซ็นต์ เมื่อชุบแข็งจะทำให้ผิวมีโครงสร้างเป็นมาร์เทนไซต์ [1, 3]

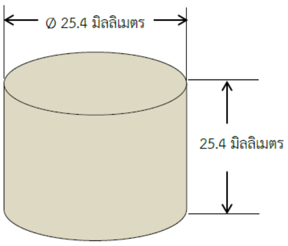
จากการศึกษาและเปรียบเทียบชนิดผงถ่านที่มีผลต่อการเพิ่มคาร์บอนที่ผิวของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำในกระบวนการแพ็คคาร์บูไรซิ่ง ใช้ผงถ่าน 3 ชนิด ได้แก่ ผงถ่านแกลบ ผงถ่านกะลามะพร้าว และผงถ่านซังข้าวโพด เป็นสารเพิ่มคาร์บอน ใช้อุณหภูมิในการอบชุบ 930 องศาเซลเซียส อบแช่ 3 ชั่วโมง พบว่า ผงถ่านซังข้าวโพดทำให้ปริมาณคาร์บอนที่ผิวชิ้นทดสอบเพิ่มขึ้นมากที่สุด ที่ 1.11 เปอร์เซ็นต์ [2]

จากผลงานดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาถึงผลของขนาดผงถ่านซังข้าวโพดที่มีต่อปริมาณคาร์บอนที่ผิวของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำสำหรับกระบวนการแพ็คคาร์บูไรซิ่ง ข้อมูลที่ได้จะทำให้ทราบขนาดของผงถ่านซังข้าวโพดที่ให้ปริมาณคาร์บอนเหมาะสมมากที่สุด และสามารถนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่อไป เนื่องจากซังข้าวโพดเป็นวัตถุดิบที่หาได้ตามท้องถิ่นภายในประเทศ อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มช่องทางการนำไปใช้ประโยชน์ และสนับสนุนนโยบายรัฐบาลที่ส่งเสริมให้นำของเหลือใช้จากภาคเกษตรกรรมไปใช้ประโยชน์

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุและอุปกรณ์

1. ใช้เหล็กกล้าคาร์บอนต่ำเกรด St 37 เป็นวัสดุทดลอง ตัดแต่งให้มีขนาด ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ชิ้นงานทดลอง

2. ผงถ่านซังข้าวโพด ดังภาพที่ 2 ผ่านการร่อนด้วยตะแกรงร่อนทรายที่ใช้สำหรับทำแบบหล่อทรายในงานหล่อโลหะ โดยใช้ตะแกรง เบอร์ 70 100 140 200 และ 270 ตาม U.S. STANDARD SIEVE SERIES ดังภาพที่ 3

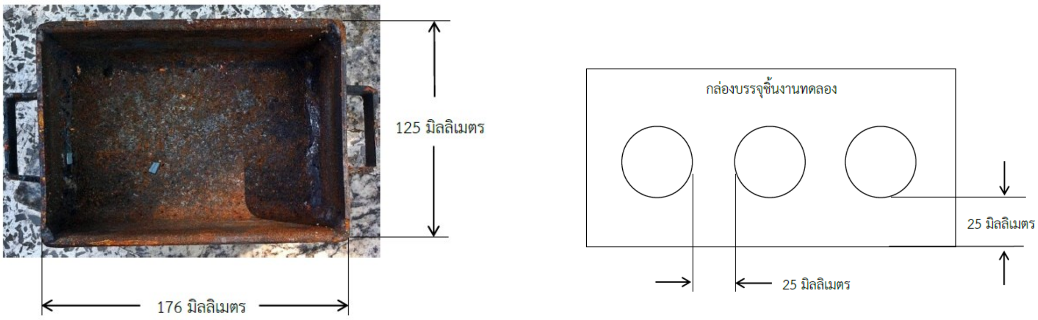
ภาพที่ 2 ผงถ่านซังข้าวโพด

ภาพที่ 3 ตะแกรงร่อนทราย

3. สารเร่งปฏิกิริยา ประกอบด้วย โซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) 1.5 เปอร์เซ็นต์ แบเรียมคาร์บอเนต ($BaCO_3$) 15 เปอร์เซ็นต์ และแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) 3.5 เปอร์เซ็นต์

วิธีการศึกษา

1. นำชิ้นงานทดลองบรรจุในกล่องสารเพิ่มคาร์บอน ดังภาพที่ 4. ก ให้มีระยะห่าง ดังภาพที่ 4. ข



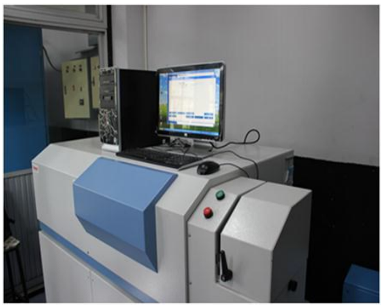
ก. ข.

ภาพที่ 4 ก. กล่องสารเพิ่มคาร์บอน ข. ระยะห่างชิ้นงาน

2. นำกล่องสารเพิ่มคาร์บอนที่บรรจุชิ้นงานทดลองเข้าเตาอบ แบบให้ความร้อนด้วยขดลวดความต้านทานไฟฟ้า ที่อุณหภูมิ 930 องศาเซลเซียส อบแช่ 3 ชั่วโมง ดังภาพที่ 5 แล้วนำออกจากเตาอบปล่อยให้เย็นตัวในอากาศ

ภาพที่ 5 การบรรจุกล่องสารเพิ่มคาร์บอนที่บรรจุชิ้นงานทดลองเข้าเตาอบ

3. นำชิ้นงานทดลองวิเคราะห์ส่วนผสมทางเคมีเพื่อหาปริมาณคาร์บอนที่ผิวด้วยเครื่อง Optical emission spectrometer ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 เครื่องสเปกโทรมิเตอร์ แบบ Optical emission spectrometer

ผลการศึกษา

เมื่อนำเหล็กกล้า St 37 มาทำแพ็คคาร์บูไรซิ่งด้วยสารเพิ่มคาร์บอนที่มีส่วนประกอบของผงถ่านซังข้าวโพดขนาดต่างๆ และสารเร่งปฏิกิริยา โดยอบที่อุณหภูมิ 930 องศาเซลเซียส อบแช่ 3 ชั่วโมง นำออกจากเตาอบปล่อยให้เย็นตัวในอากาศ และวิเคราะห์ส่วนผสมเคมี ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณคาร์บอนที่ผิวของเหล็กกล้า St 37 ในสภาพจำหน่ายและผ่านการแพ็คคาร์บูไรซิ่งด้วยผงถ่านซังข้าวโพดที่ร่อนผ่านตะแกรงร่อนทรายขนาดต่างๆ

	สภาพจำหน่าย	**ผงถ่านซังข้าวโพดที่ร่อนผ่านตะแกรงร่อนทราย**				
	(non.)	**70**	**100**	**140**	**200**	**270**
คาร์บอน (wt.%)	0.23	0.48	0.84	0.91	0.93	1.06

วิจารณ์และสรุปผล

จากทฤษฎีปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในขณะทำแพ็คคาร์บูไรซิ่ง เมื่อหีบบรรจุสารเพิ่มคาร์บอนกับแท่งเหล็กถูกเผาที่อุณหภูมิสูง จะเกิดปฏิกิริยาการรวมตัวของผงถ่านกับก๊าซออกซิเจน ทำให้เกิดเป็นก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์และก๊าซ คาร์บอนไดออกไซด์ เมื่อก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สัมผัสกับผงถ่านจะทำให้เกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ จากนั้นเมื่อก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ สัมผัสผิวเหล็กจะให้เกิดอะตอมของคาร์บอนแรกเกิด ซึ่งจะแพร่ซึมเข้าสู่ผิวเหล็ก สำหรับสารเร่งปฏิกิริยา ซึ่งได้แก่ แบเรียมคาร์บอเนต ($BaCO_3$) โซเดียมคาร์บอเนต ($Na2CO_3$) แคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$) เมื่อถูกเผาที่อุณหภูมิสูงจะแตกตัวได้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะรวมกับผงถ่านกลายเป็นก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และเมื่อสัมผัสกับผิวเหล็กจะแตกตัวให้อะตอมคาร์บอนแรกเกิดกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ จะรวมกับคาร์บอนให้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ วนเวียนไปดังนี้ การแพร่ของอะตอม เป็นการเคลื่อนที่ของอะตอมจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง โดยการแพร่ในสภาพของแข็งนั้นจะต้องอาศัยตัวช่วยกระตุ้นให้เกิดการแพร่ ซึ่งได้แก่ ความร้อน ยิ่งมีพลังงานความร้อนมากก็จะช่วยทำให้เกิดการแพร่ได้ดีขึ้น ขณะทำแพ็คคาร์บูไรซิ่ง ที่อุณหภูมิ 930 องศาเซลเซียส กลไกการแพร่ของอะตอมจะเป็นการแพร่แบบช่องว่าง เนื่องจากพลังความร้อนที่

เกิดขึ้นจะไปกระตุ้นให้อะตอมเกิดการสั่นสะเทือน จากนั้นอะตอมจะมีการเคลื่อนที่เปลี่ยนตำแหน่งจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง โดยการเคลื่อนจากตำแหน่งหนึ่งสู่ที่ว่างอีกตำแหน่ง จะทำให้มีช่องว่างเกิดขึ้นจึงเรียกว่า การเคลื่อนที่แบบช่องว่าง [1, 3]

จะเห็นได้ว่าปริมาณคาร์บอนที่ผิวของชิ้นงานทดลองที่ใช้ผงถ่านซังข้าวโพดร่อนผ่านตะแกรงร่อนทราย No. 70, 100, 140, 200 และ 270 เป็นสารเพิ่มคาร์บอน จะมีปริมาณคาร์บอนแปรผกผันตามขนาดของผงถ่านซังข้าวโพด ทำให้ปริมาณคาร์บอนที่ผิวเหล็กกล้า St 37 เพิ่มจากเดิมเป็น 0.48, 0.84, 0.91, 0.93 และ 1.06 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก ตามลำดับ ซึ่งเกิดจากผงถ่านซังข้าวโพดที่มีขนาดเล็กมีความสามารถในการแตกตัวและให้อะตอมคาร์บอนที่แพร่ซึมสู่ผิวของเหล็กกล้าดีกว่าผงถ่านซังข้าวโพดที่มีขนาดใหญ่

ผลการทดลองสรุปได้ว่า ผงถ่านซังข้าวโพดที่ร่อนผ่านตะแกรงร่อนทราย No.100 ทำให้ปริมาณคาร์บอนที่ผิวเหล็กกล้า St 37 เพิ่มจากเดิมเป็น 0.84 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก และเมื่อนำไปชุบแข็งจะทำให้ผิวเหล็กกล้ามีโครงสร้างเป็นมาร์เทนไซต์ [1, 3] มีความเหมาะสมต่อการเพิ่มคาร์บอนด้วยกระบวนการแพ็คคาร์บูไรซิ่ง ให้กับเหล็กกล้าที่มีปริมาณคาร์บอนต่ำ

ข้อเสนอแนะ

เพื่อให้งานวิจัยนี้มีความสมบูรณ์ ควรทดลองและศึกษาเพิ่มเติม ดังนี้

1. ควรศึกษาโครงสร้างของเหล็กกล้า St 37 ทั้งก่อนและหลังทำแพ็คคาร์บูไรซิ่ง
2. ควรทดลองชุบแข็งเหล็กกล้า St 37 ที่ผ่านการเพิ่มคาร์บอนจากผงถ่านซังข้าวโพดเพื่อทดสอบสมบัติทางกลและศึกษาโครงสร้าง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่ให้ความอนุเคราะห์ ในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆในการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

1. ณรงค์ศักดิ์ ธรรมโชติ. วัสดุวิศวกรรม. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน, นครราชสีมา; 2549.
2. พัชราภรณ์ เกิดแสง และคณะ ปริญญานิพนธ์วิศวกรรมบัณฑิต สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาตาก, การศึกษาและเปรียบเทียบชนิดผงถ่านที่มีผลต่อการเพิ่มคาร์บอนที่ผิวของเหล็กกล้าคาร์บอนต่ำ ในกระบวนการแพ็คคาร์บูไรซิ่ง, ตาก, 2555.
3. มนัส สถิรจินดา. วิศวกรรมการอบชุบเหล็ก. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ; 2540.

การเชื่อมด้วยกระบวนการแพร่ของแผ่นเงินสเตอร์ลิงและแผ่นทองแดงสำหรับการทำเครื่องประดับด้วยเทคนิคโมกุเม่กาเน่

Diffusion welding of sterling silver plate and copper plate for mogume gane technique in jewelry application

ปริญญา ชินดุษฎีกุล [1*] พงษ์ธร บุบผา[1] พิมพ์ทอง ทองนพคุณ[1] ดาววรรณ หมัดหลี[1]
อรุณี เทอดเทพพิทักษ์[2] และ เมธินี จามกระโทก[2]

Parinya Chindudsadeegul[1*], Pongtorn Bubpa[1], Pimthong Thongnopkhun[1], Dawan Madlee[1],
Arunee Therdteppitak[2] and Matinee Jamkratoke[2]

บทคัดย่อ

โมกุเม่กาเน่เป็นเทคนิคในการผลิตเครื่องประดับอย่างหนึ่งซึ่งมีการนำแผ่นโลหะตั้งแต่ 2 ชั้นขึ้นไปมาเชื่อมต่อกันเป็นแท่งโลหะที่มีลักษณะเป็นชั้นๆ เพื่อใช้ในการทำเครื่องประดับที่มีลวดลายเป็นเอกลักษณ์ งานวิจัยนี้ใช้แผ่นโลหะเงินสเตอร์ลิง (Ag 93.5% และ Cu 6.5%) และแผ่นทองแดงมาทำการเชื่อมด้วยกระบวนการแพร่ให้แผ่นโลหะยึดติดกันโดยใช้เตาไฟฟ้า ทำการทดลองเชื่อมแผ่นโลหะที่อุณหภูมิ 700, 750 และ 800 องศาเซลเซียส ระยะเวลายืนอุณหภูมิ 1, 2 และ 3 ชั่วโมง ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดแสดงให้เห็นว่าสภาวะที่เหมาะสมคือ การให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 750 องศาเซลเซียส ระยะเวลายืนอุณหภูมิ 3 ชั่วโมง การวิเคราะห์ด้วยเทคนิคเอนเนอร์จีดิสเปอร์ซีฟสเปกโตรสโคปี สามารถบ่งบอกการแพร่ของเงินและทองแดงที่บริเวณรอยต่อ

คำสำคัญ: โมกุเม่กาเน่ การเชื่อมด้วยกระบวนการแพร่ กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด/เอนเนอร์จีดิส–เปอร์ซีฟสเปกโตรสโคปี

Abstract

Mokume Gane is a jewelry making technique which two or more layers of metal are joined together in alternating layers to form a billet in order to make the unique jewelry pattern. In this work sterling silver (93.5% Ag and 6.5% Cu) and copper plates were joined by diffusion welding in electric furnace at the temperature 700 °C, 750°C and 800°C for 1, 2 and 3 hours. The results from Scanning Electron Microscope/Energy dispersive spectrometer (SEM/EDS) images showed the optimum condition was 750 °C for 3 hours and the diffusion of silver and copper at interface region.

Keywords: Mokume Gane, Diffusion welding, SEM/EDS

---

[1] คณะอัญมณี มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดจันทบุรี 22170

[2] คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดจันทบุรี 22170

[1]Faculty of Gems, Burapha University, Chanthaburi, 22170

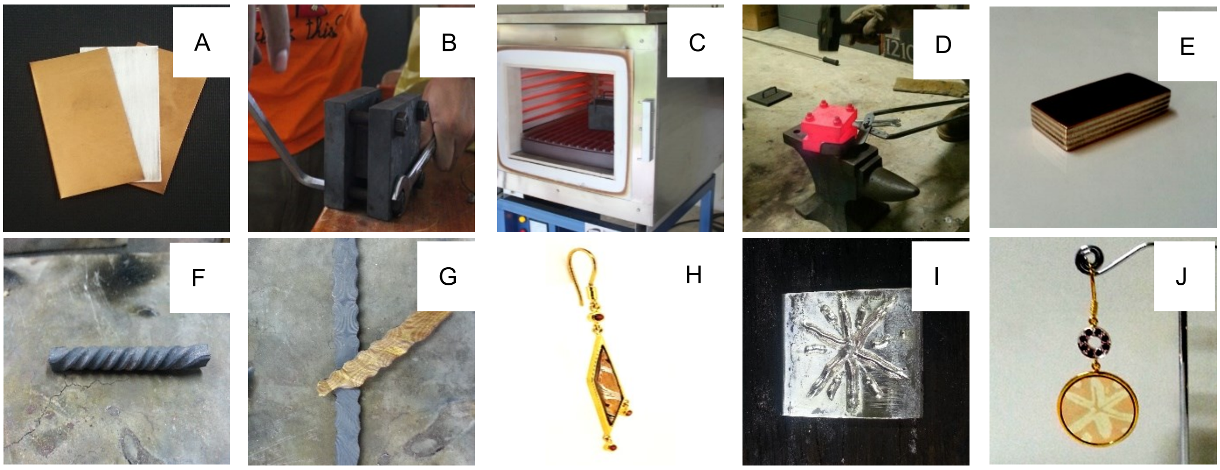
[2] Faculty of Science and Arts, Burapha University, Chanthaburi, 22170

*Corresponding author : parinyachin@gmail.com

บทนำ

โมกุเม่กาเน่ (Mokume Gane) คือ เทคนิคการสร้างชิ้นงานโลหะให้มีลวดลายเหมือนกับลายไม้ คำว่า โมกุเม่ (Mokume) หมายถึง ตาไม้ และคำว่า กาเน่ (Gane) หมายถึง โลหะ ดังนั้นคำว่า โมกุเมะกาเน่ หมายความถึง โลหะที่มีลวดลายไม้ ประมาณ 300 – 400 ปีมาแล้วในประเทศญี่ปุ่นได้ใช้เทคนิคนี้ ในการตีดาบซามูไร[4] เครื่องประดับโมกุเม่-กาเน่เป็นเครื่องประดับที่มีความเป็นเอกลักษณ์ ลวดลายของเครื่องประดับประดับแต่ละชิ้นเกิดขึ้นจากการนำแผ่นโลหะที่มีสีแตกต่างกันอย่างน้อย 2 สี อาจเป็นโลหะชนิดเดียวกันหรือโลหะต่างชนิดกันก็ได้จำนวนหลายแผ่นมาวางสลับกันแล้วนำไปให้ความร้อนและแรงอัดเพื่อทำแผ่นให้โลหะยึดติดกัน หลังจากนั้นนำแท่งโลหะที่ได้ไปทำการเจาะให้เป็นวงหรือนำไปบิดเป็นเกลียวแล้วนำไปรีดเป็นแผ่น ลวดลายที่เกิดขึ้นหลังจากนำไปรีดจะขึ้นอยู่กับลักษณะของการเจาะ และการบิดเกลียวโลหะ ซึ่งทำโลหะแต่ละแผ่นเกิดลวดลายที่แตกต่างกัน ตัวอย่างขั้นตอนการผลิตเครื่องประดับโมกุเม่กาเน่ แสดงในภาพที่ 1 การทำให้แผ่นโลหะเชื่อมติดกันโดยใช้ความร้อนและแรงอัดเรียกว่า “การเชื่อมด้วยกระบวนการแพร่ (Diffusion welding)” อุณหภูมิที่ทำให้เกิดการแพร่นั้นจะต่ำกว่าจุดหลอมเหลวของโลหะ แต่จะต้องมีอุณหภูมิที่สูงพอที่จะทำให้เกิดการแพร่ของอะตอมที่ผิวหน้าของแผ่นโลหะ[5,6,7] ความแข็งแรงของการยึดติดกันของแผ่นโลหะจะขึ้นกับอุณหภูมิและระยะเวลาในการแพร่ของโลหะบริเวณผิวหน้าที่รอยต่อของการเชื่อมติดกัน โดยทั่วไปการยึดติดกันที่บริเวณผิวหน้าระหว่างแผ่นโลหะเกิดได้จากการเกิดพันธะสถานะของแข็ง (Solid-state bonding) การเกิดพันธะสถานะของเหลว (Liquid-phase bonding) และการใช้โซลเดอร์เชื่อมระหว่างแผ่นโลหะ (Soldering)[1]

การให้ความร้อนกับแท่งโลหะแบ่งเป็น 2 วิธี คือ 1) การใช้หัวไฟเป่าในการให้ความร้อน 2) การใช้เตาเผาที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ ช่างทำเครื่องประดับที่ใช้หัวไฟเป่าในการให้ความร้อนจะต้องมีความชำนาญในการสังเกตสีของแท่งโลหะ เมื่อแท่งโลหะได้รับความร้อนจะเริ่มเปลี่ยนสีจากสีส้มหม่นจนกระทั่งเปลี่ยนเป็นสีส้มสว่าง ขณะที่โลหะเป็นสีส้มสว่าง ระหว่างผิวหน้าของแผ่นโลหะจะเกิดการแพร่ด้วยพันธะสถานะของเหลว แท่งโลหะจะมีลักษณะเปียก และแวววาว[4] การใช้เตาเผาที่ควบคุมอุณหภูมิได้ อุณหภูมิที่ใช้จะอยู่ระหว่าง 50% – 80% ของจุดหลอมเหลวโลหะชนิดที่มีจุดหลอมเหลวต่ำกว่า ระยะเวลาที่ใช้ขึ้นอยู่กับขนาดของชิ้นงาน วัสดุที่ใช้ในการห่อหุ้มชิ้นงานโดยทั่วไปจะใช้ระยะเวลา 1 – 8 ชั่วโมง[3] ลักษณะการแพร่ของโลหะขึ้นกับการเลือกอุณหภูมิซึ่งเกิดได้ทั้งแบบการเกิดพันธะสถานะของแข็ง และการเกิดพันธะสถานะของเหลว นอกจากนี้ความสะอาดของผิวโลหะเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญ การเกิดฟิลม์ออกไซด์ที่ผิวของโลหะจะขัดขวางการแพร่ของอะตอมที่ผิวหน้าของโลหะทำให้การยึดติดไม่ดี[4]



ภาพที่ 1 การผลิตเครื่องประดับโมกุเม่กาเน่ ภาพ A – E แสดงขั้นตอนการทำแท่งโลหะสำหรับการทำเครื่องประดับ ภาพ E – F แสดงการผลิตเครื่องประดับด้วยวิธีการบิดเป็นเกลียว ภาพ I – J แสดงการผลิตเครื่องประดับด้วยวิธีการเจาะและนำไปรีดเป็นแผ่น

อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมมีความสำคัญต่อการแพร่ของโลหะระหว่างชั้นเป็นอย่างยิ่ง ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาการแพร่ของโลหะบริเวณผิวหน้าของแผ่นเงินสเตอร์ลิงและแผ่นทองแดง โดยการใช้เวลาในการให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 700°C, 750°C และ 800°C ระยะเวลาที่ใช้ในการให้ความร้อน 1, 2 และ 3 ชั่วโมง เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการเชื่อมแผ่นเงินสเตอร์ลิง (Sterling silver) และแผ่นทองแดงสำหรับการผลิตเครื่องประดับโมกุเม่กาเน่ สาเหตุในการใช้เงินสเตอร์ลิงเนื่องจากมีความแข็งมากกว่าเงินบริสุทธิ์เหมาะกับการนำมาผลิตเครื่องประดับ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. การเตรียมแท่งโลหะ

แท่งโลหะที่ใช้สำหรับการทดลองนี้ทำจากแผ่นโลหะเงินสเตอร์ลิง และแผ่นโลหะทองแดง โดยแผ่นเงินสเตอร์ลิงที่ใช้ในการทดลองมีอัตราส่วนระหว่าง Ag 93.5% : Cu 6.5% โดยน้ำหนัก นำโลหะทั้ง 2 ชนิดมารีดและตัดเป็นแผ่นขนาด 1 นิ้ว x 1 นิ้ว x 0.8 มิลลิเมตร สำหรับทำชิ้นงานทดสอบ หลังจากนั้นนำแผ่นโลหะทั้งหมดมาขัดด้วยกระดาษทราย ล้างทำความสะอาด เช็ดให้แห้ง นำแผ่นโลหะทองแดงวางสลับกับแผ่นโลหะเงินสเตอร์ลิงทั้งหมด 7 ชั้น โดยใช้แผ่นเงินสเตอร์ลิงจำนวน 3 แผ่น และแผ่นทองแดงจำนวน 4 แผ่น ห่อด้วยสแตนเลสฟอยด์ ใส่แคมป์เหล็กสำหรับยึดแผ่นโลหะ หลังจากนั้นนำชิ้นงานใส่ในเตาไฟฟ้า เมื่อได้อุณหภูมิและระยะเวลาที่ต้องการแล้วนำแคมป์ออกจากเตาไฟฟ้าและใช้ค้อนทุบ นำชิ้นงานออกจากแคมป์แล้วนำไปเลื่อยผ่าดูโลหะด้านในว่ามีการยึดติดกันเรียบร้อยดีหรือไม่ ขั้นตอนนี้เป็นการสังเกตด้วยตาเปล่า

อุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการทดลองเชื่อมแผ่นเงินสเตอร์ลิงและแผ่นทองแดง

- อุณหภูมิ 700°C เวลา 1, 2 และ 3 ชั่วโมง
- อุณหภูมิ 750°C เวลา 1, 2 และ 3 ชั่วโมง
- อุณหภูมิ 800°C เวลา 1, 2 และ 3 ชั่วโมง

2. การเตรียมโลหะสำหรับการวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแสงแบบส่องกราดและวิเคราะห์องค์ประกอบด้วยเทคนิคเอนเนอร์จีดิสเปอร์ซีฟสเปกโตรสโคปี

ขัดชิ้นงานที่ได้จากในข้อ 1 ด้วยเครื่องขัดชิ้นงาน แสดงในภาพที่ 2 เมื่อขัดชิ้นงานเรียบร้อย นำไปถ่ายภาพบริเวณรอยต่อด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแสงแบบส่องกราด/เอนเนอร์จีดิสเปอร์ซีฟสเปกโตรสโคปี ยี่ห้อ LEO รุ่น LEO 1450 VP เพื่อดูว่าชิ้นงานในสภาวะใดมีการยึดติดบริเวณผิวหน้ารอยต่อดีที่สุดและวิเคราะห์องค์ประกอบของโลหะบริเวณรอยต่อ

ภาพที่ 2 การเตรียมโลหะสำหรับการวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแสงแบบส่องกราด

ผลการศึกษา

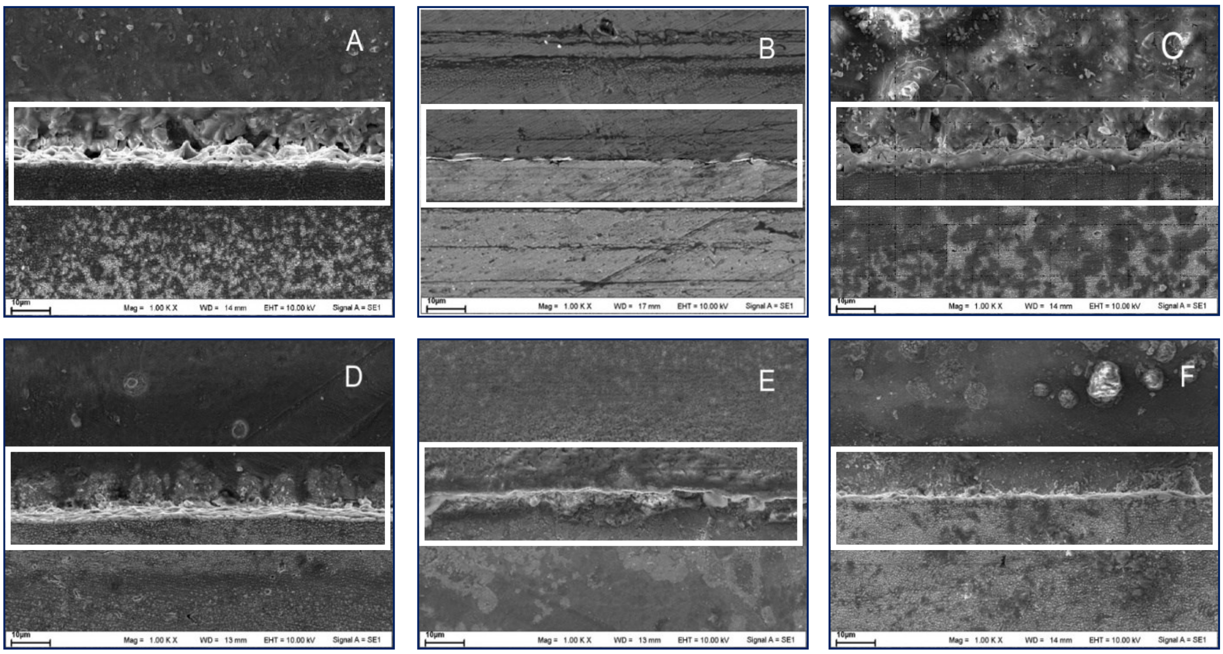
1. การเชื่อมต่อบริเวณผิวหน้าของแผ่นโลหะเงินสเตอร์ลิงและแผ่นทองแดง

การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการเชื่อมแผ่นโลหะเงินสเตอร์ลิงและแผ่นทองแดงสำหรับการผลิตแท่งโลหะเครื่องประดับโมกุเม่กาเน่ ที่อุณหภูมิ 700°C, 750°C และ 800°C โดยใช้เตาไฟฟ้า ระยะเวลาที่ใช้ในการให้ความร้อน 1, 2 และ 3 ชั่วโมง เมื่อนำชิ้นงานออกจากเตาไฟฟ้า และทำการทุบด้วยค้อน หลังจากนั้นนำชิ้นงานออกจากแคมป์และแกะแผ่นฟอยด์ออกพบว่าการยึดติดกันของแผ่นโลหะเริ่มเกิดขึ้นเมื่อให้อุณหภูมิ 700°C แต่เมื่อให้อุณหภูมิถึง 800°C ระยะเวลายืนอุณหภูมิ 1 ชั่วโมง แผ่นเงินสเตอร์ลิงเริ่มเกิดการละลาย ทำให้ไม่ได้ทดลองต่อที่ระยะเวลา 2 และ 3 ชั่วโมง แสดงในตารางที่ 1 หลังจากนั้นนำชิ้นงานที่ได้มาทำการเตรียมตัวอย่างเพื่อนำไปถ่ายภาพบริเวณรอยต่อด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแสงแบบส่องกราด ภาพที่กำลังขยาย 1000 เท่า สังเกตบริเวณกรอบสีขาวในแต่ละภาพ ภาพที่ 3 A – D ชิ้นงานอบที่อุณหภูมิ 700°C ระยะเวลา 1, 2 และ 3 ชั่วโมง และชิ้นงานที่อบที่อุณหภูมิ 750°C ระยะเวลา 1 ชั่วโมง ตามลำดับ พบว่าบริเวณรอยต่อยังเชื่อมต่อกันไม่สนิท ภาพที่ 3 E และ 3 F ชิ้นงานที่อบที่อุณหภูมิ 750°C ระยะเวลา 1 และ 2 ชั่วโมง บริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นโลหะมีการยึดติดกันดี

ตารางที่ 1 ผลการยึดติดกันของแผ่นโลหะเงินสเตอร์ลิงกับแผ่นโลหะทองแดง เมื่อให้ความร้อนที่อุณหภูมิ 700°C 750°C และ 800°C ระยะเวลาในการยืนอุณหภูมิ 1, 2 และ 3 ชั่วโมง เมื่อนำออกจากแคมป์ สังเกตลักษณะของชิ้นงาน

อุณหภูมิ เวลา	700°C	750°C	800°C
1 ชั่วโมง	แผ่นโลหะติดกัน	แผ่นโลหะติดกัน	แผ่นเงินสเตอร์ลิงเกิดการละลาย
2 ชั่วโมง	แผ่นโลหะติดกัน	แผ่นโลหะติดกัน	ไม่ได้ทำการทดลอง
3 ชั่วโมง	แผ่นโลหะติดกัน	แผ่นโลหะติดกัน	ไม่ได้ทำการทดลอง

หมายเหตุ: แผ่นเงินสเตอร์ลิงเริ่มเกิดการละลายเมื่อให้ความร้อน 800°C ระยะเวลายืนอุณหภูมิ 1 ชั่วโมง จึงไม่ได้ทำการทดลองในการยืนอุณหภูมิ 2 และ 3 ชั่วโมง



ภาพที่ 3 ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแสงแบบส่องกราด ภาพ A – C ชิ้นงานอบที่อุณหภูมิ 700°C ระยะเวลาในการอบ 1, 2 และ 3 ชั่วโมง ตามลำดับ ภาพ D – F ชิ้นงานอบที่อุณหภูมิ 750°C ระยะเวลาในการอบ 1, 2 และ 3 ชั่วโมงตามลำดับ

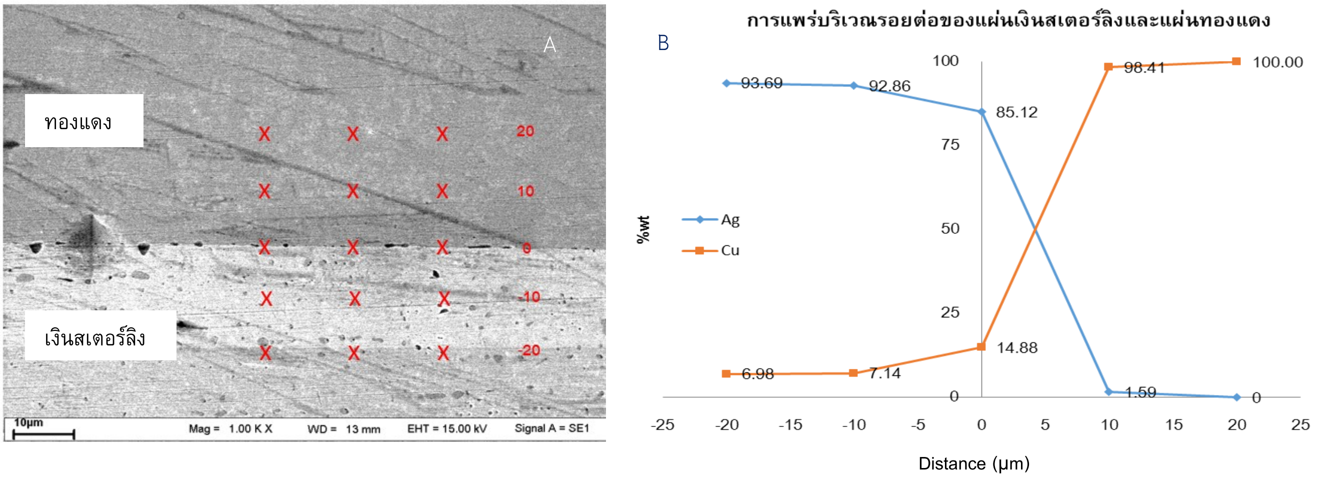
2. การศึกษาองค์ประกอบของโลหะบริเวณรอยต่อด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด/เอนเนอร์–จีดิสเปอร์ซีฟสเปกโตรสโคปี

การศึกษาองค์ประกอบของโลหะบริเวณต่อระหว่างผิวชิ้นงานที่อุณหภูมิ 750°C ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ในช่วงระยะ 20 µm โดยวัดจากจุดศูนย์กลางของรอยต่อไปยังแต่ละด้านของแผ่นโลหะลึกเข้าไปฝั่งละ 20 µm ทั้งหมด 5 ระยะ แต่ละระยะทำการทดลอง 3 ตำแหน่ง เพื่อหาค่าเฉลี่ย %wt ของโลหะ ตำแหน่งในการวิเคราะห์องค์ประกอบแสดงในภาพ 4A กราฟแสดงค่าเฉลี่ยขององค์ประกอบ Cu และ Ag ในแต่ละตำแหน่งแสดงในภาพ 4B

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบของโลหะทองแดงและเงิน

ระยะจากผิวรอยต่อ (µm)	ตำแหน่งที่ 1 Cu : Ag (%wt)	ตำแหน่งที่ 2 Cu : Ag (%wt)	ตำแหน่งที่ 3 Cu : Ag (%wt)	ค่าเฉลี่ย Cu : Ag (%wt)
20	100.00 : 0.00	100.00 : 0.00	100.00 : 0.00	100.00 : 0.00
10	98.44 : 1.56	98.72 : 1.28	98.07 : 1.93	98.41 : 1.59
0	21.54 : 78.46	12.42 : 87.58	10.67 : 89.33	14.88 : 85.12
–10	7.15 : 92.85	7.70 : 92.30	6.56 : 93.44	7.14 : 92.86
–20	7.50 : 93.50	6.03 : 93.97	7.40 : 93.60	6.98 : 93.69

ที่ระยะ 20 µm จากผิวรอยต่ออยู่ในบริเวณแผ่นโลหะทองแดงมีปริมาณ Cu 100.00%wt ที่ระยะ 10 µm (Cu–98.41%wt Ag–1.59%wt) ปริมาณ Cu เริ่มลดลง และมีปริมาณ Ag เพิ่มมากขึ้น แสดงว่า Ag แพร่จากแผ่นเงินสเตอร์–ลิงเข้ามายังแผ่นโลหะทองแดง ที่ระยะ 0 µm จุดกึ่งกลางของรอยต่อมีปริมาณ Cu–14.88%wt Ag–85.12%wt ที่ระยะ –10 µm (Cu–7.14%wt Ag–92.86%wt) พบว่ามีปริมาณ Cu สูงกว่าค่าเฉลี่ยของเงินสเตอร์ลิงที่ใช้ในการทดลอง (Cu–6.5%wt Ag–93.5%wt) แสดงว่ามีการแพร่ของ Cu จากแผ่นโลหะทองแดงเข้ามาในบริเวณแผ่นโลหะเงินสเตอร์ลิงที่ระยะนี้มากขึ้น และที่ระยะ –20 µm มีปริมาณ Cu–6.98%wt Ag–93.69%wt ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับส่วนผสมของเงินสเตอร์ลิงที่ใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 4 องค์ประกอบบริเวณรอยต่อของแผ่นโลหะเงินสเตอร์ลิง และแผ่นทองแดง **ภาพ A** ตำแหน่งในการวิเคราะห์องค์ประกอบ Cu และ Ag แสดงผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 2 **ภาพ B** กราฟแสดงปริมาณค่าเฉลี่ยของ Cu และ Ag ที่ระยะ –20 µm, –10 µm, 0 µm, 10 µm และ 20 µm

วิจารณ์และสรุปผล

การทดลองเชื่อมแผ่นโลหะที่อุณหภูมิ 750°C ระยะเวลา 2 และ 3 ชั่วโมง ด้วยเตาเผาไฟฟ้าแสดงการยึดติดกันของแผ่นโลหะที่ดี สังเกตได้จากภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอน ภาพถ่ายบริเวณรอยต่อมีลักษณะเช่นเดียวกับการเกิดการแพร่แบบพันธะสถานะของแข็งในบริเวณรอยต่อของแผ่นโลหะเงินและทองแดง ในรายงานวิจัยของ Dr. A. Hywel Jones ในปี ค.ศ. 2012 แตกต่างจากภาพถ่ายที่บริเวณรอยต่อที่เกิดการแพร่แบบพันธะสถานะ

ของเหลว ซึ่งจะแสดงลักษณะโครงสร้างแบบยูเทคทิคของเงินและทองแดง [2] แสดงว่าการอบชิ้นงานด้วยเตาเผาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 750°C ทำให้เกิดการแพร่แบบพันธะสถานะของแข็ง ในปี ค.ศ. 2010 Chris Ploof ทำการศึกษาลักษณะของการเกิดพันธะระหว่างแผ่นโลหะที่ใช้ในการทำแท่งโลหะโมกุเม่กาเน่ด้วยวิธีการให้ความร้อนด้วยหัวเป่าไฟ พบว่าระยะของการแพร่ซึ่งเกิดจากพันธะสถานะของแข็งมีระยะทางในการแพร่มากกว่าระยะของการแพร่ซึ่งเกิดจากพันธะสถานะของเหลว[2] และความสามารถในการแพร่ขึ้นกับระยะเวลาในการให้ความร้อน จากการวัดองค์ประกอบชิ้นงานบริเวณรอยต่อของชิ้นงานที่ให้ความร้อน 750°C ระยะเวลา 3 ชั่วโมง ในระยะ 20 μm จากรอยต่อของแผ่นโลหะเงินสเตอร์ลิงและแผ่นทองแดง พบว่ามีลักษณะการแพร่ของโลหะเกิดขึ้นทั้งในฝั่งของเงินสเตอร์ลิงและในฝั่งของทองแดงจากจุดกึ่งกลางของรอยต่อออกไปถึงระยะ 10 μm อย่างชัดเจน แต่ที่ระยะ 20 μm พบว่าองค์ประกอบของโลหะที่อยู่ในแต่ละด้านมีปริมาณปกติ แสดงว่าระยะการแพร่ของเงินและทองแดงเกิดขึ้นได้ดีในบริเวณรอยต่อของแผ่นโลหะ และมีระยะในการแพร่ประมาณ 20 μm การเพิ่มระยะเวลาในการยืนอุณหภูมิจะทำให้ระยะในการแพร่กว้างขึ้นและทำให้การยึดติดกันของแผ่นโลหะดีขึ้นด้วย

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณหน่วยงานที่ให้ทุนสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย งบประมาณเงินรายได้ (เงินอุดหนุนจากรัฐบาล) มหาวิทยาลัยบูรพา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2556 คณะอัญมณี มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี และศูนย์กล้องจุลทรรศน์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

เอกสารอ้างอิง

1. Hywel Jones, C. O'Dubhghaill. The use of friction stir welding for the production of Mokume Gane-type materials. The 26th Santa Fe Symposium on Jewelry Manufacturing Technology. 2012 May: 265-296.
2. Chris Ploof, Stewart Grice. Mokume Gane firing methods and their effects on appearances and bond strengths. The 24th Santa Fe Symposium on Jewelry Manufacturing Technology: 2010 May: 391-414.
3. James Binnion. Diffusion bonding of platinum. [7screens]. Available from: URL: http://platinumguild.
4. com/files/pdf/V11N5_diffusion_bonding.pdf Accessed 21 September, 2011.
5. James Binnion. Old Process, New Technology: Modern Mokume Gane. [12 screens]. Available from: URL: http://mokume-gane.com/documents/SantaFePaper.pdf Accessed 21 September, 2011.
6. Jian Zhang, Qiang Shen, Guoqiang Luo, Meijuan Li, Lianmeng Zhang. Microstructure and bonding strength of diffusion welding of Mo/Cu joints with Ni interlayer. Materials and Design. 2012 February 25;39:81-86.
7. Kemal Aydin, Yakup Kaya, Nizamettin Kahraman. Experimental study of diffusion welding/bonding of titanium to copper. Materials and Design. 2012 January 24;37:356–368.
8. M.I. Barrena, J.M. Gómez de Salazar, L. Matesanz. Ni–Cu alloy for diffusion bonding cermet/steel in air. Materials Letters. 2009 June 25;63:2142–2145.

การศึกษาและเปรียบเทียบความเรียบผิวชิ้นงานหล่อแบบทรายชื้น ระหว่างทรายซิลิก้ากับทรายแม่น้ำยม

The study and comparison of surface for casting between silica sand and Yom River Sand

ธวัชชัย ไชยลังการ[1*] พิบูลย์ เครือคำอ้าย[1] และ วุฒิชัย หีบคำ[1]

Tawatchai Chailungkarn[1*], Phiboon Kruekumary[1] and Wuttichai Hebkham[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาและเปรียบเทียบความเรียบผิวชิ้นงานหล่อแบบหล่อทรายชื้น ระหว่างทรายซิลิก้ากับทรายแม่น้ำยม โดยกำหนดอัตราส่วนผสมทราย เบนโตไนต์ และน้ำ มาทำการออกแบบการทดลองเป็น 4 กรณี คือ กรณีที่หนึ่ง 87 : 8 : 5 กรณีที่สอง 85 : 10 : 5 กรณีที่สาม 85 : 8 : 7 และกรณีที่สี่ 87 : 10 : 7 จากนั้นนำอัตราส่วนผสมทั้ง 4 กรณี มาทำแบบหล่อทรายชื้น หล่อชิ้นงานและวัดค่าความเรียบของผิวของชิ้นงานหล่อ การวิเคราะห์ผลของอัตราส่วนผสมของทรายแม่น้ำยมทั้ง 4 กรณี ด้วยการทดลองอย่างสุ่มสมบูรณ์ จากการตั้งสมมุติฐาน ผลการทดลองพบว่าค่า P-Value มีค่าเท่ากับ 0.002 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าค่า ผลการทดลองเพียงพอที่จะปฏิเสธสมมุติฐานหลัก (H0) ค่าความเรียบผิวทั้ง 4 กรณีไม่แตกต่างกัน และยอมรับ (H1) ค่าความเรียบผิวทั้ง 4 กรณีแตกต่างกัน ดังนั้นกรณีที่สามได้ค่าความเรียบผิวของชิ้นงานหล่อที่ดีที่สุด คือ 0.098 มิลลิเมตร จึงนำส่วนผสมของกรณีที่สามมาทำแบบหล่อทรายซิลิก้า ได้ค่าความเรียบผิวของชิ้นงานหล่อ เท่ากับ 0.080 มิลลิเมตร ผลการทดลองที่ได้จากการเปรียบเทียบความเรียบผิวของชิ้นงานหล่อระหว่างทรายแม่น้ำยมกับทรายซิลิก้า จะเห็นได้ว่าค่าความเรียบผิวของทรายแม่น้ำยมมีค่าใกล้เคียงกับความเรียบผิวทรายซิลิก้า คิดเป็นร้อยละ 77.5 จึงสรุปได้ว่าทรายแม่น้ำยมสามารถนำมาใช้ทดแทนทรายซิลิก้าได้

คำสำคัญ: น้ำ เบนโตไนต์ ทราย การออกแบบการทดลองพื้นฐาน

Abstract

The object of this research was to study and compare surface roughness of green sand casting between silica sand and the Yom River sand by the mixture of water, betonies and sand. The experimental desired in 4 cases at 87: 8: 5, the second case 85: 10: 5, the third case 85: 8: 7 and the fourth 87: 10: 7. Then, 4 cases mixtures were brought to mold, cast and then measure the work piece casting surface roughness. The analysis of 4 cases Yom river sand the ratio with complete Randomized Design, from hypothesis, showed that the P-Value equals 0.002 that is less than the level of significant for 0.05. The experimental results were enough to

[1] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000

[1] Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak Province 63000

*Corresponding author e-mail : tawatchai_c@rmutl.ac.th

deny the main hypothesis (H0) that the surface roughness of 4 cases is not different and to accept (H1) that the surface roughness of 4 case is different. Thug, the third case made the best surface roughness value at 0.098 mm. Molded silica with the third case mixtures, the surface roughness value equals 0.080 mm. According to the experiment, it was found that the surface roughness value of Yom river sand is similar to the surface roughness value of silica sand for 77.5 %. In conclusion, the river sand can be used to replace silica sand.

Keywords: Water, Betonies, Sand, Experimental design basic

บทนำ

ในงานอุตสาหกรรมการผลิตในประเทศไทยส่วนใหญ่นิยมขึ้นรูปหรือแปรรูปด้วยกรรมวิธีต่างๆ ขึ้นอยู่กับความยากง่ายของงาน กรรมวิธีการหล่อ [1] ถือเป็นอีกหนึ่งวิธีที่ถูกนำมาใช้ในกระบวนการแปรรูปผลิตภัณฑ์ต่างๆ ซึ่งมีข้อดีหลายด้านในการเลือกใช้กรรมวิธีในการทำแบบหล่อขึ้นอยู่กับปัจจัยความยากง่ายของชิ้นงาน ราคา ปริมาณการผลิตและกระสวนเป็นต้น

จากการศึกษางานหล่อสามารถจำแนกออกได้หลายประเภท แบบหล่อทรายชื้นเป็นอีกวิธีหนึ่งที่นิยมใช้ตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน โดยทั่วไปทรายที่นำมาใช้ทำแบบหล่อเป็นทรายซิลิก้าผสมกับตัวประสานที่เหมาะสมเพื่อให้ทรายสามารถยึดเกาะกันได้ดีทำให้ได้ทรายหล่อที่มีความแข็งแรง ซึ่งการผลิตชิ้นงานหล่อที่ดีนั้นควรเริ่มต้นตั้งแต่แบบหล่อที่ดีและมีคุณสมบัติเหมาะสมกับการทำแบบหล่อ คือทนความร้อนได้สูงสามารถระบายแก๊สได้ดีพอในขณะเทน้ำโลหะมีความแข็งแรงทนต่อแรงอัดของน้ำโลหะมีความแน่นและรักษารูปทรงได้ดีนั้นจากการสำรวจทางธรณีวิทยาของกรมทรัพยากรธรณีพบว่าทรายที่มีปริมาณซิลิก้าสูงจะอยู่ใกล้ทะเลซึ่งต้องสั่งซื้อทรายซิลิก้ามา จากจังหวัดระยองแต่ปัจจุบันทรายมีปริมาณลดลงและคุณสมบัติอื่นๆที่มีผลต่อการหล่อเปลี่ยนแปลงไปและการขนส่งมีระยะทางที่ไกล จึงทำให้ต้นทุนค่อนข้างสูง [4]

ด้วยเหตุดังกล่าว คณะผู้วิจัยเล็งเห็นความสำคัญในการศึกษาหาทรายธรรมชาติที่มีคุณลักษณะและคุณสมบัติใกล้เคียง จึงทำการศึกษาและเปรียบเทียบความเรียบผิวชิ้นงานหล่อแบบหล่อทรายชื้น ระหว่างทรายซิลิก้ากับทรายแม่น้ำยมเพื่อเป็นการลดต้นทุนและสามารถนำไปใช้ทดแทนทรายซิลิก้าในการทำแบบหล่อทรายชื้นได้

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. ทรายแม่น้ำยม ทรายแม่น้ำยมที่ไหลผ่านช่วงหน้าวัดรายชะโดตำบลสามง่าม อำเภอสามง่าม จังหวัดพิจิตร มาใช้ในการทำแบบหล่อทรายชื้นสำหรับการทดลอง [2]

ภาพที่ 1 ทรายแม่น้ำยม

2. เบนโตไนต์ ทำหน้าที่เป็นตัวประสานและห่อหุ้มเม็ดทรายเพื่อให้เกิด ความแข็งแรงให้กับแบบหล่อ โดยส่วนใหญ่ทรายหล่อจะประกอบไปด้วยทรายซิลิก้าผสมกับ ตัวประสานน้ำและสารเติมพิเศษสำหรับตัวประสานที่นิยมใช้

ภาพที่ 2 เบนโตไนต์

3. น้ำ ทำหน้าที่เป็นตัวประสานทำให้เม็ดทรายยึดจับเข้าด้วยกัน ซึ่งช่วยให้ทรายหล่อยึดเกาะกันได้ดี

ภาพที่ 3 น้ำ

4. กระสวน ทำหน้าที่เป็นแบบหรือแม่พิมพ์เพื่อใช้ในการหล่อ โดยทำให้เกิดเป็นโพรงแบบขึ้นมา เพื่อนำน้ำโลหะมาเทในแบบหล่อทรายชิ้นที่ทำไว้ เมื่อโลหะเย็นตัวลงก็จะได้งานที่มีรูปร่างตามต้องการ [1]

ภาพที่ 4 กระสวน

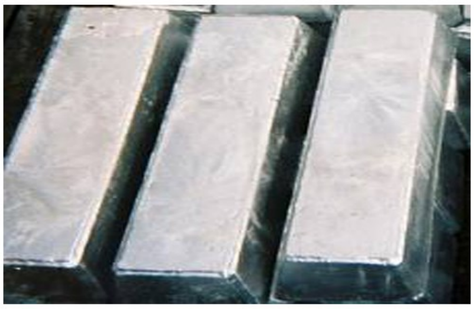
5. หีบหล่อ (Slip Flask) เป็นหีบหล่อที่เหมาะสำหรับทำด้วยเครื่องทำแบบหล่อชนิดอัดเพราะว่ามีผิวด้านในของหีบเรียบและเอียงเป็นมุม 4 องศา เพื่อให้สามารถถอดแบบหล่อทรายได้ง่าย

ภาพที่ 5 หีบหล่อ

6. เครื่องผสมทราย ใช้สำหรับผสมทราย เบนโตไนต์ และน้ำเข้าด้วยกันเพื่อให้ได้ทรายที่เหมาะสมกับการทำแบบหล่อ โดยการนำส่วนผสมใส่ลงในถังผสมทรายของเครื่อง ลูกกลิ้งกับใบพายจะเป็นส่วนที่ช่วยคลุกเคล้าให้ส่วนผสมเข้ากัน จากนั้นเปิดช่องทางด้านล่างถังผสมทรายของเครื่องเพื่อนำทรายออกมาใช้งาน

ภาพที่ 6 เครื่องผสมทราย

7. อลูมิเนียม เกรด A356 เป็นวัสดุใช้ในการหลอมและเทลงในแบบหล่อเป็นชิ้นงาน



ภาพที่ 7 อลูมิเนียมเกรด A356

8. เตาอินดัคชั่น (Induction Furnaces) เป็นเตาหลอมโลหะด้วยพลังงานความร้อนจากกระแสไฟฟ้า โดยเหนี่ยวนำแรงเคลื่อนไฟฟ้าให้เกิดความร้อน ขนาดความถี่สูง (High Frequency) จะใช้ความถี่ 3000 Hz

ภาพที่ 8 เตาอินดัคชั่น

9. เครื่องวัดอุณหภูมิ คืออุปกรณ์วัดอุณหภูมิหรือ เทอร์โมคัปเปิลทำมาจากโลหะตัวนำที่ต่างชนิดกัน 2 ตัว นำมาเชื่อมต่อปลายทั้งสองเข้าด้วยกัน

ภาพที่ 9 เครื่องวัดอุณหภูมิ

10. นาฬิกาวัดค่าความเรียบผิว เป็นเครื่องมือที่ใช้สำหรับวัดค่าความหยาบของผิวงานมีความละเอียดที่ 0.001 mm เมื่อหัวสัมผัสถูกดันขึ้นเข็มยาวของหน้าปัดจะหมุนตามเข็มนาฬิกาเมื่อเข็มยาวหมุนครบ 1 รอบเข็มสั้นจะหมุนไป 1 ช่องสเกลเมื่อมองดูที่หน้าปัดของเข็มสั้น จะทราบทันทีว่าเข็มยาวหมุนกี่รอบ [5]

ภาพที่ 10 นาฬิกาวัดค่าความเรียบ

วิธีการศึกษา

ศึกษาทฤษฎีและข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติทั่วไปของทรายหล่อและเก็บข้อมูลจากทรายแม่น้ำที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้ คือทรายแม่น้ำยมโดยได้ทำการศึกษาถึงคุณสมบัติในการหล่อโลหะของทรายแม่น้ำยม [2]

นการดำเนินการทดลองคณะผู้วิจัยได้กำหนดอัตราส่วนผสมของทรายแม่น้ำยม เบนโตไนต์ และน้ำที่ใช้ในการทำแบบหล่อทรายชื้นไว้ 4 กรณีดังนี้ คือกรณีที่ 1 (87:8:5) กรณีที่ 2 (85:10:5) กรณีที่3 (85:8:7) และกรณีที่ 4(87:10:7) ตามลำดับ

เตรียมทรายแม่น้ำยม เบนโตไนต์และน้ำ ในการทำแบบหล่อทรายชื้นตามอัตราส่วนผสมในแต่ละกรณี โดยทำการผสมทรายในเครื่องผสมทราย ซึ่งจะมีลูกกลิ้งและใบพายจะมีหน้าที่ช่วยในการคลุกเคล้าให้ส่วนผสมเข้ากัน เพื่อให้ได้ทรายที่เหมาะสมกับการทำแบบหล่อ ในการทำแบบหล่อชื้นจะใช้หีบหล่อที่เหมาะสำหรับทำด้วยเครื่องทำแบบหล่อชนิดอัดเพราะมีผิวด้านในของหีบเรียบและเอียงเป็นมุม 4 องศา สามารถถอดแบบหล่อทรายได้ง่าย

การหล่อชิ้นงานนำอลูมิเนียมเกรด A356 ที่เตรียมไว้มาทำการหลอมด้วยเตาอินดัคชั่นเป็นเตาหลอมโลหะด้วยพลังงานความร้อนจากกระแสไฟฟ้า เมื่อน้ำโลหะหลอมแล้ว ทำการวัดอุณหภูมิก่อนเทน้ำโลหะ ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 730 องศาเซลเซียล และทำการเทน้ำโลหะลงในแบบหล่อทรายชื้น จากนั้นทิ้งแบบหล่อให้เย็นตัวในอากาศ 24 ชั่วโมง และแกะแบบออกเพื่อนำชิ้นงานไปวัดค่าความเรียบผิว ในการหล่อชิ้นงานในแต่ละกรณีของทรายแม่น้ำยมจะทำการหล่อกรณีละ 16 ชิ้น รวมทั้งหมด 64 ชิ้น

วัดค่าความเรียบของผิวชิ้นงานหล่อ [5] การวัดค่าความเรียบผิวและรวบรวมข้อมูลเพื่อศึกษาและเปรียบเทียบค่าความเรียบผิวชิ้นงานหล่อ ทั้ง 4 กรณี จึงนำค่าความเรียบผิวชิ้นงานมาทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยการตั้งสมมุติฐาน ทั้ง 4 กรณี มีค่าความเรียบผิวชิ้นงานแตกต่างกันหรือไม่ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยนำโปรแกรม Minitab มาช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ด้วยการทดลองอย่างสุ่มสมบูรณ์

นำอัตราส่วนผสมที่ได้ค่าความเรียบของผิวชิ้นงานหล่อที่ดีที่สุดจากทั้ง 4 กรณีไปทำแบบหล่อทรายชื้นของทรายซิลิก้าและทำการหล่อชิ้นงานด้วยอลูมิเนียมเกรด A356 ทั้งหมด 16 ชิ้น และวัดค่าความเรียบของผิวชิ้นงานหล่อที่ได้จากการทำแบบหล่อทรายชื้นที่ทำจากทรายซิลิก้า

เปรียบเทียบค่าความเรียบของผิวชิ้นงานหล่อระหว่างทรายซิลิก้าและแม่น้ำยม

ผลการศึกษา

จากผลการออกแบบการทดลองทั้ง 4 กรณี นำมาทำแบบหล่อทรายชื้นของทรายแม่น้ำยม และทำการหล่อชิ้นงาน เพื่อนำชิ้นงานหล่อมาวัดค่าความเรียบผิวชิ้นงานด้วยนาฬิกาวัด จากนั้นใช้โปรแกรม Minitab มาช่วยวิเคราะห์ข้อมูล โดยการทดลองอย่างสุ่มสมบูรณ์ และนำค่าเฉลี่ยผิวชิ้นงานหล่อมาทำการวิเคราะห์ทางสถิติ โดยตั้งสมมติฐานว่าทั้ง 4 กรณี มีค่าความเรียบผิวชิ้นงานหล่อแตกต่างกันหรือไม่ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 [3]

การตั้งสมมุติฐาน

H_0 : ค่าความเรียบผิวชิ้นงานหล่อทั้ง 4 กรณีไม่แตกต่างกัน

H_1 : ค่าความเรียบผิวชิ้นงานหล่อทั้ง 4 กรณีแตกต่างกัน

1. การวิเคราะห์ผลการทดลองทรายแม่น้ำยม

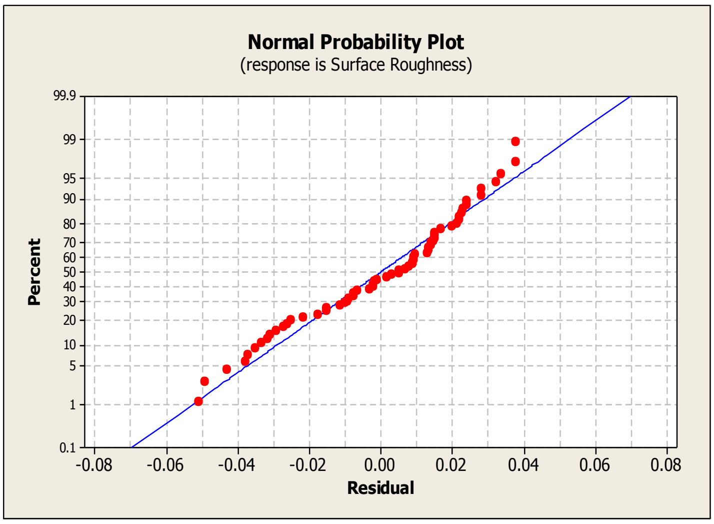
1.1 ผลลัพธ์การวิเคราะห์ทางสถิติ

One-way ANOVA: Surface Roughness versus Treatment

```
Source     DF        SS        MS     F      P
Treatment   3  0.009227  0.003076  5.76  0.002   <-  ค่า P-Value
Error      60  0.032014  0.000534
Total      63  0.041241

S = 0.02310   R-Sq = 22.37%   R-Sq(adj) = 18.49%

      ค่าเฉลี่ย(Mean)
                                 Individual 95% CIs For Mean Based on
                                 Pooled StDev
Level   N     Mean     StDev   --+---------+---------+---------+-------
1      16  0.10825   0.02507         (--------*--------)
2      16  0.12600   0.02236                     (--------*--------)
3      16  0.09869   0.02038   (--------*------)
4      16  0.12700   0.02430                      (--------*------)
                               --+---------+---------+---------+-------
                               0.090     0.105     0.120     0.135

Pooled StDev = 0.02310
```

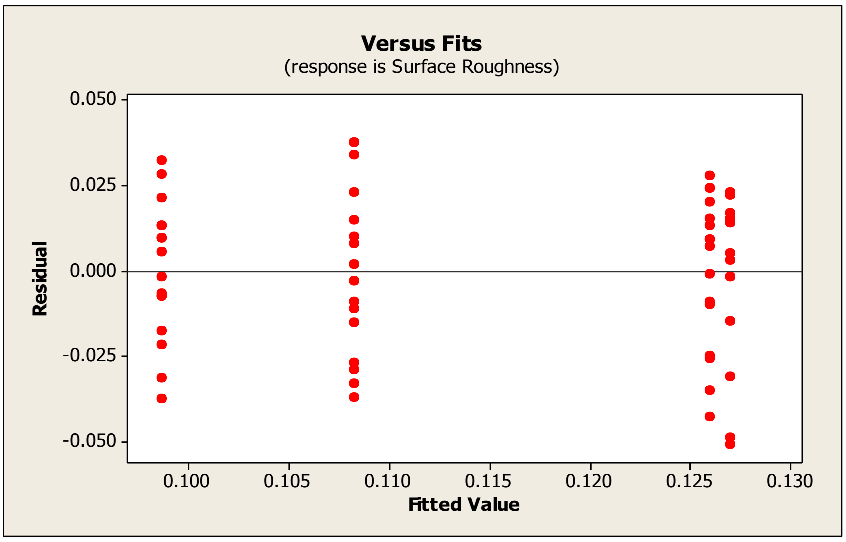
จากกราฟ ผลการทดลองพบว่า ค่า P-Value ที่ทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้ค่าเท่ากับ 0.002 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าค่าผลการทดลองเพียงพอที่จะปฏิเสธสมมุติฐานหลัก (H_0) ยอมรับ (H_1) นั้นแสดงว่า ค่าความเรียบผิวชิ้นงานหล่อจากทั้ง 4 กรณี แตกต่างกันดังนั้นค่าเฉลี่ยของกรณีที่ 3 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.09869 มิลลิเมตร จึงเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด สำหรับการทำแบบหล่อทรายชื้นทรายแม่น้ำยมและนำไปทำแบบหล่อทรายชื้นทรายซิลิก้า

1.2 การตรวจสอบการกระจายตัวแบบปกติ (Normal Probability Plot) ในการตรวจสอบการกระจายตัวแบบปกติของข้อมูลความน่าจะเป็นแบบปกติของข้อมูลพบว่าการกระจายตัวของค่าความเรียบผิวชิ้นงาน มีการกระจายรอบๆเส้นตรง แสดงว่าข้อมูลมีการกระจายตัวแบบปกติ



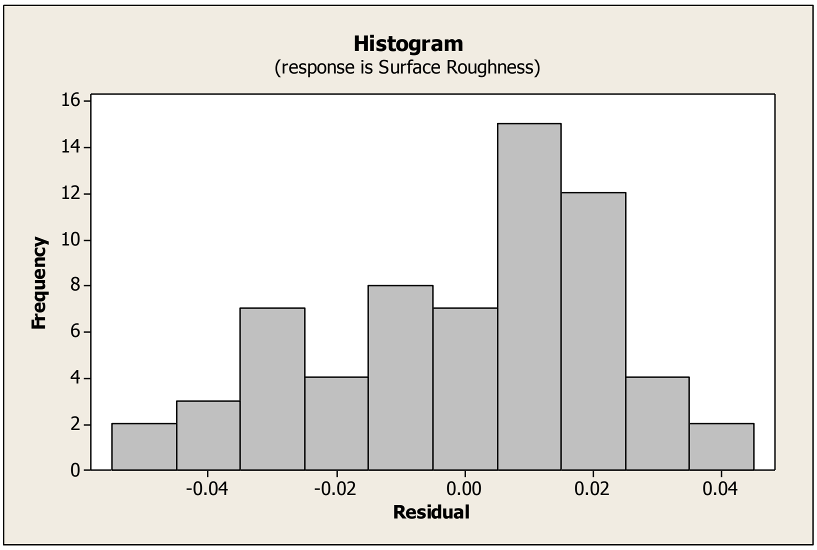
ภาพที่ 1 กราฟแสดงการกระจายแบบปกติของค่าความเรียบผิวชิ้นงาน

1.3 การตรวจสอบความแปรปรวน (Versus Fits) การตรวจสอบข้อมูลว่ามีความแปรปรวนค่าความเรียบผิวชิ้นงานแตกต่างกันหรือไม่โดยวิเคราะห์จุดกระจายตัวของกราฟ วิเคราะห์จากจุดการกระจายตัวของค่าเท่ากันมีการกระจายรอบๆค่า 0 แสดงว่าค่าความเรียบผิวชิ้นงานมีความแปรปรวนไม่ต่างกัน



ภาพที่ 2 กราฟแสดงความแปรปรวนของค่าความเรียบผิวชิ้นงาน

1.4 การวิเคราะห์ผลกราฟ (Histogram) จากค่าการทดลองกราฟ Histogram โดยพิจารณาจากรูปทรงของกราฟคล้ายระฆังคว่ำแต่เป็นระฆังคว่ำที่ไม่สมบูรณ์มีการกระจายตัวไม่สม่ำเสมอ เพราะผลการทดลองหรือค่าจากการทดลองอาจจะมีความผิดพลาดในการทดลองบางกระบวนการหรือบางวิธีการ จึงทำให้ฮิตโตแกรมไม่เป็นรูประฆังคว่ำไม่สมมาตร



ภาพที่ 3 กราฟแสดงการกระจายตัวแบบปกติของค่าความเรียบผิวชิ้นงาน

2. การวิเคราะห์ผลการทดลองทรายแม่น้ำยมเมื่อเปรียบเทียบกับทรายซิลิก้า

2.1 ผลลัพธ์การวิเคราะห์ทางสถิติ

One-way ANOVA: Surface Roughness versus Treatment

```
Source     DF        SS        MS      F      P
Treatment   1  0.002720  0.002720  11.02  0.002
Error      30  0.007402  0.000247
Total      31  0.010122

S = 0.01571   R-Sq = 26.87%   R-Sq(adj) = 24.43%
```

ค่าเฉลี่ย(Mean)

```
                                 Individual 95% CIs For Mean Based on
                                 Pooled StDev
Level   N     Mean    StDev   --------+---------+---------+---------+-
1      16  0.09869  0.02038                      (--------*--------)
2      16  0.08025  0.00884   (--------*--------)
                              --------+---------+---------+---------+-
                                    0.080     0.090     0.100     0.110

Pooled StDev = 0.01571
```

จากผลการทดลองเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยทรายแม่น้ำยมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.09869 มิลลิเมตร และทรายซิลิก้ามีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 0.08028 มิลลิเมตร ดังนั้นทรายแม่น้ำยมจึงมีความเรียบผิวของชิ้นงานหล่อที่ใกล้เคียงและสามารถนำมาใช้ทดแทนทรายซิลิก้าได้

วิจารณ์และสรุปผล

ผลการวิเคราะห์ของอัตราส่วนผสมของทรายแม่น้ำยมทั้ง 4 กรณี ด้วยการทดลองอย่างสุ่มสมบูรณ์ [3] จากการตั้งสมมุติฐาน ผลการทดลองพบว่า ค่า P-Value มีค่าเท่ากับ 0.002 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญ 0.05 แสดงว่าค่า ผลการทดลองเพียงพอที่จะปฏิเสธสมมุติฐานหลัก (H_0) ค่าความเรียบผิวทั้ง 4 กรณีไม่แตกต่างกัน และยอมรับ (H_1) ค่าความเรียบผิวทั้ง 4 กรณีแตกต่างกัน ซึ่งผลที่ได้จากการวัดค่าความเรียบผิวกรณีที่สามได้ค่าความเรียบผิวของชิ้นงานหล่อที่ดีที่สุด คือ 0.098 มิลลิเมตร จากนั้นจึงนำส่วนผสมกรณีที่สามมาทำแบบหล่อทรายชื้นด้วย

ทรายซิลิก้า และวัดค่าความเรียบผิวของชิ้นงานหล่อ ได้ค่าความเรียบของผิวเท่ากับ 0.080 มิลลิเมตร ผลการทดลองที่ได้จากการเปรียบเทียบความเรียบผิวของชิ้นงานหล่อระหว่างทรายแม่น้ำยมกับทรายซิลิก้า จะเห็นได้ว่าค่าความเรียบผิวของทรายแม่น้ำยมมีค่าใกล้เคียงกับความเรียบผิวทรายซิลิก้า คิดเป็นร้อยละ 77.5 จึงสรุปได้ว่าทรายแม่น้ำยมสามารถนำมาใช้ทดแทนทรายซิลิก้าได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่ให้การสนับสนุนโครงการยกระดับปริญญานิพนธ์เป็นงานวิจัยตีพิมพ์งานสร้างสรรค์ และงานบริการวิชาการสู่ชุมชน

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก คณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่ เครื่องจักร เครื่องมือและอุปกรณ์ในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้

ข้อเสนอแนะ

การเตรียมวัตถุดิบ เช่น ทรายแม่น้ำยมควรเลือกเก็บในช่วงฤดูร้อน เพราะเป็นฤดูที่มีระดับน้ำต่ำที่สุด สามารถเก็บทรายได้ง่ายกว่าฤดูฝนหรือฤดูหนาวเนื่องจากมีระดับน้ำที่สูงกว่า

เอกสารอ้างอิง

1. ธวัชชัย ทรงปัญญาวุฒิ. เอกสารประกอบการสอบรายวิชาเทคโนโลยีงานหล่อโลหะ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก
2. บรรเจิด แสงจันทร์ และคณะ. การเปรียบเทียบคุณสมบัติทรายหล่อแต่ละแหล่งในประเทศไทย. วารสารวิจัยและพัฒนา.สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตพายัพ 24(1); 2544. หน้า 57– 68.
3. ประไพศรี สุทัศน์ ณ อยุธยา, พงศ์ชนัน เหลืองไพบูลย์. การออกแบบการทดลองและวิเคราะห์การทดลอง. กรุงเทพฯ: ท้อป; 2551. หน้า 169–210, 277–280.
4. มนัส สถิรจินดา. วิศวกรรมงานหล่อเหล็ก : คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ; 2520.
5. อำพัน เมธนาวิน. การวัดละเอียด–กรุงเทพฯ :ซีเอ็ดยูเคชั่น ; 2553.

การลดของเสียในกระบวนการพิมพ์เฟล็กโซกราฟีลงบนกระสอบพลาสติกโดยใช้เทคนิคการออกแบบการทดลอง:กรณีศึกษาโรงงานผู้ผลิตกระสอบพลาสติก

Defect reduction in flexographic woven sack printing by design of experiment: a cast study of woven sack manufacturer

สุกัญญา เปล่งสันเทียะ[1] มยุรี ปาระคะ[1] และ อนุชิต คงฤทธิ์[1*]

Sukanya Plengsantia[1], Mayuree Paraka [1] and Anuchit khongrt[1*]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาและลดของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการพิมพ์สีกระสอบด้วยระบบการพิมพ์เฟล็กโซกราฟี ของโรงงานกรณีศึกษาผู้ผลิตกระสอบพลาสติกแห่งหนึ่ง โดยของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการมาจากการพิมพ์ที่มีสีเพียนและจางกว่ามาตรฐานที่กำหนด คณะผู้ทำวิจัยจึงใช้ทฤษฎีทางด้านการจัดการอุตสาหกรรมในกระบวนการแก้ปัญหานี้ โดยเริ่มจากการใช้เครื่องมือคุณภาพในการรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ปัญหา ตลอดจนศึกษาจากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ทำให้ทราบถึงสาเหตุของปัญหามาจากขั้นตอนของการเตรียมหมึกสีที่ใช้ในกรบวนการพิมพ์ ผู้วิจัยได้เลือกปัจจัยที่ส่งผลในกระบวนการพิมพ์นั่นคือความหนืดของหมึกสีและระยะเวลาในการเขย่าผสมสีมาศึกษาโดยการออกแบบการทดลองและการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสม จากผลการทดลองพบว่าเมื่อลดความหนืดของสีลงและเพิ่มเวลาในการเขย่าสีมากขึ้น ทำให้ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และปัจจัยที่เหมาะสมไปใช้ในกระบวนการผลิตจริงนั่นคือ ใช้สีที่มีความหนืดที่ 15 Pa•s และใช้ระยะเวลาในการเขย่าสี 15 นาที จากนั้นได้มีการนำผลที่ได้ไปใช้ในการผลิตจริงในแผนกการพิมพ์กระสอบพลาสติก โดยผลที่ได้สามารถลดของเสียจากเดิมเฉลี่ยอยู่ที่ 1.09% ลดลงเหลือ 0.45% หรือคิดเป็น 58.7%

คำสำคัญ: การพิมพ์เฟล็กโซกราฟี การออกแบบการทดลอง กระสอบพลาสติก

Abstract

The objective of this research aim to studies and reduce defect in woven sack printing with flexography process of case study woven sack manufacturer. The defect problem in flexography printing cause of low quality printing and colorlessness than standard. The researcher was applied a knowledge of Industrial management to solve this problem. The first step, quality tool was used to correct information and problem analysis and including review from literature. Then, the researcher found cause of problem that from step of ink preparation before printing process. 2 2 Factorial experimental design was employed to investigate the optimal factors and

---

[1] โปรแกรมวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000

[1] Industrial Management Program, Faculty of Industrial Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima, 30000

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

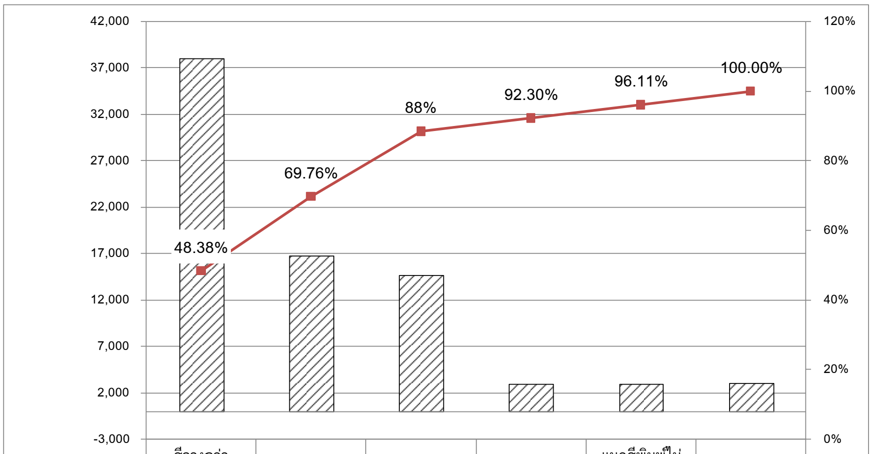
levels in conditions of ink viscosity and mixing shake period. The result showed that, defect of flexography printing reducing and significant by decreasing ink viscosity and increasing mixing shake period. Finally, optimal factors and levels such 15 Pa•s and 15 minute of mixing shake period were applied to flexography printing process. Then compare the results before and after the operation improved. Then compare the results before and after the printing process improved, defect of woven sack printing reduced from 1.09% per month to 0.45% per month or decreased 58.7% from the former process.

Keywords: flexographic printing process, Design of Experiment, Woven sack

บทนำ

ข้อมูลจากสำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม [2] ได้มีการคาดว่าผลิตภัณฑ์พลาสติก จะมีมูลค่าการส่งออกรวม 120,525 ล้านบาท โดยสินค้าที่มีการส่งออกเพิ่มขึ้น ได้แก่ ใยยาวเดี่ยว เครื่องสุขภัณฑ์ และหลอดหรือท่อแผ่นฟิล์มชนิดยึดติดในตัว และของที่ใช้ลำเลียงหรือบรรจุสินค้า โดยเพิ่มขึ้น ร้อยละ 101.13 24.85 และ 18.77 ตามลำดับ เมื่อเทียบกับปีก่อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งอุตสาหกรรมการผลิตกระสอบพลาสติก (woven sack) ตั้งแต่ปี 2555 จนถึงปี 2557 พบว่าดัชนีผลผลิตและดัชนีการส่งออกกระสอบพลาสติกเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง จึงถือได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญขอเศรษฐกิจของประเทศ

โรงงานกรณีศึกษาเป็นโรงงานผู้ผลิตกระสอบทอสาน กระสอบเคลือบพลาสติกที่มีการจำหน่ายทั้งในประเทศและต่างประเทศ กรณีศึกษานี้เป็นการศึกษาเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตกระสอบพลาสติกของแผนกการพิมพ์กระสอบด้วยระบบการพิมพ์เฟล็กโซกราฟี (Flexography) จากการรวบรวมข้อมูลของเสียในแผนกดังกล่าวสามารถจำแนกของเสียได้ออกมาได้แก่ สีจ่าง สีเลอะ สีลอก พิมพ์ไม่ชัดเจน พิมพ์ไม่ต่อเนื่อง ซึ่งตัวอย่างของเสียที่พบสามารถแสดงได้ด้วยแผนภาพพาเรโตที่แสดงดังภาพที่ 1 เป็นลักษณะของเสียที่เกิดจากกระบวนการพิมพ์ได้แก่ การพิมพ์ที่มีสีเพียน และจางกว่ามาตรฐาน สีเลอะที่กระสอบ การพิมพ์ไม่ชัด เป็นต้น และจากการเก็บข้อมูลย้อนหลัง 3 เดือนทำให้ทราบปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นโดยของเสียที่เกิดจากสีจางและสีเลาะ มีปริมาณของเสียมากเป็นอันดับ 1 และ 2 ตามลำดับ และในภาพที่ 2 แสดงภาพการพิมพ์ที่มีสีเพียน และจางกว่ามาตรฐานของกระบวนการพิมพ์สีลงบนกระสอบ และจากปัญหาดังกล่าวทำให้เกิดต้นทุนในการผลิตสูงขึ้นอันเนื่องมาจากของเสียที่เกิดขึ้นไม่สามารถนำมาผลิตใหม่ (rework) ได้ และต้องผลิตขึ้นใหม่เพื่อส่งลูกค้า ดังนั้นกรณีศึกษานี้จึงเป็นการมุ่งเน้นศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนากระบวนการพิมพ์ระบบเฟล็ก-โซกราฟีของโรงงานผู้ผลิตกระสอบพลาสติกให้มีคุณภาพของผลิตภัณฑ์สูงขึ้น โดยโดยการประยุกต์ใช้ความรู้ในด้านการจัดการอุตสาหกรรม อันได้แก่ หลักการควบคุมคุณภาพ, การออกแบบการทดลอง ตลอดจนการวิเคราะห์ทางสถิติ เพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิตให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและตรงตามข้อกำหนดของลูกค้า



	สีจางกว่ามาตรฐาน	สีเลอะกระสอบ	สีลอกล่อน	พิมพ์ไม่ชัดเจน	แนวสีพิมพ์ไม่ต่อเนื่อง	อื่นๆ
ปริมาณของเสีย	38,061	16,824	14,731	3,000	3,000	3,062
ร้อยละ	48.38%	69.76%	88%	92.30%	96.11%	100.00%

ภาพที่ **1** ปริมาณของเสียแต่ละประเภทจากกระบวนการพิมพ์กระสอบ

ก. ข.

ภาพที่ **2** ของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต

ก. การพิมพ์ที่มีสีเพียน และจางกว่ามาตรฐาน ข. การรวบรวมของเสียเพื่อทำลาย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การวิเคราะห์ปัญหา

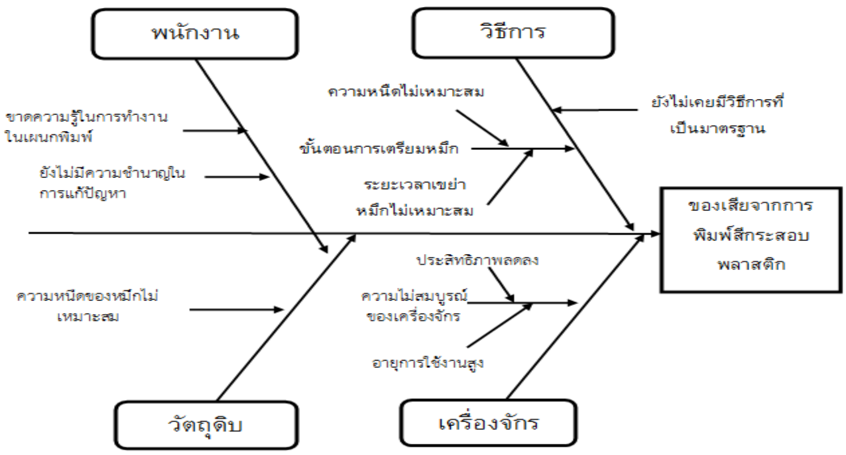
จากปัญหาของเสียในกระบวนการพิมพ์สีลงบนกระสอบที่ไม่ได้มาตรฐานซึ่งมีลักษณะสีจางและสีเลาะ ทางคณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องและใช้การระดมสมองเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและหาสาเหตุของการเกิดของเสีย โดยการใช้แผนภูมิวิเคราะห์เหตุและผล (Cause and effect diagram) ซึ่งสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 3 การใช้แผนภูมิวิเคราะห์เหตุและผล ทำให้ทราบถึงสาเหตุเกิดจากวิธีการทำงาน ในส่วนการเตรียมงานพิมพ์ ได้แก่ กระบวนการเตรียมสี และค่าความหนืดของหมึกพิมพ์ก่อนการใช้งานจริง ไม่เหมาะสมจะทำให้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพงานพิมพ์และเกิดของเสียในกระบวนการพิมพ์ โดยปฏิบัติงานแบบเดิมโดยใช้คนงานในการเขย่าถังสีก่อนการ

พิมพ์ ต้องใช้ความชำนาญ และในบางครั้งเกิดจากสภาพความพร้อมของพนักงาน ทำให้สีมีความหนืดที่ไม่ตรงกับการใช้งาน อีกทั้งยังพบว่ามีการตกตะกอนของเนื้อสี และทำให้เนื้อสีเหลือติดก้นถัง ซึ่งทำให้คุณภาพของสีที่ได้ไม่มีคุณภาพ

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องทำให้ทราบว่าตัวแปรหนึ่งที่มีความสำคัญในกระบวนการพิมพ์ คือความหนืดของสีที่ต้องมีความเหมาะสมสำหรับการพิมพ์ลงบนพื้นผิววัสดุ เพราะเป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อคุณภาพงานพิมพ์ เช่น ความเข้มความคมชัด และเฉดสี [4, 5] และหมึกสีที่ใช้ในการพิมพ์โดยทั่วไปแล้วมีแนวโน้มที่จะเกิดลักษณะไธโซทรอปิค (Thixotropic) กล่าวคือเมื่อตั้งทิ้งไว้จะหนืดสูงขึ้นจึงทำให้สีที่ได้ไม่เหมาะกับงานพิมพ์และเกิดการตกตะกอนในที่สุด [1] จึงจำเป็นต้องมีการเขย่า กวนหรือปั่นเพื่อให้เกิดการผสมเข้ากันดี ซึ่งกระบวนการเตรียมสีก่อนการพิมพ์จึงมีความสำคัญไม่แพ้การตั้งค่าต่างๆ ของเครื่องจักร ดังนั้นในการกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหา ผู้วิจัยได้นำปัญหาหลักที่ได้จากการระดมสมองและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง มาดำเนินการหาวิธีการเพื่อปรับปรุงกระบวนการผลิต และพิจารณาเลือกพารามิเตอร์ที่มีผลต่อการพิมพ์ที่ต้องการศึกษา ได้แก่ ความหนืด และระยะเวลาในการเขย่าหมึกพิมพ์ก่อนเข้าสู่กระบวนการพิมพ์

การออกแบบการทดลอง

จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง [1,4,5] นำมาสู่การออกแบบการทดลองในงานวิจัยนี้ เป็นการศึกษา 2 ปัจจัยคือ ซึ่งปัจจัยที่ทำการศึกษามี 2 ปัจจัย คือ 1) ค่าความหนืดของหมึกสี (A), 2) ระยะเวลาในการเขย่าผสมหมึกก่อนใช้งาน (B) มาทำการออกแบบการทดลองแบบแฟคทอเรียล 2^2 Factorial design [3] โดยในแต่ละปัจจัยจะมีทั้งสิ้น 2 ระดับ (สูงและต่ำ) ได้จากการรวบรวมข้อมูลจากกระบวนการทำงานจริงก่อนการปรับปรุง จึงทำให้ตัวแบบทดลองที่ได้มีทั้งสิ้น 4 ตัวแบบการทดลอง สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1 และหลังจากที่มีการออกแบบการทดลองแล้วจะทำการใช้แต่ละตัวแบบการทดลองสำหรับการพิมพ์กระสอบในกระบวนการจริง จำนวน 20,000 ใบ และแต่ละตัวแบบทดลองจะมีการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง จากนั้นเก็บข้อมูลปริมาณของเสียที่ได้จากการพิมพ์มาทำทดสอบทางสถิติ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-way ANOVA) ที่ความเชื่อมั่น 95% และหาค่าสมการถดถอย (Regression) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของทั้งสองปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต



ภาพที่ 3 แสดงการใช้แผนภูมิวิเคราะห์เหตุและผล

ตารางที่ 1 ตารางการออกแบบการทดลอง

ตัวแปร	ปัจจัย	ระดับของปัจจัย	
		–	+
A	ความหนืดของหมึกพิมพ์ (Pa•s)	15	30
B	เวลาเขย่าผสมหมึกพิมพ์ (นาที)	5	15

ผลการศึกษา

จากการออกแบบการทดลองที่มีการศึกษาระดับของความหนืดของหมึกพิมพ์และระยะเวลาในการเขย่าเตรียมสีสำหรับการพิมพ์สีลงบนกระสอบ ได้นำตัวแบบการทดลองไปใช้ในการผลิตและปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการทดลองนี้สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 2 โดยของเสียที่เกิดขึ้นนี้นับเป็นของเสียเต็มจำนวนของหีบห่อ (100 ใบ) โดยผลที่ได้คือในตัวแบบการทดลองที่ 1 (ความหนืดหมึกพิมพ์ 15 Pa•s และใช้เวลาเขย่าผสมหมึกพิมพ์ 5 นาที) มีกระสอบเสียที่เกิดจากการทดลองรวม 1,400 ใบ และตัวแบบที่ 2 ที่ใช้ความหนืดของสีมากขึ้นเป็น 15 Pa•s มีกระสอบเสียที่เกิดจากการทดลองรวมมากที่สุดคือ 6,000 ใบ ส่วนตัวแบบที่ 3 (ความหนืดสี 15 Pa•s และใช้เวลาเขย่าสี 15 นาที) มีกระสอบเสียที่เกิดจากการทดลองรวม 1,500 ใบ สุดท้ายตัวแบบทดลองที่ 4 ใช้ความหนืดของสีและเวลาในการเขย่าสีมากที่สุด มีกระสอบเสียที่เกิดจากการทดลองรวม 1,600 ใบ โดยผลการทดลองที่ได้จะนำไปวิเคราะห์ทางสถิติเพราะศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรที่ส่งผลต่อปริมาณของเสีย

ตารางที่ 2 ผลการทดลอง 2^2 แฟคทอเรียลในงานวิจัยนี้

ปัจจัย		ปัจจัยร่วมกัน	การทดลองซ้ำ (Replicate)			รวม
A	B	(Treatment Combination)	1	2	3	
–	–	A–, B–	300	600	500	1,400
+	–	A+, B–	1500	2500	2000	6,000
–	+	A–, B+	400	600	500	1,500
+	+	A+, B+	500	600	500	1,600

ข้อมูลของเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการพิมพ์สีกระสอบที่ได้จากแต่ละตัวแบบทดลองที่แสดงข้างต้นนั้นแล้ว ได้นำมาวิเคราะห์ในเชิงสถิติโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two way ANOVA) และผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 3 โดยทดสอบอิทธิพลหลักพบว่าการเปลี่ยนแปลงของค่าความหนืดและระยะเวลาในการเขย่าสีเพื่อการพิมพ์กระสอบส่งผลต่อปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่น 95% (α=0.05) โดยค่า P-value ของค่าความหนืดและระยะเวลาการเขย่าสีมีค่าเป็น 0.001 และ 0.002 ตามลำดับ โดยค่านัยสำคัญที่คำนวณได้มีค่าน้อยกว่าระดับนัยสำคัญที่กำหนดไว้ ทำให้สามารถสรุปได้ว่าทั้งสองตัวแปรส่งผลต่อของเสียในกระบวนการพิมพ์อย่างมีนัยสำคัญ และการทดสอบความสัมพันธ์ของอิทธิพลร่วมของทั้งสองตัวแปร ค่า P-value มีค่าเป็น 0.001 นั่นหมายความว่าทั้งสองตัวมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two way ANOVA Test)

Source	DF	SS	MS	F	P
Viscosity (Pa•s)	1	1840833	1840833	25.69	0.001
Mixing time (Min)	1	1540833	1540833	21.50	0.002
Interaction	1	1687500	1687500	23.55	0.001
Error	8	573333	71667		
Total	11	5642500			

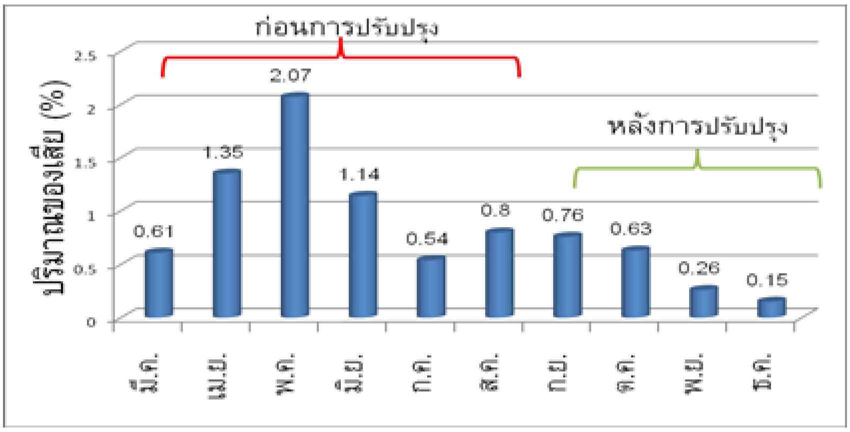
จากนั้นได้คำนวณสมการถดถอย (Regression model) ดังสมการที่ 1 และค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ (R–Square) ดังสมการที่ 2 เพื่อให้ทราบถึงอิทธิพลของตัวแปรที่ส่งผลต่อปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นโดยเป้าหมายคือการให้มีของเสียน้อยที่สุด และจากสมการที่ได้ทำให้ทราบว่าอิทธิพลของค่าความหนืดของสีที่ใช้ในการพิมพ์มีอิทธิพลเป็นบวก (Positive Effect) อิทธิพลของระยะเวลาที่ใช้ในการเขย่าสีมีอิทธิพลเป็นลบ (Negative Effect) นั่นหมายความว่าหากผู้ผลิตต้องการพิมพ์กระสอบให้มีของเสียคือลักษณะสีจางน้อยที่สุดในกรณีนี้ต้องลดความหนืดของสีลงและเพิ่มเวลาในการเขย่าสีให้มากขึ้น และสามารถสรุปได้ว่าหากต้องการให้มีของเสียในกระบวนการพิมพ์สีนี้น้อยที่สุดควรใช้ความหนืดที่ 15 Pa•s และใช้ระยะเวลาในการเขย่าสี 15 นาที

$$\text{ของเสีย (ใบ)} = 417 + (52.2\times\text{ค่าความหนืด}) - (71.7\times\text{เวลาในการเขย่าสี}) \quad (1)$$

$$R - Square = 66.7\% \quad (2)$$

วิจารณ์และสรุปผล

จากการทดลองหาตัวความหนืดของสีและระยะเวลาในการเตรียมสีที่เหมาะสมในกระบวนการพิมพ์กระสอบเฟล็กโซกราฟีโดยใช้กระบวนการทางสถิติ พบว่าหากลดความหนืดของสีลงในกระบวนการพิมพ์กระสอบและเพิ่มเวลาในการเขย่าสีให้มากขึ้น จะส่งผลทำให้เสียประเภทสีจางลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ การวิเคราะห์ความแปรปรวนและคำนวณหาสมการถดถอย ทำให้ได้ระดับของตัวแปรที่เหมาะสมไปใช้ในกระบวนการผลิตจริงนั่นคือ ใช้สีที่มีความหนืดที่ 15 Pa•s และใช้ระยะเวลาในการเขย่าสี 15 นาที โดยผลเปรียบเทียบก่อนและหลังพัฒนากระบวนการพิมพ์สีลงบนกระสอบสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 4 จากข้อมูลก่อนทำการปรับปรุงแก้ไขเฉลี่ยในช่วงเดือนมีนาคม ถึงกรกฎาคม พ.ศ. 2557 มีของเสียโดยคิดเป็นร้อยละ 1.09% ของปริมาณการผลิต และในเดือนพฤษภาคม มีประมาณของเสียสูงที่สุด 2.07% โดยจากข้อมูลหลังทำการปรับปรุงแก้ไขเฉลี่ยของเดือนกันยายนถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 ได้มีการเก็บข้อมูลของเสียทั้งหมดพบว่าปริมาณของเสียมีแนวโน้มลดลงอย่างน่าพอใจ โดยในเดือนธันวาคมมีของเสียลดลงเหลือ 0.15% โดยหลังการปรับปรุงกระบวนการพิมพ์มีของเสียเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 0.45% ของปริมาณการผลิตทั้งหมด โดยสรุปได้ว่าหลังจากพัฒนากระบวนการด้วยการออกแบบการทดลองและหาตัวแปรที่เหมาะสมมาใช้ในการผลิตจริงทำให้ลดของเสียไปได้ถึง 58.7% แต่อย่างไรก็ตามควรคณะผู้ทำวิจัยมีข้อเสนอแนะว่าเพื่อเป็นการทำให้เกิดกระบวนการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง เห็นควรให้ทำการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของตัวแปรอื่นๆ เช่น เครื่องจักร, วีการปฏิบัติงาน เป็นต้น



ภาพที่ **4** กราฟแสดงการเปรียบเทียบปริมาณของเสีย (%) ก่อนและหลังปรับปรุง

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ทำวิจัยขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาลัยราชภัฏนครราชสีมาและโรงงานกรณีศึกษาที่ให้การสนับสนุนด้านข้อมูลและการดำเนินการเพื่อทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. ปริญ ภูมรินทร์, การศึกษาคุณสมบัติของหมึกพิมพ์ฐานน้ำและคุณภาพงานพิมพ์ที่ได้จากระบบการจ่ายหมึกพิมพ์ที่ต่างกันของเครื่องพิมพ์เฟล็กโซกราฟี, สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์, คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี. กรุงเทพฯ 2549.
2. สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. รายงานสรุปภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมปี 2557 และแนวโน้มปี 2558 [pdf]. [เข้าถึงเมื่อ 7 มิถุนายน ปี 2558] เข้าถึงได้จาก:www.oie.go.th/sites/default/files/attachments/industry /annual2014.
3. Douglas C. Montgomery, Design and Analysis of Experiments. 5th edition. New York: John Wiley & Sons; 2001.
4. Galton D.,A study of effects of the process parameters on the flexographic printing problem dot bridging", PIGM RESIN TECHNOL. 2004;33(5): 293-301.
5. Volker, J., Optimising printability leads to high quality corrugated post-print, Flexo Gravure Int. 1998;24(2):302-319.

รถไฟฟ้าระบบไฮบริดจ์

Hybrid electric vehicle

สมนึก เครือสอน[1*] พินิจ จงใจ[1] ศตวรรษ นาเบ้า[1] และ อรุณ พรมชาติ[1]

Somnuk Khruesorn[1*], Pinit Jongjai[1], Sattawat Nabao[1] and Arun Phomchai[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอรถไฟฟ้าระบบไฮบริดจ์แบบอนุกรม โดยรถไฮบริดจ์ที่นำเสนอแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกรถไฟฟ้าขับเคลื่อนด้วยฮับมอเตอร์ ขนาด 350 วัตต์ 2 ตัว จ่ายพลังงานโดยใช้แบตเตอรี่ 12 โวลต์ 3 ลูก ส่วนที่สองเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 1,000 วัตต์ที่ขับเคลื่อนด้วยเครื่องยนต์ 2.4 แรงม้า ส่วนที่สามวงจรประจุแบตเตอรี่แบบแรงดันคงที่

การทดสอบรถไฟฟ้าระบบไฮบริดจ์ที่นำเสนอแบ่งเป็น 3 แบบ แบบแรกการทดสอบโดยใช้แบตเตอรี่เพียงอย่างเดียววิ่งได้ระยะทาง 24 กิโลเมตร การทดสอบแบบที่สองการใช้น้ำมันเพียงอย่างเดียววิ่งได้ระยะทางประมาณ 13 กิโลเมตรต่อน้ำมัน 1 ลิตร และการทดสอบแบบที่สามการใช้แบตเตอรี่ร่วมกันน้ำมัน พบว่ารถไฟฟ้าระบบไฮบริดจ์ที่สร้างขึ้นวิ่งได้ระยะทางมากกว่า 38 กิโลเมตร

คำสำคัญ: รถไฟฟ้าระบบไฮบริดจ์ ไฮบริดจ์แบบอนุกรม ฮับมอเตอร์

Abstract

This paper presents the series hybrid electric vehicle. The proposed electric vehicle consists of three parts: the first electric vehicle is driven by 2 hub motor 350 watt 3 Battery 12 volt, the second is the 1,000 watts generator that driven by the 2.4 hp engine, the third is constant voltage battery charger.

The testing of the proposed hybrid electric vehicle is separated into 3 cases. The first case uses only battery the vehicle can run with the distance of 24 kilometers. The second case uses only gasoline the vehicle can run with the distance of 13 kilometers per one liter. The final case uses the battery and gasoline together found that the created hybrid electric vehicle has the distance in the motion more than 38 kilometers.

Keywords: Hybrid electric vehicle, series hybrid, hub motor

---

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเขตพื้นที่ตาก จังหวัดตาก 63000

[1] Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak 63000

*Corresponding author e-mail : naynuk2013@gmail.com

บทนำ

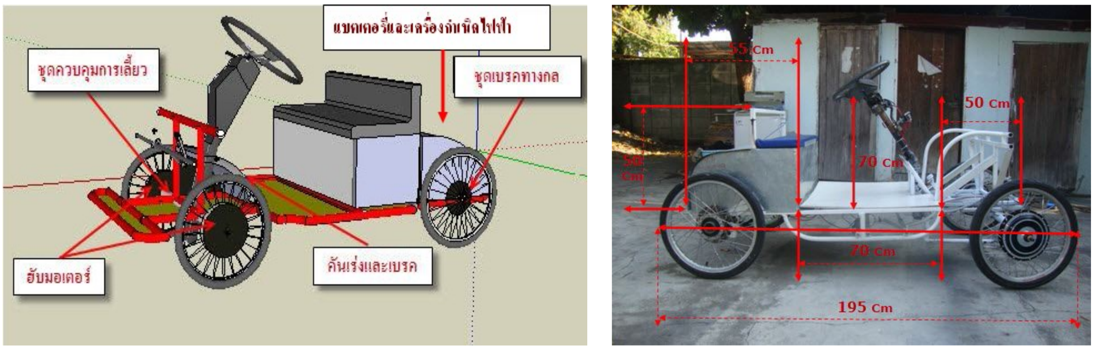
งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนารถไฟฟ้าขับเคลื่อนด้วยฮับมอเตอร์ที่จัดทำโดย คุณเจษฎา จีนสอน และคณะ [3] ในปี พ.ศ. 2556 เป็นรถไฟฟ้าที่ใช้แหล่งพลังงานหลักคือแบตเตอรี่เพียงอย่างเดียว ซึ่งพบว่ามีข้อจำกัดในด้านระยะทางการขับเคลื่อนที่สั้นและเมื่อพลังงานแบตเตอรี่หมดรถไฟฟ้าจะไม่สามารถวิ่งต่อได้ รถระบบไฮบริดจ์สามารถตอบสนองการแก้ไขข้อจำกัดข้างต้นได้ โดยรถระบบไฮบริดจ์นี้สามารถทำได้หลายวิธี วิธีแรกระบบไฮบริดจ์แบบอนุกรมเป็นการขับเคลื่อนรถไฟฟ้าจากมอเตอร์ไฟฟ้าโดยมีเครื่องยนต์ทำหน้าที่เป็นตัวขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อส่งพลังงานมาเก็บในแบตเตอรี่ วิธีที่สองระบบไฮบริดจ์แบบขนานเป็นการนำเครื่องยนต์และมอเตอร์ไฟฟ้าทำหน้าที่ขับเคลื่อนตัวรถไปพร้อมกัน [1,2] และวิธีสุดท้ายระบบไฮบริดจ์แบบผสมเป็นรูปแบบการขับเคลื่อนที่ผสมผสานจุดเด่นของทั้งแบบอนุกรมและแบบขนานเข้าด้วยกัน [4] โดยจะใช้พลังงานมอเตอร์ไฟฟ้ามาช่วยขับเคลื่อนรถตั้งแต่ออกตัวไปจนถึงความเร็วปานกลางจากนั้นเครื่องยนต์จะขับเคลื่อนรถในช่วงความเร็วสูง

สำหรับในงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อลดข้อจำกัดของรถไฟฟ้า[3] ที่มีระยะทางการขับเคลื่อนที่สั้นและไม่มีพลังงานสำรอง โดยใช้ระบบไฮบริดจ์แบบอนุกรมเพราะระบบไฮบริดจ์แบบอนุกรมเหมาะสำหรับรถไฟฟ้าที่ถูกสร้างขึ้นแล้วเนื่องจากไม่ต้องนำเครื่องยนต์มาต่อกับระบบส่งกำลังทำให้สะดวกต่อการปรับปรุงเป็นรถระบบไฮบริดจ์และเครื่องยนต์กำลังต่ำสามารถทำงานได้

1. การออกแบบและสร้างรถไฟฟ้าไฮบริดจ์ที่นำเสนอ

1.1 โครงสร้างรถไฟฟ้าไฮบริดจ์ที่นำเสนอ

สำหรับรถไฮบริดจ์ที่นำเสนอได้นำรถไฟฟ้า [3] มาพัฒนาให้เป็นรถไฮบริดจ์โดยมีส่วนประกอบหลักดังนี้ ฮับมอเตอร์ 350 วัตต์ 36โวลต์ 2 ตัว แบตเตอรี่ 12 โวลต์ 3 ลูก เครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 1,000 วัตต์ที่ขับด้วยเครื่องยนต์ 2.4 แรงม้า 1 ชุด ดังแสดงในภาพที่ 1



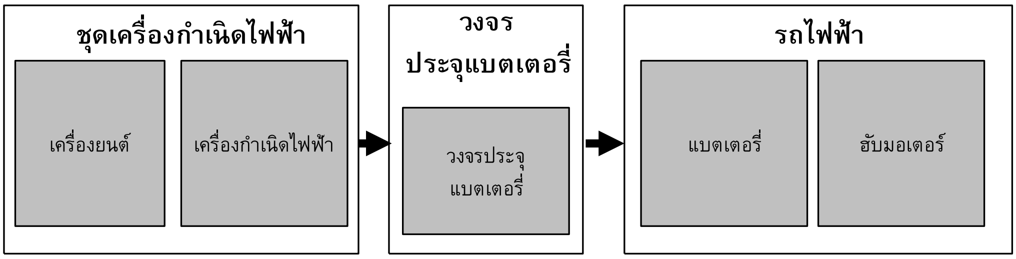
ก. ข.

ภาพที่ 1 รถไฟฟ้าไฮบริดจ์

ก. โครงสร้างรถไฟฟ้าไฮบริดจ์ที่นำเสนอ ข. รถไฟฟ้าต้นแบบ [3]

1.2 ระบบรถไฮบริดจ์ที่นำเสนอ

ระบบรถไฮบริดจ์ที่นำเสนอประกอบด้วยชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำหน้าที่เป็นแหล่งพลังงานสำรองขับด้วยเครื่องยนต์ โดยแรงดันไฟฟ้าที่ออกจากเครื่องกำเนิดจะเป็นไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ วงจรประจุแบตเตอรี่ทำหน้าที่แปลงแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์เป็นแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงแบบแรงดันคงที่ ที่ 42 โวลต์ วงจรควบคุมการเริ่มเดินเครื่องยนต์จะทำงานเมื่อแรงดันไฟฟ้าที่แบตเตอรี่ต่ำกว่า 34 โวลต์(ขนาดระดับแรงดันใช้งานของแบตเตอรี่ 36 โวลต์) และวงจรควบคุมการหยุดเครื่องยนต์เมื่อแรงดันไฟฟ้าที่แบตเตอรี่สูงกว่า 42 โวลต์(ขนาดระดับแรงดันประจุของแบตเตอรี่ 36 โวลต์) การทำงานของระบบรถไฟฟ้าไฮบริดจ์ที่นำเสนอดังแสดงบล็อกไดอะแกรมในภาพที่ 2.



ภาพที่ 2 บล็อกไดอะแกรมรถไฟฟ้าไฮบริดจ์

1.3 ชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่ใช้เป็นแหล่งพลังงานสำรองของรถไฟฟ้าระบบไฮบริดจ์ มีการติดตั้งอยู่ในส่วนท้ายของรถ โดยชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้านี้สามารถแยกส่วนประกอบได้ 3 ส่วนคือ ส่วนที่หนึ่งเครื่องยนต์ขนาด 2.4 แรงม้าทำหน้าที่เป็นตัวต้นกำลังสำหรับขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ส่วนที่สองเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 1,000 วัตต์ แรงดันไฟฟ้าด้านออก 220 โวลต์ และส่วนสุดท้ายมอเตอร์เริ่มเดินเครื่องยนต์ ดังแสดงในภาพที่ 3.

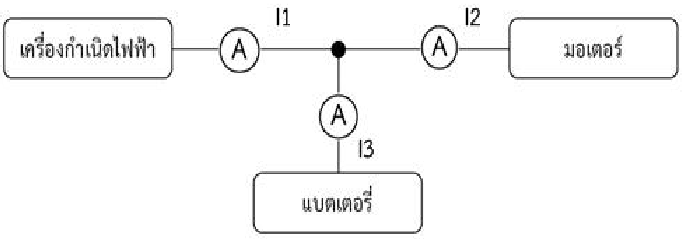
ก. ข.

ภาพที่ 3 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ารถไฟฟ้าไฮบริดจ์

ก. โครงสร้างด้านหลังรถไฟฟ้าไฮบริดจ์ต้นแบบ ข. การติดตั้งชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้ารถไฟฟ้าไฮบริดจ์ต้นแบบ

2. การทดสอบรถไฟฟ้าไฮบริดจ์

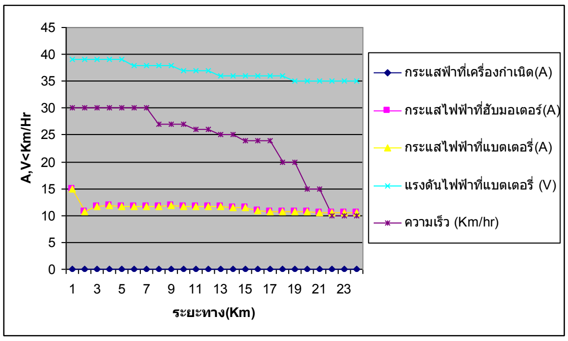
ในส่วนนี้จะกล่าวถึงการทดสอบรถไฟฟ้าระบบไฮบริดจ์ โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 3 รูปแบบ รูปแบบแรกการวิ่งทดสอบโดยใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายพลังงานเพียงอย่างเดียว รูปแบบที่สองการวิ่งทดสอบโดยใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นแหล่งจ่ายพลังงานเพียงอย่างเดียว และรูปแบบที่สามการวิ่งทดสอบโดยใช้แบตเตอรี่ร่วมกับน้ำมันเชื้อเพลิงร่วมกัน ในการวิ่งทดสอบจะวิ่งรอบสนามฟุตบอล ความยาวรอบสนาม 400 เมตร โดยจะบันทึกค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้าที่แบตเตอรี่ และความเร็วของรถไฟฟ้า ทุกๆ 1 กิโลเมตร ดังวงจรในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 วงจรการวัดกระแสไฟฟ้ารถไฟฟ้าไฮบริดจ์

2.1 การวิ่งทดสอบโดยใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายพลังงานเพียงอย่างเดียว

การทดสอบโดยประจุแบตเตอรี่จนเต็ม แล้วทำการวิ่งทดสอบจนกว่าแบตเตอรี่จะหมดโดยไม่มีการหยุดพัก ผลการทดสอบดังกราฟในภาพที่ 5

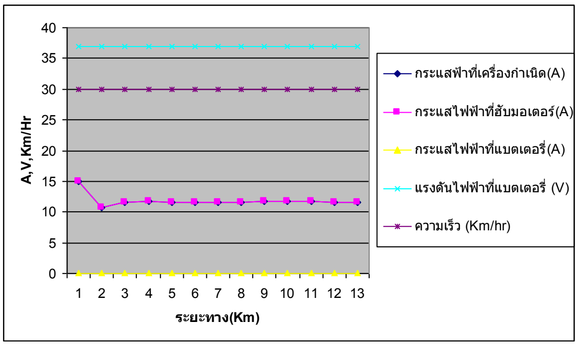


ภาพที่ 5 การวิ่งทดสอบโดยใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งพลังอย่างเดียว

ผลการทดสอบจากกราฟในภาพที่ 5 พบว่ากระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับฮับมอเตอร์จะมีขนาดเท่ากับกระแสที่จ่ายออกมาจากแบตเตอรี่ ในส่วนของแรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่รถต้นแบบจะค่อยๆลดลงตามระยะทางที่เพิ่มมากขึ้น โดยมีแรงดันไฟฟ้าที่แบตเตอรี่ขณะออกตัวอยู่ที่ 39 โวลต์ เมื่อรถเคลื่อนที่ไปได้ 24 กิโลเมตร แรงดันไฟฟ้าของแบตเตอรี่จะลดลงเหลือ 34 โวลต์ซึ่งเป็นขนาดแรงดันไฟฟ้าที่รถต้นแบบไม่สามารถวิ่งต่อไปได้ ในส่วนของความเร็วพบว่าความเร็วของรถสูงสุดอยู่ที่ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมงซึ่งเป็นความเร็วช่วงที่แบตเตอรี่มีประจุไฟฟ้าเต็มหรือประมาณ 37 โวลต์ และเมื่อประจุที่แบตเตอรี่ลดลงซึ่งพิจารณาได้จากขนาดแรงดันไฟฟ้าลดลงจะมีผลทำให้ความเร็วของรถต้นแบบลดลงด้วย

2.2 การวิ่งทดสอบโดยใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นแหล่งจ่ายพลังงานเพียงอย่างเดียว

การทดสอบโดยการเติมน้ำมันเชื้อเพลง 1 ลิตรแล้วทำการวิ่งทดสอบจนกว่าน้ำมันจะหมดโดยไม่มีการหยุดพัก ผลการทดสอบดังกราฟในภาพที่ 6

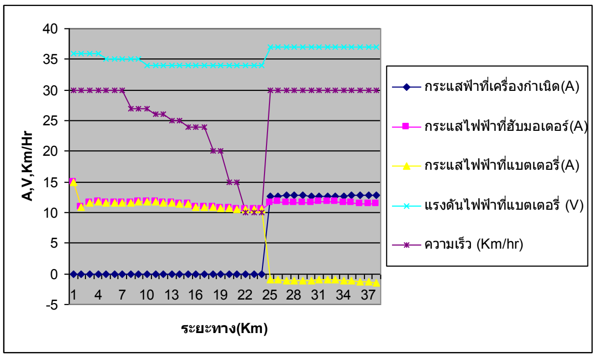


ภาพที่ 6 การวิ่งทดสอบโดยใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเป็นแหล่งพลังอย่างเดียว

ผลการทดสอบจากกราฟในภาพที่ 6 พบว่าแรงดันไฟฟ้าที่ออกจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าผ่านวงจรประจุแบตเตอรี่จะมีค่าค่อนข้างคงที่ ที่ 37 โวลต์ตลอดเวลาในช่วงการวิ่งทดสอบ ซึ่งจะเป็นผลทำให้ทั้งกระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับฮับมอเตอร์จะมีขนาดคงที่ที่ประมาณ 12.66 แอมแปร์ และความเร็วรถต้นแบบสามารถทำความเร็วได้สูงสุดที่ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมงตลอดระยะเวลาทดสอบ ในส่วนของระยะทางที่วิ่งได้ต่อน้ำมัน 1 ลิตร คือ 13 กิโลเมตร

2.3 การวิ่งทดสอบโดยใช้แบตเตอรี่ร่วมกับน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นแหล่งจ่ายร่วมกัน

การทดสอบโดยการประจุแบตเตอรี่จนเต็มและเติมน้ำมันเชื้อเพลง 1 ลิตรแล้วทำการวิ่งทดสอบจนกว่าแบตเตอรี่และน้ำมันเชื้อเพลงจะหมดโดยไม่มีการหยุดพัก ผลการทดสอบดังกราฟในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 การวิ่งทดสอบโดยใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ร่วมกับน้ำมันเชื้อเพลิงเป็นแหล่งพลังงาน

ผลการทดสอบจากกราฟในภาพที่ 7 พบว่าในช่วง 23 กิโลเมตรแรกของการวิ่งทดสอบรถต้นแบบจะใช้พลังงานจากแบตเตอรี่จะสังเกตได้จากกระแสไฟฟ้าที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีขนาดเป็น 0 แอมแปร์ ในขณะที่กระแสที่ฮับมอเตอร์รับมาทั้งหมดจะมาจากแบตเตอรี่ ที่ประมาณระยะทางกิโลเมตรที่ 24 ของการทดสอบ แรงดันของแบตเตอรี่จะลดลงต่ำกว่า 34 โวลต์ วงจรควบคุมจะสั่งให้มอเตอร์เริ่มเดินเครื่องยนต์ทำงานเพื่อขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ให้ป้อนพลังงานให้กับรถต้นแบบ แรงดันไฟฟ้าที่ออกจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าผ่านวงจรประจุแบตเตอรี่ขณะใช้งานมีค่าประมาณ 38 โวลต์ ซึ่งจะเป็นผลทำให้กระแสไฟฟ้าที่จ่ายให้กับฮับมอเตอร์จะมีขนาดคงที่ที่ประมาณ 11.73 แอมแปร์ และความเร็วรถต้นแบบสามารถกลับมาวิ่งที่ความเร็วได้สูงสุดที่ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมงได้อีกครั้งหนึ่ง ในขณะที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าทำงานจะพบว่ากระแสที่แบตเตอรี่จะเป็นลบแสดงว่ากำลังไฟฟ้าที่เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเหลือจึงนำมาประจุคืนให้กับแบตเตอรี่ที่ประมาณ 1 แอมแปร์ เมื่อน้ำมันหมด 1 ลิตร รถต้นแบบยังสามารถวิ่งต่อไปได้อีกระยะหนึ่งประมาณ 1 กิโลเมตร รวมระยะทางได้มากกว่า 38 กิโลเมตร

วิจารณ์และสรุปผล

งานวิจัยนี้เป็นการนำรถไฟฟ้าขับเคลื่อนด้วยฮับมอเตอร์ที่สร้างโดยคุณเจษฎา จีนสอนและคณะในปี พ.ศ. 2556 มาเพิ่มชุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและวงจรประจุแบตเตอรี่ โดยเรียกรถไฟฟ้านี้ว่า รถไฟฟ้าไฮบริดจ์แบบอนุกรม จากการทดสอบรถต้นแบบพบว่าสามารถใช้งานได้ 3 ลักษณะ คือ ลักษณะแรกใช้พลังงานจากแบตเตอรี่เพียงอย่างเดียววิ่งได้ระยะทาง 24 กิโลเมตรต่อการประจุแบตเตอรี่ 1 ครั้งโดยความเร็วของรถสูงสุดอยู่ที่ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง โดยความเร็วรถช่วงเริ่มต้นจะสูงและค่อยๆลดลงตามประจุไฟฟ้าของแบตเตอรี่ที่ลดลง ลักษณะที่สองใช้พลังงานจากน้ำมันเชื้อเพลิงเพียงอย่างเดียวรถต้นแบบสามารถวิ่งได้ระยะทาง 13 กิโลเมตรต่อลิตร โดยตลอดการทดสอบความเร็วรถค่อนข้างคงที่ที่ 30 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ลักษณะสุดท้ายเป็นการใช้พลังงานจากแบตเตอรี่ร่วมกับน้ำมันเชื้อเพลิงรถต้นแบบสามารถวิ่งได้ระยะทางมากกว่า 38 กิโลเมตร แสดงให้เห็นว่ารถต้นแบบสามารถวิ่งได้ระยะทางไกลกว่ารถไฟฟ้าขับเคลื่อนด้วยฮับมอเตอร์[3] และยังสามารถสำรองพลังงานในรูปของน้ำมันเชื้อเพลิงได้

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีโดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณ โครงการยกระดับปริญญานิพนธ์เป็นงานวิจัยตีพิมพ์ งานสร้างสรรค์ และงานบริการสู่ชุมชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ปี/2558 (รหัสโครงการ 58-HRS1-055)

เอกสารอ้างอิง

1. กิตติชาติ สุขร่องช้าง นัดตพล วงศ์หวัน และ อรรคพร แก้ววิมล. การออกแบบและสร้างจักรยานสี่ล้อระบบไฮบริด. [ปริญญานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต]. เชียงใหม่:มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา; 2557.
2. จิตติ ปัญญายอง ณัฐวุฒิ ไร่นุ่น และ ภาณุพงษ์ โพธิ์ทอง. การศึกษาระบบไฮบริดวงจรแบบขนานที่ใช้เครื่องยนต์ดีเซลร่วมกับมอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง. [ปริญญานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต]. เชียงใหม่:มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา; 2557.
3. เจษฎา จีนสอน, มานิตย์ หาญณรงค์, และ วงศกร แรมไพร. รถไฟฟ้าขับเคลื่อนด้วยฮับมอเตอร์. [ปริญญานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต]. ตาก: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก; 2556.
4. ชลวิทย์ ผลถา และ สิทธิศักดิ์ ไชยวงค์. การออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีไฮบริดสำหรับรถมอเตอร์ไซด์. [ปริญญานิพนธ์ อุตสาหกรรมศาสตรบัณฑิต]. เชียงใหม่:มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่; 2553.

การผลิตถ่านกัมมันต์จากซังข้าวโพดที่กระตุ้นด้วยน้ำร่วมกับคลื่นไมโครเวฟ

The fabrication of corn cob activated carbon with combined water and microwave irradiation

ประภัสสร รัตนไพบูลย์[1] ศกลรัตน์ จินดารักษ์ [1] ศิรินุช จินดารักษ์ [1] และ นุชจิรา ดีแจ้ง[1,2*]

Praphatsorn Rattanaphaiboon[1], Sakonrat Jindaruk[1], Sirinuch Jindaruk[1] and Nuchjira Dejang[1,2*]

บทคัดย่อ

การศึกษากระบวนการผลิตถ่านกัมมันต์จากซังข้าวโพด ที่ถูกเผาด้วยอุณหภูมิ 500-800 ° C ด้วยการเผาแบบอับอากาศ นำผงถ่านที่ได้มาทำการกระตุ้นด้วยน้ำร่วมกับคลื่นไมโครเวฟที่กำลังไฟ 90 วัตต์ เป็นเวลา 3 นาที พบว่าค่าร้อยละความชื้นและผลผลิตมีค่าอยู่ในช่วง 1.12 – 2.56 และ 23 – 32 ตามลำดับ มีแนวโน้มลดลงเมื่ออุณหภูมิการเผาสูงขึ้น ค่าการดูดซับไอโอดีนของผงถ่านกัมมันต์มีค่าในช่วง 724.43 – 984.81 mg/g ผงถ่านที่ผ่านการกระตุ้นมีค่าการดูดซับไอโอดีนเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับผงถ่านที่ยังไม่ผ่านการกระตุ้น ลักษณะโครงสร้างทางจุลภาคของถ่านกัมมันต์มี รูพรุนอย่างชัดเจนและกระจายทั่วก้อนถ่านกัมมันต์ ดังนั้น กระบวนการผลิตถ่านกัมมันต์ด้วยวิธีการกระตุ้นด้วยน้ำร่วมกับคลื่นไมโครเวฟสามารถผลิตถ่านกัมมันต์จากซังข้าวโพดที่ได้ค่าผ่านตามมาตรฐานอุตสาหกรรม มอก. 900-2547

คำสำคัญ: ถ่านกัมมันต์ ซังข้าวโพด รังสีไมโครเวฟ ค่าการดูดซับไอโอดีน

Abstract

In this study of fabrication activated carbon from corn cob, it was changed the phase structure to carbon by confine space in temperature 500-800 ° C holding 1 hr. The carbon powder was activated by water combined 90 Watt of microwave irradiation power for 3 min in process. It was found that the moisture and yield percent of activated carbon were presented in the range 1.12-2.56 and 23-32, following. There were similarly to decrease with increasing temperature. The activated carbon was appeared the iodine adsorption 724.43 – 984.81 mg/ g that was higher than non-activated carbon. The microstructure was shown the high and distributed porosity all activated carbon particles. Therefore, the fabrication of activated carbon corn cob by combined water and microwave irradiation was produced the activated carbon with passed the TIS. 900-2547 standard.

Keywords: activated carbon, corn cob, microwave irradiation, iodine adsorption

---

[1] ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2] สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านปิโตรเลียม ปิโตรเคมี และวัสดุขั้นสูง คณะวิทยาศาสตร์ จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Physics department, Faculty of science, Naresuan University, Phitsanulok 65000

[2] Research center for academic excellence in petroleum, petrochemical and advanced materials, Phitsanulok 65000

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

บทนำ

ในปัจจุบันปัญหามลภาวะทางอากาศและทางน้ำ ที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมและการเผาของเหลือจากกระบวนการผลิตทางการเกษตร ข้าวโพดจัดเป็นพืชเศรษฐกิจลำดับต้นๆ ของประเทศไทย มักถูกนำมาผลิตเป็นอาหารสัตว์ ภายหลังจากการกะเทาะนำเม็ดข้าวโพดออกจากฝักส่วนที่เหลือจากการผลิต คือ ซังข้าวโพด เกษตรกรมักนิยมกำจัดด้วยการเผาทิ้งส่งผลให้เกิดหมอกควันและกระจายของฝุ่นละอองเถ้าถ่าน ส่งผลให้เกิดมลพิษทางอากาศ เช่น การเกิดหมอกควันใน ฝุ่นละอองจากการเผาไหม้ เป็นต้น การส่งเสริมการแปรรูปผลผลิตที่เหลือใช้ทางการเกษตรให้เกิดมูลค่า จึงเป็นอีกหนทางหนึ่งในการลดปัญหามลพิษด้วยขบวนการทางวิทยาศาสตร์ ถ่านกัมมันต์ (Activated carbon) หมายถึง ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการนำวัตถุดิบธรรมชาติที่มีคาร์บอนเป็นองค์ประกอบหลักมาผ่านกรรมวิธีก่อกัมมันต์จนได้ผลิตภัณฑ์สีดำที่มีลักษณะคาร์บอนรูพรุนสูง ซึ่งมีสมบัติในการดูดซับสารได้เป็นอย่างดี เนื่องจากมีรูพรุนขนาดเล็กจำนวนมากและขนาดรูพรุนก็แตกต่างกัน [1] การพัฒนากระบวนการผลิตเม็ดถ่านกัมมันต์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นแนวทางหนึ่งในการลดต้นทุนของอุตสาหกรรมที่ใช้เม็ดถ่านกัมมันต์ในกระบวนการต่างๆ จากลักษณะของซังข้าวโพดที่มีความเบาและมีรูพรุนภายใน จึงมีความเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้ [2, 3]

ไมโครเวฟเป็นตัวกำเนิดคลื่นโดยจะสร้างคลื่นไมโครเวฟเข้าสู่อาหารจากทุกทิศทุกทาง คลื่นไมโครเวฟจัดเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่มีความถี่สูง เมื่อกระทบอาหารจะทำให้โมเลกุลของของเหลวที่มีลักษณะเป็นขั้วประจุ (dipole) เกิดการสั่นสะเทือนและชนโมเลกุลอื่นๆ พลังงานจลน์จากการสั่นจะกลายสภาพเป็นพลังงานความร้อนของของเหลว [4] ด้วยพฤติกรรมของคลื่นไมโครเวฟและเป็นอุปกรณ์ที่หาง่าย ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดทำการศึกษาการผลิตถ่านกัมมันต์จากซังข้าวโพดด้วยวิธีกระตุ้นทางกายภาพด้วยน้ำร่วมกับรังสีไมโครเวฟ โดยการอาศัยคุณสมบัติความเป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้านำพาโมเลกุลของสารละลายให้เกิดการสั่นและแพร่ผ่านไปกระตุ้นถ่าน ถ่านที่ผ่านการกระตุ้นจะถูกวิเคราะห์หาค่าร้อยละผลผลิต ค่าความชื้น ค่าการดูดซับไอโอดีนและลักษณะโครงสร้างทางจุลภาคของถ่านกัมมันต์ที่ผลิตได้และสรุปผลต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัตถุดิบจากซังข้าวโพดที่ใช้สำหรับผลิตอาหารสัตว์ทำการล้างแล้วตากให้แห้ง ขั้นตอนในการคาร์บอไนซ์เซชั่นด้วยการเผาซังข้าวโพดช่วงแรกที่อุณหภูมิเริ่มที่ 300 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ช่วงที่สอง ทำการเผาที่อุณหภูมิเผา 500, 600, 700 และ 800 °C เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ด้วยวิธีเผาแบบอับอากาศ ตามลำดับ ชั่งน้ำหนักและบันทึกน้ำหนักที่ได้ของถ่านจากซังข้าวโพดคำนวณหาค่าร้อยละการผลิตที่ได้ (Yield %) นำถ่านที่ได้บดและคัดขนาดด้วยตะแกรง นำผงถ่านที่ได้มาแช่ในน้ำในอัตราส่วน 1:3 โดยน้ำหนักและนำเข้าเตาไมโครเวฟที่เวลา 3 นาที กำลังคลื่นไมโครเวฟ 90 วัตต์ (เครื่องเตาอบไมโครเวฟ แหล่งกำเนิดคลื่น 2450 MHz รุ่น MS2427BW ยี่ห้อ LG ประเทศไทย) อัตราส่วนของน้ำต่อถ่านกัมมันต์ ที่ใช้ในการทดลองคือ 3:1 นำถ่านที่ผ่านการกระตุ้นด้วยน้ำมาทิ้งไว้ให้เย็น

นำถ่านกัมมันต์ที่ผ่านการกระตุ้นใส่ตะแกรงทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 103 °C ทำการชั่งน้ำหนักทุก 3 ชั่วโมง จนกระทั่งน้ำหนักคงที่ ทำการวิเคราะห์ค่าความชื้นสุดท้ายของถ่านกัมมันต์ ตามมาตรฐาน AWWA B 600

$$X = \left[\frac{W-D}{D}\right] \times 100 \quad (1)$$

เมื่อ X = ความชื้น (%), W = น้ำหนักของตัวอย่างก่อนอบ (g) และ D = น้ำหนักของตัวอย่างหลังอบ (g)

การทดสอบค่าการดูดซับไอโอดีนของถ่านกัมมันต์ ทำการทดสอบตามมาตรฐาน AWWA B 600 การตรวจสอบค่าการดูดซับไอโอดีน มีวิธีการดังนี้ คือ เติมสารละลายโปแตสเซียมไอโอเดต (KIO_3) 25.00 ml ใส่ในขวด รูปชมพู่ขนาด 250 ml เติมโปแตสเซียมไอโอไดน์ (KI) 2.0000 g เขย่าจนละลาย เติมกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้นร้อยละ 5 โดยน้ำหนัก จำนวน 5 ml ลงในขวดรูปชมพู่ ไทเทรตทันทีด้วยสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต (Sodium Thiosulfate, $Na_2S_2O_3.5H_2O$) 0.1 N เมื่อสีของสารละลายจางลงจนกระทั่ง เป็นสีเหลืองอ่อน (ใกล้ถึงจุด End Point) หยดน้ำแป้งเข้มข้นร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก จำนวน 2-3 หยด สารละลายจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำเงิน ไตเตรดต่อจนสารละลายไม่มีสี บันทึกปริมาตรของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้ ทำการไตเตรดซ้ำอย่างน้อย 3 ครั้ง จากสมการคำนวณค่าการดูดซับจำเพาะของไอโอดีน

จากสูตร $$\frac{X}{M} = \frac{A-(DF \times B \times S)}{M} \quad (2)$$

เมื่อ $\frac{X}{M}$ = มิลลิกรัมของไอโอดีนที่ถูกดูดซับต่อกรัมของถ่านที่ใช้ดูดซับ, A = (N_2)(12693.0), N_1= ความเข้มข้นของสารละลายไอโอดีน (N), B = (N_1)(126.93), N_2= ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟต (N), S= ปริมาตรของสารละลายโซเดียมไทโอซัลเฟตที่ใช้ (ml), M= ปริมาณถ่านที่ใช้ (g) และ DF= ค่าคงที่ของการเจือจาง หาได้จาก = $\frac{I+H}{F}$ เมื่อ I = ปริมาตรของสารละลายไอโอดีน (ml), H = ปริมาตรของสารละลายกรดไฮโดรคลอริก 5% (ml), F = ปริมาตรของสารละลายไอโอดีนที่ใช้ไทเทรต (ml) ศึกษาลักษณะโครงสร้างทางจุลภาคของผงถ่านกัมมันต์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning electron microscope, รุ่น 1455VP บริษัท LEO ประเทศอังกฤษ) ผลของการทดสอบถ่านกัมมันต์ที่ได้จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับข้อกำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 900-2547 สำหรับผลิตภัณฑ์ถ่านกัมมันต์ [2]

ผลการศึกษา

ค่าความชื้นของซังข้าวโพด

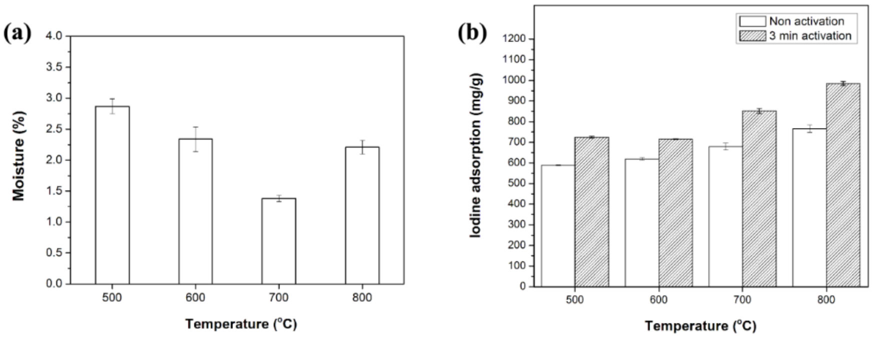
ค่าร้อยละความชื้นเป็นค่าที่บ่งบอกความสามารถการดูดซับ [6] ถ้ามีค่าความชื้นสูงจะส่งผลให้การดูดซับสารละลายหรือแก๊สลดลง จากผลการทดลองหาค่าความชื้นของซังข้าวโพดก่อนเผา พบว่ามีค่าเฉลี่ยความชื้นมาตรฐานแห้งร้อยละ 11.62 ± 0.28 และค่าเฉลี่ยมาตรฐานเปียกร้อยละ 10.41 ± 0.22 เมื่อทำการเปลี่ยนซังข้าวโพดด้วยวิธีการคอร์บอนไนเซชั่น ด้วยการเผาแบบอับอากาศที่อุณหภูมิ 500-800 °C และทำการกระตุ้นด้วยน้ำร่วมกับคลื่นไมโครเวฟพบว่าค่าความค่าร้อยละความชื้นของถ่านกัมมันต์มีค่าอยู่ในช่วง 1.12-2.56 และมีค่าเพิ่มขึ้นเมื่ออุณหภูมิเผาเพิ่มขึ้น ค่าความชื้นของถ่านกัมมันต์ที่ได้มีค่าไม่เกินร้อยละ 8

ค่าร้อยละผลผลิตของถ่านซังข้าวโพด

ค่าร้อยละของถ่านซังข้าวโพดที่เผาในช่วงอุณหภูมิ 500-800 °C พบว่าร้อยละผลผลิตมีค่าอยู่ในช่วง 23 – 32 และมีค่าลดลงเมื่ออุณหภูมิการเผาเพิ่มขึ้น ค่าร้อยละผลผลิตที่ 500 °C มีค่าร้อยละผลผลิตที่มากที่สุดที่ 31.69 ± 0.39 ขณะที่อุณหภูมิเพิ่มขึ้น 600, 700 และ 800 °C ค่าร้อยละผลผลิตลดลงมีค่า 27.20 ± 0.78, 25.08 ± 0.18 และ 23.47 ± 0.95 ตามลำดับ ค่าร้อยละผลผลิตมีลักษณะการลดลงอย่างช้า ทั้งนี้เมื่ออุณหภูมิการเผาสูงขึ้นทำให้เกิดการหลุดของคาร์บอนที่ไม่เสถียรภายในถ่านส่งผลให้น้ำหนักถ่านลดลงแต่เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นการหลุดออกหรือระเหยออกของสารประกอบภายในถ่านจากซังข้าวโพดน้อยลง [7]

ค่าการดูดซับไอโอดีนของถ่านกัมมันต์จากซังข้าวโพด

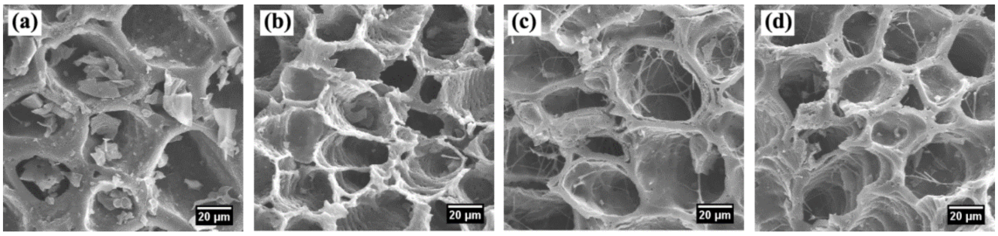
ค่าการดูดซับไอโอดีนของถ่านกัมมันต์จากซังข้าวโพดมีค่าผ่านมาตรฐาน มอก. ที่กำหนดต้องไม่น้อยกว่า 600 mg/g และเป็นค่าที่บ่งบอกความสามารถของถ่านในการดูดซับสารละลายที่เป็นไอออนดังรูปที่ 1 (b) ถ่านที่ไม่ผ่านการกระตุ้นที่อุณหภูมิเผา 500 °C มีค่าไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน แต่เมื่อผ่านการกระตุ้นด้วยน้ำร่วมกับคลื่นไมโครเวฟพบว่าค่าการดูดซับไอโอดีนเพิ่มขึ้นจากเดิมที่มีค่าร้อยละการดูดซับก่อนกระตุ้นที่ 589.10 ± 1.73 mg/g มาเป็น 724.43 ± 4.61 mg/g ซึ่งมีค่าการดูดซับไอโอดีนเพิ่มขึ้นภายหลังจากการถ่านที่ผ่านการเผาอุณหภูมิต่างๆ อย่างเห็นได้ชัด ที่อุณหภูมิการเผาที่ 500-600 °C ค่าการดูดซับของถ่านกัมมันต์มีค่าใกล้เคียงกัน ขณะที่อุณหภูมิการเผาที่ 700-800 °C ค่าการดูดซับไอโอดีนมีค่าเพิ่มขึ้นเกิน 800 mg/g ที่อุณหภูมิ 800 °C ถ่านที่ผ่านการกระตุ้นมีค่าการดูดซับมากที่สุด 984.81 ± 9.92 mg/g กล่าวได้ว่าถ่านที่ผ่านการกระตุ้นมีค่าการดูดซับไอโอดีนที่ผ่านตามมาตรฐาน มอก. ที่กำหนดไว้ว่าต้องไม่น้อยกว่า 600 mg/g หรือการกระตุ้นด้วยน้ำร่วมกับคลื่นไมโครเวฟสามารถไปเพิ่มพื้นที่ผิวของถ่านทำให้การดูดซับสารละลายดีขึ้น



ภาพที่ 1 กราฟความสัมพันธ์ (a) ค่าร้อยละความชื้นของถ่านกัมมันต์จากซังข้าวโพดที่ผ่านการกระตุ้นด้วยน้ำร่วมกับคลื่นไมโครเวฟ และ (b) ค่าการดูดซับไอโอดีนของถ่านที่ไม่ผ่านการกระตุ้นและผ่านการกระตุ้นด้วยน้ำร่วมกับคลื่นไมโครเวฟ เวลา 3 นาที ที่อุณหภูมิการเผา 600-800 °C

ลักษณะโครงสร้างทางจุลภาคของถ่านกัมมันต์

จากลักษณะโครงสร้างทางจุลภาคของถ่านกัมมันต์จากซังข้าวโพด พบว่าถ่านที่เผาด้วยอุณหภูมิต่างกันและผ่านการกระตุ้นด้วยน้ำร่วมกับคลื่นไมโครเวฟ มีลักษณะรูพรุนแบบ mesopore [3] อย่างชัดเจนมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยที่ประมาณ 35 ไมครอน รูพรุนมีกระจายทั่วก้อนถ่านกัมมันต์ จากรูปที่ 2 (a) ปรากฏเศษอนุภาคผงขนาดเล็กเกาะอยู่ที่ภายในรูพรุน เมื่อทำการเผาด้วยอุณหภูมิ 600-800 °C ดังรูป 2 (b)-(d) ภายรูพรุนที่ได้มีขนาดใหญ่ไม่พบเศษอนุภาคขนาดเล็ก แต่ปรากฏเส้นใยภายในรูพรุน ที่อุณหภูมิการเผา 700-800 °C เส้นใยดังกล่าวผลจากจากคาร์บอนอสัณฐานที่ไม่คงตัวเกิดการหลุดออกที่อุณหภูมิสูง ส่งผลให้เหลือคาร์บอนผลึกหรือคาร์บอนคงรูปไว้ จากลักษณะดังกล่าวทำให้เกิดรูพรุนเพิ่มขึ้นภายในถ่านกัมมันต์



ภาพที่ 2 ลักษณะโครงสร้างทางจุลภาคของถ่านกัมมันต์จากซังข้าวโพดที่ได้จากการเผาซังข้าวโพดให้เป็นคาร์บอนที่อุณหภูมิ (a) 500 °C, (b) 600 °C, (c) 700 °C และ (d) 800 °C

ค่าความชื้นและค่าการดูดซับไอโอดีน พบว่ากระบวนการกระตุ้นถ่านกัมมันต์ด้วยน้ำร่วมกับคลื่นไมโครเวฟเป็นเวลา 3 นาที สามารถผลิตถ่านกัมมันต์จากซังข้าวโพดที่ผ่านตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม [5] ทุกเงื่อนไขของการผลิตถ่านกัมมันต์ที่กระตุ้นด้วยน้ำร่วมกับคลื่นไมโครเวฟ กล่าวได้ว่าอนุภาคของน้ำที่ถูกสั่นด้วยคลื่นไมโครเวฟไปส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางจุลภาคภายในของผงถ่าน ทำให้เกิดรูพรุนหรือพื้นที่ผิวเพิ่มขึ้นสอดคล้องกับค่าการดูดซับไอโอดีนที่มีค่าเพิ่มขึ้นภายหลังจากการกระตุ้น อย่างไรก็ตาม ถ่านกัมมันต์ที่ผลิตได้ด้วยวิธีการดังกล่าวที่มีค่าเหมาะสมต่อการเลือกใช้การผลิต คือ เงื่อนไขการเผาที่อุณหภูมิ 500 °C ที่กระตุ้นด้วยน้ำร่วมกับคลื่นไมโครเวฟที่เวลา 3 นาที ที่อุณหภูมิดังกล่าวให้ค่าร้อยละผลผลิตที่สูงและมีค่าการสิ้นเปลืองไฟฟ้าน้อยเมื่อเทียบกับการเผาอุณหภูมิที่สูงเพิ่มขึ้น ถ่านที่ได้มีค่าการดูดซับผ่านตามมาตรฐาน มอก. 900–2547 กล่าวได้ว่า กระบวนการการผลิตถ่านด้วยวิธีดังกล่าวเป็นการผลิตถ่านกัมมันต์โดยไม่มีการใช้สารเคมีในการกระตุ้นและสามารถผลิตได้ในช่วงเวลาสั้นๆ ไม่ก่อเกิดมลพิษจากสารเคมีกับสิ่งแวดล้อม

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยนเรศวรที่สนับสนุนการวิจัย รหัสโครงการ R2558C222 และศูนย์ปฏิบัติการเครื่องมือวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ให้การสนับสนุนการให้บริการเครื่องมือวิเคราะห์ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Menendez–Diaz JA and Martln–Gullon I. Types of carbon adsorbents and their production. New York: Elsevier Ltd.; 2006. p. 4–6 (Activated carbon surfaces in environmental remediation: Interface science and technology – Vol. 7).
2. จินดารัตน์ นิ่มพาณิช และคณะ.การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตถ่านกัมมันต์จากเศษวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตร.วิทยานิพนธ์ กศ.ม.มหาวิทยาลัยเชียงใหม่;2546.
3. Wang D, Geng Z, Zhang C, Zhou X, Liu X. Effects of thermal activation conditions on the microstructure regulation of corn cob–derived activated carbon for hydrogen storage. Journal of Energy Chemistry 2014 (23):601–608.
4. Vollmer M. Physics of the microwave oven, Physics Education 2004 (39):74–81.
5. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม ถ่านกัมมันต์ มอก. 900–2547 สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม; 2547.

6. Silgado KJ, Marrugo GD, Puello J. Adsorption of Chromium (VI) by activated Carbon produced from oil palm endocarp. Chemical Engineering Transactions 2014 (37):721-726.
7. Cao Q, Xie K-C, Bao W-R, Shen S-G. Pyrolytic behavior of waste corn cob. Bioresource Technology 2004 (94):83–89.

ตู้อบข้าวแต๋น

Thai rice cracker baking oven

จำรัส ทาคำวัง[1*] มาโนช นำฟู[1] และ พิบูลย์ เครือคำอ้าย[1]

Chamrat Thakhamwang[1*], Manoch Numfu[1] and Phiboon Kruekumary [1]

บทคัดย่อ

การสร้างตู้อบข้าวแต๋น มีวัตถุประสงค์เพื่อทำการอบข้าวแต๋นให้แห้งและมีความชื้นที่เหมาะสมสำหรับการนำข้าวแต๋นไปทอดในขั้นตอนต่อไป โดยสร้างตู้อบขนาด 1,000 × 1,000 × 1,000 มิลลิเมตร และติดตั้งมอเตอร์ขนาด 1 เฟส ที่ความเร็วรอบ 750 รอบต่อนาที สำหรับขับพัดลมเป่าความร้อนจากตัวนำความร้อนชนิดครีบและกระจายความร้อนเข้าสู่ตู้อบ ในการทดลองใช้ข้าวแต๋นจำนวน 10.50 กิโลกรัมต่อครั้งหรือประมาณ 14 กรัมต่อแผ่น อบที่อุณหภูมิ 45, 50, 55, 60, 65 และ 70 องศาเซลเซียส และทำการสุ่มชั่งน้ำหนักข้าวแต๋นทุกๆ 30 นาที เพื่อให้ได้น้ำหนักที่ใกล้เคียงกับน้ำหนักที่ได้จากการตากแดด คือ 7.80 กรัมต่อแผ่นแล้วนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ทางสถิติ

จากผลการทดลองพบว่า เวลาที่ใช้ในการอบข้าวแต๋นที่อุณหภูมิต่างๆมีผลการทดลองดังนี้ คือ 5, 4.5, 4, 3.5, 3 และ 2.5 ชั่วโมง ซึ่งจะได้ผลใกล้เคียงกับน้ำหนักที่ได้จากการตากแดด คือ 7.81, 7.75, 7.89, 7.78, 7.70 และ 7.78 กรัมต่อแผ่น ตามลำดับ และเวลาที่ใช้ในการอบข้าวแต๋นที่น้อยที่สุด คือ 2.5 ชั่วโมง อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส

คำสำคัญ: ตู้อบข้าวแต๋น

Abstract

The object of the study was to bake Thai Rice Cracker (Rice crispy) for drying and reducing moisture content before frying in the next step. The oven was designed to take size 1,000 × 1,000 × 1,000 mm. and used 1-phase motor by speed of 750 rpm. Heat conduction through fins transfers the heat to the oven. The 10.5 kilograms of Thai Rice Cracker, about 14 grams per sheet, was experimental baked at temperature of 45, 50, 55, 60, 65 and 70 degrees Celsius and randomly weighed every 30 minutes to get weight 7.80 grams per sheet to be close to the weight of exposing from the sun.

From the experimental results, it was found that the times spent in the various temperatures effect to Thai Rice Cracker. Rice crispy Baking for 3.5, 4, 4.5, 5, 3 and 2.5 hours ,which works similar to the weight of exposing from the Sun, gets the weight of rice crispy as follow; 7.81, 7.75, 7.89 7.70, and 7.78 grams per sheet. Respectively, baking at high temperature, 70° c, takes the shortest time to bake Thai Rice Cracker for 2.5 hours.

Keywords: Thai Rice Cracker Baking Oven

---

[1] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก จังหวัดตาก 63000

[1] Industrial Engineering. Faculty of Engineering. Rajamangala University of Technology Lanna Tak, Tak 63000

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

บทนำ

เนื่องจากข้าวแต๋นเป็นอาหารว่างที่ประชากรภาคเหนือนิยมทำเพื่อรับประทานกันมาก อีกทั้งยังเป็นการถนอมอาหารอีกวิธีหนึ่ง [1] ขั้นตอนการผลิตข้าวแต๋น กระทำโดยการนำเอาข้าวเหนียวที่ผ่านการนึ่งเสร็จแล้วนำมาตากให้แห้งโดยวิธีการตากแดดแต่ละครั้งใช้ระยะเวลา 2–3 วัน จึงจะสามารถนำไปทอดซึ่งเป็นขั้นตอนต่อไปในการผลิตข้าวแต๋นในช่วงฤดูฝนหรือฤดูหนาวชาวบ้านหรือกลุ่มแม่บ้านที่ผลิตข้าวแต๋นประสบปัญหาเกี่ยวกับข้าวแต๋นที่ตากแดดไม่แห้งหรือขึ้นรา เนื่องจากเปียกฝน กลุ่มแม่บ้านที่ผลิตข้าวเพื่อขายไม่สามารถทำการผลิตได้อย่างเต็มที่ในช่วงเทศกาลท่องเที่ยวจะมียอดสั่งซื้อเพิ่มขึ้น เนื่องจากนักท่องเที่ยวนิยมซื้อเพื่อเป็นของฝาก เมื่อไม่สามารถผลิตได้ทันตามต้องการของลูกค้าทำให้เสียโอกาสและไม่สามารถแข่งขันทางการตลาดได้เพราะสาเหตุเนื่องมาจากในขั้นตอนของการตากข้าวให้แห้ง ดังนั้นผู้จัดทำโครงการเห็นว่าการอบข้าวให้แห้งและลดระยะเวลาการอบลงเป็นวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับกลุ่มแม่บ้านผู้ผลิตข้าวแต๋นได้เป็นอย่างดีและสามารถอบข้าวแต๋นได้ทุกสภาพอากาศ ทำให้การผลิตข้าวแต๋นได้ปริมาณตามความต้องการและส่งสินค้าทันตามความต้องการของลูกค้าได้ กระบวนการผลิตข้าวแต๋นเริ่มต้นตั้งแต่การแช่ข้าวเหนียว การนึ่งข้าวการผสมข้าวกับส่วนผสมอื่นๆ การตากแดด ตลอดจนการทอด ดังแสดงในตารางที่ 1 แต่ละนั้นตอนแสดงระยะเวลาที่ใช้เป็นจำนวนชั่วโมงและคิดเป็นร้อยละของเวลาที่ใช้ของแต่ละกระบวนการ

ตารางที่ 1 ขั้นตอนการผลิตข้าวแต๋น

ขั้นตอนที่	**กระบวนการผลิต ต่อข้าวเหนียว 50 กิโลกรัม (โดยประมาณ)**	**ระยะเวลาที่ใช้ (ชั่วโมง)**	**ร้อยละการทำงาน**
1	แช่ข้าวเหนียว	5	12.5
2	นึ่งข้าว	1	2.5
3	ผสมข้าวนึ่งตามสูตร	1	2.5
4	นำข้าวใส่ลงในแบบ	2	5
5	นำข้าวที่ได้จากแบบไปตากแดด	24	60
6	นำข้าวที่แห้งแล้วไปทอด	3	7.5
7	รอให้ข้าวแต๋นเย็น	1	2.5
8	บรรจุลงถุงพร้อมขาย	3	7.5
	รวม	**40**	**100**

จากข้อมูลตามตารางข้างต้นจะเห็นได้ว่าขั้นตอนการเวลาในการนำข้าวแต๋นไปตากแดดใช้เวลามากที่สุดคิดเป็นชั่วโมงเท่ากับ 24 ชั่วโมง หรือร้อยละ 60 ของกระบวนการผลิตข้าวแต๋น ดังนั้นหากลดเวลาในกระบวนการตากแดดได้ทำให้ความสามารถในการผลิตข้าวแต๋นเพิ่มขึ้น

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

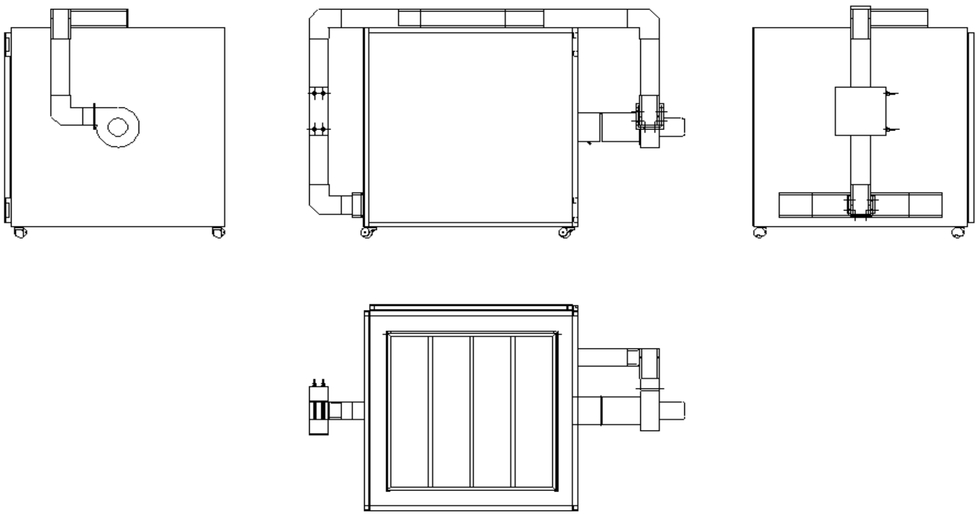
วัสดุและอุปกรณ์

1. ใช้ข้าวแต๋น ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 70 มิลลิเมตร และ หนา 2 มิลลิเมตร เป็นวัสดุทดลอง ดังภาพที่ 1
2. ตู้อบข้าวแต๋นขนาด 1000 × 1000 × 1000 มิลลิเมตร
3. มอเตอร์ขนาด 1 แรงม้าที่ความเร็วรอบระหว่าง 600 – 900 รอบต่อนาที
4. เทอร์โมคัปเปิล (Thermocouple) เพื่อควบคุมระบบการทำงานของฮีตเตอร์ (Heater)

ภาพที่ 1 ข้าวแต๋น

วิธีการศึกษา

1. ออกแบบ เขียนแบบและคำนวณชิ้นส่วนต่าง ๆ ของตู้อบข้าวแต๋นโดยทำการออกแบบเพื่อความความสะดวก รวดเร็วและปลอดภัยในการผลิต และประกอบชิ้นส่วนต่าง ๆ [2,3,6] ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ตู้อบข้าวแต๋น

2. ประกอบอุปกรณ์ควบคุมมอเตอร์ เพื่อควบคุมความเร็วของลม และทำการต่อเทอร์โมคับเปิล (Thermocouple) เพื่อวัดอุณหภูมิภายในตู้อบ และตัดระบบการทำงานของฮีตเตอร์ [3] ดังภาพที่ 3

3. ทดลองหาความเร็วรอบมอเตอร์ที่เหมาะสมเพื่อใช้ในการอบข้าวแต๋น

4. กำหนดช่วงอุณหภูมิที่ 45 – 70 องศาเซลเซียส

5. นำข้าวแต๋นจำนวน 750 แผ่น เข้าอบโดยมีน้ำหนักก่อนอบประมาณ 10.5 กิโลกรัม

6. ทำการเปรียบเทียบระยะเวลาและอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบ

ภาพที่ 3 ชุดระบบควบคุม

ผลการศึกษา

ผลการทดลองในการอบข้าวแต๋นโดยใช้ตู้อบด้วยกระบวนการเป่าลมร้อนเพื่อหาอุณหภูมิที่สัมพันธ์กับเวลาในการอบโดยกำหนดอุณหภูมิสูงสุดไม่เกิน 70 องศาเซลเซียส และความเร็วมอเตอร์ที่ได้จากการทดลองโดยกำหนดที่ 750 รอบต่อนาที อบที่อุณหภูมิ 45, 50, 55, 60, 65 และ 70 องศาเซลเซียส [5] ได้ผลการทดลองดังได้ดังนี้

1. ความสัมพันธ์ด้านน้ำหนัก อุณหภูมิและเวลา ในการอบ

ตารางที่ 1 น้ำหนักเฉลี่ย (กิโลกรัม) ของข้าวแต๋นเมื่อผ่านการอบที่อุณหภูมิและเวลาต่าง ๆ

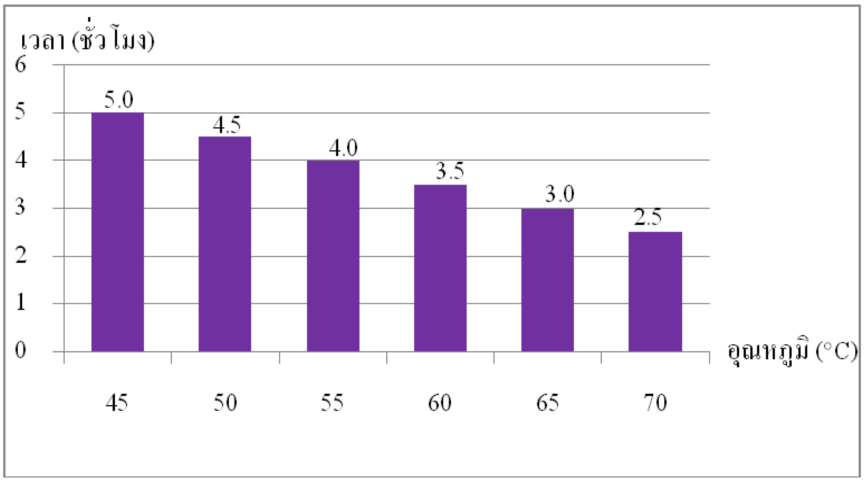
อุณหภูมิ	เวลาอบ (ชั่วโมง)							
(°C)	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
45	12.33	11.33	10.68	10.11	9.64	9.00	8.19	7.81
50	11.78	11.11	10.11	9.36	8.64	8.17	7.75	
55	11.28	10.67	10.25	9.58	8.45	7.89		
60	10.89	10.06	9.66	8.53	7.78			
65	10.25	9.53	8.47	7.70				
70	9.36	8.28	7.78					

2. ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับเวลาในการอบ

อุณหภูมิในการอบ (°C)	น้ำหนักต่อแผ่น (กรัม)		ความชื้นหลังการอบต่อแผ่น(%)	เวลาอบ (ชั่วโมง)
	ก่อนอบ	หลังอบ		
45	14	7.81	79.26	5.0
50	14	7.75	80.06	4.5
55	14	7.89	77.44	4.0
60	14	7.78	79.95	3.5
65	14	7.70	81.81	3.0
70	14	7.78	79.95	2.5

วิจารณ์และสรุปผล

จากการทดลองอบข้าวแต๋น น้ำหนักก่อนอบ 14 กรัมต่อแผ่น ทำการทดลองอุณหภูมิละ 3 ครั้ง อบข้าวแต๋นที่อุณหภูมิ 45, 50, 55, 60, 65 และ70 องศาเซลเซียส จากนั้นนำน้ำหนักที่ได้จากการอบของแต่ละช่วงเวลามาเปรียบเทียบกับน้ำหนักที่ได้จากการตากแดดพร้อมทอด ซึ่งมีน้ำหนักเฉลี่ยต่อแผ่น 7.80 กรัม จากการสุ่มตัวอย่างแผ่นข้าวแต๋นที่ได้จากการอบมาชั่งน้ำหนักเพื่อหาน้ำหนักที่ใกล้เคียงกับน้ำหนักที่ได้จากการตากแดด โดยทำการสุ่มชั่งน้ำหนักแผ่นข้าวแต๋นหลังจากเริ่มอบข้าวแต๋นไปแล้ว 1 ชั่วโมง 30 นาที จากนั้นสุ่มชั่งน้ำหนักแผ่นข้าวแต๋นทุกๆ 30 นาที จนกว่าจะได้น้ำหนักที่ใกล้เคียงกับน้ำหนักข้าวแต๋นที่ได้จากการตากแดด ผลการทดลองน้ำหนักของแผ่นข้าวแต๋นที่ใกล้เคียงกับน้ำหนักของแผ่นข้าวแต๋นที่ได้จากการตากแดด คือ อบที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการอบ 5 ชั่วโมงได้น้ำหนักของแผ่นข้าวแต๋นเฉลี่ย 7.81 กรัม เปรียบเทียบกับน้ำหนักข้าวแต๋นที่ได้จากการตากแดด มีค่าความต่างของน้ำหนักแผ่นข้าวแต๋น 0.01 กรัม อบที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการอบ 4 ชั่วโมง 30 นาทีได้น้ำหนักของแผ่นข้าวแต๋นเฉลี่ย 7.75 กรัม เปรียบเทียบกับน้ำหนักข้าวแต๋นที่ได้จากการตากแดด มีค่าความต่างของน้ำหนักแผ่นข้าวแต๋น 0.05 กรัม อบที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการอบ 4 ชั่วโมงได้น้ำหนักของแผ่นข้าวแต๋นเฉลี่ย 7.89 กรัม เปรียบเทียบกับน้ำหนักข้าวแต๋นที่ได้จากการตากแดด มีค่าความต่างของน้ำหนักแผ่นข้าวแต๋น 0.09 กรัม อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการอบ 3 ชั่วโมง 30 นาทีได้น้ำหนักของแผ่นข้าวแต๋นเฉลี่ย 7.78 กรัม เปรียบเทียบกับน้ำหนักข้าวแต๋นที่ได้จากการตากแดด มีค่าความต่างของน้ำหนักแผ่นข้าวแต๋น 0.02 กรัม อบที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียสใช้เวลาในการอบ 3 ชั่วโมงได้น้ำหนักของแผ่นข้าวแต๋นเฉลี่ย 7.70 กรัม เปรียบเทียบกับน้ำหนักข้าวแต๋นที่ได้จากการตากแดด มีค่าความต่างของน้ำหนักแผ่นข้าวแต๋น 0.10 กรัม และ อบที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการอบ 2 ชั่วโมง 30 นาทีได้น้ำหนักของแผ่นข้าวแต๋นเฉลี่ย 7.78 กรัมเปรียบเทียบกับน้ำหนักข้าวแต๋นที่ได้จากการตากแดด มีค่าความต่างของน้ำหนักแผ่นข้าวแต๋น 0.02 กรัม ดังแสดงผลในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ระยะเวลาอบข้าวแต๋นที่เหมาะสมในแต่ละอุณหภูมิ

ผลการทดลองเมื่อพิจารณาน้ำหนักของข้าวแต๋นที่ได้จากการอบเปรียบเทียบกับน้ำหนักของข้าวแต๋นที่ได้จากการตากแดดพบว่า อบข้าวแต๋นที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ใช้เวลาในการอบ 5 ชั่วโมง ได้น้ำหนักที่ใกล้เคียงกับน้ำหนักที่ได้จากการตากแดดมากที่สุดคือ 7.81 กรัมต่อแผ่น ผลต่างของน้ำหนัก 0.01 กรัม และจากการทดลองเมื่อพิจารณาเวลาในการอบข้าวแต๋น พบว่าอบข้าวแต๋นที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียสใช้เวลาในการอบน้อยที่สุดคือ 2 ชั่วโมง 30 นาที น้ำหนักเฉลี่ยของแผ่นข้าวแต๋น หลังการอบ 7.78 กรัมต่อแผ่น ผลต่างของน้ำหนัก 0.02 กรัม

ข้อเสนอแนะ

1. ควรวิเคราะห์องค์ประกอบด้านอื่นในการอบ
2. ควรทดลองอบข้าวแต๋นด้วยกรรมวิธีอื่นๆ เพื่อหาประสิทธิภาพการอบที่เหมาะสมและลดต้นทุนการผลิต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ตาก ที่ให้ความอนุเคราะห์ ในการใช้เครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆในการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

1. รุ่งนภา พงศ์สวัสดิ์มานิต,วิศวกรรมการแปรรูปอาหารการถนอมอาหาร, โอเอส.พริ้นติ้งเฮ้าส์ ,กรุงเทพมหานคร 2535.
2. อธิคม ฤกษบุตร, เส้นใยแก้วและการประยุกต์ใช้งานเบื้องต้น, สำนักพิมพ์ซีดับลิวซี พริ้นติ้ง , พิมพ์รั้งที่ 2, 2546
3. ชนิดของเทอร์โมคัปเปิล http://www.docstoc.com/docs/22698267/Thermocouple
4. ประเภทและหลักการเลือกวัสดุฉนวนได้ จาก:http://mte.kmutt.ac.th/elearning/Energy_Conservation_in_Industrial_Plant/table/ b46.html
5. พัดลมและเครื่องเป่าลม ได้จาก: www.energyefficiencyasia.org© UNEP 2006 20
6. เกรดสเตนเลส ได้จาก: http://cwstainless.igetweb.com/index.php?mo=3&art=132227

การปรับปรุงประสิทธิภาพการอบแห้งกุนเชียง

Drying efficiency improvement for chinese sausage

จิระพันธุ์ เนื่องจากนิล[1] วีรวงศ์ พงษ์หิรัญเจริญ[1*] และ อรุณี ทรัพย์เจริญเลิศ[1]

Chiraphan Nuengchaknin[1], Werawong Phonghiranjaroen[1*] and Arunee Supcharoenlert[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปรับปรุงประสิทธิภาพเชิงความร้อนของตู้อบแห้งกุนเชียง โครงสร้างตู้อบแห้งแบบเดิมผนังห้องอบทำจากสังกะสีไม่มีฉนวน แหล่งจ่ายความร้อนเป็นหัวเตาก๊าซหุงต้มจำนวนหนึ่งหัว ไม่มีอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิภายในตู้ ส่งผลให้อุณหภูมิอบแห้งอยู่ในช่วง 55–75 องศาเซลเซียส จากการทดลองอบแห้งกุนเชียงด้วยตู้อบแห้งแบบเดิม โดยทดสอบอบแห้งกุนเชียงสดเริ่มต้นเฉลี่ย 238.67 กิโลกรัม ได้ผลิตภัณฑ์กุนเชียงเฉลี่ย 195.00 กิโลกรัม ปริมาณก๊าซหุงต้มที่ใช้ในการอบแห้งเฉลี่ย 37.29 กิโลกรัม คิดเป็นประสิทธิภาพเชิงความร้อนเฉลี่ยร้อยละ 5.95 หรือคิดเป็นดัชนีการใช้ก๊าซหุงต้มเท่ากับ 0.19 กิโลกรัมต่อกิโลกรัมผลิตภัณฑ์ โดยมีต้นทุนด้านพลังงานเฉลี่ย 4.80 บาทต่อกิโลกรัมผลิตภัณฑ์ และเมื่อทำการปรับปรุงตู้อบแห้งกุนเชียงด้วยการติดตั้งฉนวนโพลีสไตรลีนหนา 3 นิ้ว มีช่องระบายความชื้นด้านหลังตู้อบแห้ง และปรับแต่งการกระจายความร้อนในตู้อบแห้งด้วยการเพิ่มเตาก๊าซหุงต้มเป็น 2 หัว พร้อมทั้งติดตั้งระบบควบคุมอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งให้คงที่ที่ 60 องศาเซลเซียส กำหนดให้ขนาดภายในเท่ากับตู้เดิม ทดสอบอบแห้งกุนเชียงสดเริ่มต้นเฉลี่ย 305.50 กิโลกรัม ได้ผลิตภัณฑ์กุนเชียงเฉลี่ย 252.50 กิโลกรัม ปริมาณก๊าซหุงต้มที่ใช้ในการอบแห้งเฉลี่ย 27.50 กิโลกรัม คิดเป็นประสิทธิภาพเชิงความร้อนเฉลี่ยร้อยละ11.53 หรือเป็นดัชนีการใช้ก๊าซหุงต้มเท่ากับ 0.09 กิโลกรัมต่อกิโลกรัมผลิตภัณฑ์ หรือคิดเป็นเงินประมาณ 2.11 บาทต่อกิโลกรัมผลิตภัณฑ์ จากการปรับปรุงตู้อบแห้ง พบว่ามีประสิทธิภาพเชิงความร้อนเพิ่มขึ้นร้อยละ 93.67 และมีต้นทุนพลังงานในการอบลดลงร้อยละ 52.63

คำสำคัญ: การอบแห้ง กุนเชียง ประสิทธิภาพการอบแห้ง

Abstract

The aim of this research was to study thermal efficiency improvement of dryer for Chinese Sausage. The structure of traditional dryer was made from corrugated iron sheet, one LPG stove heat source and do not have temperature controlling device. The dryer was operated in drying temperature during 55–75 degree Celsius. The experimental, fresh Chinese sausages were taken in dryer average 238.67 kilograms and it was provided average 195.00 kilograms product. The energy consumption was about 37.29 kilograms LPG.It can be calculated

[1] หน่วยวิศวกรรมและระบบ สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10150

[1] Department of Technical and Engineering System, Pilot Plant Development and Training, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10150

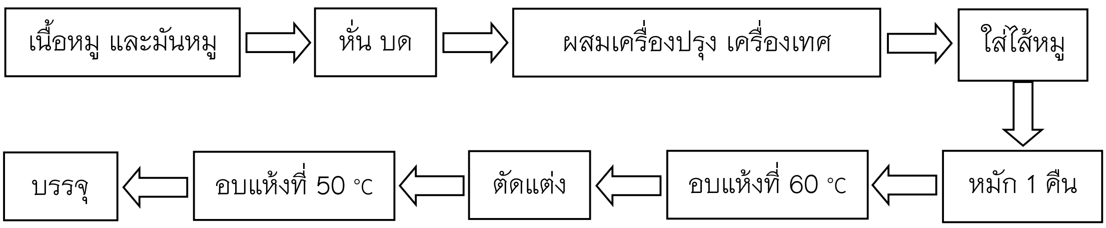
*Corresponding author e-mail : werawong.pong@gmail.com

thermal efficiency, energy index and energy cost average 5.95 percent, 0.19 kilogram LPG per kilogram product and 4.80 Baht per kilogram product, respectively. The new dryer is increased thermal efficiency by installing 3 inches polystyrene foam thickness, upper air vent on backside of dryer for releasing moisture air out, added another stove for increasing thermal distribution efficiency inside dryer and drying temperature controlling device for constant temperature control at 60 degree Celsius. It is capable of production 305.50 kilograms of initial sausage per batch and produces 252.50 kilograms of product. The LPG consumption was about 27.50 kilograms which can be calculated thermal efficiency, energy index and energy cost about 11.53 percent, 0.09 kilograms LPG per kilogram product and 2.11 Baht per kilogram product, respectively. From the results, the new dryer increased thermal efficiency and decreased energy cost about 93.67 and 52.63 percent, respectively.

Keywords: Drying, Chinese Sausage, Drying Efficiency

บทนำ

กุนเชียงเป็นผลิตภัณฑ์อาหารประเภทหมักดอง ซึ่งมีขั้นตอนการผลิตโดยนำเนื้อสัตว์ (ส่วนที่เป็นเนื้อและมัน)มาผสมกับเครื่องปรุง เครื่องเทศและเกลือไนเตรท ทำการหมักเนื้อสัตว์และเครื่องปรุงต่างๆ เป็นเวลา 1 คืน ถึงแม้ว่าเกลือไนเตรทมีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ สำหรับการใช้ในประเทศไทยนั้นตามประกาศกระทรวงสาธารณสุขฉบับที่ 84 ได้อนุญาตให้ใช้โซเดียมไนเตรตในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์ได้ไม่เกิน 500 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัมอาหาร [4] แต่เนื่องจากกุนเชียงยังมีน้ำเป็นส่วนประกอบทำให้เกิดการเน่าเสียได้ ดังนั้น หลังขั้นตอนการหมักจึงต้องนำกุนเชียงไปอบแห้งเพื่อไล่ความชื้นออกจากผลิตภัณฑ์จนกระทั่งมีความชื้นประมาณร้อยละ 12-15 ฐานเปียก การอบแห้งเป็นการทำให้น้ำในอาหารซึ่งเป็นตัวละลายลดน้อยลง และเป็นการเพิ่มความเข้มข้นเกลือไนเตรต ส่งผลให้เชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่ในกุนเชียงไม่สามารถนำน้ำในผลิตภัณฑ์ไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ [5] ขั้นตอนการอบแห้งของกระบวนการผลิตกุนเชียงจึงเป็นขั้นตอนที่สำคัญเพื่อยืดอายุให้กับผลิตภัณฑ์ โดยกระบวนการผลิตกุนเชียงดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กระบวนการผลิตกุนเชียง [2]

ในกระบวนการผลิตกุนเชียง จะแบ่งขั้นตอนการอบแห้งออกเป็น 2 ช่วง ช่วงแรกเป็นช่วงลดความชื้นที่ผิวนอกของกุนเชียง เพื่อทำให้กุนเชียงมีสภาพคงตัวโดยอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 1 วัน จากนั้นนำกุนเชียงที่ผ่านการอบแห้งในช่วงแรกมาตัดแต่ง แล้วนำไปอบแห้งต่อเพื่อลดความชื้นของกุนเชียงจนกระทั่งมีความชื้นน้อยกว่าร้อยละ 12 ฐานเปียก ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ระยะเวลาการอบแห้งทั้งหมด 3-5 วัน ทั้งนี้ระยะเวลาการอบแห้งในช่วงสองนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของกุนเชียงที่ต้องการผลิต

จากการสำรวจข้อมูลการเลี้ยงสุกรขุนทั้งประเทศในปี 2558พบว่า มีการเลี้ยงสุกรขุนทั้งหมดเป็นจำนวน 5,916,596 ตัว โดยจังหวัดที่มีการเลี้ยงสุกรขุนมากที่สุด คือจังหวัดราชบุรี คิดเป็นร้อยละ 17.34 ของปริมาณสุกรขุนทั้งหมด รองลงมา คือ จังหวัดชลบุรี เชียงใหม่ นครราชสีมา และสุพรรณบุรี คิดเป็นร้อยละ 7.30, 4.80, 4.54 และ 4.29 ตามลำดับ [1] สุกรขุนส่วนใหญ่ภายในจังหวัดราชบุรีจะถูกนำมาใช้เป็นวัตถุดิบหลักในกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมอาหารทั้งภายนอกและภายในจังหวัด ได้แก่ อุตสาหกรรมผลิตกุนเชียง อุตสาหกรรมผลิตหมูแผ่น อุตสาหกรรมผลิตหมูหยอง และอุตสาหกรรมผลิตลูกชิ้นหมู เป็นต้น เมื่อทำการสำรวจการใช้พลังงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ของอุตสาหกรรมอาหารภายในจังหวัดที่ใช้สุกรเป็นวัตถุดิบหลัก พบว่า กลุ่มอุตสาหกรรมการผลิตกุนเชียงมีการใช้พลังงานต่อหน่วยผลิตภัณฑ์ค่อนข้างสูง เนื่องจากในขั้นตอนการอบแห้งของการผลิตจะต้องใช้พลังงานความร้อนเป็นระยะเวลา 5-7 วัน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับกรรมวิธีการผลิตของแต่ละโรงงาน

การสำรวจและเก็บข้อมูลการผลิตกุนเชียงเบื้องต้นจากกลุ่มอุตสาหกรรมผลิตกุนเชียงในพื้นที่อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี ซึ่งเป็นพื้นที่ผลิตกุนเชียงที่สำคัญในจังหวัดราชบุรี พบว่ามีกำลังการผลิตกุนเชียงประมาณ 10 ตันต่อวัน และโรงงานส่วนใหญ่ใช้ก๊าซหุงต้มเป็นเชื้อเพลิงในการอบแห้ง ซึ่งเมื่อเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการ พบว่ามีการใช้ก๊าซหุงต้มประมาณ 48 กิโลกรัม ต่อการอบแห้งผลิตภัณฑ์กุนเชียงจำนวน 250 กิโลกรัม (ที่ความชื้นน้อยกว่าร้อยละ 15 ฐานเปียก) ดังนั้น หากประเมินภาพรวมเบื้องต้นของการใช้พลังงานในการผลิตกุนเชียงของผู้ประกอบการในอำเภอโพธาราม พบว่า มีปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้มในภาคอุตสาหกรรมการผลิตกุนเชียง 57,600 กิโลกรัมต่อเดือน หรือคิดเป็นก๊าซหุงต้มขนาดถัง 48 กิโลกรัม จำนวน 1,200 ถังต่อเดือน [2]

จากข้อมูลการใช้พลังงานความร้อนในกระบวนการอบแห้งกุนเชียงของอุตสาหกรรมการผลิตกุนเชียงในจังหวัดราชบุรีดังที่กล่าวมาข้างต้น พบว่า การใช้ก๊าซหุงต้มปริมาณมากในอุตสาหกรรมการผลิตกุนเชียงเป็นผลมาจากประสิทธิภาพของตู้อบแห้งของโรงงานค่อนข้างต่ำ เนื่องจากลักษณะตู้อบแห้งเดิมทำจากแผ่นสังกะสีลอน จึงทำให้เกิดการสูญเสียความร้อนไปกับผนังตู้ อีกทั้งแผ่นสังกะสีลอนที่ใช้เป็นผนังตู้อบแห้งไม่สามารถประกบกันให้สนิทได้ เป็นเหตุให้อากาศร้อนรั่วไหลออกสู่ภายนอก รวมทั้งไม่มีระบบควบคุมอุณหภูมิอบแห้งภายในตู้อบแห้ง จึงทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีความชื้นไม่สม่ำเสมอ ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ปรับปรุงตู้อบแห้งกุนเชียงให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เพื่อลดปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้มและส่งผลให้ผลิตภัณฑ์กุนเชียงมีคุณภาพดีขึ้น

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. กุนเชียงหมู ขนาดความยาว 8 นิ้ว
2. ตู้อบแห้งแบบเดิมของโรงงานผลิตกุนเชียง ขนาด (กว้างx ยาวx สูง) 1.2 x 1.8 x 2.2 เมตร ทำจากสังกะสีลอนประกอบขึ้นเป็นผนังด้านข้างทั้ง 4 ด้าน และผนังด้านบน และใช้ไม้หนาขนาด 3 นิ้ว เป็นแกนสำหรับประกอบยึดแผ่นสังกะสี มีเตาก๊าซติดตั้งที่พื้นบริเวณกลางตู้ และมีแผ่นเหล็กปิดอยู่ด้านบนเพื่อป้องกันน้ำมันจากกุนเชียงหยดลงมาสัมผัสกับเปลวไฟโดยตรง ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเกิดอุบัติเหตุ ทั้งนี้ตู้อบแห้งแบบเดิมนี้จะมีกำลังการผลิตกุนเชียงต่อรอบประมาณ 200 – 260 กิโลกรัม

ภาพที่ 2 ลักษณะภายในของตู้อบแห้งกุนเชียงแบบเดิม

3. ตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูง ซึ่งหุ้มด้วยฉนวนโฟมโพลีสไตรีน หนา 3 นิ้ว มีช่องระบายความชื้นด้านหลังตู้ ภายในติดตั้งเตาก๊าซหุงต้ม รุ่น KB5 จำนวน 2 หัว และติดตั้งระบบควบคุมอุณหภูมิอบแห้ง
4. เครื่องวัดอุณหภูมิแบบบันทึกข้อมูล (Data Taker Model DT500)
5. สายเทอร์โมคอปเปิลType K (Thermocouple wire Type K)
6. คอมพิวเตอร์แบบพกพา
7. เครื่องชั่งดิจิตอล ความละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง ขนาด 300 กิโลกรัม (Laboratory balances, Model EA150FEG-1, Sartorius Corporation, Germany)
8. เครื่องชั่งไฟฟ้า ความละเอียดทศนิยม 2 ตำแหน่ง (Laboratory balances, Model CP4202 S, Sartorius Corporation, Germany)
9. ตู้อบแห้งไฟฟ้า (Oven, Model BD115, WTB binder, Germany)

วิธีการศึกษา

1. ศึกษาลักษณะอัตราการอบแห้งของกุนเชียง ที่อุณหภูมิ 60 และ 105 องศาเซลเซียส

ทำการศึกษาลักษณะอัตราการอบแห้งของกุนเชียง โดยนำกุนเชียงสด จำนวน 1 กิโลกรัม มาบดให้เป็นเนื้อเดียวกัน แบ่งใส่ถ้วยอลูมิเนียมถ้วยละ 3 กรัม นำไปอบแห้งในตู้อบแห้ง (Hot air oven) ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ชักถ้วยตัวอย่างทุกๆ 5 นาที จำนวน 3 ถ้วย นำมาทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น ประมาณ 15 นาที ชั่งน้ำหนักและบันทึกข้อมูล และนำตัวอย่างไปวิเคราะห์ความชื้น ตามวิธีของ AOAC [6] จากนั้นศึกษาลักษณะอัตราการอบแห้งของกุนเชียงที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส ทำการทดลองแต่ละอุณหภูมิละ 2 ซ้ำ

2. การทดลองการอบแห้งกุนเชียงด้วยตู้อบแห้งแบบเดิมของโรงงาน

ทำการทดลองอบแห้งกุนเชียงด้วยตู้อบแห้งของโรงงาน โดยใช้กุนเชียงครั้งละ 250 กิโลกรัม(เป็นความจุปกติของเครื่องเดิม) อบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส บันทึกข้อมูลการกระจายอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งที่ตำแหน่งต่างๆ ได้แก่ ด้านบนส่วนหน้า ด้านบนส่วนหลัง ด้านล่างส่วนหน้า ด้านล่างส่วนหลัง และตำแหน่งด้านนอกตู้ วัดอุณหภูมิบรรยากาศและผนังด้านนอกตู้ รวมทั้งเก็บข้อมูลปริมาณกุนเชียงก่อนเข้าอบแห้ง ปริมาณกุนเชียงที่ผ่านการตัดแต่ง ปริมาณกุนเชียงที่ผ่านการอบแห้ง น้ำหนักของก๊าซหุงต้มก่อนและหลังการอบแห้งเพื่อใช้ประเมินประสิทธิภาพเชิงความร้อน และสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงต่อผลิตภัณฑ์กุนเชียง

3. การวิเคราะห์แนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพตู้อบแห้งกุนเชียง

วิเคราะห์ข้อมูลการกระจายอุณหภูมิภายในตู้อบแห้ง อุณหภูมิผนังด้านนอกตู้ และอุณหภูมิบรรยากาศ เพื่อหาสาเหตุของปัญหาที่ทำให้ตู้อบแห้งกุนเชียงมีประสิทธิภาพต่ำทั้งในด้านการใช้พลังงาน และการผลิตสินค้าให้มีคุณภาพ และหาแนวทางในการปรับปรุง

4. การทดลองการอบแห้งกุนเชียงด้วยตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูง

ทำการทดสอบอบแห้งกุนเชียงด้วยตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูงโดยใช้กุนเชียงครั้งละ 250-300 กิโลกรัม การทดสอบการอบแห้งจะแบ่งเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงแรกใช้อุณหภูมิอบแห้ง 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เมื่อครบกำหนดเวลานำกุนเชียงมาตัดแต่ง และทำการอบแห้งต่อในช่วงที่สองใช้อุณหภูมิ 50-55 องศาเซลเซียส อบแห้งกุนเชียงจนกระทั่งมีความชื้นน้อยกว่าร้อยละ 15 ฐานเปียก ในระหว่างการอบแห้งจะทำการบันทึกข้อมูลการกระจายอุณหภูมิภายในตู้อบแห้ง อุณหภูมิบรรยากาศ อุณหภูมิที่ผนังด้านนอกของตู้อบแห้ง และน้ำหนักของก๊าซหุงต้มที่ใช้ในการอบแห้ง

5. วิเคราะห์ประสิทธิภาพระหว่างตู้อบแห้งแบบเดิม และตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูง

นำข้อมูลที่ได้จากการบันทึกผลการทดลอง มาคำนวณประสิทธิภาพเชิงความร้อนของตู้อบแห้งแบบเดิม และตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูง

6. การประเมินต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์

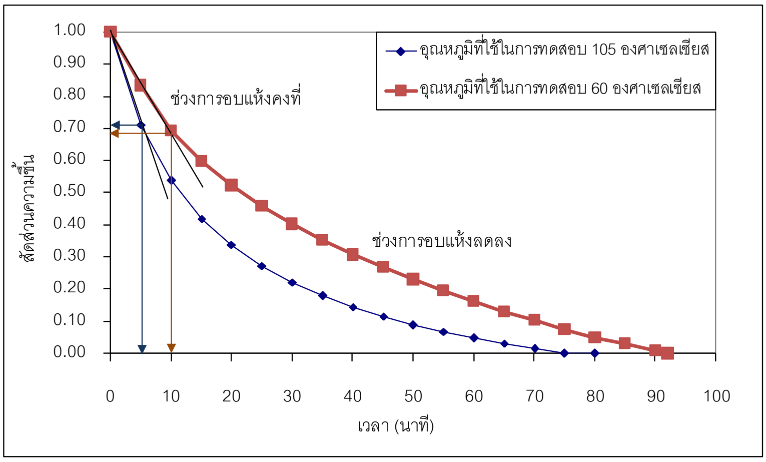
ประเมินต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ของตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูง เพื่อหาระยะเวลาการคืนทุนของการลงทุนตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูง จากผลประหยัดที่เกิดขึ้นจากการลดการใช้พลังงานความร้อน (ก๊าซหุงต้ม) เนื่องจากประสิทธิภาพการตู้อบแห้งที่เพิ่มขึ้น

7. สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาลักษณะอัตราการอบแห้งของกุนเชียง ที่อุณหภูมิ 60 และ 105 องศาเซลเซียส

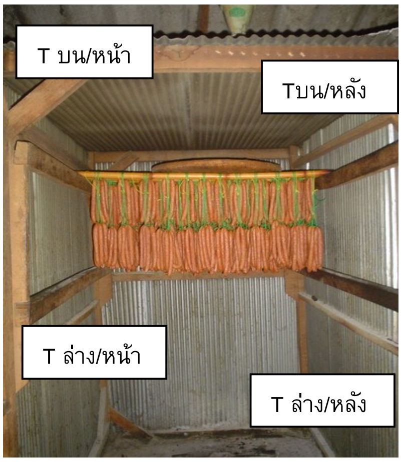
การศึกษาลักษณะอัตราการอบแห้งของกุนเชียงที่อุณหภูมิ 60 และ 105 องศาเซลเซียส เพื่อวิเคราะห์ลักษณะโดยรวมของการอบแห้งกุนเชียง พบว่า อัตราการอบแห้งของกุนเชียงส่วนใหญ่เป็นอัตราการอบแห้งแบบลดลง (Falling Rate Period) ซึ่งอุณหภูมิของอากาศอบแห้งมีผลโดยตรงต่ออัตราการระเหยของน้ำ และการเพิ่มอุณหภูมิการอบแห้งจะทำให้ระยะเวลาในการอบแห้งลดลง แต่เนื่องจากการอบแห้งกุนเชียงด้วยการใช้อุณหภูมิสูงจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพ เช่น สี สภาพภายหลังการทอดเป็นอาหาร เป็นต้น ดังนั้นอุณหภูมิที่สามารถอบแห้งและไม่มีผลกระทบด้านคุณภาพจึงควรใช้อุณหภูมิในการอบแห้งมีค่าไม่มากกว่า 60 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิการอบแห้งที่โรงงานผลิตกุนเชียงใช้ในปัจจุบันเช่นเดียวกับที่จิระพันธุ์ เนื่องจากนิล และคณะ [3] ได้ศึกษาทดลองอบแห้งกุนเชียงหมูชนิดไขมันน้อยและกุนเชียงหมูชนิดไขมันมากที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสพบว่า ผลิตภัณฑ์ที่มีสัดส่วนความชื้น 0.35 มีรสชาติดีที่สุด และมีสีแดงสวยเนื้อสัมผัสแน่น

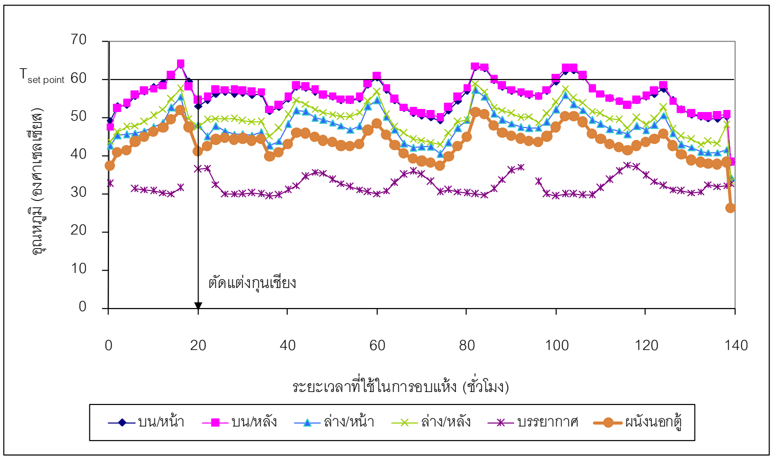


ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างสัดส่วนความชื้นของผลิตภัณฑ์กับเวลา

2. ผลการทดลองการอบแห้งกุนเชียงด้วยตู้อบแห้งเดิมของโรงงาน

การศึกษาการอบแห้งกุนเชียงด้วยตู้อบแห้งเดิมของโรงงาน เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลการกระจายอุณหภูมิภายในตู้อบแห้ง ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของตู้อบแห้ง กำลังการผลิตสูงสุดของตู้อบแห้งเดิม รวมทั้งขั้นตอนในกระบวนการอบแห้งกุนเชียง เพื่อนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงและออกแบบตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูง จากผลการทดลองและเก็บข้อมูลของการอบแห้งกุนเชียงด้วยตู้อบแห้งเดิมของโรงงาน พบว่ากำลังการผลิตของตู้อบแห้งเดิมสามารถอบแห้งกุนเชียงสดได้ 250 กิโลกรัม ใช้เวลาอบแห้งกุนเชียงทั้งหมด 140 ชั่วโมง ผลการตรวจวัดการกระจายตัวของอากาศร้อนภายในตู้อบแห้งมีค่า 52.31±5.24 องศาเซลเซียส โดยที่อุณหภูมิที่ตำแหน่งด้านล่างของตู้อบแห้งซึ่งอยู่ใกล้เตาก๊าซหุงต้มกลับมีอุณหภูมิต่ำกว่าตำแหน่งด้านบนของตู้อบแห้ง ทั้งนี้เนื่องจากการอบแห้งกุนเชียงของโรงงานเป็นการอบแห้งแบบธรรมชาติ (Natural Convection) อากาศภายในตู้อบแห้งเมื่อได้รับความร้อนจากแผ่นเหล็กที่ถูกเผาด้วยเปลวไฟของเตาก๊าซหุงต้มจะถูกผลิตเป็นอากาศร้อนและลอยตัวขึ้นสู่ด้านบนของตู้อบแห้ง กอปรกับลักษณะของตู้อบแห้งที่ทำจากสังกะสีลอนประกบกันแต่ปิดทับไม่สนิทจึงมีช่องว่างจำนวนมาก ทำให้เมื่ออากาศร้อนลอยตัวจากแหล่งความร้อนที่อยู่ด้านล่างผ่านกุนเชียงขึ้นสู่ด้านบน จึงไม่สามารถกักเก็บอากาศร้อนภายในตู้ได้เป็นเหตุให้ตำแหน่งด้านบนของกุนเชียงมีอุณหภูมิสูงกว่าตำแหน่งด้านล่างของกุนเชียง ดังแสดงตำแหน่งที่วัดอุณหภูมิอากาศภายในตู้ และกราฟแสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิที่จุดต่างๆ ของตู้อบแห้งกับเวลาในการอบแห้งดังภาพที่ 4





ภาพที่ 4 ตำแหน่งและผลการตรวจวัดอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งกุนเชียงแบบเดิม
ก. ตำแหน่งการเก็บข้อมูลการกระจายอุณหภูมิ
ข. ผลการตรวจวัดอุณหภูมิภายใน และภายนอกตู้อบแห้ง

เมื่อพิจารณาอุณหภูมิของผนังด้านนอกของตู้อบแห้ง จะพบว่า มีค่าเฉลี่ย 43.79±3.56 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิบรรยากาศมีค่า 32.16±2.34 องศาเซลเซียส ซึ่งมีผลต่างของอุณหภูมิประมาณ 11.63±1.22 องศาเซลเซียส อีกทั้งการอบแห้งกุนเชียงมีระยะเวลาในการอบแห้งนานเป็นเหตุให้เกิดการสูญเสียความร้อนที่ผนังตู้อบแห้งและต้องใช้เชื้อเพลิงมากขึ้นเพื่อรักษาระดับอุณหภูมิในการอบแห้งให้มีค่าเท่ากับอุณหภูมิอบแห้งที่ทางโรงงานต้องการ

3. ผลการศึกษาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพตู้อบแห้งกุนเชียง

การศึกษาแนวทางการปรับปรุงประสิทธิภาพตู้อบแห้งกุนเชียง โดยใช้ข้อมูลจากการทดลองอบแห้งกุนเชียงด้วยตู้อบแห้งของโรงงาน ซึ่งพบว่าเกิดการสูญเสียพลังงานความร้อนกับอากาศร้อนที่รั่วไหลออกไปภายนอกตู้อบแห้งและที่ผนังสังกะสีตู้อบแห้งกับอากาศแวดล้อม ส่งผลให้มีสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงต่อผลิตภัณฑ์กุนเชียงในการผลิตแต่ละครั้งสูง อีกทั้งคุณภาพของผลิตภัณฑ์กุนเชียงที่ได้มีความชื้นไม่สม่ำเสมอ และกำลังการผลิตสูงสุดของตู้อบแห้งเดิมของโรงงานสามารถอบแห้งได้สูงสุด 250 กิโลกรัมต่อรอบการผลิต จากข้อมูลการทดลองการอบแห้งกุนเชียงด้วยตู้อบแห้งเดิม สามารถสรุปเป็นแนวทางในการปรับปรุงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนของตู้อบแห้งกุนเชียงไว้ 2 แนวทาง โดยกำหนดขนาดของตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูงให้มีขนาดเท่าตู้เดิม ได้แก่ 1) การปรับปรุงฉนวนของตู้อบแห้งกุนเชียง และ2) การปรับปรุงการกระจายอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งให้สม่ำเสมอ ซึ่งคุณลักษณะของตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูงมีรายละเอียด ดังนี้

- ผนังตู้อบแห้งทำจากผนังห้องเย็นสำเร็จรูปฉนวนโพลีสไตรลีนความหนา 3 นิ้ว เนื่องจากสามารถประกอบเป็นตู้อบแห้งได้ง่ายและทนอุณหภูมิได้สูงสุด 80 องศาเซลเซียส
- เพิ่มช่องระบายอากาศไว้ด้านหลังของตู้อบแห้ง เพื่อควบคุมการไหลออกของอากาศร้อนและทำให้เกิดการอบแห้งกุนเชียงได้อย่างทั่วถึง
- เพิ่มเตาหุงต้มเป็น 2 หัว เพื่อปรับปรุงกระจายความร้อนภายในตู้อบแห้งให้สม่ำเสมอ โดยเตาหลักทำหน้าที่รักษาระดับอุณหภูมิของอากาศในตู้อบแห้งให้ได้ตามที่ตั้งไว้ ส่วนเตาเสริมจะทำงานเมื่ออุณหภูมิภายในตู้อบแห้งต่ำกว่าอุณหภูมิที่ตั้งไว้ 10 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ได้ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิที่ควบคุมวาล์วไฟฟ้าสำหรับจ่ายก๊าซ

หุงต้ม เมื่ออุณหภูมิภายในตู้อบแห้งถึงระดับค่าที่ตั้งไว้ วาล์วไฟฟ้าจะหยุดการจ่ายก๊าซไปยังเตาเสริมทันที ลักษณะของตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูงที่มีขนาดเท่ากับตู้อบแห้งแบบเดิมดังแสดงในภาพที่ 5

ก. ข.

ค. ง.

ภาพที่ 5 ตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูง

ก. ลักษณะภายนอกของตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูง

ข. ช่องระบายความชื้น อยู่ด้านหลังของตู้อบแห้ง

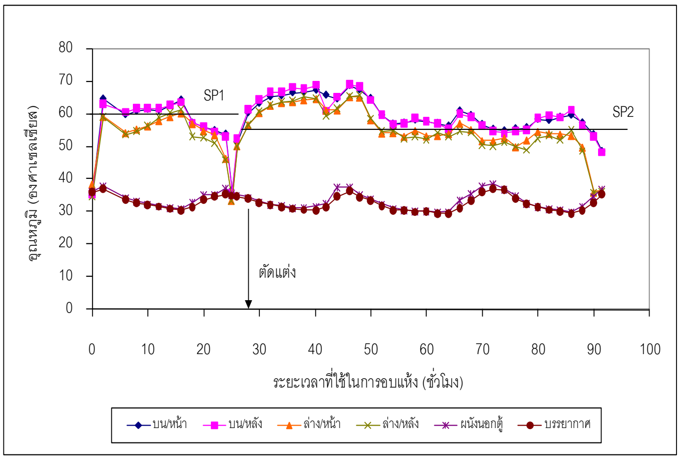
ค. ตำแหน่งการวางแหล่งให้ความร้อนภายในตู้อบแห้ง

ง. ตู้ไฟฟ้าสำหรับการควบคุมอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งคงที่

4. ผลการศึกษาการอบแห้งกุนเชียงด้วยตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูง

การศึกษาการอบแห้งกุนเชียงด้วยตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูงซึ่งมีกำลังการอบแห้งกุนเชียงสดเฉลี่ยรอบละ 305.50±0.71 กิโลกรัม สามารถลดระยะเวลาในการอบแห้งกุนเชียงเหลือเพียง 90 ชั่วโมง และผลิตภัณฑ์กุนเชียงที่ได้มีความชื้นสม่ำเสมอมากขึ้น การกระจายอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งที่ตำแหน่งด้านบนกุนเชียงมีค่า 57.85±6.57 องศาเซลเซียส และด้านล่างกุนเชียงมีค่า 53.90±6.30 ซึ่งมีอุณหภูมิต่างกัน 3.95±0.27 องศาเซลเซียส ขณะที่อุณหภูมิที่ผิวผนังด้านนอกของตู้อบแห้งมีค่า 32.78±2.77 องศาเซลเซียส อุณหภูมิบรรยากาศมีค่า 31.82±2.39 องศาเซลเซียส มีอุณหภูมิต่างกัน 0.96±0.38 องศาเซลเซียส แสดงให้เห็นถึงการสูญเสียพลังงานความร้อนที่ผนังของตู้อบ

แห้งหลังการปรับปรุงมีค่าลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับตู้อบแห้งแบบเดิม ดังแสดงผลการตรวจวัดอุณหภูมิภายในและภายนอกตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูงที่ตำแหน่งต่างๆ ในภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ผลการตรวจวัดอุณหภูมิภายในและภายนอกของตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูงที่ตำแหน่งต่างๆ

5. ผลการทดสอบการอบแห้งกุนเชียงด้วยตู้อบแห้งเดิม และตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูง

การทดสอบการอบแห้งกุนเชียงด้วยตู้อบแห้งแบบเดิมและตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูง เพื่อเปรียบเทียบคุณภาพของผลิตภัณฑ์กุนเชียง ประสิทธิภาพเชิงความร้อน และต้นทุนการอบแห้งกุนเชียงของตู้อบแห้งทั้งสองแบบ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการประเมินประสิทธิภาพเชิงความร้อนของตู้อบแห้งแบบเดิม เปรียบเทียบกับตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูง

รายการ	**ผลการทดสอบ**	
	ตู้อบแห้งแบบเดิม	**ตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูง**
น้ำหนักกุนเชียงเริ่มต้น (กิโลกรัม)	238.67 ± 24.03	305.50± 0.71
น้ำหนักกุนเชียงผลิตภัณฑ์ (กิโลกรัม)	195.00 ± 14.53	252.50 ± 2.12
น้ำหนักก๊าซหุงต้มที่ใช้ (กิโลกรัม)	37.29 ± 5.89	23.14 ± 3.94
น้ำหนักน้ำที่ระเหย (กิโลกรัม)	46.33 ± 5.78	50.90 ± 2.28
น้ำหนักกุนเชียงที่ถูกตัดแต่ง (กิโลกรัม)	1.18 ± 0.03	2.11 ± 0.54
น้ำหนักก๊าซหุงต้มต่อน้ำหนักผลิตภัณฑ์	0.19 ± 0.03	0.09 ± 0.01
*ประสิทธิภาพเชิงความร้อน (ร้อยละ)	5.95 ± 1.62	11.53 ± 2.47

*ค่าความร้อน LHV ของก๊าซหุงต้ม11,157.80 kcal/kg

จากผลการทดสอบการอบแห้งกุนเชียงด้วยตู้อบแห้งแบบเดิม พบว่า ประสิทธิภาพของตู้อบแห้งมีค่าร้อยละ 5.95±1.62 และสัดส่วนการของก๊าซหุงต้มต่อน้ำหนักผลิตภัณฑ์มีค่า 0.19 ± 0.03 กิโลกรัมก๊าซต่อกิโลกรัมผลิตภัณฑ์ หรือคิดเป็นต้นทุนพลังงานจะมีค่า 4.80±0.89 บาทต่อกิโลกรัมผลิตภัณฑ์ (คิดที่ราคาก๊าซหุงต้มกิโลกรัมละ 25 บาท) ผลการประเมินประสิทธิภาพทางความร้อนของตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูงมีค่าร้อยละ 11.53 ± 2.47 ซึ่งมีค่าสูงกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับตู้อบแห้งแบบเดิม ส่วนสัดส่วนการใช้ก๊าซหุงต้มต่อน้ำหนักผลิตภัณฑ์มีค่าเท่ากับ 0.09± 0.01 กิโลกรัมก๊าซต่อกิโลกรัมผลิตภัณฑ์ หรือคิดเป็นต้นทุนพลังงานมีค่า 2.25±0.25 บาทต่อกิโลกรัมผลิตภัณฑ์ (คิดที่ราคาก๊าซหุงต้ม กิโลกรัมละ 25 บาท)


ก. ข.

ภาพที่ 7 สีของผลิตภัณฑ์กุนเชียงที่ผ่านการอบแห้ง

ก. ผลิตภัณฑ์กุนเชียงที่ผ่านการอบแห้งด้วยตู้อบแห้งแบบเดิม

ข. ผลิตภัณฑ์กุนเชียงที่ผ่านการอบแห้งด้วยตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูง

คุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากตู้อบแห้งแบบเดิม พบว่าผลิตภัณฑ์กุนเชียงที่อยู่ในตำแหน่งด้านบนของเตาหุงต้มจะมีสีน้ำตาลเข้มไหม้และผิวสัมผัสจะค่อนข้างแห้งและแข็งจึงต้องขายกุนเชียงที่ไม่ได้คุณภาพในเกรดที่ต่ำ ส่วนที่อยู่รอบเตาหุงต้มจะมีสีแดงอ่อนและผิวสัมผัสของกุนเชียงส่วนนี้จะคุณภาพที่ดีกว่าส่วนที่อยู่ในตำแหน่งด้านบนของเตาหุงต้มผลิตภัณฑ์กุนเชียงที่ได้จากตู้อบแห้งเดิมของโรงงานจึงมีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตการผลิตกุนเชียงสูงกว่าปกติ ส่วนคุณลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ที่ได้จากตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูง พบว่าผลิตภัณฑ์กุนเชียงมีสีแดงเข้มและความชื้นของกุนเชียงสม่ำเสมอเท่ากันทุกจุด ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตกุนเชียงลดลง และสามารถแก้ปัญหาเรื่องของสีและความชื้นที่ไม่สม่ำเสมอของกุนเชียงที่ผ่านการอบแห้งด้วยตู้อบแห้งแบบเดิมของโรงงาน แก้ปัญหาการตกเกรดของผลิตภัณฑ์ที่มีสีน้ำตาลเข้มมากเกินไปให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์คุณภาพดี

6. การประเมินต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์

ผลการทดสอบการอบแห้งกุนเชียงด้วยตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูง จำนวน 305.50±0.71 กิโลกรัมสดต่อรอบการผลิต ผลิตภัณฑ์กุนเชียงที่ผลิตได้ 252.50±2.12 กิโลกรัมต่อรอบการผลิต ใช้เวลาในการอบแห้ง 4 วัน (เดิมใช้เวลาในการอบแห้ง 5 วัน) สามารถลดการใช้ก๊าซหุงต้มลงได้ 0.10±0.06 กิโลกรัมต่อกิโลกรัมผลิตภัณฑ์ หรือคิดเป็นเงินที่ประหยัดได้ 2.50±1.41 บาทต่อกิโลกรัมผลิตภัณฑ์ เมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนพลังงานของตู้อบแห้งแบบเดิมซึ่งหากลงทุนตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูงจำนวน 1 ตู้ ต้องใช้เงินลงทุนประมาณ 60,000 บาท สามารถลดการใช้ก๊าซหุงต้มได้ 30.55±17.28 กิโลกรัมต่อรอบการอบแห้ง หรือคิดเป็นเงินที่ประหยัดได้ 763.75±432.04 บาทต่อรอบ ซึ่งสามารถคืนทุนโดยคิดเป็นจำนวนรอบในการผลิตกุนเชียงได้ 57–131 รอบ

วิจารณ์และสรุปผล

1. การทดสอบการอบแห้งกุนเชียงด้วยตู้อบแห้งกุนเชียงประสิทธิภาพสูง สามารถลดระยะเวลาในการอบแห้งลง 50 ชั่วโมง หรือคิดเป็นลดลงร้อยละ 35.71 อากาศร้อนภายในตู้อบแห้งมีการกระจายตัวสม่ำเสมอ โดยพบว่ามีความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งที่ตำแหน่งด้านบนของกุนเชียงและตำแหน่งด้านล่างลดลงมีค่า 3.95±0.27 องศาเซลเซียส ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพสม่ำเสมอ และประสิทธิภาพเชิงความร้อนของตู้อบแห้งมีค่า

สูงถึงร้อยละ 11.53±2.47 หรือคิดเป็นประสิทธิภาพเชิงความร้อนที่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับตู้อบแห้งแบบเดิมถึงร้อยละ 93.67 สามารถลดการใช้ก๊าซหุงต้มลงได้ 0.10±0.06 กิโลกรัมก๊าซหุงต้มต่อกิโลกรัมผลิตภัณฑ์ หรือคิดเป็นปริมาณก๊าซหุงต้มที่ใช้ลดลงร้อยละ 52.63 โดยน้ำหนักก๊าซหุงต้มต่อน้ำหนักผลิตภัณฑ์

2. การประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์ของตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูง สามารถอบแห้งกุนเชียงสดเพิ่มขึ้น 66.83 กิโลกรัมต่อรอบการผลิต หรือคิดเป็นปริมาณกุนเชียงสดที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 28.00 โดยน้ำหนัก ได้ผลิตภัณฑ์กุนเชียงเพิ่มขึ้น 57.50 กิโลกรัมต่อรอบ หรือคิดเป็นปริมาณผลิตภัณฑ์กุนเชียงที่เพิ่มขึ้นร้อยละ 29.49 โดยน้ำหนัก ใช้เวลาการอบแห้งลดลงจากตู้อบแห้งเดิม 50 ชั่วโมง หรือคิดเป็นจำนวนรอบในการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 25 สามารถลดการใช้ก๊าซหุงต้มได้ 0.10±0.06 กิโลกรัมต่อกิโลกรัมผลิตภัณฑ์ หรือคิดเป็นมูลค่าของก๊าซหุงต้มที่ใช้ลดลงต่อรอบการผลิต 763.75±432.04 บาทต่อกิโลกรัมผลิตภัณฑ์ ซึ่งหากลงทุนตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูงจำนวน 1 ตู้ ต้องใช้เงินลงทุน 60,000 บาท สามารถคิดเป็นจำนวนรอบในการผลิตกุนเชียงเพื่อการคืนทุนได้ 57-131 รอบ หรือ คิดเป็นระยะเวลาคืนทุนประมาณ 227-655 วัน โดยไม่คิดรายได้ที่เพิ่มขึ้นจากการลดปริมาณของเสียให้เป็นกุนเชียงที่มีคุณภาพและปริมาณกุนเชียงที่ได้เพิ่มขึ้นจากกำลังการผลิตที่เพิ่มขึ้น

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาวิจัยการอบแห้งกุนเชียงชนิดอื่นๆ ด้วยตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูง

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ สำนักงานพลังงานภูมิภาคที่ 4 (ราชบุรี)กระทรวงพลังงานที่ได้สนับสนุนงบประมาณสำหรับการดำเนินงานวิจัยนี้ และขอขอบคุณสถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ที่ได้อำนวยความสะดวกในการใช้พื้นที่และเครื่องมือต่างๆ สำหรับการศึกษาวิจัยนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. กฤษติกา เนียมแสง. ข้อมูลเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือ สุกร รายจังหวัด ปี 2558[อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรมปศุสัตว์. 2557. [เข้าถึงเมื่อ 9 กันยายน 2558]. ได้จาก: http://ict.dld.go.th/th2/index.php/th/report/447-report-thailand-livestock/reportservey2558-1/869-report-survey58.
2. จิระพันธุ์ เนื่องจากนิล และคณะ. การปรับปรุงประสิทธิภาพเชิงความร้อนของตู้อบแห้งกุนเชียง. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการนำร่องยุทธศาสตร์พลังงานจังหวัดราชบุรี ปี 2548. ทุนสนับสนุนจากสำนักวิชาการพลังงานภาค 4 จังหวัดราชบุรี. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2549. 65 หน้า.
3. จิระพันธุ์ เนื่องจากนิล และคณะ. รายงานฉบับสมบูรณ์การพัฒนากระบวนการอบแห้งกุนเชียงเพื่อเพิ่มคุณภาพและลดต้นทุนผลิตภัณฑ์. ทุนสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปี 2550. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2551. 77 หน้า.
4. ศิวาพร ศิวเวชช. วัตถุเจือปนอาหาร เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครปฐม : โรงพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ; 2546. หน้า 46-48.

5. อิโนะอุเอะ ฟุจิโอะ. จุลินทรีย์กับการควบคุมสุขลักษณะการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร. ใน: สุวิมล กีรติพิบูล, ผู้แปล. หนังสือชุด สุขลักษณะการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรมอาหาร เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย–ญี่ปุ่น); 2546. หน้า 99–103.
6. The Association of Official Analytical Chemist. Official methods of analysis of AOAC. In: Cunniff P, editor. 16th ed. USA: Virginia; 1995.

PHAYAO RESEARCH CONFERENCE 5

การศึกษาสภาวะการอบแห้งกุนเชียงหมูและการเก็บรักษา

Study of chinese sausage drying conditions and shelf life

จิระพันธุ์ เนื่องจากนิล[1] อรุณี ทรัพย์เจริญเลิศ[1*]และ วิทยา ภูมิสามพราน[1]

Chiraphan Nuengchaknin[1], Arunee Supcharoenlert[1*] and Wittaya Pumisampran[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาวะการอบแห้ง (อุณหภูมิ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส) และศึกษาระยะเวลาในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในบรรจุภัณฑ์สองชนิด (บรรจุภัณฑ์ถุงพลาสติกธรรมดา และถุงพลาสติกสุญญากาศ) ภายใต้คุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกุนเชียงหมู (มผช.103/2546) โดยการศึกษานี้ใช้กุนเชียงหมูชนิดไขมันน้อยและกุนเชียงหมูชนิดไขมันมากเป็นวัตถุดิบทดลองการอบแห้งด้วยตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูง พบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการอบแห้งกุนเชียงหมูทั้งสองชนิด คือ 60 องศาเซลเซียส ในส่วนของตัวอย่างผลิตภัณฑ์ชนิดไขมันน้อยและชนิดไขมันมากที่ได้จากการอบแห้งในทุกสภาวะอุณหภูมิ มีการจัดเก็บตัวอย่างผลิตภัณฑ์ตามสัดส่วนความชื้นของผลิตภัณฑ์ที่ 0.30 0.35 และ 0.40 ตามลำดับ ในบรรจุภัณฑ์แบบถุงพลาสติกธรรมดาและถุงพลาสติกสุญญากาศภายใต้อุณหภูมิห้องเพื่อทดสอบอายุการเก็บรักษา จากผลการทดสอบพบว่า กุนเชียงชนิดไขมันน้อยและชนิดไขมันมากที่สัดส่วนความชื้น 0.35 สามารถเก็บรักษาได้นานที่สุดภายใต้คุณภาพมาตรฐานผลิตภัณฑ์ โดยมีอายุการเก็บรักษาในถุงพลาสติกธรรมดาได้ไม่เกิน 2 เดือน และอายุการเก็บรักษาในถุงพลาสติกสุญญากาศได้นาน 3 เดือน

คำสำคัญ: คุณภาพกุนเชียง การอบแห้ง บรรจุภัณฑ์ ระยะเวลาในการจัดเก็บ

Abstract

The aim of this research was to study drying conditions (50, 60 and 70 degree Celsius) and shelf life of Chinese sausage products (under Thai Community Product Standard: ICS 103/2546) in two types of packaging (Polypropylene plastic bags and vacuum Sealing Plastic Bags). Low fat and high fat Chinese sausage were selected in experiment which was dried within high efficiency dryer. The results showed that the drying temperature at 60 degree Celsius is the best for two types of sausage products.

To determine the shelf life of products all drying conditions were stored in plastic bag packaging and vacuum sealing plastic bags under room temperature at moisture ratio of product at 0.30, 0.35 and 0.40, respectively. The results showed low and high fat Chinese sausage at moisture ratio 0.35 is the longest shelf life which can be stored in a plastic bag about 2 months and vacuum sealing plastic bag could extend shelf life to 3 months.

Keywords: Quality of, Chinese Sausage, Drying Packaging, Shelf Life

---

[1] หน่วยวิศวกรรมและระบบ สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10150

[1] Department of Technical and Engineering System, Pilot Plant Development and Training, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10150

*Corresponding author e-mail : arunee.sup@gmail.com

บทนำ

กุนเชียง เป็นผลิตภัณฑ์จากการถนอมอาหารประเภทเนื้อสัตว์ประเภทหนึ่งและเป็นที่นิยมบริโภค โดยมีแหล่งผลิตกระจายอยู่ทั่วภูมิภาคของประเทศไทย อาทิ จังหวัดนครราชสีมา ขอนแก่น นครปฐม และราชบุรี [1] เป็นต้น ปัจจุบันมีผลิตภัณฑ์กุนเชียงหลายประเภทได้แก่ กุนเชียงหมู กุนเชียงปลา กุนเชียงไก่และมีความหลากหลายของสูตรผลิตภัณฑ์ เช่น กุนเชียงไขมันน้อย กุนเชียงไขมันมาก กุนเชียงสมุนไพร เป็นต้น ในขณะเดียวกันก็มีการแบ่งกลุ่มตลาดกุนเชียงออกเป็นประเภท โดยสังเกตจากลักษณะการผูกเชือกของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ กุนเชียงชั้นเยี่ยมใช้เชือกสีแดง กุนเชียงชั้นหนึ่งใช้เชือกสีเขียว และกุนเชียงชั้นสามใช้เชือกสีขาวเป็นต้น [8] ปัจจุบันสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมได้กำหนดมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนสำหรับผลิตภัณฑ์กุนเชียงเพื่อควบคุมคุณภาพของผลิตภัณฑ์ เช่น มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนกุนเชียงหมู (มผช.103/2546) กุนเชียงปลา (มผช.104/2546) กุนเชียงไก่ (มผช.105/2546) กุนเชียงทะเล (มผช.1027/2548) และกุนเชียงเป็ด (มผช.1360/2550) [7] เป็นต้น ซึ่งได้กำหนดลักษณะของผลิตภัณฑ์ สี กลิ่น เนื้อสัมผัส ซึ่งจะต้องไม่มีสีเขียวคล้ำ กลิ่นไม่อับหรือเหม็นบูด และเนื้อสัมผัสต้องแน่น

ในกระบวนการผลิตกุนเชียง มีส่วนผสมของเนื้อสัตว์(หมู ไก่ ปลา) มันหมูหรือมันไก่ น้ำตาลทราย ไส้หมูหรือไส้แพะ เกลือไนเตรท และน้ำ จากนั้นนำส่วนผสมต่างๆ ผสมเข้าด้วยกันแล้วบรรจุลงในไส้หมูหรือไส้แพะ และนำไปอบแห้ง[2] ในการอบแห้งจะใช้อุณหภูมิตั้งแต่ 50 –70 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 8 – 120 ชั่วโมง ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิด และปริมาณองค์ประกอบของกุนเชียงแต่ละประเภท ทำให้มีการใช้พลังงานในการอบแห้งไม่คงที่ พบว่า ต้นทุนด้านพลังงานของกุนเชียงอยู่ในช่วง 0.90 – 5.04 บาทต่อกิโลกรัมผลิตภัณฑ์กุนเชียง [5]

ผลงานวิจัยของ มจธ. ที่ผ่านมาได้มีการจัดทำโครงการปรับปรุงประสิทธิภาพของตู้อบแห้งกุนเชียง โดยปรับปรุงและออกแบบตู้อบแห้งกุนเชียง โดยการหุ้มฉนวนผนังตู้พร้อมติดตั้งระบบควบคุมอุณหภูมิ (ตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูง)[3] ซึ่งผลการทดสอบอบแห้งกุนเชียง พบว่าสามารถลดอัตราการใช้ก๊าซหุงต้มลงได้ ร้อยละ 34-65 และประสิทธิภาพทางความร้อนของตู้อบแห้งเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 67-218 เมื่อเปรียบเทียบกับตู้อบแห้งแบบเดิมอีกทั้งผลิตภัณฑ์กุนเชียงที่ใช้ตู้อบแห้งแบบใหม่จะให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์กุนเชียงที่ดีขึ้น เช่น สีแดงสม่ำเสมอ เนื้อสัมผัสแน่น แต่อย่างไรก็ดีตู้อบแห้งกุนเชียงแบบใหม่นี้สามารถลดการใช้พลังงานและส่งผลให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ดีขึ้น แต่ผู้ประกอบการผลิตกุนเชียงส่วนใหญ่ยังอาศัยประสบการณ์ในการควบคุมสภาวะการอบแห้งกุนเชียงโดยไม่ทราบสภาวะการอบแห้งที่เหมาะสม ทำให้ต้องสูญเสียเวลาและค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่ใช้ในการอบแห้ง เช่น การอบแห้งด้วยอุณหภูมิที่ต่ำหรือสูงเกินไป จะทำให้กุนเชียงเกิดสีน้ำตาลซีด หรือ สีน้ำตาลเข้ม (กุนเชียงไหม้) หรือ บูดเปรี้ยวหากใช้อุณหภูมิไม่เหมาะสม รวมถึงความเหมาะสมของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้ในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ เช่น บรรจุภัณฑ์ถุงพลาสติก บรรจุภัณฑ์ถุงพลาสติกสุญญากาศ ซึ่งบรรจุภัณฑ์แต่ละประเภทจะส่งผลกระทบต่อคุณภาพสินค้าก่อนการส่งมอบให้ลูกค้าอีกทั้งความเหมาะสมของระยะเวลาในการจัดเก็บรักษาเพื่อเป็นข้อมูลให้กับผู้ประกอบการสามารถบริหารจัดการวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาสภาวะการอบแห้งกุนเชียงหมูที่เหมาะสมต่อคุณภาพกุนเชียง และอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่เหมาะสมก่อนการบริโภค

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุ อุปกรณ์

1. ตัวอย่างกุนเชียงหมูสด ที่ใช้ทดลอง มี 2 ชนิด
   - กุนเชียงหมู ชนิดไขมันน้อยสัดส่วนไขมันร้อยละ 10–15
   - กุนเชียงหมู ชนิดไขมันมากสัดส่วนไขมันร้อยละ 20–25
2. ตู้อบแห้งประสิทธิภาพสูงขนาดกำลังการผลิต 300 กิโลกรัมสด
3. เครื่องวัดสีผลิตภัณฑ์ (Spectrophotometer, ColorQuest XE, HunterLab)
4. เครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture analyser,TA.XT.Plus, Stable Micro System)
5. เครื่องสกัดไขมัน (Soxtec extraction unit, type HT1043, Tecator)
6. เครื่องวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนรวม (Vapodest 30s, Gerhardt)

วิธีการศึกษา

1. การศึกษาคุณสมบัติของกุนเชียงสด

นำตัวอย่างกุนเชียงมาวิเคราะห์คุณภาพต่างๆ ดังต่อไปนี้

1.1 คุณภาพทางกายภาพ

วิเคราะห์ความหนาแน่น และปริมาณความชื้น ตามวิธีการของ AOAC[9] สำหรับคำนวณสัดส่วนความชื้นผลิตภัณฑ์กุนเชียง

1.2 คุณภาพทางเคมี

วิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ปริมาณไขมันด้วยวิธี Solvent Extraction Method และวิเคราะห์ปริมาณโปรตีนด้วยวิธี Kjeldahl ตามวิธีของ AOAC[9]

2. ศึกษาการทดสอบการอบแห้งกุนเชียง

ทดสอบการอบแห้งกุนเชียงสดด้วยตู้อบแห้งแบบใหม่ ทำการอบแห้งครั้งละ 50 กิโลกรัม ที่อุณหภูมิ 50 60 และ 70 องศาเซลเซียส บันทึกน้ำหนักของกุนเชียงที่ลดลงทุก 2 ชั่วโมงและน้ำหนักของก๊าซหุงต้มที่ใช้ในการอบแห้ง และกำหนดการเก็บตัวอย่างของผลิตภัณฑ์ที่สัดส่วนความชื้น (moisture ratio) 0.3 0.35 และ 0.4 ตามลำดับ

3. การศึกษาคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์กุนเชียง

3.1 คุณภาพทางกายภาพ

วิเคราะห์ค่าความแข็ง (Hardness) ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) และวิเคราะห์ค่าสีด้วยเครื่องวัดสี (Spectrophotometer) ในระบบCIE L* a* b*

3.2 คุณภาพทางจุลินทรีย์

วิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) และปริมาณยีสต์และรา โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA) โดยอิงค่าตามมาตรฐาน มผช.103/2546 [6]

4. การศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์

4.1 ศึกษารูปแบบของบรรจุภัณฑ์

นำผลิตภัณฑ์กุนเชียงที่ผ่านการอบแห้งทั้งสองชนิด ที่แต่ละอุณหภูมิอบแห้งและแต่ละสัดส่วนความชื้นของผลิตภัณฑ์ มาบรรจุลงในบรรจุภัณฑ์ 2 รูปแบบ คือ ถุงพลาสติกมัดปากถุงด้วยเชือกไนลอน (แบบเดิม) และถุงพลาสติกสุญญากาศปิดผนึกถุงด้วยความร้อน และจัดเก็บผลิตภัณฑ์ภายใต้สภาพบรรยากาศ

4.2 วิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ

วิเคราะห์ค่าความแข็ง (Hardness) ด้วยเครื่องวัดเนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) และวิเคราะห์ค่าสีด้วยเครื่องวัดสี (Spectrophotometer) ในระบบ CIE L* a* b*

4.3 วิเคราะห์คุณภาพทางจุลินทรีย์

สุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากบรรจุภัณฑ์ทั้งสองแบบ มาทุกๆ 1 เดือน เพื่อวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count) และปริมาณยีสต์และราจนกระทั่งครบ 4 เดือน บันทึกปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เทียบกับระยะเวลาการจัดเก็บด้วยการบรรจุภัณฑ์ทั้งสองแบบ

5. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ข้อมูลทางกายภาพ เคมี และปริมาณจุลินทรีย์ ใช้แผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) ทำการทดลอง 3 ซ้ำ นำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้มาหาค่าเฉลี่ยและทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of variance, ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิต

ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของกุนเชียงสด

จากผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของกุนเชียงสดทั้งชนิดไขมันน้อยและชนิดไขมันมาก พบว่า กุนเชียงชนิดไขมันน้อยมีปริมาณไขมัน ร้อยละ 17.4 ส่วนกุนเชียงชนิดไขมันมากมีปริมาณร้อยละ 24.45 สำหรับปริมาณโปรตีนในกุนเชียงชนิดไขมันน้อยมีค่าร้อยละ 10.4 และในชนิดไขมันมากมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 8.05 สำหรับปริมาณความชื้นและความหนาแน่นของกุนเชียงสดทั้งสองชนิดมีค่าไม่แตกต่างกันอยู่ระหว่างร้อยละ 36.25-37.65 และ 1.075-1.095 กิโลกรัมต่อลิตร ตามลำดับ

ตารางที่ 1องค์ประกอบของกุนเชียงหมูสด

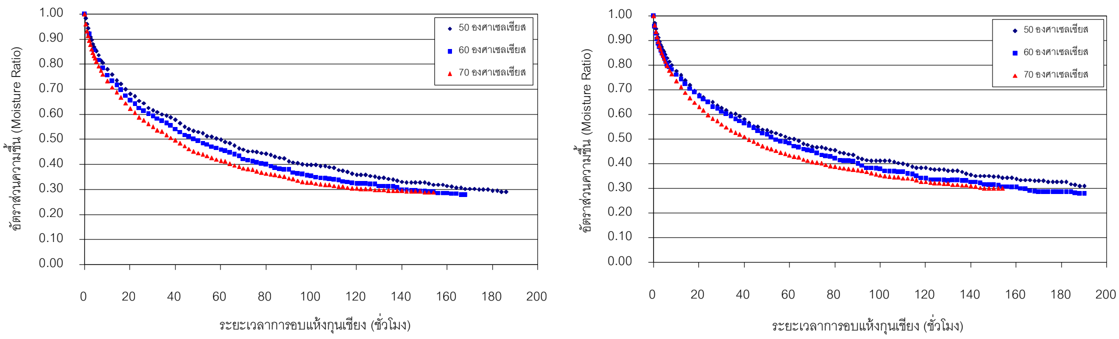
ชนิดของกุนเชียง	สัดส่วนโดยน้ำหนักเปียก (ร้อยละ)			ความหนาแน่น (กิโลกรัม/ลิตร)
	ไขมัน	โปรตีน	ความชื้น	
ไขมันน้อย	17.4 ± 1.98^{a}	10.4 ± 1.41^{ab}	37.65 ± 1.06^{a}	1.095 ± 0.007^{a}
ไขมันมาก	24.45 ± 1.06^{b}	8.05 ± 0.64^{a}	36.25 ± 2.05^{a}	1.075 ± 0.007^{a}

หมายเหตุ : ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวตั้งมีความแตกต่างกันทางสถิติ)p<0.05(

ผลการทดสอบการอบแห้งกุนเชียงและคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์

ผลการอบแห้งกุนเชียงทั้งสองชนิดที่อุณหภูมิอบแห้ง 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส พบว่า การอบแห้งกุนเชียงชนิดไขมันน้อยที่อุณหภูมิสูงจะทำให้ปริมาณความชื้นของกุนเชียงลดลงเร็วกว่าการอบแห้งที่อุณหภูมิต่ำ ทั้งนี้

เนื่องจากการอบแห้งที่อุณหภูมิสูงทำให้เกิดแรงขับเคลื่อนของโมเลกุลน้ำ (driving force) ในระหว่างการอบแห้งสูงกว่าการอบแห้งที่อุณหภูมิต่ำนอกจากนี้ยังพบว่าการอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ในช่วงปลายมีการระเหยของโมเลกุลน้ำลดลง ส่งผลให้การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักของกุนเชียงลดลงเช่นกัน เนื่องจากผิวด้านนอกของกุนเชียงมีลักษณะแห้งทำให้เนื้อสัมผัสแข็งกระด้างส่งผลให้โมเลกุลของน้ำภายในกุนเชียงระเหยออกมาได้ยากขึ้น ส่วนผลการอบแห้งกุนเชียงชนิดไขมันมาก พบว่าการเปลี่ยนแปลงของปริมาณความชื้นของผลิตภัณฑ์ มีลักษณะเช่นเดียวกับกุนเชียงชนิดไขมันน้อย แต่ใช้ระยะเวลาในการอบแห้งมากกว่าในทุกสภาวะการอบแห้งดังแสดงในภาพที่ 1

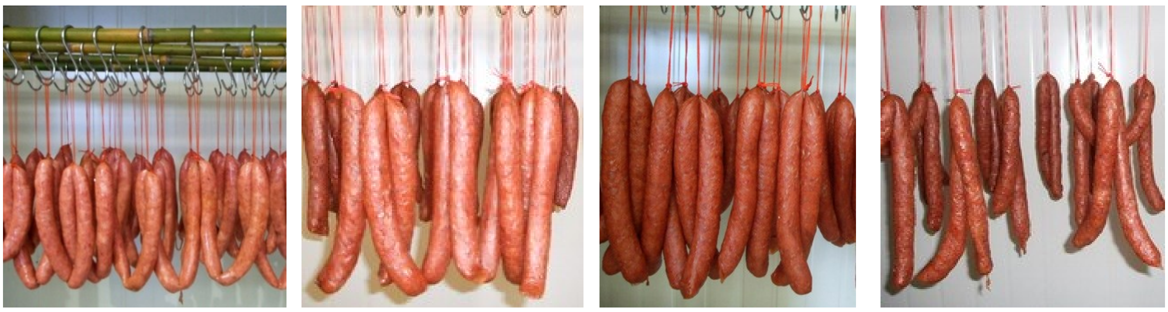


ก. ข.

ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความชื้นของกุนเชียงกับระยะเวลาการอบแห้ง

ก. กุนเชียงชนิดไขมันน้อย ขกุนเชียงชนิดไขมันมาก .

เมื่อเปรียบเทียบอัตราการอบแห้งกุนเชียงชนิดไขมันน้อยและชนิดไขมันมากที่อุณหภูมิเดียวกัน พบว่าอัตราการอบแห้งของกุนเชียงชนิดไขมันน้อยจะมีค่ามากกว่ากุนเชียงชนิดไขมันมาก ทั้งนี้อาจเป็นเพราะปริมาณไขมันที่เป็นองค์ประกอบในกุนเชียงทำหน้าที่เป็นฉนวนกั้นการแพร่ผ่านโมเลกุลของน้ำในตัวกุนเชียงออกสู่บรรยากาศซึ่งปรากฏการณ์เช่นนี้มีลักษณะเหมือนกันทั้งการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส



ก. ข. ค. ง.

ภาพที่ 2 ลักษณะของกุนเชียงชนิดไขมันน้อย ที่มีสัดส่วนความชื้นผลิตภัณฑ์ 0.3 ที่สภาวะอุณหภูมิอบแห้งต่างๆ

ก. กุนเชียงสดก่อนอบแห้ง

ข. ผลิตภัณฑ์กุนเชียง อบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส

ค. ผลิตภัณฑ์กุนเชียง อบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส

ง. ผลิตภัณฑ์กุนเชียง อบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส

กุนเชียงสดที่ผ่านการอบแห้งจนกระทั่งมีสัดส่วนความชื้น 0.3 ดังแสดงในภาพที่ 2 พบว่า ลักษณะปรากฏของกุนเชียงที่อุณหภูมิอบแห้ง 50 และ 60 องศาเซลเซียสมีสีที่แดงสม่ำเสมอกว่าการอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส แต่ที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ความชื้นที่แกนกลางของกุนเชียงจะสูงกว่ากุนเชียงที่อบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส ส่วนกุนเชียงที่อบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส พบว่ากุนเชียงจะมีสีแดงคล้ำอย่างเห็นได้ชัด และมีลักษณะรูปร่างบิดงอ

จากนั้นทำการสุ่มตัวอย่างกุนเชียงครั้งละ 8 กิโลกรัม ที่ได้สัดส่วนความชื้น 0.30 0.35 และ 0.40 ของทุกสภาวะอุณหภูมิการอบแห้งแบ่งกุนเชียงจำนวน 1 กิโลกรัม ทำการวิเคราะห์สีของผลิตภัณฑ์ เนื้อสัมผัส ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณยีสต์และรา โดยแสดงผลการวิเคราะห์ในตารางที่ 2 ส่วนอีก 7 กิโลกรัม แบ่งบรรจุในถุงพลาสติกแบบธรรมดา และถุงพลาสติกแบบสุญญากาศถุงละ 0.5 กิโลกรัมเพื่อทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพและปริมาณจุลินทรีย์เช่นเดียวกัน ทุก 1 เดือน

ผลการวิเคราะห์สีของผลิตภัณฑ์กุนเชียง พบว่า ตัวอย่างกุนเชียงชนิดไขมันน้อยและชนิดไขมันมากที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส จะมีค่าความสว่าง (L) มากกว่า (คล้ำน้อยกว่า) กุนเชียงที่อบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ ยังพบว่าค่าความเป็นสีแดง (a) ซึ่งเป็นสีของกุนเชียงตามความต้องการของผู้บริโภคมีค่าใกล้เคียงกันทั้งการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส แต่กุนเชียงอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส จะมีสีแดงและคล้ำกว่า (ค่า a สูง แต่ค่า L ต่ำ)

ผลการวิเคราะห์เนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์กุนเชียงชนิดไขมันน้อยและชนิดไขมันมาก พบว่า กุนเชียงที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส จะมีค่าความแข็ง (Hardness) สูงกว่าตัวอย่างกุนเชียงที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ทุกสัดส่วนความชื้นของผลิตภัณฑ์ เนื่องจากกุนเชียงที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส ผิวด้านนอกของกุนเชียงจะแห้งและแข็งแต่แกนกลางของกุนเชียงมีลักษณะชุ่มน้ำ อาจเป็นเพราะน้ำในกุนเชียงไม่สามารถระเหยออกได้ ดังนั้น ค่าความแข็งของกุนเชียงที่สภาวะการอบแห้งนี้ จึงมีค่าต่ำกว่ากุนเชียงที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 และ 60 องศาเซลเซียส และเมื่อเปรียบเทียบค่าความแข็งของกุนเชียงที่อุณหภูมิอบแห้งเดียวกัน พบว่า กุนเชียงที่มีสัดส่วนความชื้นต่ำจะมีค่าความแข็งสูงกว่ากุนเชียงที่มีสัดส่วนความชื้นสูง ทั้งนี้ผลจากปริมาณน้ำหรือความชื้นที่มีเหลืออยู่ในตัวกุนเชียง และหากเปรียบเทียบชนิดกุนเชียงไขมันน้อยและชนิดไขมันมาก พบว่า กุนเชียงทั้งสองชนิดเมื่ออบแห้งอุณหภูมิเดียวกัน และค่าสัดส่วนความชื้นเดียวกัน จะมีค่าความแข็งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P<0.05$)

ผลการวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ของกุนเชียงทั้งสองชนิดที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50, 60 และ 70 องศาเซลเซียส พบว่า ทุกสภาวะอุณหภูมิของการอบแห้งกุนเชียง สามารถทำให้ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดของกุนเชียงทั้งสองชนิด มีปริมาณน้อยกว่า 10^4CFU/g และปริมาณยีสต์/ราน้อยกว่า 30 CFU/g ซึ่งผ่านเกณฑ์มาตรฐานของ มผช.103/2546 โดยกำหนดไว้ว่าปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน 1.0×10^5CFU/g และจำนวนยีสต์/ราต้องไม่เกิน 100 CFU/g

ผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์

จากการศึกษารูปแบบของบรรจุภัณฑ์และระยะเวลาในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ โดยนำตัวอย่างผลิตภัณฑ์กุนเชียงทั้งชนิดไขมันน้อยและชนิดไขมันมาก และทุกสัดส่วนความชื้นผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการเก็บในถุงพลาสติกแบบธรรมดา และถุงพลาสติกแบบสุญญากาศ ถุงละ 0.5 กิโลกรัม ดังแสดงในภาพที่ 3 ซึ่งได้จัดเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องตาม

ลักษณะการวางขายจริงในท้องตลาด และสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณเชื้อยีสต์/ราทุก 1 เดือน เป็นเวลา 4 เดือน โดยพิจารณาตามเกณฑ์มาตรฐาน มผช.103/2546

ก. ข.

ภาพที่ 3 ลักษณะของบรรจุภัณฑ์ที่ใช้บรรจุผลิตภัณฑ์กุนเชียง

กถุงพลาสติกแบบธรรมดา. ขถุงพลาสติกแบบสุญญากาศ.

จากการวิเคราะห์ปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์กุนเชียงชนิดไขมันน้อยและชนิดไขมันมากในบรรจุภัณฑ์ภายใต้สภาวะบรรยากาศ พบว่า อุณหภูมิการอบแห้ง สัดส่วนความชื้นในผลิตภัณฑ์ และรูปแบบของบรรจุภัณฑ์มีผลต่ออายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ โดยการอบแห้งที่อุณหภูมิต่ำและสัดส่วนความชื้นในผลิตภัณฑ์ยังมีค่าสูงส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการเก็บรักษาสั้นกว่าผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการอบแห้งด้วยอุณหภูมิสูงและยังคงเหลือปริมาณความชื้นในผลิตภัณฑ์น้อย จากผลการทดลอง พบว่า ผลิตภัณฑ์กุนเชียงที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้นสูงกว่ากุนเชียงที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 และ 70 องศาเซลเซียส และผลิตภัณฑ์ที่มีสัดส่วนความชื้นสูงยังมีแนวโน้มที่ทำให้ผลิตภัณฑ์เกิดการเน่าเสียได้ง่าย เนื่องจากยังคงมีน้ำอิสระที่อยู่ในอาหารพอที่จะสามารถให้จุลินทรีย์สามารถนำไปใช้และเจริญเติบโตได้ [4] ดังนั้น ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และมีสัดส่วนความชื้นสูง จึงมีอายุการเก็บรักษาสั้นที่สุด ดังแสดงในภาพที่ 4 ซึ่งพบการเกิดของเชื้อราในผลิตภัณฑ์กุนเชียงชนิดไขมันมากที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และมีสัดส่วนความชื้น 0.4 เก็บในถุงพลาสติกธรรมดาภายใต้สภาวะบรรยากาศเพียง 1 เดือน

สำหรับผลการศึกษาอายุการเก็บรักษาในผลิตภัณฑ์กุนเชียงที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส พบว่า ก่อนการบรรจุเก็บรักษา พบปริมาณเชื้อเริ่มต้นอยู่ในระดับ 10^2CFU/g และเมื่อสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด และปริมาณยีสต์/รา ทุก 1 เดือน เป็นเวลา 4 เดือน ทั้งในบรรจุภัณฑ์แบบถุงพลาสติกธรรมดา และถุงพลาสติกสุญญากาศ พบปริมาณเชื้อมีการเจริญเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บ แต่ยังคงอยู่ในเกณฑ์มาตรฐาน มผช. โดยที่ผลิตภัณฑ์กุนเชียงชนิดไขมันน้อยที่ทุกสัดส่วนความชื้นและเก็บในถุงพลาสติกสุญญากาศ สามารถเก็บได้ถึง 4 เดือน แต่สำหรับผลิตภัณฑ์กุนเชียงชนิดไขมันน้อย ที่สัดส่วนความชื้น 0.4 และเก็บในถุงพลาสติกธรรมดา มีอายุการเก็บรักษาเพียง 3 เดือน ส่วนผลิตภัณฑ์ที่มีสัดส่วนความชื้น 0.35 และ 0.3 สามารถเก็บได้ถึง 4 เดือน เช่นกัน

สำหรับผลิตภัณฑ์กุนเชียงชนิดไขมันมาก ที่มีสัดส่วนความชื้น 0.3 และ 0.35 ในถุงพลาสติกธรรมดาและถุงพลาสติกสุญญากาศให้ผลอายุการเก็บรักษาเช่นเดียวกัน คือ สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้ถึง 4 เดือน แต่

สำหรับผลิตภัณฑ์ที่มีสัดส่วนความชื้น 0.4 มีอายุการเก็บรักษาได้เพียง 2 เดือน ทั้งในบรรจุภัณฑ์แบบถุงพลาสติกธรรมดา และถุงพลาสติกสุญญากาศ

สำหรับผลอายุการเก็บรักษาในผลิตภัณฑ์กุนเชียงที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส พบว่า ผลิตภัณฑ์กุนเชียงชนิดไขมันน้อยที่ทุกสัดส่วนความชื้น และทั้งที่เก็บในถุงพลาสติกธรรมดาและถุงพลาสติกสุญญากาศ สามารถเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ให้มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานได้ถึง 4 เดือน แต่สำหรับผลิตภัณฑ์กุนเชียงชนิดไขมันมากที่เก็บในถุงพลาสติกธรรมดา ที่มีสัดส่วนความชื้น 0.4 0.35 และ0.3 จะมีอายุการเก็บรักษา 1, 2 และ 4 เดือน ตามลำดับ ส่วนผลิตภัณฑ์ที่เก็บในถุงพลาสติกสุญญากาศ ที่มีสัดส่วนความชื้น 0.4 0.35 และ0.3 มีอายุการเก็บรักษา 2, 3 และ 4 เดือน ตามลำดับ

เมื่อพิจารณารูปแบบบรรจุภัณฑ์ต่ออายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์กุนเชียง พบว่า บรรจุภัณฑ์แบบพลาสติกสุญญากาศสามารถเพิ่มอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ได้นานกว่าแบบถุงพลาสติกธรรมดา แต่ทั้งนี้ก็ไม่ควรเก็บนานกว่า 3 เดือน สำหรับผลิตภัณฑ์กุนเชียงชนิดไขมันน้อยที่ทุกสภาวะการอบแห้ง และไม่ควรเก็บนานกว่า 2 เดือน สำหรับผลิตภัณฑ์กุนเชียงชนิดไขมันมากที่สภาวะการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 และ 70 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เนื่องจากที่ระยะเวลาการเก็บดังกล่าวมีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์อยู่ในระดับ 10^4CFU/g ซึ่งอาจจะไม่ปลอดภัยสำหรับผู้บริโภคหากกำหนดระยะเวลาการบริโภคที่ยาวนานเกินไป

ภาพที่ 4 ลักษณะการขึ้นราบนผลิตภัณฑ์กุนเชียงชนิดไขมันมากที่ผ่านการอบแห้งที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส และมีสัดส่วนความชื้น 0.4 เก็บรักษาในถุงพลาสติกธรรมดา

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ และทางจุลินทรีย์ของกุนเชียงชนิดไขมันน้อยและชนิดไขมันมาก

อุณหภูมิอบแห้ง	ชนิดกุนเชียง	ชนิดไขมันน้อย			ชนิดไขมันมาก		
	สัดส่วนความชื้น	0.40	0.35	0.30	0.40	0.35	0.30
50 °C	**ค่าความแข็ง (g_f)**	$2,702.30 \pm 172.79^{a}$	$2,750.60 \pm 179.51^{a}$	$2,796.50 \pm 120.78^{a}$	$2,705.50 \pm 165.81^{a}$	$2,772.40 \pm 125.17^{a}$	$2,795.40 \pm 119.28^{a}$
	ยีสต์/รา (CFU/g)	<30	<30	<30	<30	<30	<30
	จุลินทรีย์ (CFU/g)	4.80×10^{3a}	4.60×10^{3a}	3.50×10^{3b}	3.50×10^{3d}	2.60×10^{3e}	1.80×10^{3f}
	L	38.25 ± 2.75^{a}	37.65 ± 3.65^{ab}	32.48 ± 2.55^{abcd}	39.36 ± 3.56^{d}	37.73 ± 3.14^{cd}	33.78 ± 2.15^{abcd}
	a	9.35 ± 0.47^{a}	9.23 ± 1.13^{a}	9.55 ± 0.79^{ab}	9.06 ± 0.67^{a}	9.36 ± 0.93^{a}	9.75 ± 0.95^{a}
	b	7.50 ± 1.22^{a}	7.95 ± 1.57^{a}	8.36 ± 0.85^{ab}	7.61 ± 1.03^{a}	8.25 ± 1.12^{a}	8.56 ± 1.85^{a}
60 °C	**ค่าความแข็ง (g_f)**	$2,760.40 \pm 189.58^{a}$	$2,787.60 \pm 124.53^{a}$	$2,827.20 \pm 158.76^{a}$	$2,795.10 \pm 119.71^{a}$	$2,869.40 \pm 155.94^{a}$	$2,853.60 \pm 158.14^{a}$
	ยีสต์/รา (CFU/g)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	<30	<30	ไม่พบ
	จุลินทรีย์ (CFU/g)	4.60×10^{2c}	4.90×10^{2c}	4.70×10^{2c}	9.00×10^{2g}	5.00×10^{2bc}	2.60×10^{2ab}
	L	36.71 ± 1.70^{abc}	35.57 ± 3.16^{abc}	30.37 ± 4.23^{cd}	37.31 ± 2.31^{cd}	36.27 ± 2.35^{bcd}	33.57 ± 4.23^{abcd}
	a	10.02 ± 0.49^{ab}	9.24 ± 0.79^{a}	9.32 ± 0.84^{a}	10.50 ± 1.49^{a}	9.25 ± 1.95^{a}	9.33 ± 0.74^{a}
	b	7.98 ± 0.67^{a}	8.08 ± 0.83^{ab}	8.17 ± 1.00^{ab}	7.58 ± 1.44^{a}	8.58 ± 1.12^{a}	8.14 ± 1.53^{a}
70 °C	**ค่าความแข็ง (g_f)**	$1,615.60 \pm 163.92^{b}$	$1,699.00 \pm 119.56^{b}$	$1,760.50 \pm 182.19^{b}$	$1,723.60 \pm 183.75^{b}$	$1,746.60 \pm 139.74^{b}$	$1,823.40 \pm 133.09^{b}$
	ยีสต์/รา (CFU/g)	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
	จุลินทรีย์ (CFU/g)	4.30×10^{2c}	4.90×10^{2c}	4.50×10^{2c}	6.50×10^{2c}	3.50×10^{2ab}	1.80×10^{2a}
	L	31.45 ± 5.48^{abcd}	31.21 ± 4.65^{bcd}	27.15 ± 2.66^{d}	32.85 ± 3.68^{abc}	30.41 ± 3.75^{ab}	29.15 ± 2.86^{a}
	a	11.14 ± 1.21^{b}	9.99 ± 0.58^{ab}	9.68 ± 0.96^{ab}	10.74 ± 0.91^{a}	9.59 ± 0.88^{a}	9.38 ± 0.56^{a}
	b	10.51 ± 1.77^{b}	9.47 ± 0.91^{ab}	9.43 ± 1.96^{ab}	10.22 ± 1.47^{a}	9.56 ± 0.85^{a}	9.33 ± 1.56^{a}

ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอนมีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p<0.05$)

ตารางที่ 3 ปริมาณ ยีสต์/รา และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g) ในผลิตภัณฑ์กุนเชียงชนิดไขมันน้อยที่เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ถุงพลาสติกธรรมดา

อุณหภูมิอบแห้ง	สัดส่วนความชื้น (MR)	เดือน 0		เดือน 1		เดือน 2		เดือน 3		เดือน 4	
		ยีสต์/รา	จุลินทรีย์	ยีสต์/รา	จุลินทรีย์	ยีสต์/รา	จุลินทรีย์	ยีสต์/รา	จุลินทรีย์	ยีสต์/รา	จุลินทรีย์
50 °C	0.4	<30	4.8×10^3	<30	3.6×10^4	<60	9.8×10^4	n	n	n	n
	0.35	<30	4.6×10^3	<30	2.4×10^4	<30	6.4×10^4	<60	1.2×10^5	n	n
	0.3	<30	3.5×10^3	<30	1.2×10^4	<30	2.9×10^4	<30	5.8×10^4	<60	9.8×10^4
60 °C	0.4	ไม่พบ	4.6×10^2	<30	4.1×10^3	<30	1.8×10^4	<60	5.8×10^4	<80	1.1×10^5
	0.35	ไม่พบ	4.9×10^2	<30	1.8×10^3	<30	5.2×10^3	<30	1.9×10^4	<60	5.6×10^4
	0.3	ไม่พบ	4.7×10^2	ไม่พบ	1.2×10^3	<30	3.4×10^3	<30	1.3×10^4	<60	3.3×10^4
70 °C	0.4	ไม่พบ	4.3×10^2	ไม่พบ	3.1×10^3	<30	1.2×10^4	ไม่พบ	4.8×10^4	<60	8.9×10^4
	0.35	ไม่พบ	4.9×10^2	ไม่พบ	2.2×10^3	<30	8.5×10^3	ไม่พบ	3.4×10^4	ไม่พบ	6.5×10^4
	0.3	ไม่พบ	4.5×10^2	ไม่พบ	1.7×10^3	<30	6.5×10^3	ไม่พบ	1.5×10^4	ไม่พบ	3.8×10^4

n หมายถึง ไม่ได้ทำการวิเคราะห์เนื่องจากมีค่าปริมาณจุลินทรีย์เกินมาตรฐาน

ตารางที่ 4 ปริมาณ ยีสต์/รา และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g) ในผลิตภัณฑ์กุนเชียงชนิดไขมันน้อยที่เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ถุงพลาสติกสุญญากาศ

อุณหภูมิอบแห้ง	สัดส่วนความชื้น (MR)	เดือน 0		เดือน 1		เดือน 2		เดือน 3		เดือน 4	
		ยีสต์/รา	จุลินทรีย์	ยีสต์/รา	จุลินทรีย์	ยีสต์/รา	จุลินทรีย์	ยีสต์/รา	จุลินทรีย์	ยีสต์/รา	จุลินทรีย์
50 °C	0.4	<30	4.8×10^{3}	<60	2.4×10^{3}	<60	8.5×10^{4}	<80	2.4×10^{4}	n	n
	0.35	<30	4.6×10^{3}	<30	1.8×10^{4}	<60	5.1×10^{4}	<60	9.0×10^{4}	<80	1.8×10^{5}
	0.3	<30	3.5×10^{3}	<30	7.5×10^{3}	<60	2.4×10^{4}	<60	5.6×10^{4}	<60	9.8×10^{4}
60 °C	0.4	ไม่พบ	4.6×10^{2}	ไม่พบ	3.6×10^{3}	<30	1.4×10^{4}	<30	5.1×10^{4}	<60	9.4×10^{4}
	0.35	ไม่พบ	4.9×10^{2}	ไม่พบ	1.8×10^{3}	<30	9.0×10^{3}	<30	2.5×10^{4}	<60	4.7×10^{4}
	0.3	ไม่พบ	4.7×10^{2}	ไม่พบ	1.2×10^{3}	ไม่พบ	4.5×10^{3}	<30	1.3×10^{4}	<30	3.2×10^{4}
70 °C	0.4	ไม่พบ	4.3×10^{2}	ไม่พบ	2.8×10^{3}	ไม่พบ	1.0×10^{4}	<60	2.1×10^{4}	<60	5.9×10^{4}
	0.35	ไม่พบ	4.9×10^{2}	ไม่พบ	2.1×10^{3}	ไม่พบ	7.6×10^{3}	<30	1.4×10^{4}	<30	3.4×10^{4}
	0.3	ไม่พบ	4.5×10^{2}	ไม่พบ	1.6×10^{3}	ไม่พบ	5.6×10^{3}	<30	1.3×10^{4}	<30	2.7×10^{4}

n หมายถึง ไม่ได้ทำการวิเคราะห์ เนื่องจากมีค่าปริมาณจุลินทรีย์เกินมาตรฐาน

ตารางที่ 5 ปริมาณ ยีสต์/รา และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g) ในผลิตภัณฑ์กุนเชียงชนิดไขมันมากที่เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ถุงพลาสติกธรรมดา

อุณหภูมิอบแห้ง	สัดส่วนความชื้น (MR)	เดือน 0		เดือน 1		เดือน 2		เดือน 3		เดือน 4	
		ยีสต์/รา	จุลินทรีย์	ยีสต์/รา	จุลินทรีย์	ยีสต์/รา	จุลินทรีย์	ยีสต์/รา	จุลินทรีย์	ยีสต์/รา	จุลินทรีย์
50 °C	0.4	<30	3.5×10^{3}	n	5.2×10^{4}	n	n	n	n	n	n
	0.35	<30	2.6×10^{3}	<30	4.3×10^{4}	<30	2.6×10^{5}	n	n	n	n
	0.3	<30	1.8×10^{3}	<30	2.0×10^{4}	<30	2.3×10^{5}	n	n	n	n
60 °C	0.4	<30	9.0×10^{2}	ไม่พบ	5.5×10^{3}	<30	7.8×10^{4}	<30	2.3×10^{5}	n	n
	0.35	<30	5.0×10^{2}	ไม่พบ	1.0×10^{3}	ไม่พบ	3.5×10^{3}	ไม่พบ	1.8×10^{4}	ไม่พบ	4.6×10^{4}
	0.3	ไม่พบ	2.6×10^{2}	ไม่พบ	9.0×10^{2}	ไม่พบ	2.5×10^{3}	ไม่พบ	1.4×10^{4}	ไม่พบ	4.5×10^{4}
70 °C	0.4	ไม่พบ	6.5×10^{2}	ไม่พบ	1.5×10^{4}	ไม่พบ	1.1×10^{5}	n	n	n	n
	0.35	ไม่พบ	3.5×10^{2}	ไม่พบ	1.2×10^{4}	ไม่พบ	7.8×10^{4}	ไม่พบ	2.2×10^{5}	n	n
	0.3	ไม่พบ	1.8×10^{2}	ไม่พบ	2.9×10^{3}	ไม่พบ	1.1×10^{4}	ไม่พบ	6.8×10^{4}	ไม่พบ	9.5×10^{4}

n หมายถึง ไม่ได้ทำการวิเคราะห์ เนื่องจากมีค่าปริมาณจุลินทรีย์เกินมาตรฐาน

ตารางที่ 6 ปริมาณ ยีสต์/รา และปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (CFU/g) ในผลิตภัณฑ์กุนเชียงชนิดไขมันมากที่เก็บรักษาในบรรจุภัณฑ์ถุงพลาสติกสุญญากาศ

อุณหภูมิอบแห้ง	สัดส่วนความชื้น (MR)	เดือน 0		เดือน 1		เดือน 2		เดือน 3		เดือน 4	
		ยีสต์/รา	จุลินทรีย์	ยีสต์/รา	จุลินทรีย์	ยีสต์/รา	จุลินทรีย์	ยีสต์/รา	จุลินทรีย์	ยีสต์/รา	จุลินทรีย์
อุณหภูมิ 50 °C	0.4	<30	3.5×10^3	<60	3.5×10^4	<60	1.3×10^5	n	n	n	n
	0.35	<30	2.6×10^3	<30	3.2×10^4	<30	1.1×10^5	n	n	n	n
	0.3	<30	1.8×10^3	<30	9.4×10^3	<30	5.5×10^4	<30	1.7×10^5	n	n
อุณหภูมิ 60 °C	0.4	ไม่พบ	9.0×10^2	ไม่พบ	4.5×10^3	<30	3.4×10^4	<30	1.3×10^5	n	n
	0.35	ไม่พบ	5.0×10^2	ไม่พบ	9.0×10^2	ไม่พบ	2.8×10^3	ไม่พบ	1.8×10^4	ไม่พบ	4.4×10^4
	0.3	ไม่พบ	2.6×10^2	ไม่พบ	8.0×10^2	ไม่พบ	1.9×10^3	ไม่พบ	1.5×10^4	ไม่พบ	4.8×10^4
อุณหภูมิ 70 °C	0.4	ไม่พบ	6.5×10^2	ไม่พบ	9.0×10^3	ไม่พบ	3.7×10^4	n	1.4×10^5	n	n
	0.35	ไม่พบ	3.5×10^2	ไม่พบ	3.6×10^3	ไม่พบ	1.7×10^4	ไม่พบ	6.2×10^4	n	1.8×10^5
	0.3	ไม่พบ	1.8×10^2	ไม่พบ	8.0×10^2	ไม่พบ	2.7×10^3	ไม่พบ	1.2×10^4	ไม่พบ	2.3×10^4

n หมายถึง ไม่ได้ทำการวิเคราะห์ เนื่องจากมีค่าปริมาณจุลินทรีย์เกินมาตรฐาน

วิจารณ์ และสรุปผล

จากผลการศึกษาคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของกุนเชียงสดที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการทดลอง พบว่ากุนเชียงชนิดไขมันน้อยมีปริมาณไขมัน โปรตีน และปริมาณความชื้น เฉลี่ยร้อยละ 17.4, 10.4, 37.65 โดยน้ำหนักเปียก ตามลำดับ ส่วนค่าความหนาแน่น มีค่าเฉลี่ย1.095 กิโลกรัมต่อลิตร สำหรับกุนเชียงชนิดไขมันมากมีปริมาณไขมัน โปรตีน และปริมาณความชื้น เฉลี่ยร้อยละ 24.45, 8.05, 36.25 โดยน้ำหนักเปียก ตามลำดับ ส่วนค่าความหนาแน่น มีค่าเฉลี่ย 1.075 กิโลกรัมต่อลิตร

จากการทดสอบการอบแห้งกุนเชียงที่อุณหภูมิต่างๆ พบว่า การอบแห้งกุนเชียงที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส มีอัตราการอบแห้งสูงกว่าที่อุณหภูมิอบแห้ง 50 และ 60 องศาเซลเซียส เนื่องจากที่อุณหภูมิอบแห้งสูงจะส่งผลให้เกิดแรงขับเคลื่อนของโมเลกุลน้ำได้ดีกว่าที่อุณหภูมิอบแห้งต่ำ ส่งผลให้ความชื้นของผลิตภัณฑ์เข้าสู่ความชื้นสมดุลได้เร็วกว่า และเนื่องจากการใช้อุณหภูมิสูงที่ระดับนี้ในการอบแห้ง ส่งผลต่อลักษณะทางกายภาพของกุนเชียงทำให้เกิดการบิดงอและมีสีคล้ำกว่า ซึ่งอาจจะไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ประกอบการและผู้บริโภค แต่หากใช้อุณหภูมิอบแห้งที่ 50 และ 60 องศาเซลเซียส สีของผลิตภัณฑ์จะมีสีแดงสม่ำเสมอ แต่ที่อุณหภูมิอบแห้งที่ 50 องศาเซลเซียส ความชื้นในแกนกลางของผลิตภัณฑ์จะยังคงมีความชื้นสูงอยู่ ซึ่งจะส่งผลต่ออายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ ดังนั้น การอบแห้งกุนเชียงที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส จึงเหมาะสมสำหรับการผลิต และคุณภาพของกุนเชียงที่ได้

จากการทดลองศึกษาชนิดของบรรจุภัณฑ์ต่ออายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสภาวะการอบแห้งต่างๆ พบว่า กุนเชียงหมูชนิดไขมันน้อยและกุนเชียงชนิดไขมันมากที่ผ่านอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส สัดส่วนความชื้น 0.35 ที่เก็บในบรรจุภัณฑ์ถุงพลาสติกสุญญากาศสามารถรักษาคุณภาพผลิตภัณฑ์ในด้านชีวภาพได้ยาวนานกว่าการเก็บในบรรจุภัณฑ์ถุงพลาสติกธรรมดา โดยการเก็บในบรรจุภัณฑ์ถุงพลาสติกสุญญากาศสามารถเก็บได้ 3เดือน ส่วนการเก็บในบรรจุภัณฑ์ถุงพลาสติกธรรมดา สามารถเก็บได้เพียง 2 เดือน ดังนั้น ผู้ประกอบการรวมถึงผู้บริโภคไม่ควรจัดเก็บกุนเชียงในสภาพบรรยากาศนานเกินกว่า 3 เดือน นับจากการผลิตแล้วเสร็จ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาการอบแห้งกุนเชียงด้วยเครื่องอบแห้งสุญญากาศ เพื่อเปรียบเทียบระยะเวลาการอบแห้ง และคุณภาพของผลิตภัณฑ์
2. ควรมีการศึกษาการจัดเก็บผลิตภัณฑ์ในบรรจุภัณฑ์ชนิดอื่นและสภาวะอื่นๆ เช่น ถุงอลูมิเนียมฟอยล์สุญญากาศ หรือ การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ในห้องเย็นอุณหภูมิประมาณ 4 องศาเซลเซียส ซึ่งสามารถเพิ่มระยะเวลาในการจัดเก็บได้มากกว่า 3 เดือน

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2551 และขอขอบคุณคณะกรรมการพิจารณากรอบงานวิจัยทุกท่านที่ช่วยชี้แนะและนำเสนอความคิดเห็นให้งานวิจัยนี้เป็นไปด้วยดี และขอขอบคุณคณะนักวิจัย นักศึกษา ที่ร่วมทำโครงการให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. กรมโรงงานอุตสาหกรรม. ข้อมูลโรงงานประกอบกิจการผลิตกุนเชียง [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. 2554. [เข้าถึงเมื่อ 11 กันยายน 2558]. ได้จาก http://www.diw.go.th/hawk/content.php?mode=data1search
2. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ข้อมูลการผลิตและส่วนผสมกุนเชียงหมู [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2558. [เข้าถึงเมื่อ 30 กรกฎาคม 2551]. ได้จากhttp://www.doae.go.th/ni/food/food_36.htm
3. จิระพันธุ์ เนื่องจากนิล และคณะ. การปรับปรุงประสิทธิภาพเชิงความร้อนของตู้อบแห้งกุนเชียง. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการนำร่องยุทธศาสตร์พลังงานจังหวัดราชบุรี ปี 2548. ทุนสนับสนุนจากสำนักวิชาการพลังงานภาค 4 จังหวัดราชบุรี. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2549. 65 หน้า.
4. วิไล รังสาดทอง. เทคโนโลยีการแปรรูปอาหาร. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: เท็กซ์ แอนด์เจอร์นัล พับลิเคชั่น; 2547. หน้า 39-40.
5. สุวิทย์ เตีย และคณะ. รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการอบแห้งกุนเชียง. ทุนสนับสนุนจากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน ปี 2550. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2551. 204 หน้า.
6. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน กุนเชียงหมู (มผช.๑๐๓/๒๕๔๖) [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. 2546. [เข้าถึงเมื่อ 16 กันยายน 2558]. ได้จาก http://www.srayaisomwittaya.ac.th/nectec/siamculture/otop-tis/tcps103_46.pdf
7. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: ห้องสมุดสำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม. 2553. [เข้าถึงเมื่อ 22 กันยายน 2558]. ได้จาก http://library.tisi.go.th/New-web/T/fulltext/CPS/alphabetical/P1.htm
8. BKKMENU.com. การแบ่งประเภทกุนเชียง [อินเทอร์เน็ต]. กรุงเทพฯ: ไอซีเว็บ. 2558. [เข้าถึงเมื่อ 30 กรกฎาคม 2551]. ได้จาก http://www.bkkmenu.com/tips/html/833.html
9. The Association of Official Analytical Chemists. Official methods of analysis of AOAC. In: Cunniff P, editor. 16thed. USA: Virginia; 1995.

การพัฒนาระบบจัดการโปรแกรมสหกรณ์โรงเรียนโคกปรงวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์

Development management system of cooperative Khok Prong Wittayakom school

เนาวรัตน์ ปิ่นอำนาจ[1]

Nawarat Pinamnaj[1]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ที่สำคัญของการจัดทำงานวิจัยนี้ คือจัดทำระบบจัดการโปรแกรมสหกรณ์โรงเรียนโคกปรงวิทยาคมสร้างฐานข้อมูลในการจัดเก็บข้อมูลสมาชิก ข้อมูลพนักงาน ข้อมูลหุ้น ข้อมูลสินค้า ข้อมูลปันผลได้อย่างเป็นระบบรวมทั้งเพื่อสร้างโปรแกรมสหกรณ์โรงเรียนโคกปรงที่ใช้ติดต่อกับฐานข้อมูลทำให้สามารถจัดการกับระบบในการซื้อขาย คำนวณการปัน เพิ่มข้อมูล ลบข้อมูล แก้ไขข้อมูล และออกรายงาน ดังนั้นเพื่อเป็นการช่วยลดความผิดพลาดในการทำงานและช่วยให้สะดวกและรวดเร็ว ประหยัดเวลา พร้อมทั้งช่วยให้โรงเรียนส่งประกวดสหกรณ์ดีเด่นประจำปีการศึกษาคงเป็นเรื่องง่ายที่ทำให้โรงเรียนได้รับรางวัลและจะยังคงระบบสหกรณ์ไว้ในโรงเรียนต่อไป

ระบบจัดการโปรแกรมสหกรณ์โรงเรียนโคกปรงวิทยาคมได้ทำการพัฒนาโดยใช้ขั้นตอนของวงจรการพัฒนาระบบ System Development Life Cycle (SDLC) มาวิเคราะห์ เพื่อหาความเป็นไปได้ของระบบ และออกแบบระบบฐานข้อมูลโดยการวิเคราะห์และออกแบบระบบ จากนั้นใช้ทฤษฎี ระบบการจัดการข้อมูล Database Management System (DBMS) ในการบริหารจัดการฐานข้อมูลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น รวมทั้งใช้เทคโนโลยีเครื่องมือการพัฒนาแอพพลิเคชั่นโปรแกรมโดย VISUAL STUDIO เข้ามาช่วยในวิจัยครั้งนี้ เพื่อสร้างสื่อกลางระหว่างผู้ใช้งานกับฐานข้อมูล

การจัดทำวิจัยครั้งนี้ได้ระบบจัดการสหกรณ์โรงเรียนโคกปรงวิทยาคม โดยมีข้อมูลพนักงาน ข้อมูลสมาชิก ข้อมูลหุ้น ข้อมูลสินค้า ข้อมูลการปันผล อีกทั้งยังมีการเก็บข้อมูลที่เป็นระบบมากกว่าเดิม สามารถทำให้ง่ายต่อการเรียกดูข้อมูล สามารถทำให้เกิดความสะดวก และรวดเร็วในการสืบค้นข้อมูล ช่วยลดความผิดพลาดในการทำงานและประหยัดเวลา

คำสำคัญ: ระบบจัดการ SDLC DBMS

---

[1] สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา จังหวัดนครสวรรค์ 60240

[1] Department of Computer Science, Faculty of Science and Technology ,Chaopraya University, Nakhonsawan 60240

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

Abstract

An important objective of this research is making the Managing System of Cooperative Program at Khok Prong Wittayakom School. Systematically create a database to store information of members, employee data, shares, products and dividends. And create a Cooperative Program of Khok Prong Wittayakom School that could reach the database and could handle the system in trading, dividends calculating, insert, delete, edit data, and printing a report. So the study not only could reduce errors in operation, allow convenient, keep fast and saves time but also allows the school to contest the year's outstanding cooperative and get the award that could continue the cooperative program forever.

The Managing System of Cooperative Program at Khok Prong Wittayakom School has been developed by using the steps of the Integrated Development System Development Life Cycle (SDLC) for analyzing the feasibility studies of the system. Create the Database system with system analysis (DBMS) to manage databases more effectively. And use the theory of Database Management System (DBMS) to manage databases more effectively. Also use the technology of application program developing instrument by VISUAL STUDIO in this research to mediate between users and databases.

This research gives the Managing System Development of Cooperative Program at Khok Prong Wittayakom School with information of employee data, members, shares, products and dividends. It also has better storage system that can make it easy to browse, provide a convenient and keep fast, reduce errors in operation and saves time.

Keywords: Management, System , SDLC, DBMS

บทนำ

โรงเรียนโคกปรงวิทยาคมเป็นโรงเรียนที่ตั้งอยู่ ตำบลโคกปรง อำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ เดิมเป็นสาขาของโรงเรียนนิยมศิลป์อนุสรณ์ ตั้งแต่ปี 2529-2533 ต่อมากระทรวงศึกษาธิการได้ประกาศตั้งโรงเรียนโคกปรงวิทยาคม เมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2534 โดยมีกำนัน จรัญสิงห์ ช่างชัย และคณะกรรมการสภาตำบลโคกปรงเป็นผู้ดำเนินการจัดหาสถานที่ก่อสร้างโรงเรียนโดยใช้สถานที่สาธารณะประโยชน์ และทำการเปิดสอนครั้งแรกเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2534 โดยใช้อาคารเรียนของโรงเรียนชุมชนบ้านโคกปรงเป็นที่เรียน โดยมีนายพิสิฐ คงเมือง ผู้อำนวยการโรงเรียนนิยมศิลป์อนุสรณ์ปฏิบัติหน้าที่ผู้บริหารโรงเรียนโคกปรงวิทยาคม เมื่อวันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2534 กรมสามัญศึกษาได้แต่งตั้ง นายประเสริฐ นิลสันเทียะ มาปฏิบัติหน้าที่ ผู้บริหารโรงเรียนโคกปรงวิทยาคมและดำรงตำแหน่งเป็นอาจารย์ใหญ่เมื่อปี พ.ศ. 2537 ในปัจจุบันโรงเรียนได้เปิดสอบระดับชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 1- 6 มีจำนวนนักเรียน 277 คน มีครูและบุคลากรจำนวน 18 คน

ดังนั้นคณะผู้จัดทำวิจัย จึงเห็นถึงความสำคัญของการใช้เทคโนโลยีเนื่องจากปัจจุบันยุคโลกาภิวัตน์ (Globalization) คือยุคที่เกิดจากการใช้เทคโนโลยีในการติดต่อสื่อสาร การคมนาคมขนส่ง และเทคโนโลยีสารสนเทศ ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการเจริญเติบโตของความสัมพันธ์ทางเศรษฐกิจ การเมือง เทคโนโลยี และวัฒนธรรมที่เชื่อมโยง

ระหว่างปัจเจกบุคคล ชุมชน หน่วยธุรกิจ และรัฐบาล ทั่วทั้งโลก เป็นยุคที่มีความทันสมัยและมีอิทธิพลมากขึ้นในปัจจุบัน เห็นได้ชัดจากการนำเอาเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามาใช้ในชีวิตประจำวันให้เป็นประโยชน์แก่ส่วนตนและส่วนรวม โดยการประยุกต์ใช้นำปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ที่หมายถึง การทำมาหากินอย่างพอประมาณมีเหตุผล ให้ยึดแนวทางสายกลาง มีความรอบคอบ ระมัดระวังในการใช้จ่ายมากขึ้นใช้วิธีปฏิบัติที่ชัดเจนและสามารถนำไปปฏิบัติให้เป็นรูปธรรมได้ซึ่งการแพร่หลายในหมู่ประชาชนอย่างยั่งยืน จึงต้องใช้หลักการของสหกรณ์นำมาปฏิบัติ เพราะว่าสหกรณ์คือองค์การธุรกิจอย่างหนึ่งที่จัดตั้งและดำเนินงานโดยกลุ่มบุคคลที่เป็นสมาชิก เพื่อหาทางแก้ปัญหา ความเดือดร้อน ทางด้านเศรษฐกิจและสังคมร่วมกันโดยถือหลักความสมัครใจ หลักการช่วยเหลือตนเอง และช่วยเหลือซึ่งกันและกันหลักความเสมอภาคและความยุติธรรม หลักประชาธิปไตย สอดรับกับปรัชญาเศรษฐกิจแบบพอเพียงการที่จะทำให้กระบวนการสหกรณ์ได้เผยแพร่จนกลายเป็นวิถีชีวิตของประชาชน ผู้จัดทำจึงมีแนวคิดว่าต้องมีการเริ่มต้นที่โรงเรียนเพราะที่โรงเรียนจะประกอบด้วยบุคคล 2 กลุ่ม คือผู้เรียนซึ่งเขาเหล่านี้ต้องเป็นประชาชนรุ่นใหม่ที่เป็นอนาคตของประเทศชาติที่พร้อมจะฝึกและเรียนรู้พฤติกรรมต่างๆ ที่สังคมต้องการและบุคคลอีกกลุ่มหนึ่งคือครูซึ่งบุคคลที่มีหน้าที่ในการฝึกนักเรียนที่อยู่ในโรงเรียนและประพฤติตนเป็นตัวอย่างแก่บุคคลในสังคม ผู้วิจัยมีโอกาสติดต่อกับทางโรงเรียนโคกปรงวิทยาคม จึงนำเทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีส่วนช่วยในการจัดการเรื่องเอกสารและการบริหารงาน เช่น การบริหารทางด้านการเงิน ให้มีความถูกต้องและชัดเจน มีข้อมูลที่ผิดพลาดน้อยที่สุด การซื้อขายสินค้าต่างๆ ให้มีการจัดการได้สะดวกและรวดเร็วต่อการใช้งาน การจัดการระเบียบในการสรุปผลรายงานแต่ละเดือนของการซื้อขาย เป็นต้น

ระบบงานเดิมของสหกรณ์โรงเรียนโคกปรงวิทยาคม คือมีอาจารย์เป็นตัวแทนขายที่สหกรณ์ 3 คน เวลาขายสินค้าจะขายเฉพาะในเวลาตอนเช้าตอนกลางวันเฉพาะเวลาพักเที่ยง และตอนเย็น โดยการขาย ขนม น้ำ และอุปกรณ์การเรียน โดยวิธีการขายจะใช้การจดใส่กระดาษไว้ว่า ใครซื้ออะไรบ้างราคาเท่าไร แล้วพอถึงเวลาก่อนปันผล อาจารย์จะเป็นคนมารวมยอดของแต่ละคนว่าใครได้เงินปันผลเท่าไร

ปัญหาของระบบงานเดิมคือ เกิดความผิดพลาดการปันผล เพราะต้องอาศัยความรอบคอบสูงและใช้เวลานานในการรวมยอดของแต่ละคนทำให้เสียเวลา และโรงเรียนต้องการส่งประกวดสหกรณ์ดีเด่น ดังนั้นหากจะมีระบบที่จะช่วยลดความผิดพลาดความสะดวก และความรวดเร็ว ในการออกเงินปันผล โดยที่อาจารย์ไม่ต้องมานั่งรวมคิดทีละคน และการส่งประกวดสหกรณ์ดีเด่นประจำปีการศึกษาคงเป็นเรื่องง่ายที่ทำให้โรงเรียนได้รับรางวัลและจะยังคงระบบสหกรณ์ไว้ในโรงเรียนต่อไป

ฉะนั้นแล้วคณะผู้จัดทำวิจัยจึงต้องการที่จะจัดทำโครงการวิจัย เรื่อง การพัฒนาระบบจัดการโปรแกรมสหกรณ์โรงเรียนโคกปรงวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ ขึ้นมา เพื่อช่วยจัดการในเรื่องต่างๆ ดังที่กล่าวมาแล้ว และคาดหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะเกิดประโยชน์เป็นอย่างมากสำหรับการนำระบบนี้เข้ามามีส่วนช่วยในการพัฒนาสังคมให้มีความเจริญก้าวหน้าและตามทันความทันสมัยของเทคโนโลยี

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. คอมพิวเตอร์พกพา
2. เครื่องยิงบาร์โค้ด
3. Microsoft Office
4. Microsoft Visual Basic
5. Microsoft SQL Server
6. Microsoft Visio

วิธีการศึกษา

การพัฒนาระบบจัดการโปรแกรมสหกรณ์โรงเรียนโคกปรงวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ เพื่อใช้ในการจัดเก็บข้อมูลอย่างเป็นระบบ อำนวยความสะดวกในการจัดการ และเลือกใช้ข้อมูลสารสนเทศของโรงเรียนโคกปรงวิทยาคม อนึ่งในการออกแบบและพัฒนาระบบจัดการโปรแกรมสหกรณ์โรงเรียนโคกปรงวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์นี้ ได้ทำการพัฒนาระบบดังนี้

1. การวางแผนการดำเนินโครงการ

1.1 โดยการพิจารณาวิเคราะห์ศึกษาปัญหาและความต้องการของผู้ใช้ระบบ

1.2 การกำหนดทรัพยากรที่สนับสนุน อาทิ เช่น งบประมาณ บุคลากร เครื่องมือในการพัฒนาระบบ

1.3 การกำหนดทีมงานในการพัฒนาระบบ โดยทำการแบ่งหน้าที่การทำงานของแต่ละคน

2. การรวบรวมข้อมูล

2.1 รวบรวมข้อมูลรายละเอียดที่เกี่ยวข้อง

2.2 รวบรวมข้อมูลความต้องการของผู้ใช้งานโดยทั่วไป เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนาต่อไป

3. ทำการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการ

3.1 ศึกษาถึงความเป็นไปได้ที่จะใช้ระบบในการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

3.2 วิเคราะห์ภารกิจในรายละเอียดซึ่งประกอบไปด้วย การศึกษาว่าระบบทำงานอย่างไร และการตอบสนองต่อการทำงานของผู้ใช้อย่างไร เป็นต้น

4. ขั้นตอนในการออกแบบ

นำเอาข้อมูลต่างๆ ที่ได้และผ่านการวิเคราะห์มาทำการออกแบบในส่วน User Interface และในส่วนของ Database ของเว็บไซต์เพื่อให้ตรงกับความต้องการทันสมัยมากที่สุด [4]

5. ขั้นตอนในการพัฒนาระบบ

เป็นการทำงานในส่วนของการเขียนโค้ด

6. ขั้นตอนในการทดสอบ

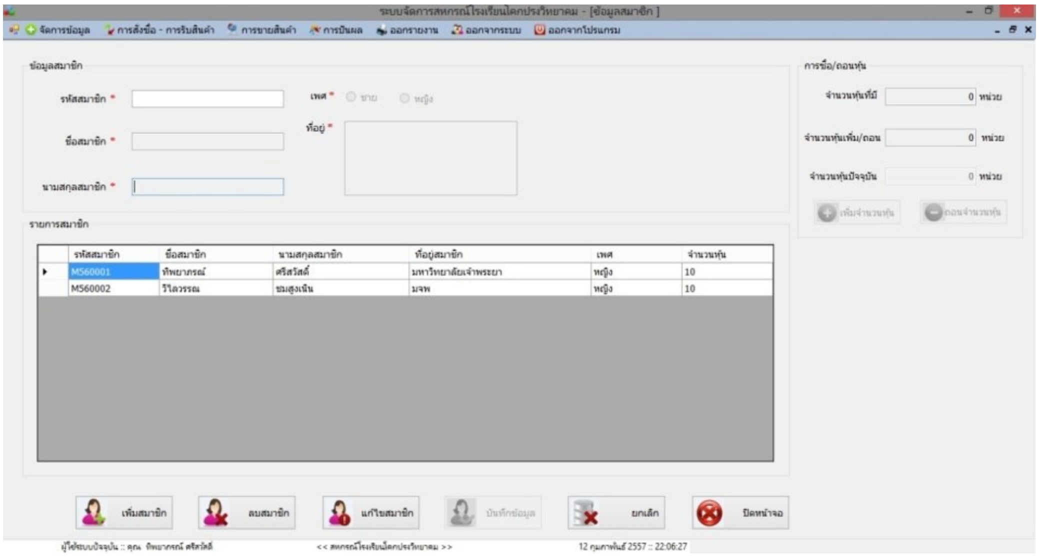
เป็นการตรวจสอบความสมบูรณ์ของระบบว่ามีข้อผิดพลาดตรงส่วนไหนบ้าง โดยใช้การทดสอบแบบ Black Box ซึ่งการทดสอบแบบนี้ ผู้ทดสอบไม่ต้องสนใจถึงเนื้อหาหรือคำสั่งภายในโปรแกรมแต่ต้องเข้าใจถึง Functional Requirement เท่านั้น [2]

ผลการศึกษา

จากการศึกษาระบบจัดการโปรแกรมสหกรณ์โรงเรียนโคกปรงวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ ขบวนการในการดำเนินงาน การจัดการข้อมูล และความต้องการในระบบงานใหม่ สามารถนำมาพัฒนาระบบตามวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) [2] ได้ดังนี้

1. ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 เพื่อพัฒนาระบบจัดการโปรแกรมสหกรณ์โรงเรียนโคกปรงวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์

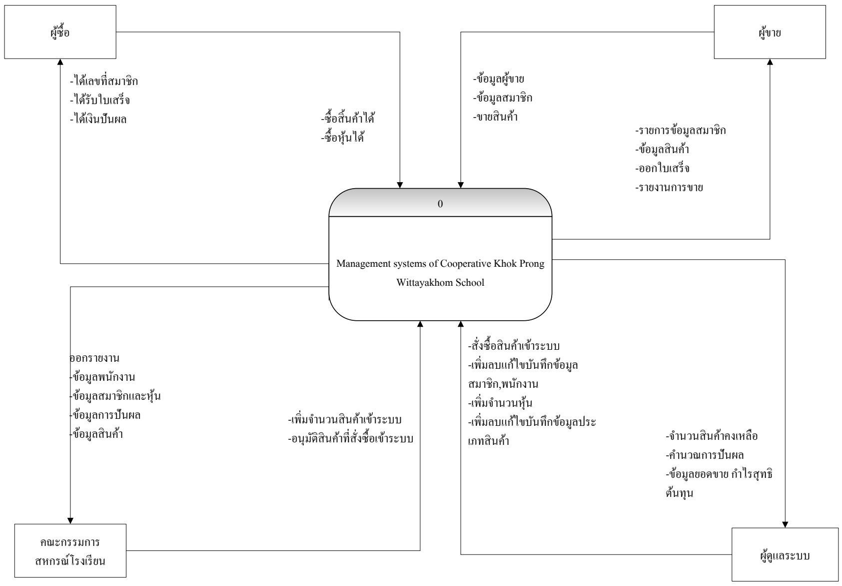
ภาพที่ 1 แสดงหน้าจอ Login Admin



ภาพที่ 2 แสดงหน้าจอเมนูข้อมูลสมาชิก

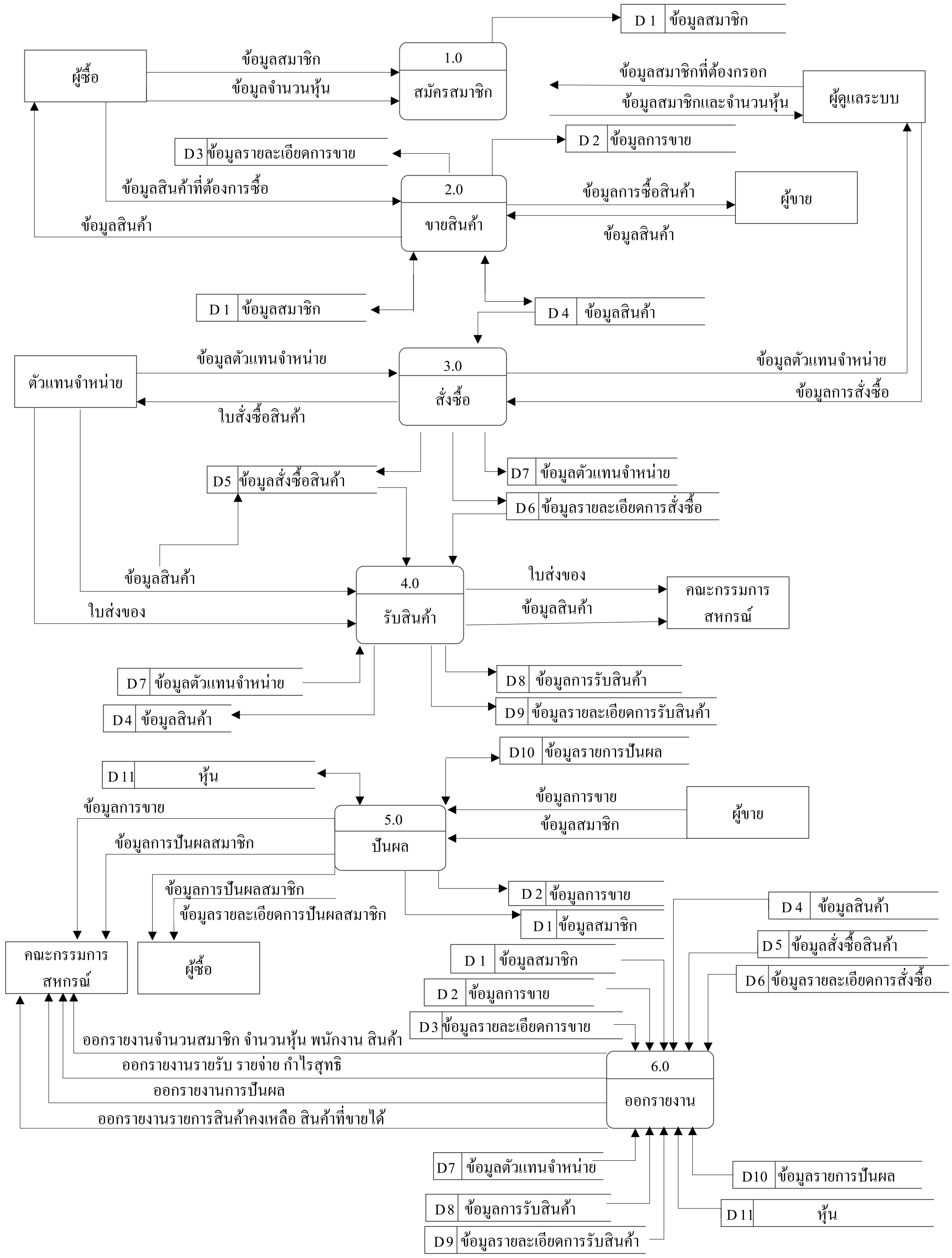
การออกแบบระบบจัดการโปรแกรมสหกรณ์โรงเรียนโคกปรงวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ ผู้วิจัยได้ทำการออกแบบโดยใช้ Data Flow Diagram (DFD) เพื่อให้ทราบถึงกระแสการไหลของข้อมูล และออกแบบโดยใช้โมเดล Entity – Relationship (E–R โมเดล) [2] เพื่อให้เห็นรายละเอียดและภาพรวมของความสัมพันธ์ต่าง ๆ จากนั้นจึงทำการเขียนระบบ ซึ่งจะมีการปรับปรุงโครงสร้างของฐานข้อมูลตามความเหมาะสม

Data Flow Diagram ระดับสูงสุด เรียกว่า Context Diagram ดังแสดงให้เห็นในภาพที่ 1 ซึ่งจะบอกให้ทราบถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับระบบภายนอก อินพุตและผลลัพธ์ของระบบ โดยจากภาพจะเกี่ยวข้องกับระบบภายนอก 4 ส่วน คือ ผู้ซื้อ ผู้ขาย คณะกรรมการสหกรณ์ และผู้ดูแลระบบ



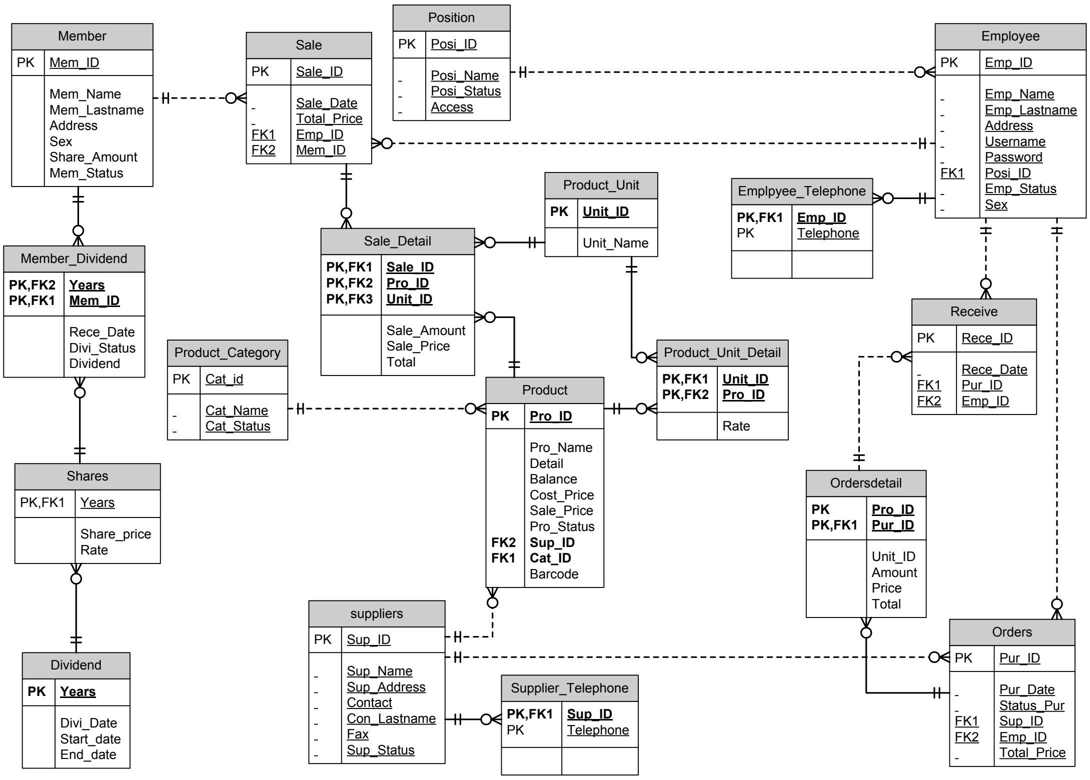
ภาพที่ 3 แสดง Context Diagram ระบบจัดการโปรแกรมสหกรณ์โรงเรียนโคกปรงวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์

Context Diagram นี้สามารถแตกการทำงานออกเป็น Data Flow Diagram Level ที่ 0 ซึ่งจะจัดการข้อมูล 6 ส่วน คือ สมัครสมาชิก ขายสินค้า สั่งซื้อ รับสินค้า ปันผล และออกรายงาน



ภาพที่ 4 Data Flow Diagram Level ที่ 0
ระบบจัดการโปรแกรมสหกรณ์โรงเรียนโคกปรงวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์

โมเดล Entity–Relationship (E–R โมเดล) เป็นการจำลองโครงสร้างข้อมูล เพื่อจำแนกเอนทิตี้ที่เกี่ยวข้องความสัมพันธ์ของแต่ละเอนทิดี้ แอททริบิวต์ของแต่ละเอนทิตี้ รวมถึงคีย์หลัก (Primary Key) และคีย์นอก (Foreign Key) [1] ดังนี้



ภาพที่ 5 E–R Diagram ระบบจัดการโปรแกรมสหกรณ์โรงเรียนโคกปรงวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์

จากการพัฒนาระบบเสร็จสิ้นแล้ว ได้ทำการทดสอบระบบจัดการโปรแกรมสหกรณ์โรงเรียนโคกปรงวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ ทางผู้วิจัยได้ทำการทดสอบระบบแบบแบล็กบอกซ์ (Black Box Testing) [3] โดยนำข้อมูลนำเข้าซึ่งเป็นข้อมูลที่ถูกต้องระบบยอมรับได้ กับข้อมูลนำเข้าที่ทางระบบไม่ยอมรับ หรือข้อมูลที่ไม่ถูกต้อง โดยได้แบ่งเป็นหัวข้อย่อยๆ และมีการทดสอบความถูกต้องดังนี้

ตารางที่ 1 แสดงตารางทดสอบการใช้งานหน้าล็อกอิน

รายการทดสอบ	**ผลการทดสอบ**	**ความถูกต้อง**
เลือกเมนูต่างๆ	แสดงหน้าจอสัมพันธ์กับเมนู	ถูกต้อง
ใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านถูกต้อง	สามารถเข้าใช้งานระบบได้	ถูกต้อง
ใส่ชื่อผู้ใช้และรหัสผ่านไม่ถูกต้อง	แสดงหน้าจอเตือน	ถูกต้อง

ตารางที่ 2 แสดงตารางทดสอบการเพิ่มข้อมูลของผู้ดูแลระบบ

รายการทดสอบ	**ผลการทดสอบ**	**ความถูกต้อง**
ใส่ข้อมูลไม่ครบตามที่ต้องการ	แสดงหน้าจอเตือน	ถูกต้อง
ใส่ข้อมูลผิดรูปแบบ	แสดงหน้าจอเตือน	ถูกต้อง
ใส่ข้อมูลครบ และถูกต้อง	สามารถบันทึกข้อมูลได้	ถูกต้อง

ตารางที่ 3 แสดงตารางทดสอบการเปลี่ยนรหัสผ่าน

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	ความถูกต้อง
ใส่ข้อมูลไม่ครบตามที่ต้องการ	แสดงหน้าจอเตือน	ถูกต้อง
ใส่ข้อมูลผิดรูปแบบ	แสดงหน้าจอเตือน	ถูกต้อง
ใส่ข้อมูลครบ และถูกต้อง	สามารถบันทึกข้อมูลได้	ถูกต้อง

ตารางที่ 4 แสดงตารางทดสอบการออกรายงาน

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	ความถูกต้อง
ใส่ข้อมูลไม่ครบตามที่ต้องการ	แสดงหน้าจอเตือน	ถูกต้อง
ใส่ข้อมูลผิดรูปแบบ	แสดงหน้าจอเตือน	ถูกต้อง
ใส่ข้อมูลครบ และถูกต้อง	แสดงข้อมูลรายงานได้	ถูกต้อง

ตารางที่ 5 แสดงตารางทดสอบการสมัครสมาชิก

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	ความถูกต้อง
ใส่ข้อมูลไม่ครบตามที่ต้องการ	แสดงหน้าจอเตือน	ถูกต้อง
ใส่ข้อมูลผิดรูปแบบ	แสดงหน้าจอเตือน	ถูกต้อง
ใส่ข้อมูลครบ และถูกต้อง	สามารถบันทึกข้อมูลได้	ถูกต้อง

ตารางที่ 6 แสดงตารางทดสอบการเพิ่ม – ถอนหุ้น

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	ความถูกต้อง
ใส่ข้อมูลไม่ครบตามที่ต้องการ	แสดงหน้าจอเตือน	ถูกต้อง
ใส่ข้อมูลผิดรูปแบบหรือจำนวนหุ้นมากเกิน	แสดงหน้าจอเตือน	ถูกต้อง
ใส่ข้อมูลครบ และถูกต้อง	สามารถบันทึกข้อมูลได้	ถูกต้อง

ตารางที่ 7 แสดงตารางทดสอบการปันผล

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	ความถูกต้อง
การรวมยอดหุ้น	แสดงข้อมูล	ถูกต้อง
การรวมจำนวนเงินที่ปันผลทั้งหมด	แสดงข้อมูล	ถูกต้อง
การคำนวณเงินปันผลเฉลี่ย	แสดงข้อมูล	ถูกต้อง

ตารางที่ 8 แสดงตารางทดสอบการเพิ่มข้อมูลพนักงาน

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	ความถูกต้อง
ไม่ใส่ข้อมูล	แจ้งเตือน	ถูกต้อง
กรอกข้อมูลผิดรูปแบบ	แจ้งเตือน	ถูกต้อง
กรอกข้อมูลครบ ถูกต้อง	สามารถบันทึกข้อมูลได้	ถูกต้อง

ตารางที่ 9 แสดงตารางทดสอบการจัดการข้อมูลสินค้า

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	ความถูกต้อง
เพิ่มข้อมูลสินค้า	แสดงหน้าจอกรอกข้อมูลสินค้า	ถูกต้อง
ไม่กรอกข้อมูล	แสดงหน้าจอแจ้งเตือน	ถูกต้อง
กรอกข้อมูลผิดรูปแบบ	แสดงหน้าจอแจ้งเตือน	ถูกต้อง
กรอกข้อมูลครบถูกต้อง	บันทึกข้อมูลได้	ถูกต้อง
ลบข้อมูลสินค้า	แสดงหน้าจอแจ้งเตือน และลบข้อมูลได้	ถูกต้อง
แก้ไขข้อมูลสินค้า	แสดงหน้าจอแก้ไขข้อมูลสินค้า	ถูกต้อง
กรอกข้อมูลผิดรูปแบบ	แสดงหน้าจอแจ้งเตือน	ถูกต้อง
กรอกข้อมูลครบถูกต้อง	บันทึกข้อมูลได้	ถูกต้อง
เลือกเมนูประเภทสินค้า	แสดงข้อมูลสินค้าตามประเภท รายการ	ถูกต้อง
ไม่กรอกข้อมูลสำหรับค้นหา	แสดงข้อมูลสินค้าทั้งหมด	ถูกต้อง
กรอกข้อมูลสินค้าที่ต้องการค้นหา	แสดงข้อมูลสินค้าตามที่ต้องการ	ถูกต้อง

ตารางที่ 10 แสดงตารางทดสอบการการจัดการข้อมูลตัวแทนจำหน่าย

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	ความถูกต้อง
เพิ่มข้อมูลตัวแทนจำหน่าย	แสดงหน้าจอกรอกข้อมูล	ถูกต้อง
ไม่กรอกข้อมูลหรือกรอกผิดรูปแบบ	แสดงหน้าจอแจ้งเตือน	ถูกต้อง
กรอกข้อมูลครบถูกต้อง	บันทึกข้อมูลได้	ถูกต้อง
แก้ไขข้อมูลตัวแทนจำหน่าย	แสดงหน้าจอแก้ไขข้อมูล	ถูกต้อง
ลบข้อมูลเดิมปล่อยให้ว่างเปล่าหรือ กรอกผิดรูปแบบ	แสดงหน้าจอแจ้งเตือน	ถูกต้อง
กรอกข้อมูลครบถูกต้อง	บันทึกข้อมูลได้	ถูกต้อง

ตารางที่ 11 แสดงตารางทดสอบการสั่งซื้อสินค้า

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	ความถูกต้อง
ไม่กรอกข้อมูลตัวแทนจำหน่าย	แสดงหน้าจอแจ้งเตือน	ถูกต้อง
ไม่กรอกข้อมูลสินค้าที่ต้องการสั่งซื้อ	แสดงหน้าจอแจ้งเตือน	ถูกต้อง
กรอกข้อมูลครบถูกต้อง	บันทึกข้อมูลได้	ถูกต้อง

ตารางที่ 12 แสดงตารางทดสอบการขายสินค้า

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	ความถูกต้อง
ไม่กรอกข้อมูลสมาชิก	แสดงหน้าจอแจ้งเตือน	ถูกต้อง
ไม่กรอกข้อมูลสินค้า	แสดงหน้าจอแจ้งเตือน	ถูกต้อง
ไม่กรอกข้อมูลพนักงานขาย	แสดงหน้าจอแจ้งเตือน	ถูกต้อง
กรอกข้อมูลครบและถูกต้อง	บันทึกข้อมูลได้	ถูกต้อง

ตารางที่ 13 แสดงตารางทดสอบการออกรายงาน และใบเสร็จชำระเงิน

รายการทดสอบ	ผลการทดสอบ	ความถูกต้อง
การเรียกดูรายงาน	แสดงข้อมูล	ถูกต้อง
การเรียกดูรายงานตามช่วงเวลา	แสดงข้อมูล	ถูกต้อง
การเรียกดูรายงานแบบระบุเงื่อนไข	แสดงข้อมูล	ถูกต้อง
การออกใบเสร็จการชำระเงิน	แสดงข้อมูล	ถูกต้อง

วิจารณ์และสรุปผล

การวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบจัดการโปรแกรมสหกรณ์โรงเรียนโคกปรงวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบจากระบบเดิมที่ใช้การทำงานในลักษณะของการจดบันทึกข้อมูลลงบนกระดาษที่เสี่ยงต่อความเสียหาย และข้อมูลที่ผิดพลาด มาเป็นระบบโปรแกรมที่ทำงานด้วยคอมพิวเตอร์ ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานสามารถใช้งานได้ง่ายและสะดวกรวดเร็วมากขึ้น สามารถช่วยลดความผิดพลาด เวลาของการทำงาน

ในระบบจัดการโปรแกรมสหกรณ์โรงเรียนโคกปรงวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ ผู้วิจัยได้พัฒนาระบบตามความต้องการของทางสหกรณ์โรงเรียนโคกปรงวิทยาคม ในการซื้อขายสินค้า การสมัครสมาชิก การซื้อหุ้น และการปันผล เป็นต้น จากการที่ได้พัฒนาระบบแล้วทางผู้พัฒนาได้ทำการทดสอบระบบด้วยวิธีการแบล็กบ็อกซ์ จึงทำให้มีการรับข้อมูลที่ถูกต้องเข้าสู่ระบบ และระบบสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบจัดการโปรแกรมสหกรณ์โรงเรียนโคกปรงวิทยาคม จังหวัดเพชรบูรณ์ ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเนื่องเพราะผู้วิจัยได้รับความช่วยเหลือและได้รับการสนับสนุนจากบุคคลที่เกี่ยวข้องหลายท่าน ดังนี้ คณาจารย์ประจำสาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณาจารย์ประจำสาขาวิชาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย และคณาจารย์ประจำสาขาวิชาการบัญชี ที่อำนวยความสะดวกและให้ความช่วยเหลือในเรื่องต่าง ๆ เป็นอย่างดี ทำให้การทำงานวิจัยดำเนินมาด้วยความเรียบร้อย ขอขอบพระคุณอาจารย์จิรนันท์ กมลสินธุ์ ผู้ช่วยอธิการบดีมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ได้ให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาหารือ ข้อเสนอแนะทางวิชาการ และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเป็นอย่างดีมาโดยตลอด และที่ขาดไม่ได้คือมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ให้การสนับสนุนการทำงานวิจัยอย่างดียิ่ง ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณทุกท่านที่กล่าวมาในข้างต้นเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

1. กำธร ธรรมประเสริฐ ,ยงยุทธ ยังมีสุข. Visual Basic 5-6 การเขียนโปรแกรมสินค้าคงคลัง. เชียงใหม่: ลานนาการพิมพ์; 2542.
2. ดวงแก้ว สวามิภักดิ์. ระบบฐานข้อมูล Database System. กรุงเทพ: บริษัท เอช. เอ็น. กรุ๊ป จำกัด; 2539.
3. บัณฑิต จามรภูต. การประยุกต์ใช้ระบบไคลเอ็นต์เซิร์ฟเวอร์. กรุงเทพ: หจก. เม็ดทราย พริ้นติ้ง; 2542.
4. ไพศาล โมลิสกุลมงคล. พัฒนา Web Database ด้วย PHP. กรุงเทพมหานคร : หจก.ไทยเจริญ การพิมพ์; 2544.

การพัฒนาระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา

The development of information system for quality assurance operation of cooperative Education

วิรัช กาฬภักดี[1]

Wiruch Karapukdee[1]

บทคัดย่อ

วิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) พัฒนาระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา และ (2) เพื่อประเมินผลการพัฒนาระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา วิธีการดำเนินการวิจัยนั้น ได้แบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ส่วน ส่วนแรกคือการสำรวจด้วยการสนทนาและการสัมภาษณ์ กับบุคลากรศูนย์ สหกิจศึกษา และอาจารย์นิเทศมหาวิทวิทยาลัยเจ้าพระยา ส่วนที่สองคือการพัฒนาระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพ การดำเนินงานสหกิจศึกษา ซึ่งเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้และวิทยาการมาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษาการดำเนินงานสหกิจศึกษา ร่วมกับการจัดการฐานข้อมูล และการพัฒนาระบบสารสนเทศ โดยใช้โปรแกรม My SQL ในการจัดการฐานข้อมูล และใช้โปรแกรม PHP เป็นส่วนเชื่อมประสานกับผู้ใช้และการโปรแกรมควบคุมการทำงาน และส่วนที่สาม ได้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจ เพื่อสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้ที่มีต่อระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงาน สหกิจศึกษาที่พัฒนาขึ้น

ผลการศึกษาและพัฒนาพบว่า ระบบสารสนเทศสามารถบริหารจัดการข้อมูลสำหรับการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา และสามารถประมวลผลข้อมูล รายงานต่าง ๆ ตามมาตรฐานการประกันคุณภาพการดำเนินงาน สหกิจศึกษาของสมาคมสหกิจศึกษาไทยได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้ที่มีต่อระบบสารสนเทศ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 4.54 จากคะแนนเต็ม 5 สรุปได้ว่าระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษาที่พัฒนาขึ้นสามารถนำมาใช้งานได้ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: การประกันคุณภาพ สหกิจศึกษา

---

[1] สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา จังหวัดนครสวรรค์ 60240

[1] Department of Business Computer, Faculty of Business Administration, Chaopraya University, Nakornsawan 60240.

*Corresponding author e-mail : Ruch9995@hotmail.com

Abstract

This research aims (1) to develop information system in quality assurance on the operations of The Cooperative Education Program (CO-OP) (2) to evaluate information system development in quality assurance on the operation of CO-OP. For the method used in this research, the study was divides it into 3 parts, the first is to explore with the discussion and interviews with staffs of cooperative education center and the Chaopraya University supervisors. The second part is to develop the information system in quality assurance on the operations of CO-OP, which apply the standards of knowledge and science on the operations of CO-OP with database management and information systems development by using the My SQL to manage database. And using a PHP application interfaces with the user and application control. And the third, using a form of survey research to survey the user's opinion on the developing information system in quality assurance on the operations of CO-OP.

The results of study and developing are found that the information system development, managing data of quality assurance on the operation of CO-OP can develop and such data can be processed into information in the form of various reports on the quality assurance standards of Thai Association for Cooperative Education as to the objectives that are set. The results of the satisfaction of users on the information system with an average score of 4.54 from the full marks of five. It was concluded that the developing information system in quality assurance on the operations of The Cooperative Education Program can be used at the highest level.

Keywords: Quality assurance, Cooperative Education

บทนำ

สหกิจศึกษา [2] เป็นระบบการศึกษาที่เน้นการปฏิบัติงานในองค์กรผู้ใช้บัณฑิตอย่างมีระบบ โดยจัดให้มีการเรียน ในสถานศึกษาร่วมกับ การจัดให้นักศึกษาไปปฏิบัติงานจริง ณ สถานประกอบการที่ให้ความร่วมมือ เพื่อนักศึกษาจะได้มีโอกาสสร้างความเข้าใจและคุ้นเคยกับโลกแห่งความเป็นจริงของการทำงาน เพื่อให้ได้มาซึ่งการเรียนรู้และการพัฒนาทักษะทางวิชาชีพ ที่เป็นความต้องการของสถานประกอบการ อันจะส่งผลให้นักศึกษาเป็นบัณฑิตที่มีคุณภาพสูง เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานมากขึ้น อีกทั้ง เพื่อเป็นการส่งเสริมความสัมพันธ์ และความร่วมมืออันดีระหว่างสถานศึกษากับองค์ผู้ใช้บัณฑิต ทำให้สถานศึกษาสามารถพัฒนาหลักสูตรได้ตลอดเวลา และสถานประกอบการก็จะได้แรงงานนักศึกษาร่วมงานตลอดทั้งปี ดังนั้น นักศึกษาจึงเปรียบเสมือนผู้แทนที่เป็นความภาคภูมิใจของมหาวิทยาลัย ที่จะสะท้อนให้เห็นคุณภาพของการจัดการเรียนการสอนของมหาวิทยาลัย และเป็นการเผยแพร่เกียรติคุณของมหาวิทยาลัย สู่สาธารณชน ซึ่งก่อให้เกิดประโยชน์ต่อทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

การที่จะว่าสิ่งใดมีคุณภาพ มีขีดความสามารถในการใช้งานหรือทำงานดีในระดับใดนั้น จะต้องมีการวัด และการประเมินในสิ่งนั้นๆอย่างมีกระบวนการที่ถูกต้องเป็นสากล การดำเนินงานสหกิจศึกษาก็เช่นกัน [3] ได้มีการกำหนดตังชี้วัดคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา หรือข้อกำหนดเกี่ยวกับคุณลักษณะ คุณภาพที่พึงประสงค์ให้เกิดขึ้นในการดำเนินงานสหกิจศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา เพื่อใช้เป็นแนวทางในการประเมินคุณภาพการดำเนินงาน การกำกับดูแลและการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานสหกิจศึกษาขึ้นมา ซึ่งประกอบไปด้วย 5 องค์ประกอบ ได้แก่

หลักสูตรสหกิจศึกษา การเรียนการสอน กระบวนการนิเทศการปฏิบัติงาน ผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาของนักศึกษา และความพึงพอใจของผู้เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา

ในปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศมีการพัฒนาอยู่อย่างต่อเนื่อง และได้เข้ามามีบทบาท ในการพัฒนาในเกือบทุกๆด้าน ไม่ว่าในด้านธุรกิจ ด้านสาธารณสุข ด้านการทหารและความมั่นคง ด้านโทรคมนาคมและการสื่อสาร ซึ่งเทคโนโลยีสารสนเทศที่ใช้กันในปัจจุบันถือว่าเป็นตัวขับเคลื่อนที่สำคัญที่จะช่วยให้ผู้ใช้สามารถเก็บรวบรวมข้อมูล การแก้ไขเปลี่ยนแปลง การเรียกดูข้อมูล การประมวลผล การใช้งานร่วมกันแบบหลายๆ คน และการวิเคราะห์ข้อมูล ทำได้ง่ายขึ้น มีค่าใช้จ่ายต่ำลง เพิ่มคุณค่าและประโยชน์ในการใช้งานข้อมูล และสารสนเทศที่ได้มาจะมีคุณภาพในการนำไปวิเคราะห์และใช้งานมากเพิ่มขึ้น

ดังนั้น เพื่อให้การดำเนินงานสหกิจศึกษาดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดประสิทธิผลยิ่งขึ้น จึงได้ทำการศึกษาและพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อนำมาใช้ในการประกันคุณภาพการดำเนินสหกิจศึกษาขึ้น เพื่อนำมาใช้ในการควบคุม ตรวจสอบและประเมินการดำเนินงานสหกิจศึกษาให้เป็นไปตามมาตรฐานที่ได้กำหนดขึ้น

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา
2. โปรแกรม My SQL
3. โปรแกรม PHP
4. โปรแกรม Apache
5. โปรแกรม Microsoft Office
6. โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติ

วิธีการศึกษา

การวิจัยเรื่อง “การพัฒนาระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา” นี้เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ (Applied research) แบ่งการดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย

ส่วนที่ 1 ศึกษาการดำเนินงานของการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยใช้วิธีการสัมภาษณ์ (Interview Method) กลุ่มเป้าหมายเพื่อศึกษาระบบการทำงานเดิม และความต้องการในระบบงานใหม่ ด้วยการสนทนา และการสัมภาษณ์บุคลากรศูนย์สหกิจศึกษา มหาวิทวิทยาลัยเจ้าพระยา จำนวน 2 คน และอาจารย์นิเทศมหาวิทวิทยาลัยเจ้าพระยา จำนวน 20 คน เพื่อให้ทราบถึงขั้นตอนการดำเนินงานต่าง ๆ รวมถึง สภาพแวดล้อมในการดำเนินงานปัจจุบัน และรวบรวมความต้องการ ในระบบสารสนเทศ ที่จะพัฒนาขึ้น โดยใช้วิธีการการทำต้นแบบ (Prototyping Approach) [1] โดยกำหนดความต้องการเริ่มแรกหรือความต้องการพื้นฐานสำหรับระบบแล้วสร้างต้นแบบและให้กลุ่มเป้าหมายทำงานกับต้นแบบ และแสดงความคิดเห็นถึงการปรับปรุงพัฒนาเพื่อนำข้อมูลย้อนกลับไปปรับปรุงต้นแบบ และนำเวอร์ชันใหม่กลับไปทดลองใช้งาน

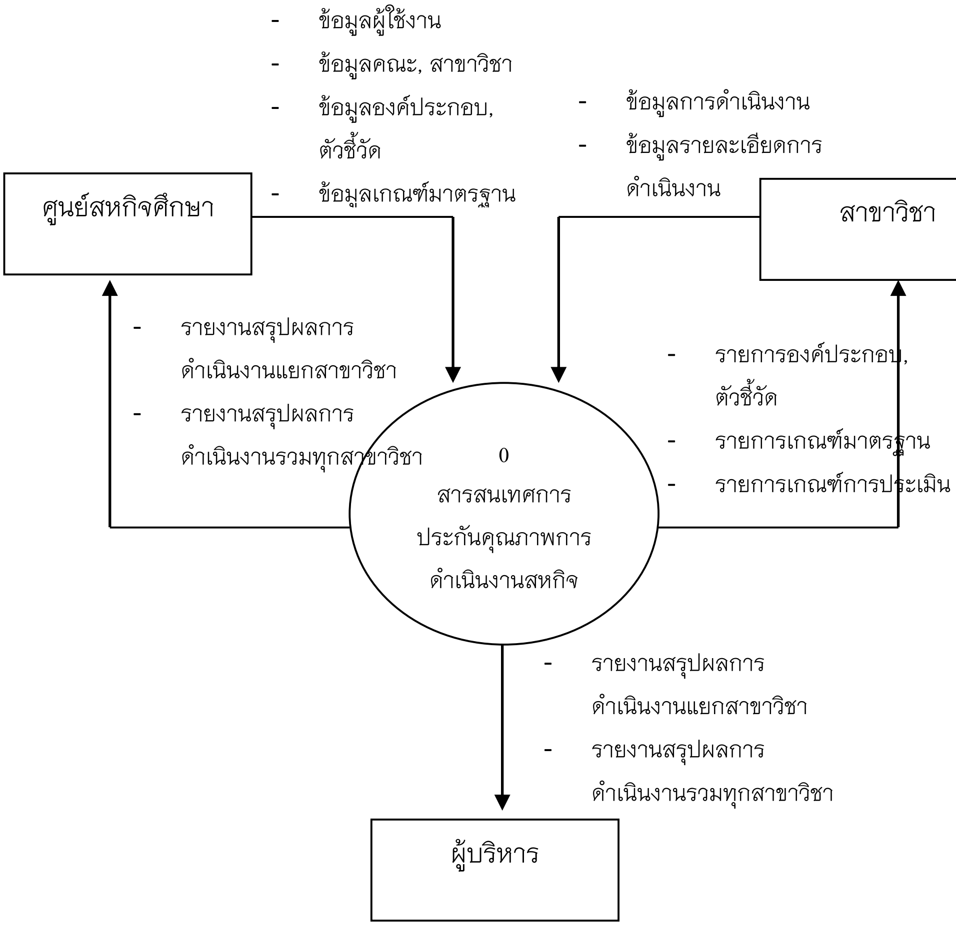
ส่วนที่ 2 พัฒนาระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา เป็นการวิจัยเชิงประยุกต์ (Applied research) ใช้ความรู้และวิทยาการด้านการจัดการฐานข้อมูล การพัฒนาระบบสารสนเทศ และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา ในรูปแบบ Web Application โดยใช้โปรแกรม PHP ในการพัฒนา และใช้โปรแกรม My SQL ในการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งประกอบไปด้วย การกำหนดปัญหา และศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้เก็บรวบร่วมมาจากส่วนที่หนึ่งเพื่อกำหนดความต้องการของระบบงานใหม่ การออกแบบระบบใหม่ทั้งในส่วนของการเชื่อมประสานกับผู้ใช้ กระบวนการเก็บและใช้ข้อมูลฐานข้อมูล รวมถึงอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์ต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ การพัฒนาระบบสารสนเทศซึ่งเป็นการเขียนและทดสอบโปรแกรมว่าทำงานถูกต้องตามที่ได้ออกแบบไว้หรือไม่ และการทดสอบกับข้อมูลจริงที่เลือกแล้ว และการติดตั้ง ระบบสารสนเทศเพื่อทดสอบการทำงานของระบบกับข้อมูลทดสอบโดยผู้ใช้จริงเพื่อทดสอบความถูกต้องของระบบ

ส่วนที่ 3 การประเมินผลการใช้งานระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้น หลังจากที่ได้พัฒนาระบบสารสนเทศเสร็จสิ้น จะทำการถ่ายทอดเทคโนโลยีผลการวิจัยแก่กลุ่มเป้าหมาย ซึ่งได้แก่ บุคลากรศูนย์สหกิจศึกษา จำนวน 2 คน และอาจารย์นิเทศ จำนวน 20 คน โดยใช้วิธีการจัดอบรมเชิงปฏิบัติการการใช้งานระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา จากข้อมูลทดสอบ และประเมินระบบสารสนเทศเพื่อสำรวจความคิดเห็นโดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) จากกลุ่มเป้าหมายเพื่อทราบถึงการพัฒนาระบบสารสนเทศที่เหมาะสมสำหรับการใช้เพื่อการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลจากการสำรวจความคิดเห็นนั้นกระทำโดยวิธีบรรยาย (Descriptive Analysis) โดยจะบรรยายสรุปซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ ส่วนแรกจะบรรยายสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป และส่วนที่สองจะบรรยายสรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อระบบสารสนเทศ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test) ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Functional Test) ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test) และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test) โดยลักษณะของคำถามในส่วนที่ 2 จะมีการวัดระดับโดยใช้ Likert Scale คือลักษณะคำถามให้เลือกตอบถึงความคิดเห็นเกี่ยวกับระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา 5 ระดับคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด [4] และข้อมูลที่รวบรวมได้จากส่วนที่ 3 จะนำมาหาความถี่ของหัวข้อเสนอแนะเพื่อการปรับปรุงระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา ซึ่งต้องการทราบเพียงว่ามีหัวข้อใด มีความถี่จำนวนเท่าใด และเรียงอันดับของหัวข้อที่เสนอแนะ

ผลการศึกษา

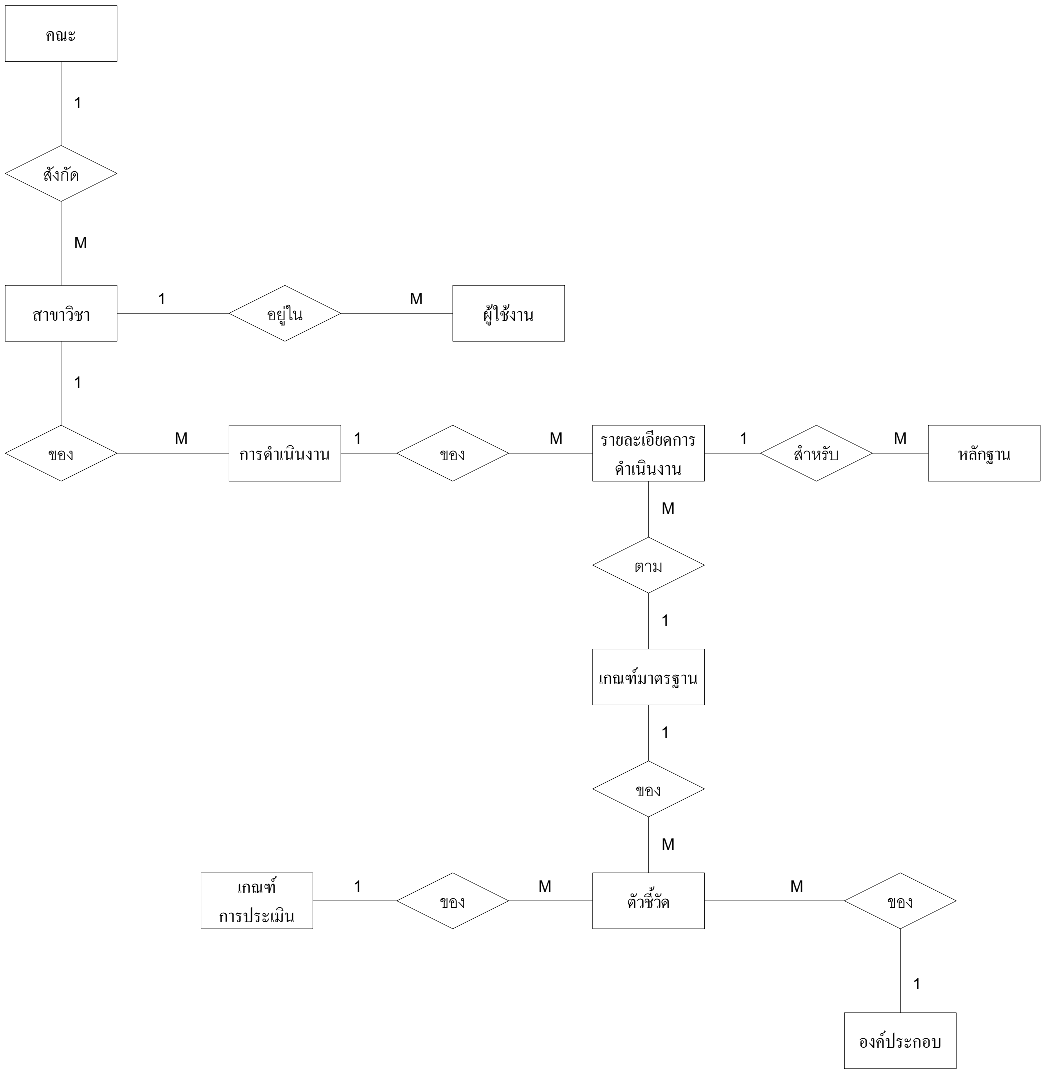
จากการศึกษาขั้นตอนการดำเนินงานต่าง ๆ รวมถึง สภาพแวดล้อมในการดำเนินงานปัจจุบัน และรวบรวมความต้องการต่างๆ ในระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษาที่จะพัฒนาขึ้น สามารถวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา โดยแสดงเป็น [1] แผนภาพบริบท (Context Diagram) [5] แผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล (E–R Diagram) และ [6] ส่วนเชื่อมประสานผู้ใช้ (User Interfaces) ดังต่อไปนี้

แผนภาพบริบท (Context Diagram)



ภาพที่ 1 แสดงแผนภาพบริบทสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา

แผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล (E-R Diagram)



ภาพที่ 2 แสดงแผนภาพความสัมพันธ์ของข้อมูล (E-R Diagram)
ระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา

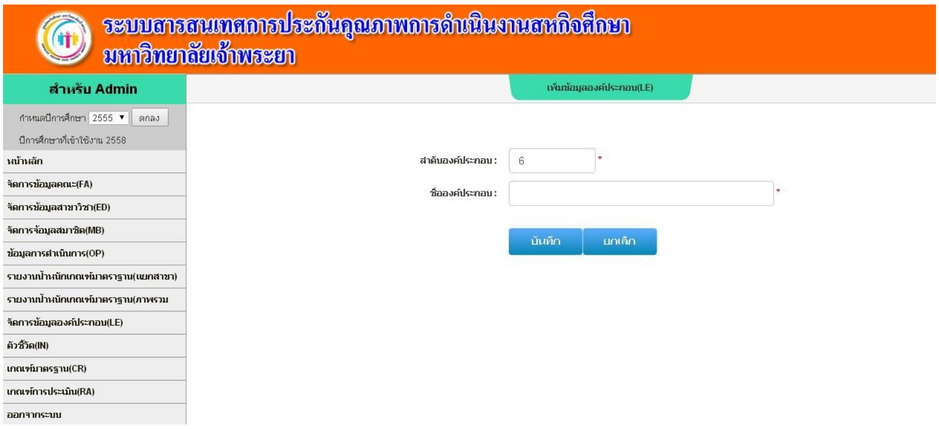
ส่วนเชื่อมประสานผู้ใช้ (User Interfaces)

การออกแบบสิ่งนำออก (Output Design)

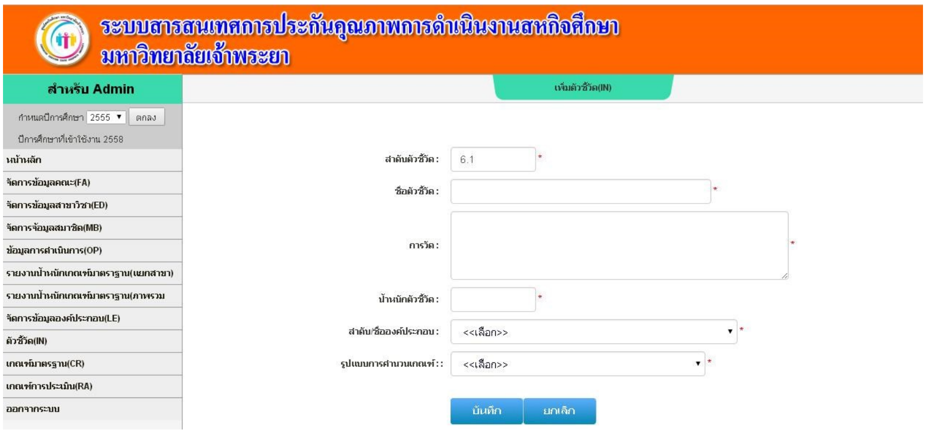
ภาพที่ 3 แสดงหน้าจอรายงานน้ำหนักเกณฑ์มาตรฐานแยกสาขาวิชา

ภาพที่ 4 แสดงหน้าจอรายงานน้ำหนักเกณฑ์มาตรฐานรวม

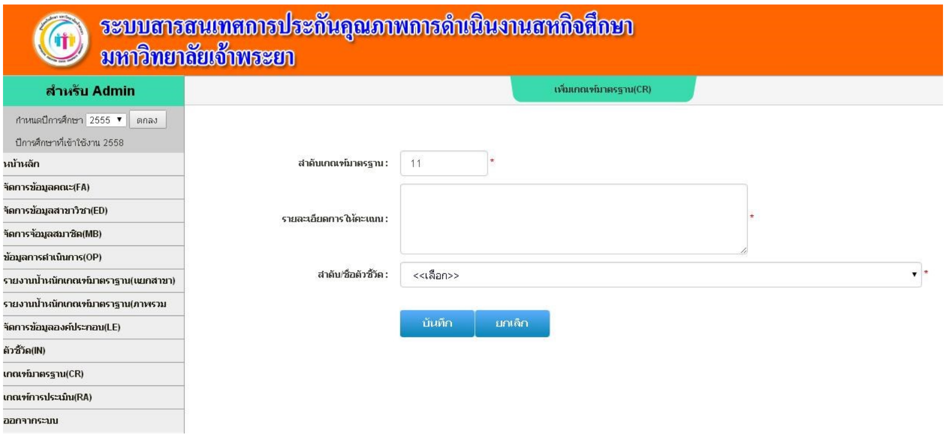
การออกแบบสิ่งนำเข้า (Input Design)



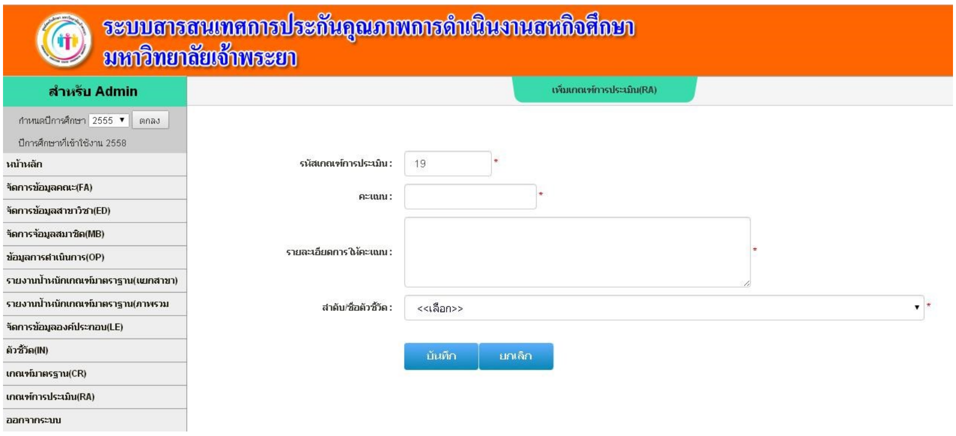
ภาพที่ 5 แสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลองค์ประกอบ



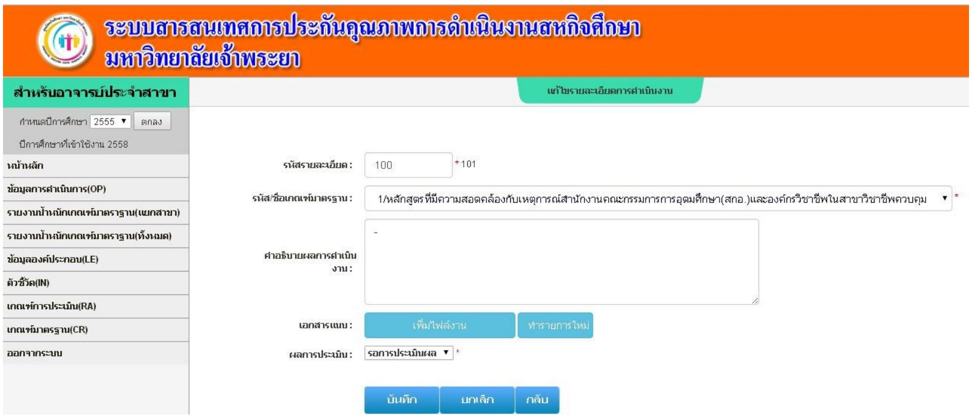
ภาพที่ 6 แสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลตัวชี้วัด



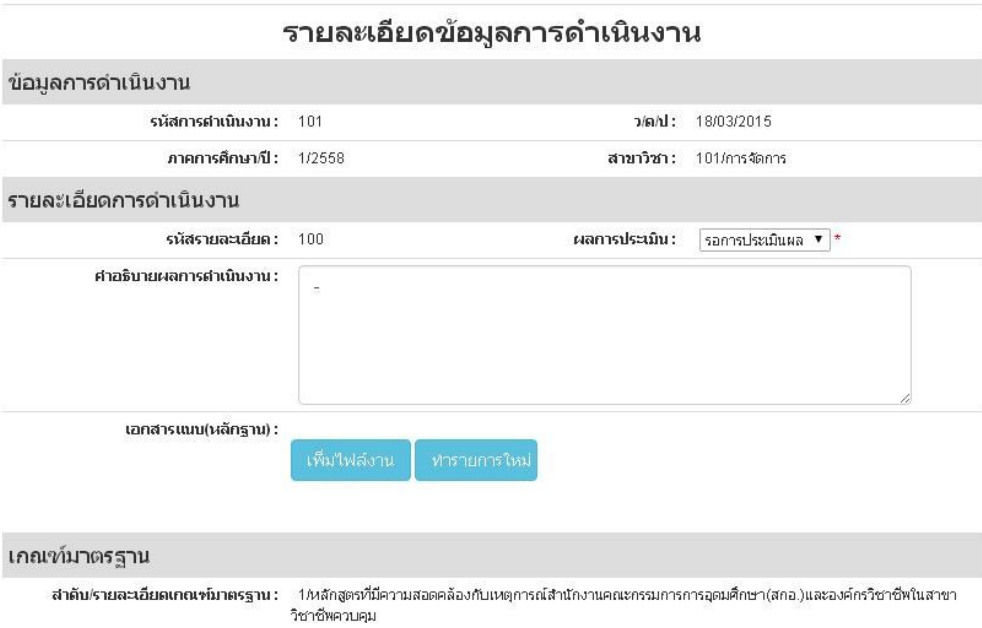
ภาพที่ 7 แสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลเกณฑ์มาตรฐาน



ภาพที่ 8 แสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลเกณฑ์การประเมิน



ภาพที่ 9 แสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลการดำเนินงานแบบตาราง



ภาพที่ 10 แสดงหน้าจอเพิ่มข้อมูลการดำเนินงานแบบองค์ประกอบ

ผลการพัฒนาระบบ

หลังจากที่ได้พัฒนาระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษาแล้ว ได้มีการจัดฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการใช้งานระบบสารสนเทศแก่กลุ่มตัวอย่าง พร้อมทั้งได้ประเมินผลการใช้งานระบบสารสนเทศโดยกลุ่มที่ตอบแบบสอบถามจำนวน 20 คน เป็นระดับการศึกษาระดับปริญญาโทร้อยละ 60 และระดับปริญญาตรีร้อยละ 40 สรุปผลการวิเคราะห์ข้อมูลความพึงพอใจที่ผู้ใช้มีต่อระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา พบว่า

ระดับความคิดเห็นของผู้ใช้งานเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงาน สหกิจศึกษา ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test) พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจความสามารถของระบบในด้านการแสดงข้อมูลตัวชี้วัดมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$

=4.66) รองลงมาเป็นความสามารถของระบบในด้านการแสดงข้อมูลเกณฑ์การประเมิน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$=4.61) ความสามารถของระบบในด้านรายงานน้ำหนักเกณฑ์มาตรฐานแยกตามสาขาวิชา และความสามารถของระบบในด้านการแสดงข้อมูล เกณฑ์มาตรฐาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$=4.55) ความสามารถของระบบในด้านการจัดการข้อมูลการดำเนินงาน และความสามารถของระบบในด้านการแสดงข้อมูลองค์ประกอบ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=5.50) และความสามารถของระบบในด้านรายงานน้ำหนักเกณฑ์มาตรฐานแยกตามสาขาวิชา มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับเหมาะสม ($\bar{x}$=4.44) ตามลำดับ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย $(\bar{x})$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test)

รายการประเมิน	**ผลการประเมิน**		**ความหมาย**
	$\bar{x}$	**S.D.**	
ความสามารถของระบบในด้านการจัดการข้อมูลการดำเนินงาน	4.50	0.51	มาก
ความสามารถของระบบในด้านรายงานน้ำหนักเกณฑ์มาตรฐานแยกตามสาขาวิชา	4.44	0.51	มาก
ความสามารถของระบบในด้านรายงานน้ำหนักเกณฑ์มาตรฐานแยกตามสาขาวิชา	4.55	0.51	มากที่สุด
ความสามารถของระบบในด้านการแสดงข้อมูลองค์ประกอบ	4.50	0.51	มาก
ความสามารถของระบบในด้านการแสดงข้อมูลตัวชี้วัด	4.66	0.48	มากที่สุด
ความสามารถของระบบในด้านการแสดงข้อมูลเกณฑ์การประเมิน	4.61	0.50	มากที่สุด
ความสามารถของระบบในด้านการแสดงข้อมูลเกณฑ์มาตรฐาน	4.55	0.51	มากที่สุด

ระดับความคิดเห็นของผู้ใช้งานเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงาน สหกิจศึกษา ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Functional Test) พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจความรวดเร็วในการประมวลผลของระบบมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$=4.66) รองลงมาเป็นความถูกต้องในการค้นหาข้อมูล ความน่าเชื่อถือได้ของระบบ และความครอบคลุมของโปรแกรมที่พัฒนากับระบบงานจริง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$=4.61) ความถูกต้องของการแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบรายงาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$=4.55) ความถูกต้อง ในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า และความถูกต้องในการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.50) ความถูกต้องในการลบข้อมูล และการป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.44) และความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลในโปรแกรม มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$=4.38) ตามลำดับ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย $(\bar{x})$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Functional Test)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ความหมาย
	$\bar{x}$	S.D.	
ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า	4.50	0.51	มาก
ความถูกต้องในการค้นหาข้อมูล	4.61	0.50	มากที่สุด
ความถูกต้องในการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล	4.50	0.51	มาก
ความถูกต้องในการลบข้อมูล	4.44	0.61	มาก
ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลในโปรแกรม	4.38	0.60	มาก
ความถูกต้องของการแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบรายงาน	4.55	0.51	มากที่สุด
ความรวดเร็วในการประมวลผลของระบบ	4.66	0.48	มากที่สุด
ความน่าเชื่อถือได้ของระบบ	4.61	0.50	มากที่สุด
ความครอบคลุมของโปรแกรมที่พัฒนากับระบบงานจริง	4.61	0.50	มากที่สุด
การป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น	4.44	0.51	มาก

ระดับความคิดเห็นของผู้ใช้งานเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงาน สหกิจศึกษา ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test) พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมาย ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ ความเหมาะสมในการ วางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ และ คำศัพท์ที่ใช้ผู้ใช้มีความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่ายมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.66) รองลงมาเป็นความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.61) ความง่ายต่อการใช้งานของระบบ และความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.55) ความเหมาะสมในการเลือกใช้ชนิดตัวอักษรบนจอภาพ ความเหมาะสมในการเลือกใช้ขนาดของตัวอักษรบนจอภาพ **และ**ความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบายสื่อความหมาย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.50) ตามลำดับ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย $(\bar{x})$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ความหมาย
	$\bar{x}$	S.D.	
ความง่ายต่อการใช้งานของระบบ	4.55	0.51	มากที่สุด
ความเหมาะสมในการเลือกใช้ชนิดตัวอักษรบนจอภาพ	4.50	0.51	มาก
ความเหมาะสมในการเลือกใช้ขนาดของตัวอักษรบนจอภาพ	4.50	0.61	มาก
ความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ	4.55	0.51	มากที่สุด
ความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบายสื่อความหมาย	4.50	0.51	มาก
ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมาย	4.66	0.48	มากที่สุด
ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ	4.66	0.59	มากที่สุด
ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้	4.61	0.50	มากที่สุด
ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ	4.66	0.48	มากที่สุด
คำศัพท์ที่ใช้ผู้ใช้มีความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย	4.66	0.59	มากที่สุด

ระดับความคิดเห็นของผู้ใช้งานเกี่ยวกับความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงาน สหกิจศึกษา ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test) พบว่าผู้ใช้มีความพึงพอใจการกำหนดรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่านในการตรวจสอบผู้เข้าใช้ระบบมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.55) รองลงมาเป็นการควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.50) ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย $(\bar{x})$ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ของระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test)

รายการประเมิน	ผลการประเมิน		ความหมาย
	$\bar{x}$	**S.D.**	
การกำหนดรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่านในการตรวจสอบผู้เข้าใช้ระบบ	4.55	0.51	มากที่สุด
การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	4.50	0.70	มาก

วิจารณ์และสรุปผล

จากการประยุกต์ใช้ความรู้และวิทยาการด้านมาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษาการดำเนินงานสหกิจศึกษา การจัดการฐานข้อมูล การพัฒนาระบบสารสนเทศ และเทคโนโลยีอินเทอร์เน็ตเพื่อการพัฒนาระบบสารสนเทศ การประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษานั้น สามารถพัฒนาระบบสารสนเทศที่สามารถบริหารจัดการข้อมูลการ การประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา ซึ่งประกอบไปด้วย ข้อมูลคณะวิชา ข้อมูลสาขาวิชา ข้อมูลองค์ประกอบ ข้อมูลตัวชี้วัด ข้อมูลเกณฑ์มาตรฐาน ข้อมูลเกณฑ์ประเมิน ข้อมูลการดำเนินงานสหกิจศึกษา ข้อมูลหลักเอกสารหลักฐานประกอบการดำเนินงาน ข้อมูลการตรวจประเมินผลการดำเนินงาน และสามารถประมวลผลข้อมูลดังกล่าวออกมาเป็นสารสนเทศในรูปแบบของรายงานต่าง ๆ ทั้งที่เป็นรายงานทางจอภาพ และรายงานทางเครื่องพิมพ์ตาม [3] มาตรฐานการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษาของสมาคมสหกิจศึกษาไทย ซึ่งประกอบไปด้วย 5 องค์ประกอบได้แก่ หลักสูตรสหกิจศึกษา การเรียนการสอน กระบวนการนิเทศการปฏิบัติงาน ผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาของนักศึกษา และความพึงพอใจของผู้เกี่ยวข้องกับการปฏิบัติงงานสหกิจศึกษา ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการประเมินคุณภาพการดำเนินงาน การกำกับดูแล การดำเนินงานสหกิจศึกษาทั้งในระดับสาขาวิชา ระดับคณะวิชา และระดับมหาวิทยาลัยได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

ระบบสารสนเทศการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษาที่พัฒนาขึ้นนี้ได้พัฒนาในรูปแบบ Web Application โดยการออกแบบหน้าเว็บไซต์แบบคงที่ ขนาด 1024X768 พิกเซล แต่ปัจจุบันอุปกรณ์ในการเข้าถึงเว็บไซต์ มีหลากหลายเช่น ทั้งโทรศัพท์ แท็บเล็ต ฯลฯ อีกทั้ง เว็บบราวเซอร์แต่ละตัวนั้น มีการแสดงผลที่แตกต่างกันซึ่งอาจทำให้ผู้ใช้ที่ใช้ความละเอียดหน้าจอภาพต่ำกว่าที่กำหนดมองเห็นการแสดงผลข้อมูลบ้างส่วนล้นจอภาพ และเกิดสกอร์บาร์ ดังนั้นเพื่อให้ระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น และแก้ปัญหาดังกล่าว ในการพัฒนาครั้งต่อไปผู้วิจัยเสนอแนะว่าควรออกแบบหน้าเว็บไซต์เป็น Responsive Web Design คือ การออกแบบให้มีการปรับเปลี่ยน CSS ที่ใช้ในการทำเว็บไซต์ เพื่อให้สามารถแสดงผลได้ทุก ๆ อุปกรณ์ ซึ่งจะใช้ URL ร่วมกันแต่การแสดงผลในแต่ละอุปกรณ์แตกต่างกันไปแทนการออกแบบในรูปแบบคงที่

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยนี้ และขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. วราภรณ์ จิรชีพพัฒนา. การวิเคราะห์ระบบสารสนเทศ. กรุงเทพฯ : หกจ.เอส.พี.คอมอินเตอร์พริ้น; 2553.
2. วิจิตร ศรีสอ้าน. ประมวลสาระชุดฝึกอบรมสหกิจศึกษา.กรงเทพฯ : สมาคมสหกิจศึกษาไทย ; 2552.
3. สมาคมสหกิจศึกษาไทย. มาตรฐานและการประกันคุณภาพการดำเนินงานสหกิจศึกษา. นครราชสีมา : สมาคมสหกิจศึกษาไทย ; 2552.
4. สิน พันธุ์พินิจ. เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: วิทย์พัฒน์ ;2547.
5. โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2555.
6. Silberschatz, A., Korth,H., & Sudarchan, S. Database System Concepts (5th ed.). New York: McGraw–Hill;2006

การพัฒนาระบบเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา

The system development for offer conceptual research Chaopraya University

สุเมธ พิลึก[1*] และ สุทธิพงษ์ กุลมงกุฎ[1]

Sumate Philuk[1*] and Sutipong Kulmongkut[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ 1) เพื่อพัฒนาระบบเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา 2) เพื่อประเมินระบบเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา การพัฒนาระบบใช้โปรแกรม PHP ในการพัฒนาโปรแกรม และใช้โปรแกรม MySQL ในการจัดการฐานข้อมูล โดยพัฒนาระบบจัดเก็บข้อมูลอาจารย์มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา คณะ สาขาวิชา แบบเสนอโครงการวิจัย และการประมวลข้อมูลเป็นสารสนเทศในรูปแบบรายงาน ซึ่งสามารถนำดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ การประเมินระบบใช้แบบประเมินสำรวจความคิดเห็นจากผู้ใช้ระบบ พบว่า ด้านความสามารถของระบบต่อผู้ใช้งาน ด้านการออกแบบระบบ และด้านประสิทธิภาพ มีความพึงพอใจในระดับมาก

คำสำคัญ: การพัฒนาระบบ แบบเสนอโครงการวิจัย

Abstract

This research has 2 main objectives: 1) to develop systems for offer conceptual research Chaopraya University 2) to evaluate the system for offer conceptual research Chaopraya University. The development systems by using PHP in Program development and MySQL for database management. By develop the systems consisted with data of teachers, faculty, program conceptual research. Such process data as a report format, according to the objectives. The evaluation of system for offer conceptual research, using questionnaire survey the opinion of users found that the ability of the system to users, system designs and efficiency are in high level of satisfaction.

Keywords: The System Development, Offer Conceptual Research

---

[1] สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา จังหวัดนครสวรรค์ 60240

[1] Major of Business Computer, Faculty of Business Administration Chaopraya University, Nakhonsawan 60240

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

บทนำ

มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ก่อตั้งขึ้นโดยคุณพ่อจรูญ และคุณแม่หทัย ศิริวิริยะกุล ร่วมกับคณะผู้บริหารในกลุ่มบริษัทธุรกิจในเครือกว่า 20 บริษัท รวมทั้งผู้บริหารระดับสูงทั้งในวงการราชการและธุรกิจเอกชนและนักวิชาการระดับชาติ เพื่อสนองศรัทธาของชุมชนและความปรารถนาของผู้ปกครอง ศิษย์เก่าชาว วิริยาลัย ตลอดจนเยาวชนและประชาชนทั่วภูมิภาคในการสืบสานสู่การศึกษา ในระดับอุดมศึกษาที่สมบูรณ์แบบจากฐานเดิมในการผลิตทรัพยากรบุคคลระดับอนุปริญญาของโรงเรียนในเครือ “วิริยาลัย” อันได้แก่ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยาในปัจจุบัน

สำนักวิจัยและพัฒนา เป็นหน่วยงานในสังกัดฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ถือกำเนิดขึ้นพร้อมกับการก่อตั้งของมหาวิทยาลัยในปี พ.ศ. 2541 โดยมุ่งตอบสนองพันธกิจด้านการวิจัย บุกเบิก สร้างสรรค์ ทั้งงานวิจัยพื้นฐาน งานวิจัยประยุกต์ และงานวิจัยและพัฒนา เพื่อสร้างสรรค์องค์ความรู้ ที่เป็นประโยชน์ในการแก้ปัญหา และพัฒนาทั้งการเรียนการสอน การพัฒนามหาวิทยาลัย สังคม ภูมิภาค ตลอดจนประเทศชาติอย่างยั่งยืน ปรัชญา สนับสนุน ส่งเสริม การวิจัยและบริการวิชาการ เพื่อพัฒนามหาวิทยาลัย และสังคม ปณิธาน สำนักวิจัยและพัฒนาต้องเป็นแหล่งให้ความรู้ และผลิตงานวิจัย เพื่อนำผลมาใช้ในการพัฒนามหาวิทยาลัย พัฒนาการเรียนการสอน และพัฒนาสังคมโดยเฉพาะพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง วิสัยทัศน์ สำนักวิจัยและพัฒนา เป็นหน่วยงานที่มีประสิทธิภาพในการสนับสนุน ส่งเสริมการวิจัยสร้างองค์ความรู้ เพื่อการพัฒนามหาวิทยาลัยและชุมชน พันธกิจ ส่งเสริม สนับสนุนให้อาจารย์ได้ทำวิจัยเพื่อพัฒนาการเรียนการสอน สร้างงานวิจัยที่มีคุณภาพ เพื่อการพัฒนามหาวิทยาลัย ให้บริการการวิจัยแก่สังคม

ในการดำเนินงานปัจจุบันอาจารย์มหาวิทยาลัยเจ้าพระยาดำเนินการเขียนข้อเสเนอโครงการวิจัยเพื่อขอรับทุนส่งเสริมการวิจัยแล้วของมหาวิทยาลัย โดยวิธีการเขียนข้อเสนอโครงการตามแบบที่กำหนดและเสนอมายังสำนักวิจัยและพัฒนาและผ่านการกลั่นกลองเบื้องต้น หลังจากนั้นนำเสนอต่อคณะกรรมการที่มหาวิทยาลัยแต่งตั้งให้พิจารณาข้อเสนอโครงการวิจัย เมื่อคณะกรรมการเห็นชอบจึงอนุมัติให้ดำเนินการวิจัยได้โดยการทำสัญญาการรับทุนอุดหนุนจากทางมหาวิทยาลัย หากคณะกรรมการไม่อนุมัติผู้เสนอโครงการสามารถเสนอข้อเสนอโครงการวิจัยเข้าสู่กระบวนการใหม่ได้อีกครั้ง ซึ่งจะเห็นว่าการเสนอโครงการและทุกขั้นตอนการดำเนินงานจะจัดทำในรูปของเอกสารทั้งหมด ในปัจจุบันระบบคอมพิวเตอร์มีความสำคัญมากในการทำงานไม่ว่าจะเป็นในด้านธุรกิจหรือองค์กรต่าง ๆ คอมพิวเตอร์มีส่วนช่วยในการบันทึกข้อมูลนำเสนอข้อมูลและยังช่วยในดำเนินการที่มีความยุ่งยากให้มีประสิทธิภาพ ดังนั้นการดำเนินงานจึงควรมีการพัฒนาโดยการนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาประยุกต์ใช้ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับอาจารย์ การจัดเก็บข้อมูล ค้นหาข้อมูล และตรวจสอบข้อมูลสะดวกรวดเร็วมากขึ้น ลดขั้นตอนในการทำงานด้วยกระดาษลดปัญหาเอกสารสูญหายของข้อมูล ทั้งนี้เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ยังช่วยอำนวยความสะดวกในการทำงานหลาย ๆ อย่างทั้งในด้านการประมวลผลที่ต้องการความรวดเร็วและถูกต้องและช่วยให้ระบบงานมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยจึงได้มีแนวคิดในการพัฒนาระบบการเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา โดยนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามาพัฒนาระบบการเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา และทำการประเมินผลระบบ เพื่ออำนวยความสะดวกให้แก่อาจารย์มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา และช่วยให้การดำเนินงานมีประสิทธิภาพมากขึ้น

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาระบบเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา
2. เพื่อประเมินระบบเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. คอมพิวเตอร์แบบพกพา
2. โปรแกรม PHP
3. โปรแกรม MySQL
4. โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ
5. โปรแกรม Microsoft Office

ขอบเขตการศึกษา

คณะผู้วิจัยได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ระบบการดำเนินงานของการเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา เพื่อทำการออกแบบฐานข้อมูล และ ทำการพัฒนาระบบ โดยมีรายละเอียดระยะเวลาและกลุ่มเป้าหมายที่ทำการศึกษาดังนี้

1. ระยะเวลาการวิจัย ตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2557 ถึงวันที่ 30 พฤษภาคม 2558

2. ประชากรกลุ่มเป้าหมาย ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ผู้บริหาร และอาจารย์มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา จำนวน 10 คน โดยใช้วิธีการสุ่มแบบเจาะจง (purposive sampling)

3. วิธีดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ส่วนประกอบด้วย ส่วนแรกคือการจัดเก็บข้อมูล ดำเนินการด้วยวิธีการสัมภาษณ์ผู้บริหารและอาจารย์มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ส่วนที่สองคือการพัฒนาระบบเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้และวิทยาการด้านการจัดการฐานข้อมูลและเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และ ส่วนสุดท้ายคือการประเมินผลระบบซึ่งสำรวจความคิดเห็นจากผู้บริหารและอาจารย์ โดยใช้แบบประเมิน

4. เนื้อหาการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ส่วนแรก การจัดเก็บข้อมูล ประกอบด้วย ข้อมูลอาจารย์ คณะ สาขาวิชา และข้อเสนอโครงการวิจัย ส่วนที่สอง การประมวลผล ประกอบด้วย การเสนอโครงการ และแสดงสถานะการเสนอโครงการ ส่วนที่สาม รายงาน ประกอบด้วย รายงานข้อมูลอาจารย์ โครงการวิจัย

5. นิยามศัพท์

การพัฒนาระบบ หมายถึง กระบวนการที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ ออกแบบระบบสารสนเทศให้ดำเนินการพัฒนาอย่างมีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอโครงการวิจัย หมายถึง การเขียนข้อเสนอโครงการตามแบบเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ประกอบด้วย ชื่อโครงการวิจัย ชื่อหน่วยงาน วัตถุประสงค์ เป้าหมาย กรอบแนวคิด ผลผลิต/ผลลัพธ์ ระยะเวลาดำเนินการ แผนงบประมาณ ประโยชน์/ความคุ้มค่า

อาจารย์ หมายถึง อาจารย์ประจำหลักสูตร และสาขาวิชาทุกคนที่สังกัด มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา

คณะ หมายถึง คณะที่เปิดสอนในมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ประกอบด้วย คณะบริหารธุรกิจ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะนิเทศศาสตร์ คณะนิติศาสตร์ คณะบริหารธุรกิจ คณะรัฐศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์

สาขาวิชา หมายถึง สาขาวิชาที่เปิดสอนในระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ประกอบด้วย สาขาวิชาการจัดการ สาขาวิชาการตลาด สาขาวิชาการบัญชี สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ สาขาวิชา การจัดการโรงแรมและการท่องเที่ยว สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์มัลติมีเดีย สาขาวิชาการโฆษณาและประชาสัมพันธ์ สาขาวิชารัฐประศาสนศาสตร์ สาขาวิชาภาษาอังกฤษธุรกิจ

หลักสูตร หมายถึง หลักสูตรที่เปิดสอนในระดับปริญญาโทมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ประกอบด้วย หลักสูตรรัฐประศาสนศาสตรมหาบัณฑิต (รป.ม.) หลักสูตรศึกษามหาบัณฑิต หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต (ปร.ด.)

วิจัย หมายถึง กระบวนการที่มีระเบียบแบบแผนในการค้นหาคำตอบของปัญหา หรือการเสาะแสวงหาความรู้ใหม่ ตลอดจนถึงการประดิษฐ์คิดค้นที่ผ่านกระบวนการศึกษา ค้นคว้าหรือทดลอง วิเคราะห์และตีความข้อมูลตลอดจนสรุปผลอย่างเป็นระบบ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. วางแผนโครงการในการพัฒนาระบบการดำเนินงานของการเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยากำหนดขอบเขตของระบบ เก็บรวบรวมข้อมูลจากผู้บริหารและอาจารย์ ศึกษาการดำเนินงานของระบบในปัจจุบัน ประกอบด้วย ขั้นตอนการดำเนินงานระบบปัจจุบัน ความต้องการของระบบ ประกอบด้วย รายงาน ข้อมูลและวิธีนำเข้า วิธีการประมวลผล เวลาที่ต้องการของแต่ละงาน การควบคุม ข้อดีข้อเสียของระบบงานเดิม

2. วิเคราะห์ระบบ ศึกษาทำความเข้าใจกับระบบเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยาอย่างละเอียดเพื่อกำหนดแนวทางสำหรับการออกแบบระบบงานใหม่ โดยนำข้อมูลความต้องการระบบงานใหม่มาวิเคราะห์นำเสนอแนวทางสำหรับการออกแบบระบบใหม่โดยใช้แบบจำลอง ประกอบด้วย แผนภาพบริบท (Context Diagram) แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) แผนภาพความสัมพันธ์สัมพันธ์ของข้อมูล (E–R Diagram) ตารางข้อมูล (Data Table)

3. ออกแบบระบบ การออกแบบระบบตามความต้องการของระบบงานใหม่ เพื่อนำไปพัฒนาเป็นระบบงานใหม่โดยทำการออกแบบสิ่งนำออก (Output Design) ประกอบด้วย การออกรายงานทางจอภาพ การออกรายงานทางเครื่องพิมพ์ ออกแบบสิ่งนำเข้า (Input Design) ประกอบด้วย จอภาพนำเข้าข้อมูล

4. การนำระบบไปใช้ การนำสิ่งที่ได้จากการออกแบบมาพัฒนาโปรแกรมให้เป็นระบบเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา แล้วนำไปติดตั้งใช้งาน ทำการอบรมให้ผู้ที่เกี่ยวข้องกับระบบให้สามารถใช้งานระบบได้ และประเมินผลการทำงานของระบบว่าตรงกับความต้องการที่แท้จริงของผู้บริหารและอาจารย์ สามารถแก้ไขปัญหาได้หรือไม่ การประเมินการทำงานของระบบโดยใช้ แบบประเมิน

5. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ในการประเมินครั้งนี้ คือ ผู้บริหารและอาจารย์ที่ใช้งานระบบการดำเนินงานของการเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ทำการประเมินผลการทำงานของระบบ จำนวน 30 คน

6. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยการพัฒนาระบบการดำเนินงานของการเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ผู้วิจัยใช้เครื่องมือเป็นแบบประเมิน ประกอบด้วย 3 ส่วนคือส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ และสถานภาพ ส่วนที่ 2 ความพึงพอใจต่อระบบการดำเนินงานของการเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอนคือตอนที่ 1 ด้านความสามารถของระบบต่อผู้ใช้งาน ตอนที่ 2 ด้านการออกแบบระบบ และ ตอนที่ 3 ด้านประสิทธิภาพส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ เป็นแบบประเมินปลายเปิดเพื่อให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้ได้ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้งานระบบ

7. การเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินที่ได้พัฒนาขึ้นเก็บรวบรวมข้อมูลกับผู้ใช้งานระบบการดำเนินงานของการเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา จำนวน 30 คน (ผู้บริหารจำนวน 3 คน อาจารย์จำนวน 27 คน) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ได้รับแบบประเมินกลับคืนจำนวน 30 ชุด คิดเป็นร้อยละ 100

8. การวิเคราะห์ข้อมูล ผู้วิจัยได้นำแบบประเมินที่ได้รับกลับคืนมาทั้งหมด ไปคำนวณค่าสถิติกับโปรแกรมการคำนวณค่าสถิติสำเร็จรูปด้วยคอมพิวเตอร์ ค่าสถิติที่ใช้แบ่งออกเป็น 2 ตอนคือ ตอนที่ 1 วิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป ค่าสถิติที่ใช้คือ จำนวน (Frequency) และ ร้อยละ (Percentage) ตอนที่ 2 ความพึงพอใจต่อระบบเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ค่าสถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเลขคณิตกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

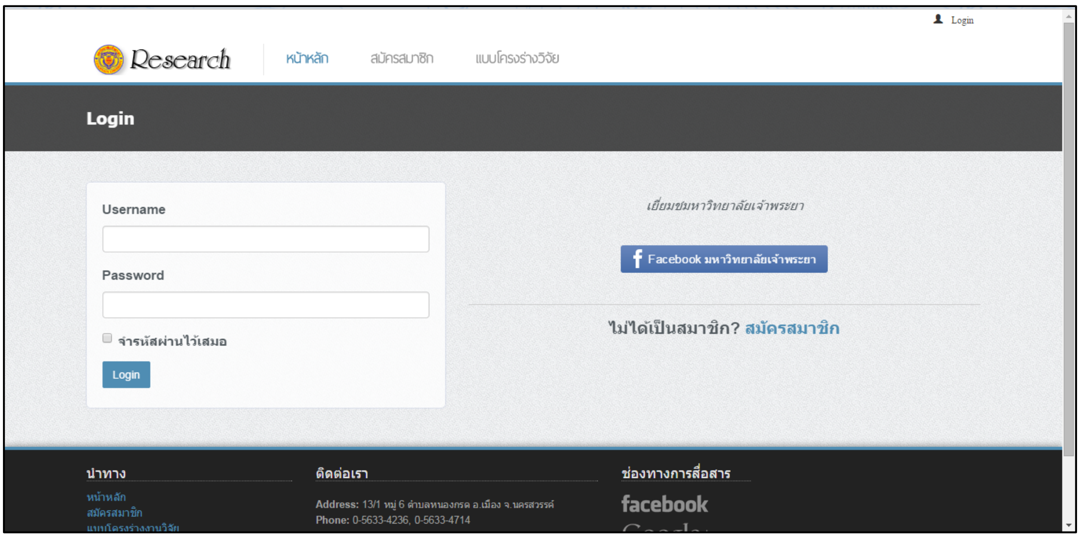
9. เกณฑ์ในการแปลความหมาย ค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลในตอนที่ 2 จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย	4.21 – 5.00	หมายถึง มีความพึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ย	3.41 – 4.20	หมายถึง มีความพึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ย	2.61 – 3.40	หมายถึง มีความพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	1.81 – 2.60	หมายถึง มีความพึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.80	หมายถึง มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

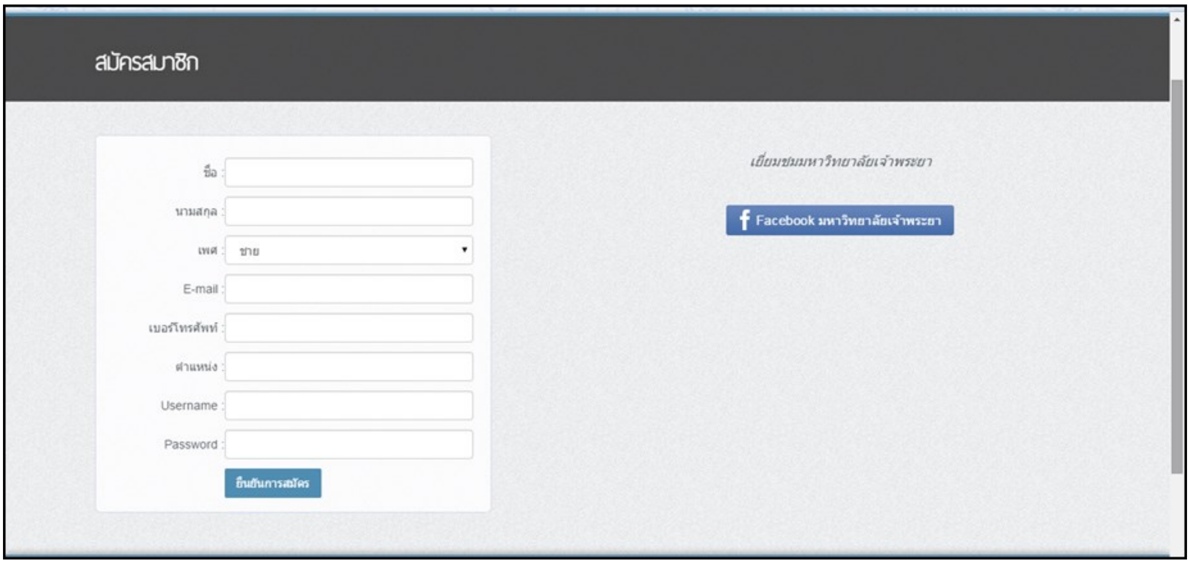
ผลการวิจัย

จากการศึกษาระบบเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ขบวนการในการดำเนินงาน การจัดการข้อมูล และความต้องการในระบบงานใหม่ สามารถนำมาพัฒนาระบบตามวงจรการพัฒนาระบบ (SDLC) ได้ดังนี้

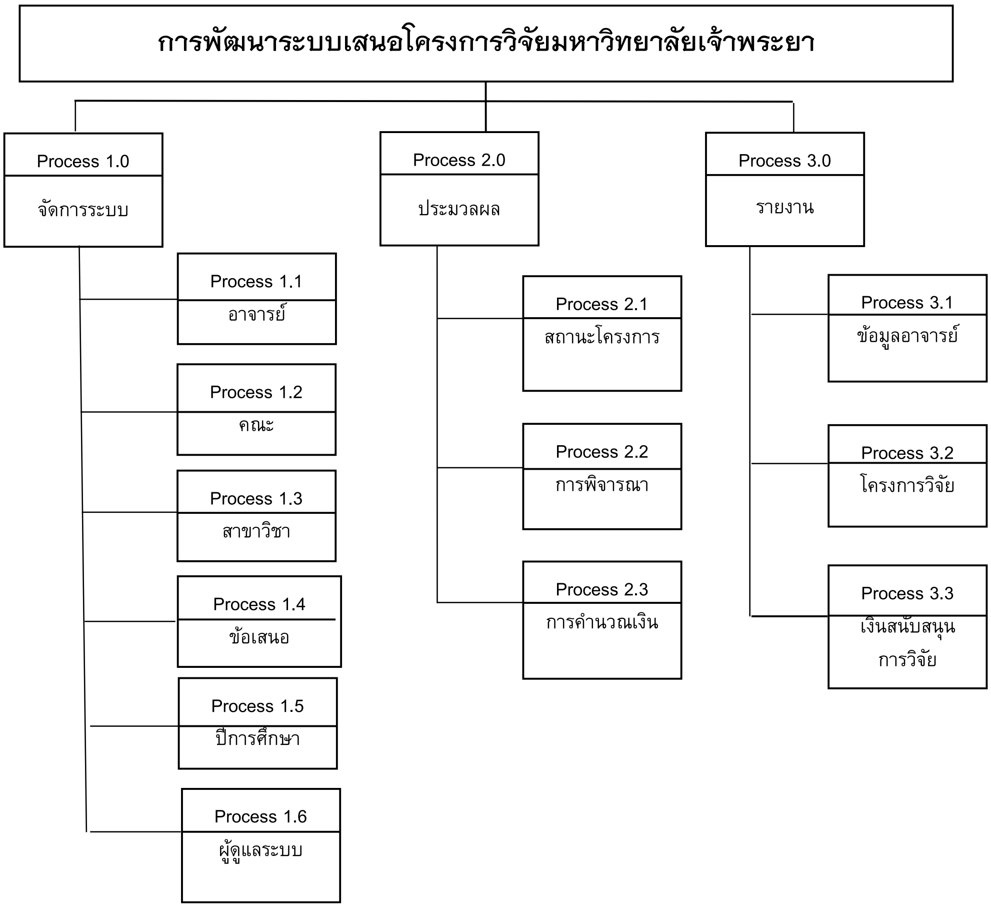
1. ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 เพื่อพัฒนาระบบเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา



ภาพที่ 1 หน้าจอหลักของระบบ



ภาพที่ 2 หน้าจอสมัครสมาชิก



ภาพที่ 3 ผังโครงสร้างของระบบ

2. ผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2 เพื่อประเมินระบบเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา

จากการพัฒนาระบบและทดสอบเสร็จสิ้นแล้ว นำระบบไปติดตั้งและใช้งาน ทำการแจกแบบประเมินจากผู้ใช้ จำนวน 30 คน แบ่งออกเป็น 3 ด้าน ได้แก่ ด้านความสามารถของระบบต่อผู้ใช้งาน ด้านการออกแบบระบบ และด้านประสิทธิภาพ ผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยาแต่ละด้านมีดังนี้ ด้านความสามารถของระบบต่อผู้ใช้งานโดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 3.66, S.D. = 0.660) เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า ความสามารถของระบบในด้านการจัดการข้อมูลอาจารย์ (ค่าเฉลี่ย = 3.96, S.D. = 0.669) ความสามารถของระบบในด้านการนำเสนอรายงานข้อมูล (ค่าเฉลี่ย = 3.68, S.D. = 0.661) ความสามารถของระบบในด้านการเสนอโครงการวิจัย (ค่าเฉลี่ย = 3.50, S.D. = 0.630) และความเหมาะสมของระบบในการเข้าใช้งาน (ค่าเฉลี่ย = 3.48, S.D. = 0.681)

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมาย ด้านความสามารถของระบบต่อผู้ใช้งาน

ด้านความสามารถของระบบต่อผู้ใช้งาน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
ความสามารถของระบบในด้านการจัดการข้อมูลอาจารย์	3.96	0.669	มาก
ความสามารถของระบบในด้านการเสนอโครงการวิจัย	3.50	0.630	มาก
ความสามารถของระบบในด้านการนำเสนอรายงานข้อมูล	3.68	0.661	มาก
ความเหมาะสมของระบบในการเข้าใช้งาน	3.48	0.681	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.66	0.660	มาก

ด้านการออกแบบระบบ โดยภาพรวมผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 3.63, S.D. = 0.699) เมื่อจำแนกเป็นรายข้อ พบว่า กระบวนการทำงานของระบบมีความรวดเร็วในการเรียกใช้บริการ (ค่าเฉลี่ย = 3.85, S.D. = 0.747) ความสะดวกในการใช้งานโปรแกรมรูปแบบและวิธีการนำเสนอข้อมูล (ค่าเฉลี่ย = 3.76, S.D. = 0.728) ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ (ค่าเฉลี่ย = 3.63, S.D. = 0.890) การออกแบบให้ใช้งานง่าย เมนูไม่ซับซ้อน (ค่าเฉลี่ย = 3.51, S.D. = 0.509) และรูปแบบการใช้งานระบบ ความง่ายในการเข้าถึงข้อมูล (ค่าเฉลี่ย = 3.40, S.D. = 0.621)

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมาย ด้านการออกแบบระบบ

ด้านการออกแบบระบบ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
รูปแบบการใช้งานระบบ ความง่ายในการเข้าถึงข้อมูล	3.40	0.621	ปานกลาง
กระบวนการทำงานของระบบมีความรวดเร็วในการเรียกใช้บริการ	3.85	0.747	มาก
การออกแบบให้ใช้งานง่าย เมนูไม่ซับซ้อน	3.51	0.509	มาก
ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ	3.63	0.890	มาก
ความสะดวกในการใช้งานโปรแกรมรูปแบบและวิธีการนำเสนอข้อมูล	3.76	0.728	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.63	0.699	มาก

ด้านประสิทธิภาพ โดยภาพรวมผู้ใช้มีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย = 3.61, S.D. = 0.704) เมื่อจำแนกเป็น รายข้อ พบว่า มีข้อมูลที่ถูกต้องสมบูรณ์และครบถ้วน (ค่าเฉลี่ย = 3.79, S.D. = 0.761) มีข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน (ค่าเฉลี่ย = 3.75, S.D. = 0.774) ประสิทธิภาพ/ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ (ค่าเฉลี่ย = 3.68, S.D. = 0.711) มีการจัดการระดับความปลอดภัยหรือกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูล ได้อย่างเหมาะสม (ค่าเฉลี่ย = 3.62, S.D. = 0.718) ข้อมูลที่เผยแพร่สู่ภายนอกมีความเหมาะสม (ค่าเฉลี่ย = 3.61,S.D. = 0.724) สามารถค้นหาหรือเข้าถึงข้อมลที่ต้องการได้ง่าย (ค่าเฉลี่ย = 3.44, S.D. = 0.626) ระบบใช้งานสะดวกและไม่ซับซ้อน (ค่าเฉลี่ย = 3.35, S.D. = 0.615)

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และความหมาย ด้านประสิทธิภาพ

ด้านประสิทธิภาพ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ความหมาย
ระบบใช้งานสะดวกและไม่ซับซ้อน	3.35	0.615	ปานกลาง
สามารถค้นหาหรือเข้าถึงข้อมลที่ต้องการได้ง่าย	3.44	0.626	มาก
ประสิทธิภาพ/ความรวดเร็วในการตอบสนองของระบบ	3.68	0.711	มาก
มีข้อมูลที่ถูกต้องสมบูรณ์และครบถ้วน	3.79	0.761	มาก
มีข้อมูลที่มีประโยชน์ต่อผู้ใช้งาน	3.75	0.774	มาก
ข้อมูลที่เผยแพร่สู่ภายนอกมีความเหมาะสม	3.61	0.724	มาก
มีการจัดการระดับความปลอดภัยหรือกำหนดสิทธิ์ในการเข้าถึงข้อมูลได้อย่างเหมาะสม	3.62	0.718	มาก
ค่าเฉลี่ย	3.61	0.704	มาก

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. สรุปผลการวิจัย การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ 1) เพื่อพัฒนาระบบเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา 2) เพื่อประเมินผลระบบเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ระยะเวลาการวิจัย ตั้งแต่วันที่ 1 สิงหาคม 2557 ถึงวันที่ 30 พฤษภาคม 2558 การพัฒนาครั้งนี้ได้ยึดตามหลักการพัฒนาระบบสารสนเทศให้เป็นไปตามระเบียบการดำเนินงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา โดยศึกษาการทำงานของระบบที่ผ่านมาและนำมาพัฒนาให้เป็นระบบปัจจุบันให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ เนื้อหาการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ส่วนแรก การจัดเก็บข้อมูล ประกอบด้วย ข้อมูลอาจารย์ คณะ สาขาวิชา และข้อเสนอโครงการวิจัย ส่วนที่สอง การประมวลผล ประกอบด้วย การเสนอโครงการ และแสดงสถานะการเสนอโครงการ ส่วนที่สาม รายงาน ประกอบด้วย รายงานข้อมูลอาจารย์ โครงการวิจัย การพัฒนาระบบระบบใช้โปรแกรม PHP ในการพัฒนาโปรแกรม และใช้โปรแกรม MySQL ในการจัดการฐานข้อมูล โดยพัฒนาระบบ ข้อมูลคณาจารย์มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา แบบเสนอโครงการวิจัย และการประมวลข้อมูลเป็นสารสนเทศในรูปแบบรายงาน ซึ่งสามารถนำดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ การประเมินระบบใช้แบบประเมินสำรวจความคิดเห็นจากผู้ใช้ระบบ พบว่า ด้านความสามารถของระบบต่อผู้ใช้งาน ด้านการออกแบบระบบ และด้านประสิทธิภาพ มีความพึงพอใจในระดับมาก

2. อภิปรายผลการวิจัย ระบบเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยาได้พัฒนาขึ้นเพื่ออำนวยความสะดวกในการจัดเก็บข้อมูลต่าง ๆ เช่น ข้อมูลอาจารย์ สาขาวิชา และข้อเสนอโครงการวิจัย การเสนอโครงการ การแสดงสถานะการเสนอโครงการ การรายงานข้อมูลอาจารย์ โครงการวิจัย จากผลการวิจัย พบว่าการพัฒนาระบบเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานวิจัยได้เป็นอย่างดี การประเมินผลการทำงานระบบ ผู้ใช้มีความพึงพอใจด้านการออกแบบระบบและด้านประสิทธิภาพอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.66, 3.63 และ 3.61 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สนั่น หวานแท้ (2553: บทคัดย่อ) ได้พัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดเก็บข้อมูลและการสืบค้นสำหรับการบริหารงานบุคคล คณะอักษรศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ผลการวิจัยพบว่า ผลการประเมินประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศโดยผู้เชี่ยวชาญ เจ้าหน้าที่ผู้ปฏิบัติงานบุคคล และผู้ใช้ทั่วไป พบว่า ระบบสารสนเทศมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับดี สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบเสนอโครงการวิจัยมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยขอขอบคุณบุคลากรสำนักวิจัยและพัฒนา อาจารย์มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ที่ให้ข้อมูลในการดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ขอขอบพระคุณผู้บริหารมหาวิทยาลัยเจ้าพระยาทุกท่านที่กรุณาสนับสนุนในการทำงานวิจัยนี้ ขอขอบพระคุณผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวิชาการ ที่กรุณาเสนอแนะแนวทางในการศึกษาค้นคว้าในการเขียนบทความวิจัยนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณอาจารย์วิบูลย์ บุญสุวรรณ รองอธิการบดีฝ่ายชุมชนสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ที่กรุณาเสนอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงงานวิจัยนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากงานการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยมอบเป็นกตัญญูบูชาแด่บิดา มารดา ตลอดจนครูอาจารย์ทุกท่านที่ได้อบรมสั่งสอนผู้วิจัยจนได้มีวันนี้

เอกสารอ้างอิง

1. กิตติ ภักดีวัฒนะกุล. วิศวกรรมซอฟต์แวร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร:เคทีพี คอมพ์ แอนด์ คอนซัลท์. 2550.
2. ธีรวัฒน์ ประกอบผล และเอกพันธ์ คำปัญโญ. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ. พิมพ์ครั้งที่ 1 กรุงเทพมหานคร:บริษัท ซัคเซส มีเดีย จำกัด. 2552.
3. เพชราภรณ์ อาจศิริ. การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารงานวิชาการ โรงเรียนบ้านหนองตะลุมปุ๊ก อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย มหาสารคาม. 2553.
4. ศิโรรัตน์ ไกรสุริยวงศ์. ความต้องการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการของครูโรงเรียนเอกชน สังกัดสำนักงานบริหารงานคณะกรรมการส่งเสริมการศึกษาเอกชน จังหวัดปทุมธานี. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร. 2551.
5. สุริยะ พุ่มเฉลิม. การออกแบบระบบอาจารย์ที่ปรึกษาอิเล็กทรอนิกส์บนสื่อสังคมออนไลน์ของสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย. วารสารวิชาการสถาบันอุดมศึกษาเอกชนแห่งประเทศไทย. 2556;2(1), 94-102.
6. สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. คู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับอุดมศึกษา พ.ศ.2557. กรุงเทพมหานคร. 2557.
7. สมคิด ฤทธิ์เนติกุล, อมรรัตน์ ฉิมพลีนภานนท์. งานวิจัยเรื่องการพัฒนาระบบสารสนเทศสำเร็จรูปสำหรับอาจารย์ผู้สอนผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. เพชรบูรณ์ : มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์. 2551.

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดสด กรณีศึกษา ตลาดราชพัสดุ น่าน

Fresh-food market information system case study Nan Rachapatsadu market

ขนิษฐา หอมจันทร์[1*] นงนุช เกตุ้ย[2] ณัฐสุนทร สังคาน[3] และ ปัทมาภรณ์ มินทะขัติ[3]

Kanitha Homjun[1*], Nongnuch Ketui[2], Nuttasunton Sangkhan[3] and Pattamaporn Mintakhat[3]

บทคัดย่อ

ปัจจุบันการบริหารจัดการตลาดสดราชพัสดุ น่าน ทำในรูปแบบของแฟ้มเอกสารและการจดบันทึกต่างๆ ด้วยมือเป็นส่วนใหญ่ ยากต่อการค้นหาและจัดเก็บ เช่น การจัดการพื้นที่เช่า การทำสัญญาเช่า การต่อสัญญาเช่า การพิมพ์เอกสารสัญญาเช่า ซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง ดังนั้นการนำระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดสด ของเขตพื้นที่ตลาดสดราชพัสดุ น่าน โดยการพัฒนาระบบด้วยภาษาพีเอชพี (PHP) ที่สามารถจัดเก็บหลักฐานการทำสัญญา ข้อมูลผู้เช่า บนระบบฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) นำเทคโนโลยีคิวอาร์โคด (QR Code) มาใช้ในการติดตามแผงเช่าตลาด สามารถอำนวยความสะดวก เพิ่มประสิทธิภาพการทำงานได้ดียิ่งขึ้น รวมถึงสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่อตลาดราชพัสดุ น่าน ในการประเมินผลระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดสด (FFM-IS) กรณีศึกษา ตลาดราชพัสดุ น่าน นี้ พบว่าสามารถนำไปใช้งานได้จริง และผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบอยู่ในระดับดี (4.31)

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดสด เทคโนโลยีคิวอาร์โค้ด การบริหารตลาดสด

---

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน จังหวัดน่าน 55000

[2] สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน จังหวัดน่าน 55000

[3] สาขาวิชาเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน จังหวัดน่าน 55000

[1] Department of Information Technology, Faculty of Sciences and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Nan, Nan 55000

[2] Department of Computer Science, Faculty of Sciences and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Nan, Nan 55000

[3] Department of Computer Technology, Faculty of Sciences and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Nan, Nan 55000

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

Abstract

Nowadays, Nan Rachapatsadu market management has used the forms of documentation file and mostly written a manual. It is hard to find and back up data including the performance is low, such as location renting management, renting contract, extension of renting contract and printing out all relevant documents. Our research, we developed Fresh–Food Market Information System (FFM–IS) of Nan Rachapatsadu market by utilizing PHP and managing relevant data with MySQL database. Furthermore, we applied QR code technology to follow the rental booths which provided a much more convenience for market administration and also created a good image to state property market, Nan province. For the evaluation, the FFM–IS system could be implemented in a real situation and satisfied by the users in a good level (4.31).

Keywords: Fresh–Food Market information system, QR code technology, Fresh–Food market management

บทนำ

คุณช่อฟ้า สกุลลมัย ผู้บริหารตลาดราชพัสดุ น่าน ได้ประสบปัญหาเกี่ยวกับช่องทางในการประชาสัมพันธ์ข้อมูลตลาด ข่าวสาร การบริการให้แก่ผู้เช่าปัจจุบันหรือผู้ที่ต้องการข้อมูลตลาดยังน้อย และปัญหาที่เกี่ยวกับการทำงานปัจจุบัน ที่ยังเป็นการบริหารจัดการตลาดราชพัสดุ น่าน ในรูปแบบของแฟ้มเอกสารและการจดบันทึกต่างๆ ด้วยมือเป็นส่วนใหญ่ ส่งผลทำให้มักจะพบปัญหาต่างๆ ในระหว่างทำงานที่ยังไม่อาจแก้ไขให้อยู่ในระดับความพึงพอใจได้ เช่นการจัดการพื้นที่เช่า การทำสัญญาเช่า การต่อสัญญาเช่า การแก้ไขข้อมูลผู้เช่า การจดบันทึกข้อมูลชำระค่าเช่า การพิมพ์เอกสารที่เกี่ยวข้องต่างๆ ทั้งหมด ซึ่งส่งผลให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง เกิดความล่าช้าในการค้นหาและเข้าถึงข้อมูล เสี่ยงต่อการชำรุด สูญหาย และเก็บรักษาเอกสาร อีกทั้งยังเป็นช่องทางในการประชาสัมพันธ์ การให้ข้อมูลข่าวสารสำหรับผู้ที่มีความสนใจและเป็นที่ยอมรับของกระทรวงสาธารณสุขและหน่วยงานราชการอื่นๆ

คิวอาร์โค้ด (QR Code) ย่อมาจาก Quick Response Code คือ บาร์โค้ด 2 มิติ (2 Dimension Barcode) ชนิดหนึ่งที่ประกอบด้วยมอดูลสีดำเรียงตัวกัน มีสัญฐานสี่เหลี่ยม มีพื้นหลังสีขาว ที่สามารถอ่านได้ด้วยเครื่องสแกนคิวอาร์โค้ด หรือใช้ซอฟต์แวร์ในโทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟน (Smart Phone) หรือแท็บเล็ต (Tablet) ที่มีกล้องถ่ายภาพ เพื่อถอดข้อมูลต่างๆ [2] การประยุกต์ใช้ด้านงานวิจัยที่มีการนำ QR code มาประยุกต์ใช้ ตัวอย่าง เช่น ระบบการจัดการสารสนเทศห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์(Laboratory Information Management System: LIMS) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ซึ่งเป็นระบบที่มีกลไกการทำงานในห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์แบบอัตโนมัติ ครอบคลุมการทำงานตั้งแต่ขั้นตอนการรับ–ส่งตัวอย่างจากผู้ใช้บริการ การทดสอบและวิเคราะห์ตัวอย่าง จนถึงการรายงานผลการวิเคราะห์ตัวอย่าง ผลการนำไปใช้งานจริงพบว่าการนำ QR code มาใช้งานร่วมกับการทำงานของระบบการจัดการสารสนเทศห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์ทำงานได้มีประสิทธิภาพ ลดข้อผิดพลาด และลดความซ้ำซ้อนในการเก็บข้อมูลได้เป็นอย่างดี อีกทั้งสามารถทวนสอบข้อมูลได้โดยไม่ส่งผลกระทบต่อกระบวนการทำงานตามปกติ สามารถแทนที่ระบบเดิมที่ใช้เอกสารกระดาษเป็นหลักมาเป็นการเก็บในฐานข้อมูลของเว็บเซิร์ฟเวอร์ทำให้ง่ายในการจัดการข้อมูล [1] หรือการประยุกต์ใช้ทางด้านเกษตร เช่น ระบบการตรวจสอบย้อนกลับในการส่งออกผักสดโดยเทคโนโลยี QR code เป็นเครื่องมือในการสร้างความเชื่อมั่นให้กับลูกค้า และสามารถตรวจสอบสินค้า เพื่อค้นหาแหล่งที่มาของผลผลิต กระบวนการผลิต ตั้งแต่ฟาร์ม โรงคัดบรรจุ รวมถึงการขนส่งได้รวดเร็ว

ด้วยเหตุดังกล่าว ผู้วิจัยจึงได้นำเทคโนโลยีบาร์โค้ดสองมิติ (QR Code) มาประยุกต์ใช้กับระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดสด กรณีศึกษาตลาดสดราชพัสดุ น่าน เพื่อสามารถจัดเก็บหลักฐานการทำสัญญาข้อมูลผู้เช่า บนระบบฐานข้อมูล ผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่มีประสิทธิภาพในการทำงานที่สูง และเป็นการเพิ่มช่องทางในการสื่อสารกับผู้ใช้บริการอีกด้วย สามารถอำนวยความสะดวก รวดเร็วต่อการทำงาน ทำให้การบริหารตลาดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. คอมพิวเตอร์แบบพกพา
2. โทรศัพท์มือถือแบบสมาร์ทโฟน (Smart Phone)/แท็บเล็ต (Tablet)
3. โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับพัฒนาภาษาโปรแกรมพีเอชพี (PHP)
4. โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับพัฒนาฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MYSQL)
5. โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับตกแต่งภาพ

วิธีการศึกษา

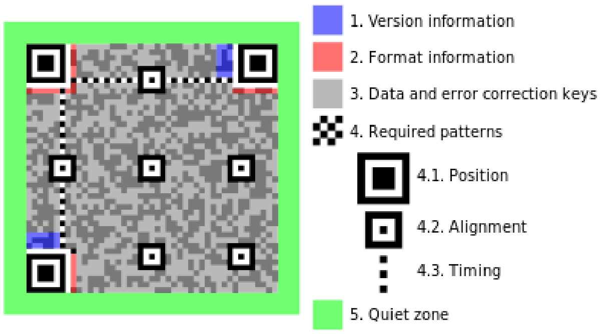
1. ศึกษาการสร้างและการใช้งานคิวอาร์โคด QR Code

เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรม การสร้าง QR code หรือที่เรียกว่า QR code Generator ในปัจจุบันมีบริษัทที่ผลิตโปรแกรม หรือ แอปพลิเคชันที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและการใช้งาน QR code หลายบริษัทมีทั้งแบบให้ใช้ฟรี และแบบมีค่าใช้จ่าย ซึ่งในตัวอย่างกรณีศึกษานี้ได้นำการสร้างและการใช้งาน QR code โดยพัฒนาจากภาษาโปรแกรม PHP จากเว็บไซต์แบบที่ไม่มีค่าใช้จ่าย ดังนี้

1.1 เข้าเว็บไซต์ [5] http://www.phpclasses.org/package/6399-PHP-Generate-QR-Code-images-using-Google-Chart-API.html จากนั้นทำการดาวน์โหลด QR code generator: Generate QR Code images using Google Chart API ดังภาพที่ 1

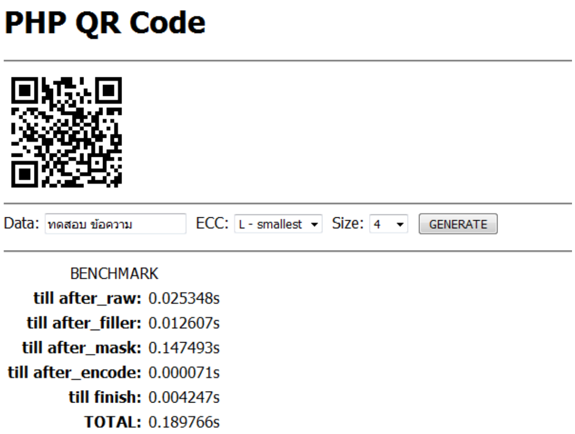
ภาพที่ 1 เว็บไซต์ในการดาวน์โหลดโปรแกรมเพื่อพัฒนา QR Code

1.2 รหัสคิวอาร์หรือ QR Code (Quick Response Code[4] คือ ชื่อเรียกทางการค้าของบาร์โค้ดสองมิติชนิดหนึ่ง โดยสามารถอ่านรหัสผ่านทางกล้องรับภาพของเครื่องมือใดๆที่รองรับการถอดรหัส ซึ่งส่วนใหญ่จะบันทึกเกี่ยวกับข้อมูลที่เกี่ยวกับตัวผลิตภัณฑ์ที่รหัสคิวอาร์ติดฉลากเอาไว้รหัสคิวอาร์สามารถอ่านรหัสได้รวดเร็วและเก็บข้อมูลได้หลายชนิด เช่นตัวเลข อักขระและเครื่องหมายพิเศษ รวมถึงตัวอักษรภาษาอื่นๆ นอกจากภาษาอังกฤษสามารถเก็บข้อมูลได้เป็นจำนวนมากเมื่อเทียบกับบาร์โค้ดแบบมาตรฐาน(UPC barcodes) และสามารถถอดรหัสได้แม้ตัวรหัสคิวอาร์บางส่วนจะฉีกขาด หรือเลอะเลือนไป จึงเป็นที่นิยมใช้กันมาก โครงสร้างของรหัสคิวอาร์ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญดังแสดงในภาพที่ 2 โดยพื้นที่สีขาวดำทั้งสามส่วน คือ (1) ส่วนระบุตำแหน่งบาร์โค้ด (Finder Pattern) และพิกัดของบาร์โค้ด(Timing Pattern) (2) สำหรับพื้นที่สีเทา (Encoded data) ส่วนของข้อมูลที่เข้ารหัสไว้ และ (3) พื้นที่ขอบที่ติดกับบล็อกทั้งสาม (Format Information) ใช้ระบุระดับการตรวจสอบข้อผิดพลาด(6)



ภาพที่ 2 ตัวอย่างโครงสร้างของรหัสคิวอาร์

1.3 หลังจากดาวน์โหลด QR Code Class มาใช้งาน สามารถรันโคดตัวอย่างดังแสดงภาพที่ 3 โดยการพิมพ์ข้อความที่ต้องการลงในช่อง Data จากนั้น ECC เลือกชนิดของรหัสคิวอาร์ เลือกขนาดของรหัสคิวอาร์ สุดท้ายกดที่ปุ่ม GENERATE



ภาพที่ 3 ตัวอย่างการสร้างและใช้งาน QR Code

การสแกนรหัสคิวอาร์ผู้ใช้งานสามารถสแกนผ่านโทรศัพท์มือถือ (Smartphone) หรือแท็บเล็ต (Tablet) ซึ่งอุปกรณ์นั้นจะต้องรองรับระบบการอ่าน QR Code โดยต้องมีกล้องถ่ายภาพบรรจุมาด้วย และมีแอปพลิเคชันสำหรับการอ่านเรียกว่า QR Code Reader หากผู้ใช้งานยังไม่มีแอปพลิเคชันสามารถดาวน์โหลด (Download) ได้

ขึ้นอยู่กับระบบปฏิบัติการ เช่นกรณีเป็นระบบปฏิบัติการ iOS ค้นหา QR Code Reader จาก App store ตัวอย่าง แอปพลิเคชัน ดังภาพที่ 4 : QR Code Reader, Quick Scan , Qrafter

ภาพที่ 4 ตัวอย่างแอปพลิเคชัน QR Code Reader

กรณีเป็นระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android) ค้นหา QR Code Reader จาก Google Play ตัวอย่าง แอปพลิเคชัน ดังภาพที่ 5 QR Code Reader , QR Droid , QuickMark

ภาพที่ 5 ตัวอย่างแอปพลิเคชัน QR Code Reader สำหรับระบบปฏิบัติการ Android

2. ลงพื้นที่สำรวจปัญหา

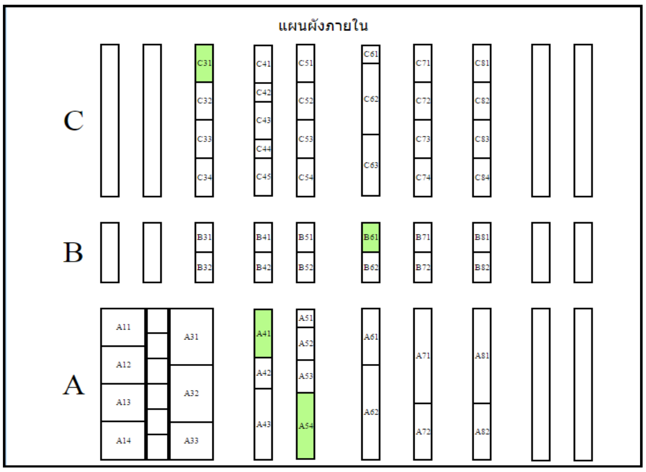
ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่วิจัยคือ ตลาดราชพัสดุ น่าน เพื่อสำรวจแผนผังตลาด ตามที่ผู้ประกอบการได้วางแผนการปรับปรุงแผงเช่าในแต่ละโซน จากการลงพื้นที่พบว่า

2.1 มีการแบ่งโซนออกเป็นทั้งหมด 3 โซน ดังภาพที่ 6 แยกเป็น

โซน A จะเป็นโซนประจำ จะมีขนาดแผงเช่าที่กว้างกว่าทั้งสองโซน

โซน B จะเป็นโซนประจำ จะมีขนาดแผงเช่ารองลงมาจากโซน A

โซน C จะเป็นโซนไม่ประจำ ขนาดแผงขึ้นอยู่กับสัญญากำหนดระหว่างผู้เช่าและผู้ให้เช่า อาจจะขายไม่ประจำ



ภาพที่ 6 แผนผังแผงเช่าตลาดราชพัสดุ น่าน

ดังนั้นผู้ประกอบการจึงมีความประสงค์ในการจัดการแผงเช่าในแต่ละโซน ให้เป็นไปอย่างสะดวกรวดเร็วต่อการทำงาน ง่ายในการค้นหา ทำให้การบริหารตลาดเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลภายใน

2.2.1 ไม่สามารถแยกประเภทของสินค้าที่ขายในตลาดได้

2.2.2 ระบบรายรับรายจ่ายไม่เป็นระบบ มีการใช้ระบบมือในการทำเอกสาร

2.2.3 ทำเลที่ตั้งในการจัดหมวดหมู่ของสินค้ายังไม่เหมาะสม

2.2.4 การวางแผนเรื่องขยะยังไม่ชัดเจน

2.2.5 การวางแผนในเรื่องระบบสาธารณูปโภค เช่น น้ำ ไฟฟ้า ยังไม่เป็นระบบ

2.2.6 ผู้เช่ายังไม่ให้ความร่วมมือในการรักษาความสะอาด

2.3 หน่วยงานภายในตลาด

2.3.1 หน่วยงานการเงินและบัญชี

2.3.2 หน่วยงานรักษาความปลอดภัย

2.3.3 หน่วยงานรักษาความสะอาด

2.3.4 หน่วยงานประชาสัมพันธ์

2.3.5 หน่วยงานซ่อมบำรุง

2.3.6 หน่วยบริการตลาด (การจัดการการเช่าแผง)

2.4 ข้อมูลในระบบ

โดยระบบจะมีข้อมูลที่ต้องมีการบันทึกดังต่อไปนี้

2.4.1 ระบบข้อมูลของพนักงาน

- พนักงานรักษาความสะอาด
- พนักงานรักษาความปลอดภัย
- พนักงานสำนักงาน
- เช่น รหัส ชื่อ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ วันเดือนปีเกิด ระดับการศึกษา ตำแหน่ง หน่วยงาน เป็นต้น

2.4.2 ระบบข้อมูลผู้เช่า

เช่น รหัส ชื่อ ที่อยู่ เบอร์โทรศัพท์ วันเดือนปีเกิด ประเภทสินค้าที่ขาย แผงเช่าที่ขาย สถานะประเภทของผู้เช่า สัญญาเช่า

2.4.3 ระบบการเงินและบัญชี

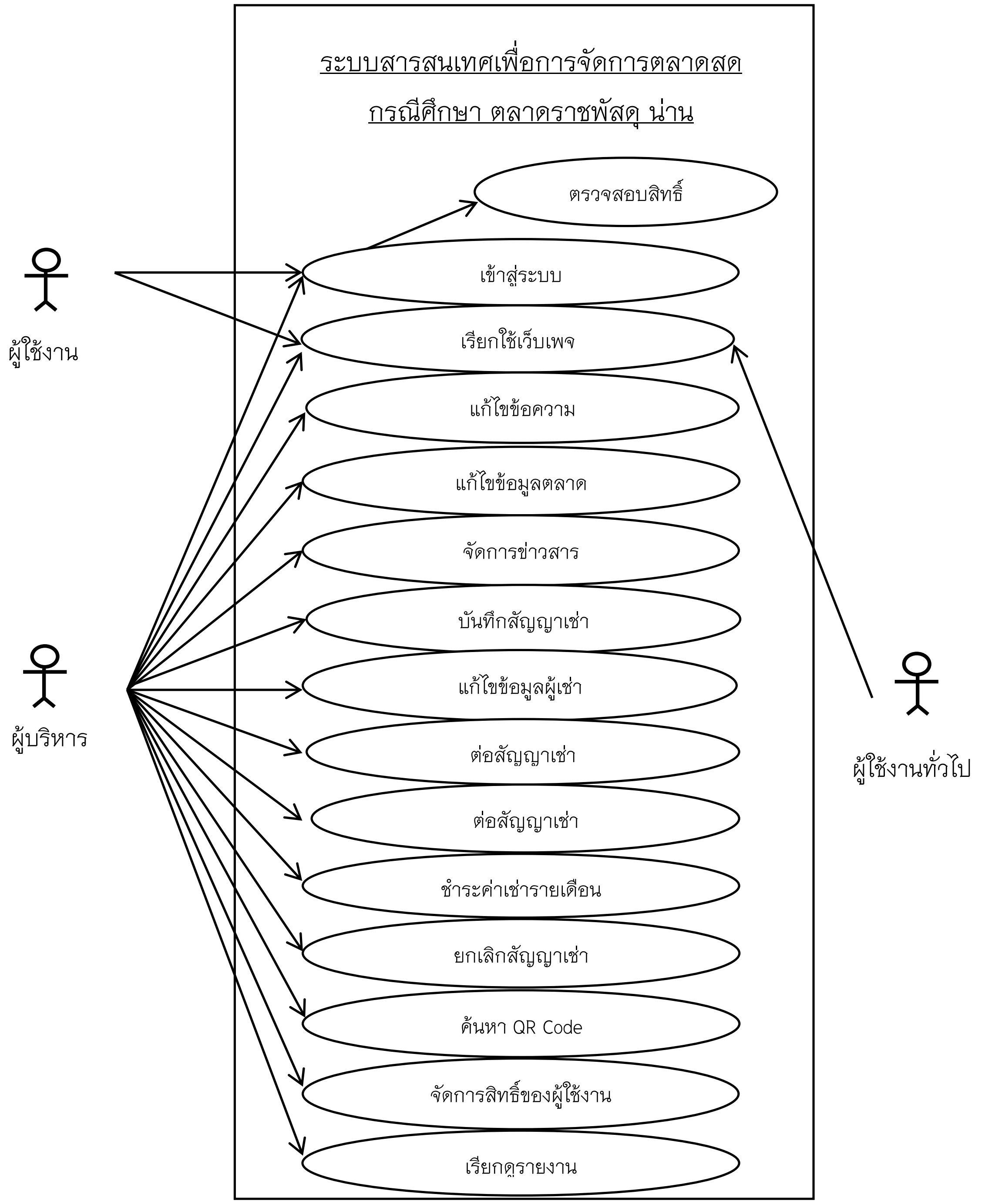
เช่น รายการรายรับ รายจ่าย รายการค้างชำระ เป็นต้น

2.4.4 ข้อมูลของสินค้า

เช่น รหัสสินค้า ทำเลที่ขาย

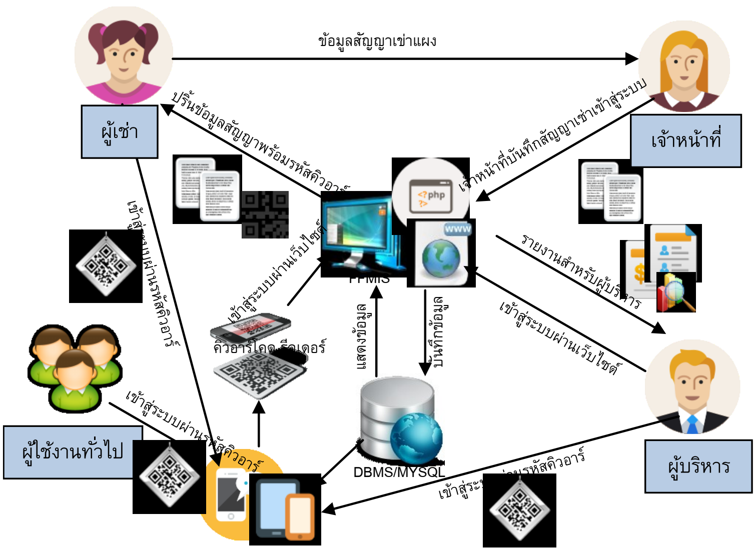
3. การออกแบบและพัฒนาระบบ

ขั้นตอนการออกแบบระบบฯ ได้ใช้แผนภาพ UML ในการอธิบายความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบและลำดับการทำงานของระบบโดยใช้แผนภาพ Use Case Diagram กับข้อมูลบุคคลที่เกี่ยวข้อง ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 Use Case Diagram ของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดสด กรณีศึกษา ตลาดราชพัสดุ น่าน

3.1 อธิบายหลักการทำงานของระบบ

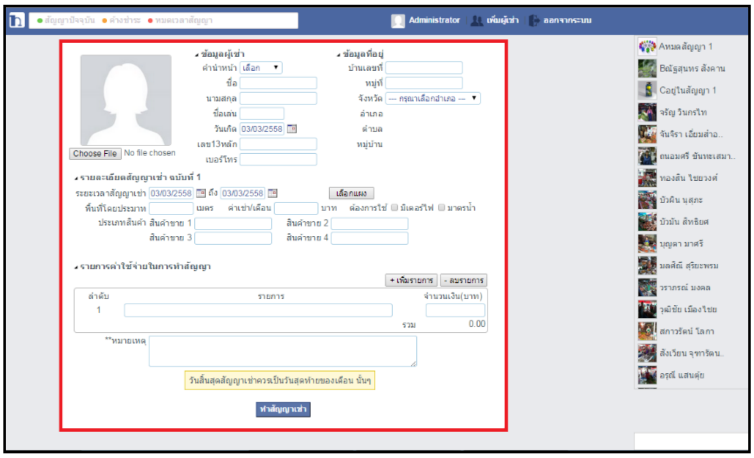


ภาพที่ **8** หลักการทำงานของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดสด ราชพัสดุ น่าน

ขั้นตอนการทำงานของระบบ แสดงดังภาพที่ 8 และสามารถอธิบายการทำงานได้ดังนี้

3.1.1 ผู้เช่าติดต่อเจ้าหน้าที่สำนักงานตลาดเพื่อสอบถามข้อมูลการทำสัญญาเช่าแผง

3.1.2 เจ้าหน้าที่นำเข้าข้อมูลสัญญาเช่าแผงเข้าไปในระบบผ่านหน้าเว็บและพิมพ์รหัสคิวอาร์ให้กับผู้เช่าเพื่อนำไปติดไว้ที่แผงเช่า ดังแสดงในภาพที่ 9



ภาพที่ **9** แสดงการบันทึกข้อมูลสัญญาเช่าแผง

3.1.3 ผู้เช่า ลูกค้าตลาด เจ้าหน้าที่สำนักงานตลาด สามารถดูข้อมูลผู้เช่าได้ผ่านแอปพลิเคชันบนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์หรือ IOS

3.1.4 เจ้าหน้าที่สำนักงานตลาด ผู้บริหาร สามารถดูข้อมูลผู้เช่าได้ผ่านแอปพลิเคชัน บนอุปกรณ์สื่อสารเคลื่อนที่ที่ใช้ระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์หรือ IOS ทั้งยังสามารถตรวจสอบข้อมูลการชำระค่าเช่าแผง ข้อมูลสัญญา ผ่านรหัสคิวอาร์ได้ดังแสดงในภาพที่ 10

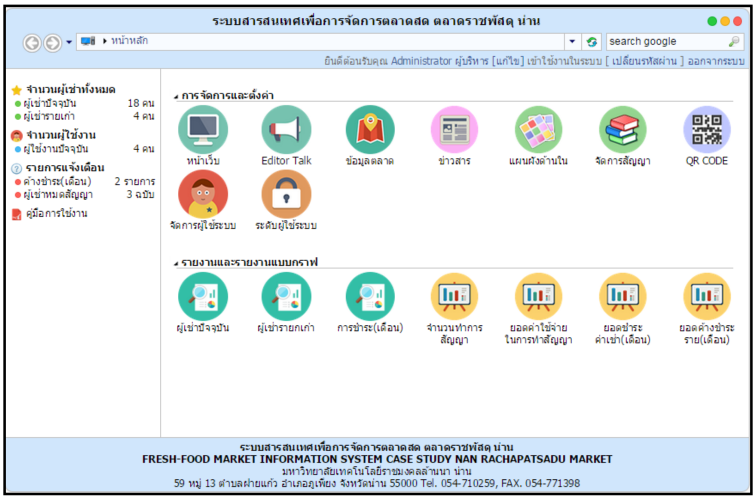
ภาพที่ 10 แสดงรหัสคิวอาร์เพื่อใช้ในการตรวจสอบข้อมูลผู้เช่า

3.1.5 ผู้บริหารสามารถ

1) ทราบจำนวนผู้เช่า ประเภทของสินค้าที่มีการขาย ทำให้สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้ว่า จำนวน ประเภทสินค้าชนิดใดมีจำนวนมากที่สุด จะต้องทำการขยายพื้นที่ในการให้บริการหรือไม่ เป็นต้น

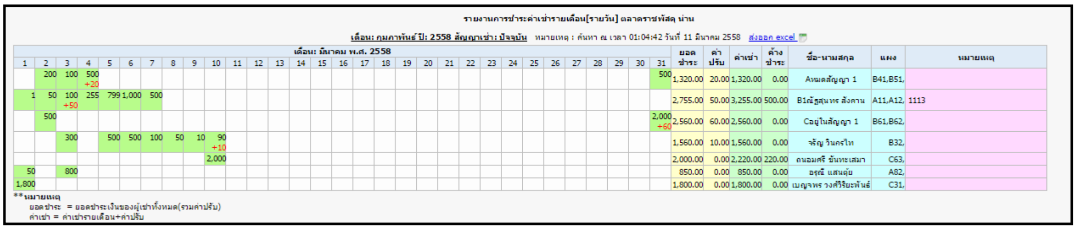
2) กำหนดผู้ใช้งานในระบบได้

3) ปรับปรุงข้อมูลเว็บไซต์ การจัดการแผงเช่า การจัดทำสัญญา/ยกเลิกสัญญา และการพิมพ์เอกสารสัญญาได้ดังภาพที่ 11



ภาพที่ 11 เมนูหลักสำหรับเจ้าหน้าที่และผู้บริหารตลาด

4) สามารถดูรายงานการชำระค่าเช่าแผงและส่งออกเป็นไฟล์ได้ ดังแสดงในภาพที่ 12–13



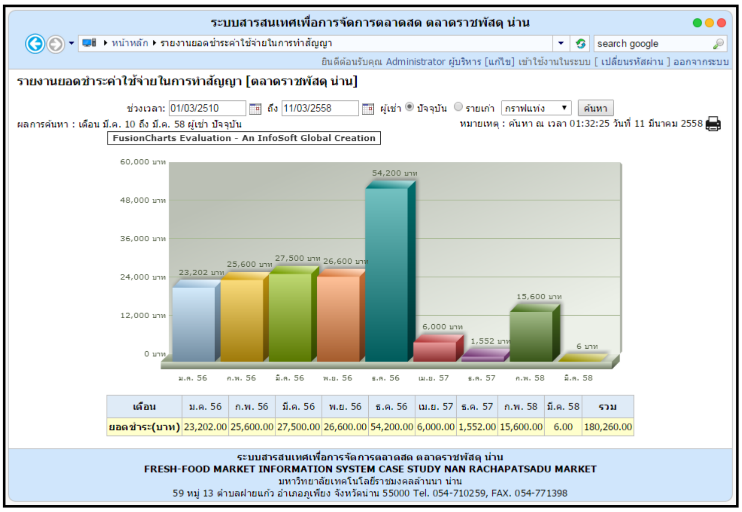
รายงานการชำระค่าเช่ารายเดือน[รายวัน] ตลาดราชพัสดุ น่าน

เดือน: กุมภาพันธ์ ปี: 2558 สัญญาเช่า: ปัจจุบัน หมายเหตุ : ค้นหา ณ เวลา 01:04:42 วันที่ 11 มีนาคม 2558 ส่งออก excel

เดือน: มีนาคม พ.ศ. 2558																															ยอดชำระ	ค่าปรับ	ค่าเช่า	ค้างชำระ	ชื่อ-นามสกุล	แผง	หมายเหตุ
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31							
	200	100	500 +20																											500	1,320.00	20.00	1,320.00	0.00	Aหมดสัญญา 1	B41,B51,	
1	50	100 +50	255	799	1,000	500																									2,755.00	50.00	3,255.00	500.00	B1ณัฐสุนทร สังคาน	A11,A12,	1113
	500																													2,000 +60	2,560.00	60.00	2,560.00	0.00	Cอยู่ในสัญญา 1	B61,B62,	
		300		500	500	100	50	10	90 +10																						1,560.00	10.00	1,560.00	0.00	จรัญ วินกรไท	B32,	
									2,000																						2,000.00	0.00	2,220.00	220.00	ถนอมศรี ขันทะเสมา	C63,	
50		800																													850.00	0.00	850.00	0.00	อรุณี แสนอุ้ย	A82,	
1,800																															1,800.00	0.00	1,800.00	0.00	เบญจพร วงศ์วิริยะพันธ์	C31,	

**หมายเหตุ
ยอดชำระ = ยอดชำระเงินของผู้เช่าทั้งหมด(รวมค่าปรับ)
ค่าเช่า = ค่าเช่ารายเดือน+ค่าปรับ

ภาพที่ 12 รายงานการชำระค่าเช่ารายวัน/เดือน



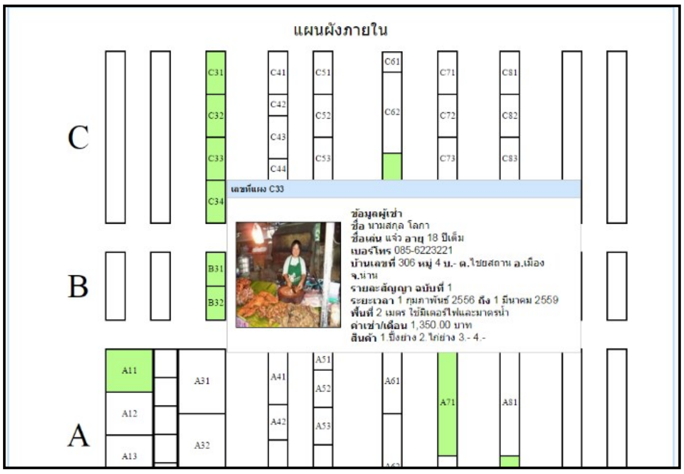
เดือน	ม.ค. 56	ก.พ. 56	มี.ค. 56	พ.ย. 56	ธ.ค. 56	เม.ย. 57	ธ.ค. 57	ก.พ. 58	มี.ค. 58	รวม
ยอดชำระ(บาท)	23,202.00	25,600.00	27,500.00	26,600.00	54,200.00	6,000.00	1,552.00	15,600.00	6.00	180,260.00

ภาพที่ 13 รายงานการชำระค่าเช่ารายวัน/เดือน แบบกราฟแท่ง

3.1.6 ผู้เช่า หรือลูกค้าสามารถ

1. สามารถเช็คราคาของสินค้าได้ และข้อมูลอื่นๆ ของผู้เช่า ด้วยเทคโนโลยี QR Code

2. สามารถเช็คตำแหน่งของแผงเช่าจากแผนผังโดยการนำเมาส์ชี้ที่ตำแหน่งแผนผังที่ต้องการ ดังแสดงในภาพที่ 14



ภาพที่ 14 หน้าเมนูแผนผัง แสดงรายละเอียดข้อมูลผู้เช่าแผง

3. สามารถทราบถึงการติดต่อกับตลาดได้

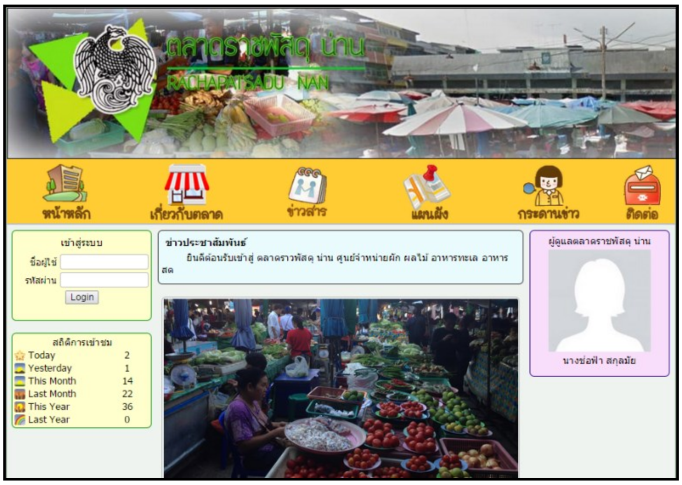
4. สามารถทราบถึงบริการของตลาด

5. สามารถทราบถึงโซนการขายสินค้าและประเภทสินค้า

6. สามารถทราบถึงจำนวนร้านที่ขายได้

7. สามารถทราบกิจกรรมของตลาด

8. สามารถทราบข่าวประชาสัมพันธ์ของตลาด ดังแสดงในภาพที่ 15



ภาพที่ 15 แสดงหน้าแรกของระบบ

3.2 โมดูลหลักของระบบ

ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดสด ประกอบด้วยโมดูลหลักๆ 4 โมดูล คือ

3.2.1 ส่วนข้อมูลผู้ใช้งาน (User) ซึ่งจะประมวลผลข้อมูลของผู้ใช้งานที่จำเป็นในการทำงานของระบบทั้งหมด

3.2.2 ส่วนข้อมูลการทำสัญญา (Contract) ที่เก็บรวบรวมข้อมูลของผู้เช่า เช่น ข้อมูลผู้เช่า ข้อมูลสินค้า ข้อมูลสัญญา รหัสคิวอาร์

3.2.3 ส่วนการออกรายงานผล (Report)

3.2.4 ส่วนตรวจสอบสถานะผู้เช่า (Tracking)

โดยโมดูลหลักเหล่านี้ทุกส่วนจะเชื่อมโยงถึงกันทั้งหมด เพื่อความสะดวกรวดเร็วและแม่นยำในการสืบค้นหรือเรียกใช้ข้อมูลที่ต้องการ

การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดสด ราชพัสดุ น่าน ใช้ภาษา PHP[3] สร้างฐานข้อมูลด้วย MySQL/Phpmyadmin [6] และสำหรับการสร้างรหัสคิวอาร์ เพื่อใช้งานจะเรียกใช้ผ่านแท็ก HTML ของ Google Charts API สร้างรูปภาพออกมาและบันทึกรูปภาพรหัสคิวอาร์ไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งวิธีการเรียกใช้งานจะใช้ที่อยู่ (URL) ของโมดูลนั้นๆ รวมกับเลขที่เอกสารและดึงรูปภาพเป็นรหัสคิวอาร์ที่สามารถเรียกใช้งานผ่านระบบบนอินเทอร์เน็ตได้ทันที

4. สรุปผลการดำเนินงาน

5. จัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลการศึกษา

หลังจากการพัฒนาระบบเสร็จสิ้น ระบบถูกนำไปติดตั้งและใช้งาน พร้อมทำการประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบ โดยใช้แบบทดสอบ ซึ่งคำถามแบ่งเป็น 5 ระดับ ให้เลือกโดยแบ่งเป็นระดับดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงระดับความคิดเห็นของแบบประเมิน ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดสด ราชพัสดุ น่าน

ระดับความคิดเห็น	ระดับคะแนน
1. ควรปรับปรุง	1
2. น้อย	2
3. พอใช้	3
4. ดี	4
5. ดีมาก	5

กำหนดช่วงค่าเฉลี่ยเพื่อแปรผลและวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจ ได้ดังนี้
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.00-1.50 จัดอยู่ในระดับความพึงพอใจควรปรับปรุง
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 1.51-2.50 จัดอยู่ในระดับความพึงพอใจพอใช้
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 2.51-3.50 จัดอยู่ในระดับพึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 3.51-4.50 จัดอยู่ในระดับพึงพอใจดี
ค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.51-5.00 จัดอยู่ในระดับพึงพอใจดีมาก

ในการประเมินผลครั้งนี้ดำเนินการจากผู้ตอบแบบสอบถาม โดยแบ่งเป็น ชาย 7 คน หญิง 13 คน ทั้ง 20 คนนี้ มีผู้บริหาร 1 คน พนักงาน 3 คน มีผู้ร่วมทดสอบระบบผู้ใช้งานทั่วไป 16 คน อายุระหว่าง 20-30 ปี มี 14 คน และอายุระหว่าง 31-40 ปี มี 6 คน และผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบ แสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดสด ราชพัสดุ น่าน

รายละเอียด	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ	4.60
2. ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ	4.50
3. ด้านความง่ายต่อการใช้ระบบ	4.45
4. ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล	4.40
ค่าเฉลี่ยรวม	4.31

จากตารางที่ 2 พบว่าความตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ อยู่ในระดับพึงพอใจที่ ดีมาก (4.60) การทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ อยู่ในระดับพึงพอใจที่ ดี (4.50) การง่ายต่อการใช้งานระบบ อยู่ในระดับพึงพอใจที่ ดี (4.45) การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล อยู่ในระดับพึงพอใจ ดี (4.40) และค่าเฉลี่ยโดยรวมของระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดสด กรณีศึกษา ตลาดราชพัสดุ น่าน จัดอยู่ในระความพึงพอใจที่ดี ซึ่งมีค่าเท่ากับ 4.31

วิจารณ์และสรุปผล

จากการพัฒนาระบบการสารสนเทศเพื่อการจัดการตลาดสด กรณีศึกษา ตลาดราชพัสดุ น่าน ได้ระบบที่สามารถทำงานได้ตามวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้โดยสามารถแทนที่ระบบเดิมที่ใช้เอกสารกระดาษเป็นหลักมาเป็นการเก็บในฐานข้อมูลของเว็บเซิร์ฟเวอร์ทำให้ง่ายในการจัดการข้อมูล ช่วยให้การสืบค้นข้อมูลสะดวกรวดเร็ว และช่วยลดการซ้ำซ้อนของข้อมูล ผลการประเมินความพึงพอใจด้านความตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ อยู่ในระดับพึงพอใจที่ ดีมาก ด้านความง่ายต่อการใช้ระบบได้แก่ การตอบสนอง ต่อความต้องการ ความสามารถของระบบ การใช้งานง่าย ความพึงพอใจต่อความสะดวก และความเหมาะสมของเมนู อยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ธนภณ จันทร์กระจ่าง และนุชนาฎ สัตยากวี (2555) เรื่องระบบจัดการครุภัณฑ์โดยใช้โทรศัพท์มือถือ พบว่าการเข้าถึงครุภัณฑ์ด้วยรหัสคิวอาร์ ความพึงพอใช้ของผู้ใช้งานอยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากผู้ใช้งานมีความเห็นว่าเป็นระบบที่เข้าถึงได้ง่ายด้วยรหัสคิวอาร์ ซึ่งสามารถลดขั้นตอนการทำงานแบบเดิมได้นั่นเอง และด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูล เช่น มีการกำหนดสิทธิ์ผู้ใช้งาน มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับดีมาก

ข้อเสนอแนะ

1. ผู้บริหารควรมีการพัฒนางานในเชิงวิชาการเพิ่มขึ้น เช่น การสำรวจความต้องการของผู้เช่าเป็นระยะๆ การจัดประชุมสัมมนา อบรม ผู้ใช้บริการรวมไปถึงการจัดทำคู่มือและคำแนะนำต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้บริการมีความเข้าใจเพิ่มมากขึ้น และสามารถใช้บริการด้วยตนเอง

2. เพิ่มเติมในการพัฒนาระบบในส่วนของแบบประเมินความพึงพอใจตลาดแบบออนไลน์ เพื่อให้ทราบถึงความต้องการของผู้เช่า และผู้ใช้งานตลาดทั่วไป หลังจากมีการใช้งานแล้ว

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณการสนับสนุนทุนวิจัยจากโครงการยกระดับปริญญานิพนธ์เป็นงานวิจัยตีพิมพ์ งานสร้างสรรค์ และงานบริการวิชาการสู่ชุมชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา และผู้บริหารตลาดราชพัสดุน่านที่ให้ความ อนุเคราะห์ผู้วิจัยในการเข้าไปเก็บข้อมูลและดำเนินงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

1. จิรพร ซื่อจริง. ระบบการตรวจสอบย้อนกลับในการส่งออกผักสดโดยเทคโนโลยี QR code. กรุงเทพฯ: สาขาวิชาเทคโนโลยีโลจิสติกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร; 2555.หน้า 1-10
2. ชีวิน ชนะวรรโณ, เนาวัล ศิริพัธนะ, ผุสดี มุหะหมัด และลัดดา ปรีชาวีรกุล. การประยุกต์ใช้ QR code กับระบบการ จัดการสารสนเทศห้องปฏิบัติการวิทยาศาสตร์: บทความการประชุมวิชาการ งานวิจัย และพัฒนาเชิงประยุกต์ครั้งที่ 6 การพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้โลกมีสันติสุข ECTI-CARD Proceedings 2014, Chiang Mai, Thailand.เชียงใหม่ 2557.D100
3. บัญชา ปะสีละเตสัง. พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย PHP ร่วมกับ MySQLและ jQuery. พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด(มหาชน); 2557. หน้า 169-248
4. Arturs Sosins. QR Code generator: Generate QR Code images using Google Chart API. 2015 Feb; (1): [1 screen]. Available from: URL:http://www.phpclasses.org/package/6399-PHP-Generate-QR-Code-images-using-Google-Chart-API.html Accessed February 20, 2015.
5. Denso Wave Incorporated. History of QR Code. 2015 Feb; (1): [1 screen]. Available from: URL:http://www.qrcode.com/en/history/ Accessed February 20, 2015.
6. . Wikipedia, the free encyclopedia. QR Code.2015 May-Sep;(1):[1 screen]. Available from: URL:http://en.wikipedia.org/wiki/QR_code Accessed February 20, 2015.

การประยุกต์ใช้การค้นหากฎความสัมพันธ์ในการประเมินการเลือกสาขาวิชาของนักศึกษา

An applying of association rule discovery to evaluate the students major selection

วรายุ อินทะวงศ์[1]

Warayu Intawongs [1]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการประยุกต์ใช้วิธีการค้นหากฎความสัมพันธ์ในการในการวิเคราะห์การเลือกเรียนในสาขาต่างๆ ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง การทดลองด้วยวิธีการค้นหากฎความสัมพันธ์จาก 211 ตัวอย่างนักศึกษาในส่วนของอายุ พื้นที่อยู่อาศัย และการศึกษาก่อนหน้านี้ โดยกำหนดค่าสนับสนุนที่ 0.1 และค่าความเชื่อมั่นที่ 0.75 ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่านักศึกษาจะเลือกเรียนในสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมพลังงาน และวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ เรียงตามลำดับ

คำสำคัญ: การค้นหากฎความสัมพันธ์ ค่าสนับสนุน ค่าความเชื่อมั่น

Abstract

This article presents an applying of association rule discovery to analyze the major selection of the students of the faculty of engineering, Ramkhamhaeng University. We tested with association rule discovery from 211 examples of the students in age, area and educational background by minimum support is 0.1 and minimum confidence is 0.75. The result shows that the students selected in industrial engineering, civil engineering, energy engineering and computer engineering by order.

Keywords: association rule discovery, minimum support, minimum confidence

[1] สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพฯ 10240

[1] Computer Engineering, Faculty of engineering, Ramkhamhaeng University, Bangkok 10240

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

บทนำ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง เปิดทำการเรียนการสอนตั้งแต่ พ.ศ.2540 ปัจจุบันมีการเรียนการสอนใน 5 สาขาวิชา คือ สาขาวิศวกรรมโยธา สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน

สภาวะการแข่งขันทางการศึกษาในยุคปัจจุบัน ทำให้สถาบันการศึกษาต้องการแผนกลยุทธ์ การได้มาซึ่งสารสนเทศที่มีประโยชน์จะสามารถช่วยในการวางแผนและเตรียมความพร้อมของสถาบันการศึกษาในระดับอุดมศึกษาได้เป็นอย่างดี ประกอบกับการบริหารจัดการหลักสูตรที่ดีและมีคุณภาพ สามารถรองรับและตอบสนองความต้องการของนักศึกษาที่สนใจเข้ามาศึกษาต่อได้

ในการเลือกเรียนสาขาวิชาต่างๆ ของนักศึกษาในปัจจุบัน ทางสถาบันยังไม่มีการวิเคราะห์ถึงที่มาและเหตุผลในการเลือกเรียนในสาขาวิชาต่างๆ ประกอบกับในภาวะปัจจุบันด้วยจำนวนนักศึกษาที่ลดลง การแข่งขันทางการศึกษาที่สูงขึ้น การวิเคราะห์แนวโน้มในการเลือกเรียนในสาขาวิชาต่างๆ ของนักศึกษาจึงมีความสำคัญ เพราะหากสามารถหาแนวโน้มดังกล่าวได้ การเตรียมความพร้อมในการเรียนการสอน การวางแผนในการประชาสัมพันธ์ก็จะทำได้ตรงเป้าหมายและมีประสิทธิภาพเพิ่มมากยิ่งขึ้น

การทำเหมืองข้อมูลเป็นประบวนการในการสกัดข้อมูลให้ได้มาซึ่งสารสนเทศที่มีประโยชน์ต่อการนำไปใช้งาน วิธีการหนึ่งของการทำเหมืองข้อมูลที่น่าสนใจและมีประโยชน์ คือ การค้นหากฎความสัมพันธ์ ซึ่งจะช่วยให้ผู้ใช้สามารถมองเห็นแนวโน้มและความสัมพันธ์ของข้อมูลต่างๆ

การทำเหมืองข้อมูล เป็นเทคนิค กระบวนการในการวิเคราะห์และค้นหารูปแบบของข้อมูลที่มีความหลากหลาย ทั้งยังสามารถแสดงถึงความสัมพันธ์กันของข้อมูลที่ถูกซ่อนอยู่ในฐานข้อมูลขนาดใหญ่หรือที่เรียกว่าคลังข้อมูล ผลที่ได้จากการทำเหมืองข้อมูลจะถูกนำไปใช้ในลักษณะของการทำนายผล การพยากรณ์ พัฒนากระบวนการทำงานขององค์กร และช่วยในการตัดสินใจ การทำเหมืองข้อมูล จะต้องใช้ความรู้ทางด้านสถิติ การเรียนรู้ของเครื่อง การรู้จำรูปแบบ และความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์ มาช่วยในการค้นหารูปแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล ในปัจจุบัน มีการนำเอาความรู้ด้านการทำเหมืองข้อมูล ไปประยุกต์ใช้งานได้หลายด้าน เช่น การตลาด การจัดการลูกค้าสัมพันธ์ และงานทางด้านอุตสาหกรรม เป็นต้น [2]

การทำเหมืองข้อมูลจึงเปรียบเสมือนวิวัฒนาการที่พัฒนาจากการจัดเก็บข้อมูลทั่วไปที่เพิ่มมากขึ้นจนนำไปสู่การตีความหมายและความสัมพันธ์ของข้อมูลที่มีอยู่จนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินการต่างๆ ได้ ทั้งนี้ วิธีการทำเหมืองข้อมูลที่น่าสนใจมีหลายวิธีด้วยกัน เช่น วิธีต้นไม้ตัดสินใจ วิธีการค้นหากฎความสัมพันธ์ เป็นต้น

วิวัฒนาการของการทำเหมืองข้อมูลเริ่มต้นจากการจัดเก็บและรวบรวมข้อมูลต่างๆ ต่อมาได้พัฒนาการจัดเก็บข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบระบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ คือ เก็บข้อมูลในรูปแบบตารางข้อมูลมีแถวและคอลัมน์ จนมาถึงยุคที่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้สำหรับการนำไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนและตัดสินใจ ในที่สุดก็มาถึงยุคของคลังข้อมูลที่มีการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลต่างๆ ขององค์กรมาผนวกเข้าด้วยกันให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของแต่ละข้อมูล จนกระทั่งมีการพัฒนาแนวคิดการทำเหมืองข้อมูลเพื่อนำมาใช้ในการสกัดหรือกรองข้อมูลจากคลังข้อมูลเพื่อให้ได้ซึ่งสารสนเทศที่มีประโยชน์และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อองค์กรได้

การค้นหากฎความสัมพันธ์ เป็นวิธีการค้นหาความสัมพันธ์ของข้อมูลจากฐานข้อมูลขนาดใหญ่ เพื่อจะนำผลลัพธ์ไปวิเคราะห์หรือทำนายปรากฏการณ์ต่างๆ ที่มีโอกาสเกิดขึ้นในอนาคต ตัวอย่างที่สำคัญและเด่นชัดที่สุดของการค้นหากฎความสัมพันธ์ คือ การวิเคราะห์การซื้อสินค้าของลูกค้า [5]

การค้นหากฎความสัมพันธ์ ช่วยในการแสดงถึงสิ่งที่ซ่อนอยู่ในฐานข้อมูล ว่าข้อมูลแต่ละรายการในทรานแซกชั่นมีความสัมพันธ์กันมากน้อยเพียงใด โอกาสที่ข้อมูลรายการใดๆจะพบถ้ามีข้อมูลอีกรายการหนึ่งอยู่มีมากน้อยเพียงใด เช่น การวิเคราะห์ข้อมูลการขายสินค้า โดยเก็บข้อมูลจากระบบ ณ จุดขาย หรือร้านค้าออนไลน์ แล้วพิจารณาสินค้าที่ผู้ซื้อมักจะซื้อพร้อมกัน

วิธีการค้นหากฎความสัมพันธ์นั้นมีการกำหนดค่าที่สำคัญ 2 ค่า คือ ค่าสนับสนุนและค่าความเชื่อมั่น ในขั้นตอนการค้นหากฎความสัมพันธ์จะต้องหาชุดรายการที่มีความถี่ที่มีค่าสนับสนุนมากกว่าหรือเท่ากับค่าสนับสนุนขั้นต่ำที่กำหนดเอาไว้สำหรับนำมาใช้ในการสร้างกฎความสัมพันธ์ของข้อมูล และความน่าเชื่อถือของแต่ละกฎนั้นจะขึ้นอยู่กับค่าความเชื่อมั่น

ค่าสนับสนุน คือ ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่มีเงื่อนไขหรือความสัมพันธ์สอดคล้องตามกฎที่กำหนดไว้เทียบกับข้อมูลทั้งหมด หาได้จากสมการที่ 1

$$\text{ค่าสนับสนุน (X)} = \frac{\text{จำนวนรายการข้อมูลที่มี X}}{\text{จำนวนรายการทั้งหมด}} \quad (1)$$

ค่าความเชื่อมั่น คือ ร้อยละหรือเปอร์เซ็นต์ของข้อมูลที่มีเงื่อนไขหรือความสัมพันธ์สอดคล้องตามกฎที่กำหนดไว้เทียบกับข้อมูลที่เป็นเงื่อนไข หาได้จากสมการที่ 2

$$\text{ค่าความเชื่อมั่น (X,Y)} = \frac{\text{จำนวนรายการข้อมูลที่มี X และ Y}}{\text{จำนวนรายการทั้งหมดที่มี X}} \quad (2)$$

ในอดีตที่ผ่านมา มีการศึกษาและวิจัยมากมายที่นำเอาเทคนิคการทำเหมืองข้อมูลมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจ

ภัทราวุฒิ แสงศิริ, ชนกธมน สุขศรี และพรนภา เจมส์ (2557) ได้ทดลองใช้วิธีการค้นกฎความสัมพันธ์ค้นหากฎที่มีความสัมพันธ์จากระบบสนับสนุนการแก้ปัญหาการใช้งาน โดยจะนำผลที่ได้มาใช้ในการวางแผนจัดการฝึกอบรมผู้ใช้งานให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่ม ในการทดลองใช้ข้อมูลทดสอบจาก Helpdesk Support System ของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ในการทดลองหาความสัมพันธ์ด้วยวิธีการค้นหากฎความสัมพันธ์นั้นจะทำการเปลี่ยนค่าสนับสนุนและค่าความเชื่อมั่นที่แตกต่างกันเนื่องจากชุดข้อมูลทดสอบมีรายการข้อมูลที่แตกต่างกับข้อมูลทั่วไป จากการทดลองพบว่าสามารถพบกฎที่มีความสำคัญต่อการนำไปใช้ในการวางแผนการจัดฝึกอบรมผู้ใช้ได้อย่างดี [1] เรวดี ศักดิ์ดุลยธรรม (2553) ได้ทดลองใช้เทคนิคการทำเหมืองข้อมูลในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการรักษาโรคนิ้วล็อกแบบต่างๆ เพื่อนำไปช่วยในการตัดสินใจในการรักษาของแพทย์และบุคคลทั่วไป โดยนำข้อมูลส่วนตัว ข้อมูลการตรวจร่างกาย และข้อมูลรักษา มาวิเคราะห์ด้วยเทคนิคการทำเหมืองข้อมูล ซึ่งในส่วนแรกจะทำการแบ่งกลุ่มข้อมูลเพื่อศึกษาลักษณะอาการของผู้ป่วย และสร้างกฎ

ความสัมพันธ์ของข้อมูลลักษณะอาการป่วย พบปัจจัยที่สัมพันธ์ต่อการรักษาที่น่าสนใจ คือ ประวัติการรักษา ระดับความเจ็บปวด และระดับการล็อก ซึ่งสามารถช่วยในการตัดสินใจต่อการรักษาของแพทย์ได้ในระดับต้นเท่านั้น [4]

กฤษณะ ไวยมัย, ชิดชนก ส่งศิริ และธนาวินท์ รักธรรมานนท์ (2544) ได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ฐานข้อมูลนักศึกษาด้วยวิธีการทำเหมืองข้อมูลสำหรับใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆ เช่น ปัญหาการเลือกสาขาวิชาไม่ตรงกับความสามารถ หรือปัญหาผลการเรียนตกต่ำ เป็นต้น ในการทดลองใช้วิธีต้นไม้ตัดสินใจในการจำแนกข้อมูลสำหรับสร้างต้นแบบในการช่วยนักศึกษาในการเลือกสาขาวิชาที่เหมาะสมกับตนเอง และใช้วิธีการค้นหากฎความสัมพันธ์ในการทำนายแนวโน้มเกรดของนักศึกษา โดยต้องการหาความสัมพันธ์ของเกรดแต่ละรายวิชาที่ส่งผลและสัมพันธ์กัน ผลการทดลองพบว่าทั้งวิธีต้นไม้ตัดสินใจและวิธีการค้นหากฎความสันพันธ์สามารถใช้ในการสังเคราะห์ข้อมูลและช่วยในการทำนายได้อย่างน่าพอใจ [3]

บทความนี้จึงสนใจที่จะประยุกต์ใช้การค้นหากฎความสัมพันธ์ในการวิเคราะห์แนวโน้มในการเลือกเรียนในสาขาวิชาต่างๆ ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง ซึ่งผลที่ได้จะสามารถใช้ในการวางแผนและเตรียมความพร้อมของคณะวิศวกรรมศาสตร์ รวมถึงการนำไปใช้ประโยชน์ในการประชาสัมพันธ์ต่อไปในอนาคต

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุและอุปกรณ์

1. คอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล 2. โปรแกรม Weka 3. ชุดโปรแกรม Microsoft Office

วิธีการศึกษา

1. จัดเก็บข้อมูล

ศึกษาข้อมูลในรูปแบบเอกสารทะเบียนประวัตินักศึกษาจากงานบริการการศึกษา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง เพื่อนำมาศึกษาขอบเขตข้อมูลที่สนใจจะศึกษาและบันทึกในโปรแกรม Microsoft Excel โดยรวบรวมข้อมูลแบบสุ่มจากทะเบียนประวัตินักศึกษาระหว่างปี พ.ศ. 2554 ถึงปี พ.ศ.2556 ได้ข้อมูลทดสอบจำนวน 211 ชุดข้อมูล

2. แปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมต่อการทดลอง

บันทึกข้อมูลขั้นต้นและจัดเก็บเขตข้อมูลของนักศึกษาในส่วนของอายุ วุฒิการศึกษาที่ใช้ในการสมัครเรียน ภูมิลำเนา และผลการศึกษาภาคการศึกษาแรก จากนั้นนำข้อมูลมาแปลงให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมต่อการทดลองโดยกำหนดเงื่อนไขการแปลงดังนี้

เขตข้อมูลอายุ แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ อายุต่ำกว่า 20 ปี และ อายุมากกว่าหรือเท่ากับ 20 ปี

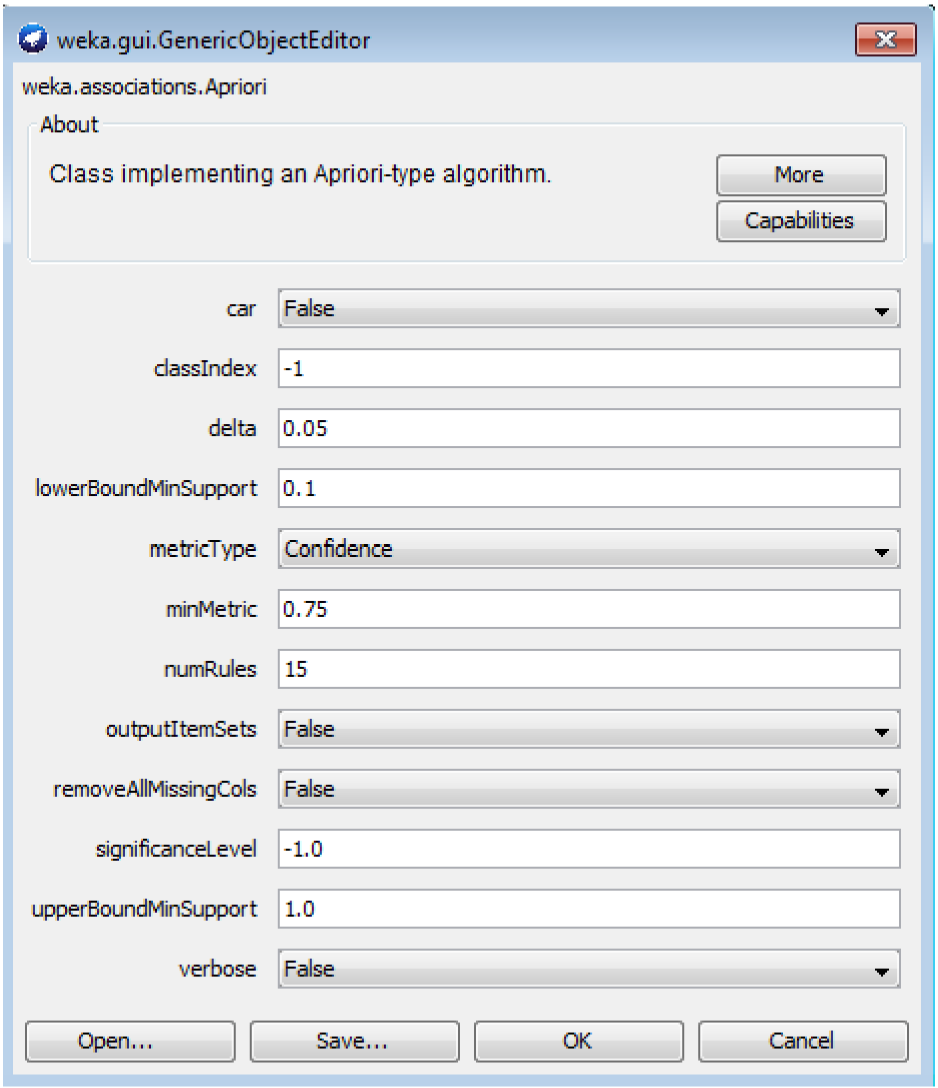
เขตข้อมูลวุฒิการศึกษาที่ใช้ในการสมัคร แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ สายสามัญและสายอาชีพ

เขตข้อมูลภูมิลำเนา แบ่งเป็นเขตพื้นที่กรุงเทพมหานครและต่างจังหวัด

เขตข้อมูลสาขาวิชา แบ่งเป็น 5 สาขาวิชา คือ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา สาขาวิศวกรรมอุตสาหการวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ และสาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน

3. ประมวลผลข้อมูลด้วยโปรแกรม WEKA

ใช้โปรแกรม WEKA ซึ่งเป็นโปรแกรมสำหรับการประมวลผลข้อมูลด้วยทฤษฎีของการทำเหมือนข้อมูลมาใช้ โดยเลือกใช้ในส่วนของการค้นหากฎความสัมพันธ์ ซึ่งจะต้องกำหนดค่าสนับสนุนและค่าความเชื่อมั่น ทั้งนี้ ในการทดลองได้กำหนดค่าสนับสนุนที่ 0.1 และค่าความเชื่อมั่นที่ 0.75 ซึ่งทำให้สามารถสกัดข้อมูลจนพบกฎที่เหมาะสมต่อการนำไปใช้งาน



ภาพที่ 1 การตั้งค่าโปรแกรม WEKA เพื่อประมวลผล

ผลการศึกษา

จากการประมวลผลข้อมูลนักศึกษาด้วยโปรแกรม WEKA โดยใช้วิธีการค้นหากฎความสัมพันธ์ได้กฎที่แสดงถึงความสัมพันธ์ของข้อมูลดังภาพที่ 2

```
=== Run information ===

Scheme:       weka.associations.Apriori -N 15 -T 0 -C 0.75 -D 0.05 -U 1.0 -M 0.1 -S -1.0 -
Relation:     test_icsec
Instances:    211
Attributes:   4
              Graduate
              Area
              Age
              Major
=== Associator model (full training set) ===


Apriori
=======

Minimum support: 0.1 (21 instances)
Minimum metric <confidence>: 0.75
Number of cycles performed: 18

Generated sets of large itemsets:

Size of set of large itemsets L(1): 10

Size of set of large itemsets L(2): 28

Size of set of large itemsets L(3): 15

Best rules found:

 1. Age=over Major=ine 24 ==> Graduate=occu 23    conf:(0.96)
 2. Area=local Major=ine 31 ==> Graduate=occu 27    conf:(0.87)
 3. Graduate=occu Major=cve 35 ==> Area=local 29    conf:(0.83)
 4. Major=ege 28 ==> Area=local 23    conf:(0.82)
 5. Graduate=occu Age=over 71 ==> Area=local 57    conf:(0.8)
 6. Graduate=occu 109 ==> Area=local 85    conf:(0.78)
 7. Major=ine 45 ==> Graduate=occu 35    conf:(0.78)
 8. Age=over Major=cve 36 ==> Area=local 28    conf:(0.78)
 9. Major=cve 66 ==> Area=local 51    conf:(0.77)
10. Graduate=occu Major=ine 35 ==> Area=local 27    conf:(0.77)
11. Age=under Major=cve 30 ==> Area=local 23    conf:(0.77)
12. Age=under Major=coe 37 ==> Graduate=m6 28    conf:(0.76)
13. Age=over 105 ==> Area=local 79    conf:(0.75)
14. Area=bangkok Age=under 40 ==> Graduate=m6 30    conf:(0.75)
```

ภาพที่ 2 ผลการประมวลผลข้อมูล

จากการทดลองหากฎความสัมพันธ์ของข้อมูลนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง จำนวน 211 ตัวอย่างจากข้อมูลนักศึกษาระหว่างปีการศึกษา 2554 ถึง 2556 รวม 3 ปีการศึกษา กับการเลือกเรียนในสาขาวิชาต่างๆ ด้วยวิธีการค้นหากฎความสัมพันธ์ โดยกำหนดค่าสนับสนุนที่ 0.1 และค่าความเชื่อมั่นที่ 0.75 ได้กฎหรือปัจจัยที่น่าสนใจสรุปได้ดังนี้

1. นักศึกษาที่เลือกเรียนสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ มีปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ คือ เป็นนักศึกษาที่มาจากต่างจังหวัดจบการศึกษาสายอาชีพ และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 20 ปี

2. นักศึกษาที่เลือกเรียนสาขาวิศวกรรมโยธา มีปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ คือ เป็นนักศึกษาที่มาจากต่างจังหวัด จบการศึกษาสายอาชีพ และอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 20 ปี

3. นักศึกษาที่เลือกเรียนสาขาวิศวกรรมพลังงาน มีปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ คือ เป็นนักศึกษาที่มาจากต่างจังหวัด

4. นักศึกษาที่เลือกเรียนสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์มีปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ คือ เป็นนักศึกษาที่อายุน้อยกว่า 20 ปี และจบการศึกษาสายสามัญ

ทั้งนี้ ในส่วนของสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมนั้น จากการใช้วิธีการค้นหากฎความสัมพันธ์ไม่พบกฎหรือปัจจัยที่ผ่านเกณฑ์ค่าสนับสนุนและค่าความเชื่อมั่นที่กำหนดเอาไว้

วิจารณ์และสรุปผล

จากการทดลองหาแนวโน้มและปัจจัยในการเลือกเรียนในสาขาต่างๆ ของนักศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง พบว่าในภาพรวมแล้วนักศึกษาที่จบการศึกษาสายอาชีพและมีภูมิลำเนาอยู่ต่างจังหวัด จะเลือกเรียนนาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ วิศวกรรมโยธา และวิศวกรรมพลังงาน เรียงตามลำดับ และนักศึกษาที่จบสายสามัญจะเลือกเรียนสาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ในส่วนของสาขาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมนั้น ไม่พบกฎหรือปัจจัยที่มีนัยยะสำคัญตามเกณฑ์ขั้นต่ำของค่าสนับสนุนและค่าความเชื่อมั่นที่กำหนดเอาไว้ ทั้งนี้ อาจเพราะข้อมูลที่ใช้ในการทดสอบมีปริมาณน้อยเกินไป ทั้งนี้ เนื่องจากจำนวนนักศึกษาในปัจจุบันลดลงอย่างต่อเนื่อง

อย่างไรก็ตาม จากผลการทดลอง เราสามารถนำไปใช้ในการวางแผน วิเคราะห์ และประเมินแนวทางในการบริหารจัดการการเรียนการสอนในอนาคต รวมถึงยังสามารถใช้ในการกำหนดเป้าหมายและแผนในการประชาสัมพันธ์เพื่อให้สามารถเข้าถึงกลุ่มเป้าหมายได้ตรงเป้ามากยิ่งขึ้น ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนว่าจากสารสนเทศข้างต้นกลุ่มเป้าหมายของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหงควรมุ่งเน้นไปที่กลุ่มนักเรียนนักศึกษาสายอาชีพหรือตามวิทยาลัยเทคนิคและอาชีวศึกษาต่างๆ ทั่วประเทศ ในส่วนของนักศึกษาสายสามัญ ซึ่งจากผลการทดลองพบว่ามีแนวโน้มในการเลือกเรียนสาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ก็สามารถประชาสัมพันธ์เชิงรุกตามสถาบันการศึกษาสายสามัญมากขึ้น เช่น มีการเพิ่มอาจารย์สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ในการไปประชาสัมพันธ์หรือแนะแนว เพื่อนำเสนอและจูงใจให้นักศึกษาสนใจเข้าศึกษาต่อมากขึ้น หรืออาจจะเพิ่มความสนใจของนักศึกษาที่จบสายสามัญในสาขาวิชาอื่นๆ ซึ่งอาจยังไม่มีการมุ่งเน้นในการประชาสัมพันธ์ถึงความสำคัญและความก้าวหน้าในสาขาอาชีพหลังสำเร็จการศึกษามากนัก

กิตติกรรมประกาศ

ขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหงที่ให้การสนับสนุน ทั้งในส่วนของข้อมูลและเวลาในการทำวิจัยชิ้นนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ภัทราวุฒิ แสงศิริ,ชนกธมน สุขศรี,พรนภา เจมส์.การค้นพบกฎความสัมพันธ์จากระบบสนับสนุนการแก้ปัญหาการใช้งาน. ใน: การประชุมทางวิชาการระดับชาติ ด้านคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ ครั้งที่ 10.ภูเก็ต 2557.หน้า 631-637.
2. บุญมา เพ่งซ่วน.การใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลในการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจด้านการผลิตบัณฑิตระดับปริญญาตรี. วิทยานิพนธ์หลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร:2548 ได้จาก: http://www.thapra.lib.su.ac.th/objects/thesis/fulltext/snamcn/Bunma_Phengsuan/Fulltext.pdf July 20 2014.
3. กฤษณะ ไวยมัย,ชิดชนก ส่งศิริ,ธนาวินท์ รักธรรมานนท์. การใช้เทคนิคดาต้าไมน์นิงเพื่อพัฒนาคุณภาพการศึกษาคณะวิศวกรรมศาสตร์.Nectec Technical Journal (11):2544 ได้จาก :URL http://www.nectec.or.th/NTJ/No11/papers/No11_full_5.pdf July 18 2014.
4. เรวดี ศักดิ์ดุลยธรรม. การใช้เทคนิคดาต้าไมน์นิ่งในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความสำเร็จในการรักษาโรคนิ้วล็อคในแบบต่างๆ ของคณะแพทย์ศาสตร์วชิรพยาบาล. รายงานการวิจัยวิทยาลัยราชพฤกษ์:2553 ได้จาก:URL http://www.rc.ac.th/Library_web/doc/RC_RR/2553_ComBus_Raywadee.pdf July 20 2014.
5. P.Tan,M.Steinbach,V.Kumar. Introduction to Data Mining. 1 Edition. Addison-Wesley. 2005. Available from: URL http://www-users.cs.umn.edu/~kumar/dmbook/index.php Accessed July 11, 2014.

ระบบรับสมัครและรายงานตัวนักศึกษาวิชาทหารแบบออนไลน์ กรณีศึกษา หน่วยฝึกนักศึกษาวิชาทหาร จังหวัดทหารบกน่าน

Registration and report online system for reserve officer's training corps student: case study division of Nan military district

ขนิษฐา หอมจันทร์[1*] วิโรจน์ มงคลเทพ[2] และ เจนจิรา อินต๊ะรักษา[2]

Kanitha Homjun[1*], Wiroj Mongkolthep[2] and Janejira Intaragsa[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบรับสมัครและรายงานตัวนักศึกษาวิชาทหารแบบออนไลน์ กรณีศึกษา หน่วยฝึกนักศึกษาวิชาทหาร จังหวัดทหารบกน่าน ซึ่งลักษณะระบบงานเดิมการรับสมัครและรายงานตัวนักศึกษาวิชาทหารของหน่วยฝึกนักศึกษาวิชาทหาร จังหวัดทหารบกน่าน ยังคงเป็นการจัดเก็บเอกสารอยู่ในรูปแบบแฟ้มเอกสารใช้ในองค์กร ในปัจจุบันมีเทคโนโลยีทางด้านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตจึงทำให้องค์กรมีนโยบายต้องการพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์สารสนเทศได้อย่างรวดเร็ว เข้าใช้ได้ตลอดเวลา และถูกต้องตอบสนองต่อความต้องการในปัจจุบันได้ ภาษาที่ใช้ในการพัฒนาคือ พีเอชพี (PHP) บนระบบฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) ระเบียบวิธีวิจัยใช้วงจรการพัฒนาระบบแบบน้ำตก (Waterfall Model) และใช้หลักการเขียนโปรแกรมแบบเชิงวัตถุ (Object-Oriented Programming) ผลที่ได้จากการวิจัยคือ ระบบสามารถทำงานตรงกับความต้องการของผู้ใช้งาน สามารถรวบรวมเอกสารที่มีความสัมพันธ์ต่อเนื่องกัน จัดเข้าไว้ให้เป็นหมวดหมู่และอยู่ในแหล่งเดียวกัน ทำให้เกิดสะดวกรวดเร็ว ง่ายต่อการค้นหา มีความปลอดภัย รวมทั้งสามารถเก็บเอกสารไว้เป็นหลักฐานอ้างอิงได้ในอนาคต ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานต่อระบบโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{X}$ = 4.26)

คำสำคัญ: หน่วยฝึกนักศึกษาวิชาทหารจังหวัดทหารบกน่าน การรับสมัครนักศึกษาวิชาทหาร การรายงานตัวนักศึกษาวิชาทหาร ระบบฐานข้อมูลนักศึกษาวิชาทหาร

---

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน จังหวัดน่าน 55000

[2] สาขาวิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน จังหวัดน่าน 55000

[1] Department of Information Technology, Faculty of Sciences and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Nan, Nan 55000

[2] Department of Computer Science, Faculty of Sciences and Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Lanna Nan, Nan 55000

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

Abstract

The purpose of this research was to develop a registration and report online system for reserve officer's training corps student: case study division of Nan military district. The original system used to be the collection and maintain of document. Nowadays, the organization used internet for information system development to be quickly, always access and properly meet the demand. A computer language was PHP with MySQL database. Research methodology was done by waterfall model and object-oriented programming. The results were: system could meet the demand of user, to be classified the related documents into the same source, to make convenient, easy to search and safety, including documents storage as evidence reference for the future. It was found that the users were satisfied with this system at the high level ($\bar{X}$ = 4.45).

Keywords: Nan Reserve Officer's Training Corps, Registration for Reserve Officer's Training Corps Student, Report for Reserve Officer's Training Corps Student, Database System of Reserve Officer's Training Corps Student

บทนำ

เมื่อธุรกิจให้ความสำคัญกับเอกสาร โดยถือว่าเอกสารเป็นเสมือนความจำของธุรกิจ และเอกสารใช้เป็นหลักฐานสำคัญที่ต้องเก็บไว้เพื่อการตรวจสอบหรือค้นคว้าในอนาคต ดังนั้นธุรกิจต้องมีการเก็บเอกสารที่ดี เพื่อรวบรวมเอกสารให้เป็นหมวดหมู่ เป็นระเบียบ เอกสารไม่ชำรุดเสียหาย สะดวกต่อการค้นหาเมื่อต้องการใช้ และมีวิธีการเก็บเอกสารที่เหมาะสมกับธุรกิจ ซึ่งผู้มีหน้าที่ในการเก็บเอกสารจำเป็นต้องมีความรู้ด้านการเก็บเอกสารเป็นอย่างดีด้วย ดังนั้น ก่อนจะเก็บเอกสารจะต้องมีการวางแผนไว้ล่วงหน้าให้พร้อมโดยคำนึงถึงสิ่งต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น สถานที่เก็บเอกสาร อุปกรณ์สำหรับเก็บเอกสาร ระบบการจัดเก็บเอกสาร ขั้นตอนในการปฏิบัติเกี่ยวกับเอกสาร เป็นต้น [5] ด้วยปัจจัยนี้ทำให้ระบบสารสนเทศได้เข้ามามีบทบาทมากขึ้นในส่วนของการติดต่อแลกเปลี่ยนข่าวสารระหว่างกัน ซึ่งจะต้องทำงานตลอดเวลา ในปัจจุบันระบบสารสนเทศได้เข้ามาเกี่ยวข้องในชีวิตประจำวันในด้านต่างๆ เช่น ด้านการศึกษา ส่วนทางด้านธุรกิจระบบสารสนเทศมีบทบาทสำคัญเพื่อช่วยแก้ปัญหาและตัดสินใจในองค์กร

ในทุกวันนี้องค์กรต่างๆ ต้องการที่จะเปลี่ยนแปลงการทำงานให้อยู่ในลักษณะของระบบเทคโนโลยีสารสนเทศมากขึ้น [2] ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยเรื่องการศึกษาสภาพปัจจุบันและความคาดหวังของการใช้ระบบสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ (e-Office) สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสมุทรสงคราม พบว่า การเรียกใช้และการเข้าระบบ มีค่าเฉลี่ยที่อยู่ในระดับมาก ได้แก่ การป้องกันการเข้าระบบ การกรอกรหัสผ่านเข้าใช้ระบบ การเรียกใช้และการกรอกรหัสผู้ใช้ตามลำดับ [1] ทำให้ทราบถึงความต้องการของบุคลากรในการต้องการใช้เอกสารทางอิเล็กทรอนิกส์

หน่วยฝึกนักศึกษาวิชาทหารจังหวัดทหารบกน่าน จังหวัดน่าน เจ้าหน้าที่เก็บเอกสาร จะทำหน้าที่ดูแลรักษาเอกสารให้อยู่ในสภาพที่พร้อมจะใช้งานได้ตลอดเวลา หน้าที่โดยตรงของเจ้าหน้าที่เก็บเอกสาร คือ มีหน้าที่เก็บรวบรวมเอกสารให้เป็นหมวดหมู่ และจัดเก็บเอกสารภายในตู้เอกสาร การจัดเก็บข้อมูลพบว่ายังไม่เป็นระบบและมีความซับซ้อน จากปัญหาดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยต้องการพัฒนาระบบรับสมัครและรายงานตัวนักศึกษาวิชาทหารแบบออนไลน์ กรณีศึกษา หน่วยฝึกนักศึกษาวิชาทหาร จังหวัดทหารบกน่าน ในลักษณะ Web Application [3] พัฒนา

โปรแกรมด้วยภาษา PHP และใช้ฐานข้อมูล MySQL โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูลและการจัดทำเอกสารต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. คอมพิวเตอร์แบบพกพา
2. โปรแกรมภาษาสำหรับประมวลผลภาษา PHP
3. โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับพัฒนาฐานข้อมูล MYSQL
4. โปรแกรมเว็บเซิร์ฟเวอร์
5. โปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับตกแต่งภาพ

วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ใช้หลักการวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle Methodology) แบบน้ำตก (Waterfall Model) [6] ของ Winston W. Royce และใช้การวิเคราะห์และออกแบบเชิงวัตถุ (Object–Oriented Analysis and Design) โดยใช้แผนภาพยูเอ็มแอล (Unified Modeling Language: UML) [4] และแผนภาพความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี (Entity Relationship Diagram: ERD) เพื่อออกแบบฐานข้อมูล ส่วนซอฟต์แวร์ที่ใช้คือ PHP, MySQL และ Apache web server โดยมีขั้นตอนการพัฒนาดังนี้

1. การศึกษาปัญหาและความต้องการของระบบ โดยลงพื้นที่สำรวจปัญหาได้รวบรวมข้อมูลงานเกี่ยวกับระบบการรับสมัครและรายงานตัวนักศึกษาวิชาทหารแบบเดิม ด้วยเทคนิคการสัมภาษณ์ (Interview technique) ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ตลอดจนศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1 การรับสมัครนักเรียน นักศึกษา เพื่อเข้าเรียนวิชาทหารชั้นปีที่ 1 ซึ่งสามารถตรวจสอบรายชื่อผู้สมัคร และ Download แบบฟอร์มแยกเป็น

1.1.1 แบบฟอร์มใบรับรองแพทย์

1.1.2 การทดสอบความพร้อมของร่างกายของนักเรียนเข้าฝึกวิชาทหารชั้นปีที่ 1

1.1.3 รายชื่อสถานศึกษาของนักเรียน นักศึกษาวิชาทหารชั้นปีที่ 1 ที่รายงานตัวลงทะเบียน

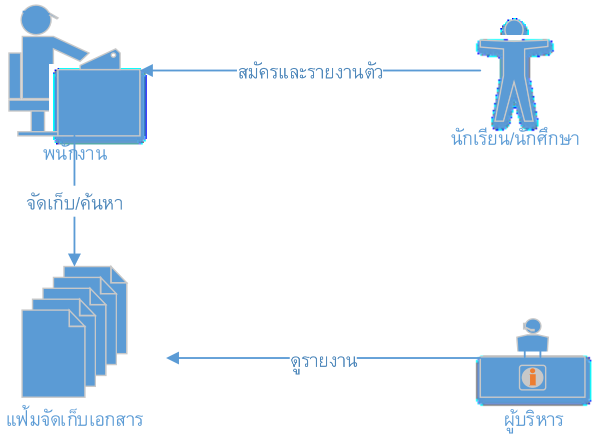
1.1.4 เกณฑ์การทดสอบร่างกาย และเอกสารหลักฐานในการรายงานตัว

1.2 การรายงานตัวของนักศึกษาวิชาทหารชั้นปีที่ 2, 3, 4, 5 ของทุกสถานศึกษาในเขตพื้นที่จังหวัดน่านทั้งหมด 38 แห่ง

1.3 การรับรายงานตัว: (1) นักศึกษาวิชาทหาร ชั้นปีที่ 2 – 5 (2) นักศึกษาวิชาทหาร ชั้นปีที่ 1–5 ที่ประสงค์จะเรียนซ้ำชั้น (3) นักศึกษาวิชาทหารที่ขอรอรับสิทธิการเรียนไว้ และ (4) นักศึกษาวิชาทหารที่ได้โอนย้ายมาจากต่างสถานศึกษาวิชาทหารทั้งที่อยู่ในพื้นที่รับผิดชอบ และนอกพื้นที่รับผิดชอบ สามารถ Download แบบฟอร์มแยกเป็นสถานศึกษาวิชาทหารในเขตพื้นที่จังหวัดน่าน สถานศึกษาวิชาทหารนอกเขตพื้นที่จังหวัดน่าน นักศึกษาวิชาทหารชั้นปีที่ 4 และปีที่ 5 ที่ไม่สังกัดสถานศึกษา และเอกสารหลักฐานในการรายงานตัว

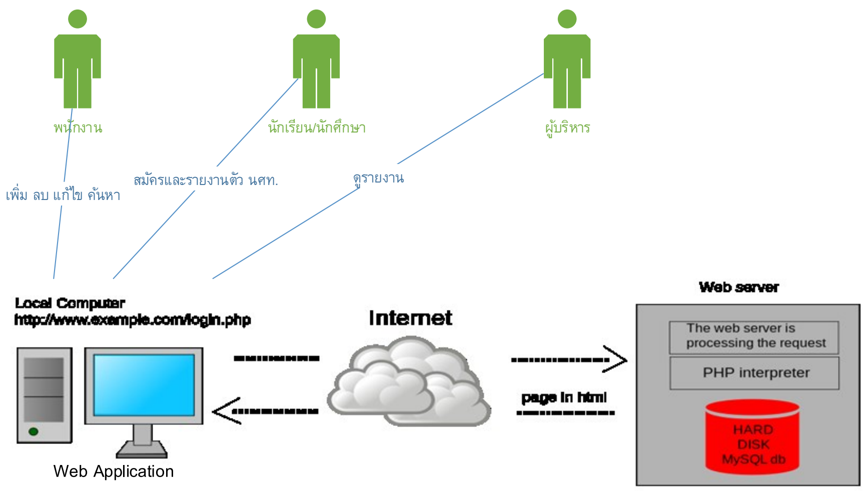
โดยการจัดเก็บเอกสารดังกล่าวเป็นการจัดเก็บเอกสารภายในตู้เอกสาร การค้นหาข้อมูลแต่ละปีเป็นไปได้ช้า มีข้อมูลสูญหาย เกิดปัญหาเรื่องพื้นที่จัดเก็บทำให้เจ้าหน้าที่พยายามจัดเก็บเอกสารในรูปแบบที่มีการใช้

พื้นที่น้อยลง จึงมีการพัฒนาทั้งวิธีการจัดเก็บ เครื่องมือจัดเก็บ ปรับเปลี่ยนลักษณะของเอกสารมาอยู่ในรูปอิเล็กทรอนิกส์ เป็นไฟล์เก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ไว้บางส่วนและยังไม่ครบทุกเอกสาร ดังภาพที่ 1



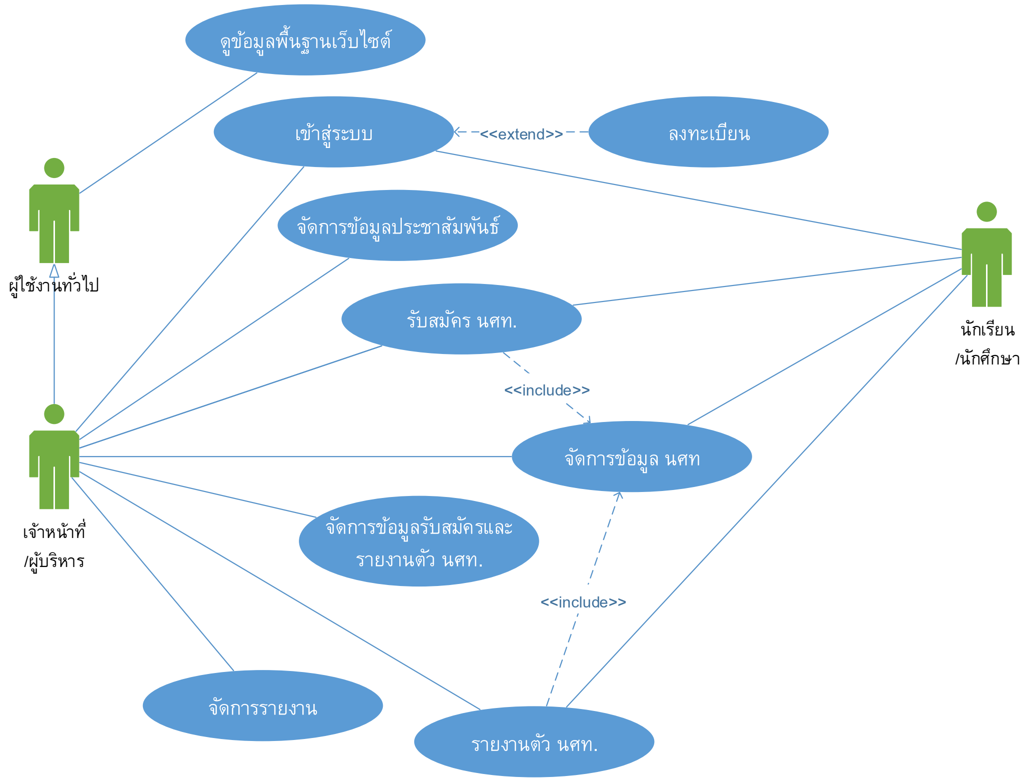
ภาพที่ 1 ระบบงานเดิมในการจัดเก็บข้อมูล

2. การวิเคราะห์ระบบ เริ่มจากการรวบรวมความต้องการของระบบใหม่จากผู้ใช้ระบบมาศึกษาและวิเคราะห์ เพื่อแก้ปัญหาดังกล่าวข้างต้น และได้นำเสนอการพัฒนาโปรแกรมด้วย Web Application สู่ระบบจัดการฐานข้อมูล เพื่อทำให้ข้อมูลเป็นระเบียบมากขึ้นและง่ายต่อการค้นหาข้อมูล จากนั้นผู้วิจัยได้ศึกษาการพัฒนาระบบด้วยภาษา PHP ฐานข้อมูล MYSQL และการจัดเตรียมระบบเพื่อนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาโปรแกรมและการจัดเตรียมระบบ โดยกลไกในการทำงานของเว็บนั้น จะเริ่มจากการส่งคำสั่งร้องขอข้อมูลจากผู้ใช้ (เว็บเบราเซอร์) ไปยังเว็บเซิร์ฟเวอร์ จากนั้นเว็บเซิร์ฟเวอร์ก็จะเรียกตัวประมวลผลมาจัดการกับการร้องขอนั้น เมื่อได้ผลลัพธ์ออกมาก็จะส่งผ่านเว็บเซิร์ฟเวอร์กลับไปยังเบราเซอร์ [7] ในการทำงานด้าน Web Programming ในการเขียนโปรแกรมภาษา PHP นั้น จะถูกแยกการทำงานออกเป็นสองแบบหลักๆ คือ Client-side และ Server-side ในการเขียนโปรแกรมแบบ Server-side นั้นได้แก่ ภาษา php, java jsp, .NET เป็นต้น ซึ่งการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาเหล่านี้ จะเป็นการ Run โปรแกรม ในฝั่งของ Server แล้ว return ค่า หรือแสดงผลกลับมาทาง Client ในที่นี้หมายถึง web browser ต่างๆ เช่น IE, Firefox, safari ดังภาพที่ 2 แสดงแผนภาพกลไกการทำงานของระบบใหม่ด้วยภาษา PHP กับฐานข้อมูล MySQL



ภาพที่ 2 แผนภาพกลไกการทำงานของระบบใหม่

3. การออกแบบระบบ ขั้นตอนการออกแบบระบบได้ใช้แผนภาพ UML ในการอธิบายความสัมพันธ์ของการทำงานของระบบและลำดับการทำงานของระบบโดย Use Case Diagram กับข้อมูลและบุคคลที่เกี่ยวข้อง ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 Use Case Diagram ของระบบรับสมัครและรายงานตัวนักศึกษาวิชาทหารแบบออนไลน์ กรณีศึกษา หน่วยฝึกนักศึกษาวิชาทหาร จังหวัดทหารบกน่าน

จากภาพที่ 3 เป็นขั้นตอนการวิเคราะห์และออกแบบระบบด้วยแผนภาพยูสเคส ซึ่งมีผู้เกี่ยวข้อง คือ ผู้ใช้งานทั่วไป นักเรียน/นักศึกษา และเจ้าหน้าที่/ผู้บริหาร โดยผู้ใช้งานทั่วไปสามารถดูข้อมูลพื้นฐานเว็บไซต์ นักเรียน/นักศึกษาสามารลงทะเบียนเพื่อสมัครเป็นนักศึกษาวิชาทหารหรือรายงานตัวนักศึกษาวิชาทหาร สามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวเบื้องต้นได้ สำหรับเจ้าหน้าที่/ผู้บริหาร สามารถจัดการข้อมูลเว็บไซต์ จัดการข้อมูลการรับสมัครและรายงานตัวนักศึกษาวิชาทหาร และดูรายงานการรับสมัครและรายงานตัวนักศึกษาวิชาทหารได้

4. การพัฒนาโปรแกรม โดยพัฒนาระบบในลักษณะ Web Application ใช้ภาษา PHP และใช้ฐานข้อมูล MySQL ซึ่งก่อนการเขียนโปรแกรมจะมีการจัดเตรียมติดตั้งเครื่องมือในการพัฒนาระบบที่จำเป็นพื้นฐาน ได้แก่

1) เว็บเซิร์ฟเวอร์ Apache Web Server
2) ภาษาโปรแกรม PHP
3) ระบบฐานข้อมูล MySQL
4) เขียนโปรแกรมด้วย Notepad++

5.การทดสอบระบบ ในการเขียนโปรแกรมจะนำแผนภาพที่ได้จากขั้นตอนการวิเคราะห์ระบบมาแปลงให้เป็นโปรแกรมทีละโมดูลตามที่ได้ออกแบบไว้ และหลังจากเขียนโปรแกรมเสร็จจะมีการทดสอบทุกขั้นตอนได้แก่

1) การทดสอบโมดูลย่อย (Module Testing) เพื่อทดสอบโมดูลย่อย

2) การทดสอบรวม (Integrated Testing) เพื่อทดสอบโมดูลย่อยเมื่อมาทำงานพร้อมกัน

3) การทดสอบระบบ (System Testing) เพื่อทดสอบระบบโดยรวม

ผู้วิจัยได้ออกแบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจต่อระบบโดยผู้ใช้งาน โดยแบ่งเป็นชาย จำนวน 16 คน หญิง จำนวน 14 คน รวมทั้งสิ้น 30 คน ประกอบด้วย ผู้บริหาร จำนวน 1 คน พนักงาน จำนวน 1 คน ผู้ใช้งานทั่วไป จำนวน 28 คน มีอายุระหว่าง 15-40 ปี และกำหนดเกณฑ์ในการประเมินไว้ดังตารางที่ 1 ดังนี้

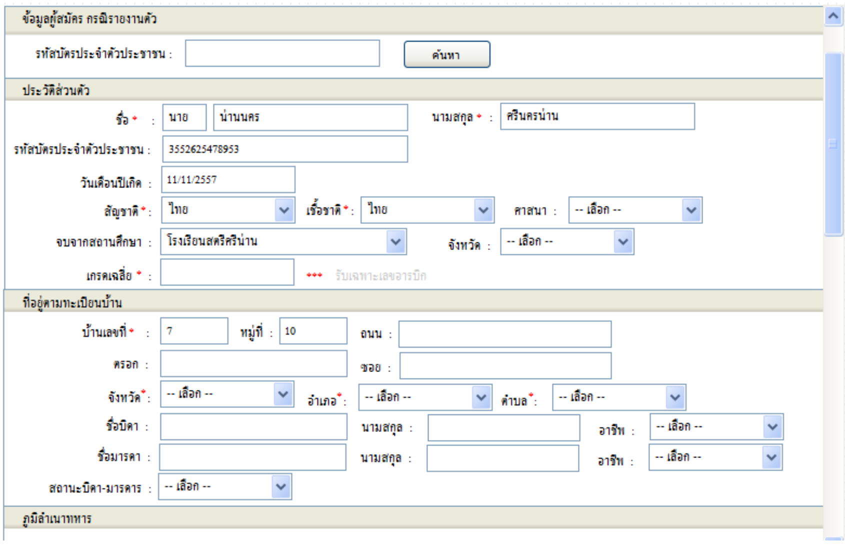
ตารางที่ 1 เกณฑ์การประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบ

ระดับเกณฑ์	ความหมาย
4.51-5.00	ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบอยู่ในระดับดีมาก
3.51-4.50	ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบอยู่ในระดับดี
2.51-3.50	ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบอยู่ในระดับพอใช้
1.51-2.50	ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบอยู่ในระดับควรปรับปรุง
1.00-1.50	ความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบอยู่ในระดับใช้ไม่ได้

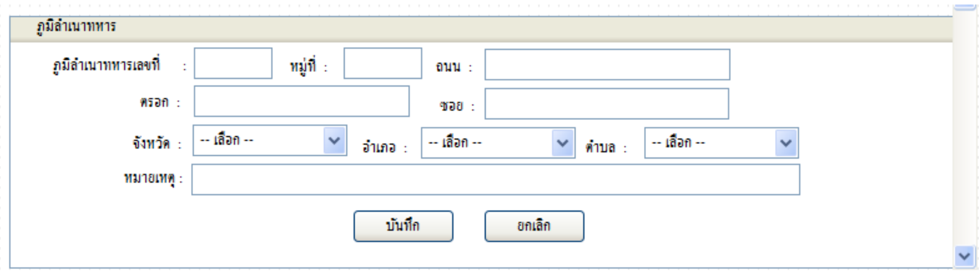
ผลการศึกษา

1. ผลการพัฒนาระบบ

สามารถบันทึกข้อมูลผู้สมัครเข้าเป็นนักศึกษาวิชาทหาร (ปี 1 ใหม่) นักเรียน/นักศึกษาสามารถสมัครเข้าเรียนเป็นนักศึกษาวิชาทหาร ส่วนพนักงานสามารถจัดการข้อมูลผู้สมัคร ทั้งในส่วนของการค้นหาข้อมูล การแก้ไขข้อมูล และพิมพ์บัญชีรายชื่อผู้สมัครได้ ดังแสดงในภาพที่ 4-5

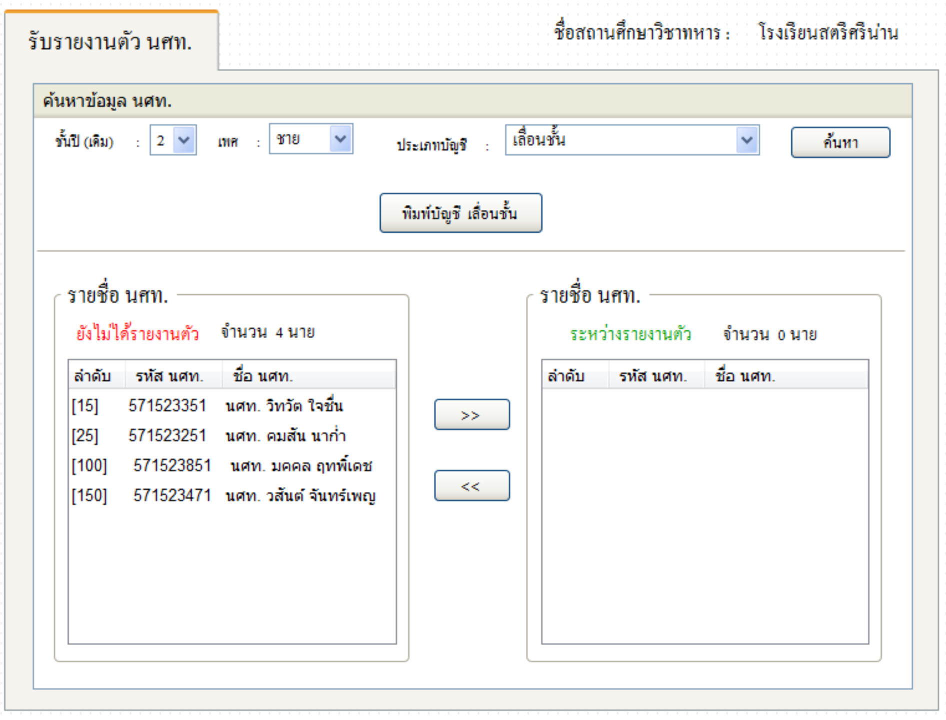


ภาพที่ 4 แสดงหน้าจอการกรอกข้อมูลผู้สมัครปี 1 ใหม่

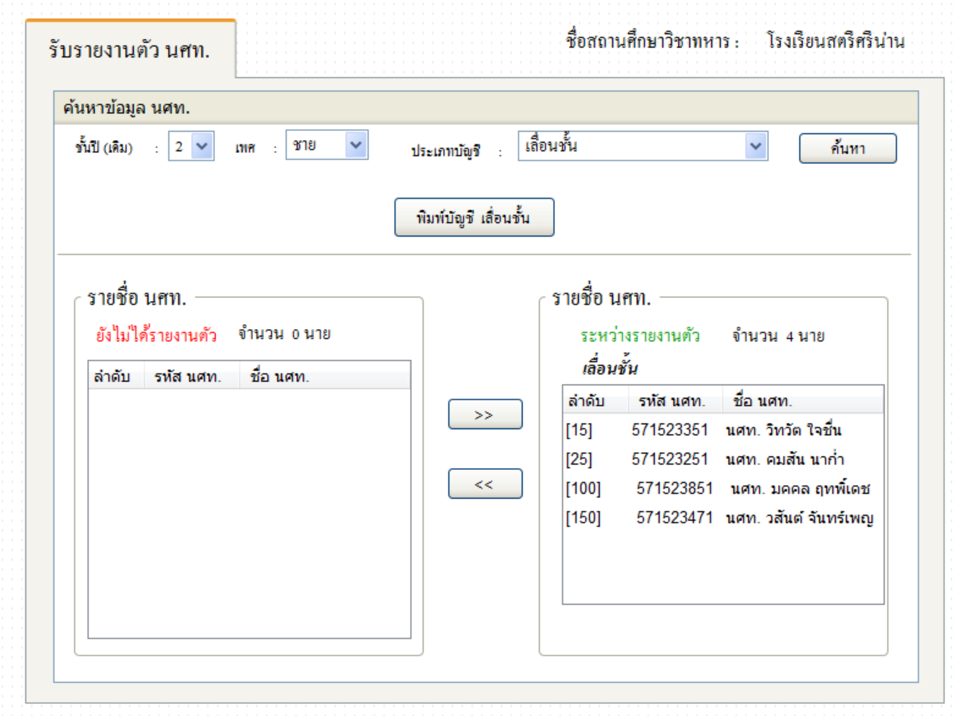


ภาพที่ 5 แสดงหน้าจอบันทึกข้อมูล

สามารถรับรายงานตัวนักศึกษาวิชาทหาร (กรณีปกติ) ซึ่งนักศึกษาที่ต้องการรายงานตัวสามารถดาวน์โหลดเอกสารรายงานตัวพร้อมกับเอกสารที่เกี่ยวข้องตามประกาศและอัปโหลดเข้ามาในระบบ เจ้าหน้าที่สามารถตรวจสอบและประกาศผลสอบแบบออนไลน์ ทั้งการรายงานตัวเพื่อผ่อนผัน การรายงานตัวเพื่อเลื่อนชั้น และสามารถจัดพิมพ์บัญชีรายชื่อผู้รายงานตัวได้ ดังแสดงในภาพที่ 6–7



ภาพที่ 6 แสดงหน้าจอการรับรายงานตัวนักศึกษาวิชาทหาร (กรณีปกติ)



ภาพที่ 7 แสดงหน้าจอตรวจสอบรายชื่อผู้ประมวลผลรายงานตัวแล้ว (กรณีปกติ)

2. ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบ

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบโดยผู้ใช้งาน โดยแบ่งเป็นชาย จำนวน 16 คน หญิง จำนวน 14 คน รวมทั้งสิ้น 30 คน ประกอบด้วย ผู้บริหาร จำนวน 1 คน พนักงาน จำนวน 1 คน ผู้ใช้งานทั่วไป จำนวน 28 คน มีอายุระหว่าง 15-40 ปี ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบรับสมัครและรายงานตัวนักศึกษาวิชาทหารแบบออนไลน์ กรณีศึกษา หน่วยฝึกนักศึกษาวิชาทหาร จังหวัดทหารบกน่าน

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1.การประเมินด้านความสามารถของระบบตามความต้องการของผู้ใช้งาน	4.40	0.52
2.การประเมินด้านความสามารถของระบบตามการทดสอบการทำงานตามฟังก์ชัน	4.30	0.48
3.การประเมินด้านความสะดวกและความง่ายต่อการใช้งานระบบ	4.30	0.67
4.การประเมินด้านความเร็วในการประมวลผล	4.10	0.32
5.การประเมินด้านความปลอดภัยของระบบ	4.20	0.63
ผลสรุป	**4.26**	**0.53**

สรุปผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบโดยผู้ใช้งาน ในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 0.53 ซึ่งผลประเมินที่ได้สามารถสรุปได้ว่า ผู้ใช้งานมีความพึงพอใจต่อระบบรับสมัคร

และรายงานตัวนักศึกษาวิชาทหารแบบออนไลน์ กรณีศึกษา หน่วยฝึกนักศึกษาวิชาทหาร จังหวัดทหารบกน่าน อยู่ในระดับดี

วิจารณ์และสรุปผล

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบรับสมัครและรายงานตัวนักศึกษาวิชาทหารแบบออนไลน์ กรณีศึกษา หน่วยฝึกนักศึกษาวิชาทหาร จังหวัดทหารบกน่าน โดยผู้วิจัยได้ตั้งสมมติฐานไว้คือ ระบบที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพของการใช้งานอยู่ในระดับดี จากการทดสอบระบบการรับสมัครและรายงานตัวนักศึกษาวิชาทหารของหน่วยฝึกนักศึกษาวิชาทหาร จังหวัดทหารบกน่าน ได้ระบบที่สามารถทำงานได้ตามความต้องการของผู้ใช้งาน และทำให้นักเรียน/นักศึกษาประหยัดเวลาในการเดินทางมาที่ศูนย์สมัครและลดการสูญหายของเอกสารตลอดจนพนักงาน/ผู้บริหารสามารถค้นหาข้อมูลได้ง่ายและทำงานได้ตลอดเวลา

ผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบ พบว่า มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.26 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.53สรุปได้ว่า ระบบที่พัฒนาขึ้นนี้มีประสิทธิภาพในการใช้งานอยู่ในระดับดี ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

1. สถานศึกษาควรมีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับระบบรับสมัครและรายงานตัวนักศึกษาวิชาทหารแบบออนไลน์ เพื่อเป็นแนวทางในการใช้ระบบให้กับผู้สมัครและผู้รายงานตัวเป็นนักศึกษาวิชาทหาร
2. ระบบควรมีการรายงานในเชิงลึกและมีความละเอียดมากขึ้น เพื่อเป็นข้อมูลสารสนเทศที่เป็นประโยชน์ต่อผู้บริหาร
3. ควรเพิ่มรูปแบบของระบบให้สามารถรายงานผลการรับสมัครและรายงานตัวของนักศึกษาวิชาทหารแต่ละขั้นตอนให้แก่ผู้สมัครและผู้รายงานตัว โดยแจ้งผลผ่านทางอีเมล์เพื่อให้มีความสะดวกมากขึ้น
4. ควรเพิ่มระบบชำระเงินโดยผ่านระบบออนไลน์ เพื่อความสะดวกและรวดเร็ว
5. ควรเพิ่มภาษาอังกฤษเป็นภาษาที่ใช้งานในระบบอีกภาษาหนึ่ง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณการสนับสนุนทุนวิจัยจากโครงการยกระดับปริญญานิพนธ์เป็นงานวิจัยตีพิมพ์ งานสร้างสรรค์ และงานบริการวิชาการสู่ชุมชน มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา และหน่วยฝึกนักศึกษาวิชาทหาร มณฑลทหารบกที่ 38 ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ขนิษฐา ยลอนันต์ และ คนึงนิตย์ สายสิงห์.สภาพปัจจุบันและความคาดหวังของการใช้ระบบสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ (e-Office) ของบุคลากรสายสนับสนุน มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.วารสารสาระคาม.2557 กค-ธค; 5(2):8-16.
2. จิรัชยา นครชัย.ระบบจัดการเอกสารอิเล็กทรอนิกส์.สารนิพนธ์วิทยาศาตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร; 2553. หน้า 76-78
3. บัญชา ปะสีละเตสัง. พัฒนาเว็บแอปพลิเคชันด้วย PHP ร่วมกับ MySQLและ jQuery. พิมพ์ครั้งที่ 1, กรุงเทพฯ: บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด(มหาชน); 2557. หน้า 169-248
4. รังสิต ศิริรังสี.คู่มือการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงวัตถุด้วย UML [อินเทอร์เน็ต].เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้;2551.ได้จาก: http://elibrary.rmutl.ac.th. เข้าถึงเมื่อ 20 เมษายน 2558.
5. ปวีณา เนตรสว่าง และ สุรัตนา สังข์หนุน. การพัฒนาโปรแกรมระบบฐานข้อมูลการจัดเก็บเอกสารสำหรับหน่วยงาน การศึกษา. วารสารวิทยาศาสตร์ประยุกต์ [ออนไลน์]2555; (11):[15]. ได้จาก: http://www.nanotect.sc.mahidol.ac.th/index.html 2 มีนาคม 2558.
6. Tutorialspoint.com. SDLC – Waterfall Model.[internet]. Available from: URL: http://www.tutorialspoint.com/sdlc/sdlc_waterfall_model.htm Accessed April 20, 2015.
7. Wikipedia, the free encyclopedia. Serve-side scripting.[internet]. Available from: URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Server-side_scripting Accessed February 20, 2015.

ระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา

Information systems for course specification and course report

เยาวเรศ กาฬภักดี[1]

Yaowares Kalaphakdee[1]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมาย (1) เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา (2) เพื่อประเมินความพึงพอใจตามทัศนะของผู้ใช้ระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ในการพัฒนาระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ได้ทำการวิเคราะห์ ออกแบบและพัฒนาระบบโดยใช้วงจรการพัฒนาระบบแบบ (System Development Life Cycle : SDLC) : Waterfall Model ซึ่งครอบคลุมถึงการวางแผนโครงการ การวิเคราะห์ การออกแบบ การนำไปใช้ การบำรุงรักษา และเครื่องมือที่ใช้ในการพัฒนา มีดังนี้ ภาษาที่ใช้คือภาษา PHP ฐานข้อมูลที่ใช้คือ MySQL และโปรแกรม Apperv ช่วยในการติดต่อฐานข้อมูลกับโปรแกรมเพื่อแสดงผลบนเว็บเบสเทคโนโลยี ผลการศึกษาความพึงพอใจตามทัศนะของผู้ใช้ระบบพบว่าระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา สามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้ดี มีความสะดวก รวดเร็วและสามารถลดขั้นตอนในการทำงานของระบบได้โดยสามารถใช้งานผ่านระบบ Web Based Technology

คำสำคัญ: ระบบสารสนเทศ รายละเอียดของรายวิชา รายงานผลการดำเนินการของรายวิชา

Abstract

This study aims to (1) development information systems for course specification and course report (2) to study the satisfaction of users toward the information systems for course specification and course report. Application development of the information systems for course specification and course report analyzed design and development using a System Development Life Cycle (SDLC): Waterfall Model, which project planning phase, analysis phase, design phase, implementation phase, maintenance phase. Tools used to develop the following computer language is PHP, database is MySQL and the Apperv program to help connect with the program to run on web-based technology. Can improve the performance better. Can reduce the steps in the operation of the system can be used via a convenient Web Based Technology to use the system.

Keywords: Information, Course specification, Course report

---

[1] สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา จังหวัดนครสวรรค์ 60240

[1] Department of Business Computer, Faculty of Business Administration, Chaopraya University, Nakhon Sawan 60240

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

บทนำ

มหาวิทยาลัยเจ้าพระยาเห็นถึงความสำคัญของแนวทางการปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ 2552 ประกอบด้วยรายละเอียดของ (1)รายวิชา (Course Specification) หมายถึงข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางการบริหารจัดการของแต่ละรายวิชาเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนสอดคล้องและเป็นไปตามที่วางแผนไว้ในรายละเอียด ของหลักสูตร ซึ่งแต่ละรายวิชาจะกำหนดไว้อย่างชัดเจนเกี่ยวกับวัตถุประสงค์และรายละเอียดของเนื้อหาความรู้ในรายวิชา แนวทางการปลูกฝังทักษะต่างๆ ตลอดจนคุณลักษณะอื่นๆ ที่นักศึกษาจะได้รับการพัฒนาให้ประสบความสำเร็จตามจุดมุ่งหมายของรายวิชา มีการกำหนดรายละเอียดเกี่ยวกับระยะเวลาที่ใช้ในการเรียน วิธีการเรียน การสอน การวัดและประเมินผลในรายวิชา ตลอดจนหนังสือหรือสื่อทางวิชาการอื่นๆที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้ นอกจากนี้ยังกำหนดยุทธศาสตร์ในการประเมินรายวิชาและกระบวนการปรับปรุง (2)รายงานผลการดำเนินการของรายวิชา (Course Report) หมายถึง รายงานผลการจัดการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอนแต่ละรายวิชาเมื่อสิ้นภาคเรียนเกี่ยวกับภาพรวมของการจัดการเรียนการสอนในวิชานั้นๆ ว่า ได้ดำเนินการสอนอย่างครอบคลุมและเป็นไปตามแผนที่วางไว้ ในรายละเอียดของรายวิชาหรือไม่ และหากไม่เป็นไปตามแผนที่วางไว้ ต้องให้เหตุผลและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนของรายวิชาดังกล่าวในครั้งต่อไป รายงานนี้จะครอบคลุมถึงผลการเรียนของนักศึกษา จำนวนนักศึกษาตั้งแต่เริ่มเรียนจนสิ้นสุด ปัญหาในด้านการบริหารจัดการและสิ่งอำนวยความสะดวก การวิเคราะห์ผลการประเมินรายวิชาของนักศึกษา หัวหน้าภาค หรือผู้ประเมินภายนอก รวมทั้งการสำรวจความคิดเห็นของผู้ใช้บัณฑิต การวางแผนและให้ข้อเสนอแนะต่อผู้ประสานงานหลักสูตรเพื่อปรับปรุงและพัฒนารายวิชา [1]

ความเชื่อมโยงระหว่างรายละเอียดของรายวิชา (Course Specification) และรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา (Course Report) จะต้องเขียนให้มีความเชื่อมโยงกันดังนี้

รายละเอียดของรายวิชา **(Course Specification) มคอ.3**	**รายงานผลการดำเนินการของรายวิชา** **(Course Report) มคอ.5**
หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล ข้อ 1 แผนการสอน ข้อ 2 แผนการประเมินผลการเรียนรู้	หมวดที่ 2 การจัดการเรียนการสอนที่เปรียบเทียบกับแผนการสอน ข้อ 1 รายงานชั่วโมงการสอนจริงเทียบกับแผนการสอน ข้อ 2 หัวข้อที่สอนไม่ครอบคลุมตามแผน
หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา ข้อ 4 การทวนสอบมาตรฐานผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษาในรายวิชา	หมวดที่ 3 สรุปผลการจัดการเรียนการสอนของรายวิชา ข้อ 7 การทวนสอบผลสัมฤทธิ์ของนักศึกษา

อาจารย์ผู้สอนต้องรับผิดชอบคือการจัดทำรายละเอียดของรายวิชา (Course Specification) ดำเนินการให้เสร็จสิ้นก่อนการเปิดสอน และรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา (Course Report) ดำเนินการให้เสร็จสิ้นหลังเสร็จสิ้นการสอน 30 วัน

ดังนั้นจึงเห็นสมควรพัฒนาระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา มาใช้ให้เกิดเป็นประโยชน์ต่ออาจารย์ผู้สอนในการปฏิบัติงาน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ได้กำหนดเครื่องมือในการศึกษาซึ่งประกอบด้วยส่วนของฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ ดังนี้

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

เครื่องคอมพิวเตอร์ใช้แบบคอมพิวเตอร์ชนิดพกพา (Notebook)

2. ซอฟต์แวร์ (Software)

2.1 ระบบปฏิบัติการ (Operating System)

Microsoft Windows XP Professional

2.2 เครื่องมือที่ใช้พัฒนา Software Application (Development Tool)

- MySQL5.0.51
- PHP 5.2.6
- Apache 2.2.8

3. แบบประเมินผลการใช้ระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา

การรวบรวมข้อมูลเพื่อการประเมินระบบสารสนเทศนั้น ได้ใช้แบบสอบถาม เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งประกอบด้วย 3 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ และระดับการศึกษา

ส่วนที่ 2 เป็นข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจที่มีต่อระบบซึ่งมุ่งในด้านความสามารถและประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

ส่วนที่ 3 เป็นข้อมูลเกี่ยวกับข้อเสนอแนะของผู้ใช้ที่มีต่อระบบ

แนวทางการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือในการวิจัยส่วนนี้ ผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางในการสร้างเครื่องมือดังต่อไปนี้

1. ศึกษาค้นคว้าเอกสาร ตำรา และเว็บไซต์ต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถาม
2. กำหนดโครงสร้างของเครื่องมือและขอบเขตเนื้อหาตามกรอบแนวคิดของการวิจัยที่ได้ศึกษา
3. สร้างเครื่องมือ
4. นำเครื่องมือเสนอให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความถูกต้อง และความตรงตามเนื้อหา (Content Validity) และปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือตามคำแนะนำ
5. นำเครื่องมือที่ปรับปรุงแก้ไขเรียบร้อยแล้ว ไปทดลองใช้ (try – out) กับอาจารย์ผู้สอน จำนวน 10 คนและทำการซักถามถึงความยากง่ายในการใช้เครื่องมือนั้นโดยจะทำการปรับแก้ไขตามคำแนะนำของอาจารย์ผู้สอน

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลส่วนนี้ มีวิธีการตามขั้นตอนดังนี้

1. เชิญอาจารย์ผู้สอนในมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา กลุ่มเป้าหมายจำนวน 25 คน มาฝึกอบรมและแจกแบบประเมินการใช้งาน เพื่อประเมินผลการใช้ระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา2. ตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูลจากแบบประเมินที่ได้จากการรวบรวม โดยไม่พบว่าแบบประเมินชุดใดที่แสดงถึงไม่สมบูรณ์

2. กำหนดหมายเลข (Running Number) ลงบนแบบประเมิน

3. สร้างคู่มือลงรหัสของตัวแปรของข้อคำถามของแบบประเมินโดยกำหนดรหัสพร้อมความหมาย

4. พิจารณาข้อมูลที่ได้มาเป็นข้อมูลประเภทใด

5. ลงรหัสข้อมูลในแบบฟอร์มบันทึกรหัสจากแบบประเมิน (Work Sheet)

วิธีการศึกษา

1. การวางแผนโครงการ (Project Planning Phase) หรือการสำรวจเบื้องต้นเป็นขั้นตอนแรกของการพัฒนาระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา และสำรวจหาข้อมูลในประเด็นต่างๆ ได้แก่ปัญหาและความต้องการที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน ความเป็นไปได้ของการพัฒนาระบบที่จะนำไปใช้งาน ทรัพยากรในการดำเนินงานโครงการพัฒนาระบบ อุปกรณ์ เครื่องมือ สิ่งที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงาน ประมาณการของค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้ ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญที่จะนำไปสู่การพัฒนาระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา[2]

2. วิเคราะห์ (Analysis Phase) เป็นการรวบรวมความต้องการของผู้ใช้งานซึ่งได้สำรวจการดำเนินงานในทุกขั้นตอน ด้วยการสนทนาและการสัมภาษณ์ เพื่อให้ทราบถึงสภาพการทำงานในปัจจุบัน ว่ามีการทำงานเป็นอย่างไร มีปัญหา และอุปสรรคอะไรบ้าง นอกจากนี้เนื้อหาในการสนทนาและการสัมภาษณ์ ยังรวมถึงเรื่องความคิดเห็น และความต้องการในระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ที่จะพัฒนาขึ้นโดยทำการวิเคราะห์ข้อมูล การดำเนินงานในปัจจุบันโดยการนำความต้องการที่ได้มาจากขั้นตอนแรกมาวิเคราะห์ในรายละเอียดเพื่อทำการพัฒนาเป็นแบบจำลองเชิงตรรกะ (Logical Model) โดยใช้แผนภาพบริบท (Context Diagram) แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) [3] และแผนภาพแสดงความสัมพันธ์ของข้อมูล (Entity Relationship Diagram) [5]

3. การออกแบบ (Design Phase) เป็นการออกแบบในส่วนของเอาต์พุต (Output) อินพุต (Input) การออกแบบโปรแกรม (Structure Chart) และส่วนเชื่อมประสานกับผู้ใช้ (User Interface) ซึ่งใช้อธิบายถึงการที่ผู้ใช้โต้ตอบกับระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา [4]

4. การนำไปใช้ (Implementation Phase) จะทำให้ระบบเกิดผลขึ้นมาด้วยการสร้างระบบ ทดสอบระบบ และการติดตั้งระบบ การสร้างระบบขึ้นมาด้วยการเขียนโปรแกรม การทดสอบระบบที่พัฒนาขึ้นเพื่อหาข้อผิดพลาดต่างๆ รวมทั้งทำการประมวลความสามารถของระบบเพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงที่พัฒนาขึ้นสามารถรองรับความต้องการของผู้ใช้ในด้านต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง และครบถ้วน โดยแบ่งขั้นตอนการทดสอบออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ

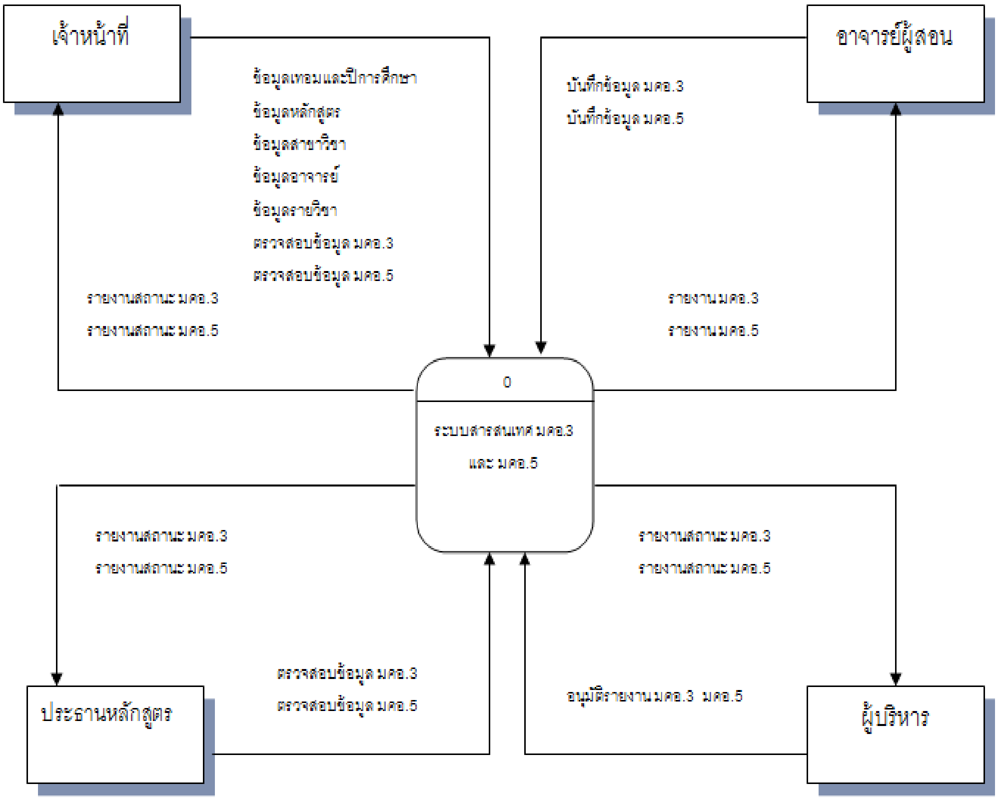
– ทดสอบในระหว่างที่ทำการพัฒนาโดยใช้รูปแบบ White Box Testing ซึ่งเป็นการตรวจสอบฟังก์ชันการทำงานโปรแกรมว่าถูกต้องหรือไม่ โปรแกรมมีข้อผิดพลาดเชิงตรรกะหรือไม่ และมีการออกแบบตรรกะโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพหรือไม่ โดยใช้ชุดทดสอบเฉพาะสำหรับการทดสอบในเงื่อนไขต่างๆ

– ทดสอบขั้นสุดท้ายเมื่อทำการพัฒนาเสร็จสิ้นโดยใช้รูปแบบ Black Box Testing เพื่อทดสอบฟังก์ชันการทำงานระบบว่าถูกต้องและมีประสิทธิภาพเพียงใดเมื่อมีการอินพุตข้อมูลเข้าสู่ระบบแล้วจะได้ผลลัพธ์ออกมาอย่างไร [4]

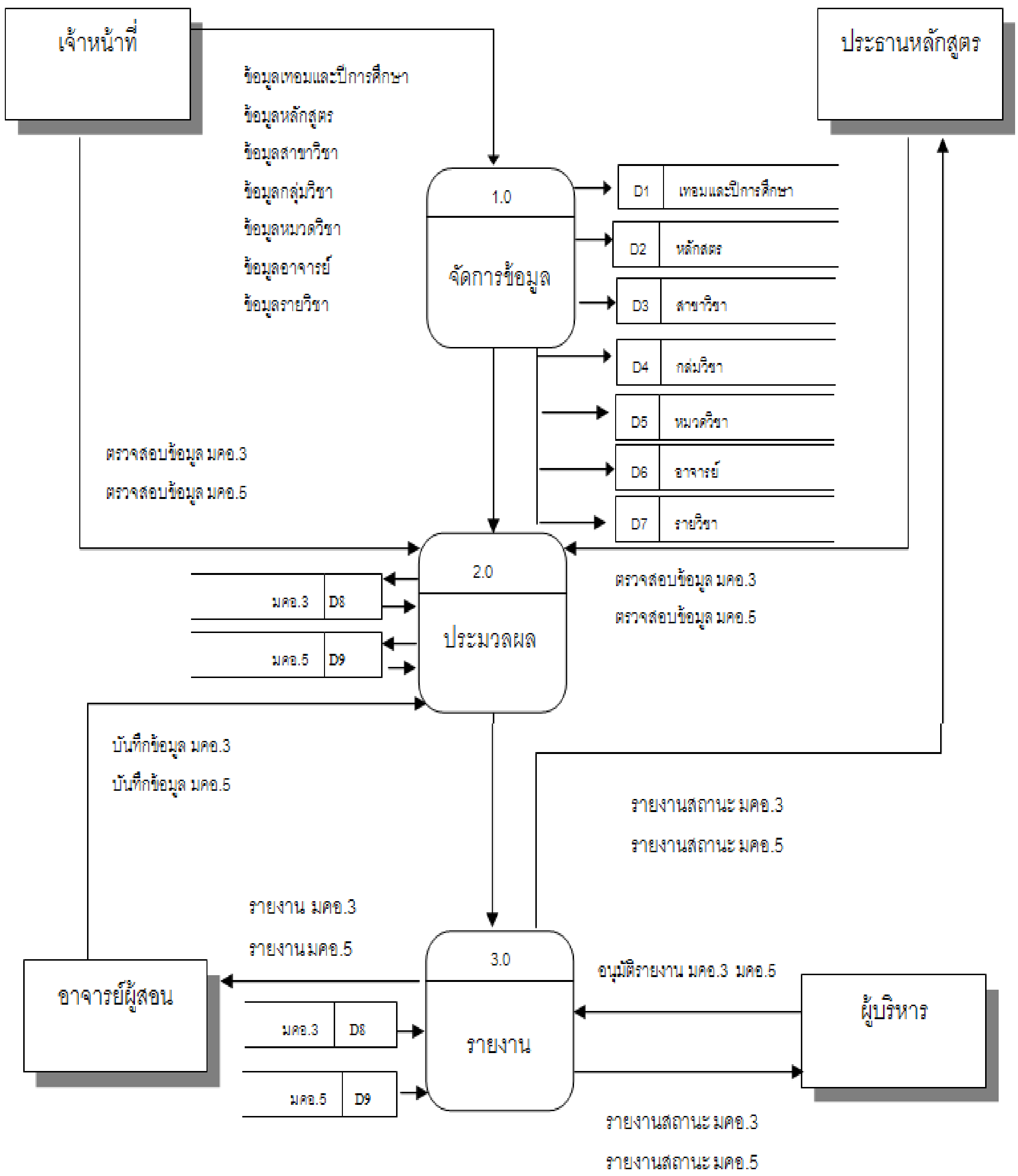
5. การบำรุงรักษา (Maintenance Phase) เนื่องจากระบบจะต้องได้รับการบำรุงรักษาตลอดเวลาที่มีการใช้ระบบ สิ่งที่คาดหวังคือต้องการให้ระบบสามารถใช้งานได้ยาวนานหลายปี ระบบมีความสามารถรองรับเทคโนโลยีใหม่ๆ ในอนาคตได้ [4]

ผลการศึกษา

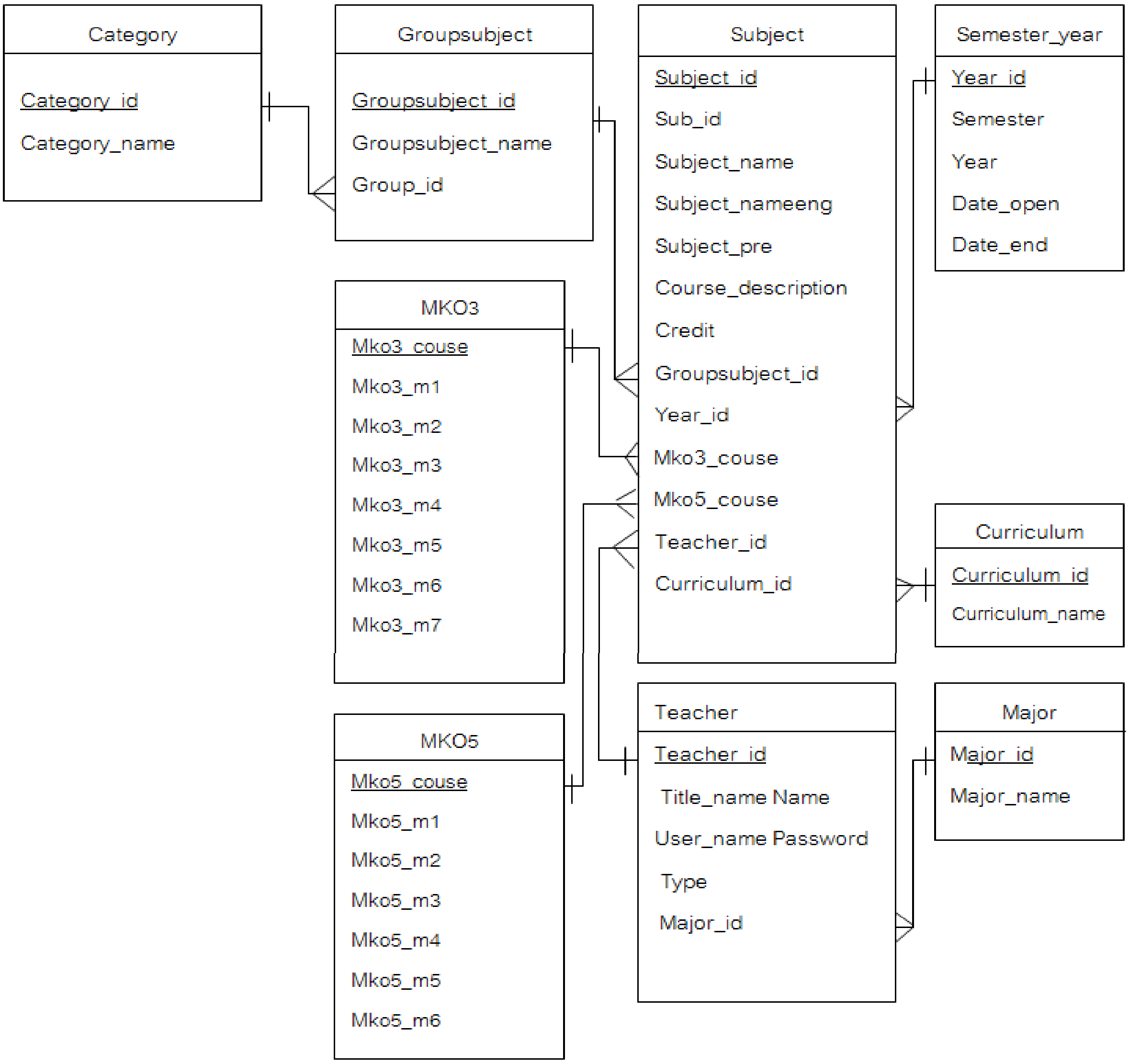
จากการวิเคราะห์ระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา สามารถแสดงเป็นแผนภาพบริบท (Context Diagram) แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Diagram) และทำการออกแบบส่วนเชื่อมประสานกับผู้ใช้ (User Interface) ได้ดังต่อไปนี้



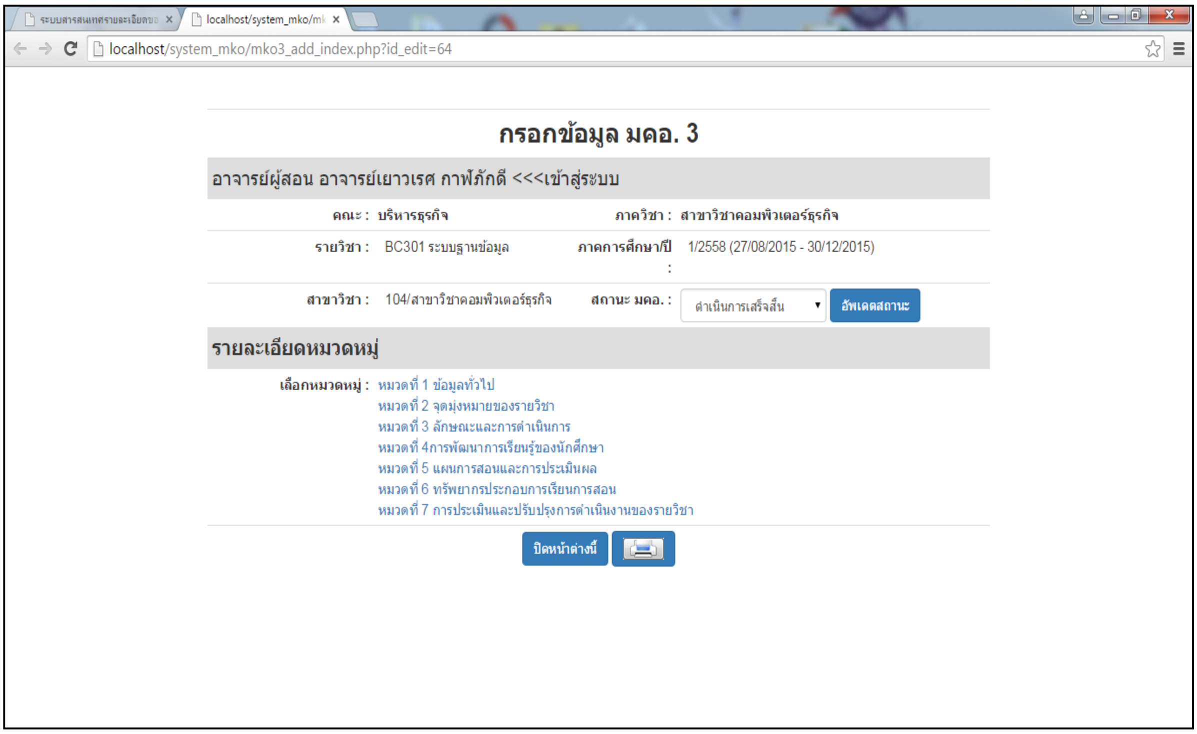
ภาพที่ 1 แผนภาพบริบท (Context Diagram)



ภาพที่ 2 แผนภาพ Data Flow Diagram Level 0



ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Diagram)



ภาพที่ 4 การออกแบบส่วนเชื่อมประสานกับผู้ใช้ (User Interface) รายละเอียดของรายวิชา

ซึ่งประกอบด้วยประกอบด้วย 7 หมวด ดังนี้

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

หมวดที่ 2 จุดมุ่งหมายและวัตถุประสงค์

หมวดที่ 3 ลักษณะและการดำเนินการ

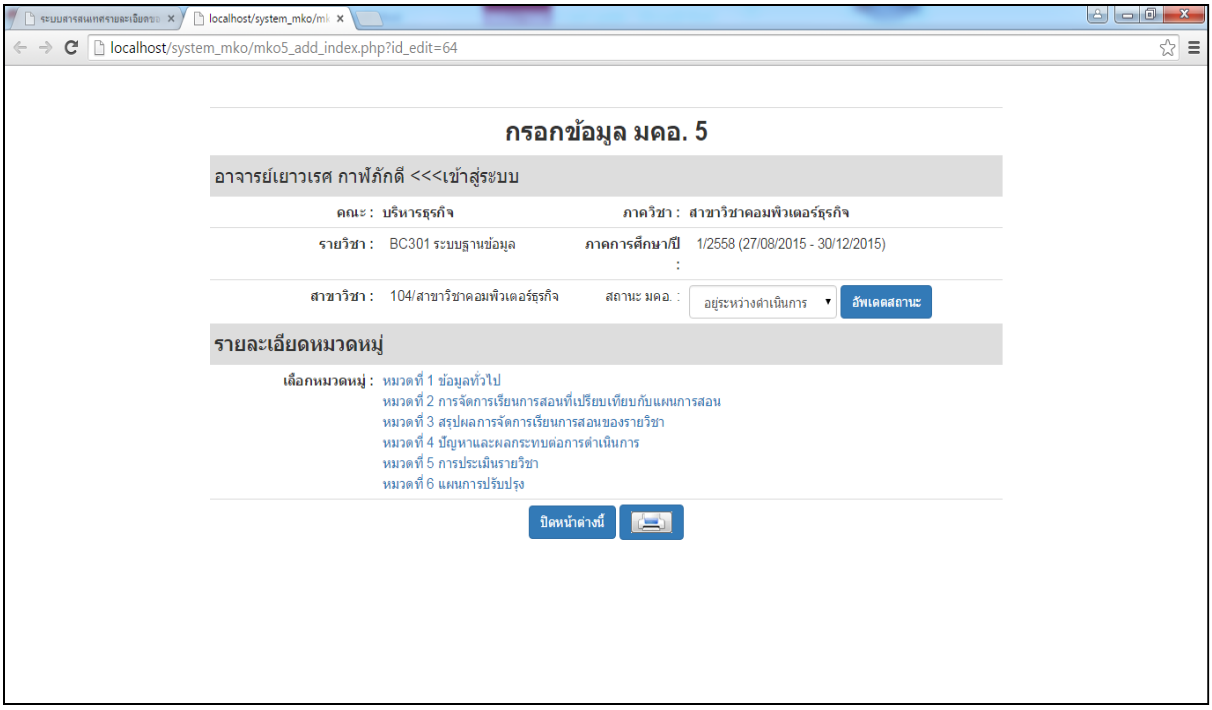
หมวดที่ 4 การพัฒนาผลการเรียนรู้ของนักศึกษา

หมวดที่ 5 แผนการสอนและการประเมินผล

หมวดที่ 6 ทรัพยากรประกอบการเรียนการสอน

หมวดที่ 7 การประเมินและปรับปรุงการดำเนินการของรายวิชา

ซึ่งครอบคลุมถึงการบันทึกข้อมูล เพิ่ม ลบ แก้ไข ค้นหา และเรียกดูรายงานของสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชา



ภาพที่ 5 การออกแบบส่วนเชื่อมประสานกับผู้ใช้ (User Interface) รายงานผลการดำเนินการของรายวิชา

ซึ่งประกอบด้วยประกอบด้วย 6 หมวด ดังนี้

หมวดที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

หมวดที่ 2 การจัดการเรียนการสอนเปรียบเทียบกับแผนการสอน

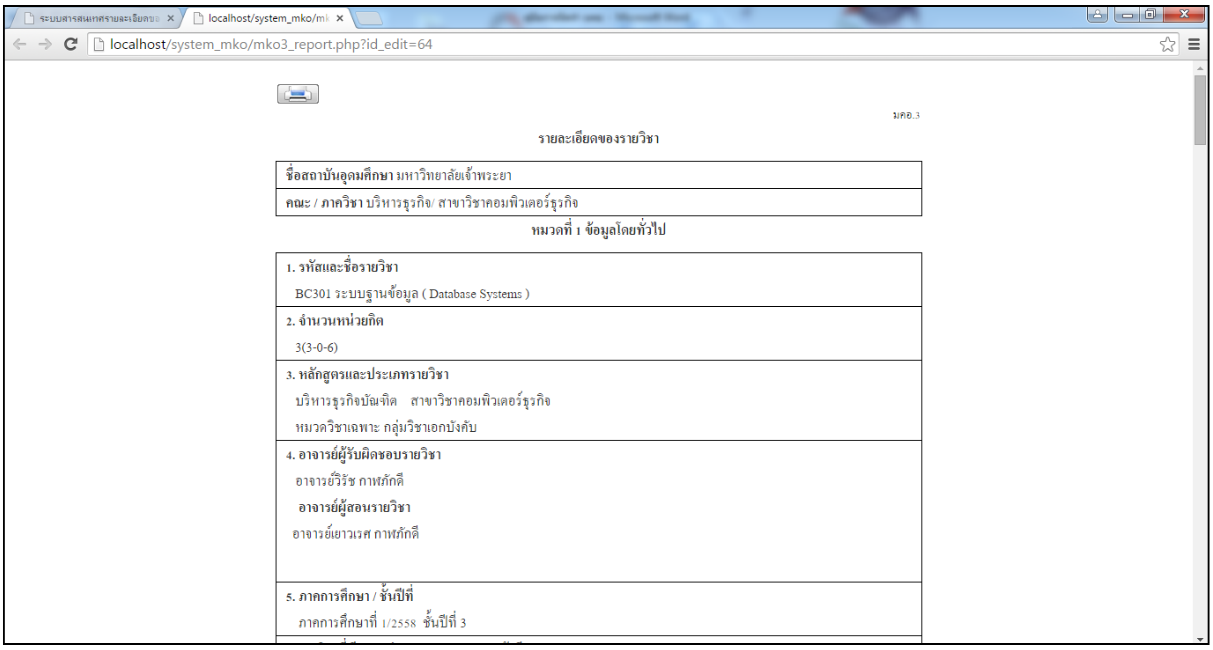
หมวดที่ 3 สรุปผลการจัดการเรียนการสอนของรายวิชา

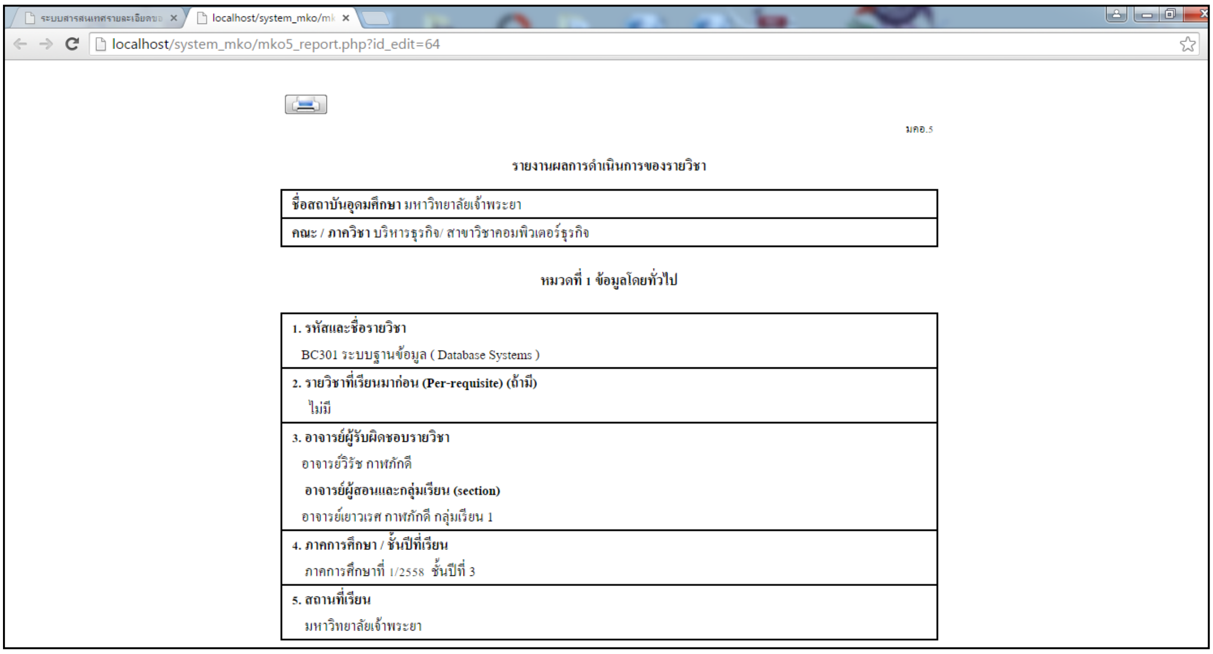
หมวดที่ 4 ปัญหาและผลกระทบต่อการดำเนินการ

หมวดที่ 5 การประเมินรายวิชา

หมวดที่ 6 แผนการปรับปรุง

ซึ่งครอบคลุมถึงการบันทึกข้อมูล เพิ่ม ลบ แก้ไข ค้นหา และเรียกดูรายงานของรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา





ภาพที่ 6–7 การออกแบบส่วนเชื่อมประสานกับผู้ใช้ (User Interface)
การเรียกดูรายละเอียดของรายวิชา และรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา

ความพึงพอใจตามทัศนะของผู้ใช้ระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา

การสำรวจความพึงพอใจในการใช้งานระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาได้แสดงโดยค่าเฉลี่ยของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นอาจารย์ผู้สอนจำนวน 25 คน โดยการวัดความพึงพอใจเป็นแบบสอบถาม ซึ่งเป็นแบบวัดที่มีคำถามและคำตอบให้เลือกตอบ โดยที่ผู้ตอบแบบสอบถามตอบตามความคิดเห็นของผู้ตอบแบบสอบถามเป็นข้อมูลที่สามารถวิเคราะห์ได้ด้วยเชิงปริมาณโดยมีข้อมูลที่ใช้ โดยมีระดับการวัด สูงสุดที่ 5 และต่ำสุดคือ 1 การประเมินความพึงพอใจดังตารางที่ 1

อาจารย์ผู้สอนมีความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test) โดยรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$ = 4.49) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าอาจารย์ผู้สอนมีความพึงพอใจในเรื่องความสามารถของระบบในด้านการจัดการในส่วนของรายงานรายละเอียดของรายวิชา (มคอ.3) ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.56) รองลงมา ความสามารถของระบบในด้านการจัดการในส่วนของรายละเอียดของรายวิชา (มคอ.3) ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.52) ความสามารถของระบบในด้านการจัดการในส่วนของรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา (มคอ.5) ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$ = 4.48) และความสามารถของระบบในด้านการจัดการในส่วนของผลการดำเนินการของรายวิชา (มคอ.5) ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$ = 4.40)

อาจารย์ผู้สอนมีความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Functional Test) โดยรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$ = 4.45) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าอาจารย์ผู้สอนมีความพึงพอใจในเรื่องความรวดเร็วในการประมวลผลของระบบ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.60) รองลงมา ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.52) ความถูกต้องในการค้นหาข้อมูล ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.52) ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลในโปรแกรม ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.52) ความถูกต้องของการแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบรายงาน ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$ = 4.48) ความถูกต้องในการลบข้อมูล ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$ = 4.40) ความน่าเชื่อถือได้ของระบบ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$ = 4.40) ความครอบคลุมของโปรแกรมที่พัฒนากับระบบงานจริง ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$ = 4.40) ความถูกต้องในการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$ = 4.36) และการป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$ = 4.32)

อาจารย์ผู้สอนมีความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test) โดยรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.59) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าอาจารย์ผู้สอนมีความพึงพอใจในเรื่องความง่ายต่อการใช้งานของ

ระบบ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.84) รองลงมา ความเหมาะสมในการเลือกใช้ชนิดตัวอักษรบนจอภาพ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.64) ความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.64) ความเหมาะสมในการเลือกใช้ขนาดของตัวอักษรบนจอภาพ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.60) ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมาย ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.60) ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.56) ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.56) ความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบายสื่อความหมาย ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.52) คำศัพท์ที่ใช้ผู้ใช้มีความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.52) และความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$ = 4.44)

อาจารย์ผู้สอนมีความพึงพอใจต่อระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test) โดยรวมค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$ = 4.50) เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าอาจารย์ผู้สอนมีความพึงพอใจในเรื่องการควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.52) รองลงมา การกำหนดรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่านในการตรวจสอบผู้เข้าใช้ระบบ ค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก ($\bar{x}$ = 4.48)

ตารางที่ 1 รายการประเมินความพึงพอใจตามทัศนะของผู้ใช้ระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา

รายการประเมิน	$\bar{x}$	**S.D**	**ระดับความพึงพอใจ**
ด้านการตรงตามความต้องการของผู้ใช้ระบบ (Functional Requirement Test)			
1. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการในส่วนของรายละเอียดของรายวิชา (มคอ.3)	4.52	0.51	มากที่สุด
2. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการในส่วนของรายงานรายละเอียดของรายวิชา (มคอ.3)	4.56	0.51	มากที่สุด
3. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการในส่วนของผลการดำเนินการของรายวิชา (มคอ.5)	4.40	0.50	มาก
4. ความสามารถของระบบในด้านการจัดการในส่วนของรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา (มคอ.5)	4.48	0.51	มาก
รวม	**4.49**	**0.01**	**มาก**

ตารางที่ 1 รายการประเมินความพึงพอใจตามทัศนะของผู้ใช้ระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา (ต่อ)

รายการประเมิน	$\overline{x}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Functional Test)			
1. ความถูกต้องในการจัดเก็บข้อมูลนำเข้า	4.52	0.51	มากที่สุด
2. ความถูกต้องในการค้นหาข้อมูล	4.52	0.51	มากที่สุด
3. ความถูกต้องในการปรับปรุงแก้ไขข้อมูล	4.36	0.64	มาก
4. ความถูกต้องในการลบข้อมูล	4.40	0.65	มาก
5. ความถูกต้องของผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลในโปรแกรม	4.52	0.59	มากที่สุด
6. ความถูกต้องของการแสดงผลลัพธ์ในรูปแบบรายงาน	4.48	0.65	มาก
ด้านการทำงานได้ตามฟังก์ชันงานของระบบ (Functional Test)			
7. ความรวดเร็วในการประมวลผลของระบบ	4.60	0.50	มากที่สุด
8. ความน่าเชื่อถือได้ของระบบ	4.40	0.58	มาก
9. ความครอบคลุมของโปรแกรมที่พัฒนากับระบบงานจริง	4.40	0.65	มาก
10. การป้องกันข้อผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้น	4.32	0.75	มาก
รวม	4.45	0.08	มาก
ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test)			
1. ความง่ายต่อการใช้งานของระบบ	4.84	0.37	มากที่สุด
2. ความเหมาะสมในการเลือกใช้ชนิดตัวอักษรบนจอภาพ	4.64	0.49	มากที่สุด
3. ความเหมาะสมในการเลือกใช้ขนาดของตัวอักษรบนจอภาพ	4.60	0.50	มากที่สุด
4. ความเหมาะสมในการใช้สีของตัวอักษรและรูปภาพ	4.64	0.49	มากที่สุด
ด้านความง่ายต่อการใช้งานระบบ (Usability Test)			
5. ความเหมาะสมในการใช้ข้อความเพื่ออธิบายสื่อความหมาย	4.52	0.51	มากที่สุด
6. ความเหมาะสมในการใช้สัญลักษณ์หรือรูปภาพในการสื่อความหมาย	4.60	0.50	มากที่สุด
7. ความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการออกแบบหน้าจอภาพ	4.56	0.51	มากที่สุด
8. ความเหมาะสมในการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้	4.44	0.58	มาก
9. ความเหมาะสมในการวางตำแหน่งของส่วนประกอบบนจอภาพ	4.56	0.58	มากที่สุด
10. คำศัพท์ที่ใช้ผู้ใช้มีความคุ้นเคยและสามารถปฏิบัติตามได้โดยง่าย	4.52	0.51	มากที่สุด
รวม	**4.59**	**0,06**	**มากที่สุด**

ตารางที่ 1 รายการประเมินความพึงพอใจตามทัศนะของผู้ใช้ระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา (ต่อ)

รายการประเมิน	$\bar{x}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการรักษาความปลอดภัยของข้อมูลในระบบ (Security Test)			
1. การกำหนดรหัสผู้ใช้ และรหัสผ่านในการตรวจสอบผู้เข้าใช้ระบบ	4.48	0.49	มาก
2. การควบคุมให้ใช้งานตามสิทธิ์ผู้ใช้ได้อย่างถูกต้อง	4.52	0.56	มากที่สุด
รวม	**4.50**	**0.05**	**มาก**

การพัฒนาระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาได้มีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โดยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ควรเพิ่มให้มีครอบคลุมทุกกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ 2552 จะเป็นประโยชน์อย่างมาก

2. ระบบสารสนเทศควรเพิ่มการปฏิสัมพันธ์โต้ตอบกับผู้ใช้ให้มากยิ่งขึ้น

วิจารณ์และสรุปผล

ในการพัฒนาระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชา มหาวิทยาลัยเจ้าพระยามีการทำการทดสอบและประเมินผลการใช้งานระบบกับผู้ใช้งานจำนวน 25 คน พบว่าผู้ใช้งานมีความคิดเห็นว่าระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชาที่ได้มีการพัฒนาขึ้น สามารถนำไปใช้งานได้จริง เป็นประโยชน์ต่อผู้ใช้งานในการทำงานและสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้เป็น อย่างดี ระบบสารสนเทศรายละเอียดของรายวิชาและรายงานผลการดำเนินการของรายวิชามีการออกแบบให้มีการใช้งานแบบมีโครงสร้าง ซึ่งผู้ใช้งานสามารถเลือกใช้งานได้ตามตัวเลือกที่ได้กำหนดไว้ และสามารถเข้าถึงข้อมูลได้ตามระดับสิทธิในการเข้าถึงข้อมูล โดยมีการออกแบบหน้าจอให้ง่ายต่อการใช้งานและคำนึงถึงการใช้งานของผู้ใช้เป็นหลัก ผลจากการทดสอบการใช้งานจากผู้ใช้พบว่าผู้ใช้สามารถเรียนรู้และใช้งานโปรแกรมนี้ได้เป็นอย่างดีภายในเวลาเพียงเล็กน้อย และมีความพึงพอใจในการใช้งานของระบบเนื่องจากระบบช่วยให้การทำงานมีความสะดวกและรวดเร็วในการทำงานมากยิ่งขึ้น ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานมีความพึงพอใจเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จได้ด้วยดีเนื่องจากได้รับความกรุณาให้คำปรึกษาและช่วยแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อย่างดียิ่งจากบุคคลหลายๆ ฝ่ายซึ่งทำให้ผู้วิจัยได้รับแนวทางในการศึกษาค้นคว้าหาความรู้และประสบการณ์อย่างกว้างขวาง ในการทำรายงานการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบพระคุณ รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ที่กรุณาอ่านเอกสารรายงานวิจัย ปรับปรุงเอกสารงานวิจัย แนะนำการวิเคราะห์ข้อมูล การเขียนรายงานการวิจัย และได้เสนอความคิดเห็นงานวิจัยเล่มนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากรายงานการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยมอบเป็นกตัญญูบูชาแด่บิดา มารดา ตลอดจนครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนผู้วิจัยจนได้มีวันนี้

เอกสารอ้างอิง

1. กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา และแนวทางการปฏิบัติ. กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา;2552.
2. ณัฏฐพันธ์ เขจรนันทน์.การวิเคราะห์และออกแบบระบบสารสนเทศ.พิมพ์ครั้งที่ 1.กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น;2551.
3. วราภรณ์ จิรชีพพัฒนา.การวิเคราะห์ระบบสารสนเทศ.พิมพ์ครั้งที่ 1.กรุงเทพฯ : หจก.เอส.พี.คอมอินเตอร์พริ้น;2553.
4. โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์. การวิเคราะห์และออกแบบระบบ.พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น;2555.
5. Silberschatz, A., Korth,H., & Sudarchan, S. Database System Concepts (5th ed.). New York: McGraw–Hill;2006.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะมุด เพื่อให้เกิดมูลค่าตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง

Development of products from horse mango to give value added according to the philosophy of sufficiency economy

จันทิรา ภูมา[1*] จิราภรณ์ ถมแก้ว[1] อภิชัย จันทร์อุดม[1] สุภาพร ไชยรัตน์[2] อรพรรณ จันทร์อินทร์[3] และ ภัทราวดี ทองมาลา[4]

Jantira Phooma[1*], Jiraporn Thomkaew[1], Apichai Chan-Udom[1] , Supaporn Chairat[2], Oraphan Chanin[3] and Pattarawadee Thongmala[4]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะมุด ผลการศึกษา พบว่า มะมุดมีสารต้านอนุมูลอิสระ 2,670 (moles TE/100 กรัม) และ ความชื้น 84.28/100 กรัม แต่จะลดเหลือเพียง 2,481(moles TE/100 กรัม) และ ความชื้น 83.48/100 กรัม เมื่อผลมะมุดสุก จากการศึกษากรรมวิธีและกระบวนการแปรรูปพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่แปรรูปมะมุดโดยวิธีการแช่ดองหรือแช่อิ่ม (47.3 %) รองลงมาคือ เส้นอบแห้ง และน้อยที่สุดคือการกวน โดยระยะเวลาในการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์แปรรูปจากมะมุดส่วนใหญ่สามารถเก็บรักษาได้มากกว่า 1 เดือน จากการทดสอบประสาทสัมผัส พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ ชอบเนื้อสัมผัสของมะมุดร้อยละ 95.8 ชอบรสชาติร้อยละ 90.3 ชอบกลิ่นของมะมุดร้อยละ 84.8 ซึ่งผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการวิจัยได้นำไปส่งเสริมให้เป็นผลิตภัณฑ์ OTOP ต่อไป

คำสำคัญ: ผลิตภัณฑ์ มะมุด

---

[1] สาขาระบบสารสนเทศ คณะเทคโนโลยีการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา 90000

[2] สาขาการตลาด คณะเทคโนโลยีการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา 90000

[3] สาขาการจัดการ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดสงขลา 90000

[4] สำนักงานวิทยาเขตนครศรีธรรมราช มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย จังหวัดนครศรีธรรมราช 80000

[1] Information System Major, Faculty of Management Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya Nakhon Si Thammarat. Songkhla 90000

[2] Marketing Major, Faculty of Management Technology, Rajamangala University of Technology Srivijaya Nakhon Si Thammarat. Songkhla 90000

[3] Management Major, Faculty of Bisomess Administration, Rajamangala University of Technology Srivijaya Nakhon Si Thammarat. Songkhla 90000

[4] Campus Nakhon Si Thammarat Office, Rajamangala University of Technology Srivijaya Nakhon Si Thammarat. nakhonsithammarat 80000

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

Abstract

The research aims to develop products from horse mango fruit to achieve value–based philosophy. Results revealed that horse mango possessed total antioxidant activity declined to 2,481 moles TE/100g but the total antioxidant activity declined to 2,481 moles TE/100g, moisture (g) 83.48/100 g during ripening. Processing of fruit and the process of production were studied. It was found that the method of quick pickling or compote was very popular (47.3 %) followed by the drying lines and preserves. Processed fruit can be stored longer than 1 month after processing. Sensory preference test was conducted with 400 customers. Results showed that the texture of fruit prepossess the majority of respondents (95.8 %) followed by the tests (90.3%), the smell of fruit (84.8%) respectively. The significant results have been especially effective tools for promoting the OTOP product.

Keywords: Products, Mango Horse

บทนำ

ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดนครศรีธรรมราช แตกต่างไปตามลักษณะ ของ เทือกเขานครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นเทือกเขาที่มีความยาวตามแนวยาวของคาบสมุทร เป็นผลให้ ลักษณะภูมิประเทศของจังหวัดนครศรีธรรมราช แบ่งได้เป็น 3 ส่วน คือ

1. บริเวณเทือกเขาตอนกลาง
2. บริเวณที่ราบชายฝั่งด้านตะวันออก
3. บริเวณที่ราบด้านตะวันตก

จากการสำรวจของจังหวัดนครศรีธรรมราช อำเภอพระพรม อำเภอพรมคีรี อำเภอร่อนพิบูลย์ อำเภอท่าศาลา จังหวัดใกล้เคียงจังหวัดพัทลุง จะมีไม้ผลพื้นบ้านชนิดหนึ่งที่เริ่มมีดอกช่วงเดือน ตุลาคม – มีนาคม สำหรับระยะเวลา เดือน มกราคม – กรกฎาคม ก็จะเริ่มมีผล อ.ทุ่งสง อ.ทุ่งใหญ่ อ.ฉวาง และจังหวัดที่ใกล้เคียง จังหวัดสุราษฎร์ธานี ยะลา และนราธิวาส ซึ่งจะเป็นชุดแรกที่จะเก็บผลได้ ลักษณะพันธุ์ที่สำรวจได้ 2 พันธุ์ คือ ลูกเล็กและลูกใหญ่ ที่ชาวบ้านเรียกกัน ถ้าเป็นทางการ พันธุ์พริก และพันธุ์ขาควาย“มะมุด” หรือชื่อพื้นเมืองของภาคใต้เรียก “ส้มมุด” ชื่อทางวิทยาศาสตร์ Mangifera foetida Lour. อยู่ในวงศ์ Anacardiaceous ชื่อสามัญ Horse Mango (เต็ม สมิตินันทน์, 2523.) มีลักษณะใบของต้นส้มมุดคล้ายๆ กับใบมะม่วงแต่จะหนากว่าผิวมันมีกลิ่นหอมเฉพาะตัว ผลคล้ายมะม่วง แต่มียางที่สามารถทำให้ผิวหนังเป็นรอยไหม้ได้ (พิชญาดา เจริญจิต ชมรมการจัดการทรัพยากรเกษตร, 2556.) ในการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการมะมุดผลดิบ ค่าความชื้น 84.28/100กรัม วิตามินซี 91/100 กรัมและแคลเซียม 51/100กรัม คุณค่าทางโภชนาการมะมุดผลสุก ค่าความชื้น 83.48/100กรัม วิตามินซี 29:100 กรัม และแคลเซียม 17/100กรัม โปรตีน น้ำตาลและวิตามินบี2 มีค่าเพิ่มขึ้น แต่ทั้งนี้ควรบริโภคมะมุดผลดิบเพราะมีคุณค่าทางโภชนาการที่สูงกว่าผลสุก (นิดดา หงส์วิวัฒน์ และทวีทอง หงส์วิวัฒน์, 2550.) โดยมะมุดสามารถให้ผลผลิตประมาณ 200 – 300 ผล/ต้นนับเป็นผลไม้ที่ชาวจังหวัดนครศรีธรรมราชรู้จักและคุ้นเคยกันเป็นอย่างดี เนื่องจากมะมุดสามารถนำไปประกอบอาหารได้อย่าง จึงทำให้มะมุดเหลือจากการบริโภคในครัวเรือนและยังไม่มีการนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น เพราะคนในชุมชนยังมองว่ามะมุดเป็นผลไม้ที่ไม่มีมูลค่า

ดังนั้นคณะผู้วิจัยได้คิดค้นวิธีเผยแพร่ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากมะมุดในรูปแบบต่างๆ ดังนี้ ผลิตภัณฑ์น้ำมะมุด ผลิตภัณฑ์มะมุดแช่อิ่ม ผลิตภัณฑ์มะมุดกวน และผลิตภัณฑ์ยำมะมุดสำเร็จรูป การแปรรูปมะมุดสามารถบริโภคเกิดการถนอมอาหารตลอดปี ทำให้ผู้บริโภคได้รู้จักมะมุดอย่างแพร่หลายและเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับมะมุด เพื่อสร้างรายได้เสริมให้แก่เกษตรกรในท้องถิ่นที่ว่างจากงานประจำให้มีรายได้เสริมอีกทางหนึ่งด้วย

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาคุณค่าทางโภชนาการของมะมุด
2. เพื่อศึกษากรรมวิธีและกระบวนการแปรรูปมะมุดให้เป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ
3. เพื่อศึกษาระยะเวลา อุณหภูมิและอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์จากมะมุด
4. เพื่อประเมินผลทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์จากมะมุดของกลุ่มเป้าหมาย
5. เพื่อถ่ายทอดผลงานการวิจัยและการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะมุดสู่ชุมชนกลุ่มเป้าหมาย

อุปกรณ์และวิธีการดำเนินการวิจัย

การวิจัยในครั้งนี้ เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากมะมุด เพื่อให้เกิดมูลค่าตามปรัชญา เศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งในการศึกษาเกี่ยวกับคุณค่าทางโภชนาการของมะมุด ผู้วิจัยได้ส่งผลมะมุดดิบและผลสุกไปทดสอบที่สถาบันโภชนาการ มหาวิทยาลัยมหิดล ส่วนด้านพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์จากมะมุด และพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์จากมะมุดของชาวบ้านในจังหวัดนครศรีธรรมราช และพื้นที่ใกล้เคียง ได้จัดทำแบบสอบถาม โดยมีกลุ่มตัวอย่าง 400 ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจที่ผ่านการตรวจสอบความน่าเชื่อถือแล้วมาทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS โดยแบบสอบถามแบ่งเป็น 4 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภคผลิตภัณฑ์จากมะมุด

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อมูลการประเมินผลทางประสารทสัมผัสของผู้บริโภคต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์จากมะมุด

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการเผยแพร่ผลิตภัณฑ์จากมะมุดของชาวจังหวัดนครศรีธรรมราช

สถิติที่ใช้การวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าสถิติร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย(Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน(Standard Deviation) และการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-Way ANOVA F-Test)

ผลการวิจัย

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบผลการทดสอบผลมะมุดดิบและผลมะมุดสุก ผลการทดสอบ: (ต่อ 100 กรัม)

คุณค่าทางอาหาร	มะมุดดิบ	มะมุดสุก
Moisture (g)	84.28	83.48
Total sugar (g)	0.95	9.50
Vitamin C (mg)	91	29
β-carotene (μg)	17	80
Calcium (mg)	51	17
Total antioxidant activity (ORAC) (μmoles TE)	2,670	2,481
Fructose(g)	-	0.52

จากตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบผลมะมุดดิบกับผลมะมุดสุกพบว่าปริมาณสาร Total antioxidant activity (ORAC) ผลดิบ 2,670 (moles TE/100 กรัม) เมื่อสุกจะลดเหลือเพียง 2,481 (moles TE/100 กรัม) เช่นเดียวกับวิตามินซีจะลดลงผลดิบ 91/100 กรัม เมื่อผลสุกจะเหลือเพียง 29/100 กรัม แต่ ในทางกลับกัน Total sugar จะเพิ่มขึ้น จาก 0.95 (g) เป็น 9.50 (g) และ β–carotene ก็เพิ่มขึ้น 17(μg) เป็น 80 (μg)

ตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนร้อยละ ข้อมูลปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคลที่อาศัยอยู่ในจังหวัดนครศรีธรรมราชและพื้นที่ใกล้เคียง

ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคลผู้ตอบแบบสอบถาม	จำนวน(คน)	ร้อยละ(%)
เพศ		
ชาย	155	38.8
หญิง	245	61.2
รวม	400	100
อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	16	4.0
21 – 25 ปี	119	29.8
26 – 30 ปี	25	6.3
31 – 35 ปี	44	11.0
36 – 40 ปี	71	17.8
มากกว่า 40 ปีขึ้นไป	125	31.3
รวม	400	100
วุฒิการศึกษา		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	239	59.8
ปริญญาตรี	141	35.3
สูงกว่าปริญญาตรี	20	5.0
รวม	400	100
อาชีพปัจจุบัน		
เกษตรกรรม	108	27.0
รับราชการ	30	7.5
รัฐวิสาหกิจ/เอกชน	5	1.3
ค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว	106	26.5
รับจ้างทั่วไป	60	15.0
นักเรียน/นักศึกษา	81	20.3
ว่างงาน	10	2.5
รวม	400	100

ตารางที่ 2 แสดงจำนวนร้อยละ ข้อมูลปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคลที่อาศัยอยู่ในจังหวัดนครศรีธรรมราชและพื้นที่ใกล้เคียง (ต่อ)

ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคลผู้ตอบแบบสอบถาม		จำนวน(คน)	ร้อยละ(%)
รายได้เฉลี่ยต่อเดือน	น้อยกว่า 5,000 บาท	109	27.3
	5,001 – 10,000 บาท	132	33.0
	10,001 – 15,000 บาท	62	15.5
	15,000 บาทขึ้นไป	97	24.3
รวม		400	100

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทั่วไปของปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามในเรื่องพฤติกรรมผู้บริโภคและข้อมูลทัศนคติของผู้บริโภคต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์มะมุดในจังหวัดนครศรีธรรมราช ซึ่งเป็นบุคคลที่อาศัยอยู่ในจังหวัดนครศรีธรรมราช และจังหวัดใกล้เคียงที่ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 400 คน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง 245 คน คิดเป็นร้อยละ 61.2 รองลงมาเป็นเพศชาย 155 คน คิดเป็นร้อยละ 38.8มีอายุมากกว่า 40 ปีขึ้นไป จำนวน125 คน คิดเป็นร้อยละ 31.3 รองลงมาคือ อายุ ระหว่าง 21 – 25 ปี จำนวน 119 คน คิดเป็นร้อยละ 29.8 และน้อยที่สุดอายุต่ำกว่า 20 ปี จำนวน 16 คน คิดเป็นร้อยละ 4.0 การศึกษาระดับต่ำปริญญาตรี จำนวน 239 คน คิดเป็นร้อยละ 58.8 รองลงมาคือ ระดับปริญญาตรี จำนวน 141 คน คิดเป็นร้อยละ 35.3 และที่น้อยที่สุดคือ สูงกว่าปริญญาตรี จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 5.0 ประกอบอาชีพเกษตรกรรม จำนวน 108 คน คิดเป็นร้อยละ 27.0 รองลงมาคือ อาชีพค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว จำนวน 106 คน คิดเป็นร้อยละ 26.5 และน้อยที่สุดคือ รัฐวิสาหกิจ/เอกชน จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 1.3 มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 5,001 – 10,000 บาท จำนวน 132 คน คิดเป็นร้อยละ 33.0

ตอนที่ 2 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภคผลิตภัณฑ์จากมะมุด

ตารางที่ 3 วิเคราะห์จำนวนร้อยละความต้องการบริโภคผลิตภัณฑ์มะมุดจำแนกตามเหตุผล

	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
มีคุณค่าทางโภชนาการสูง	44	11.0
มีความชอบ	142	35.5
สะดวกและปลอดสารพิษ	170	42.5
ราคาถูก	44	11.0
รวม	400	100

จากตารางที่ 3 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เลือกรับประทานผลิตภัณฑ์มะมุดเนื่องจากสะดวกและปลอดสารพิษ มากที่สุดจำนวน 170 คน คิดเป็นร้อยละ 42.5 รองลงมาคือ มีความชอบ 142 คน คิดเป็นร้อยละ 35.5 และน้อยที่สุดคือ มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและราคาถูก จำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 11.0 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 400 คน

ตารางที่ 4 วิเคราะห์จำนวนร้อยละ การนำมะมุดมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์

โดยปกติท่านนำมะมุดมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ในรูปแบบใด	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
การดอง	189	47.3
การตากแห้ง	79	19.8
การกวน	55	13.8
อื่น ๆ	77	19.3
รวม	**400**	**100**

จากตารางที่ 4 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่นำมะมุดมาแปรรูปในรูปแบบการดอง จำนวน 189 คน คิดเป็นร้อยละ 47.3 รองลงมาคือ การตากแห้ง จำนนวน 79 คน คิดเป็นร้อยละ 19.8 และน้อยที่สุดคือ การกวน จำนวน 55 คน คิดเป็นร้อยละ 13.8

ตารางที่ 5 การวิเคราะห์จำนวนร้อยละอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์มะมุดแปรรูป

ผลิตภัณฑ์จากมะมุดที่ท่านแปรรูปสามารถเก็บรักษาได้นานกี่วัน	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
3 – 4 วัน	57	14.3
1 สัปดาห์	115	28.8
1 เดือน	65	16.3
มากกว่า 1 เดือน	163	40.8
รวม	**400**	**100**

จากตารางที่ 5 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ผลิตภัณฑ์มะมุดแปรรูปที่ผู้ตอบแบบสอบถามแปรรูปสามารถเก็บไว้ได้นานมากกว่า 1 เดือน จำนวน 163 คน รองลงมาคือ 1 สัปดาห์จำนวน 115 คน คิดเป็นร้อยละ 28.8 และน้อยที่สุดคือ 3 – 4 วัน จำนวน 57 คน คิดเป็นร้อยละ 14.3 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 400 คน

ตอนที่ 3 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับข้อมูลการประเมินผลทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อการบริโภคผลิตภัณฑ์มะมุด ตารางการวิเคราะห์ลักษณะเด่นของมะมุด

ตารางที่ 6 การประเมินผลประสาทสัมผัสของผู้บริโภคในด้านลักษณะเด่นของมะมุด

ลักษณะเด่นของมะมุดที่ท่านรับประทาน	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
กลิ่น		
ชอบ	339	84.8
ไม่ชอบ	61	15.3
รวม	400	100
รสชาติ		
ชอบ	361	90.3
ไม่ชอบ	39	9.8
รวม	400	100
เนื้อแน่น		
ชอบ	383	95.8
ไม่ชอบ	17	4.3
รวม	400	100

จากตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์จำนวนร้อยละความพึงพอใจต่อลักษณะเด่นของมะมุดดังนี้

กลิ่น ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ชอบกลิ่นของมะมุด จำนวน 339 คน ร้อยละ 84.8 และไม่ชอบ 61 คน คิดเป็นร้อยละ 15.3 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 400 คน

รสชาติ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ชอบรสชาติของมะมุด จำนวน 361 คน คิดเป็นร้อยละ 90.3 และไม่ชอบ จำนวน 39 คน คิดเป็นร้อยละ 9.8 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 400 คน

เนื้อแน่น ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ชอบเนื้อของมะมุด จำนวน 383 คน คิดเป็นร้อยละ 95.8 และไม่ชอบ จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 4.3 ของผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด 400 คน

ตารางที่ 7 การประเมินประสาทสัมผัสของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์ยำมะมุด

ผลิตภัณฑ์ยำมะมุด		ระดับความคิดเห็น		
		$\bar{x}$	S.D.	ระดับความหมาย
ก่อนชิม	ความชอบต่อลักษณะโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์	6.4075	1.20627	ชอบเล็กน้อย
	ลักษณะของผลิตภัณฑ์	7.0125	.68448	ชอบปานกลาง
	สีของผลิตภัณฑ์	6.6500	1.11382	ชอบปานกลาง
	ค่าเฉลี่ยก่อนชิม	**6.69**	**1.00**	**ชอบปานกลาง**
หลังชิม	ความชอบต่อลักษณะโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์	7.6125	.87422	ชอบมาก
	รสชาติของผลิตภัณฑ์	7.7325	1.19562	ชอบมาก
	กลิ่นของผลิตภัณฑ์	7.1150	1.46360	ชอบปานกลาง
	ลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์	7.5850	1.26759	ชอบมาก
	ค่าเฉลี่ยหลังชิม	**7.51**	**1.20**	**ชอบมาก**

จากตารางที่ 7 การประเมินผลทางประสาทสัมผัสผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นผู้บริโภคยำมะมุดในจังหวัดนครศรีธรรมราชและพื้นที่ใกล้เคียง จำนวนทั้งสิ้น 400 ราย ก่อนชิม พบว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับชอบปานกลาง ($\bar{x}$ = 6.69, S.D. = 1.00) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อลักษณะของผลิตภัณฑ์ ($\bar{x}$ = 7.01) รองลงมาคือ สีของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับชอบปานกลาง ($\bar{x}$ = 6.65) และความชอบต่อลักษณะโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ($\bar{x}$ = 6.40)การประเมินประสาทสัมผัสหลังชิมอยู่ในระดับชอบมาก ($\bar{x}$ = 7.51, S.D. = 1.20) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อรสชาติของผลิตภัณฑ์ยำมะมุดมากที่สุดความพอใจอยู่ในระดับขอบมาก ($\bar{x}$ = 7.73) รองลงมาคือ ลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ ความพอใจอยู่ในระดับชอบมาก ($\bar{x}$ = 7.61) และน้อยที่สุด คือ กลิ่น มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับชอบปานกลาง ($\bar{x}$ = 7.71)

ตารางที่ 8 การประเมินประสาทสัมผัสของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์มะมุดแช่อิ่ม

	ผลิตภัณฑ์มะมุดแช่อิ่ม	**ระดับความคิดเห็น**		
		$\bar{x}$	**S.D.**	**ระดับความหมาย**
ก่อนชิม	ความชอบต่อลักษณะโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์	7.5800	.93315	ชอบมาก
	ลักษณะของผลิตภัณฑ์	7.0075	.62323	ชอบปานกลาง
	สีของผลิตภัณฑ์	8.4200	1.18411	ชอบมาก
	ค่าเฉลี่ยก่อนชิม	**7.66**	**0.91**	**ชอบมาก**
หลังชิม	ความชอบต่อลักษณะโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์	7.9225	.42064	ชอบมาก
	รสชาติของผลิตภัณฑ์	7.9250	.35311	ชอบมาก
	กลิ่นของผลิตภัณฑ์	7.4750	.88676	ชอบปานกลาง
	ลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์	7.9025	1.07279	ชอบมาก
	ค่าเฉลี่ยหลังชิม	**7.80**	**0.68**	**ชอบมาก**

จากตารางที่ 8 การประเมินผลทางประสาทสัมผัสผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นผู้บริโภคมะมุดแช่อิ่มในจังหวัดนครศรีธรรมราชและพื้นที่ใกล้เคียง จำนวนทั้งสิ้น 400 ราย ก่อนชิม พบว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับชอบมาก ($\bar{x}$ = 7.66, S.D. = 1.18) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อสีของผลิตภัณฑ์มากที่สุด ($\bar{x}$ = 78.42) รองลงมาคือ ความชอบต่อลักษณะโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับชอบมาก ($\bar{x}$ = 7.58) และน้อยที่สุดคือ ความชอบต่อลักษณะของผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับชอบปานกลาง ($\bar{x}$ = 7.00)

การประเมินประสาทสัมผัสหลังชิมอยู่ในระดับชอบมาก ($\bar{x}$ = 7.80, S.D. = 0.68) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อรสชาติของผลิตภัณฑ์มากที่ที่สุดอยู่ในระดับชอบมาก ($\bar{x}$ = 7.925) รองลงมาคือ ลักษณะทั่วไปของผลิตภัณฑ์ ความพอใจอยู่ในระดับชอบมาก ($\bar{x}$ = 7.922) และน้อยที่สุด คือ กลิ่น มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับชอบปานกลาง ($\bar{x}$ = 7.475)

ตารางที่ 9 การประเมินประสาทสัมผัสของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์น้ำมะมุด

ผลิตภัณฑ์น้ำมะมุด		ระดับความคิดเห็น		
		$\bar{x}$	S.D.	ระดับความหมาย
ก่อนชิม	ความชอบต่อลักษณะโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์	7.3725	.99812	ชอบปานกลาง
	ลักษณะของผลิตภัณฑ์	7.0075	.62323	ชอบปานกลาง
	สีของผลิตภัณฑ์	8.1125	1.27039	ชอบมาก
	ค่าเฉลี่ยก่อนชิม	**7.49**	**0.96**	**ชอบปานกลาง**
หลังชิม	ความชอบต่อลักษณะโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์	7.1700	.49671	ชอบปานกลาง
	รสชาติของผลิตภัณฑ์	6.8350	1.30654	ชอบปานกลาง
	กลิ่นของผลิตภัณฑ์	6.1625	1.39856	ชอบเล็กน้อย
	ลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์	5.6400	1.73434	เฉยๆ
	ค่าเฉลี่ยหลังชิม	**6.45**	**1.23**	**ชอบเล็กน้อย**

จากตารางที่ 9 การประเมินผลทางประสาทสัมผัสผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นผู้บริโภคมะมุดแช่อิ่มในจังหวัดนครศรีธรรมราชและพื้นที่ใกล้เคียง จำนวนทั้งสิ้น 400 ราย ก่อนชิม พบว่า ความพึงพอใจอยู่ในระดับชอบมาก ($\bar{x}$ = 7.49, S.D. = 0.96) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อสีของผลิตภัณฑ์มากที่สุด ($\bar{x}$ = 8.11) รองลงมาคือ ความชอบต่อลักษณะโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับชอบมาก ($\bar{x}$ = 7.37) และน้อยที่สุดคือ ความชอบต่อลักษณะของผลิตภัณฑ์ อยู่ในระดับชอบปานกลาง ($\bar{x}$ = 7.00)

การประเมินประสาทสัมผัสหลังชิมอยู่ในระดับชอบเล็กน้อย ($\bar{x}$ = 6.45, S.D. = 1.23) เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อลักษณะโดยทั่วไปของผลิตภัณฑ์มากที่ที่สุดอยู่ในระดับชอบปานกลาง ($\bar{x}$ = 7.17) รองลงมาคือ รสชาติของผลิตภัณฑ์ ความพอใจอยู่ในระดับชอบปานกลาง ($\bar{x}$ = 6.16) และน้อยที่สุด คือ เนื้อสัมผัส มีระดับความพึงพอใจอยู่ในระดับเฉยๆ ($\bar{x}$ = 5.64)

ตอนที่ 4 ผลการวิเคราะห์เกี่ยวกับการเผยแพร่ผลิตภัณฑ์จากมะมุดของชาวจังหวัดนครศรีธรรมราช

1. การเผยแพร่ข้อมูลของผลิตภัณฑ์จากมะมุด ควรดำเนินการ
   - ส่งเสริมการตลาดให้มีมากขึ้น
   - เผยแพร่โดยการแจกใบปลิวและรถโฆษณา
   - ปลูกเพิ่มทำให้รู้จักมากขึ้น
   - ออกงานนิทรรศการตามโรงเรียนหรือสถานศึกษาต่าง ๆ
   - สร้างจิตสำนึก และเพราะขยายพันธ์
2. การสร้างจิตสำนึกให้ประชาชนในท้องถิ่นเกิดแนวคิดและตระหนักถึงคุณค่าของ “มะมุด” เพื่อเป็นการสืบทอดเอกลักษณ์ของชาวจังหวัดนครศรีธรรมราชที่มีต่อผลไม้พื้นบ้าน
   - รณรงค์ให้ปลูกบ้านละต้น

- ออกนโยบายให้คนในท้องถิ่น ปลูกคนละต้น หรือบ้านละต้น และบอกคุณค่าว่าผลไม้มีสรรพคุณของมะมุด

- ส่งเสริมให้มีการปลูกและขยายพันธ์

- ทำให้ประชาชนรู้จักนำมาแปรรูปในรูปแบบใหม่ ๆ

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

1. จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่ามะมุดมีสาร Total antioxidant activity (ORAC) 2,670 (moles TE/ 100 กรัม) และ Moisture (g) 84.28 / 100 กรัม ทั้งนี้ควรบริโภคมะมุดผลดิบเพราะมีคุณค่าทางโภชนาการที่สูงกว่าผลสุก สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิดดา หงส์วิวัฒน์ และทวีทอง หงส์วิวัฒน์, (2550).

2. ลักษณะทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุ 40 ปีขึ้นไป การศึกษาอยู่ในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี ประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีรายได้เฉลี่ย 5,000 – 10,000 บาท/เดือนซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พูลศักดิ์ อินทรโยธา และภักดี บุญเจริญ, (2552).

3. ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภค ผู้บริโภคส่วนใหญ่แปรรูปมะมุดโดยวิธีการดอง โดยมะมุดที่แปรรูปสามารถเก็บไว้ได้นานกว่า 1 เดือน

4. จากการประเมินประสาทสัมผัสลักษณะเด่นของมะมุดพบว่าผู้บริโภค มีความชอบในกลิ่น รสชาติ และเนื้อแน่น โดยส่วนใหญ่ไม่ทราบสรรพคุณทางยา โทษและวิธีการปอกอย่างปลอดภัย เมื่อพิจารณารายผลิตภัณฑ์พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อผลิตภัณฑ์มะมุดแช่อิ่มมากที่สุดความพึงพอใจระดับชอบมาก ($\bar{X}$ = 7.80, S.D. = 0.68) รองลงมาคือผลิตภัณฑ์ยำมะมุด ความพึงพอใจระดับชอบมาก ($\bar{X}$ = 7.51, S.D. = 1.20) และที่น้อยที่สุด คือ ($\bar{X}$ = 6.45, S.D. = 1.23)

5. นำผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการวิจัยไปถ่ายทอดความรู้ให้กับนักเรียนนักศึกษา ผู้ที่สนใจและ กลุ่มสตรีเทศบาลตำบลถ้ำใหญ่เพื่อนำไปผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ของตำบล และส่งเสริมให้เป็นผลิตภัณฑ์ OTOP ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. กาญจนา บุญยัง และคณะ, 2552, ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงในองค์การบริหารส่วนตำบล, ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานเลขาธิการวุฒิสภาเมษายน 2552.
2. เต็ม สมิตินันทน์. 2523. ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย (ชื่อพฤกษศาสตร์–ชื่อพื้นเมือง). กรมป่าไม้ 379 หน้า.
3. นิดดา หงส์วิวัฒน์ และทวีทอง หงส์วิวัฒน์. ส้มมุด ใน ผลไม้ 111 ชนิด: คุณค่าอาหารและการกิน. กทม. แสงแดด. 2550. หน้า 233.
4. พูลศักดิ์ อินทรโยธา และภักดี บุญเจริญ ฝ่ายวิจัยและแผน สำนักงานกองทุนสงเคราะห์สวนยาง (2552) คุณภาพชีวิตของเกษตรกรชาวสวนยาง.
5. พิชญาดา เจริญจิต ชมรมการจัดการทรัพยากรเกษตร.ครัวชาวบ้าน,15 กันยายน 2556.หน้า100.

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูผสมเห็ดเผาะ

Product development of pork ball mixed with barometer earthstar (*Astraeus hygrometricus*)

สกุลคุณ มากคุณ[1*] วีรพงศ์ โพธิ์ใจ[1] ธนวัฏ คงอ่ำ[1] และ พัสกร โชติสุข[1]

Sakunkhun Makkhun[1*], Weerapong Pojai[1], Thanawat Kong-um[1] and Passakorn Chotsuk[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูผสมเห็ดเผาะ โดยพัฒนาจากสูตรพื้นฐาน จนได้สูตรที่เหมาะสมที่สุด ทำการวัดคุณภาพด้านเคมี กายภาพ และประสาทสัมผัส พบว่า อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุด คือ อัตราส่วนของเนื้อหมู : เห็ดเผาะ : แป้งมันสำปะหลัง เท่ากับ 600 : 100 : 40 (น้ำหนัก/น้ำหนัก) เมื่อนำผลิตภัณฑ์ที่ผลิตโดยใช้อัตราส่วนดังกล่าวมาทำการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ พบว่ามีค่าสี L* a* b* เท่ากับ 53.72±3.19, 1.62±0.80 และ 15.37±1.21 ตามลำดับ และ ค่า Hardness, Springiness, Cohesiveness และGumminess เท่ากับ 1724.13±398.83, 0.81±0.04, 0.77±0.01 และ 1328.85±299.24 ตามลำดับ ส่วนการศึกษาคุณสมบัติทางเคมี พบว่ามีปริมาณไขมันร้อยละ 1.71 ปริมาณโปรตีน ร้อยละ 6.30 ความชื้นร้อยละ 76.84 เถ้าร้อยละ 9.58

คำสำคัญ: ลูกชิ้นหมู เห็ดเผาะ แป้งมันสำปะหลัง เนื้อหมู

Abstract

The purpose of this research was to optimize the formula pork ball mixed with barometer earthstar. The results showed that the optimal formulation of product consisted of the weight of minced pork : barometer earthstar : tapioca flour were in the ratio of 600 : 100 : 40, respectively. The L * a * b * of the optimized product were 53.72 ± 3.19, 1.62 ± 0.80 and 15.37 ± 1.21, respectively. The texture profile analysis results were the hardness, springiness, cohesiveness and gumminess which were 1724.13 ± 398.83, 0.81 ± 0.04, 0.77 ± 0.01 and 1328.85 ± 299.24, respectively. Fat, protein, and moisture content were 6.30%, 1.71%, and 76.84%, respectively.

Keywords: Pork ball, barometer earthstar, tapioca flour, pork

---

[1] สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Food science and technology, Faculty of Agriculture and Natural resources, University of Phayao. Phayao, 56000

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

บทนำ

ลูกชิ้นเป็นผลิตภัณฑ์อาหารเนื้อสัตว์แปรรูปประเภทหนึ่งที่นิยมบริโภคทั้งใช้เป็นอาหารว่างและเป็นส่วนประกอบของอาหารจานเดียวชนิดต่างๆ มีความหลากหลายทั้งประเภทของเนื้อสัตว์ที่นำมาเป็นส่วนประกอบหลักในการทำลูกชิ้นตลอดจนวิธีการผลิตและการเติมสารปรุงรส เช่น แป้ง เกลือ และเครื่องเทศจากแหล่งผลิตต่างๆ ทำให้ได้มาซึ่งผลิตภัณฑ์ที่มีความแตกต่างกันในด้านของคุณภาพและสารอาหาร และจากอัตราการเพิ่มขึ้นของประชากรที่สูงขึ้นในแต่ละปี ทำให้ความต้องการในการบริโภคอาหารเพิ่มขึ้นด้วย โดยเฉพาะอาหารประเภทโปรตีนซึ่งส่วนใหญ่จะพบในเนื้อสัตว์ประเภทต่างๆ อาหารประเภทนี้นับวันจะมีราคาแพงขึ้นเรื่อยๆ จึงทำให้ผู้บริโภคหันมาสนใจบริโภคโปรตีนจากเห็ดแทน เนื่องจากเห็ดไม่มีคลอเรสเตอรอลที่ทำให้เกิดโรคเส้นเลือดอุดตัน ดังนั้น จึงสามารถป้องกันไขมันในเส้นเลือด โรคความดัน และบำบัดโรคมะเร็งได้ และที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งคือเห็ดปลอดภัยจากสารเคมีกำจัดแมลง นอกจากนี้เห็ดยังมีประโยชน์ในด้านการนำไปใช้เป็นสมุนไพร รักษาโรคต่างๆได้ด้วย

ในพื้นที่ป่าบริเวณมหาวิทยาลัยพะเยา เป็นแหล่งกำเนิดของเห็ดพื้นบ้านหลายชนิดที่ไม่สามารถนำมาเพาะขยายพันธุ์เองได้ ต้องอาศัยการเข้าไปเก็บจากป่าธรรมชาติซึ่งส่วนใหญ่เห็ดกลุ่มนี้จะมีรสชาติดี เป็นที่นิยมของผู้บริโภค และมีราคาแพงมากกว่าเห็ดที่สามารถเพาะขยายพันธุ์ได้ ทำให้เป็นที่ต้องการของตลาดมาก เห็ดเผาะ (อังกฤษ : Barometer Earthstar, Hygroscopic earthstar; ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Astraeus hygrometricus*) หรือ เห็ดถอบ ในภาษาถิ่นภาคเหนือเป็นเห็ดพื้นบ้านที่ขึ้นเองตามธรรมชาติ ที่มีอยู่ในบริเวณมหาวิทยาลัยพะเยา เนื่องจากเห็ดเผาะเป็นเห็ดที่ไม่สามารถเพาะได้ ดังนั้นจึงเป็นเห็ดที่มีราคาสูงในท้องตลาด [6] จึงทำให้เห็ดเผาะเป็นพืชเศรษฐกิจที่สามารถทำรายได้ให้กับคนที่ไปหาเห็ดในช่วงฤดูกาลเห็ดเผาะขึ้นเป็นจำนวนมาก เห็ดมีอายุการเก็บรักษาสั้นภายหลังการเก็บเกี่ยวเห็ดจะมีการเสื่อมเสียสภาพอย่างรวดเร็ว ต้องมีการเก็บรักษาในสภาพอุณหภูมิที่พอเหมาะวัตถุประสงค์เพื่อลดอัตราการหายใจและชะลอการเปลี่ยนแปลงทางเคมีที่เกิดขึ้นในระหว่างการเก็บรักษา [5] นอกจากการใช้เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว (Postharvest technology) เช่น การเก็บรักษาที่อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมดังที่กล่าวมาแล้วนั้น อีกวิธีหนึ่งที่สามารถแก้ปัญหานี้ได้เป็นอย่างดีแล้วก็คือการนำผลิตผลเห็ดไปแปรรูปโดยใช้เทคโนโลยีและวิธีการแปรรูปต่างๆ เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการเก็บรักษานานและสามารถวางขายในท้องตลาดโดยไม่มีข้อจำกัดด้านการเสื่อมเสียเช่นเดียวกับเห็ดสด ซึ่งสามารถทำได้หลายวิธีเช่น การทำแห้ง (เห็ดอบแห้ง เห็ดแดดเดียว) การหมัก (แหนมเห็ด) การดอง (เห็ดดองเกลือ เห็ดดองซีอิ๊ว) การทอด (เห็ดสามรส เห็ดสวรรค์) เป็นต้น ได้มีรายงานการวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นผสมเห็ดชนิดอื่นๆ ได้แก่ ปิยะรัชช์ และคณะ [2] ได้ทำการศึกษาพัฒนาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตลูกชิ้นหมูเสริมคุณค่าจากเห็ดฟาง สุภางค์ [3] ศึกษาพัฒนาสูตรลูกชิ้นหมูผสมเห็ดหอม คณิตนันท์ และคณะ [1] ได้ทำการศึกษาลักษณะเนื้อสัมผัสของลูกชิ้นปลาผสมเห็ดเข็มทองและเห็ดนางฟ้า

อย่างไรก็ตามยังไม่มีรายงานถึงการแปรรูปเห็ดเผาะเพื่อเป็นผลิตภัณฑ์ การใช้เทคโนโลยีทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหารช่วยในการผลิตผลิตภัณฑ์แปรรูปจากเห็ดเผาะ จะเป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ใหม่ๆ จากเห็ดเผาะเพื่อให้มีรสชาติที่ดี เป็นที่ชื่นชอบของผู้บริโภค เพื่อเป็นการอนุรักษ์การบริโภคเห็ดเผาะให้คงอยู่ต่อไป และยังเป็นการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจในพื้นที่ชุมชนบริเวณมหาวิทยาลัยพะเยาอีกด้วย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตราส่วนของเห็ดเผาะและแป้งมันสำหะหลังที่เหมาะสมในการการผลิตลูกชิ้นเห็ดเผาะ และทำการศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ เคมีและประสาทสัมผัสของลูกชิ้นเห็ดเผาะที่พัฒนาได้

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัตถุดิบ

1. หมูเนื้อแดงบด (เทสโก้โลตัส, ประเทศไทย)
2. เห็ดเผาะ นำไปต้มจนสุก และบดสับให้ละเอียด
3. แป้งมันสำปะหลัง (ยี่ห้อ นิวเกรด)
4. พริกไทยป่น (ยี่ห้อ ตรามือ 1)
5. ผงฟู
6. เกลือป่น
7. น้ำตาลทรายขาว
8. โซเดียมโพลีฟอสเฟต

วิธีการทดลอง

1. ทดลองผลิตลูกชิ้นหมูสูตรพื้นฐานผสมเห็ดเผาะ

ผลิตลูกชิ้นหมูสูตรพื้นฐานผสมเห็ดเผาะโดยทดลองจากสูตรพื้นฐาน (จากตารางที่ 1) เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตเบื้องต้น

ตารางที่ 1 ส่วนผสมลูกชิ้นหมูสูตรพื้นฐานผสมเห็ดเผาะ

ส่วนผสม	น้ำหนัก (กรัม)
หมูเนื้อแดงบด	500
เห็ดเผาะสับละเอียด	200
มันหมูบด	100
พริกไทยป่น	8
เกลือ	11
แป้งมัน	80
ฟอสเฟต	3
น้ำแข็งบด	200
ผงฟู	5
น้ำตาล	7

วิธีผลิตลูกชิ้นเห็ดเผาะ

1. บดเนื้อ 2 ครั้งด้วยเครื่องบดเนื้อ (meat grinder)
2. ชั่งน้ำหนักของเนื้อบดที่ได้ สำหรับใช้คำนวณส่วนผสมต่าง ๆ ต่อไป
3. นำเนื้อบดบรรจุในถุงพลาสติก แล้วนำไปเก็บไว้ในช่องแช่แข็งของตู้เย็น จนกว่าจะนำมาใช้
4. นำมาสับด้วยเครื่องสับผสม (silent cutter / chopper) จนเริ่มละเอียด ประมาณ 5 นาที

6. เติมเกลือทั้งหมด และน้ำแข็งครึ่งหนึ่ง สับผสมต่อจนเหนียว ประมาณ 2–3 นาที

7. ใส่ส่วนผสมที่เหลือทั้งหมด และสับต่อจนได้ส่วนผสมที่ละเอียดเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน (batter) ระวังอย่าให้อุณหภูมิ

สูงขึ้นเกินกว่า 15 องศาเซลเซียส

8. ปั้นลูกชิ้นใส่ลงไปในหม้อต้ม ซึ่งมีน้ำอุ่นอุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส นาน 20 นาที แล้วตักใส่ลงไปในหม้อต้มซึ่งมีน้ำอุ่นอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียสหรือ 85 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที

9. ตักใส่ในหม้อน้ำเย็น อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นาน 5 นาที แล้วสะเด็ดน้ำโดยใช้กระชอน

10. ชั่งน้ำหนักของลูกชิ้นที่ได้ทั้งหมด และเก็บรักษาในถุงโพลิโพรพิลีน ที่อุณหภูมิแช่เย็น 8–10 องศาเซลเซียส

2. การพัฒนาสูตรที่เหมาะสมในการผลิตลูกชิ้นหมูผสมเห็ดเผาะ

2.1 การศึกษาอัตราส่วนระหว่างเห็ดเผาะกับเนื้อหมูที่เหมาะสมในการผลิตลูกชิ้นหมูผสมเห็ดเผาะ

ทำการศึกษาปริมาณเห็ดเผาะที่เหมาะสมต่อการผลิตลูกชิ้นเห็ดเผาะโดยการผลิตลูกชิ้น 3 สูตร ตามตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ปริมาณส่วนผสมที่ใช้ในการผลิตลูกชิ้นเห็ดเผาะ

สูตร	ส่วนผสม (กรัม)								
	หมู	เห็ด	แป้งมัน	พริกไทย	ผงฟู	เกลือ	น้ำตาล	ฟอสเฟต	น้ำแข็งบด
1	500	200	80	7	5	11	7	2.7	200
2	550	150	80	7	5	11	7	2.7	200
3	600	100	80	7	5	11	7	2.7	200

2.1.1 ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของลูกชิ้นเห็ดเผาะ

นำลูกชิ้นที่ผลิตได้มาทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ดังนี้คือ

– วิเคราะห์ค่าสี ระบบ L* a* b* ด้วยเครื่อง Hunter lab (Color Quest XE, USA)

– วิเคราะห์หาค่า Texture profile analysis ด้วยเครื่อง Texture analyzer (รุ่น TA.XT plus)

วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ

2.1.2 ศึกษาคุณสมบัติทางประสาทสัมผัส

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางประสาทสัมผัส โดยเอาลูกชิ้นมาผ่าครึ่งแล้วต้มในน้ำเดือดนาน 2 นาที หลังจากนั้นจึงทำการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน ใช้วิธี 9–Point Hedonic Scale ซึ่งใช้คะแนนความชอบ 1–9 (1 = ไม่ชอบมากที่สุด – 9 = ชอบมากที่สุด) ในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวม วางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) ทำการทดลองทั้งหมดซ้ำ

2.2 การศึกษาปริมาณแป้งมันสำปะหลังที่เหมาะสมในการผลิตลูกชิ้นเห็ดเผาะ

ทำการศึกษาปริมาณแป้งมันสำปะหลังที่เหมาะสมต่อการผลิตลูกชิ้นเห็ดเผาะโดยการผลิตลูกชิ้น 3 สูตรโดยใช้สูตรที่เหมาะสมที่สุดจากการทดลองที่ 2.1 และนำมาแปรปริมาณแป้งมันสำปะหลัง ทั้งหมด 3 ตัวอย่าง ได้แก่ 40, 60 และ 80 กรัม

2.2.1 ศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพของลูกชิ้นเห็ดเผาะ

นำลูกชิ้นที่ผลิตได้มาทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางกายภาพ ดังนี้คือ

- วิเคราะห์ค่าสี ระบบ L* a* b* ด้วยเครื่อง Hunter lab (Color Quest XE, USA)
- วิเคราะห์หาค่า Texture profile analysis ด้วยเครื่อง Texture analyzer (รุ่น TA.XT plus)วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ

2.2.2 ศึกษาคุณสมบัติทางประสาทสัมผัส

การวิเคราะห์คุณสมบัติทางประสาทสัมผัส โดยเอาลูกชิ้นมาผ่าครึ่งแล้วต้มในน้ำเดือดนาน 2 นาที หลังจากนั้นจึงทำการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสโดยใช้ผู้ทดสอบชิมที่ไม่ผ่านการฝึกฝนจำนวน 30 คน ใช้วิธี 9-Point Hedonic Scale ซึ่งใช้คะแนนความชอบ 1-9 (1 = ไม่ชอบมากที่สุด – 9 = ชอบมากที่สุด) ในคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสด้านสี กลิ่น รสชาติ ลักษณะปรากฏ เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวม วางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) ทำการทดลองทั้งหมด 3 ซ้ำ

3. การศึกษาคุณสมบัติทางเคมีของลูกชิ้นเห็ดเผาะ

ทำการผลิตลูกชิ้นเห็ดเผาะจากสูตรที่เหมาะสมจากข้อ 2.2 และนำมาทำการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมี ได้แก่

- วิเคราะห์หาปริมาณความชื้น ตามวิธี AOAC (2000)
- วิเคราะห์หาปริมาณเถ้า ตามวิธี AOAC (2000)
- วิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน ตามวิธี AOAC (2000)
- วิเคราะห์หาปริมาณไขมัน ตามวิธี AOAC (2000)

การวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูลโดยใช้ Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย ด้วยวิธี Duncan's new multiple range test โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป

สถานที่ดำเนินการวิจัย

ห้องปฏิบัติการ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา

ผลการศึกษา

1.ผลการศึกษาการผลิตลูกชิ้นผสมเห็ดเผาะสูตรพื้นฐาน

จากตารางที่ 3 สรุปได้ว่าลูกชิ้นหมูสูตรพื้นฐานโดยมีเห็ดเผาะเป็นส่วนผสมนี้นั้นมีคะแนนทางประสาทสัมผัสที่ดี โดยรวมแล้วอยู่ในระดับชอบปานกลางถึงชอบมาก จึงสามารถใช้สูตรนี้ในการพัฒนาลูกชิ้นหมูเห็ดเผาะได้ต่อไป

ตารางที่ 3 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูผสมเห็ดเผาะสูตรพื้นฐาน

คุณลักษณะที่ทดสอบ	ลักษณะปรากฏ	กลิ่น	สี	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	ความชอบโดยรวม
คะแนนที่ได้	7.97±1.34	7.21±1.79	7.62±1.52	7.91±1.62	8.18±1.44	8.21±1.55

2.ผลการศึกษาปริมาณเห็ดเผาะที่เหมาะสมต่อการผลิตลูกชิ้นเห็ดเผาะ

จากการวิเคราะห์ค่าสี L* a* b* ของลูกชิ้นหมูผสมเห็ดเผาะทั้ง 3 สูตร พบว่าค่าสี L* และ a* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่นที่ 95% เนื่องจากสูตรที่ 1 มีปริมาณเห็ดเผาะเป็นส่วนผสมมากที่สุด รองลงมาคือสูตรที่ 2 และ 3 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลของค่า L* (ค่าความสว่าง) ที่ได้คือ มีค่าลดลงเมื่อปริมาณเห็ดเผาะมากขึ้น และ a* (ค่าสีแดง) ที่เพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณเห็ดเผาะมากขึ้น

ตารางที่ 4 ค่าสี L* a* b* ของลูกชิ้นหมูผสมเห็ดเผาะที่มีปริมาณเห็ดเผาะต่างกัน 3 สูตร

สูตรที่	ค่าสี		
	L^*	a^*	b^*
1	$42.77{\pm}3.64^{c}$	$4.46{\pm}0.50^{a}$	$10.40{\pm}1.86^{ns}$
2	$52.37{\pm}2.89^{b}$	$1.91{\pm}0.58^{b}$	$11.46{\pm}0.97^{ns}$
3	$57.95{\pm}2.74^{a}$	$1.00{\pm}0.51^{c}$	$11.56{\pm}1.47^{ns}$

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \le 0.05$)

จากผลการวิเคราะห์หาค่า Texture profile analysis ของลูกชิ้นหมูผสมเห็ดเผาะทั้ง 3 สูตรดังตารางที่ 5 จะเห็นได้ว่า สูตรที่ 1 และ 2 ที่มีปริมาณเห็ดเผาะ 200 และ 150 กรัมตามลำดับนั้น ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติของค่า Hardness และ Gumminess แต่พบว่าแตกต่างจากสูตรที่ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่น 95% ซึ่งสูตรที่ 3 เป็นสูตรที่มีปริมาณเนื้อหมูมากที่สุด และปริมาณเห็ดเผาะน้อยที่สุด ส่วนค่า Springiness และ Cohesiveness นั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้ง 3 สูตร

ตารางที่ 5 ค่า Texture profile analysis ของลูกชิ้นหมูผสมเห็ดเผาะที่มีปริมาณเห็ดเผาะต่างกัน 3 สูตร

สูตรที่	ค่า TPA			
	Hardness	Springiness^{ns}	Cohesiveness^{ns}	Gumminess
1	2330.27±185.89^{a}	0.91±0.01	0.75±0.04	1761.72±181.11^{a}
2	2393.87±402.20^{a}	0.89±0.02	0.73±0.01	1767.33±264.53^{a}
3	1543.01±469.31^{b}	0.92±0.00	0.75±0.00	1169.12±340.40^{b}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 6 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสของลูกชิ้นหมูผสมเห็ดเผาะที่มีปริมาณเห็ดเผาะต่างกัน 3 สูตร

การทดสอบ	สูตรที่		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	6.28±1.26^{b}	6.70±1.18^{ab}	6.88±1.22^{a}
สี^{ns}	6.28±0.99	6.35±1.30	6.53±1.20
กลิ่นรส	6.15±1.17^{b}	6.50±1.47^{ab}	6.65±1.33^{a}
รสชาติ^{ns}	6.63±1.01	6.98±1.65	7.00±1.22
เนื้อสัมผัส	6.25±1.15^{b}	6.35±1.35^{b}	6.93±1.37^{a}
ความชอบโดยรวม	6.73±0.88^{b}	6.93±1.25^{b}	7.28±1.06^{a}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

จากตารางที่ 6 จะเห็นว่าลูกชิ้นเห็ดเผาะทั้ง 3 สูตรนั้นแตกต่างกันทางสถิติในทุกๆคุณลักษณะ จึงคัดเลือกสูตรที่ให้คะแนนด้านความชอบโดยรวมมากที่สุด ได้แก่ สูตรที่ 3 ที่มีปริมาณเห็ดเผาะน้อยที่สุดคือ 100 กรัม เพื่อใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

3. ผลการศึกษาอัตราส่วนของแป้งที่เหมาะสมในการผลิตลูกชิ้นเห็ดเผาะ

จากการวิเคราะห์ค่าสี L* a* b* ของลูกชิ้นหมูผสมเห็ดเผาะทั้ง 3 สูตร พบว่าค่าสี L* และ b* มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ความเชื่อมั่นที่ 95% เนื่องจากสูตรที่ 3 มีปริมาณแป้งมันเป็นส่วนผสมมากที่สุด รองลงมาคือสูตรที่ 2 และ 1 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับผลของค่า L* (ค่าความสว่าง) ที่ได้คือ มีค่าเพิ่มเมื่อปริมาณแป้งมันมากขึ้น และค่า b* (ค่าสีเหลือง) ที่ลดลงเมื่อปริมาณแป้งมันในส่วนผสมมากขึ้น ส่วนค่า a* (ค่าสีแดง) นั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้ง 3 สูตร

ตารางที่ 7 ค่าสี L* a* b* ของลูกชิ้นหมูผสมเห็ดเผาะที่มีปริมาณแป้งมันต่างกัน 3 สูตร

สูตรที่	การทดสอบ		
	L^*	a^*	b^*
1	53.72 ± 3.19^{a}	1.62 ± 0.80^{ns}	15.37 ± 1.21^{b}
2	55.82 ± 2.36^{a}	1.21 ± 0.37^{ns}	14.53 ± 0.88^{ab}
3	59.97 ± 1.83^{b}	1.55 ± 0.36^{ns}	13.73 ± 2.12^{a}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

ตารางที่ 8 ค่า Texture profile analysis ของลูกชิ้นหมูผสมเห็ดเผาะที่มีปริมาณแป้งมันต่างกัน 3 สูตร

สูตรที่	ค่า TPA			
	Hardness	Springiness^{ns}	Cohesiveness^{ns}	Gumminess
1	1724.13 ± 398.83^{a}	0.81±0.04	0.77±0.01	1328.85 ± 299.24^{a}
2	1474.15 ± 215.59^{ab}	1.90±1.62	0.69±0.13	1005.18 ± 70.79^{ab}
3	1050.20 ± 20.54^{b}	0.82±0.06	0.66±0.15	695.68 ± 149.09^{b}

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ยที่มีตัวอักษรต่างกันในคอลัมน์เดียวกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p \leq 0.05$)

จากผลการวิเคราะห์หาค่า Texture profile analysis ของลูกชิ้นหมูผสมเห็ดเผาะทั้ง 3 สูตรดังตารางที่ 8 จะเห็นได้ว่า สูตรที่มีปริมาณแป้งมันน้อยที่สุด คือสูตรที่ 1 มีค่า Hardness และ Gumminess ที่มากที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่า Springiness และ Cohesiveness นั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติทั้ง 3 สูตร

ตารางที่ 9 คะแนนคุณภาพทางประสาทสัมผัสลูกชิ้นหมูผสมเห็ดเผาะที่มีปริมาณแป้งมันต่างกัน 3 สูตร

การทดสอบ	สูตรที่		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ ^{ns}	7.66±1.16	6.80±1.16	6.57±1.22
สี ^{ns}	6.47±1.33	6.57±1.33	6.53±1.28
กลิ่นรส ^{ns}	6.80±1.52	6.87±1.11	6.63±1.27
รสชาติ ^{ns}	6.77±1.41	6.60±1.52	7.00±1.41
เนื้อสัมผัส ^{ns}	6.90±1.42	7.03±1.38	6.80±1.52
ความชอบโดยรวม ^{ns}	7.07±1.23	7.00±1.17	7.20±1.16

จากตารางที่ 9 จะเห็นว่าลูกชิ้นเห็ดเผาะทั้ง 3 สูตรนั้นไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในทุกๆ คุณลักษณะ เมื่อคำนึงถึงปริมาณต้นทุน จึงทำการคัดเลือกสูตรที่มีปริมาณแป้งมันน้อยที่สุด ได้แก่ สูตรที่ 1 ที่มีปริมาณแป้งมันน้อยที่สุด คือ 40 กรัม เป็นสูตรที่เหมาะสมที่สุดเพื่อใช้ศึกษาในขั้นต่อไป

4. ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของลูกชิ้นหมูผสมเห็ดเผาะ

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ทางเคมีลูกชิ้นหมูผสมเห็ดเผาะจากสูตรที่คัดเลือกได้

คุณสมบัติทางเคมี	ความชื้น (%)	เถ้า (%)	ไขมัน (%)	โปรตีน (%)
สูตรมาตรฐาน	76.84±0.11	9.58±0.92	1.72±0.24	6.30±4.41

จากตารางสรุปได้ว่า ลูกชิ้นหมูผสมเห็ดเผาะจากสูตรที่คัดเลือกได้มีค่าความชื้นที่ 76.84% เถ้า 9.58% ไขมัน 1.72% โปรตีน 6.30%

วิจารณ์สรุปผล

ลูกชิ้นหมูผสมเห็ดเผาะเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีส่วนผสมหลักคือเนื้อหมูบด ซึ่งในเนื้อสัตว์มีคอลลาเจนซึ่งเมื่อถูกความร้อนตั้งแต่ 48 องศาเซลเซียสจะแปรสภาพเป็นเจลาตินทำให้เนื้อมีความนุ่ม มีการอุ้มน้ำที่ดี ส่งผลให้ลักษณะเนื้อมีความชุ่มฉ่ำภายในสูง ประกอบกับมีการเติมสารประกอบโซเดียมฟอสเฟตที่มีคุณสมบัติช่วยทำให้ผลิตภัณฑ์มีการอุ้มน้ำที่ดี จึงเพิ่มความนุ่มให้กับผลิตภัณฑ์และมีรสชาติดีขึ้น การนำเห็ดเผาะมาทดแทนเนื้อหมูบางส่วนจึงทำให้ลูกชิ้นมีความนุ่มและชุ่มฉ่ำน้อยลงกว่าสูตรที่ใช้เนื้อหมู 100 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งการเพิ่มอัตราส่วนของเห็ดเผาะในปริมาณที่สูงขึ้นให้ค่า hardness มีแนวโน้ม เพิ่มขึ้น เนื่องจากเห็ดเผาะมีขนาดใหญ่กว่าส่วนผสมอื่นๆ ส่งผลให้ผู้ทดสอบมีการยอมรับด้านเนื้อสัมผัสลดลง ประกอบกับเมื่อเพิ่มปริมาณเห็ดเผาะมากขึ้นส่งผลให้ค่าความสว่างของ ลูกชิ้นหมูลดลงเนื่องจากเห็ดเผาะมีสีคล้ำเมื่อใช้ในปริมาณที่มากขึ้นทำให้ลูกชิ้นหมูมีสีคล้ำลงจึงส่งผลให้ผู้ทดสอบมีการยอมรับด้านสีลดลง และทำให้มีผลต่อเนื่องถึงความชอบโดยรวม

ดังนั้นผลิตภัณฑ์ลูกหมูผสมชิ้นเห็ดเผาะ ที่อัตราส่วนปริมาณเนื้อหมู 600 กรัม เห็ดเผาะ 100 กรัม และแป้งมันสำปะหลัง 40 กรัม เป็นสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด จึงมีโอกาสเป็นผลิตภัณฑ์ทางเลือกให้กับผู้บริโภคต่อไป

ข้อเสนอแนะ

ควรมีการศึกษาอายุการเก็บรักษาและบรรจุภัณฑ์ของผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ อาจมีการพัฒนาผลิตภัณฑ์โดยใช้วัตถุดิบอื่นเพิ่มเติมเพื่อให้ผลิตภัณฑ์มีความหลากหลายมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยพะเยา

เอกสารอ้างอิง

1. คณิตนันท์ เอชัน, จุฑามาศ ศิลปภักดี, ไอริณ เจริญสุข, เบญจวรรณ ธรรมธนารักษ์. ลักษณะเนื้อสัมผัสของลูกชิ้นปลาผสมเห็ด. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 2556 ;44(2)(พิเศษ): 593–596.
2. ปิยะรัชช์ กุลเมธี, นารีรัตน์ มีทา, รัชยาณี สีเนา, สุภาพ ดีไพร. การพัฒนาผลิตภัณฑ์ลูกชิ้นหมูเสริมคุณค่าจากเห็ดฟาง. วารสารสาธารณสุขศาสตร์ 2551 ;38(พิเศษ): 50–61.
3. สุภางค์ เรืองฉาย. การพัฒนาและการศึกษาอายุการเก็บรักษาลูกชิ้นหมูผสมเห็ดหอม วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย 2552 ;29(3) :84–101.
4. AOAC. The official methods of analysis (17th ed.). Association of Official Analytical Chemists International. Maryland; 2000.
5. Nichols, R. Post–harvest physiology and Storage. In P.B. Fkegg, D.M. Speencer and D.A. Wood, eds. The Biology and Technology of the Cultivated Mushroom. Chichester: John Wiley & Sons Ltd.; 1985. P195–210.
6. Sysouphanthong P, Thongkantha S, Zhao R, Soytong K, Hyde KD. Mushroom diversity in sustainable shade tea forest and the effect of fire damage. Biodiversity and Conservation 2010; 19(5) :1401–1415.

คุณภาพน้ำบริเวณปากแม่น้ำสงคราม บ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม

Quality of water at mouth of Songkharm river Ban Chaiburee Chaiburee subdistrict Tha Uthen district Nakhon Phanom province

นันทวัน เอื้อวงศ์กูล[1]

Nunthawun Uawonggul[1]

บทคัดย่อ

จากการวิเคราะห์คุณภาพน้ำบริเวณปากแม่น้ำสงคราม บ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม โดยเก็บตัวอย่างน้ำจากจุดเก็บตัวอย่าง 5 จุด ระหว่างเดือนมิถุนายน – ธันวาคม พ.ศ.2557 ทำการวัดค่าคุณภาพน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิน้ำ pH ความโปร่งแสง ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ ปริมาณแอมโมเนีย ปริมาณไนไตรท์ ความกระด้างและความเป็นด่าง พบว่า ตัวอย่างน้ำทุกจุดเก็บตัวอย่างมีอุณหภูมิอากาศอยู่ในช่วง 23.0 – 34.8°C อุณหภูมิน้ำอยู่ในช่วง 25.0 – 32.5°C ค่า pH อยู่ในช่วง 7.0 – 8.8 ความโปร่งแสงอยู่ในช่วง 11.0 – 186.0 cm ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วง 4.2 – 12.0 mg/L ปริมาณแอมโมเนียอยู่ในช่วง 0.0 – 0.2 mg/L ปริมาณไนไตรท์อยู่ในช่วง 0.0 – 0.3 mg/L ความกระด้างอยู่ในช่วง 25.0 – 190.0 mg/L ความเป็นด่างอยู่ในช่วง 0.5 – 10.7 mg/L จากการทดลองสรุปได้ว่า อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิน้ำและความโปร่งแสง มีความผันแปรตามฤดูกาล คุณภาพน้ำบริเวณแม่น้ำสงคราม บ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม บางประการได้แก่ ความโปร่งแสง และความเป็นด่าง ไม่อยู่ในช่วงที่เหมาะสมสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ

คำสำคัญ: แม่น้ำสงคราม คุณภาพน้ำ จังหวัดนครพนม

Abstract

From the water quality of the mouth of Songkharm River Ban Chaiburee Chaiburee Subdistrict Tha Uthen District Nakhon Phanom Province analysis, the water samples were collected from 5 points between June to December 2557. Water qualities as air temperature, water temperature, pH, transparency, Dissolved oxygen (DO), NH_3, NO_2, hardness and alkalinity were analyzed. The results showed that air temperature ranged from 23.0 – 34.8° C, water temperature were 25.0 – 32.5° C, pH were 7.0 – 8.8 transparency ranged from 11.0 – 186.0 cm, DO ranged from 4.2 – 12.0 mg/L, NH_3 were 0.0 – 0.2 mg/L, NO_2 were 0.0 – 0.3 mg/L, hardness ranged from 25.0 – 190.0 mg/L and alkalinity ranged from 0.5 – 10.7 mg/L. The results indicated that the variation of air temperature, water temperature and transparency depended on season. Water qualities of mouth

---

[1] สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนครพนม จังหวัดนครพนม 48000

[1] Department of Chemistry Faculty of Science Nakhon Phanom University Nakhon Phanom 48000

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

of Songkharm River Ban Chaiburee Chaiburee Subdistrict Tha Uthen District Nakhon Phanom Province as transparency and alkalinity were below the water quality standard levels for aquatic animals.

Keywords: Songkharm River, water quality, Nakhon Phanom Province

บทนำ

แม่น้ำสงครามเป็นแม่น้ำสาขาของแม่น้ำโขงเป็นแม่น้ำสายสำคัญของภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ไหลผ่านจังหวัดสกลนคร อุดรธานี หนองคาย และไหลลงสู่แม่น้ำโขงบริเวณปากแม่น้ำที่บ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม มีความยาวประมาณ 420 กิโลเมตร ลักษณะพิเศษของพื้นที่ชุ่มน้ำของแม่น้ำสงคราม คือ ป่าทาม ซึ่งส่งผลให้มีความหลากหลายทางชีวภาพสูง นอกจากนี้การขึ้นลงของกระแสน้ำในแม่น้ำตามฤดูกาลที่มีความสัมพันธ์กับการอพยพและการวางไข่ของปลาจากแม่น้ำโขง โดยปลาจากแม่น้ำโขงจะว่ายเข้ามาหาอาหารและวางไข่ในป่าทามริมแม่น้ำสงคราม [6, 2] การตั้งถิ่นฐานของชุมชนลุ่มน้ำสงคราม มักตั้งชุมชนอยู่ใกล้กับป่าทามที่อุดมสมบูรณ์ ดังนั้นวิถีชีวิตของคนในชุมชนจึงมีความสัมพันธ์แนบแน่นกับป่าทามและลำน้ำ โดยจะใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ ซึ่งในสมัยก่อนเป็นเพียงการใช้เพื่อการดำรงชีวิตในชุมชนเท่านั้น แต่ภายหลังเมื่อเข้าสู่ยุคเศรษฐกิจแบบทุนนิยม วิถีชีวิตของคนในชุมชนได้เปลี่ยนแปลงไป ทรัพยากรธรรมชาติถูกใช้เพื่อการค้า ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงระบบนิเวศของชุมชนในปัจจุบันชุมชนลุ่มน้ำสงครามกำลังขยายเครือข่ายและขยายงานอนุรักษ์เพื่อความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรในชุมชนท้องถิ่น จึงมีการศึกษาองค์ความรู้หลายด้าน รวมถึงด้านการดูแลรักษาและฟื้นฟูทรัพยากรน้ำจึงนับว่าการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำมีความสำคัญในการเฝ้าระวังคุณภาพแหล่งน้ำเพื่อทราบถึงสถานภาพของแหล่งน้ำในปัจจุบัน ปัญหาหรือแนวโน้มของปัญหาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตนำไปสู่การสร้างแนวทางในการบริหารจัดการน้ำ การแก้ไขและป้องกันผลกระทบที่เกิดจากมลพิษในแหล่งน้ำนั้นได้ทันท่วงที [1]

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษาการศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณปากแม่น้ำสงคราม บ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนมโดยมุ่งเน้นการตรวจสอบคุณภาพน้ำที่ส่งผลต่อสัตว์น้ำ เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับคุณภาพน้ำเบื้องต้นของน้ำบริเวณปากแม่น้ำที่บ้านไชยบุรีเพื่อใช้ในการวางแผนการใช้ประโยชน์จากแม่น้ำให้เหมาะสม และนำไปสู่การบริหารจัดการแหล่งน้ำเพื่อการอนุรักษ์อย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาคุณภาพน้ำบริเวณปากแม่น้ำสงครามบ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. การเก็บตัวอย่างน้ำ

ทำการเก็บตัวอย่างน้ำจากบริเวณปากแม่น้ำสงครามบ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนมจากจุดเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 5 จุด (ภาพที่ 1) ระหว่างเดือนมิถุนายน – ธันวาคม พ.ศ.2557 ทำการเก็บตัวอย่างทุก 2 สัปดาห์ ทำการวัดค่าคุณภาพน้ำ ณ จุดเก็บตัวอย่างน้ำ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิน้ำ pH

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำและความโปร่งแสง และทำการวิเคราะห์คุณภาพน้ำในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ ปริมาณแอมโมเนีย ปริมาณไนไตรท์ ความกระด้าง ความเป็นด่าง

ภาพที่ 1 จุดเก็บตัวอย่างน้ำบริเวณปากแม่น้ำสงคราม บ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม

2. การวัดอุณหภูมิน้ำและอุณหภูมิอากาศ

ทำการวัดอุณหภูมิน้ำและอุณหภูมิอากาศ ณ จุดเก็บตัวอย่าง ทั้ง 5 จุด โดยใช้เทอร์โมมิเตอร์

3. การวัดความโปร่งแสง

ทำการวัดความโปร่งแสง ณ จุดเก็บตัวอย่าง ทั้ง 5 จุด โดยใช้ Secchi disc

4. การวัด pH

ทำการวัด pH จากน้ำตัวอย่างที่เก็บจากจุดเก็บตัวอย่าง ทั้ง 5จุ ด ในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ pH meter

5. การวัดปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ

ทำการวัดปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (DO) ในน้ำตัวอย่างจากจุดเก็บตัวอย่าง ทั้ง 5 จุด โดยใช้ DO meter

6. การวัดปริมาณแอมโมเนียและปริมาณไนไตรท์

ทำการวัดปริมาณแอมโมเนียและปริมาณไนไตรท์ในน้ำตัวอย่างจากจุดเก็บตัวอย่าง ทั้ง 5 จุด โดยใช้ NH_3 kit และ NO_2 kit

7. การวัดความกระด้าง

ทำการวัดความกระด้างในน้ำตัวอย่างจากจุดเก็บตัวอย่าง ทั้ง 5 จุด โดยปิเปตน้ำตัวอย่างมา 10 ml ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ เติม buffer solution, pH 10 ลงไป 0.2 ml แล้วเติม Eriochrome black T เพื่อใช้เป็นอินดิเคเตอร์ จำนวน 2 หยด จากนั้นนำไปไทเทรตกับสารละลายมาตรฐาน 0.01 M EDTA ทำการไทเทรตจนกระทั่งถึงจุดยุติ คือ สารละลายเปลี่ยนจากสีม่วงแดงเป็นสีน้ำเงิน จากนั้นคำนวณหาความกระด้างในน้ำตัวอย่าง

8. การวัดความเป็นด่าง

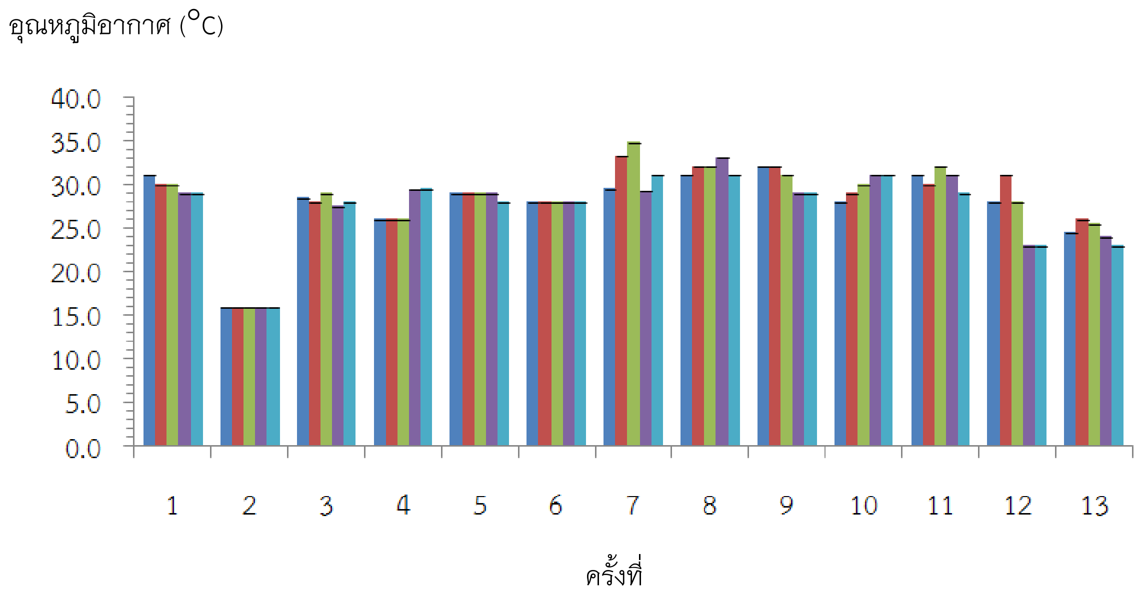
ทำการวัดความเป็นด่างในน้ำตัวอย่างจากจุดเก็บตัวอย่าง ทั้ง 5จุด โดยปิเปตน้ำตัวอย่างมา 100 ml ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ ทำการไทเทรต 2 ขั้น คือ ไทเทรตกับสารละลายมาตรฐาน 0.02 N H_2SO_4 โดยในการไทเทรตขั้นแรกเติม phenolphthalein เพื่อใช้เป็นอินดิเคเตอร์นำไปไทเทรตกับสารละลายมาตรฐาน 0.02 N H_2SO_4 จนกระทั่งถึงจุดยุติ คือสารละลายเปลี่ยนจากสีชมพูเป็นไม่มีสีแล้วเติม methyl orange ลงไปเพื่อใช้เป็นอินดิเคเตอร์นำไปไทเทรตกับสารละลายมาตรฐาน 0.02 N H_2SO_4 ต่อ จนกระทั่งถึงจุดยุติ คือสารละลายเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีส้มหากหยด phenolphthalein แล้วไม่มีสีการเปลี่ยนแปลงสีของสารละลายให้หยด methyl orange และนำไปไทเทรตกับสารละลาย มาตรฐาน 0.02 N H_2SO_4 จากนั้นคำนวณหาความเป็นด่างในน้ำตัวอย่าง

9. การวิเคราะห์ทางสถิติ

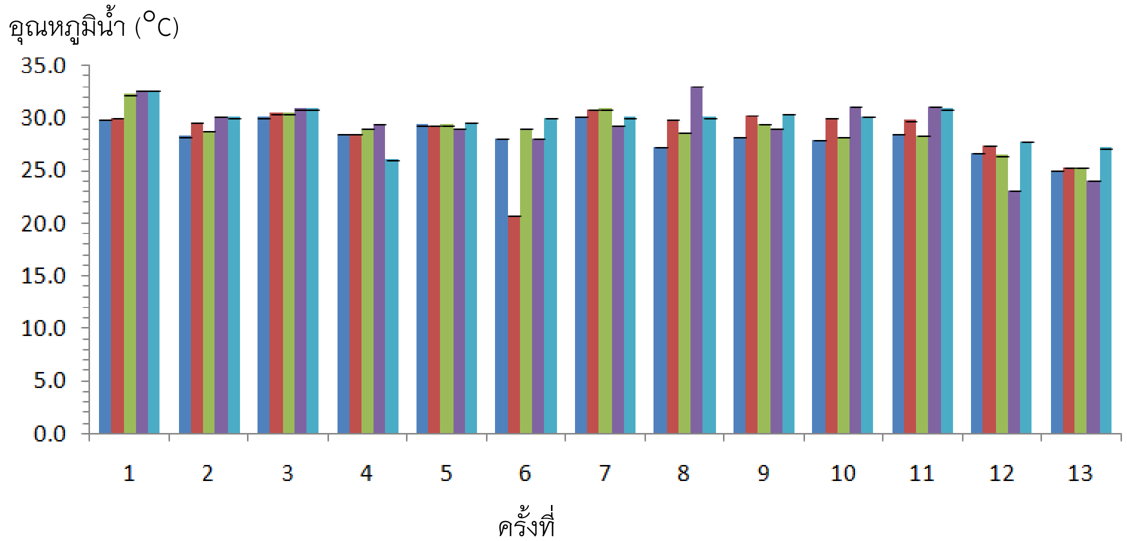
นำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ทางสถิติด้วยวิธี One Way ANOVA

ผลการศึกษา

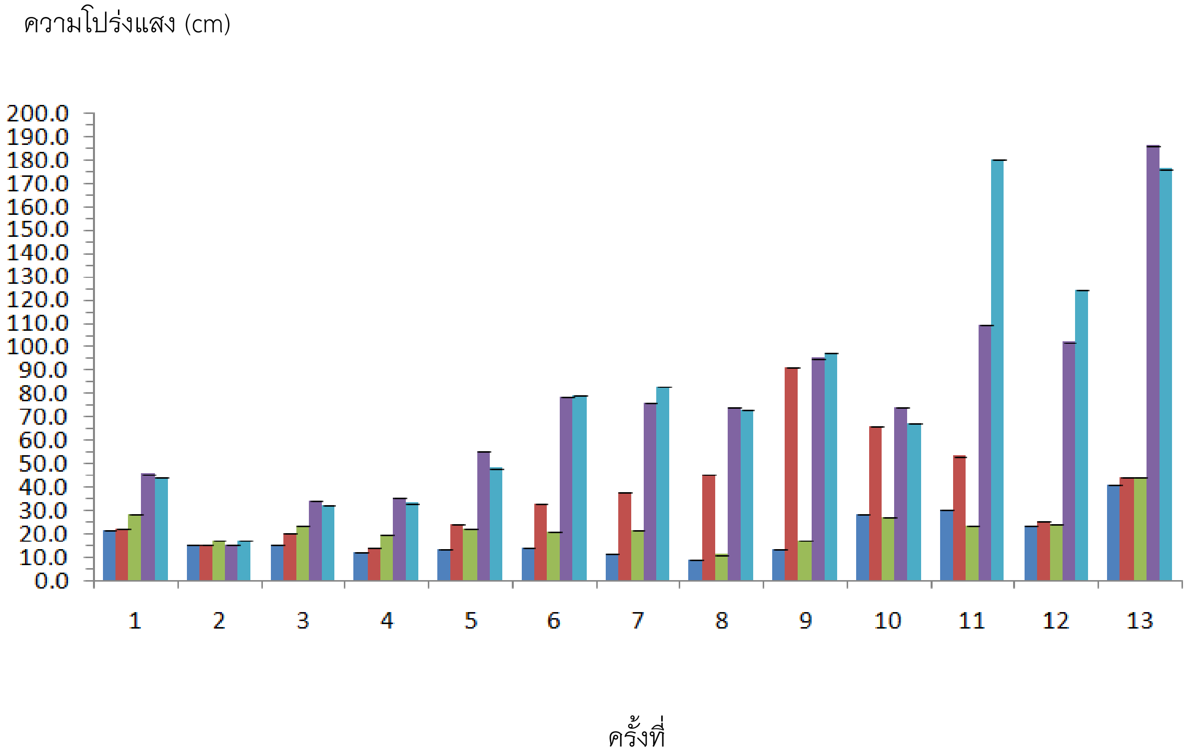
จากการเก็บและวิเคราะห์คุณภาพน้ำตัวอย่าง จากบริเวณปากแม่น้ำส่งครามทั้ง 5 จุด พบว่า จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1 มีอุณหภูมิอากาศในช่วง 24.5 – 32.0°C อุณหภูมิน้ำในช่วง 25.0 – 30.0°C ความโปร่งแสงในช่วง 9.0 – 41.0 เซนติเมตร ค่า pH อยู่ระหว่าง 7.3 – 8.5 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ 4.2 – 12.0 mg/L ปริมาณแอมโมเนีย 0.0 – 0.2 mg/L ปริมาณไนไตรท์ 0.0 – 0.1 mg/L ความกระด้างมีค่าระหว่าง 85.0 – 170.0 mg/L และค่าความเป็นด่างมีค่าระหว่าง0.7 – 10.7 mg/L (ภาพที่ 2 – 10) จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2 มีอุณหภูมิอากาศในช่วง 26.0 – 33.2°C อุณหภูมิน้ำในช่วง 25.2 – 30.7°C ความโปร่งแสงในช่วง 14.0 – 91.0 เซนติเมตร ค่า pH อยู่ระหว่าง 7.3 – 8.5 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ 4.2 – 11.3 mg/L ปริมาณแอมโมเนีย 0.0 – 0.2 mg/L ปริมาณไนไตรท์ 0.0 – 0.1 mg/L ความกระด้างมีค่าระหว่าง 75.0 – 185.0 mg/L และค่าความเป็นด่างมีค่าระหว่าง 0.5 – 8.7 mg/L (ภาพที่ 2 – 10) จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3 มีอุณหภูมิอากาศในช่วง 25.5 – 34.8°C อุณหภูมิน้ำในช่วง 25.2 – 32.2°C ความโปร่งแสงในช่วง 11.0 – 44.0 เซนติเมตร ค่า pH อยู่ระหว่าง 7.6 – 8.8 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ 4.3 – 11.8 mg/L ปริมาณแอมโมเนีย 0.0 – 0.2 mg/L ปริมาณไนไตรท์ 0.0 – 0.1 mg/L ความกระด้างมีค่าระหว่าง 35.0 – 190.0 mg/L และค่าความเป็นด่างมีค่าระหว่าง 0.7 – 9.9 mg/L (ภาพที่ 2 – 10) จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 4 มีอุณหภูมิอากาศในช่วง23.0 – 33.0°C อุณหภูมิน้ำในช่วง 26.0 – 32.5°C ความโปร่งแสงในช่วง 15.0 – 186.0 เซนติเมตร ค่า pH อยู่ระหว่าง 7.0 – 8.8 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ 4.2 – 11.6 mg/L ปริมาณแอมโมเนีย 0.0 – 0.2 mg/L ปริมาณไนไตรท์ 0.0 – 0.1 mg/L ความกระด้างมีค่าระหว่าง 25.0 – 150.0 mg/L และค่าความเป็นด่างมีค่าระหว่าง 0.6 – 4.2 mg/L (ภาพที่ 2 – 10) และจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5 มีอุณหภูมิอากาศในช่วง 23.0 – 31.5°C อุณหภูมิน้ำในช่วง 26.0 – 32.5°C ความโปร่งแสงในช่วง 17.0 – 176.0 เซนติเมตร ค่า pH อยู่ระหว่าง 7.5 – 8.7 ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ 4.3 – 11.7 mg/L ปริมาณแอมโมเนีย 0.0 – 0.2 mg/L ปริมาณไนไตรท์ 0.0 – 0.3 mg/L ความกระด้างมีค่าระหว่าง 35.0 – 160. mg/L และค่าความเป็นด่างมีค่าระหว่าง 0.8 – 2.3 mg/L (ภาพที่ 2 – 10)



ภาพที่ 2 กราฟแสดงอุณหภูมิอากาศจากจุดเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 5 จุด บริเวณปากแม่น้ำสงคราม บ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม (จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 4 และ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5)

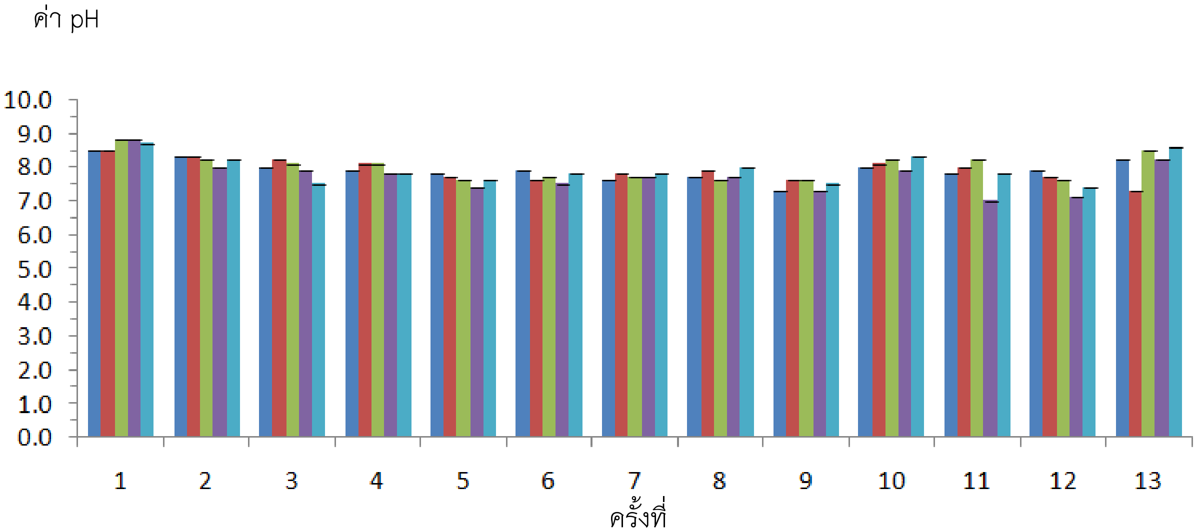


ภาพที่ 3 กราฟแสดงอุณหภูมิน้ำจากจุดเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 5 จุด บริเวณปากแม่น้ำสงคราม บ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม (จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3 จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 4 และ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5),



ภาพที่ 4 กราฟแสดงความโปร่งแสงจากจุดเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 5 จุด บริเวณปากแม่น้ำสงคราม บ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม

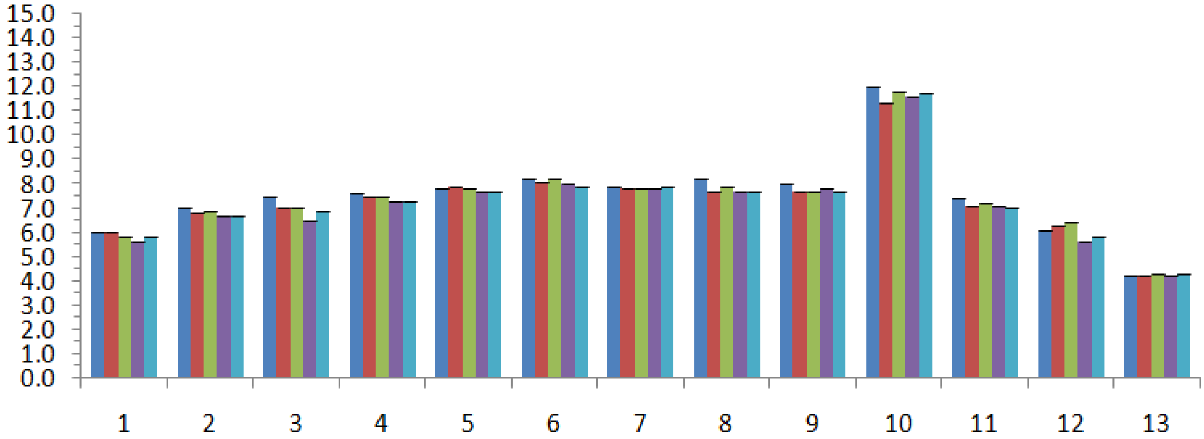
(จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 4 และ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5)



ภาพที่ 5 กราฟแสดงค่า pH จากจุดเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 5 จุด บริเวณปากแม่น้ำสงคราม บ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม

(จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 4 และ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5)

ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ (mg/L)

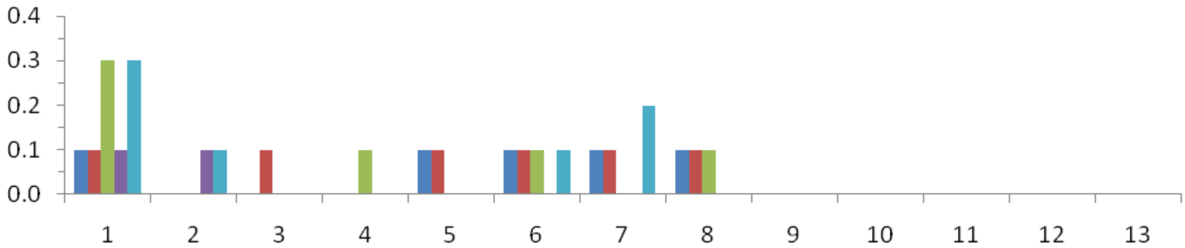


ครั้งที่

ภาพที่ 6 กราฟแสดงปริมาณออกซิเจนละลายน้ำจากจุดเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 5 จุด บริเวณปากแม่น้ำสงคราม บ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม

(จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 4 และ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5)

ปริมาณแอมโมเนีย (mg/L)

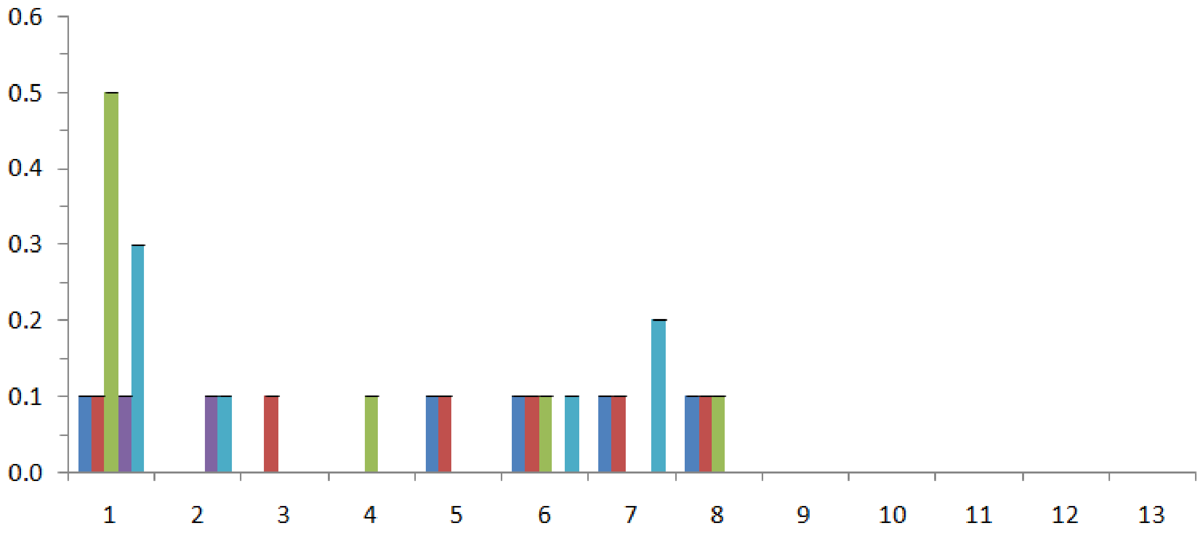


ครั้งที่

ภาพที่ 7 กราฟแสดงปริมาณแอมโมเนียจากจุดเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 5 จุด บริเวณปากแม่น้ำสงคราม บ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม

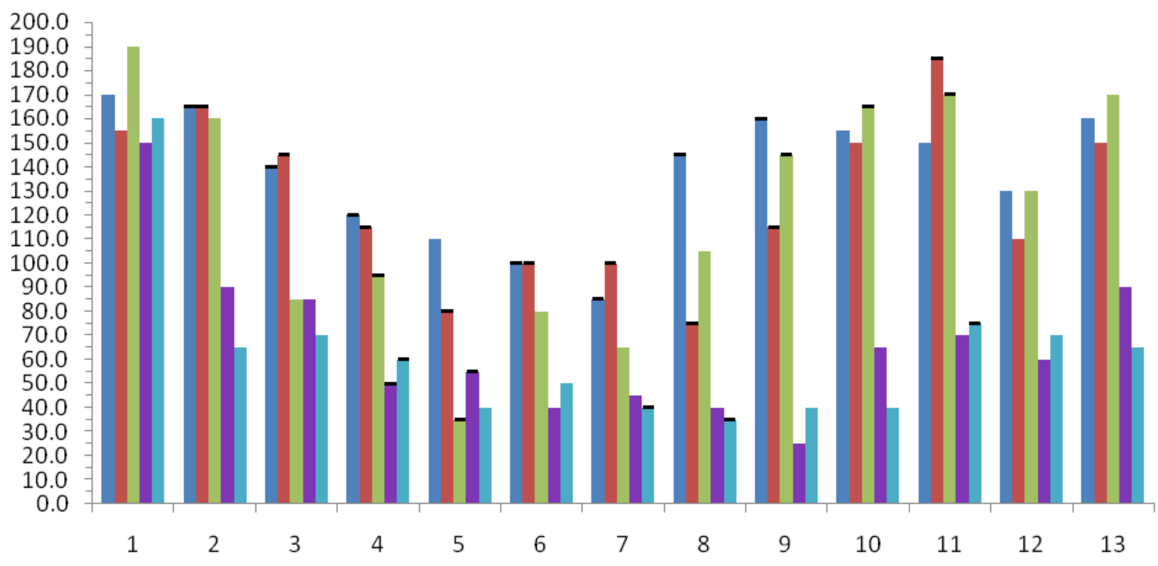
(จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 4 และ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5)

ปริมาณไนไตรท์ (mg/L)

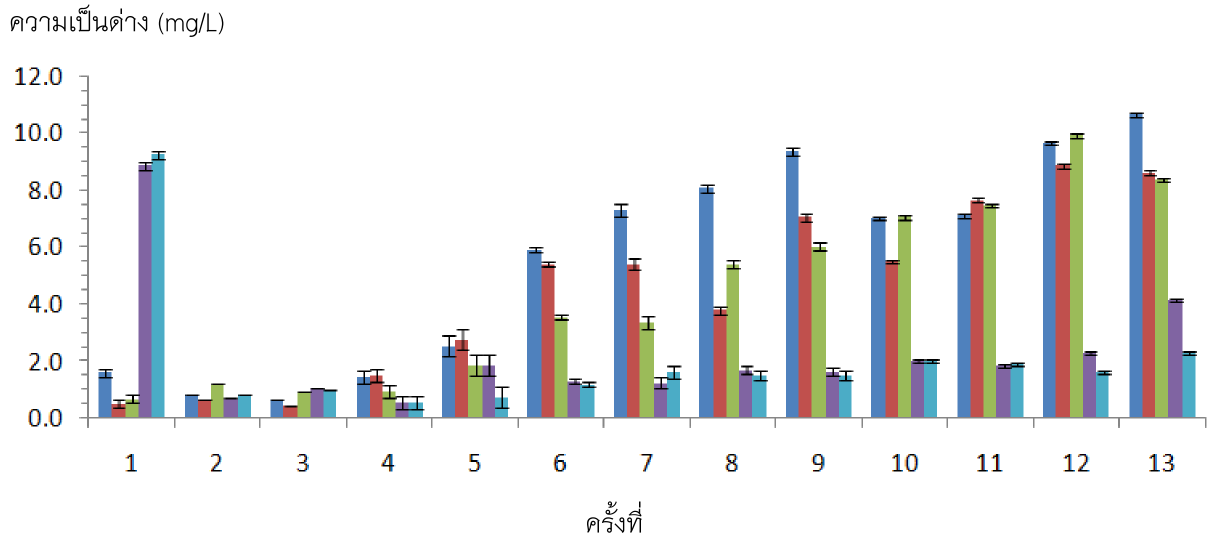


ภาพที่ 8 กราฟแสดงปริมาณไนไตรท์จากจุดเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 5 จุด บริเวณปากแม่น้ำสงคราม บ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม (จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 4 และ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5)

ความกระด้าง (mg/L)



ภาพที่ 9 กราฟแสดงค่าความกระด้างจากจุดเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 5 จุด บริเวณปากแม่น้ำสงคราม บ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม (จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 4 และ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5)



ภาพที่ 10 กราฟแสดงค่าความเป็นด่างจากจุดเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 5 จุด บริเวณปากแม่น้ำสงคราม บ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม

(จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 2, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 3, จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 4 และ จุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 5)

วิจารณ์และสรุปผล

จากการเก็บและวิเคราะห์คุณภาพตัวอย่างน้ำจากจุดเก็บตัวอย่างน้ำ จำนวน 5 จุด บริเวณปากแม่น้ำสงคราม บ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนมพบว่า มีค่าคุณภาพน้ำเฉลี่ย ดังนี้คือ อุณหภูมิอากาศอยู่ในช่วง 23.0 – 34.8°C อุณหภูมิน้ำอยู่ในช่วง 25.0 – 32.5°C ค่า pH อยู่ในช่วง 7.0 – 8.8 ความโปร่งแสงอยู่ในช่วง 11.0 – 186.0 cm ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอยู่ในช่วง 4.2 – 12.0 mg/L ปริมาณแอมโมเนียอยู่ในช่วง 0.0 – 0.2 mg/L ปริมาณไนไตรท์อยู่ในช่วง 0.0 – 0.3 mg/L ความกระด้างอยู่ในช่วง 25.0 – 190.0 mg/L ความเป็นด่างอยู่ในช่วง 0.5 – 10.7 mg/L เมื่อทำการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่า ไม่พบความแตกต่างทางสถิติระหว่างอุณหภูมิน้ำและอุณหภูมิอากาศในแต่ละจุดเก็บตัวอย่าง ($p>0.05$) เมื่อพิจารณาเป็นรายครั้งของการเก็บตัวอย่าง พบว่า อุณหภูมิน้ำและอุณหภูมิอากาศในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 13 มีค่าต่ำกว่า ครั้งที่ 1, 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เนื่องมาจากเป็นช่วงฤดูหนาว ส่วนอุณหภูมิอากาศในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 มีค่าต่ำกว่าครั้งอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เนื่องมาจากในการเก็บตัวอย่างครั้งดังกล่าวมีฝนตกขณะเก็บตัวอย่างทำให้อุณหภูมิต่ำกว่าครั้งอื่น ๆ ซึ่งอุณหภูมิน้ำและอุณหภูมิอากาศเป็นค่าคุณภาพน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล [8] ส่วนความโปร่งแสงของน้ำแต่ละจุดมีความแตกต่างกัน โดยความโปร่งแสงของน้ำในจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 และ 5 มีค่ามากกว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เนื่องมาจากจุดเก็บตัวอย่างที่ 4 และ 5 อยู่ในแม่น้ำสงครามซึ่งมีความโปร่งแสงมากกว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2 และ 3 ที่อยู่ในแม่น้ำโขง ซึ่งมีความโปร่งแสงของน้ำที่มีค่าน้อยบ่งบอกถึงสารแขวนลอยที่อยู่ในน้ำ เช่น แพลงก์ตอน แบคทีเรีย สารอินทรีย์ อนุภาคดิน เป็นต้น ที่มีจำนวนมาก ซึ่งส่งผลต่อความโปร่งแสงของน้ำ [7] ความโปร่งแสงของน้ำในจุดเก็บตัวอย่างน้ำที่ 1, 2, 4 และ 5 นั้นมีค่าไม่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์ตามเกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ซึ่งควรอยู่ระหว่าง 30 – 60 เซนติเมตร [4] สำหรับค่า pH ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำปริมาณแอมโมเนียและปริมาณไนไตรท์ในแต่ละจุดเก็บตัวอย่างไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนค่าความกระด้างและค่าความเป็นด่างในจุดเก็บ

ตัวอย่างที่ 4 และ 5 มีค่ามากกว่าจุดเก็บตัวอย่างที่ 1, 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) เมื่อพิจารณาเป็นรายครั้งของการเก็บตัวอย่าง พบว่าค่า pH ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 มีค่ามากกว่าครั้งที่ 3 – 13 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 13 มีค่าต่ำกว่าครั้งที่ 1 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) แต่ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำที่วิเคราะห์ได้นั้นเหมาะสมสำหรับสัตว์น้ำคือ ไม่น้อยกว่า 3 mg/L [4] และมีค่าสูงกว่ามาตรฐานคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำผิวดิน คือ 4 mg/L แสดงว่าน้ำในบริเวณดังกล่าวยังไม่เป็นแหล่งน้ำเสื่อมโทรม ทั้งนี้เนื่องจากจุดสำรวจเป็นจุดที่ไม่มีโรงงานทิ้งน้ำทิ้งออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติและเป็นจุดที่ไม่มีการเลี้ยงปลาในกระชังจำนวนมาก [3] ปริมาณแอมโมเนียในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 มีค่ามากกว่าครั้งที่ 4, 5 และ 7 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ปริมาณไนไตรท์ในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 มีค่ามากกว่าครั้งอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ซึ่งปริมาณแอมโมเนียและปริมาณไนไตรท์ในการเก็บตัวอย่างครั้งดังกล่าว มีค่าสูงกว่าเกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมในการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ [4] อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ตัวอย่างน้ำทุกจุดเก็บตัวอย่างแล้วพบปริมาณแอมโมเนียและไนไตรท์ปริมาณน้อยหรือไม่พบเลยอาจเนื่องจากแม่น้ำโขงและแม่น้ำสงครามมีการไหลตลอดเวลา ทำให้ไม่เกิดการสะสมของแอมโมเนียและไนไตรท์ในแหล่งน้ำ และมีการทำการเกษตรริมฝั่งแม่น้ำน้อย [5, 9] ส่วนค่าความกระด้างในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 1 มีค่ามากกว่าครั้งที่ 5 – 8 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) อย่างไรก็ตามค่าความกระด้างที่วิเคราะห์ได้ก็เหมาะสมสำหรับสัตว์น้ำ [4] สำหรับค่าความเป็นด่างในการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 12 และ 13 มีค่ามากกว่าการเก็บตัวอย่างครั้งที่ 2 และ 3 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ค่าความเป็นด่างที่วิเคราะห์ได้ในครั้งนี้มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์ที่เหมาะสมกับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ [4] จากการทดลองจะเห็นได้ว่ามีคุณภาพน้ำ ได้แก่ ค่าความโปร่งแสงและค่าความเป็นด่างที่มีค่าต่ำกว่าเกณฑ์คุณภาพน้ำที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำ ซึ่งน้ำในบางจุดที่มีความโปร่งแสงน้อยแสดงว่ามีความขุ่นมาก ทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำทั้งพืชและสัตว์เกิดการขาดแคลนออกซิเจนได้ เนื่องจากแสงส่องผ่านไม่ถึงใต้น้ำ ส่วนน้ำในบางจุดที่มีความโปร่งแสงมากแสดงว่ามีความขุ่นน้อย บ่งบอกถึงจำนวนแพลงก์ตอนที่น้อย ทำให้สิ่งมีชีวิตในน้ำเกิดการขาดแคลนอาหารได้ ดังนั้นความโปร่งแสงที่ไม่เหมาะสมจึงส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำและความอุดมสมบูรณ์ของแหล่งน้ำ โดยการขยายตัวของชุมชนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความโปร่งแสงของน้ำ [10] จึงควรติดตามเฝ้าระวังคุณภาพน้ำเหล่านี้อย่างใกล้ชิด เพื่อเฝ้าระวังการเปลี่ยนแปลงสถานภาพของแหล่งน้ำ และการแก้ไขป้องกันผลกระทบที่เกิดจากมลพิษในแหล่งน้ำได้อย่างทันท่วงที

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณปราชญ์ชาวบ้านและคนในชุมชนบริเวณปากแม่น้ำสงคราม บ้านไชยบุรี ตำบลไชยบุรี อำเภอท่าอุเทน จังหวัดนครพนม ที่ให้ความช่วยเหลือและให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการศึกษาครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. กรมควบคุมมลพิษ. คู่มือการติดตามตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมอย่างง่าย. กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2547. หน้า 1 – 56.
2. ประกาศกรมควบคุมมลพิษ เรื่อง กำหนดประเภทแหล่งน้ำในแม่น้ำสงคราม. (23 กรกฎาคม). ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 115 ตอนที่72ง 2541. หน้า 308 – 309.
3. พัชรี บุญศิริ, ประดิษฐ สุคนธวารินทร์, เปรมใจ อารีจิตรานุสรณ์, รวี หาญเผชิญและธาดา สุทธิธรรม. คุณภาพน้ำในแม่น้ำมูลที่ อ.พิมาย จ.นครราชสีมา และ จ.อุบลราชธานี เพื่อการท่องเที่ยวทางน้ำ. วารสารวิจัย มข. 13 (1): 2551. หน้า 153 – 162.
4. ไมตรี ดวงสวัสดิ์. เกณฑ์คุณภาพน้ำเพื่อการคุ้มครองสัตว์น้ำจืด. ใน เอกสารการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 26 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 2531. หน้า 101 – 107.
5. รัตติยา นาคำ, กนิฎฐา ช่างเงิน, วิมล นิสาวันและนันทวัน เอื้อวงศ์กูล. คุณภาพน้ำของแม่น้ำโขง ในเขตเทศบาลเมืองนครพนม.ใน. เอกสารการประชุมวิชาการพะเยาวิจัย ครั้งที่ 3 มหาวิทยาลัยพะเยา พะเยา. 2557. หน้า 466 – 471.
6. วีระศักดิ์ จันทร์ส่งแสง. แม่น้ำสงครามกับความมหัศจรรย์ในลุ่มน้ำ. เส้นทางสีเขียว. กุมภาพันธ์ – พฤษภาคม: 2550. หน้า 24 – 28.
7. แสงอรุณ เนื่องสิทธิ์และจารึก นาชัยเพิ่ม. คุณภาพน้ำและการแพร่กระจายของแพลงก์ตอนในแม่น้ำชี. เอกสารวิชาการฉบับที่15/2548. สำนักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด. กรมประมง. 2548.
8. อนุกูล บูรณประทีปรัตน์และเผชิญโชค จินตเศรณี. คุณภาพน้ำทะเลบริเวณปากแม่น้ำบางปะกง พ.ศ. 2545. วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา. 17(2): 2555. หน้า 116–129.
9. Bu H, Meng W, Zhang, Y Wan J. Relationships between land use patterns and water quality in the Taizi river basin,China. Ecological Indicators. 41: 2014. page 187–197.
10. 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. page 291 – 297.

ผลของสารประกอบอินทรีย์ต่อการเจริญและพัฒนาของต้นอ่อนกล้วยไม้สิงโตสยาม (Bulbophyllum *lobbii* Lindl.)

Effects of organic supplement on plantlet growth and development of young shoots of *Bulbophyllum lobbii* Lindl. (Orchidaceae)

สุธินี มาตย์ภูธร[1] วิทยา ผาคำ[1] และ อนุพันธ์ กงบังเกิด[1*]

Sutinee Martputorn[1], Wittaya Pakum[1] and Anupan Kongbangkerd[1*]

บทคัดย่อ

สารประกอบอินทรีย์ ได้แก่ น้ำมะพร้าว และสารสกัดมันฝรั่ง ได้ถูกนำมาใช้เพื่อศึกษาผลของปริมาณความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวและสารสกัดมันฝรั่งต่อการเจริญและพัฒนาของต้นอ่อนสิงโตสยาม (*Bulbophyllum lobbii* Lindl.) ในการศึกษาได้นำต้นอ่อนของสิงโตสยามมาเลี้ยงบนอาหารสูตร Vacin and Went (VW) ที่เติมน้ำมะพร้าวความเข้มข้น 0 50 100 และ 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ร่วมกับสารสกัดมันฝรั่งความเข้มข้น 0 25 50 และ 75 กรัมต่อลิตร เป็นเวลา 8 สัปดาห์ จากการศึกษาพบว่าความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวที่แตกต่างกันมีผลต่อความยาวใบ ขณะที่ความเข้มข้นของสารสกัดมันฝรั่งที่แตกต่างกันมีผลต่อความยาวใบ ความกว้างใบ และความยาวราก นอกจากนี้ปริมาณความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวและสารสกัดมันฝรั่งยังมีผลร่วมกันต่อขนาดของความยาวใบและความกว้างใบด้วยเช่นกัน ปริมาณความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวและสารสกัดมันฝรั่งที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มต่อการตอบสนองดังกล่าวเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามปริมาณความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวและสารสกัดมันฝรั่งไม่มีผลต่อการชักนำให้เกิดยอดใหม่ ใบ และราก ในการศึกษาครั้งนี้พบว่าอาหารสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ร่วมกับสารสกัดมันฝรั่ง 75 กรัมต่อลิตร มีความเหมาะสมต่อการเจริญและพัฒนาของต้นอ่อนสิงโตสยามมากที่สุด

คำสำคัญ: สิงโตสยาม การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ สารประกอบอินทรีย์ น้ำมะพร้าว สารสกัดมันฝรั่ง

Abstract

Two widely used organic supplements as well as coconut water (CW) and potato extract (PE) were chosen to investigated effects of concentration of CW and PE supplementation on plantlet growth and development in *Bulbophyllum lobbii* Lindl.. In the investigation, plantlets were cultured on Vacin and Went (VW) medium supplemented with 0, 50, 100, and 150 ml/l CW combined with 0, 25, 50, and 75 g/l PE for 8 weeks. The results revealed that different concentrations of CW affected to leaf length, whereas different concentration of PE affected to leaf length, leaf width, and root length. In addition, combination effects of CW and PE concentration on leaf length and leaf width were observed. Higher concentration of CW and PE trend to increase plantlet

[1] หน่วยวิจัยเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Plant tissue culture research unit, Department of Biology, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok 65000

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

responses. In this present study, VW medium supplemented with 150 ml/l CW and 75 g/l PE was observed as the best medium for plantlet growth and development of *B. lobbii*.

Keywords: *Bulbophyllum lobbii*, in vitro culture, organic compound, coconut water, potato extract

บทนำ

สิงโตสยาม (Bulbophyllum lobbii Lindl.; ชื่อพ้อง Bulbophyllum siamense Rchb.f.) เป็นกล้วยไม้อิงอาศัยที่มีเขตการกระจายพันธุ์พบในเขตร้อนชื้นของทวีปเอเชียตั้งแต่รัฐอัสสัม ไปจนถึงหมู่เกาะในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในประเทศไทยพบกระจายพันธุ์ในพื้นที่ป่าทุกภาคของประเทศยกเว้นในภาคกลาง [19] ถูกจัดเป็นพืชที่อยู่ในอนุสัญญาว่าด้วยการค้าระหว่างประเทศบัญชี 2 (CITES–II) รวมทั้งเป็นพืชที่มีศักยภาพในการนำมาใช้เป็นไม้ประดับ [23] ปัจจุบันกล้วยไม้ในประเทศไทยมีจำนวนที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง อันเนื่องมาจากสาเหตุของการลักลอบนำออกมาจากถิ่นอาศัยอย่างผิดกฎหมาย ถิ่นอาศัยถูกทำลาย รวมไปถึงปัญหาของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจากภาวะโลกร้อน โดยเฉพาะปัญหาภาวะโลกร้อนที่ส่งผลกระทบต่อการอยู่รอดของประชากรกล้วยไม้อิงอาศัย [16] ดังนั้นการหาแนวทางในการอนุรักษ์ความหลากหลายพันธุกรรมของกล้วยไม้สิงโตสยามจึงมีความจำเป็น เพื่อนำมาใช้ในการปรับปรุงพันธุ์เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ ซึ่งนับว่าเป็นแนวทางในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ทรัพยากรพืชอย่างยั่งยืน

ในธรรมชาติการงอกของเมล็ดกล้วยไม้แต่ละชนิดนั้นจำเป็นต้องอาศัยเชื้อราไมคอไรซาร์ เนื่องจากในเมล็ดของกล้วยไม้ไม่มีการสะสมของอาหาร [1,13] เทคนิคการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเป็นอีกวิธีการขยายพันธุ์พืชอีกวิธีหนึ่งที่ประสบความสำเร็จในกล้วยไม้หลายชนิด เริ่มตั้งแต่ Knudson [9] คิดค้นสูตรอาหารสำหรับเพาะเมล็ดกล้วยไม้ ซึ่งสูตรอาหาร Vacin and Went (VW) [22] เป็นอีกสูตรอาหารที่นิยมใช้อย่างแพร่หลายในการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้ [17] สารประกอบอินทรีย์ (organic compounds) ที่ไม่สามารถระบุปริมาณความเข้มข้นได้อย่างแน่ชัด อาทิเช่น น้ำมะพร้าว และสารสกัดมันฝรั่ง สามารถส่งเสริมการเจริญเติบโตของเนื้อเยื่อพืชได้ ทั้งยังมีผลต่อการเจริญและพัฒนาของเนื้อเยื่อเพาะเลี้ยงกล้วยไม้หลายชนิด [2] นอกจากนี้น้ำมะพร้าวและสารสกัดมันฝรั่งยังถูกนำมาใช้เป็นส่วนประกอบของอาหารเพาะเลี้ยงกล้วยไม้อย่างกว้างขวาง ปริมาณความเข้มข้นที่แตกต่างกันของสารประกอบอินทรีย์ในอาหารเพาะเลี้ยงมีผลต่อการเจริญและพัฒนาของเนื้อเยื่อที่แตกต่างกันออกไปในกล้วยไม้แต่ละชนิด [11,20]

แม้ว่ากล้วยไม้สกุลสิงโตจะมีจำนวนสมาชิกมากที่สุดในวงศ์กล้วยไม้ แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อของกล้วยไม้ในสกุลนี้ยังมีไม่มากนัก โดยเฉพาะการศึกษาผลของสารประกอบอินทรีย์ที่นำมาเติมลงในอาหารต่อการเจริญและพัฒนาชิ้นส่วนเริ่มต้นของกล้วยไม้ในสกุลสิงโต อีกทั้งยังไม่มีรายงานการศึกษาผลที่มีร่วมกันระหว่างปริมาณความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวและสารสกัดมันฝรั่งในกล้วยไม้มาก่อน ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของปริมาณความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวและสารสกัดมันฝรั่งที่เติมลงในอาหารเพาะเลี้ยงต่อการเจริญและพัฒนาของต้นอ่อนสิงโตสยาม

อุปกรณ์และวิธีการ

นำต้นอ่อนของสิงโตสยามที่มาจากการเลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อมาใช้ในการศึกษา โดยเลือกต้นอ่อนที่มีลำลูกกล้วยขนาด 10–15 มิลลิเมตร เพื่อใช้เป็นชิ้นส่วนเริ่มต้น จากนั้นนำมาตัดรากออกด้วยมีดผ่าตัดปลอดเชื้อแล้วนำไปวางเลี้ยงบนอาหารสูตร VW ที่เติม ผงถ่าน 2 กรัมต่อลิตร และ กล้วยหอมบด 50 กรัมต่อลิตร ร่วมกับน้ำ

มะพร้าวและสารสกัดมันฝรั่งที่แปรผันความเข้มข้นที่แตกต่างกัน ได้แก่ น้ำมะพร้าวที่ความเข้มข้น 0 50 100 และ 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ร่วมกับสารสกัดมันฝรั่งที่ความเข้มข้น 0 25 50 และ 75 กรัมต่อลิตร น้ำมะพร้าวที่นำมาใช้ในการศึกษาเตรียมจากมะพร้าวอ่อนที่ซื้อได้จากในตลาดท้องถิ่น จากนั้นนำมะพร้าวอ่อนมาผ่าออกด้วยมีดและกรองน้ำมะพร้าวด้วยผ้าขาวบางก่อนนำไปใช้ในการทดลอง ในการเตรียมสารสกัดมันฝรั่งนำหัวมันฝรั่งมาปอกเปลือกออก แล้วนำไปชั่งน้ำหนักให้ได้ปริมาณที่ต้องการ จากนั้นนำชิ้นส่วนของมันฝรั่งที่ชั่งน้ำหนักแล้วไปบดให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่นไฟฟ้า หลังจากนั้นนำมันฝรั่งที่บดละเอียดแล้วไปต้มในน้ำกลั่นปริมาตร 200 มิลลิลิตร จนเดือดเป็นเวลา 2 นาที แล้วจึงนำสารสกัดมันฝรั่งไปกรองด้วยผ้าขาวบางก่อนนำไปใช้ในการทดลอง ชิ้นส่วนที่ทำการวางเลี้ยงบนอาหารในแต่ละความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวและสารสกัดมันฝรั่งจะถูกนำไปวางเลี้ยงในสภาวะที่ได้รับความเข้มแสง 20 µmol.m-2.s-1 ระยะเวลาที่ได้รับแสง 12 ชั่วโมงต่อวัน อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ในแต่ละสิ่งทดลองที่แปรผันความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวและสารสกัดมันฝรั่งใช้ชิ้นส่วนต้นอ่อน 1 ชิ้น ต่อ 1 ขวด ทำซ้ำจำนวน 15 ซ้ำ หลังจากเพาะเลี้ยงต้นอ่อนสิงโตสยามเป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำการนับจำนวนยอด จำนวนใบ และจำนวนรากที่เกิดขึ้น จากนั้นทำการวัดขนาดความยาวใบ ความกว้างใบ และความยาวราก

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomized Design, CRD) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way ANOVA) การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยใช้วิธีของดันแคน (Duncan New’s Multiple Range Test, DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น $p \leq 0.01$ ในการศึกษาผลร่วมกันระหว่างปริมาณความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวและสารสกัดมันฝรั่งใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (two-way ANOVA)

ผลการศึกษา

หลังจากเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนสิงโตสยามเป็นเวลา 8 สัปดาห์ บนสูตรอาหารที่แตกต่างกัน พบว่า ยอดใหม่ที่เกิดขึ้นสามารถเกิดได้ทั้งบริเวณโคนและปลายของลำลูกกล้วยของชิ้นส่วนเริ่มต้น ความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวที่แตกต่างกันมีผลต่อความยาวใบ และความเข้มข้นของสารสกัดมันฝรั่งที่แตกต่างกันมีผลต่อความยาวใบ ความกว้างใบ และความยาวราก นอกจากนี้ปริมาณความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวและสารสกัดมันฝรั่งยังมีผลร่วมกันต่อขนาดของความยาวใบและความกว้างใบด้วยเช่นกัน ในขณะที่ปริมาณความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวและสารสกัดมันฝรั่งไม่มีผลต่อการเกิดยอดใหม่ การเกิดใบ และการเกิดราก ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าอาหารสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าวความเข้มข้น 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ร่วมกับสารสกัดมันฝรั่ง 25 กรัมต่อลิตร สามารถชักนำให้ชิ้นส่วนลำลูกกล้วยสิงโตสยามมีความยาวใบเฉลี่ยได้ดีที่สุด การตอบสนองของขนาดความยาวใบมีแนวโน้มของความยาวที่เพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณของน้ำมะพร้าวและสารสกัดมันฝรั่งเพิ่มขึ้น ในการตอบสนองของขนาดความกว้างใบ พบว่าขนาดของความกว้างใบสามารถชักนำให้เกิดได้ดีที่สุดบนอาหารสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าวความเข้มข้น 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ร่วมกับสารสกัดมันฝรั่ง 75 กรัมต่อลิตร ปริมาณความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวไม่มีผลต่อขนาดความกว้างใบ ในขณะที่ปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดมันฝรั่งที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อขนาดของความกว้างใบที่เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดมันฝรั่งยังมีผลร่วมกับปริมาณของน้ำมะพร้าวด้วยเช่นกัน ในการตอบสนองของขนาดความยาวรากต่อปริมาณความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวและสารสกัดมันฝรั่ง พบว่า ปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดมันฝรั่งมีผลต่อขนาดของความยาวราก ซึ่งปริมาณสารสกัดมันฝรั่งที่เพิ่มขึ้นสามารถชักนำให้เกิดความยาวรากได้เพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามชิ้นส่วนสิงโตสยามบนอาหารที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ร่วมกับสารสกัดมันฝรั่ง 75 กรัม

ต่อลิตร ซึ่งเป็นความเข้มข้นที่ชักนำให้เกิดความยาวรากได้ดีที่สุด มีความยาวรากเฉลี่ยไม่แตกต่างจากชิ้นส่วนที่วางเลี้ยงบนอาหารที่ไม่มีการเติมสารประกอบอินทรีย์ (ตาราง 1 และภาพ 1)

อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการศึกษา แสดงให้เห็นว่าปริมาณความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวที่เติมลงในอาหารมีผลต่อขนาดของความยาวใบเท่านั้น โดยความเข้มข้นที่ 150 มิลลิลิตรต่อลิตร สามารถส่งเสริมให้เกิดความยาวใบที่ดีที่สุด ปริมาณน้ำมะพร้าวที่มีผลต่อขนาดของใบมีรายงานเช่นเดียวกันในกล้วยไม้ลูกผสมของกล้วยไม้ลูกผสม Calanthe 'Bukduseong' x 'Hyesung' และ Calanthe 'Chunkwang' x 'Hyesung' อย่างไรก็ตามในรายงานดังกล่าวพบว่าปริมาณความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวที่ 50 มิลลิลิตรต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดการเพิ่มขนาดของพื้นที่ใบได้ดีที่สุด [3] ปริมาณความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวที่เติมลงในอาหารมีผลต่อการตอบสนองของชิ้นส่วนที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ปริมาณความเข้มข้นที่เหมาะสมในการชักนำชิ้นส่วนเริ่มต้นมีความแตกต่างกันในกล้วยไม้แต่ละชนิด ความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวที่เติมลงในอาหารในปริมาณที่มากหรือน้อยเกินไปอาจมีผลต่อการเจริญของพืชที่ลดลง ตัวอย่างเช่น ความเข้มข้นของน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมที่สุด ในการชักนำโปรโตคอร์มไลค์บอดี้ (protocorm like body) ของกล้วยไม้ Dendrobium ‘Gradita 31’ ให้มีการเจริญที่ดีที่สุด ในขณะที่ความเข้มข้น 0 75 และ 300 มิลลิลิตรต่อลิตร ให้ผลการเจริญที่ลดลง [24] เช่นเดียวกันกับ การชักนำโปรโตคอร์มไลค์บอดี้ของกล้วยไม้ Dendrobium ‘Sonia’ที่พบว่า ปริมาณความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวที่ 150 มิลลิลิตรต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดการเพิ่มจำนวนของโปรโตคอร์มไลค์บอดี้ได้ดีกว่าที่ความเข้มข้น 0 100 และ 200 มิลลิลิตรต่อลิตร [14] อย่างไรก็ตามในการชักนำโปรโต–คอร์ม (protocorm) ของกล้วยไม้ Cymbidium pendulum พบว่า ความเข้มข้น 100 มิลลิลิตรต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดจำนวนยอด และจำนวนโปรโตคอร์มไลค์บอดี้ได้ดีที่สุด รวมไปถึงการพัฒนาเป็นอ่อนได้เร็วที่สุด [8] ยิ่งไปกว่านั้นจากการศึกษาในกล้วยไม้ Dendrobium Alya Pink พบว่าความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวที่เติมลงในอาหารที่ความเข้มข้น 50 มิลลิลิตรต่อลิตร มีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักสดของโปรโตคอร์มไลค์บอดี้ได้ดีที่สุด ในขณะที่ความเข้มข้น 100 และ 200 มิลลิลิตรต่อลิตร มีผลต่อการชักนำให้เกิดยอดและรากได้ดีที่สุด [12] ในน้ำมะพร้าวประกอบไปด้วย น้ำตาล วิตามิน แร่ธาตุ กรดอะมิโน และสารควบคุมการเจริญเติบโตพืช [25] โดยเฉพาะสารควบคุมการเจริญเติบโตพืชในน้ำมะพร้าวซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีบทบาทในการแบ่งเซลล์และการพัฒนาของการเจริญเติบโตในพืช [2] สารควบคุมการเจริญเติบโตที่สำคัญในน้ำมะพร้าวประกอบไปด้วย ออกซิน ได้แก่ Indole–3–acetic acid (IAA) ไซโตไคนิน ได้แก่ ไคเนติน (Kinetin) และ ซีเอติน (zeatin) รวมไปถึงสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มของจิบเบเรลลิน และกรดแอบ–ไซซิค [5–6,10,18] ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้สารควบคุมการเจริญเติบโตในน้ำมะพร้าวอาจมีผลต่อความยาวใบ

ในการศึกษาครั้งนี้ พบว่าความเข้มข้นของสารสกัดมันฝรั่ง 75 กรัมต่อลิตร มีผลต่อการเพิ่มขนาดความยาวและความกว้างใบ รวมไปถึงความยาวรากได้ดีที่สุด โดยปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดจากมันฝรั่งที่เพิ่มขึ้นมีแนวโน้มต่อการชักนำให้ชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยงมีความยาวใบ ความกว้างใบ และความยาวรากเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาในกล้วยไม้ Dendrobium officinale ที่พบว่าความเข้มข้นของสารสกัดจากมันฝรั่งที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อการเพิ่มความยาวยอด และความแข็งแรงของพืช โดยปริมาณความเข้มข้น 100 กรัมต่อลิตร ให้ผลดีที่สุด รองลงมาคือ 50 และ 25 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ [4] เช่นเดียวกันในกล้วยไม้ Vanda roxburgii ที่พบว่า ปริมาณความเข้มข้นของสารสกัดมันฝรั่งที่เพิ่มขึ้นมีผลต่อการชักนำให้เกิดความยาวใบ และความยาวรากที่เพิ่มขึ้น โดยความเข้มข้นที่ให้ผลดีที่สุดคือ 200 มิลลิลิตรต่อลิตร รองลงมาคือ 100 50 25 และ 0 มิลลิลิตรต่อลิตร ตามลำดับ [7] แต่

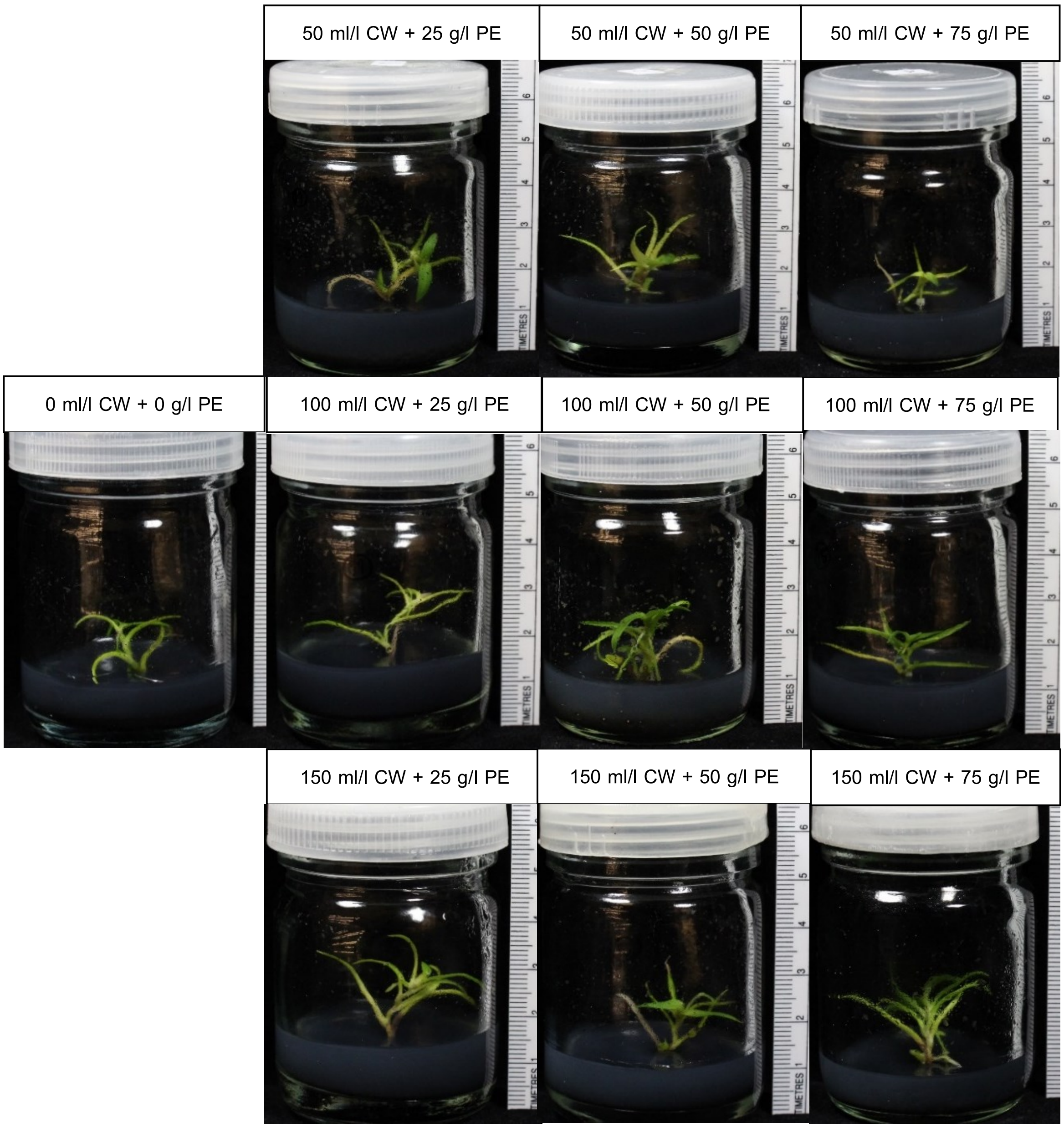
อย่างไรก็ตามปริมาณของสารสกัดมันฝรั่งที่มากเกินไปอาจมีผลยับยั้งการเจริญเติบโตของชิ้นส่วนที่เพาะเลี้ยง เช่น ในกล้วยไม้ลูกผสม Doritaenopsis (ลูกผสมของกล้วยไม้สกุล Phalaenopsis และ Doritis) พบว่าความเข้มข้นของสารสกัดมันฝรั่ง 100 มิลลิลิตรต่อลิตร สามารถชักนำให้เกิดความยาวใบ ความกว้างใบ และความยาวรากที่ดีที่สุด ขณะที่ความเข้มข้นที่ 0, 25, 50 และ 200 มิลลิลิตรต่อลิตร ให้ผลที่ลดลง [15] เป็นต้น สารอาหารที่พบในหัวมันฝรั่งต้มประกอบไปด้วย คาร์โบไฮเดรตประมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนประมาณ 1.7 เปอร์เซ็นต์ และวิตามินหลายชนิด [21] ซึ่งองค์ประกอบดังกล่าวอาจเป็นปัจจัยที่ช่วยส่งเสริมให้ชิ้นส่วนของสิงโตสยามที่นำมาเพาะเลี้ยงมีการเจริญเติบโตและพัฒนา โดยเฉพาะการเจริญของขนาดใบและราก

การแสดงผลร่วมกันของปริมาณน้ำมะพร้าวและสารสกัดจากมันฝรั่งในการศึกษาครั้งนี้ มีผลต่อการชักนำให้เกิดการเพิ่มขนาดความยาว และความกว้างของใบ แสดงให้เห็นว่าสัดส่วนของปริมาณความเข้มข้นของสารประกอบอินทรีย์ที่เหมาะสมจะช่วยส่งเสริมให้เกิดการเจริญและพัฒนาของชิ้นส่วนเริ่มต้นให้ดียิ่งขึ้น ดังนั้นการศึกษาหาปริมาณความเข้มข้นที่เหมาะสมระหว่างน้ำมะพร้าวและสารสกัดมันฝรั่งควรนำมาใช้พิจารณาในการเพาะเลี้ยงชิ้นส่วนเริ่มต้นของกล้วยไม้แต่ละชนิด จากผลการศึกษาครั้งนี้ได้แสดงให้เห็นว่าอาหารสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าว 150 มิลลิลิตรต่อลิตร ร่วมกับสารสกัดมันฝรั่ง 75 กรัมต่อลิตร เหมาะสมต่อการเจริญและพัฒนาของต้นอ่อนสิงโตสยามที่สุด

ตารางที่ 1 ผลของปริมาณความเข้มข้นของน้ำมะพร้าวและสารสกัดมันฝรั่งที่เติมลงในอาหารสูตร VW ต่อการเกิดยอด การเกิดใบ ขนาดของใบ การเกิดราก และขนาดของราก ของชิ้นส่วนต้นอ่อนสิงโตสยาม (*B. lobbii*)

น้ำมะพร้าว (ml/l)	สารสกัดมันฝรั่ง (g/l)	จำนวนยอดใหม่	จำนวนใบ	ความยาวใบเฉลี่ย (cm)	ความกว้างใบเฉลี่ย (cm)	จำนวนราก	ความยาวรากเฉลี่ย (cm)
0	0	2.1 ± 0.7 ns	5.7 ± 1.4 ns	0.9 ± 0.2 bc	0.2 ± 0.0 b	4.1 ± 1.2 ns	0.6 ± 0.2 a
50	25	2.3 ± 0.9	4.9 ± 1.5	0.8 ± 0.2 c	0.1 ± 0.0 b	3.5 ± 1.5	0.5 ± 0.2 abc
50	50	3.3 ± 1.4	5.3 ± 1.1	1.1 ± 0.2 ab	0.2 ± 0.1 b	4.9 ± 2.2	0.5 ± 0.3 abc
50	75	2.1 ± 0.9	5.5 ± 1.5	0.9 ± 0.2 bc	0.1 ± 0.0 b	4.2 ± 1.1	0.5 ± 0.3 abc
100	25	2.4 ± 1.1	5.1 ± 1.3	0.9 ± 0.3 bc	0.2 ± 0.1 b	3.9 ± 1.6	0.3 ± 0.1 c
100	50	2.9 ± 1.1	4.4 ± 1.0	1.0 ± 0.2 ab	0.1 ± 0.0 b	4.9 ± 3.2	0.4 ± 0.2 bc
100	75	2.8 ± 1.2	5.7 ± 1.3	0.9 ± 0.2 bc	0.1 ± 0.0 b	4.0 ± 1.7	0.4 ± 0.1 bc
150	25	2.7 ± 1.4	5.4 ± 1.0	1.2 ± 0.3 a	0.1 ± 0.0 b	3.3 ± 1.5	0.3 ± 0.2 c
150	50	2.9 ± 1.5	5.6 ± 1.2	1.0 ± 0.2 abc	0.1 ± 0.0 b	2.9 ± 1.7	0.3 ± 0.3 c
150	75	2.5 ± 0.7	5.5 ± 1.2	1.0 ± 0.2 abc	0.3 ± 0.3 a	4.5 ± 2.0	0.6 ± 0.3 ab
ระดับนัยสำคัญ [1]							
น้ำมะพร้าว (CW)		NS	NS	**	NS	NS	NS
สารสกัดมันฝรั่ง (PE)		NS	NS	*	*	NS	*
CW × PE		NS	NS	**	**	NS	NS

หมายเหตุ : ค่าในตารางคือ ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากจำนวนซ้ำ 15 ซ้ำ ตัวอักษรที่แตกต่างกันภายในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งจากการวิเคราะห์โดยวิธีของดันแคน (Duncan's new multiple range test, DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ $p \leq 0.01$ และ[1] ระดับนัยสำคัญซึ่งวิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (two-way ANOVA) NS, * และ ** แสดงถึง ความไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ หรือ ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ $p \leq 0.05$ และ $p \leq 0.01$ ตามลำดับ



ภาพที่ 1 การตอบสนองของต้นอ่อนสิงโตสยามหลังจากเพาะเลี้ยงเป็นเวลา 8 สัปดาห์ บนอาหารสูตร VW ที่เติมน้ำมะพร้าว (CW) ร่วมกับสารสกัดมันฝรั่ง (CW) ในปริมาณความเข้มข้นที่แตกต่างกัน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทดลอง

เอกสารอ้างอิง

1. Arditti, J. Fundamentals of orchid biology. USA: Wiley and son press; 1992
2. Arditti, J. and Ernst, R. Micropropagation of orchids. New York.: John Wiley and Sons; 1993
3. Baque, M.A., Shin, Y.K., Elshmari, T., Lee, E.J. and Paek, K.Y. Effect of light quality, sucrose and coconut water concentration on the microporpagation of *Calanthe* hybrids 'Bukduseong' × 'Hyesung' and 'Chunkwang' × 'Hyesung'). Aust. J. Crop Sci. 2011; 5(10):247–1254
4. Chen, B., Trueman, S.J., Li, J., Li, Q., Fan, H. and Zhang, J. Micropropagation of the endangered medicinal orchid, *Dendrobium officinale*. Life Sci. 2014; 11(9):526–530
5. Ge, L., Yong, J.W.H., Goh, N.K., Chia, L.S., Tan, S.N. and Ong, E.S. Identification of kinetin and kinetin riboside in coconut (*Cocos nucifera* L.) water using a combined approach of liquid chromatography–tandem mass spectrometry, high performance liquid chromatography and capillary electrophoresis. J. Chromatogr. B 2005; 829:26–34
6. Ge, L., Yong, J.W.H., Tan, S.N., Yang, X.H. and Ong, E.S. Analysis of some cytokinins in coconut (*Cocos nucifera* L.) water by micellar electrokinetic capillary chromatography after solid-phase extraction. J. Chromatogr. A 2004; 1048:119–126
7. Islam, M., Akter, M. and Pradhan, A.K.M.A. Effect of potato extract on in vitro seed germination and seedling growth of local *Vanda roxburgii* orchid. J. Bangladesh Agri. Univ. 2011; 9(2):211–215
8. Kaur, S. and Bhutani, K.K. Organic growth supplement stimulants for in vitro multiplication of *Cymbidium pendulum* (Roxb.) Sw. Hort. Sci. 2012; 39(1):47–52
9. Knudson, L. Nonsymbiotic germination of orchid seeds. Bot. Gaz. 1922; 73(1):1–25
10. Ma, Z., Ge, L., Lee, A.S.Y., Yong, J.W.H., Tan, S.N. and Ong, E.S. Simultaneous analysis of different classes of phytohormones in coconut (*Cocos nucifera* L.) water using high-performance liquid chromatography and liquid chromatography–tandem mass spectrometry after solid-phase extraction. Anal. Chim. Acta 2008; 610:274–281
11. Molnár, Z., Virág, E. and Ördög, V. Natural substances in tissue culture media of higher plants. Acta Biol. Szeged. 2011; 55(1): 123–127
12. Nambiar, N., Tee, C.S. and Maziah, M. Effects of organic additives and different carbohydrate sources on proliferation of protocorm like bodies in *Dendrobium* Alya Pink. Plant Omics 2012; 5(1):10–18
13. Otero, J.T., Aragon, S. and Ackerman, J.D. Site variation in spatial aggregation and phorophyte preference in *Psychilis monensis* (Orchidaceae). Biotropica 2007; 39(2): 227–231
14. Puchooa, D. Comparison of different culture media for the in vitro culture of *Dendrobium* (orchidaceae). Int. J. Agri. Biol. 2004; 6(5):884–888
15. Rahman, A.R.M.M., Islam, M.O., Pradhan, A.K.M.A. and Ichihashi, S. Effects of complex organic extracts on plantlet regeneration from PLBs and plantlet growth in the *Doritaenopsis* orchid. Jpn. Agr. Res. Quart. 2004; 38(1):55–59

16. Seaton, P.T., Hu, H., Perner, H. and Pritchard, H.W. Ex situ conservation of orchids in a warming world. Bot. Rev. 2010; 76:193–203

17. Sopalun, K., Thammasiri, K. and Ishikawa, K. Micropropagation of the Thai orchid *Grammatophyllum speciosum* Blume. Plant Cell, Tiss. Org. Cult. 2010; 101:143–150

18. Tan, A.N., Yong, J.W.H. and Ge, L. Analyses of phytohormones in coconut (*Cocos nucifera* L.) water using capillary electrophoresis-tandem mass spectrometry. Chromatograp. 2014; 1:211–226

19. Thaithong, O. Orchids of Thailand. Bangkok, Thailand: Office of Environmental Policy and Planning; 2009

20. Thorpe, T.A., Stasolla, C., Yeung, E.C., de Klerk, G.J., Roberts, A. and George, E.F. The components of plant tissue culture media II: Organic addition, osmotic and pH effects, and support systems. In George EF, Hall MA, de Klerk GJ, eds., Plant propagation by tissue culture, 3rd edition, Vol.1. The Blackground. Netherlands: Springer-Verlag, Dordrecht; 2008. pp. 115–173

21. USDA. 2015. Potatoes, boiled, cooked without skin, flesh, without salt. National Nutrient Database for Standard Reference, Release 27. Available from: http://ndb.nal.usda.gov/ndb/foods/show/3130?manu=&fgcd=. Accessed 17 August 2015

22. Vacin, E.F. and Went, F.W. Some pH changes in nutrient solution. Bot. Gaz. 1949; 110:605–613

23. Wiersema, J.H. and León, B. World economic plants: a standard reference 2^{nd} edition. Boca Raton, Florida: CRC Press; 2013

24. Winarto, B. and da Silva, J.A.T. Use of coconut water and fertilizer for in vitro proliferation and plantlet production of *Dendrobium* 'Gradita 31'. *In Vitro* Cell. Dev. Biol.-Plant 2015; 51:303–314

25. Yong, J.W.H., Ge, L., Ng, Y.F. and Tan, S.N. The chemical composition and biological properties of coconut (*Cocos nucifera* L.) water. Molecules 2009; 14:5144–5164

ผลของธาตุอาหารต่อการเจริญของต้นกาบหอยแครงในหลอดทดลอง

Effects of mineral nutrients on growth of Venus flytrap (*Dionaea* muscipula J.Ellis) *in vitro*

นัฐพงษ์ สุริยา[1] เกียรติพันธ์ กันจะนะ[1] เนรมิต จำปาทอง[1] ธนากร วงษศา[2] และ อนุพันธ์ กงบังเกิด[1*]

Nutthapong Suriya[1], Kiattipan Kanjana[1], Neramit Jompathong[1], Thanakorn Wongsa[2] and Anupan Kongbangkerd[1*]

บทคัดย่อ

จากการศึกษาผลของธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของกาบหอยแครงในสภาพปลอดเชื้อ โดยนำชิ้นส่วนต้นเลี้ยงบนอาหารสูตร Murashige and Skoog (MS, 1962) ที่เติมน้ำตาลซูโครส 30 กรัมต่อลิตร myo-inositol 0.1 กรัมต่อลิตร และแปรผันปริมาณของมหธาตุ (NH_4NO_3, KNO_3, KH_2PO_4, $CaCl_2.2H_2O$ และ $MgSO_4.5H_2O$) และจุลธาตุที่แตกต่างกัน รวมทั้งหมด 13 สูตร เลี้ยงภายใต้แสงความเข้ม 20 $\mu mol^{-1}.m^{-2}.s^{-1}$ ในห้องที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า อาหารสูตร ½MS (1962) ส่งผลให้ต้นกาบหอยแครงมีการเจริญเติบโตดีทั้งต้นและราก ส่วนการลดความเข้มข้นของ NH_4NO_3 ลงครึ่งหนึ่งจะชักนำให้กาบหอยแครงสร้างใบและต้นใหม่ได้มากที่สุด ในขณะที่สูตรที่ไม่เติม NH_4NO_3 จะชักนำให้กาบหอยแครงสร้างรากได้มากที่สุด และสูตรที่ลดความเข้มข้นของ KNO_3 ลงครึ่งหนึ่งจะชักนำให้ใบและต้นของกาบหอยแครงมีขนาดใหญ่ที่สุดและใบมีขนาดยาวที่สุด

คำสำคัญ: ธาตุอาหาร พืชกินแมลง การเจริญเติบโต สภาพปลอดเชื้อ

Abstract

The effect of mineral nutrients on the growth of *in vitro* shoots of Venus flytrap (*Dionaea muscipula*) was studied. Young shoot explants were cultured on semi-solid Murashige and Skoog (MS) 1962 medium supplemented with 30 g/L sucrose, 0.1 g/L myo-inositol and various macro-nutrients concentration (NH_4NO_3, KNO_3, KH_2PO_4, $CaCl_2.2H_2O$ and $MgSO_4.5H_2O$). The cultures were incubated under light condition at 20 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$, 25 ± 2 °C for 12 weeks. The results showed that better shoot and root growth could observe on the ½ MS (1962) medium. The highest shoot and leaf number could obtain when NH_4NO_3 containing medium was reduced to half-strength. The highest root number was obtain when cultured on the medium with no NH_4NO_3 whereas the largest leaves and stem as well as longest leaf size were found on the medium supplemented with half-strength KNO_3 concentration.

[1] หน่วยวิจัยเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2] โปรแกรมชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร จังหวัดกำแพงเพชร 62000

[1] Plant tissue culture research unit, Department of Biology, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok 65000

[2] Program in Biology, Faculty of Science and Technology, Kampang Phet Rajabhat University, Kampang Phet, 62000

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

Keywords: Mineral nutrients, Carnivorous plants, Growth, *in vitro*

บทนำ

พืชกินแมลงสกุลกาบหอยแครง (Dionaea muscipula J.Ellis) มีลักษณะต้นเตี้ย โตช้า ทนไฟได้ดีและการเผาไหม้จากไฟป่าเป็นระยะๆ ซึ่งเป็นการช่วยกำจัดคู่แข่งที่แก่งแย่งอาหาร กอปรกับสามารถเจริญได้ในดินทรายที่เปียกชื้นและถ่านหินเลน และปัจจุบันประสบความสำเร็จในการปลูกย้ายกาบหอยแครงและสามารถเจริญเติบโตในหลายๆ พื้นที่ของโลกเพื่อการค้า ตามปกติแล้วกาบหอยแครงมีการสร้างกับดักเพื่อจับแมลงเป็นอาหาร และเป็นพืชที่มักพบเจริญอยู่ในแหล่งธรรมชาติในดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารบางชนิดต่ำ โดยเฉพาะอย่างยิ่งธาตุไนโตรเจน พบขึ้นตามหนองน้ำ หรือทุ่งหญ้าสะวันนาที่เปียกชื้น ที่มีแหล่งอาหารธาตุใดธาตุหนึ่งน้อยหรือมากสูงจนเกินไป การขาดแคลนสารอาหารในดินทำให้พืชต้องอาศัยกับดักที่ละเอียดอ่อน เหยื่อแมลงที่โดนดักจับจะถูกย่อยและปลดปล่อยให้ไนโตรเจนสำหรับการสร้างโปรตีนซึ่งหาไม่ได้ในดิน ทำให้กาบหอยแครงเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ในสภาวะที่มีธาตุอาหารจำกัด [13] จากรายความสำเร็จในการศึกษาการเลี้ยงเนื้อเยื่อพืชกินแมลงในสภาพปลอดเชื้อนั้น มีรายงานการศึกษาเพาะเลี้ยงพืชกินแมลงประสบความสำเร็จแล้วหลายสกุลด้วยกัน เช่น Drosophyllum lusitanicum [4] Nepenthes khasiana [12] และ Pinguicula vulgaris [5,14] และจากรายงานการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกาบหอยแครงนั้น พบว่ามีรายงานการศึกษามาบ้าง อาทิ รายงานการวิจัยที่ศึกษาถึงผลของชนิดชิ้นส่วนและทิศทางการวางเลี้ยงชิ้นส่วนต่อการเจริญและพัฒนาของกาบหอยแครงในสภาพปลอดเชื้อ [16] และรายงานถึงการศึกษาผลของธาตุอาหารหลักและปริมาณน้ำตาลซูโครสต่อความสามารถในการสร้างเม็ดสีแดงจากการเลี้ยงเนื้อเยื่อ Dionaea muscipula Ellis และ Drosera spathulata Labill. ในสภาพปลอดเชื้อ [6] และต่อมามีรายงานการวิจัยที่ศึกษาถึงผลของสูตรอาหาร และสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการเจริญและพัฒนาของต้นอ่อนจากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ Dionaea muscipula J.Ellis [8] รวมไปถึงการศึกษาการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกาบหอยแครงโดยใช้ชิ้นส่วนก้านช่อดอกของกาบหอยแครงเป็นชิ้นส่วนเริ่มต้นและประสบความสำเร็จในการขยายพันธุ์พืชดังกล่าวในสภาพปลอดเชื้อเป็นจำนวนมาก [2] และรายงานความสำเร็จของการใช้ชิ้นส่วนของกาบ และใบอ่อนของกาบหอยแครงมาใช้เป็นชิ้นส่วนเริ่มต้นในการขยายพันธุ์ในสภาพปลอดเชื้อ และการใช้ไซโตไคนินกลุ่ม BA มาช่วยกระตุ้นให้ชิ้นส่วนเพาะเลี้ยงดังกล่าวสามารถทวีจำนวนต้นกาบหอยแครงได้อย่างต่อเนื่อง [7] อย่างไรก็ตาม ในสภาวะการเลี้ยงกาบหอยแครงในสภาพที่ให้ได้รับสารอาหารอย่างเพียงพอ เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโต และการพัฒนาที่จะมีผลเชิงการผลิตต้นกาบหอยแครงเพื่อการค้านั้น ยังไม่มีรายงานการศึกษามาก่อน ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้ จึงต้องการทดสอบสภาวะความต้องการธาตุอาหารของกาบหอยแครงในสภาพปลอดเชื้อเพื่อเร่งการเจริญเติบโตและการพัฒนาทางสัณฐานวิทยาให้เร็วขึ้น เพื่อประโยชน์ในการกำหนดการให้ธาตุอาหารแก่ต้นกาบหอยแครงในสภาพปลอดเชื้อ และใช้เป็นต้นแบบในการพัฒนาสูตรอาหารหรือปุ๋ยสำหรับใช้กระตุ้นการเจริญและพัฒนาของกาบหอยแครงเพื่อการค้าต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. ทำการคัดเลือกต้นกาบหอยแครงที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อให้มีขนาดและการเจริญเติบโตเท่าๆ กัน ย้ายมาเลี้ยงในอาหารครึ่งสูตร (1/2) Murashige and Skoog [11] ที่เติมสารประกอบซึ่งปลดปล่อยให้ธาตุอาหารหลักในปริมาณที่แตกต่างกัน ได้แก่สารประกอบ NH4NO3, KNO3, CaCl2.2H2O, MgSO4.5H2O และ KH2PO4 ดังตารางที่1

2. นำต้นอ่อนไปเลี้ยงในห้องที่ควบคุมอุณหภูมิ 25 ± 2 oC เลี้ยงในสภาพที่ให้ได้รับแสง 12 ชั่วโมงต่อวัน ภายใต้ความเข้มแสงจากหลอดฟลูออเรสเซนต์ ประมาณ 20 µmol.m−2.s−1 ศึกษาสังเกตการเปลี่ยนแปลง การเจริญทางด้านลำต้นและสัณฐานวิทยาของต้นที่เปลี่ยนแปลงไปทุกๆ สัปดาห์ จนครบ 12 สัปดาห์

3. ในอาหารแต่ละสูตรหรือในแต่ละสิ่งทดลองที่แปรผันชนิดและความเข้มข้นของธาตุอาหารนั้นใช้ต้นอ่อนกาบหอยแครง 1 ต้นต่อ 1 ขวด ทำซ้ำจำนวน 25 ซ้ำ บันทึกผลการทดลองต่างๆ ได้แก่ การเจริญและการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยา และวิเคราะห์ผลการทดลอง

ตาราง 1 อาหารสูตรต่างๆ ที่ใช้ในการทดลอง จำนวน 13 สูตร ได้แก่

อาหารสูตรที่	องค์ประกอบอาหารที่ทำการศึกษา
1	สูตรอาหาร MS (1962) เต็มสูตรปกติ
2	สูตรอาหาร MS (1962) ครึ่งสูตร
3	สูตรอาหาร MS (1962) ครึ่งสูตร ที่ลดปริมาณ NH_4NO_3 ลงครึ่งหนึ่ง
4	สูตรอาหาร MS (1962) ครึ่งสูตร ที่ลดปริมาณ KNO_3 ลงครึ่งหนึ่ง
5	สูตรอาหาร MS (1962) ครึ่งสูตร ที่ลดปริมาณ $CaCl_2.2H_2O$ ลงครึ่งหนึ่ง
6	สูตรอาหาร MS (1962) ครึ่งสูตร ที่ลดปริมาณ $MgSO_4.5H_2O$ ลงครึ่งหนึ่ง
7	สูตรอาหาร MS (1962) ครึ่งสูตร ที่ลดปริมาณ KH_2PO_4 ลงครึ่งหนึ่ง
8	สูตรอาหาร MS (1962) ครึ่งสูตร ที่ไม่เติม NH_4NO_3
9	สูตรอาหาร MS (1962) ครึ่งสูตร ที่ไม่เติม KNO_3
10	สูตรอาหาร MS (1962) ครึ่งสูตร ที่ไม่เติม $CaCl_2.2H_2O$
11	สูตรอาหาร MS (1962) ครึ่งสูตร ที่ไม่เติม $MgSO_4.5H_2O$
12	สูตรอาหาร MS (1962) ครึ่งสูตร ที่ไม่เติม KH_2PO_4
13	สูตรอาหาร MS (1962) ครึ่งสูตร ที่ไม่เติมธาตุอาหารรอง)micronutrients(

4. วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete Randomized Design, CRD) ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (one-way ANOVA) การเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยใช้วิธีของดันแคน (Duncan New's Multiple Range Test, DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น $p \leq 0.01$

ผลการศึกษา

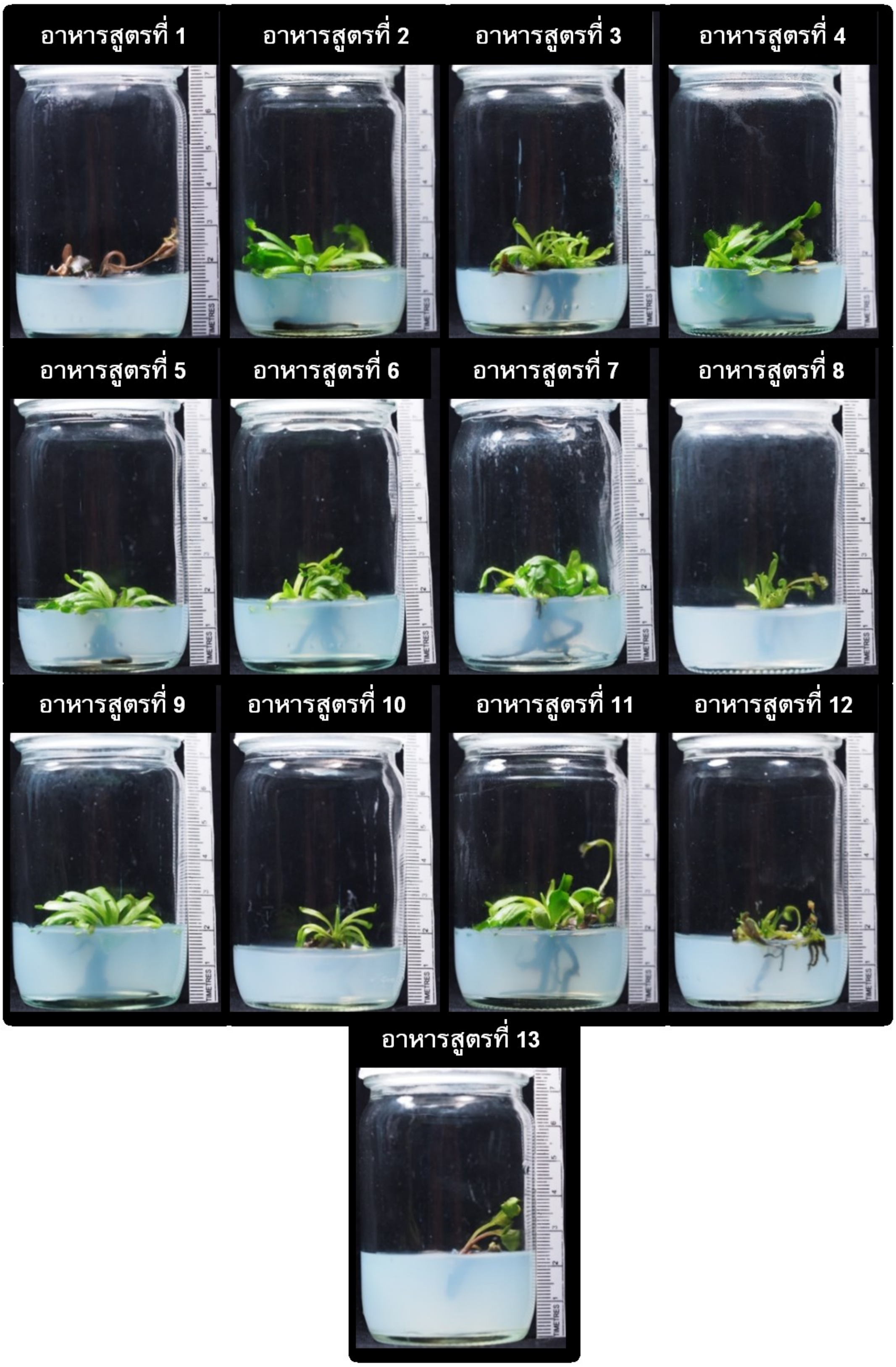
จากการศึกษาผลของชนิดและปริมาณธาตุอาหารต่อการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกาบหอยแครงในสภาพปลอดเชื้อ โดยนำต้นอ่อนมาเลี้ยงบนอาหารสูตร MS (1962) เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า สูตรอาหาร MS (1962) เต็มสูตร (สูตรที่ 1) ส่งผลให้ต้นกาบหอยแครงหยุดการเจริญเติบโต และตายหลังจากเลี้ยงไปเป็นระยะเวลา 12 สัปดาห์ ในขณะที่สูตรอาหาร ½MS (1962) ที่ลดปริมาณ NH4NO3 ลงครึ่งหนึ่ง (สูตรที่ 3) สามารถชักนำให้เกิดการสร้างใบใหม่ได้มากที่สุด เฉลี่ย 19.7 ใบ และสูตรอาหาร ½MS (1962) ที่ไม่เติม NH4NO3 (สูตรที่ 8) สามารถชักนำให้พืชสร้างรากได้มากที่สุดเฉลี่ย 8.0 ราก แต่อย่างไรก็ตาม สูตรอาหาร ½MS (1962) ที่ลดปริมาณของ KNO3 ลงครึ่งหนึ่ง (สูตรที่ 4) สามารถชักนำให้สร้างใบที่มีขนาดความกว้างและความยาวมากที่สุด เฉลี่ย 0.29 และ 0.79

เซนติเมตร ตามลำดับ และสูตรอาหาร ½ MS (1962) (สูตรที่ 2) สามารถชักนำให้ต้นอ่อนกาบหอยแครงชักนำให้เกิดรากที่มีความยาวเฉลี่ยมากที่สุด (0.56 เซนติเมตร) ตามลำดับ ในทางกลับกันจากการสังเกตพบว่า สูตรอาหาร ½MS (1962) ที่ไม่เติม KH2PO4 (สูตรที่ 12) ส่งผลทำให้ต้นอ่อนเพาะเลี้ยงกาบหอยแครงเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแต่มีการสร้างตา (Bud) ขึ้นบริเวณโคนต้นและสามารถเจริญกลับไปเป็นใบและรากต่อไปได้อย่างช้าๆ ดังนั้น จากการศึกษาในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า สูตรอาหารที่เหมาะสำหรับการเพิ่มจำนวนและการเจริญเติบโตของต้นอ่อนกาบหอยแครงในสภาพปลอดเชื้อ คือ สูตรอาหาร ½ MS (1962) ที่ลดปริมาณ NH4NO3 ลงครึ่งหนึ่ง (สูตรที่ 3) (ตาราง 2 และภาพ 2)

ตาราง 2 ผลของชนิดและปริมาณธาตุอาหารในอาหารสูตร MS (1962) ต่อการเพิ่มจำนวนของยอด ราก และกาบใบของต้นอ่อนกาบหอยแครง เมื่อเลี้ยงไปเป็นเวลา 12 สัปดาห์

อาหารสูตรที่	จำนวนใบ	จำนวนราก	ความยาวใบ (cm)	ความกว้างใบ (cm)	ความยาวราก (cm)
1	5.5 ± 1.5 c	3.0 ± 0.4 c	0.00 ± 0.0 f	0.00 ± 0.0 e	0.00 ± 0.0 c
2	14.0 ± 5.0 b	3.7 ± 1.4 c	0.68 ± 0.1 ab	0.23 ± 0.0 abc	**0.56 ± 0.2 a**
3	**19.7 ± 3.1 a**	7.7 ± 0.3 ab	0.57 ± 0.1 abc	0.21 ± 0.0 abc	0.42 ± 0.1 ab
4	16.3 ± 2.5 ab	7.3 ± 0.7 ab	**0.79 ± 0.1 a**	**0.29 ± 0.0 a**	0.50 ± 0.1 a
5	17.0 ± 5.8 ab	5.7 ± 2.0 bc	0.42 ± 0.1 abcd	0.19 ± 0.0 abcd	0.35 ± 0.1 ab
6	8.0 ± 4.3 bc	3.7 ± 1.4 c	0.10 ± 0.0 df	0.10 ± 0.0 d	0.10 ± 0.0 bc
7	16.7 ± 5.2 ab	6.0 ± 0.5 ab	0.73 ± 0.1 a	0.25 ± 0.0 ab	0.18 ± 0.1 bc
8	15.3 ± 5.6 b	**8.0 ± 0.5 a**	0.67 ± 0.1 ab	0.15 ± 0.0 bcd	0.26 ± 0.1 b
9	13.7 ± 5.3 b	4.0 ± 1.7 bc	0.50 ± 0.1 abcd	0.10 ± 0.0 d	0.49 ± 0.2 a
10	10.8 ± 2.8 bc	5.0 ± 1.8 bc	0.25 ± 0.1 bcd	0.15 ± 0.0 bcd	0.23 ± 0.1 b
11	14.7 ± 3.7 b	5.0 ± 1.5 bc	0.43 ± 0.1 abcd	0.20 ± 0.0 abcd	0.34 ± 0.1 ab
12	15.5 ± 1.5 b	5.5 ± 1.5 bc	0.15 ± 0.0 cdf	0.13 ± 0.0 cd	0.23 ± 0.1 b
13	13.3 ± 5.2 b	4.3 ± 0.8 bc	0.65 ± 0.1 ab	0.25 ± 0.0 ab	0.44 ± 0.1 ab

หมายเหตุ: ค่าในตาราง คือ ค่าเฉลี่ย ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (จำนวน 25 ซ้ำ) และตัวอักษรที่แตกต่างกันภายในสดมภ์เดียวกันแสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญยิ่งจากการวิเคราะห์โดยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ $p \leq 0.01$



ภาพที่ 1 การตอบสนองของต้นอ่อนกาบหอยแครงที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร MS (1962) และมีการปรับชนิดและปริมาณธาตุอาหารในความเข้มข้นแตกต่างกัน (ดังตาราง 1) เมื่อเลี้ยงไปเป็นเวลา 12 สัปดาห์

อภิปรายผลการศึกษา

จากการเลี้ยงต้นอ่อนกาบหอยแครงบนอาหารสูตร MS (1962) ที่มีการปรับเปลี่ยนชนิดและปริมาณสารประกอบที่ปลดปล่อยให้ธาตุอาหารหลักแตกต่างกัน 13 สูตร เลี้ยงเป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่า ต้นอ่อนกาบหอยแครงมีการเจริญเติบโตและพัฒนาที่แตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด เนื่องมาจากความต้องการทั้งธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองสำหรับใช้ในกิจกรรมการเจริญเติบโตและพัฒนาของต้นกาบหอยแครงนั้นแตกต่างกันออกไป จากการศึกษาวิจัยนี้พบว่า อาหารสูตร MS ที่ลดปริมาณธาตุอาหารทั้งหมดลงครึ่งหนึ่ง (1/2 MS) สามารถกระตุ้นให้ต้นอ่อนมีการเจริญและทวีจำนวนต้นใหม่ได้ดีที่สุด เนื่องจากมีปริมาณธาตุอาหารที่เพียงพอ และสมดุล จึงทำให้ต้นกาบหอยแครงสามารถเจริญเติบโตและพัฒนาแตกยอดใหม่ได้มากที่สุด ซึ่งให้ผลการทดลองสอดคล้องกับรายงานที่มีก่อนหน้านี้ [8] อย่างไรก็ตาม จากผลการทดลอง พบว่า ต้นอ่อนที่เลี้ยงบนอาหารเต็มสูตร MS ซึ่งมีชนิดและปริมาณธาตุอาหารที่เป็นองค์ประกอบสูง (Rich Medium) ส่งผลทำให้ต้นอ่อนกาบหอยแครงตายหมด ทั้งนี้อาจเกิดจากเมื่อต้นกาบหอยแครงได้รับธาตุอาหารในปริมากที่มากเกินกว่าที่ความสามารถในการดูดซึมของรากจะดูดซึมได้ จึงเกิดผลกระทบต่อต้นกาบหอยแครงและเป็นเหตุให้ต้นกาบหอยแครงตาย อีกทั้งเกิดจากความเป็นพิษของธาตุอาหารที่มีปริมาณมากเกินไปในอาหารเพาะเลี้ยง จึงทำให้เกิดความเป็นพิษต่อเซลล์และเนื้อเยื่อต้นอ่อนกาบหอยแครงหลังจากเลี้ยงไปเป็นเวลานาน ซึ่งสอดคล้องกับรายงานจากการศึกษาบางฉบับที่พบว่า พืชกินแมลงบางชนิดจะสูญเสียการเจริญเติบโตและตายเมื่อมีธาตุอาหารในดินมากเกินความต้องการ [9] และจากผลการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า สูตรอาหาร ½MS (1962) ที่ลดปริมาณ NH4NO3 ลงครึ่งหนึ่งนั้น มีแนวโน้มชักนำให้เกิดการสร้างใบใหม่ได้มากที่สุด ทั้งนี้เนื่องอาจมาจากการดูดซับไนโตรเจนในรูปของเกลืออนินทรีย์ไนโตรเจน (NH4+ และ NO3-) ของต้นอ่อนกาบหอยแครงที่เลี้ยงในสภาพปลอดเชื้อนั้น มีปริมาณที่เพียงพอและมีความสมดุลเช่นเดียวกับสารประกอบอินทรีย์ไนโตรเจนที่ต้นอ่อนกาบหอยแครงในธรรมชาติได้รับจากการย่อยสลายแมลง จึงทำให้อัตราการเจริญเติบโตและพัฒนาเพื่อเกิดเป็นใบใหม่สูง [3] อีกทั้งมีรายงานการศึกษาพบว่า สารประกอบ NH4NO3 ที่แตกตัวออกเป็น NH4+ มีผลทำให้ฮอร์โมนพืชในกลุ่ม Cytokinin โดยเฉพาะ Zeatin มีกิจกรรมการทำงานลดลง จึงส่งผลต่อการเจริญเติบโตความยาวของต้น ใบ และราก ของต้นอ่อน Arabidopsis ที่สร้างขึ้นใหม่ ในขณะที่ NO3- กลับมีผลกระตุ้นให้ต้นอ่อน Arabidopsis เกิดการสร้างต้น ใบ และรากเพิ่มมากขึ้น [15] อย่างไรก็ตาม ในผลการทดลองยังพบว่า ต้นอ่อนที่เลี้ยงบนสูตรอาหาร ½MS (1962) ที่ไม่เติม NH4NO3 กลับสามารถสร้างรากได้ดีที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาบางฉบับที่แสดงให้เห็นว่า เมื่อพืชขาดไนโตรเจน (N) พืชจะมีกลไกในการสร้างรากใหม่ให้ได้มากขึ้นเพื่อช่วยค้นหาไนโตรเจน (N) ในดิน [10] และจากการศึกษาในครั้งนี้ยังสังเกตพบว่า ต้นอ่อนกาบหอยแครงที่เลี้ยงบนสูตรอาหาร ½MS (1962) ที่ไม่เติม KH2PO4 นั้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล หลังจากเลี้ยงไปเป็นเวลา 12 สัปดาห์ แต่มีการสร้างตา (Bud) ขึ้นบริเวณโคนต้นและสามารถเจริญกลับไปเป็นใบและรากใหม่ได้ ทั้งนี้ มีรายงานการศึกษาบางฉบับ พบว่า อาหารสูตรที่ไม่มีการเติมสารประกอบ KH2PO4 นั้น บางครั้งส่งผลทำให้ตาข้างของต้นอ่อนพืชบางชนิดมีการแตกออกมาเป็นยอดใหม่ และเจริญกลับมาเป็นต้นใหม่ทดแทนต้นแม่เดิมได้อีกครั้งหนึ่ง [1] ทั้งนี้เนื่องมาจากการที่พืชขาดโพแทสเซียม (K+) ส่งผลให้พืชดึงสารอาหารจากต้นหลักลงมาสะสมที่ตา(Bud) บริเวณโคนต้นมากขึ้น จากนั้นพืชจะใช้สารอาหารดังกล่าวในการสร้างต้นใหม่รากใหม่ ซึ่งผลจากการทดลองที่ไม่เติมสารประกอบ KH2PO4 (ที่แตกตัวให้ K+ และ PO4-2) นั้น ทำให้ต้นอ่อนกาบหอยแครงที่สร้างขึ้นใหม่จากตาข้างมีขนาดเล็กและไม่ค่อยเจริญเติบโต

การศึกษาในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่า การใช้ชนิดและสัดส่วนของธาตุอาหารที่เหมาะสมนั้น ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของต้นอ่อนกาบหอยแครงในสภาพปลอดเชื้อ และสามารถลดอัตราการใช้อาหารเพื่อลดต้นทุนการเลี้ยงและผลิตต้นกาบหอยแครงในสภาพปลอดเชื้อได้ดี

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ในการทดลอง และขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Amtmann, A., Troufflard, S. and Armengaud, P. The effects of potassium nutrition on pest and disease resistance in plant. Physiol. Plant. 2008; 133:682-691.
2. Conner, D. Propagating *Dionaea* by tissue culture using flower stalks. Carnivorous Plant Newslett. 2006; 35:79-83.
3. Gao, P., Loeffler, T.S., Honse, A., Kruse, J., Krol, E., Scherzer, S., Kreuzer, I., Bemm, F., Buegger, F., Burzlaff, T., Hedrich, R. and Rennenberg, H. Integration of trap- and root-derived nitrogen nutrition of carnivorous *Dionaea muscipula*. New Phytol. 2015; 205:1320–1329.
4. Gonçalves, S. and Romano, A. Micropropagation of *Drosophyllum lusitanicum* (Dewy pine), anendangered West Mediterranean endemic insectivorous plant. Biodiver. Conserv. 2005; 14:1071-1081.
5. Grevenstuk, T. and Romano, A. *In vitro* plantlet production of the endangered *Pinguicula vulgaris*. Cent. Eur. J. Biol. 2012; 7(1):48-53.
6. Ichiishi, S., Nagamitsu, T., Kondo, Y., Iwashina, T., Kondo, K. and Tagashira, N. Effects of macronutrients and sucrose in the medium on *in vitro* red-color pigmentation in *Dionaea muscipula* J.Ellis and *Drosera spathulata* Labill. Plant Biotechnol. 1999; 16(3):235-238

.7 Jala, A. and Pitoon, S. Micropropagation of *Dionaea muscipula* by tissue culture. Thai J. Sci. Technol. 2013; 2(2):134-139

8. Jang, G.W., Kim, K.S. and Park, R.D. Micropropagation of Venus fly trap by shoot culture. Plant Cell, Tiss. Org. Cult. 2003; 72:95-98
9. Juniper, B.E., Robins, R.J. and Joel, D.M. The Carnivorous Plants. Academic Press Limited,London. 1989; p 353.
10. Miller, A.J., Fan, X. Shen, Q. and Smith, S.J. Amino acid and nitrate as signals for the regulation of nitrogen acquisition. J. Exp. Bot. 2007; 59:111-119.
11. Murashige, T. and Skoog, F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 1962; 497-473:(3)15
12. Nongrum, I. Kumaria, S. and Tandon, P. Multiplication through *in vitro* seed germination and pitcherdevelopment in *Nepenthes khasiana* Hook. f., a unique insectivorous plant of India. J. Hortic. Sci. & Biotechnol. 2009; 84(3):329–332

13. Roberts, P.R. and Oosting, H. J. Responses of Venus fly trap (*Dionaea muscipula*) to factors involved in its endemism. Ecol. Monogr. 1958; 28:193-218

14. Saetiew, K., Sang-in, V. and Arunyanart, S. The effects of BA and NAA on multiplication of Butterwort (*Pinguicula gigantea*) *in vitro*. J. Agric. Technol. 2011; 7(5): 1349-1354

15. Scheible, W.R., Morcuende, R., Czehowski,T., Fritz, C., Osuna, D., Palacios-Rojas, N., Schindelasch, D., Thimm, O., Udvardi, M.K and Stitt, M. Genome-wide reprogramming of primary and secondary metabolism, protein synthesis, cellular growth process, and the regulatory infrastructure of *Arabidopsis* in response to nitrogen. Plant Physiol. 2004; 136:2483-2499.

16. Teng, W.L. Source, etiolation and orientation of explants affect in vitro regeneration of Venus fly-trap (*Dionaea muscipula*). Plant Cell Rep. 1999; 18:363-368

การศึกษาอัตราเร่งและสภาวะของการปรับปรุงคุณภาพอความารีนด้วยความร้อน

The study of heating rate and condition of aquamarine enhancement

พรทิพย์ จันท์ทอง[1] และ นันทรัตน์ บุนนาค[1]

Phorntip Chanthong[1] and Nantharat Bunnag [1]

บทคัดย่อ

การศึกษาการปรับปรุงคุณภาพอความารีนด้วยความร้อนใช้ตัวอย่าง 20 ตัวอย่าง แบ่งเป็น 4 กลุ่ม กลุ่มละ 5 ตัวอย่าง คือ กลุ่มที่ 1 และ 2 เผาภายใต้สภาวะรีดักชัน กลุ่มที่ 3 และ 4 เผาภายในสภาวะบรรยากาศออกซิเดชันแบบอ่อนๆ ตัวอย่างทุกกลุ่มเผาด้วยอัตราเร่ง 3 องศาเซลเซียสต่อนาที อุณหภูมิสูงสุด 450 องศาเซลเซียส ยืนเวลาที่อุณหภูมิสูงสุด 2.5 ชั่วโมง ตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และ 3 ทำการเพิ่มการยืนอุณหภูมิที่ 100 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง ค่า CIE L* a* b* ของทุกตัวอย่างแสดงการลดลงของสีเหลือง และการเพิ่มขึ้นของสีฟ้าสอดคล้องกับสเปกตรัมการดูดกลืนแสงในช่วง UV-VIS-NIR ซึ่งแสดงการลดลงของพีค Fe^{3+} ที่ตำแหน่งออกตระฮีดรอลที่ตำแหน่ง 370 นาโนเมตร และการเพิ่มขึ้นของแถบการดูดกลืนแสงของ Fe^{2+} ในตำแหน่งช่องว่างในโครงสร้างที่ตำแหน่งประมาณ 650 ถึง 1,000 นาโนเมตร โดยมีจุดกึ่งกลางแถบการดูดกลืนแสงที่ 820 นาโนเมตร ตัวอย่างที่เผาสภาวะออกซิเดชันแสดงผลที่นอกเหนือการคาดหมาย คือ เปลี่ยนเป็นสีฟ้าเช่นเดียวกับตัวอย่างที่เผาในสภาวะรีดักชันซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการสลายตัวของมลทินอนุภาคขนาดเล็กที่สลายตัวหลังจากการทดลองเผาทำให้ตัวอย่างใสขึ้น และน่าจะมีสาเหตุจากการหายไปของ color center

คำสำคัญ: อความารีน การเผา การปรับปรุงคุณภาพ

Abstract

The heat treatment study of aquamarine was done by using 20 samples. The samples were divided into 4 groups, 5 samples each. Group 1 and 2 were heated in reducing condition. Group 3 and 4 were heated in atmosphere which is weak oxidizing condition. All samples use the same heating rate, maximum temperature and soaking time at the maximum temperature which is 3°c/min, 450°c and 2.5 hours, respectively. Additional for samples group 1 and 3, one more step of soaking time was added at 100°C for an hour. It was found that all samples show color improvement. The CIE L*a*b* prove that yellow color decrease while blue color increase. The UV-VIS-NIR absorption spectrum also shows that the absorption peak of Fe^{3+} in octahedral site case of yellow beryl, at 370 nm is decreased. The absorption band of Fe^{2+} in channel site, 650-1000 nm centered at 820 nm is increased. The result of samples that heated in atmosphere conditions show an unexpected result, turn to blue as the sample in reducing condition. This may caused by the dissolved minute particles which disappear after the heat treatments and/or probably by color center.

Keywords: aquamarine, heat treatment, enhancement

[1] คณะอัญมณี มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี จังหวัดจันทบุรี 22170

[1] Faculty of Gems, Burapha University (Chanthaburi Campus) Chanthaburi 22170

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

บทนำ

อความารีน (Aquamarine) เป็นอัญมณีชนิดหนึ่งในประเภทเบริล (Beryl) ซึ่งเป็นอัญมณีที่ได้รับความนิยมในวงการอัญมณีและมีราคาตั้งแต่ราคาที่ไม่สูงมากจนถึงราคาที่สูง ขึ้นอยู่กับคุณภาพซึ่งสังเกตได้จากสีของอความารีนโดยสีที่มีราคาแพงและเป็นที่ต้องการของตลาด คือ สีฟ้าเข้ม แต่โดยส่วนใหญ่พลอยที่ขุดได้จากธรรมชาติหรือที่เรียกกันว่า พลอยดิบ มักจะมีคุณภาพต่ำและมีสีฟ้าอมเขียว สีฟ้าอมเหลือง สีฟ้าอ่อนมาก ซึ่งการให้ความร้อนเป็นวิธีหนึ่งที่ได้รับการยอมรับและนิยมใช้ในการปรับปรุงคุณภาพพลอย เนื่องจากเป็นการให้ความร้อนเข้าไปทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีภายในโครงสร้างพลอย ทั้งนี้พลอยชนิดเดียวกันจากแหล่งที่ต่างกัน มีความแตกต่างทางธรณีวิทยาของหินที่ให้กำเนิดก็ส่งผลให้พลอยอาจมีความแตกต่างของชนิด ปริมาณธาตุให้สี และ/หรือ ตำแหน่งของธาตุให้สีในโครงสร้าง

เบริลในสภาพบริสุทธิ์จะเป็นอัญมณีไม่มีสี มีส่วนประกอบทางเคมี คือ$Be_3Al_2(Si_6O_{18})$ อยู่ในกลุ่มซิลิเกตแบบวง (ring silicate) โครงสร้างผลึกมี Al^{3+} อยู่ใน Octahedral site และ Si^{4+} อยู่ใน tetrahedral site ซึ่งจับตัวกันเป็นวงทำให้เกิด channel site และ O^{2-} อยู่ใน channel site โดยสาเหตุการเกิดสีฟ้าในอความารีนเกิดจาก Fe^{2+} ใน channel site จะให้สีฟ้าและ Fe^{3+} ใน Octahedral site จะให้สีเหลืองซึ่งถ้า Fe^{2+} มีมากกว่า Fe^{3+} ก็จะทำให้เกิดสีฟ้าเข้มมากขึ้น มีการศึกษาการปรับปรุงคุณภาพเบริลที่มีสีเหลืองอมเขียวหรือฟ้าอมเขียวด้วยความร้อนโดยใช้ตัวอย่างจากแหล่งโมซัมบิก เผาภายใต้บรรยากาศรีดักชัน อุณหภูมิ 350–500 องศาเซลเซียส เพื่อเปลี่ยนให้เป็นสีฟ้า ผลจากการทดลองพบว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมมากที่สุดเพื่อเพิ่มสีฟ้าของอความารีนจากโมซัมบิกเพื่อการเปลี่ยนสีเขียวหรือเหลืองเป็นสีฟ้าคือ อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียส [2] อีกปัจจัยหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงในการปรับปรุงคุณภาพพลอยด้วยความร้อนคือการเปลี่ยนแปลงมลทินภายในที่อาจทำให้เกิดการแตกร้าว หรือการเปลี่ยนแปลงมลทินเป็นสีเข้มซึ่งจะทำให้ลดความสวยงามของพลอยลงได้ด้วย การศึกษาการเปลี่ยนแปลงมลทินภายในของอความารีนจากอัลไตในเขตซินเกียงประเทศจีน พบว่า ถ้าไม่ควบคุมปัจจัยต่างๆอย่างเคร่งครัด หรือตัวอย่างอความารีนมีมลทินภายในของเหลวมาก อาจทำให้มีจำนวนรอยแตกมากที่มีลักษณะเป็นรอยแตกคล้ายแผ่นดิสก์การเพิ่มอุณหภูมิให้แก่พลอยอย่างรวดเร็วอาจทำให้เกิดรอยแตกเล็กๆจำนวนมาก ซึ่งจะมีผลทำให้ความโปร่งใสในอความารีนลดลงอย่างมาก [1]

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เปรียบเทียบอัตราเร่งและเวลายืนอุณหภูมิว่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสีและรอยแตกของพลอยหรือไม่ โดยใช้อุณหภูมิสูงสุดในการเผาที่ 450 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่ดีที่สุดที่ได้จากเอกสารอ้างอิง (2) เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของสีภายใต้สภาวะการเผาที่ต่างกันระหว่างสภาวะรีดักชัน และสภาวะบรรยากาศ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. ตัวอย่างอความารีน 20 ตัวอย่าง ซึ่งผู้ขายระบุว่ามาจากแหล่งมาดากัสการ์
2. เตรียมตัวอย่างทั้งหมดโดยนำไปขัดหน้าเรียบขนานกัน 1 คู่
3. ตรวจสอบคุณสมบัติพื้นฐานทางอัญมณี ได้แก่ ค่าความถ่วงจำเพาะ ค่าดัชนีหักเห ค่าไบรีฟรินเจนส์ ของตัวอย่างก่อนและหลังเผาด้วยเครื่องมือตรวจสอบอัญมณีขั้นพื้นฐาน
4. ตรวจสอบสมบัติทางแสงด้วยเครื่องมือขั้นสูง ได้แก่

– วัดสเปกตรัมการดูดกลืนแสงช่วง 350–2000 นาโนเมตร ด้วยเครื่อง UV–VIS–NIR Spectrophotometer (Hitachi U–4100 Spectrophotometer)

– วัดสีในระบบ CIE L*a*b* ด้วยเครื่อง UV–VIS NIR Spectrophotometer (Portable)

– วัดสเปกตรัมการดูดกลืนแสงช่วง 400–8000 cm^{-1} ด้วยเครื่อง Portable Fourier Transform Infrared (FTIR) Spectrometer

5. ทดลองปรับปรุงคุณภาพด้วยความร้อน

เผาที่อุณหภูมิสูงสุด 450 องศาเซลเซียส ใช้อัตราเร่งที่ 3 องศาเซลเซียสต่อนาที โดยแบ่งตัวอย่างอความารีน ออกเป็น 4 กลุ่มตัวอย่าง ต่อไปนี้

กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 ทดสอบการเผาในสภาวะรีดักชัน เพื่อกำจัดสีเหลืองออกให้เกิดสีฟ้าที่ชัดเจนขึ้น สร้างสภาวะบรรยากาศแบบรีดักชันโดยการใช้เบ้ากราไฟต์

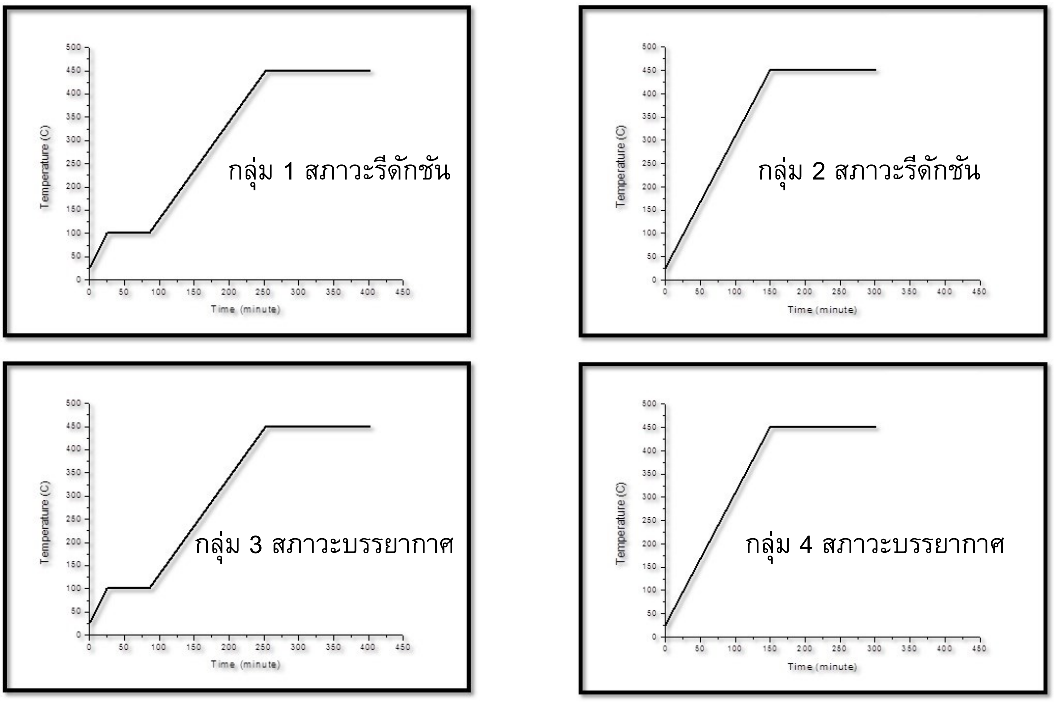
กลุ่มที่ 1 เผาที่อุณหภูมิสูงสุด 450 องศาเซลเซียส ยืนอุณหภูมิที่ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2.5 ชั่วโมง จำนวน 5 ตัวอย่าง (A1–A5)

กลุ่มที่ 2 เผาที่อุณหภูมิสูงสุด 450 องศาเซลเซียส ยืนอุณหภูมิที่ 450 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2.5 ชั่วโมง จำนวน 5 ตัวอย่าง (B1–B5)

กลุ่มที่ 3 และกลุ่มที่ 4 ทดสอบการเผาในสภาวะบรรยากาศ เพื่อกำจัดสีฟ้าออกให้เกิดสีเหลืองที่ชัดเจนขึ้น

กลุ่มที่ 3 เผาที่อุณหภูมิสูงสุด 450 องศาเซลเซียส จะยืนอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง และที่อุณหภูมิ 450 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2.5 ชั่วโมง จำนวน 5 ตัวอย่าง (C1–C5)

กลุ่มที่ 4 เผาที่อุณหภูมิสูงสุด 450 องศาเซลเซียส จะยืนอุณหภูมิที่ 450 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2.5 ชั่วโมง จำนวน 5 ตัวอย่าง (D1–D5)

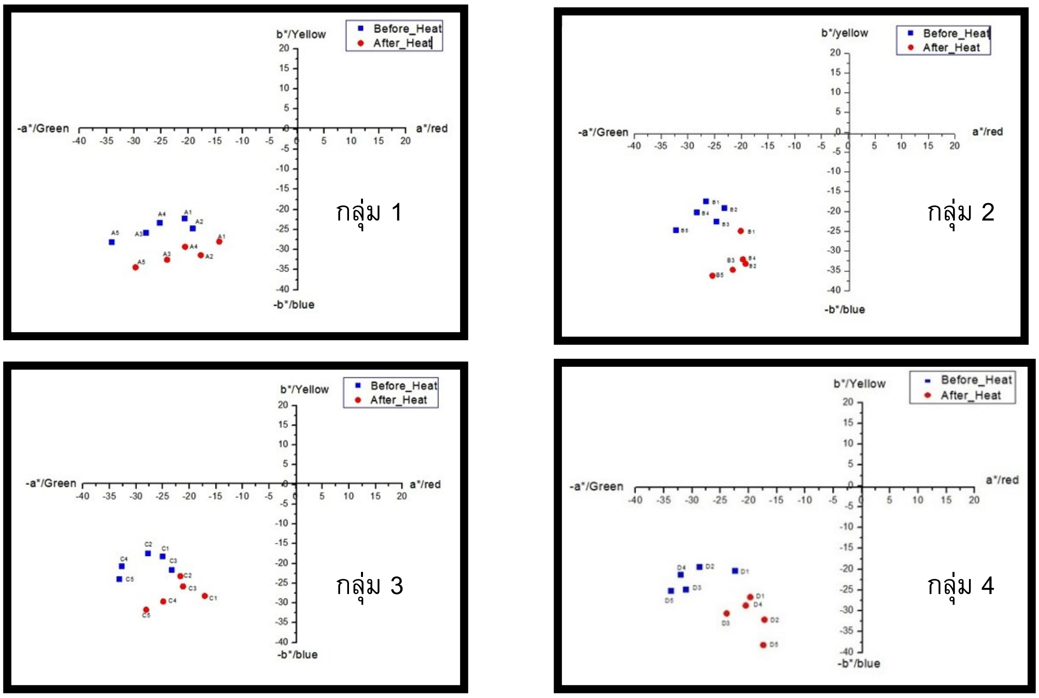


ภาพที่ 1 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและเวลาที่ใช้ในการทดลองเผาตัวอย่าง

ผลการศึกษา

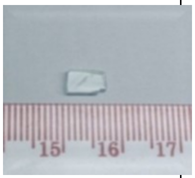
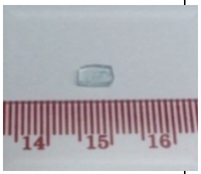
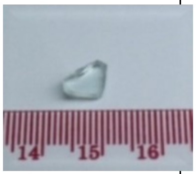
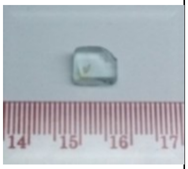
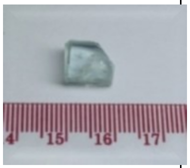
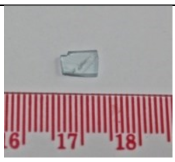
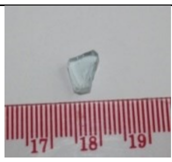
หลังการทดลองเผาอความารีนทั้ง 4 กลุ่ม พบว่า คุณสมบัติพื้นฐานทางอัญมณี ได้แก่ ค่าความถ่วงจำเพาะ ค่าดัชนีหักเห ค่าไบรีฟรินเจนส์ ของตัวอย่าง อยู่ในช่วงปกติของอความารีน และไม่แสดงความแตกต่างระหว่างก่อนและหลังเผาอย่างมีนัยสำคัญ โดย ค่าความถ่วงจำเพาะอยู่ระหว่าง 2.07–2.72 ค่าดัชนีหักเหอยู่ระหว่าง 1.56–1.58

ผลการวัดสีในระบบ CIE L*a*b* พบว่าทุกกลุ่มตัวอย่างแสดง ค่าความสว่าง (L*) หลังการเผาสูงกว่าค่าความสว่าง (L*) ก่อนเผาแสดงถึงพลอยมีความสว่างมากขึ้น และการเปรียบเทียบค่า a* หลังเผาพบว่าค่าเปลี่ยนแปลงไปในทางบวก แสดงถึงสีพลอยมีสีเขียวลดลง ค่า b* หลังเผาเปลี่ยนแปลงไปในทางลบ แสดงถึงสีพลอยมีสีฟ้าเพิ่มมากขึ้นนำมาสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า a* และ b* เปรียบเทียบก่อนและหลังเผาพบว่ามีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสีของตัวอย่าง

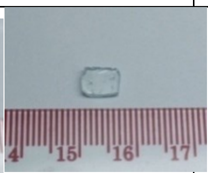
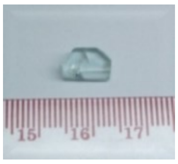
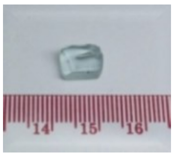
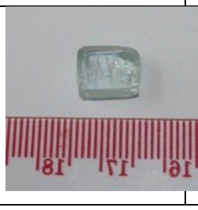


ภาพที่ 2 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่า a* และ b* ก่อนและหลังการทดลองเผาตัวอย่าง

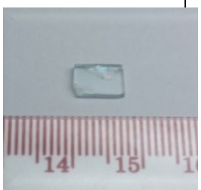
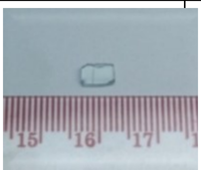
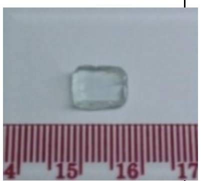
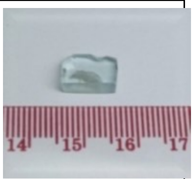
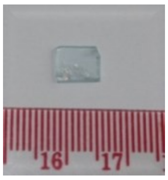
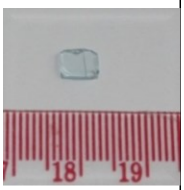
ตารางที่ 1 เปรียบเทียบสีของตัวอย่างอความารีนกลุ่มที่ 1 ก่อนและหลังการเผา

No.	A1	A2	A3	A4	A5
ก่อนเผา					
หลังเผา					

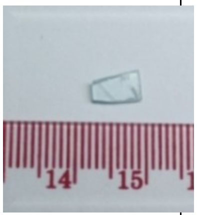
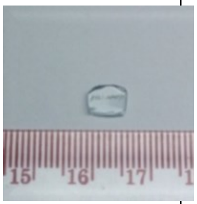
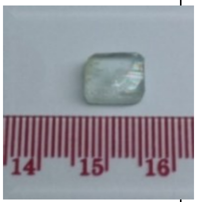
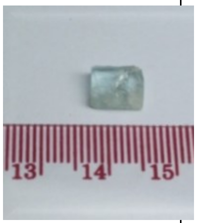
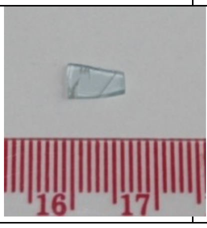
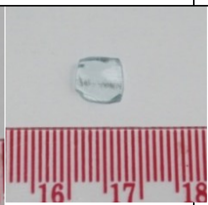
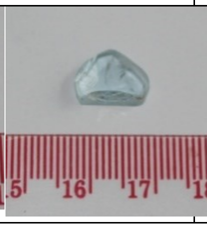
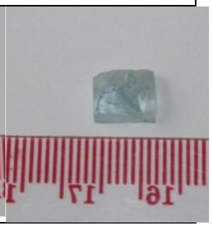
ตารางที่ 2 เปรียบเทียบสีของตัวอย่างอความารีนกลุ่มที่ 2 ก่อนและหลังการเผา

No.	B1	B2	B3	B4	B5
ก่อนเผา					
หลังเผา					

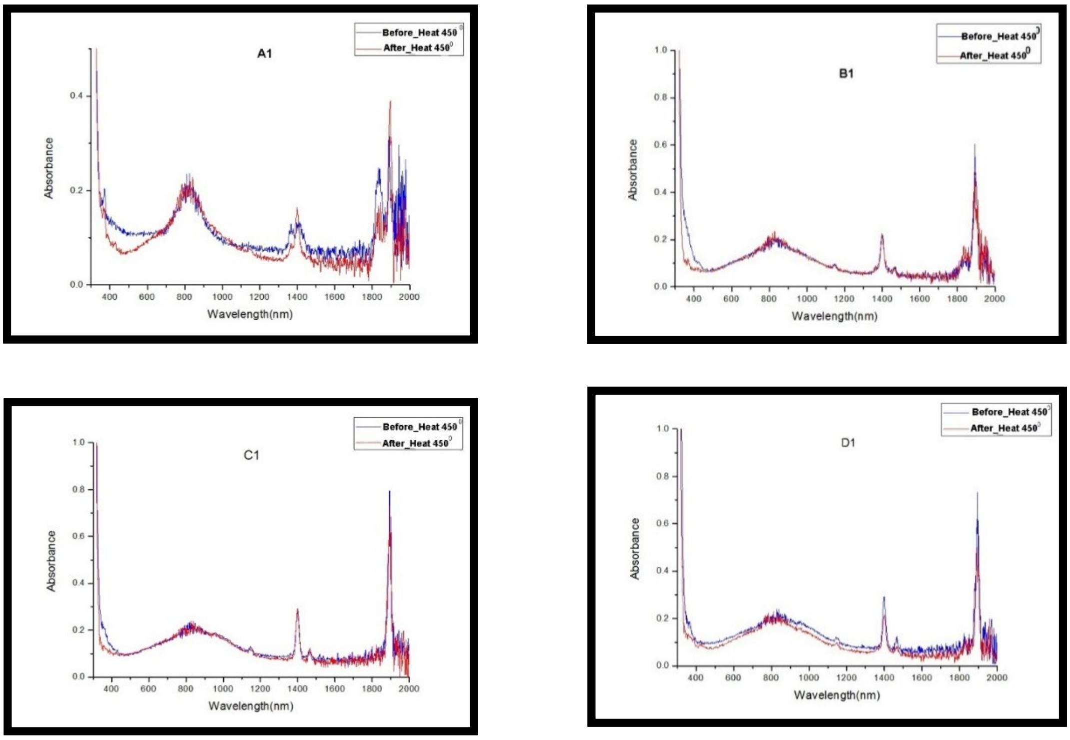
ตารางที่ 3 เปรียบเทียบสีของตัวอย่างอความารีนกลุ่มที่ 3 ก่อนและหลังการเผา

No.	C1	C2	C3	C4	C5
ก่อนเผา					
หลังเผา					

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบสีของตัวอย่างอความารีนกลุ่มที่ 4 ก่อนและหลังการเผา

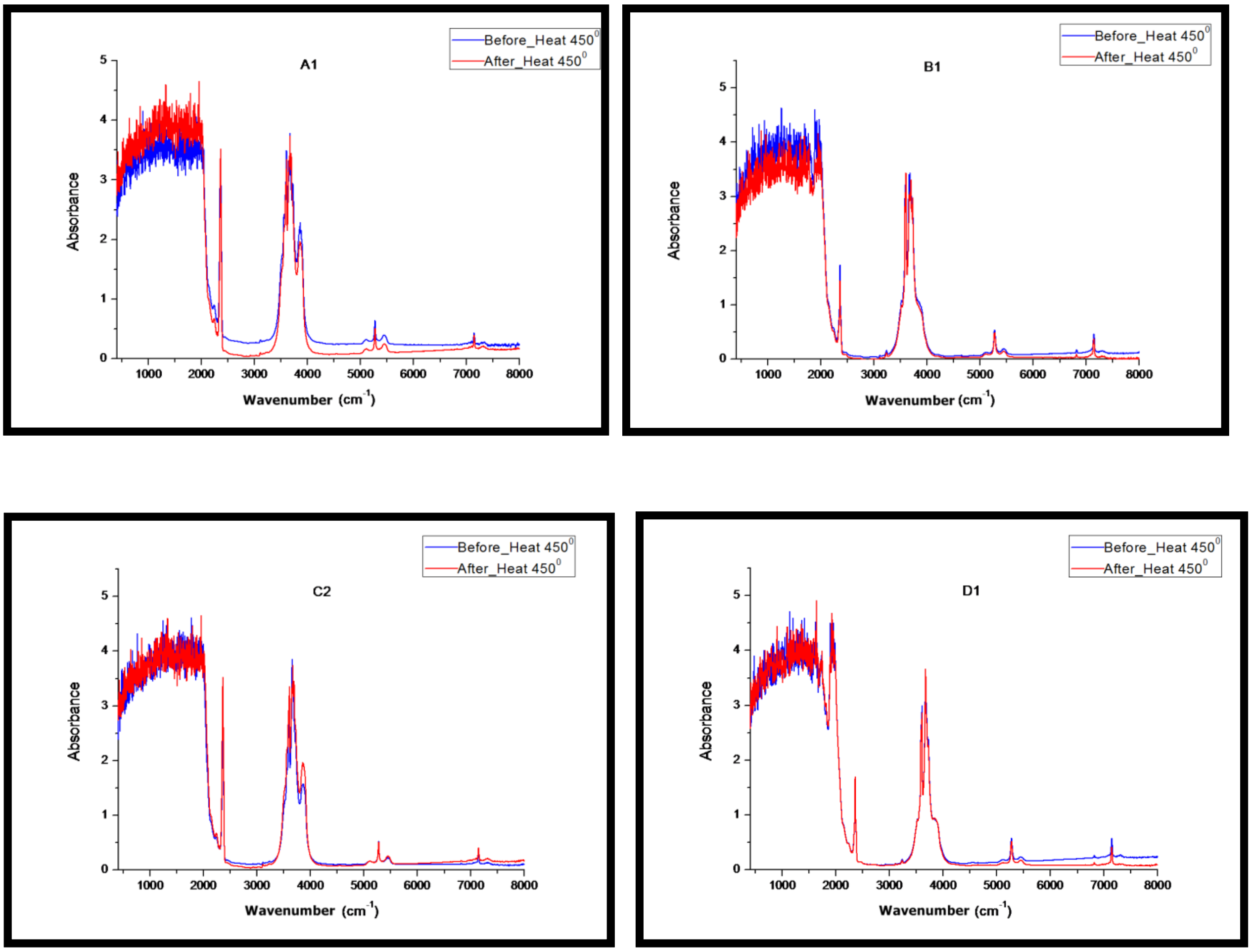
No.	D1	D2	D3	D4	D5
ก่อนเผา					
หลังเผา					

ผลการศึกษาสเปกตรัมของอความารีนก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพด้วยความร้อนในสภาวะรีดักชัน พบว่าทุกตัวอย่างมีการดูดกลืนแสงลดลงในช่วงแถบการดูดกลืนที่ 370 – 427 นาโนเมตรซึ่งให้สีเหลือง และบางตัวอย่างพบการดูดกลืนแสงของ Fe^{2+} อยู่ใน channel site ให้สีฟ้าในช่วงแถบการดูดกลืนที่ 650–1,000 นาโนเมตร โดยมีจุดกึ่งกลางแถบการดูดกลืนที่ 820 นาโนเมตรเพิ่มขึ้นหลังการเผา จากสเปกตรัมดังกล่าวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง คือ อความารีนก่อนเผามีสีฟ้าอมเขียวเปลี่ยนเป็นสีฟ้าหลังการเผาเนื่องจากสีเหลืองลดลง และสีฟ้าเพิ่มขึ้นในบางตัวอย่าง ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 เปรียบเทียบสเปกตรัมการดูดกลืนแสงของตัวอย่างอความารีนในช่วงแถบการดูดกลืน 300–2000 นาโนเมตร ก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพด้วยความร้อน

ผลการศึกษาการดูดกลืนของโมเลกุลน้ำและคาร์บอนไดออกไซด์ภายในโครงสร้างหลังการให้ความร้อนของทุกกลุ่ม พบการดูดกลืนสเปกตรัมที่ตำแหน่งประมาณ 2350 cm^{-1} ซึ่งตรงกับตำแหน่งของคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และโมเลกุลของน้ำType I ที่ตำแหน่ง 5460 และ 5105 cm^{-1} โมเลกุลของน้ำ Type II ที่ตำแหน่ง 5260 cm^{-1} ไม่เปลี่ยนแปลงหลังการเผา ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 เปรียบเทียบสเปกตรัมการดูดกลืนแสงของตัวอย่างอความารีนในช่วงแถบการดูดกลืน 300-2000 นาโนเมตร ก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพด้วยความร้อน

อภิปรายและสรุปผล

จากการศึกษาคุณสมบัติพื้นฐานทางอัญมณีของอความารีน เปรียบเทียบก่อนและหลังการปรับปรุงคุณภาพด้วยความร้อนไม่มีการเปลี่ยนแปลงทั้ง 4 กลุ่ม

ตัวอย่างอความารีนทั้ง 4 กลุ่ม ที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพด้วยความร้อน พบว่ารอยแตกขยายขนาดเพิ่มขึ้นซึ่งจะพบในตัวอย่างที่มีรอยแตก (fracture) หรือมลทินคล้ายลายนิ้วมือ (fingerprint) ก่อนเผา จากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า การเพิ่มการยืนอุณหภูมิที่ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง ให้ผลไม่แตกต่างกับการเผาถึงอุณหภูมิสูงสุดในครั้งเดียว

จากสเปกตรัมการดูดกลืนแสงในช่วง 300-2000 นาโนเมตร ก่อนและหลังการทดลองทุกสภาวะ พบว่าหลังการทดลองทุกกลุ่มตัวอย่างสเปกตรัมการดูดกลืนแสงลดลงที่ตำแหน่ง 370 – 427 นาโนเมตร ซึ่งสัมพันธ์กับการเกิดสีเหลืองในเบริล แสดงว่ามีปัจจัยอื่นนอกจากการดูดกลืนแสงของ Fe^{3+} ที่อยู่ใน Octahedral site ที่แสดงพีคที่ประมาณ 370 นาโนเมตร และสเปกตรัมการดูดกลืนแสงไม่เปลี่ยนแปลงในตัวอย่างกลุ่มที่ 1 และ 2 การดูดกลืนแสงที่เพิ่มขึ้นที่แถบการดูดกลืนแสงระหว่าง 650-1,000 นาโนเมตร โดยมีจุดกึ่งกลางแถบการดูดกลืนอยู่ที่ 820 นา

โนเมตร เป็นตำแหน่งของ Fe^{2+} ที่อยู่ใน channel site สัมพันธ์กับการเกิดสีฟ้า ตัวอย่างกลุ่มที่ 1 กับ 3 ไม่มีการเปลี่ยนแปลง กล่าวคือหลังการทดลองพลอยสีเปลี่ยนจากฟ้าอมเขียวเป็นสีฟ้าเนื่องจากสีเหลืองลดลงทำให้สีฟ้าชัดเจนมากขึ้น ซึ่งผลการทดลองเผาในสภาวะบรรยากาศไม่เป็นไปตามสมมติฐานซึ่งอาจมีสาเหตุมาจากการสลายตัวของมลทินอนุภาคขนาดเล็กที่สลายตัวหลังจากทดลองเผาทำให้ตัวอย่างใสขึ้น และน่าจะมีสาเหตุอื่นร่วมกับ Fe^{3+} ที่อยู่ใน Octahedral site จากลักษณะแถบการดูดกลืนแสงช่วง 370 – 427 นาโนเมตร อาจเป็น color center

ข้อเสนอแนะ

เพื่อการทดลองต่อไป (1) ศึกษาอัตราเร่งที่เหมาะสมเพื่อลดการขยายตัวของรอยแตก ควรทดลองเผาโดยใช้อัตราเร่งอุณหภูมิน้อยกว่า 3 องศาเซลเซียสต่อนาที (2) ศึกษาสาเหตุการดูดกลืนแสงในช่วง 370 – 427 นาโนเมตร ซึ่งสัมพันธ์กับการเกิดสีเหลืองในเบริล จากการศึกษานี้พบว่าน่าจะมีสาเหตุอื่นร่วมกับ Fe^{3+} ที่อยู่ใน Octahedral site

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะอัญมณี มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตจันทบุรี สนับสนุนเครื่องมือในการศึกษา

เอกสารอ้างอิง

1. Ruzeng, Y. Hongyi, X and Minjie, L. THe effect of heat treatment on colour, quality and inclusion of aquamarine frome China. THe Journal of Gemology. 2007. 30(526) P.297-301

2. Thanasuthipitak, P. and Markprang, K. Heat treatment of aquamarine from Mozambique. in Proceeding of the 37th Congress on Science & Technology of Thailand (STT37). 2011. P.10-12.

.

การเตรียมไมโครอิมัลชันของแอลฟา-อาร์บูตินในรูปแบบปราศจากสารลดแรงตึงผิว

Preparation of surfactant-free microemulsion of alpha-arbutin

นิดา ธนาจินดาโชติ[1*] อัณชนา แสนรุ่งเมือง[1] และ ประสาน ตั้งยืนยงวัฒนา[1]

Nida Thanajindachote[1*], Anchana Sanrungmuang[1] and Prasan Tangyuenyongwatana[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้ต้องการศึกษาการเตรียมไมโครอิมัลชันของแอลฟา-อาร์บูตินในรูปแบบที่ไม่ใช้สารลดแรงตึงผิวหรือเรียกว่า surfactant-free mixture (SFM) โดยการใช้สารที่มีโครงสร้างโมเลกุลขนาดเล็กที่มีลักษณะคล้ายสารลดแรงตึงผิว อันได้แก่ benzyl alcohol, propylene glycol และ ethanol นำมาผสมกันในอัตราส่วน 35 : 25 : 15 แล้วนำไปผสมกับ rosemary oil (RO) หรือ eucalyptus oil (EO) และน้ำเพื่อผสมเป็นไมโครอิมัลชัน โดยมี Tween 20 เป็นสารลดแรงตึงผิวเปรียบเทียบ เมื่อทำการหาพื้นที่การเกิดไมโครอิมัลชันของ SFM ของ RO และ EO พบว่ามีพื้นที่เท่ากับ 30.23 และ 31.95% ตามลำดับ ในขณะที่ใช้ Tween 20 พบว่ามีพื้นที่เท่ากับ 35.70 และ 32.06% ตามลำดับ เมื่อวัดขนาดอนุภาคพบว่าไมโครอิมัลชันที่ใช้ SFM กับ eucalyptus oil ให้ขนาดอนุภาคอยู่ในช่วง 11.9 – 362 นาโนเมตร ค่า polydispersity index (PI) อยู่ในช่วง 0.06 – 0.23 และศักย์ไฟฟ้าซีตาอยู่ในช่วง –-3.62 ถึง1.44 ในขณะที่ไมโครอิมัลชันที่ใช้ Tween 20 ให้ขนาดอนุภาคในช่วง 19.0 – 128.3 นาโนเมตร ค่า PI อยู่ในช่วง 0.46 – 0.58 และศักย์ไฟฟ้าซีตาอยู่ในช่วง -11.57 ถึง -22.64 มิลลิโวลต์ พบว่าไมโครอิมัลชันแบบ SFM ของ eucalyptus oil มีขนาดอนุภาคเล็กระดับนาโน ปราศจากสารลดแรงตึงผิว เหมาะที่จะนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับเพิ่มความขาวของผิว

คำสำคัญ: ไมโครอิมัลชัน แอลฟา-อาร์บูติน สารลดแรงตึงผิว

Abstract

This research want to develop a microemulsion containing alpha-arbutin by using surfactant-free mixture (SFM) which were benzyl alcohol, propylene glycol and ethanol (35 : 25 : 15). SFM was mixed with rosemary oil (RO) or eucalyptus oil (EO) and water to obtain microemulsion. Tween 20 was used as a reference surfactant. For the microemulsion area of both systems, SFM of RO and EO presented area of 30.23 and 31.95%, respectively. Tween 20 microemulsions with RO and EO showed area of 35.70 and 32.06%, respectively. When both microemulsions were subjected to size and charge analysis, SFM microemulsion of eucalyptus oil demonstrated size, polydispersity index (PI) and zeta potential in range of 11.9 – 362 nm, 0.06 – 0.23 and –– 3.62 to 1.44 mV while Tween 20 microemulsion obtained in range of 19.0 – 128.3 nm, 0.46 – 0.58 and –

---

[1] วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต จังหวัดปทุมธานี 12000

[1] College of Oriental Medicine, Rangsit University, Pathumthani 12000

*Corresponding author e-mail : prtang2000@yahoo.com

11.57 to –22.64 mV, respectively. From the result, SFM microemulsion of eucalyptus oil expressed good characteristics as a whitening product without surfactant.

Keywords: Microemulsion, alpha-Arbutin, Surfactant

บทนำ

ไมโครอิมัลชันเป็นสารละลายที่มีคุณลักษณะเป็นเนื้อเดียว (optically isotropic) โปร่งใส (transparent) และมีความคงตัวทางอุณหพลวัต โดยทั่วไปไมโครอิมัลชันประกอบด้วย วัฏภาคน้ำมัน วัฏภาคน้ำ และสารลดแรงตึงผิว (surfactant) ต่อมาได้มีการใช้สารลดแรงตึงผิวร่วม (co-surfactant) เพื่อลดปริมาณของสารลดแรงตึงผิวหลัก ในระบบไมโครอิมัลชันสารลดแรงตึงผิวจะทำหน้าที่ให้สองวัฏภาคที่แตกต่างกันอยู่ร่วมกันอย่างมีเสถียรภาพ ไมโครอิมันชันเตรียมได้ง่าย มีความคงตัวดี สามารถเพิ่มการซึมผ่านของสารสำคัญผ่านผิวหนังได้ดี ในระบบของไมโครอิมัลชันมักจะประกอบด้วยอัตราส่วนของสารลดแรงตึงผิวที่สูง ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบการทำงานของผิว อาจมีความเสี่ยงที่จะเกิดการสะสมในร่างกายหากใช้ในระยะยาว ในปี ค.ศ. 1977 Smith และคณะได้รายงานไมโครอิมัลชันที่ประกอบด้วย hexane, 2-propanol และน้ำ ซึ่งจัดเป็นไมโครอิมัลชันที่ปราศจากสารลดแรงตึงผิว (surfactant-free) ระบบดังกล่าวได้มีการศึกษาพัฒนากันมากขึ้น โดยพบว่าคุณลักษณะต่าง ๆ เหมือนกันกับไมโครอิมัลชันที่ใช้สารลดแรงตึงผิว

ไฮโดรควิโนน (hydroquinone) จัดเป็นสารที่ถูกใช้กันมานานในการลดสีผิว เนื่องจากได้ผลรวดเร็ว อย่างไรก็ตามข้อเสียของไฮโดรควิโนนก็พบได้หลายประการ โดยทำให้ผิวหน้าระคายเคือง ทำให้เกิดผิวหนังเร่งการสร้างเม็ดสีขึ้นมามากหลังจากหยุดใช้ ทำให้ปัจจุบันเป็นสารที่ต้องอยู่ในการควบคุมดูแลของแพทย์ผิวหนัง ดังนั้นการหาสารทดแทนไฮโดรควิโนนจึงเป็นเรื่องที่จำเป็น และพบว่ากรดโคจิก (kojic acid) และอาร์บูติน (arbutin) เป็นสารที่นิยมใช้ในการทำให้ผิวขาว ลดการสร้างเม็ดสีเมลานิน อาร์บูตินเป็นสารที่ได้จากธรรมชาติ ซึ่งอยู่ในรูปของ β-D-glucopyra-noside ของสารไฮโดรควิโนน สารดังกล่าวยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase) ในเมลาโนโซม (melanosome) ต่อมาได้มีการสังเคราะห์อนุพันธ์แอลฟา-อาร์บูติน (α -arbutin) ที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิ-เนสได้ดีกว่าเดิม ดังนั้นในปัจจุบันจึงนิยมใช้อาร์บูตินในรูปของแอลฟา-อาร์บูติน การวิจัยนี้เป็นการเตรียมไมโครอิมัลชันของสารแอลฟา-อาร์บูติน ในรูปแบบปราศจากสารลดแรงตึงผิว โดยใช้น้ำมัน 2 ชนิด คือ rosemary oil และ eucalyptus oil ผสมกับองค์ประกอบของ benzyl alcohol, propylene glycol, ethanol ซึ่งจัดเป็น surfactant-free mixture (SFM) และน้ำ เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ไมโครอิมัลชันสำหรับเพิ่มความขาวของผิว

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. อุปกรณ์และสารเคมี

สารมาตรฐาน alpha-arbutin ซื้อจากบริษัท Aldrich (USA), benzyl alcohol, propylene glycol, ethanol ใช้ของบริษัท Merck (Germany) Tween 20 ใช้ของบริษัท Sigma-Aldrich (USA) rosemary oil และ eucalyptus oil ซื้อจากร้าน ฮงฮวด รังสิต น้ำใช้น้ำกลั่น double distill water เครื่องวัดขนาดอนุภาคใช้ของ Nanoplus-3 (Micrometrics Instrument Corporation, USA) โปรแกรม Triplot (http://triplot.software.informer.com)

2. วิธีการศึกษา

2.1 เตรียมไมโครอิมัลชันโดยใช้ rosemary oil รวมกับสารผสมของ benzyl alcohol, propylene glycol, ethanol และน้ำในอัตราส่วนต่าง ๆ เพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่เกิดไมโครอิมัลชัน จากนั้นเลือกอัตราส่วนที่เหมาะสมนำมาไตเตรตกับน้ำ โดยผสม rosemary oil กับ SFM ในอัตราส่วน 1:9, 2:8, 3:7, 4:6, 5:5, 6:4, 7:3, 8:2 และ 9:1 แล้วไตเตรตกับน้ำ ทำการบันทึกปริมาณน้ำที่ใช้ลงใน ternary phase diagram โดยใช้โปรแกรม Triplot เพื่อหาบริเวณที่เกิด isotropic liquid ในอีกระบบใช้สารลดแรงตึงผิวคือ Tween 20 และนำมาไตเตรตกับน้ำเช่นกัน จากนั้นคัดเลือกอัตราส่วนที่เหมาะสมมาเตรียมเป็นไมโครอิมัลชันที่มีสาร alpha-arbutin 1.0%w/w ผสมอยู่ในชั้นน้ำ และนำไมโครอิมัลชันที่ได้ไปวัดขนาดอนุภาค และค่าศักย์ไฟฟ้าซีตา ด้วยเครื่อง Nanoplus-3 (Micrometrics Instrument Corporation, USA) สำหรับ eucalyptus oil ก็ทำการทดลองในลักษณะเดียวกัน

2.2 การวัดขนาดอนุภาค และค่าศักย์ไฟฟ้าซีตา

2.2.1 การวัดขนาดอนุภาคด้วยเครื่อง Nanoplus-3 (Micrometrics Instrument Corporation, USA):ให้นำไมโครอิมัลชันที่ จะวัดขนาด 1.0 มล. มาเจือจางด้วยน้ำกลั่น 25 เท่า จากนั้นเทลงใน cuvette และทำการวัดขนาดที่อุณหภูมิ 25 °C ทำการวัดซ้ำ 3 ครั้ง นำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.2.2 การวัดค่าศักย์ไฟฟ้าซีตา: ให้ดูดไมโครอิมัลชันที่เจือจางในข้อ 2.2.1 มาประมาณ 1.0 มิลลิลิตรในกระบอกฉีดสาร นำไปสวมเข้ากับเซลล์ที่ใช้วัดค่าศักย์ไฟฟ้าซีตา โดยปลายอีกด้านหนึ่งก็มีกระบอกฉีดสาร ทำการกดสารในกระบอกฉีดสารอันแรกให้สารผ่านเข้าไปในเซลล์ ซึ่งจะเป็นการดันกระบอกฉีดสารอีกด้านหนึ่ง หากมีฟองอากาศให้พยายามไล่ฟองอากาศออก โดยการผลักกระบอกฉีดสารเข้าออกจนฟองหายไปหลังจากนั้นนำกระบอกฉีดสารออก นำเซลล์ใส่ลงในเครื่อง Nanoplus-3 ทำการปรับโหมดการวัดเป็นวัดค่าศักย์ไฟฟ้าซีตาที่อุณหภูมิ 25 °C ทำการวัดซ้ำ 3 ครั้ง นำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

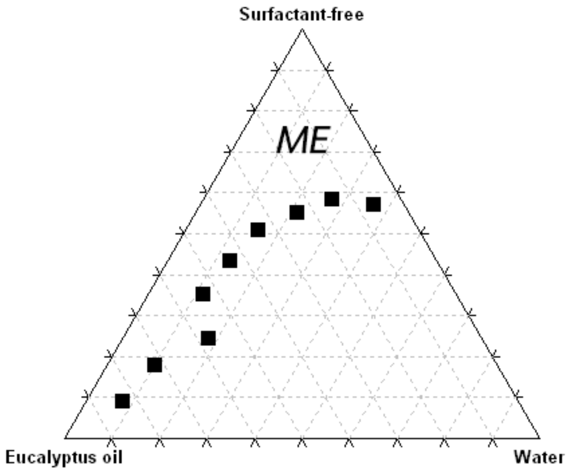
การหาองค์ประกอบของ SFM อันประกอบด้วย benzyl alcohol, propylene glycol และเอทานอล โดยนำมาผสมกับ rosemary oil และน้ำ ส่วนอีกหนึ่งตำรับใช้ eucalyptus oil ให้ได้สัดส่วนที่เกิดไมโครอิมัลชัน ได้ผลแสดงตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาองค์ประกอบของ surfactant-free mixture ของ rosemary oil

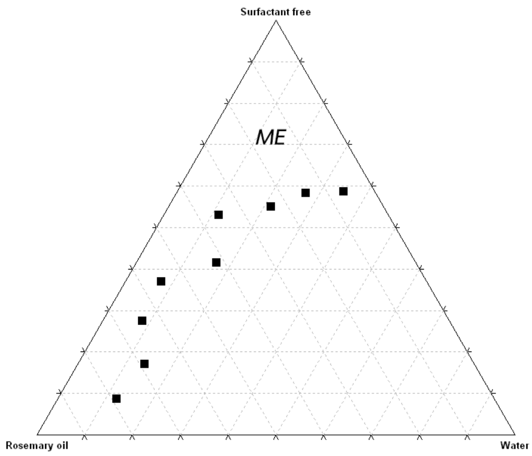
องค์ประกอบ	Rosemary oil (%w/w)	Benzyl alcohol (%w/w)	Propylene glycol (%w/w)	Ethanol (%w/w)	น้ำ (%w/w)	ลักษณะของสาร
1	10	40	30	10	10	ใส
2	10	35	30	10	15	ใส
3	13	35	28	10	14	ใส
4	15	35	30	10	10	ใส
5	15	35	25	15	10	ใส
6	20	25	20	15	20	ใส
7	30	20	25	10	15	ขุ่น

สำหรับผลการศึกษาองค์ประกอบของ surfactant–free mixture ของ eucalyptus oil จะใช้อัตราส่วนเช่นเดียวกับ rosemary oil ผลการทดลองมีลักษณะเหมือนกัน แต่มีที่แตกต่างคือ องค์ประกอบที่ 6 จะมีลักษณะขุ่น ผู้วิจัยได้เลือกองค์ประกอบที่ 5 ซึ่งมีลักษณะของไมโครอิมัลชันที่ดี ไม่เหนียวเวลาทาบนผิว และซึมผ่านผิวได้เร็ว โดยอัตราส่วนของ SFM เป็น benzyl alcohol : propylene glycol : ethanol (35:25:15) เป็นระบบที่จะนำไปเปรียบเทียบระหว่าง rosemary oil กับ eucalyptus oil โดยจะทำการไตเตรตกับน้ำหาพื้นที่การเกิดไมโครอิมัลชัน พบว่า rosemary oil และ eucalyptus oil จะให้พื้นที่ที่เกิดเป็นไมโครอิมัลชันเท่ากับ 30.23 และ 31.95% ตามลำดับ (ภาพที่ 1) ส่วนพื้นที่การเกิดไมโครอิมัลชัน ระหว่าง rosemary oil และ eucalyptus oil กับ Tween 20 มีค่าเท่ากับ 35.70 และ 32.06% ตามลำดับ

นำส่วนผสม 3 ตัวอย่างในพื้นที่ที่เกิดไมโครอิมัลชันของ rosemary oil และ eucalyptus oil นำมาเปรียบเทียบกับไมโครอิมัลชันของ Tween 20 โดยมีองค์ประกอบตามตารางที่ 2 นำตัวอย่างไมโครอิมัลชันที่มีองค์ประกอบดังกล่าวมาวัดขนาดด้วยเครื่อง Nanoplus-3 และค่าศักย์ไฟฟ้าซีตา ซึ่งผลได้แสดงในตารางที่ 2



(A)



(B)

ภาพที่ 1 Ternary Phase Diagram ของไมโครอิมัลชันที่ปราศจากสารลดแรงตึงผิว

(A) Eucalyptus oil (B) Rosemary oil, ME = Microemulsion

ตารางที่ 2 แสดงค่า อัตราส่วนของไมโครอิมัลชัน ขนาดอนุภาค และ ค่าศักย์ไฟฟ้าซีตา

ชนิด	(surfactant-free : Rosemary oil : water)	ขนาด (นาโนเมตร)	Polydispersity index	ศักย์ไฟฟ้าซีตา (มิลลิโวลต์)
Surfactant-free/ Rosemary oil	6 : 3 : 1	1167 ± 96	0.71 ± 0.04	-0.55 ± 0.12
	6 : 2 : 2	67.7 ± 1.0	0.09 ± 0.01	-1.25 ± 0.09
	5 : 4 : 1	362 ± 80	0.23 ± 0.05	-2.62 ± 0.14
	(surfactant-free : Eucalyptus oil : water)			
Surfactant-free/ Eucalyptus oil	6 : 3 : 1	11.9 ± 2.2	0.06 ± 0.04	0.38 ± 0.09
	6 : 2 : 2	40.1 ± 0.8	0.10 ± 0.03	1.44 ± 0.12
	5 : 4 : 1	362 ± 80	0.23 ± 0.05	-3.62 ± 0.17
	(Tween 20 : Rosemary oil : water)			
Tween 20 / Rosemary oil	6.5 : 1 : 2.5	29.8 ± 3.6	0.58 ± 0.20	-22.64 ± 0.83
	5.5 : 1 : 3.5	19.0 ± 7.7	0.46 ± 0.04	-15.87 ± 1.33
	6 : 1 : 3	128.3 ± 0.6	0.48 ± 0.01	-11.57 ± 0.38

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการสร้าง ternary phase diagram โดยใช้โปรแกรม Triplot ทำให้สามารถทราบข้อมูลของขอบเขตการเกิดไมโครอิมัลชัน พบว่าไมโครอิมัลชันของ eucalyptus oil ที่ใช้ SFM มีพื้นที่การเกิดไมโครอิมัลชันเพียง 31.95% ซึ่งใกล้เคียงกับไมโครอิมัลชันที่ใช้ Tween 20 ซึ่งมีพื้นที่ 32.06% เมื่อดูขนาดอนุภาคในตารางที่ 2 พบว่าไมโครอิมัลชันของ eucalyptus oil ที่เกิดจากการใช้ SFM ให้ขนาดอนุภาคใกล้เคียงกับไมโครอิมัลชันที่เกิดจากการใช้ Tween 20 คืออยู่ในช่วง 11.9 – 362 นาโนเมตร ค่า polydispersity index (ค่าการกระจายตัวของอนุภาค, PI) อยู่ในช่วง 0.06 – 0.23 ซึ่งเป็นค่าที่ดีมาก ส่วน rosemary oil ที่ใช้ SFM มีพื้นที่การเกิดไมโครอิมัลชันเพียง 30.23% ซึ่งน้อยกว่าไมโครอิมัลชันที่เกิดจากการใช้ Tween 20 ซึ่งมีพื้นที่ 35.70% เมื่อดูขนาดอนุภาคในตารางที่ 2 พบว่าไมโครอิมัลชันที่เกิดจากการใช้ SFM ให้ขนาดอนุภาคที่ใหญ่ อยู่ในช่วง 67.7 – 1167 นาโนเมตร ค่า PI อยู่ในช่วง 0.09 – 0.71 ในขณะที่ไมโครอิมัลชันที่ใช้ Tween 20 ให้ขนาดอนุภาคโดยรวมที่เล็กกว่า อยู่ในช่วง 19.0 – 128.3 นาโนเมตร ค่า PI อยู่ในช่วง 0.46 – 0.58 แสดงถึงการกระจายตัวของอนุภาคปานกลาง อย่างไรก็ตามไมโครอิมัลชันที่เกิดจากการใช้ SFM ของ rosemary oil สูตร 6 : 2 : 2 ก็มีขนาดอนุภาคที่เล็ก คือ 67.7 นาโนเมตร การที่ไมโครอิมัลชันที่เกิดจากการใช้ SFM มีขนาดอนุภาคที่เล็กบ้างใหญ่บ้างเกิดมาจากองค์ประกอบของน้ำมันที่ใช้ ซึ่งมีธรรมชาติที่แตกต่างกัน โดยพบว่า eucalyptus oil ผสานกับ SFM และน้ำได้ดีจนเป็นองค์ประกอบทรงกลมขนาดเล็ก ในขณะที่ rosemary oil มีองค์ประกอบที่แตกต่างและผสมได้ไม่ดีนักในอัตราส่วนดังกล่าว ทำให้ได้อิมัลชันที่มีขนาดใหญ่กว่า ส่วนค่าศักย์ไฟฟ้าซีตาของทั้งสองระบบ มีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ในขณะที่ไมโครอิมัลชันที่มี Tween 20 มีค่าศักย์ไฟฟ้าซีตาที่ดี อยู่ในช่วง -11.57 ถึง -22.64 ซึ่งทำให้ระบบมีความเสถียรดี แต่ปริมาณของสารลดแรงตึงผิวอยู่ที่ 5.5 – 6.5 ส่วน ซึ่งยังคงเป็นปริมาณที่สูง

จากการวิจัยนี้ที่หลีกเลี่ยงการใช้สารลดแรงตึงผิวในการเตรียมไมโครอิมัลชัน โดยใช้สารที่มีโมเลกุลขนาดเล็กแต่ทำหน้าที่คล้ายสารลดแรงตึงผิว ในที่นี้คือ benzyl alcohol, propylene glycol และ ethanol ในอัตราส่วน 35 : 25 : 15 ผสมกับ eucalyptus oil หรือ rosemary oil และน้ำ นำมาผสมกับแอลฟา-อาร์บูติน ทำให้ได้ไมโครอิมัลชันที่มีลักษณะใสน่าใช้ เหมาะที่จะนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับเพิ่มความขาวของผิว

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณวิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออกที่สนับสนุนการทำวิจัยนี้ ในเรื่องสถานที่และอุปกรณ์การวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Lopez A, Linares F, Cortell C, Horroez M. percutaneous penetration Comparative enhancer effects of Span20 with Tween20 and Azone on the in vitro of compounds with different lipophilicities. International Journal of Pharmacy. 2000. 202:133-140.
2. Smith GD, Donelan CE, Barden RE. Oil-continuous microemulsions composed of hexane water and 2-propanol. Journal of Colloidal Interface Science. 1977. Volume 60. pp. 488.
3. Song F, Xu J, Hou W G. Surfactant-free oil/water and bicontinuous microemulsion composed of benzene, ethanol and water. Chinese chemical letter. 2010. 21: 880-883.
4. Spiclin P, Gasperlin M, Kmetec V. Stability of ascorbyl palmitate in topical microemulsions. International Journal of Pharmacy. 2001. 222: 271-279.
5. Wilhelm KP, Bottjer B, Siegers CP. Quantitative assessment of primary skin irritants *in vitro* in a cytotoxicity model: comparison with *in vivo* human irritation tests**.** British Journal of Dermatology. 2001. 145: 709-715.
6. Zhu W, Gao J. The use of botanical extracts as topical skin-lightening agents for the improvement of skin pigmentation disorders. Journal of Investigative Dermatology Symposium Proceeding. 2008. 13:20-24.

การเตรียมผงผลึกเซรามิก PZT โดยวิธีเตรียมแบบมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม เปรียบเทียบกับวิธีเกลือหลอมเหลว

Preparation PZT ceramic powders by conventional mixed oxide method compared with molten salt method

ชมพูนุช วรางคณากูล[1,2]

Chompoonuch Warangkanagool[1,2]

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ศึกษาโครงสร้างเฟส และโครงสร้างจุลภาคของผงผลึก $Pb(Zr_{0.52}Ti_{0.48})O_3$) หรือ PZT ที่เตรียมโดยวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม เปรียบเทียบกับการเตรียมวิธีเกลือหลอมเหลว โดยการแปรค่าอุณหภูมิในการเผาแคลไซน์เป็นตั้งแต่ 600 ถึง 800 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ตรวจสอบโครงสร้างเฟสด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (XRD) พบว่าเงื่อนไขอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการเผาแคลไซน์ของผงผลึก PZT ที่เตรียมโดยวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม และที่เตรียมโดยวิธีเกลือหลอมเหลว คือ ณ อุณหภูมิ 750 °C และ 700 °C ตามลำดับ ตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) นำไปหาขนาดของอนุภาค พบว่าอนุภาคของผงผลึก PZT ที่เตรียมทั้งสองวิธีนั้น มีการจับกันเป็นกลุ่มก้อน เมื่อหาขนาดอนุภาคเฉลี่ยของผงผลึกจากภาพถ่าย SEM พบว่าขนาดอนุภาคเฉลี่ยของผงผลึก PZT ที่อุณหภูมิแคลไซน์ 650-800 °C อยู่ในช่วง 0.2-0.45 μm การเตรียมผงผลึกด้วยวิธีเกลือหลอมเหลวจะได้อนุภาคของผงผลึกมีขนาดเล็กกว่า การเตรียมผงผลึกด้วยวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิมเพียงอย่างเดียว

คำสำคัญ: ผงผลึก PZT วิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม วิธีเกลือหลอมเหลว

Abstract

In this research, the phase structure and microstructure of $Pb\,(Zr_{0.52}Ti_{0.48})\,O_3$) or PZT ceramic powders prepared by conventional mixed oxide method compared with molten salt methods were investigated. These powders were various calcination temperatures from 600 to 800 °C for 2h. The phase structure was examined by x-ray diffraction (XRD). It was found that, the optimum calcination temperature of PZT ceramic powders prepared by conventional mixed oxide method and molten salt method were found at 750 and 700 °C, respectively. The microstructure was examined by scanning electron microscopy (SEM) and measurement the

[1] ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2] สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

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

[2] Research Center for Academic Excellent in Applied Physics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok 65000

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

average particle sizes from SEM micrographs. The results showed that the particles of PZT ceramic powders with both methods are rounded and agglomerated. The average particles size of PZT ceramic powders at 650–800 °C were between 0.20 to 0.45 μm. The average particles size of PZT ceramic powders by molten salt method are smaller than size of PZT ceramic powders by conventional mixed oxide method

Keywords: PZT ceramic powders, conventional mixed oxide method, molten salt method

บทนำ

เซรามิกเลดเซอร์โคเนตไททาเนต (Pb(Zr1−xTix)O3: PZT) เป็นวัสดุที่นำไปประยุกต์ใช้งานเชิงอุตสาหกรรม ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ประเภทต่างๆ เช่น ตัวแปลงพลังงานไฟฟ้าเป็นพลังงานกล (transducers) โซนาร์ (sonars) ตัวขับเร้าแบบหมุน (rotary actuators)[2, 4, 6] วาร์ลปิดเปิดแสงไฟฟ้าแบบเบา (electro optic light values) ตัวขับเร้าระดับไมโคร (microactuators) และตัวตรวจวัดทางไฟฟ้าที่อุณหภูมิสูง (pyroelectric sensor)[1,3] เนื่องจากเป็นวัสดุที่มีสมบัติทางพิโซอิเล็กทริก และไดอิเล็กทริกที่ดีมาก เซรามิก PZT สมบัติพิโซอิเล็กทริก และมีค่าคงที่ไดเล็กทริกสูงที่สุด ณ รอยต่อเฟสที่มีสัณฐานเหมือนกัน (Morphotropic phase boundary: MPB) ซึ่งมีอัตราส่วนระหว่าง PZ:PT เป็น 52:48 [5,7] ทำให้เซรามิกชนิดนี้มีความเหมาะสมในการประยุกต์ทำเป็นตัวขับเร้า (actuator) หรือ ตัวกักเก็บพลังงาน (energy storage) สมบัติเด่นต่างๆ ของเซรามิก PZT ที่เลือกนำมาใช้ประโยชน์นั้นจะมีประสิทธิภาพในการใช้งานเพียงใดขึ้นอยู่กับชนิด คุณภาพของสารตั้งต้นที่ใช้ในการเตรียม และกระบวนการผลิต (processing) ซึ่งเซรามิกที่ได้จากการวิธีการเตรียมที่แตกต่างกันก็จะมีสมบัติแตกต่างกัน ในงานวิจัยนี้จึงสนใจที่จะศึกษาโครงสร้างเฟส และโครงสร้างจุลภาคของผงผลึกของเซรามิก PZT ที่เตรียมด้วยวิธีการมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม เทียบกับการเตรียมด้วยวิธีเกลือหลอมเหลว เพื่อหาเงื่อนไขที่เหมาะสมในการเตรียมผงผลึก PZT ทั้งสองวิธี

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

นำสารตั้งต้นเลดออกไซด์ (PbO) เซอร์โคเนียมไดออกไซด์ (ZrO_2) และไททาเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) โดยคำนวณ และไปชั่งในตามปริมาณสารสัมพันธ์ ให้อัตราส่วนโดยโมล Pb:Zr:Ti เป็น 1:0.52:0.48 ทำการบดผสมเปียกโดยใช้ลูกบดเซอร์โคเนียเป็นตัวบด และใช้เอทิลแอลกอฮอล์เป็นตัวช่วยกระจายตัวของอนุภาค เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นทำแห้งและคัดขนาด เรียกผงที่ได้นี้ว่าเป็นผงผสม PZT นำผงผสม PZT ที่ได้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกจะนำไปเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 600, 650, 700, 750 และ 800 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ด้วยอัตราการขึ้น/ลงความร้อน 300 °C / ชั่วโมง เรียกการเตรียมส่วนนี้ว่าการเตรียมด้วยวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม ส่วนที่ 2 นำผงผสม PZT ที่ทำแห้งและคัดขนาดแล้วไปผสมกับผงเกลือผสม (ผงเกลือผสมเตรียมโดยการบดผสมเกลือ NaCl และ เกลือ KCl ในสัดส่วน 1:1 โดยโมล ในครกหยก) จากนั้นบดผสมผงเกลือผสมและผงผสม PZT ในสัดส่วน 1:1 โดยน้ำหนัก นำไปเผาแคลไซน์ด้วยเงื่อนไขเดียวกันกับการเตรียมโดยวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม หลังการเผาแคลไซน์ทำการแยกเกลือออกจากผงผลึก PZT ด้วยการล้างด้วยน้ำร้อนที่ปราศจากไอออน เทน้ำที่ล้างเกลือออก แล้วล้างซ้ำด้วยน้ำร้อนที่ปราศจากไอออนอีกจนคลอไรด์ไอออนหมด (ทดสอบว่าไม่มีคลอไรด์ไอออนเหลืออยู่ โดยการหยดสารละลายซิลเวอร์ไนเตรดลงในน้ำที่ล้างเกลือที่เททิ้ง จนกระทั้งสารละลายซิลเวอร์ไนเตรดไม่ทำปฏิกิริยากับน้ำล้างเกลือที่เททิ้งแล้ว จึงแน่ใจว่าไม่มีคลอไรด์ไอออนเหลืออยู่) แล้วทำให้แห้ง เรียกวิธีการนี้ว่าการเตรียมโดยวิธีเกลือหลอมเหลว นำผงผลึกเซรามิก PZT ที่เตรียมได้ทั้งสองวิธี ตรวจสอบโครงสร้างเฟสด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ (XRD) นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาค่าความบริสุทธิ์ของผงผลึกที่ได้โดยใช้สมการที่ (1)[10]

$$\text{ร้อยละความบริสุทธิ์ (\%)} = \frac{I_p}{(I_p + I_I)} \times 100 \qquad (1)$$

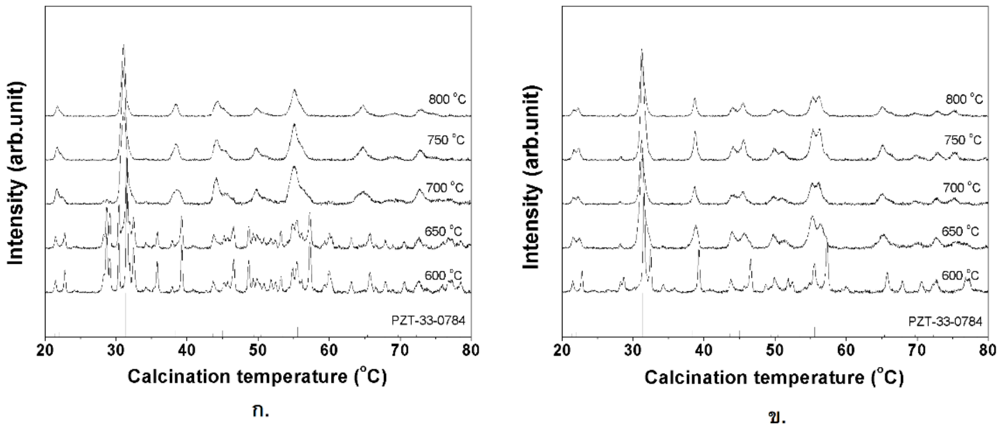
โดยที่ I_p แทนค่าความเข้มสูงสุดของพีค X-ray ของเฟสหลัก

I_I แทนค่าความเข้มสูงสุดของพีค X-ray ของเฟสแปลกปลอม

ตรวจสอบลักษณะรูปร่าง หรือโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) นำข้อมูลที่ได้จากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดมาคำนวณหาขนาดของอนุภาคเฉลี่ยด้วยโปรแกรมอิมเมทเจ

ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

นำผงผลึกเซรามิก PZT ที่เตรียมโดยวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม และวิธีเกลือหลอมเหลว เผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 600, 650, 700, 750 และ 800 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง มาวิเคราะห์การก่อเกิดเฟส ด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ ได้ผลดังภาพที่ 1(ก) และ 1(ข) ตามลำดับ



ภาพที่ 1 รูปแบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ของผงผลึกเซรามิก PZT ที่เผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 600–800 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ก. วิธีการเตรียมแบบมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม ข. วิธีเตรียมแบบเกลือหลอมเหลว

จากภาพที่ 1 ก. พบว่ารูปแบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ของผงผลึกเซรามิก PZT ที่ทำการเผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 600 – 650 °C นั้น พบว่ายังไม่เป็นเฟสบริสุทธิ์เมื่อเทียบกับข้อมูลมาตรฐานของผงผลึก $Pb(Zr_{0.52}Ti_{0.48})O_3$ ในแฟ้มข้อมูลมาตรฐาน JCPDS หมายเลข 33–0784[8] และเมื่ออุณหภูมิแคลไซน์เพิ่มขึ้นเป็น 700 °C พบว่ามีการฟอร์มตัวเป็นเฟสบริสุทธิ์ของผงผลึกเซรามิก PZT มากขึ้น จนกระทั่งอุณหภูมิในการเผาแคลไซน์เป็น 750 °C พบว่าผงผลึกเซรามิก PZT มีเฟสบริสุทธิ์ทั้งหมด (ส่วนพีคที่เกิดขึ้นเล็กๆ ก่อนมุม 2θ เป็น 30 ° นั้น เกิดจากการที่เราใช้เม็ดบดเซอร์โคเนียในการบดและคลุกเคล้าสารให้เข้ากันเป็นเวลา 24 ชั่วโมง เม็ดบดมีการหลุดร่อนออกมา ทำให้ปริมาณของ ZrO_2 เกิน จึงเห็นพีคเล็กๆ เกิดขึ้น) และจากภาพ 1 ข. พบว่ารูปแบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ของผงผลึกเซรามิก PZT ที่ทำการเผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 600 °C นั้น พบว่ายังไม่เป็นเฟสบริสุทธิ์เมื่อเทียบกับข้อมูลมาตรฐานของผงผลึก $Pb(Zr_{0.52}Ti_{0.48})O_3$ ในแฟ้มข้อมูลมาตรฐาน JCPDS หมายเลข 33–0784[8] และเมื่ออุณหภูมิแคลไซน์เพิ่มขึ้นเป็น 650 °C พบว่ามีการฟอร์มตัวเป็นเฟสบริสุทธิ์ของผงผลึกเซรามิก PZT สูงขึ้นมาก และพบว่าผงผลึกเซรามิก PZT มีเฟสบริสุทธิ์ทั้งหมด (แต่มีพีคส่วนเกินของ ZrO_2 เกิดขึ้นก่อนมุม 2θ เป็น 30 ° เช่นกันกับ

ภาพ 1 ก.) ที่อุณหภูมิแคลไซน์ 700, 750, 800 °C และพบว่าพีคที่ได้จะมีความเป็นเตตระโกนอล โดยสังเกตได้จากมุมเลี้ยวเบน $2\theta \sim$ 21.6 °, 22.3 °; 43.6 °, 44.9 °; 50.4 °, 53.4 ° และ 55.5 °, 56.1 °

จะเห็นได้ชัดว่า การเตรียมผงผลึกเซรามิก PZT ด้วยวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิมนั้น ต้องใช้อุณหภูมิในการเผาแคลไซน์สูงกว่าการเตรียมผงผลึกเซรามิกชนิดเดียวกันด้วยวิธีเกลือหลอมเหลว เนื่องจากเกลือผสมที่ใส่ลงไปนั้นไปช่วยลดอุณหภูมิในการเผาแคลไซน์ หรือเกลือทำหน้าที่เป็นฟลักซ์ (flux) โดยเกลือผสมที่ใส่ลงไปในผงผสมนั้นมีจุดหลอมเหลวที่ต่ำกว่าผงผสม PZT มาก เมื่อจะได้รับความร้อนจะทำให้เกลือเกิดการละลายกลายเป็นของเหลวและปลดปล่อยความร้อนให้แก่ผงผสม PZT ทำให้ผงผสมดังกล่าวได้รับความร้อนมากกว่าความร้อนที่ได้จากการเผาแคลไซน์ จึงทำให้ผงผสม PZT มีความบริสุทธิ์โดยใช้อุณหภูมิแคลไซน์ต่ำกว่าวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม เมื่อคำนวณหาความบริสุทธิ์ของผงผลึกเซรามิก PZT ตามสมการที่ (1) โดยวิธีของ Swart และ Shrout [10] จากการเตรียมทั้งสองวิธี จะได้ร้อยละความบริสุทธิ์ ดังตารางที่ 1

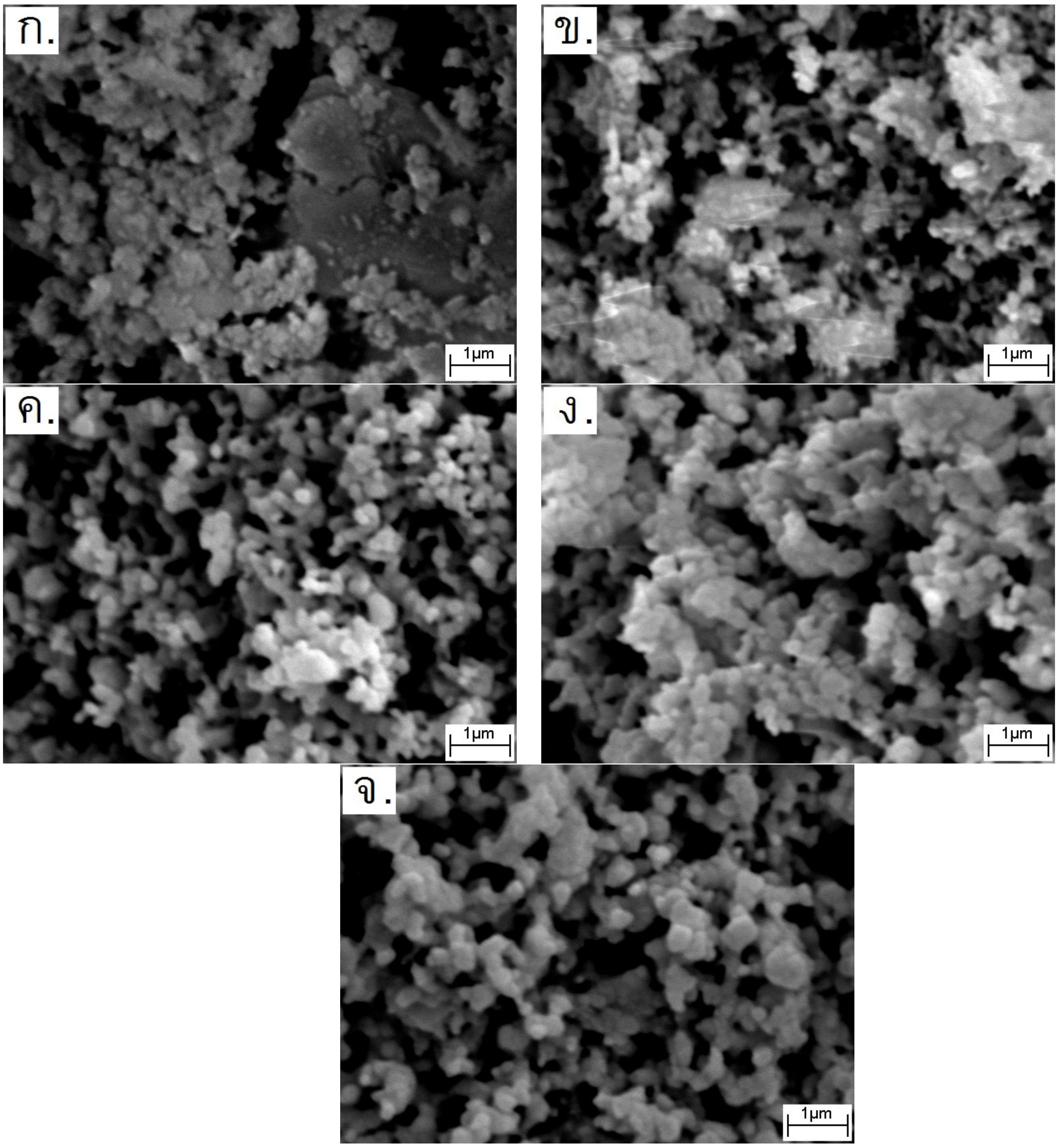
ตารางที่ 1 ร้อยละความบริสุทธิ์ของผงผลึกเซรามิกที่เตรียมโดยวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิมเทียบกับวิธีเกลือหลอมเหลว

อุณหภูมิแคลไซน์ (°C)	ร้อยละความบริสุทธิ์ของผงผลึกเซรามิก PZT	
	วิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม	วิธีเกลือหลอมเหลว
600	34.72	40.91
650	35.50	95.08
700	97.14	100
750	100	100
800	100	100

นำผงผลึกเซรามิก PZT ที่เตรียมได้ทั้ง 2 วิธี มาศึกษาลักษณะรูปร่าง หรือโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ได้ผลดังภาพที่ 2 และภาพที่ 3 เมื่อหาขนาดเฉลี่ยของอนุภาคของผงผลึกเซรามิกทั้งสองวิธี จะได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ขนาดอนุภาคเฉลี่ยของผงผลึกเซรามิกที่เตรียมโดยวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิมเทียบกับวิธีเกลือหลอมเหลว

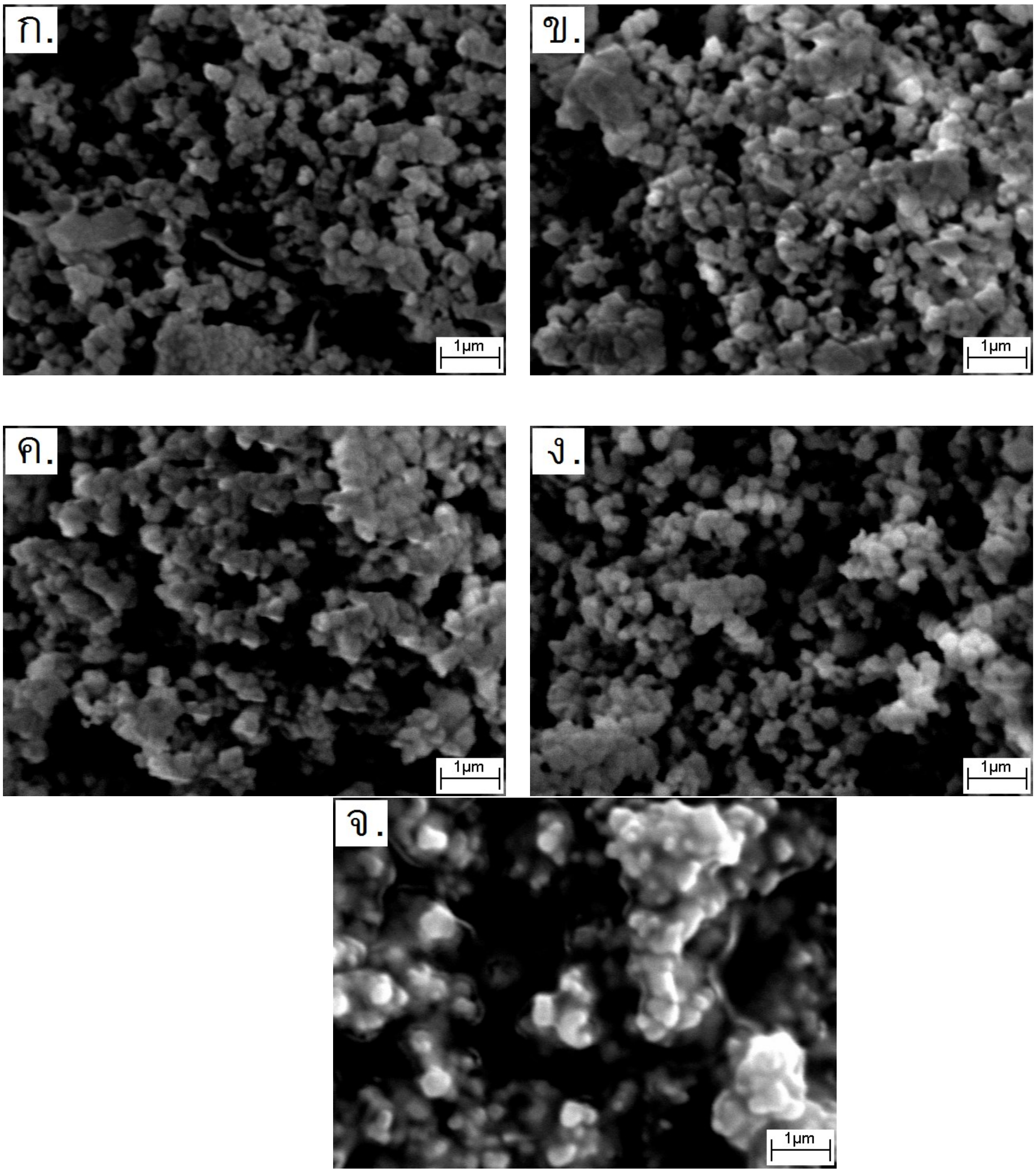
อุณหภูมิแคลไซน์ (°C)	ขนาดอนุภาคเฉลี่ยของผงผลึกเซรามิก PZT (μm)	
	วิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม	วิธีเกลือหลอมเหลว
650	-	0.20 ± 0.02
700	0.25 ± 0.05	0.23 ± 0.03
750	0.32 ± 0.04	0.30 ± 0.03
800	0.45 ± 0.06	0.40 ± 0.04



ภาพที่ 2 ภาพถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราดของผงผลึกเซรามิก PZT ที่เผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 600–800 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ด้วยวิธีการเตรียมแบบมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม

จากภาพที่ 2 ก. – 2 จ. เป็นภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผงผลึก เซรามิก PZT เผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 600, 650, 700, 750 และ 800 °C ตามลำดับ จะเห็นว่าภาพถ่ายลักษณะของอนุภาคของผงผลึกเซรามิก PZT ที่เผาแคลไซน์ตั้งแต่อุณหภูมิ 600–650 °C ลักษณะของผงผลึกยังดูไม่เป็นเนื้อเดียวกันซึ่งสังเกตเห็นมีลักษณะเป็นก้อนกลมเล็กผสมก้อนใหญ่ที่มีลักษณะเป็นแผ่นซึ่งมีรูปร่างไม่เหมือนกันผสมกันอยู่อย่างชัดเจน เนื่องจากความร้อนที่ใช้ในการเผาแคลไซน์นั้นยังสูงไม่เพียงพอที่จะทำให้ผงผสมนั้นเกิดปฏิกิริยาที่สมบูรณ์ตามความสัมพันธ์ของ Arrhenius[9] เมื่อเพิ่มอุณหภูมิในการแคลไซน์เป็น 700 °C ขึ้นไป จะเห็นว่าลักษณะของผงผลึกนั้นมีความเป็นเนื้อเดียวกัน ลักษณะเป็นก้อนค่อนข้างกลม ลักษณะรูปร่างเหมือนกันเนื่องจากเกิดปฏิกิริยาที่สมบูรณ์แล้ว มีขนาดของอนุภาคใกล้เคียงกันในแต่ละอุณหภูมิการเผาแคลไซน์ สอดคล้องกับข้อมูลที่ได้ในการวิเคราะห์โดยการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ที่มีการฟอร์มตัวเป็นสาร PZT มากขึ้นเมื่ออุณหภูมิในการ

เผาแคลไซน์สูงขึ้น ลักษณะของอนุภาคหรือผงผลึกมีความเป็นเนื้อเดียวกันมากขึ้น ขนาดของอนุภาคมีแนวโน้มใหญ่ขึ้นแต่ก็ใกล้เคียงกันตั้งแต่อุณหภูมิการเผาแคลไซน์เป็น 700, 750 และ 800 °C ดังตารางที่ 2



ภาพที่ 3 ภาพถ่ายด้วยกล้องจุลทรรศน์แบบส่องกราดของผงผลึกเซรามิก PZT ที่เผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 600–800 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ด้วยวิธีการเตรียมแบบเกลือหลอมเหลว

จากภาพที่ 3 ก. – 3 จ. ซึ่งเป็นภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของผงผลึกเซรามิก PZT ที่เผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 600, 650, 700, 750 และ 800 °C ตามลำดับ จะเห็นว่าภาพถ่ายลักษณะของอนุภาคของผงผลึกเซรามิก PZT เมื่อทำการเผาแคลไซน์ ณ อุณหภูมิ 600 °C ลักษณะของผงผลึกยังดูไม่เป็นเนื้อเดียวกันซึ่งสังเกตเห็นมีลักษณะเป็นก้อนเล็กผสมก้อนใหญ่ซึ่งมีรูปร่างไม่เหมือนกันผสมกันอยู่อย่างชัดเจน เนื่องจากความร้อนที่ใช้ในการเผาแคลไซน์นั้นยังสูงไม่เพียงพอที่จะทำให้ผงผสมนั้นเกิดปฏิกิริยาที่สมบูรณ์ตามความสัมพันธ์

ของ Arrhenius [9] เมื่อเพิ่มอุณหภูมิในการแคลไซน์เป็น 650 °C ขึ้นไป จะเห็นว่าลักษณะของผงผลึกนั้นมีความเป็นเนื้อเดียวกัน เนื่องจากการเกิดปฏิริยาที่สมบูรณ์แล้ว มีลักษณะเป็นก้อนค่อนข้างกลม ขนาดของอนุภาคมีขนาดเล็กสอดคล้องกับข้อมูลที่ได้ในการวิเคราะห์โดยการเลี้ยวเบนของรังสีเอกซ์ เมื่ออุณหภูมิในการเผาแคลไซน์สูงขึ้น ขนาดอนุภาคของผงผลึกมีแนวโน้มใหญ่ขึ้นแต่ก็ใกล้เคียงกัน ดังตารางที่ 2

จากข้อมูล XRD ในภาพที่ 1 และข้อมูล SEM ในภาพที่ 2 และ 3 พบว่าผงผลึกเซรามิก PZT ที่เตรียมโดยวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม และที่เตรียมโดยวิธีเกลือหลอมเหลว สามารถหาเงื่อนไขที่เหมาะสมในการเผาแคลไซน์ผงผลึกเซรามิก PZT ที่เตรียมโดยวิธีมิกซ์ออกไซด์คือที่อุณหภูมิแคลไซน์ 750 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และเงื่อนไขที่เหมาะสมสำหรับการเตรียมผงผลึกเซรามิก PZT โดยวิธีเกลือหลอมเหลวคือ ที่อุณหภูมิแคลไซน์ 700 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

สรุปผล

สามารถเตรียมผงผลึกเซรามิก PZT โดยวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม และวิธีเกลือหลอมเหลว ให้มีความบริสุทธิ์ได้ โดยเงื่อนไขที่เหมาะสมในการเผาแคลไซน์ให้ได้ผงผลึกเซรามิก PZT ทั้งสองวิธีอยู่ที่อุณหภูมิการเผาแคลไซน์ 750 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และ 700 °C เป็นเวลา 2 ชั่วโมง ตามลำดับ ดังนั้นการเตรียมผงผลึก PZT โดยวิธีเกลือหลอมเหลวสามารถลดอุณหภูมิในการเตรียมผงผลึกเซรามิก PZT ได้ 50 °C โดยผงผลึกของเซรามิก PZT ที่เตรียมโดยวิธีเกลือหลอมเหลวจะมีขนาดเล็กกว่าผงผลึกเซรามิก PZT ที่เตรียมโดยวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิมเล็กน้อย และการเตรียมโดยวิธีเกลือหลอมเหลวยังให้โครงสร้างเฟสของผงผลึกเซรามิก PZT มีความเป็นเตตระโกนอลมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

การเตรียมผงผลึกเซรามิก PZT โดยวิธีเกลือหลอมเหลวนั้น เป็นการเพิ่มขั้นตอนในการเตรียมผงผลึกจากเดิมโดยวิธีมิกซ์ออกไซด์แบบดั้งเดิม ผลที่ได้สามารถลดอุณหภูมิในการเผาแคลไซน์ได้เพียง 50 °C ซึ่งไม่ค่อยคุ้มค่าในการเพิ่มขั้นตอนในการเตรียม แต่เมื่อมองถึงโครงสร้างของผงผลึกเซรามิก PZT ที่เตรียมได้โดยวิธีเกลือหลอมเหลว พบว่าโครงสร้างของผงผลึกมีความเป็นเตตระโกนอลมากขึ้นอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเทียบกับวิธีเตรียมแบบมิกซ์ออกไซด์เพียงอย่างเดียว เซรามิกที่เตรียมจากผงผลึกที่มีคุณภาพดี ย่อมมีสมบัติดีกว่าเซรามิกที่เตรียมจากผงผลึกที่มีคุณภาพด้อยกว่า การเตรียมโดยวิธีเกลือหลอมเหลวจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่ใช้ในการเตรียมผงผลึกได้เป็นอย่างดี

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้อุดหนุนทุนวิจัย ปีงบประมาณ 2557 และปีงบประมาณ 2558 ขอบพระคุณศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร. ทวี ตันฆศิริ ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่อำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการ และภาควิชาฟิสิกส์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่อำนวยความสะดวกในการใช้อุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการเช่นกัน

เอกสารอ้างอิง

1. Buchanan, R.C. Ceramic Materials for Electronics: Processing, Properties and Applications. 1st ed. New York: Marcel Dekker, Inc.; 1986. p.232-5.
2. Chandatreya, S.S., Fulath, R.M., Pask, J.A. Reaction mechanisms in the formation of PZT solid solution. J. Am. Ceram. Soc. 1981; 64: 422-5.
3. Haertling, G.H. (1999). Ferroelectric ceramics: history and technology. J. Am. Ceram. Soc. 1999; 82: 797-818.
4. Hiramath, B.V., Kingon, A.I., Biggers, J.V. Reaction sequence in the formation of lead zirconate-lead titanate solid solutions: r ole of raw materials. J. Am. Ceram. Soc. 1983; 66: 790-3.
5. Jaffe, B., Cook, W.R., Jaffe, H. Piezoelectric ceramics. R.A.N. Publishers; 1971. p.35-6.
6. Matsuo, Y., Sasaki, H. Formation of lead zirconate-lead titanate solid solutions. J. Am. Ceram. Soc. 1965; 48: 289-91.
7. Moulson, A.J., Herbert, J.M. Electroceramics: Material, Properties and Applications. 2nd ed. London: Chapman & Hall; 2003. p.276-80.
8. Powder Diffraction File, Card No. 33-0784. Joint Committee for Powder Diffraction Standards (JCPDS) PDF4. International Centre for Diffraction Data (ICDD), 2000.
9. Rahaman, M.N., Ceramic Processing and Sintering. 2nd ed. New York: Marcel Dekker, Inc.; 1995. p.62-76.
10. Swart, S.L., Shrout T.R. Fabrication of Perovskite Lead Magnesium Niobate, Mater Res Bull. 1982; 17: 1245-50.

โครงสร้างจุลภาคและสมบัติไดอิเล็กทริกของเซรามิกโซเดียมคอปเปอร์ไททาเนียมไนโอเบตที่เจือด้วยอนุภาคแมกนีเซียมออกไซด์ระดับนาโนร้อยละ 1.0 โดยปริมาตร

Microstructure and dielectric property of $NaCu_3Ti_3NbO_{12}$ ceramics doped with 1.0 vol% MgO nanoparticles

วิไล ชมชัย[1] และ ชมพูนุช วรางคณากูล[1,2 *]

Wilai Chomchai[1] and Chompoonuch Warangkanagool[1,2 *]

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาโครงสร้างจุลภาคและสมบัติไดอิเล็กทริกของเซรามิกโซเดียมคอปเปอร์ไททาเนียมไนโอเบตที่เจือด้วยอนุภาคแมกนีเซียมออกไซด์ระดับนาโนในสัดส่วนร้อยละ 1.0 โดยปริมาตร ที่เตรียมด้วยวิธี มิกซ์ออกไซด์ โดยการนำสารตั้งต้นมาบดผสมเปียกเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นทำแห้ง คัดขนาดและเผาแคลไซน์ที่อุณหภูมิ 950°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมงด้วยอัตราการให้ความร้อน 5°C/min. นำผงที่เผาแคลไซน์แล้วมาผสมกับอนุภาคแมกนีเซียมออกไซด์ระดับนาโนและตัวประสานมาบดผสมเปียกเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ทำแห้ง คัดขนาด และอัดขึ้นรูปเป็นแผ่นกลม เผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 975-1025 °C เป็นเวลา 10 ชั่วโมงด้วยอัตราการให้ความร้อน 5°C/min. ตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) และตรวจสอบสมบัติไดอิเล็กทริกด้วยเครื่องวัดค่าความเหนี่ยวนำ ความจุและความต้านทานไฟฟ้า (LCR meter) พบว่าเกรนของเซรามิกมีลักษณะเป็นเหลี่ยมและใหญ่ขึ้นเมื่ออุณหภูมิซินเตอร์สูงขึ้น ความหนาแน่นสูงสุดพบที่อุณหภูมิซินเตอร์ 1000°C และค่าคงที่ไดอิเล็กทริกมีค่าสอดคล้องกับความหนาแน่น

คำสำคัญ: โครงสร้างจุลภาค สมบัติไดอิเล็กทริก เซรามิก NCTNO อนุภาค MgO ระดับนาโน

Abstract

In this work, the microstructure and dielectric property of $NaCu_3Ti_3NbO_{12}$ ceramics doped with 1.0 vol% MgO nanoparticles prepared by mixed oxide were studied. The precursors were ball milled for 24 hours, dried, sieved and and calcined at 950°C for 24 hours with heating rate 5°C/min..The calcined powders were doped with MgO nanopowder and pressed into a disc shape. Sinter the green body at 975-1025°C for 10 hours with heating rate 5°C/min..Microstructure was examined by scanning electron microscope (SEM). The dielectric property was determined using a LCR meter. The results showed that, the morphology of the grains is rectangular

---

[1] ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2] สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

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

[2] Research Center for Academic Excellent in Applied Physics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok 65000

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

shape and the average grain sizes were increased with increasing sintering temperatures. The highest density was found at sample sintered at 1175°C and the dielectric constant consistent with the density.

Keywords: Microstructure, Dielectric property, NCTNO ceramic, MgO nanopowder

บทนำ

ตั้งแต่มีการรายงานการค้นพบปรากฏการณ์เฟร์โรอิเล็กทริก (Ferroelectricity) ในผลึก Rochelle salt ของ Joseph Valasek [8] เมื่อปี ค.ศ. 1921 ทำให้นักวิทยาศาสตร์จำนวนมากหันมาสนใจศึกษาวัสดุที่แสดงสมบัติเฟร์โร อิเล็กทริกจนมีการค้นพบวัสดุที่มีค่าคงที่ไดอิเล็กทริก (ε_r) สูงอย่างมากมายรวมทั้งมีการพัฒนาวัสดุเหล่านี้เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในอุตสาหกรรมอิเล็กทรอนิก เนื่องจากการพัฒนาวัสดุที่มีค่าคงที่ไดอิเล็กทริกที่สูงมากๆ นั้นสามารถเพิ่มประสิทธิภาพหรือลดขนาดอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกนั่นเอง

จากการรายงานของ Subramanian และคณะ [6] ถึงค้นพบว่าค่าคงที่ไดอิเล็กทริกของแคลเซียมคอปเปอร์ไททาเนต (CaCu3Ti4O12 : CCTO) มีค่าสูงมากอย่างผิดปกติซึ่งเป็นวัสดุในกลุ่มที่มีโครงสร้าง ACu3Ti4O12 [1] นั้นทำให้นักวิทยาศาสตร์หันมาสนใจศึกษาวัสดุที่มีสมบัติคล้าย CCTO กันอย่างแพร่หลาย เช่น Ca1-3x/2BixCu3Ti4O12, SrCu3Ti4O12, Bi2/3Cu3Ti4O12, La2/3Cu3Ti4O12, CaCu2.9Ni0.1Ti4O12, CaCu3Ti3.9Ni0.1O12 [2,3,7,10] ในปี ค.ศ. 2010 Rivas-Murias และคณะ [4] ได้รายงานว่า NaCu3Ti3NbO12 (NCTNO) แสดงสมบัติไดอิเล็กทริกคล้ายกับ CCTO อย่างมาก อย่างไรก็ตาม NCTNO นั้นยังไม่ค่อยได้การศึกษามากนัก รวมทั้งในช่างศตวรรษที่ผ่านมาได้มีการรายงานว่าการเจืออนุภาค MgO ระดับนาโนในเซรามิกนั้นสามารถปรับปรุงสมบัติต่างๆ ของเซรามิกได้ดีขึ้น [5,9,12]

ในงานวิจัยจึงให้ความสนใจศึกษาโครงสร้างจุลภาคและสมบัติไดอิเล็กทริกของเซรามิกโซเดียมคอปเปอร์ไททาเนียมไนโอเบตที่เจือด้วยอนุภาคแมกนีเซียมออกไซด์ระดับนาโนในสัดส่วนร้อยละ 1.0 โดยปริมาตร ที่เตรียมด้วยวิธีมิกซ์ออกไซด์

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

เริ่มจากการเตรียมผงผลึกโซเดียมคอปเปอร์ไททาเนียมไนโอเบต (NaCu3Ti3NbO12 : NCTNO) โดยการนำสารตั้งต้นได้แก่ NaCO3 (99.5%, Sigma Aldrich), CuO (99%, Fluka), TiO2 (99%, Riedel de Haën) และ Nb2O5 (99.9%, Sigma Aldrich) อบในเตาอบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 150oC เป็นเวลา 1 ชั่วโมงเพื่อกำจัดความชื้นแล้วนำไปชั่งโดยใช้เครื่องชั่งสารที่มีความละเอียด 0.0001 กรัมตามสัดส่วนปริมาณสารสัมพันธ์ที่คำนวณได้จากสมการ

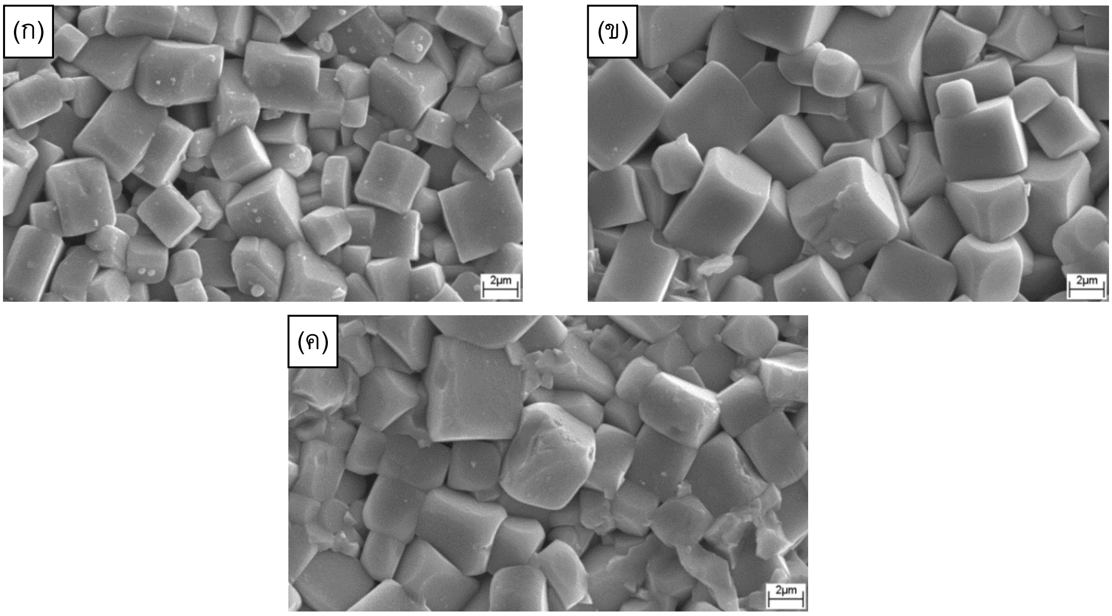
$$0.5\ NaCO_3 + 3CuO + 3TiO_2 + Nb_2O_5 \longrightarrow NaCu_3Ti_3NbO_{12} + 0.5CO_2$$

จากนั้นนำสารที่ชั่งได้ทั้งหมดมาใส่กระป๋องพลาสติกที่บรรจุลูกบดเซอร์โคเนียแล้วเติมเอทิลแอลกอฮอล์ลงไปเพื่อเป็นตัวช่วยหล่อลื่น ปิดฝาให้สนิทแล้วทำการบดผสมเปียกบนแท่นหมุนสำหรับบดย่อยแบบ Ball-Milling เป็นเวลา 24 ชั่วโมง นำสารที่ได้ไปทำแห้งโดยใช้เตาแผ่นให้ความร้อน (Hot Plate) เมื่อสารแห้งแล้วทำการบดในครกและคัดขนาดด้วยการร่อนผ่านตะแกรงให้มีขนาดเล็กกว่า 350 μm จากนั้นนำผงที่ได้ใส่ถ้วยอะลูมินาปิดฝาแล้วนำไปเผาแคลไซน์ด้วยเตาไฟฟ้าอุณหภูมิสูงที่อุณหภูมิ 950oC เป็นเวลา 24 ชั่วโมงด้วยอัตราการให้ความร้อน 5oC/min. จะได้ผงผลึกโซเดียมคอปเปอร์ไททาเนียมไนโอเบต

นำผงผลึกที่เตรียมได้มาเติมผงอนุภาค MgO ระดับนาโนในสัดส่วนร้อยละ 1.0 โดยปริมาตร ก่อนเติมทำการกระจายตัวอนุภาคระดับนาโนด้วยเครื่องอัลตร้าโซนิคเป็นเวลา 30 นาที เพื่อให้อนุภาคกระจายตัวได้ดีในผงผลึกโซเดียมคอปเปอร์ไททาเนียมไนโอเบต แล้วเติมตัวประสาน (PVA) ที่มีความเข้มข้นร้อยละ 3 โดยน้ำหนักในสัดส่วนผงผลึก 1 กรัมต่อตัวประสาร 1 หยด เพื่อเป็นตัวช่วยประสานให้ผงเกาะกันดีขึ้น จากนั้นนำไปบดผสมเปียกเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ทำแห้งและคัดขนาดอีกครั้ง จากนั้นนำมาอัดขึ้นรูปในแม่พิมพ์โลหะครั้งละประมาณ 0.5 กรัม ด้วยเครื่องอัดระบบไฮโดรลิกโดยชิ้นงานที่ได้จะมีลักษณะเป็นแผ่นกลม (Disk) ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 10 มิลลิเมตรโดยทำการอัดในแม่พิมพ์โลหะในความดันที่เท่ากันด้วยแรงประมาณ 0.5 ตันเป็นเวลา 30 วินาที เมื่อได้ชิ้นงานที่ผ่านการอัดขึ้นรูปแล้วจึงนำมาเรียงในถาดอะลูมินาแล้วเผาไล่ตัวประสารออกจากชิ้นงานที่อุณหภูมิ 550oC ด้วยอัตราการให้ความร้อน 1°C/min. จากนั้นนำมาเรียงในถ้วยอะลูมินาทำการกลบชิ้นงานด้วยผงอะลูมินาเพื่อช่วยให้มีการไหลเวียนของความร้อนเข้าสู่ชิ้นงานเท่าๆ กันในทุกทิศทุกทาง ปิดฝาให้สนิทแล้วนำไปเผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 975–1025oC เป็นเวลา 10 ชั่วโมงด้วยอัตราการให้ความร้อน 5oC/min. นำเซรามิกที่ได้ไปทำความสะอาดด้วยเครื่องอัลตราโซนิก ทำการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) และตรวจสอบสมบัติไดอิเล็กทริกด้วยเครื่องวัดค่าความเหนี่ยวนำ ความจุและความต้านทานไฟฟ้า (LCR Meter)

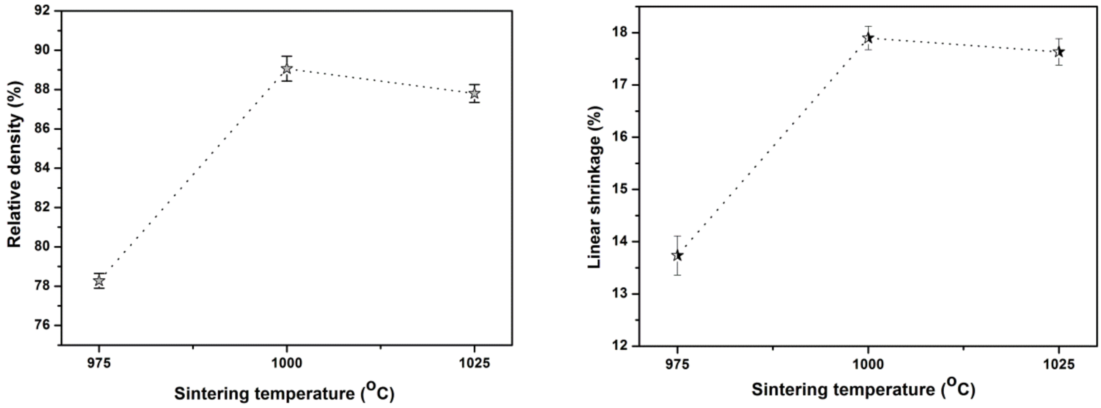
ผลการศึกษา

ภาพที่ 1 แสดงผลจากการตรวจสอบโครงสร้างจุลภาคด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) ของเซรามิก NCTNO ที่เจือด้วยอนุภาค MgO ระดับนาโนสัดส่วนร้อยละ 1.0 โดยปริมาตร เผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 975 – 1025°C พบว่า เกรนของเซรามิกทั้งหมดมีรูปร่างเป็นเหลี่ยมอย่างชัดเจน และมีการเติบโตของเกรนเป็นแบบปกติ (Normal Grain Growth) สอดคล้องกับงานวิจัยของ Yang Liu และคณะ [11] ที่อุณหภูมิซินเตอร์ 975°C พบรูพรุนเกิดขึ้นบ้างเนื่องจากอุณหภูมิยังไม่เพียงพอสำหรับการซินเตอร์เซรามิก NCTNO ดังแสดงในภาพที่ 1 (ก) และพบรูพรุนน้อยลงเมื่อเผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งเกิดจากเกรนใหญ่ขึ้นทำให้ขอบเกรนชิดติดกันมากขึ้นดังแสดงในภาพที่ 1 (ข) และ (ค) ที่อุณหภูมิซินเตอร์ 1025°C จะเห็นว่าเซรามิกเริ่มมีการหลอมเล็กน้อย ทำให้เกรนของเซรามิกเชื่อมติดกันเป็นบางส่วน



ภาพที่ 1 ภาพถ่าย SEM เซรามิก NCTNO ที่เจือด้วยอนุภาค MgO ระดับนาโน 1.0 vol%
เผาซินเตอร์ที่ (ก) 975 (ข) 1000 และ (ค) 1025°C

ภาพที่ 2 แสดงความนาแน่นและสัมประสิทธิ์การหดตัวของเซรามิก NCTNO ที่เจือด้วยอนุภาค MgO ระดับนาโน 1.0 vol% เผาซินเตอร์ที่ 975 – 1025°C จะเห็นว่าเมื่ออุณหภูมิซินเตอร์สูงขึ้น ความหนาแน่นของเซรามิกสูงขึ้นและมีค่าสูงสุดที่อุณหภูมิซินเตอร์ 1000°C เนื่องจากการหดตัวของเซรามิกทำให้เกรนชิดติดกันสอดคล้องกับสัมประสิทธิ์การหดตัวที่มีค่าสูงสุดที่อุณหภูมิซินเตอร์นี้เช่นกันและเมื่อเผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 1025 °C ความหนาแน่นมีค่าลดลงเล็กน้อยอันเนื่องมาจากเซรามิกเริ่มมีการหลอม สอดคล้องกับภาพถ่าย SEM

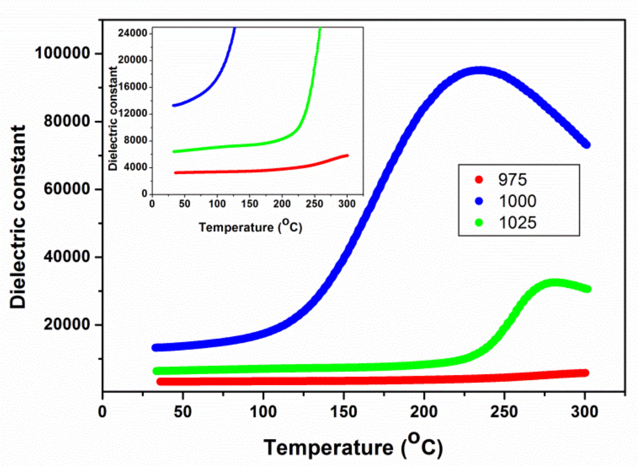


(ก) (ข)

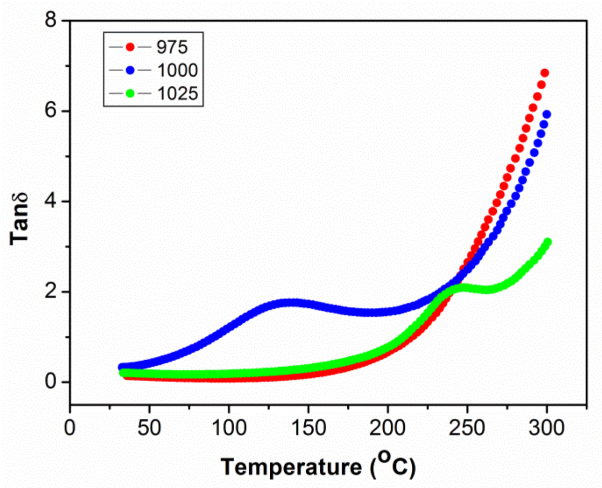
ภาพที่ 2 (ก) ความหนาแน่นสัมพัทธ์ และ (ข) สัมประสิทธิ์การหดตัวของเซรามิก NCTNO
ที่เจือด้วยอนุภาค MgO ระดับนาโน 1.0 vol% เผาซินเตอร์ที่ 975 – 1025°C

จากการตรวจสอบสมบัติไดอิเล็กทริกแปรตามอุณหภูมิ ณ ความถี่ 100 kHz ของเซรามิก NCTNO ที่เจือด้วยอนุภาค MgO ระดับนาโน 1.0 vol% เผาซินเตอร์ที่ 975 – 1025°C ด้วยเครื่อง LCR Meter พบว่า ที่อุณหภูมิ

ซินเตอร์ 975°C ค่าคงที่ไดอิเล็กทริก (ε_r) ของเซรามิกมีค่าอยู่ในช่วง 3000 – 6000 ซึ่งมีค่าน้อยกว่าตัวอย่างอื่นเนื่องมาจากเซรามิกมีความหนาแน่นค่อนข้างน้อยและมีเกรนค่อนข้างเล็ก ในขณะที่เมื่ออุณหภูมิซินเตอร์สูงขึ้นค่าคงที่ไดอิเล็กทริกมีค่าสูงของเซรามิกมีค่าสูงขึ้น เนื่องด้วยเซรามิกมีความหนาแน่นสูงขึ้นและเกรนมีขนาดใหญ่ขึ้น ค่าการสูญเสียทาง ไดอิเล็กทริก (Tanδ) ค่าที่วัดได้นั้นมีแนวโน้มในลักษณะเดียวกับค่าคงที่ไดอิเล็กทริก ดังแสดงในภาพที่ 3 และ 4 สามารถอธิบายได้โดยอาศัยทฤษฎีตามแบบจำลองโครงสร้างทางจุลภาคจากปรากฏการณ์ของตัวเก็บประจุแบบชั้นขวางกั้นภายใน (Internal Barrier–Layer Capacitance Effect: IBLC Effect) และทฤษฎีการโพลาไรเซชันที่ขอบเกรน สอดคล้องกับงานวิจัยของ Yang Liu และคณะ [11]



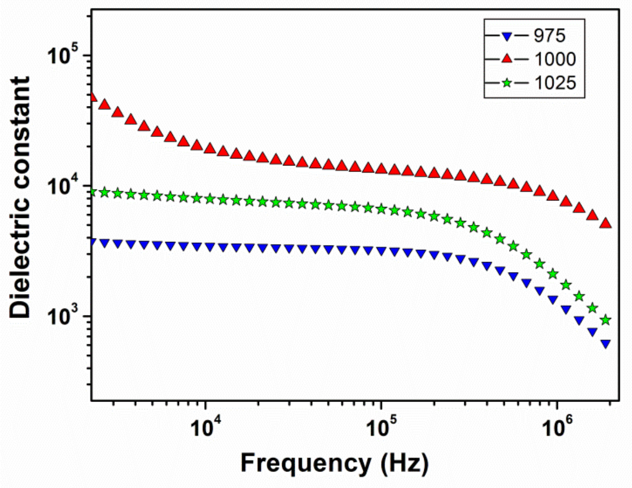
ภาพที่ 3 ค่าคงที่ไดอิเล็กทริกแปรตามอุณหภูมิของเซรามิก NCTNO ที่เจือด้วยอนุภาค MgO ระดับนาโน 1.0 vol% เผาซินเตอร์ที่ 975 – 1025°C ณ ความถี่ 100 kHz



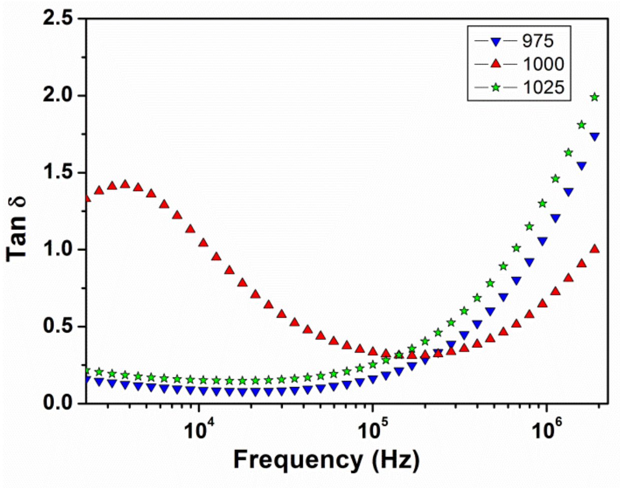
ภาพที่ 4 ค่าการสูญเสียทางไดอิเล็กทริกแปรตามอุณหภูมิเซรามิก NCTNO ที่เจือด้วยอนุภาค MgO ระดับนาโน 1.0 vol% เผาซินเตอร์ที่ 975 – 1025°C ณ ความถี่ 100 kHz

จากภาพที่ 5 ค่าคงที่ไดอิเล็กทริกในช่วงความถี่ต่ำจะมีค่าค่อนข้างสูงและลดลงเมื่อความถี่สูงขึ้น โดยเฉพาะตัวอย่างที่เผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 1000°C นั้นจะเห็นการเปลี่ยนแปลงอย่างชัดเจน และมีค่าสูงกว่าตัวอย่างอื่นๆ ตลอดทุกความถี่ สอดคล้องกับความหนาแน่นและการวัดค่าคงที่ไดอิเล็กทริกแปรอุณหภูมิของเซรามิกที่แสดง

ในภาพที่ 2 (ก)และภาพที่ 3 ตามลำดับ ในขณะที่ตังอย่างที่เผาซินเตอร์ที่อุณหภูมิ 975 และ 1025°C นั้นค่าคงที่ไดอิเล็กทริกจะลดชัดเจนที่ความถี่สูงมากกว่า 10^5 Hz ภาพที่ 6 แสดงค่า Tanδ ของเซรามิก NCTNO ที่เจือด้วยอนุภาค MgO ระดับ นาโน 1.0 vol% แปรตามความถี่ จะเห็นว่ามีค่าค่อนข้างต่ำและมีค่าสูงขึ้นเมื่อความถี่สูงขึ้น การลดลงของค่าคงที่ ไดอิเล็กทริกและการเพิ่มของค่า Tanδ ที่อุณหภูมิและความถี่สูงๆ นี้เป็นผลมาการการผ่อนคลายทางไดอิเล็กทริกสอดคล้องกับงานวิจัยของ Yang Liu และคณะ [11]



ภาพที่ 5 ค่าคงที่ไดอิเล็กทริกแปรตามความถี่ของเซรามิก NCTNO ที่เจือด้วยอนุภาค MgO ระดับนาโน 1.0 vol% เผาซินเตอร์ที่ 975 – 1025°C



ภาพที่ 6 ค่าการสูญเสียทางไดอิเล็กทริกแปรตามความถี่เซรามิก NCTNO ที่เจือด้วยอนุภาค MgO ระดับนาโน 1.0 vol% เผาซินเตอร์ที่ 975 – 1025°C

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาโครงสร้างจุลภาคและสมบัติไดอิเล็กทริกของเซรามิกโซเดียมคอปเปอร์ไททาเนียมไนโอเบตที่เจือด้วยอนุภาคแมกนีเซียมออกไซด์ระดับนาโนในสัดส่วนร้อยละ 1.0 โดยปริมาตร ที่เตรียมด้วยวิธีมิกซ์ออกไซด์พบว่า เซรามิกโซเดียมคอปเปอร์ไททาเนียมไนโอเบตที่เจือด้วยอนุภาคแมกนีเซียมออกไซด์ระดับนาโนในสัดส่วนร้อยละ 1.0 โดยปริมาตรนั้นพบว่าเซรามิกมีการเติบโตของเกรนเป็นแบบปกติ (Normal Grain Growth) และไม่เปลี่ยนแปลงมีลักษณะโครงสร้างจุลภาคคือยังคงมีลักษณะเป็นเหลี่ยมและมีขนาดใหญ่ขึ้นเมื่ออุณหภูมิซินเตอร์สูงขึ้น โดยที่อุณหภูมิซินเตอร์ที่เหมาะสมที่ทำให้เซรามิกมีความหนาแน่นสูงนั้นอยู่ในช่วงสูงกว่า 975oC แต่ไม่เกิน 1025oC ค่าคงที่ ไดอิเล็กทริกของเซรามิกที่อุณหภูมิห้องมีค่าอยู่ในช่วง 104-105 ที่อุณหภูมิสูงขึ้น ค่าคงที่ไดอิเล็กทริกและค่าการสูญเสียทางไดอิเล็กทริกสูงขึ้นสอดคล้องกับทฤษฎีตามแบบจำลองโครงสร้างทางจุลภาคจากปรากฏการณ์ของตัวเก็บประจุแบบชั้นขวางกั้นภายใน (Internal Barrier-Layer Capacitance Effect: IBLC Effect) และทฤษฎีการโพลาไรเซชันที่ขอบเกรน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร โครงการพัฒนากำลังคนด้านวิทยาศาสตร์ (ทุนเรียนดีวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทย) ภาควิชาฟิสิกส์และวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อาจารย์ เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องตลอดจนเพื่อนๆ ที่ช่วยเหลือในสิ่งต่างๆ ที่ทำให้งานวิจัยนี้ประสบผลสำเร็จไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Deschanvres A, Raveau B, Tollemer F. Substitution of Copper for a divalent metal in perovskite-type titanates. Bull. Soc. Chim. Fr. 1967 :4077-4078.
2. Hao W T, Zhang J L, Tan Y Q, Su W B. Giant dielectric-permittivity phenomena of compositionally and structurally $CaCu_3Ti_4O_{12}$-like oxide ceramics. J. Am. Ceram. Soc. 2009 (92):2937–2943.
3. Rai A K, Mandal K D, Kumar D, Parkash O. Characterization of nickel doped CCTO: $CaCu_{2.9}Ni_{0.1}Ti_4O_{12}$ and $CaCu_3Ti_{3.9}Ni_{0.1}O_{12}$ synthesized by semi-wet route, J. Alloy. Compd. 2010 (491):507-512
4. Rivas-Murias B, Sanchez-Andujar M, Rivas J, Senaris-Rodriguez M A. Influence of high levels of Nb and Ti doping on the dielectric properties of $CaCu_3Ti_4O_{12}$ type of compounds, Materials Chemistry and Physics, 2010 (120): 576–581
5. Sanjoom K, Puchmark C. Effect of MgO Nanoparticles on Propertiesof PZT Ceramics, Ferroelectrics, 2011 (416):47–52.
6. Subramanian M A, Duran D Li N, Reisner B A, Sleight A W. High Dielectric Constant in $ACu_3Ti_4O_{12}$ and $ACu_3Ti_3FeO_{12}$ Phases. J. Solid State Chem. 2000 (151):323-325.
7. Subramanian M A, Sleight A W. $ACu_3Ti_4O_{12}$ and $ACu_3Ru_4O_{12}$ perovskites: high dielectric constants and valence degeneracy. Solid State Sci. 2002 (4):347–351.
8. Valasek J. Piezo-Electric and Allied Phenomena in Rochelle Salt. Phys. Rev. 1921 (17):475

9. Wang J, Nie H, Lan C, Wang G, Dong X, Chen X, Cao F, He H. Microstructure, electrical and mechanical properties of MgO nanoparticles-reinforced porous PZT 95/5 ferroelectric ceramics, Ceram. Int. 2013 (39):3915–3919.
10. Xu L F, Qi P B, Chen S S,Wang R L, Yang C P. Dielectric properties of bismuth doped $CaCu_3Ti_4O_{12}$ ceramics. Mater. Sci. Eng. B 2012 (177):494– 498.
11. Yang L, Wenchao W, Jiquan H, Fei T, Chen Z, Yongge C. Dielectric properties of giant permittivity $NaCu_3Ti_3NbO_{12}$ ceramics, Ceram. Int. 2012 (39):9201–9206.
12. Zhang X-F, Xu Q, Zhan D, Liu H-X, Chen W, Huang D.-P. Dielectric response of MgO-added $Ba_{0.6}Sr_{0.4}TiO_3$ ceramics under bias electric field: Examination of contributing mechanisms, Physica B 2013 (410) 170–176.

ศักยภาพของสายพันธุ์ยีสต์และปริมาณไนโตรเจนที่ยีสต์ย่อยได้ต่อคุณภาพการหมักของไวน์ลิ้นจี่

Potential of different yeast strains and yeast assimilable nitrogen level affected fermentation quality of lychee wine

วันเพ็ญ จิตรเจริญ [1*] จันจิรา คำปวง[1] และ รุ่งเรืองรัตน์ แผ่นทอง[1]

Wanphen Jitjaroen[1*], Janjira Kampong[1] and Rungruangrat Panthong[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์ยีสต์และปริมาณไนโตรเจนที่ยีสต์ย่อยได้ (Yeast assimilable nitrogen; YAN) ที่เหมาะสมต่อคุณภาพการหมักของไวน์ลิ้นจี่จากพันธุ์ฮงฮวย โดยใช้ยีสต์จำนวน 2 สายพันธุ์ (V 1116 และ ICV GRE) ร่วมอบแห้งกับ YAN จำนวน 3 ระดับ (140, 190 และ 240 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร) ปรับน้ำหมักให้มีปริมาณกรด 2 กรัมต่อลิตร และปริมาณน้ำตาล 200 กรัมต่อลิตร หมักที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส พบว่าไวน์มีปริมาณกรด 7.29-8.71 กรัมต่อลิตร ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดร้อยละ 5.87-7.47 และแอลกอฮอล์ร้อยละ 8.52-9.23 (โดยปริมาตร) ผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าปัจจัยด้านสายพันธุ์ยีสต์และปริมาณ YAN มีผลต่อการสร้างกรดในไวน์ตัวอย่าง โดยยีสต์สายพันธุ์ ICV GRE สามารถสร้างกรดต่ำกว่าสายพันธุ์ V 1116 และการเติม YAN เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ไวน์มีปริมาณกรดสูงขึ้น การเติมปริมาณ YAN 140 มิลลิกรัมต่อลิตร ทำให้ไวน์มีปริมาณกรดต่ำสุด และการใช้ยีสต์สายพันธุ์ ICV GRE หมักร่วมกับ YAN ทุกระดับทำให้ไวน์มีปริมาณกรดต่ำสุดอยู่ในช่วง 7.29-7.46 กรัมต่อลิตร

คำสำคัญ: ลิ้นจี่ สายพันธุ์ยีสต์ ไนโตรเจนที่ยีสต์นำไปใช้ในการเจริญได้ ปริมาณกรด

Abstract

The objective of this research is to select yeast strains and yeast assimilable nitrogen (YAN) level suitable for a production of Hong-huay lychee wine. The lychee juice was fermented with two different yeast strains (V 1116 and ICV GRE), and three different levels of YAN (140, 190 and 240 mgN/L). The must was adjusted to 2 g/L total acidity, 200 g/L sugar content, and incubated at 15 °C. The result showed that the wine samples contained 7.29- 8.71 g/L total acidity, 5.87-7.47 % total soluble solids, and 8.52-9.23 % (vol.) ethanol content. It indicated that the yeast strains and YAN levels affected the acid accumulation of the final products. The strain ICV GRE produced less acid content than strain V 1116. The addition of YAN produced the highest levels of acidity in the products, and the addition of 140 mgN/L produced the least acidity. The samples of yeast strain ICV GRE fermented with all levels of YAN produced lowest acidity between 7.29-7.46 g/L.

Keywords: lychee, yeast strains, yeast assimilable nitrogen, total acidity

---

[1] สาขาอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดลำปาง 52000

[1] Department of Agro-Industry, Rajamangala University of Technology Lanna, Lampang 52000

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

บทนำ

ลิ้นจี่มีส่วนประกอบของปริมาณกรดและน้ำตาลที่ค่อนข้างสมดุลเหมาะสมต่อการหมักไวน์ แต่คุณภาพของไวน์นั้นยังขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการ โดยเฉพาะสายพันธุ์ยีสต์ที่ใช้ในการหมัก ซึ่งผลิตออกมาจำหน่ายเชิงพาณิชย์มากมาย และมีการพัฒนาคุณสมบัติด้านต่างๆ เพื่อให้ผลิตสารให้กลิ่นรสที่ดี เช่น กรดอินทรีย์ แอลกอฮอล์มวลสูง และเอสเทอร์ต่างๆ เป็นต้น [1] ซึ่งเป็นสารที่ระเหยได้ และให้เอกลักษณะเฉพาะตัว แม้จะมีปริมาณเพียงเล็กน้อยแต่นับว่ามีบทบาทอย่างมากต่อคุณภาพกลิ่นรสของไวน์ การผลิตไวน์ให้ได้คุณภาพกลิ่นรสตามต้องการนั้น สามารถทำได้โดยผ่านกระบวนการคัดเลือกสายพันธุ์ยีสต์ที่มีความเหมาะสม นอกจากนี้การหมักจะสามารถเกิดได้อย่างมีประสิทธิภาพ และมีการย่อยน้ำตาลให้เป็นเอทานอลได้อย่างสมบูรณ์นั้น จำเป็นต้องมีการปรับส่วนประกอบของน้ำหมักให้มีความสมดุลของสารอาหารต่างๆ เช่น ปริมาณไนโตรเจนที่ยีสต์ย่อยได้ (YAN) โดยมีแหล่งไนโตรเจนหลักคือกรดแอมิโนและแอมโมเนียมไอออน [2] น้ำหมักที่มีปริมาณไนโตรเจนเพียงพอมีผลต่อความเร็วของการหมัก ทำให้ระยะเวลาในการหมักสั้นลง และไวน์มีกลิ่นรสที่ดี [3] โดยน้ำหมักเริ่มต้นควรมีปริมาณ YAN ไม่ต่ำกว่า 150 มิลลิกรัมต่อลิตร หากปริมาณไนโตรเจนต่ำเกินไป อาจทำให้การหมักยุติก่อนที่ยีสต์จะใช้ย่อยน้ำตาลเปลี่ยนเป็นแอลกอฮอล์หมด และอาจสร้างก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ซึ่งให้กลิ่นก๊าซไข่เน่าซึ่งเป็นกลิ่นที่ไม่พึงประสงค์ [4]

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์ยีสต์และปริมาณไนโตรเจนที่ยีสต์ย่อยได้ที่เหมาะสมต่อคุณภาพการหมักของไวน์ลิ้นจี่ เพื่อให้สามารถทำนายปริมาณ YAN ที่เพียงพอต่อการเจริญของยีสต์สายพันธุ์ต่างๆ และมีผลต่อคุณภาพไวน์ เป็นการป้องกันปัญหาที่อาจเกิดขึ้นในระหว่างการหมัก ซึ่งจะเป็นการพัฒนาคุณภาพไวน์ลิ้นจี่ในเชิงพาณิชย์ต่อไป

วัสดุอุปกรณ์

1. ลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวยจาก อ เชียงราย.พาน จ.
2. เอนไซม์เพกทิเนส (Lallemand, Australia)
3. ยีสต์ *S. cerevisiae* var. *cerevisiae* คือ V 1116 และ ICV GRE (Lallemand, Australia)
4. ไดแอมโมเนียมไฮโดรเจนฟอสเฟต ไทอามีนไฮโดรคลอไรด์ โพแทสเซียมเมแทไบซัลไฟต์ (Unilab, Australia)
5. น้ำตาลทรายขาว
6. ขวดแก้วกลมขนาด 1 ลิตร (Duran, Germany)
7. เครื่องบีบแยกกากแบบไฮดรอลิก (Sakaya-12, Thailand)

.8 ตู้บ่มแบบปรับอุณหภูมิได้ (Memmert, Germany)

9หลอดแก้วดักอากาศ .

10. เครื่องวัดพีเอช (Eutech pH 510, Singapore)

.11เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดแบบพกพา 0-33 Brix (Atago, Tokyo)

12. เครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์แบบอีบูลิโอมิเตอร์ (Dujardin-Salleron, Paris)
13. ชุดเครื่องแก้วสำหรับไทเทรตหาปริมาณกรดทั้งหมด ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ และปริมาณ YAN

วิธีการศึกษา

1. การเตรียมน้ำลิ้นจี่สำหรับทำไวน์

นำผลลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวยผลสุกจัดสีแดงเก็บในพ .ศ.2557 จากอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย มาทำการเด็ดขั้วและคว้านเอาเมล็ดออก ล้างเนื้อลิ้นจี่ด้วยน้ำสะอาด และสกัดน้ำลิ้นจี่ด้วยเครื่องบีบแยกกากแบบไฮดรอลิก

2. วิเคราะห์คุณภาพทางเคมีน้ำลิ้นจี่

2.1 ค่าพีเอช โดยใช้เครื่องวัดพีเอช [5]

2.2 ปริมาณกรดทั้งหมด (เทียบกับกรดซิตริก) โดยวิธีการไทเทรต [5]

2.3 ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมด โดยใช้เครื่องวัดปริมาณของแข็งที่ละลายได้แบบพกพา [6]

2.4 ปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ โดยวิธีเลนและอีนอน [6]

2.5 ปริมาณไนโตรเจนที่ยีสต์สามารถนำไปใช้ได้จริง โดยวิธีฟอร์มัลไทเทรชัน [6]

3. ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์ยีสต์และปริมาณไนโตรเจนที่ยีสต์ย่อยได้ในการหมักไวน์ลิ้นจี่

3.1 การเตรียมหัวเชื้อยีสต์

ละลายยีสต์ที่ต้องการศึกษาร้อยละ ยีสต์) ของน้ำหมัก 0.03: น้ำ ที่อุณหภูมิ 35 องศาเซลเซียส = 1:10) ทิ้งไว้ประมาณ 15 นาที แล้วจึงเติมลงในน้ำหมัก [3]

3.2 การเตรียมน้ำหมัก

ปรับน้ำหมักให้มีปริมาณกรด 2 กรัมต่อลิตร ปริมาณน้ำตาล 200 กรัมต่อลิตร โพแทสเซียมเมแทไบซัลไฟต์ 120 มิลลิกรัมต่อลิตร ไทอามีนไฮโดรคลอไรด์ 0.6 มิลลิกรัมต่อลิตร และเอนไซม์เพกทิเนส 0.01 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ บรรจุน้ำลิ้นจี่ 700 มิลลิลิตร ลงในขวดแก้วกลมขนาด 1 ลิตร เติมยีสต์ที่ต้องการศึกษาร้อยละ 0.03 ของน้ำหมัก ปิดขวดด้วยหลอดแก้วดักอากาศ และบันทึกน้ำหนักเริ่มต้น จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส จนกระทั่งยุติการหมัก เติมโพแทสเซียมเมแทไบซัลไฟต์ 60 มิลลิกรัมต่อลิตร แล้วปิดทับช่องว่างอากาศภายในขวดด้วยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ บ่มเป็นเวลา 4 เดือน แยกส่วนใสเพื่อนำไปวิเคราะห์คุณภาพต่อไป [15]

3.3 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์ยีสต์และปริมาณไนโตรเจนที่ยีสต์สามารถใช้งานได้จริง ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพการหมักไวน์ลิ้นจี่ 2 ด้าน ดังนี้

ปัจจัยที่ 1 ด้านสายพันธุ์ยีสต์จำนวน 2 ชนิด คือ V 1116 และ ICV GRE

ปัจจัยที่ 2 ด้านปริมาณไนโตรเจนที่ยีสต์สามารถย่อยได้จำนวน 3 ระดับ คือ 140, 190 และ 240 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร

วางแผนการทดลองแบบ 2×3 Factorial in Completely Randomized Design (CRD) จำนวนทั้งหมด 6 สิ่งทดลอง วิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติโดยใช้ Duncan's Multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ [7]

3.4 วิเคราะห์คุณภาพทางเคมีไวน์ลิ้นจี่

ทำการตรวจสอบคุณภาพไวน์หลังยุติการหมัก วิเคราะห์เช่นเดียวกับข้อ 2.1–2.5 และวิเคราะห์เพิ่มเติม ดังนี้

3.4.1 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างการหมัก โดยการชั่งน้ำหนักขวดหมักทุกวันจนกระทั่งน้ำหนักคงที่ คำนวณให้อยู่ในรูปของกรัมต่อลิตรต่อวัน [8]

3.4.2 ปริมาณแอลกอฮอล์ โดยใช้เครื่องวัดปริมาณแอลกอฮอล์แบบอีบูลิโอมิเตอร์ [9]

3.4.3 ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ในรูปของซัลเฟอร์ไดออกไซด์อิสระ [9]

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผลการศึกษา

1. คุณภาพทางเคมีของน้ำลิ้นจี่สำหรับทำไวน์

ผลการศึกษาคุณภาพทางเคมีของน้ำลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวยตัวอย่าง พบว่า มีค่าพีเอช 4.29 ปริมาณกรดทั้งหมด 4.63 กรัมต่อลิตร (เทียบกับกรดซิตริก) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดร้อยละ 15 และปริมาณน้ำตาลรีดิวซ์ 127.25 กรัมต่อลิตร คุณภาพน้ำลิ้นจี่จะแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ลิ้นจี่ บางรายงานพบว่าลิ้นจี่สุกเต็มที่อาจมีปริมาณน้ำตาลสูงถึง 160 กรัมต่อลิตร และกรดอินทรีย์ทั้งหมด 2-3 กรัมต่อลิตร [8] ลิ้นจี่พันธุ์ชาฮิมีค่าพีเอช 4.8 ปริมาณกรดทั้งหมด 4.30 กรัมต่อลิตร ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดร้อยละ 17 และน้ำตาลรีดิวซ์ 269 กรัมต่อลิตร [3] และลิ้นจี่พันธุ์เหวยมีปริมาณน้ำตาล 158.5 กรัมต่อลิตร [10]

โดยทั่วไปน้ำหมักเริ่มต้นที่ใช้ในการทำไวน์ควรมีปริมาณ YAN ต่ำสุดอยู่ในช่วง 150-200 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร [2] ผลไม้แต่ละชนิดจะมีปริมาณ YAN ที่แตกต่างกัน เช่น น้ำองุ่นมีปริมาณ 60-500 มิลลิกรัมต่อลิตร สำหรับในน้ำลิ้นจี่ตัวอย่างมีปริมาณ YAN 196 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ปริมาณขั้นต่ำสุดที่เหมาะสมต่อการหมัก

ตารางที่ 1 คุณภาพทางเคมีของน้ำลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวย

Quality	Lychee juice	
	$\bar{X}$	SD[1]
pH	4.29	0.02
TA[2] (g/L)	4.63	0.03
TSS[3] (%)	15.00	0.01
Reducing sugar (g/L)	127.25	0.01
YAN[4] (mgN/L)	196.00	0.01

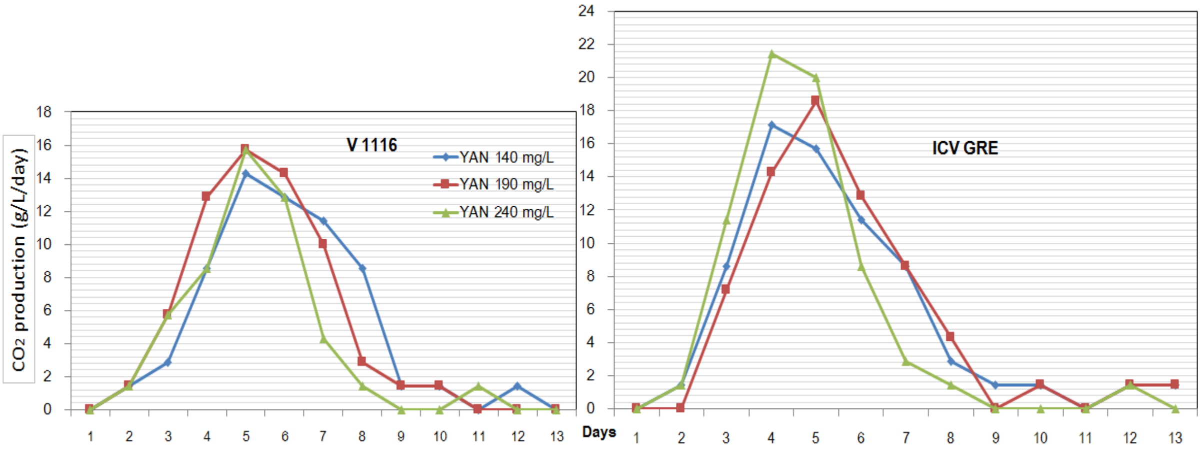
[1]Standard deviation, N = 3

[2]Titratable acidity (as citric acid), [3]Total soluble solids, [4]yeast assimilable nitrogen,

ไวน์ผลไม้ส่วนใหญ่ทำมาจากผลไม้ที่มีปริมาณกรดสูง ทำให้มีรสเปรี้ยว จึงต้องปรับผสมด้วยน้ำ ส่งผลให้สารอาหารที่จำเป็นต่อการเจริญของยีสต์ลดลงไปจากเดิม [3] เช่นเดียวกับน้ำลิ้นจี่ตัวอย่างมีปริมาณกรดทั้งหมดสูงถึง 4.63 กรัมต่อลิตร ผลการทดสอบความเป็นไปได้เบื้องต้นพบว่าไวน์ลิ้นจี่ที่ได้มีรสเปรี้ยวมากไป จึงควรปรับให้มีปริมาณกรดลดลงมาที่ระดับ 2 กรัมต่อลิตร [10] ส่งผลให้น้ำหมักมีค่าปริมาณ YAN ลดลง งานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาปริมาณ YAN ที่เหมาะสมต่อการเจริญของยีสต์ โดยพิจารณาค่า YAN ที่ศึกษาให้อยู่ในช่วงที่ต่ำหรือสูงกว่าเกณฑ์ต่ำสุดที่ควรมีอยู่ในน้ำหมักเริ่มต้น (150-200 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร) ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อคุณภาพไวน์ลิ้นจี่จำนวน 3 ระดับ คือ 140, 190 และ 240 มิลลิกรัมไนโตรเจนต่อลิตร หมักร่วมกับยีสต์การค้าจำนวน 2 สายพันธุ์คือ V 1116 และ ICV GRE ทำการตรวจสอบคุณภาพทางเคมีและกายภาพในระหว่างการหมักและผลผลิตสุดท้าย

2. คุณภาพระหว่างการหมัก

ผลการศึกษาพบว่าสายพันธุ์ยีสต์และปริมาณ YAN มีผลต่ออัตราการสร้างปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในระหว่างการหมัก ทุกสิ่งทดลองใช้ระยะเวลาในการหมักประมาณ 13 วัน (ภาพที่ 1) โดยตัวอย่างไวน์ลิ้นจี่ที่หมักด้วยยีสต์สายพันธุ์ ICV GRE และเติมปริมาณ YAN 140, 190 และ 240 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถสร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงในช่วงวันที่ 4–5 (17.14–21.42 กรัมต่อลิตรต่อวัน) (ภาพที่ 1ข.) ซึ่งสูงกว่าการหมักด้วยยีสต์สายพันธุ์ V 1116 สามารถสร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้ (14.28–15.71 กรัมต่อลิตรต่อวัน) (ภาพที่ 1ข.) ชี้ให้เห็นว่าปริมาณไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ยีสต์สร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงขึ้น [3] โดยน้ำหมักที่เติม YAN ปริมาณ 240 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถสร้างก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่า 190 และ 140 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ



ก ข

ภาพที่ 1 ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ถูกสร้างขึ้นในระหว่างการหมักไวน์ลิ้นจี่ที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส โดยใช้ยีสต์สายพันธุ์ (ก) V 1116 และ (ข) ICV GRE หมักร่วมกับปริมาณ YAN 140, 190 และ 240 มิลลิกรัมต่อลิตร

ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยด้านสายพันธุ์ยีสต์ ปริมาณ YAN และปัจจัยร่วม ไม่มีผลต่อค่าพีเอช และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสิ่งทดลอง ($p>0.05$) โดยมีค่าพีเอชลดลงจากน้ำหมัก 4.92 เป็น 3.57–3.63 ซึ่งมีค่าแปรผกผันกับปริมาณกรดทั้งหมด [12] ทุกปัจจัยมีผลทำให้ไวน์ตัวอย่างมีปริมาณกรดทั้งหมดแตกต่างกัน โดยปัจจัยด้านสายพันธุ์ยีสต์พบว่า ICV GRE สามารถสร้างปริมาณกรด (7.41 กรัมต่อลิตร) ต่ำกว่าสายพันธุ์ V 1116 (8.21 กรัมต่อลิตร) ปัจจัยด้านปริมาณ YAN พบว่าการเติม YAN เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ไวน์มีปริมาณกรดเพิ่มขึ้น โดยที่ปริมาณ 140 มิลลิกรัมต่อลิตร มีการสร้างกรดต่ำกว่าที่ 190 และ 240 มิลลิกรัมต่อลิตร คือ 7.62, 7.76 และ 8.05 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ ส่วนปัจจัยร่วมพบว่าการหมักด้วยยีสต์สายพันธุ์ ICV GRE ร่วมกับปริมาณ YAN 140, 190 และ 240 มิลลิกรัมต่อลิตร ได้ไวน์มีปริมาณกรดต่ำกว่าตัวอย่างอื่นคือ 7.29, 7.39 และ 7.46 กรัมต่อลิตร ตามลำดับ โดยไวน์ทุกตัวอย่างมีปริมาณกรดสูงขึ้นจากน้ำหมักร้อยละ 0.16–0.17 กรัมต่อลิตร สาเหตุหลักที่ทำ

ให้ปริมาณกรดสูงขึ้น ได้แก่ สายพันธุ์ยีสต์ซึ่งมีความสามารถในการสร้างกรดแอซีติกในปริมาณที่แตกต่างกัน [12] และเมื่อหมักในสภาวะที่มีปริมาณไนโตรเจนที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ปริมาณกรดทั้งหมดสูงขึ้น [13]

ปัจจัยด้านสายพันธุ์ยีสต์และปริมาณ YAN ไม่มีผลต่อปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดและปริมาณแอลกอฮอล์ และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสิ่งทดลอง (p>0.05) แต่มีความแตกต่างกันในด้านปัจจัยร่วม โดยมีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดลดลงจากน้ำหมักและเหลืออยู่ในไวน์ร้อยละ 5.87–7.47 และปริมาณแอลกอฮอล์ร้อยละ 8.15–9.23 (โดยปริมาตร) ซึ่งการหมักด้วยยีสต์สายพันธุ์ V 1116 ร่วมกับการใช้ปริมาณ YAN 140 มิลลิกรัมต่อลิตร และ ICV GRE หมักร่วมกับปริมาณ YAN ทุกระดับ ทำให้ไวน์มีปริมาณแอลกอฮอล์สูงกว่าตัวอย่างอื่นอยู่ในช่วงร้อยละ 8.52–9.23 (โดยปริมาตร) มีค่าแปรผกผันกับปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดที่เหลืออยู่ในช่วง 5.87-6.53 แสดงให้เห็นว่าเกิดการหมักที่สมบูรณ์กว่าตัวอย่างอื่น เมื่อเปรียบเทียบกับการหมักไวน์ลิ้นจี่พันธุ์เจิร์นที่เริ่มต้นมีค่าพีเอช 5 ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายได้ร้อยละ 24 ปริมาณกรดทั้งหมดร้อยละ 4.25 หมักด้วยยีสต์สายพันธุ์ *S. cerevisiae* MTCC 178 ได้ไวน์ที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดร้อยละ 5 และแอลกอฮอล์ร้อยละ 11.6 [14] จะเห็นว่าค่าปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดมีค่าใกล้เคียงกับตัวอย่างที่ศึกษา และมีค่าใกล้เคียงกับไวน์ลูกหว้าที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายได้ทั้งหมดร้อยละ 6 [12] ซึ่งทุกตัวอย่างมีค่าใกล้เคียงและจัดอยู่ในกลุ่มของ Dry wine เพราะยีสต์มีการใช้น้ำตาลเพื่อเปลี่ยนให้เป็นแอลกอฮอล์ได้อย่างสมบูรณ์ [11] ส่วนปริมาณแอลกอฮอล์ของไวน์ เช่น ไวน์ที่ผลิตจากองุ่นโดยทั่วไปมีค่าอยู่ในช่วงร้อยละ 10–12 โดยแอลกอฮอล์ที่ได้จะขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำตาลเริ่มต้น [16]

ตารางที่ 2 คุณภาพทางเคมีของไวน์ลิ้นจี่ที่หมักด้วยยีสต์การค้าจำนวน 2 ชนิด และปริมาณ YAN ที่แตกต่างกัน

Treatments	pH		TA^2 (g/L)		TSS^3 (%)		Alcohol (% vol.)		Free SO_2 (mg/L)	
	$\bar{X}$	SD^1	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD
Yeast strains										
V 1116	3.63^{ns}	0.01	8.21^{a}	0.51	6.86^{ns}	0.61	8.38^{ns}	0.57	53.62^{ns}	1.96
ICV GRE	4.12	1.22	7.41^{b}	0.17	6.15	0.42	9.04	0.37	52.91	2.47
YAN levels (mg/L)										
140	3.60^{ns}	0.08	7.62^{b}	0.24	6.07^{ns}	0.35	8.88^{ns}	0.58	52.05^{ns}	2.88
190	3.58	0.02	7.76^{a}	0.43	6.46	0.49	8.77	0.39	53.97	0.96
240	3.59	0.05	8.05^{a}	0.81	7.00	0.70	8.48	0.74	53.76	2.14
Yeast strains x YAN levels (mg/L)										
V 1116 x 140	3.62^{ns}	0.01	7.78^{ab}	0.24	6.27^{c}	0.11	8.52^{ab}	0.39	54.18^{a}	2.66
V 1116 x 190	3.62	0.01	8.14^{a}	0.09	6.87^{b}	0.11	8.46^{b}	0.25	54.18^{a}	0.73
V 1116 x 240	3.59	0.07	8.71^{a}	0.55	7.47^{a}	0.43	8.15^{b}	0.42	52.48^{ab}	1.92
ICV GRE x 140	3.63	0.01	7.29^{b}	0.22	5.87^{c}	0.41	9.23^{a}	0.47	55.04^{a}	1.28
ICV GRE x 190	3.62	0.01	7.39^{b}	0.31	6.07^{c}	0.11	9.08^{a}	0.17	53.76^{a}	1.28
ICV GRE x 240	3.57	0.02	7.46^{b}	0.13	6.53^{b}	0.41	8.81^{a}	0.25	49.92^{b}	0.01

[1]Standard deviation, [2]Total acidity (as citric acid), [3]Total soluble solids

[ns] Values within each column are not significantly different (p>0.05).

[a, b, c] Values followed by different superscript letters, within each column, are significantly different (p≤0.05)

ปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ในไวน์ทำหน้าที่เป็นสารต้านอนุมูลอิสระ และป้องกันการเจริญของแบคทีเรียและยีสต์ป่า โดยยีสต์ที่ได้จากการคัดเลือกเพื่อใช้ในการทำไวน์คือ *S. cerevisiae* spp. จะมีความคงทนต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และสามารถยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้ดีเมื่ออยู่ในรูปของซัลเฟอร์ไดออกไซด์อิสระ [3] ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยด้านสายพันธุ์ยีสต์และปัจจัยด้านปริมาณ YAN ไม่มีผลต่อปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์อิสระของไวน์ลิ้นจี่ตัวอย่าง และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระหว่างสิ่งทดลอง ($p>0.05$) แต่ปัจจัยร่วมมีผลทำให้ค่าซัลเฟอร์ไดออกไซด์อิสระแตกต่างกันอยู่ในช่วง 49.92-55.04 ซึ่งทุกตัวอย่างยังคงมีค่าซัลเฟอร์อิสระอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมคือ 30-50 มิลลิกรัมต่อลิตร [3]

สรุปผล

การศึกษาคุณภาพการหมักของไวน์ลิ้นจี่ที่หมักโดยใช้สายพันธุ์ยีสต์และปริมาณ YAN ที่แตกต่างกัน ชี้ให้เห็นว่าไวน์มีคุณภาพการหมักอยู่ในเกณฑ์ที่ดี ทั้งสองปัจจัยมีผลต่อการสร้างปริมาณกรดที่แตกต่างกัน โดยยีสต์สายพันธุ์ ICV GRE สร้างปริมาณกรดต่ำกว่าสายพันธุ์ V 1116 และการเติม YAN ปริมาณที่เพิ่มขึ้นมีผลทำให้ปริมาณกรดสูงขึ้น โดยการใช้สายพันธุ์ยีสต์ ICV GRE หมักร่วมกับ YAN ทุกระดับมีผลทำให้ปริมาณกรดต่ำกว่าตัวอย่างอื่น และมีปริมาณแอลกอฮอล์ที่สูงกว่าตัวอย่างอื่น ซึ่งน่าจะเป็นผลทำให้ไวน์มีความเปรี้ยวน้อยกว่าและเกิดการหมักที่สมบูรณ์กว่าเช่นกัน เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการหมักไวน์ลิ้นจี่ได้ดี อย่างไรก็ตามการจะพิจารณาว่าควรคัดเลือกสายพันธุ์ใดและปริมาณ YAN ใดไปใช้ในการผลิตไวน์ลิ้นจี่นั้น ควรพิจารณาผลคุณภาพทางเคมีร่วมกับคุณภาพทางประสาทสัมผัสของไวน์ด้วย นอกจากนี้ควรได้มีการตรวจสอบเพิ่มเติมเกี่ยวกับชนิดของสารให้กลิ่นรส และกรดอินทรีย์ที่สำคัญที่เปลี่ยนแปลงในระหว่างการหมัก เพราะจะมีผลต่อความสมดุลของรสชาติไวน์ และสามารถนำไปปรับปรุงคุณภาพการหมักได้อย่างเหมาะสม ซึ่งควรทำการศึกษาต่อเนื่องต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาที่สนับสนุนทุนวิจัย (HRS-1) ประจำปี 2558 และสาขาอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง ที่ได้เอื้อเฟื้อสถานที่และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Ugliano, M., Henschke, P.A. Markus J.H. and Pretorius, S.I. Nitrogen management is critical for wine flavor and style. The Australian Wine Research Institute, Australia; 2007. p.1-7.
2. Jiranek, V., Langridge, P., Henschke, P.A. Amino acid and ammonium utilization by *Saccharomyces cerevisiae* wine yeasts from a chemically defined medium. American Journal of Enology and viticulture; 1995. 46. 75-83.
3. วันเพ็ญ จิตรเจริญ. คู่มือไวน์เมกเกอร์. สำนักพิมพ์บริษัท เชียงใหม่พริ้นท์ติ้ง จำกัด, เชียงใหม่; 2556. 324 น.
4. Jiranek, V., Eglinton, J.M., Gockowiak, H., Langridge, P. and Henschke, P.A. Nitrogen: a critical regulator of fermentation. In: Stockley, C.S., Johnston, R.S., Leske, P.A.; Lee, T.H., eds. Proceedings of the 8th Australian Wine Industry Technical Conference; 25–29 October 1992; Melbourne, Victoria. Adelaide SA: Winetitles; 1993. p.133-141.

5. Zoecklein, W.B, Fugelsang, C.K, Gump H.B. and Nury, S.F. Wine Analysis and Production. Chapman & Hall; 1995. 612 p.
6. Iland, P.N., Bruce, G., Edwards, S., Weeks and Wilkes, E. Chemical Analysis of Grapes and Wine: Techniques and Concepts. Patrick Iland Wine Promotions Pty ltd.; 2004. 110 p.
7. สายชล สินสมบูรณ์ทอง. 2555. สถิติเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ : ภาควิชาสถิติประยุกต์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 454 น.
8. Bely, M., Sablayrolles, J.M. and Barre, P. Description of alcoholic fermentation kinetics: its variability and significance. American Journal of Enology and viticulture; 1990. 41. 319-324.
9. Amerine, M.A. and Ough, C.S. Methods for Wines and Must Analysis. New York. A Wiley-Interscience Publication; 1998. 377 p.
10. Xin, A.Z., Chen, X.D. and Zhang, L. Composition analysis of litchi juice and litchi wine. International Journal of Food Engineering; 2008. 4: 4. 1-18.
11. Ribéreau-Gayon, P. Glories, Maujean, Y. and Dubourdieu, D. 2006. Handbook of Enology. Vol 2. The Chemistry of Wine Stabilization and Treatments. 2nd ed. John Willey and Son Ltd. 451 p.
12. Erasmus, J.D., Cliff, M. and Vuuren, J.J. van H. Impact of yeast strain on the production of acetic acid, glycerol, and the sensory attributes of Icewine. American Journal of Enology and Viticulture; 2004. 55(4), 371-378.
13. Amerine, M., Rinaldi, A. and Dubourdieu, D. Influence of assimilable nitrogen on volatile acidity production by *Saccharomyces cerevisiae* during high sugar fermentation. Journal of Bioscience and Bioengineering; 2003. 96. 507-512.
14. Singh, R S. and Preetinder Kaur. Evaluation of litchi juice concentrate for the production of wine. Punjabi University, India; 2009. p.1-6.
15. Jitjaroen, W. Influence of Yeast Strains and Nutritive Supplements on Enological Characteristics of Tropical Fruit Wine. University of Bonn. Cuvillier Verlag Gottingen; 2007. 85 p.
16. Jackson, R.S. Wine Science: Principles and Applications. Academic Press, New York; 1994. 345 p.

PHAYAO RESEARCH CONFERENCE 5

การศึกษาการทนต่อระดับน้ำท่วมขังของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน

Study of flood tolerance of oil palm seedlings

วีระเดช สุขเอียด[1*] ศรินทิพ สุกใส[1] และ มะลิวัลย์ จรรยาวณิชกุล[1]

Weradej Sukaead[1*] , Sarintip Sooksai[1] and Maliwan janyawanitkul[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาความสามารถในการอยู่รอดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1, 2 และ 6 ที่ถูกน้ำท่วมขังในระดับต่างๆ 3 ระดับ คือ น้ำท่วมขังระดับผิวดิน, น้ำท่วมขังระดับครึ่งทรงพุ่ม และน้ำท่วมขังระดับมิดทรงพุ่ม พบว่า ต้นกล้าปาล์มน้ำมันทั้ง 3 สายพันธุ์ สามารถทนน้ำท่วมขังจากระดับผิวดิน ถึงระดับครึ่งทรงพุ่ม และมีอัตรารอด 100 เปอร์เซ็นต์ แม้ถูกน้ำท่วมขังเป็นเวลา 9 สัปดาห์ ในขณะที่กล้าปาล์มน้ำมันที่ถูกน้ำท่วมขังมิดทรงพุ่มจะเริ่มเน่าและตายภายใน 3-6 สัปดาห์ และเมื่อเปรียบเทียบการเจริญเติบโตของกล้าปาล์มน้ำมันที่ถูกน้ำท่วมขังกับกลุ่มควบคุมที่ไม่ถูกน้ำท่วม พบว่า ระดับน้ำท่วมขังมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มทั้ง 3 สายพันธุ์ โดยต้นกล้าปาล์มน้ำมันจะมีอัตราการเจริญเติบโตลดน้อยลง เมื่อวัดจากความสูงของทรงพุ่ม คือในสภาวะที่ไม่มีน้ำท่วมขัง (control) ต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1, 2 และ 6 มีอัตราการเจริญเฉลี่ยเป็น 0.47, 0.49 และ 0.45 ซม. ต่อสัปดาห์ ตามลำดับ แต่ในสภาวะที่มีน้ำท่วมขังระดับผิวดินกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1, 2 และ 6 มีอัตราการเจริญเฉลี่ยเป็น 0.34, 0.39 และ 0.37 ซม. ต่อสัปดาห์ ตามลำดับ และในสภาวะน้ำท่วมขังระดับครึ่งทรงพุ่มกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1, 2 และ 6 มีอัตราการเจริญเฉลี่ยเหลือเพียง 0.25, 0.19 และ 0.21 ซม. ต่อสัปดาห์ ตามลำดับ

คำสำคัญ: ปาล์มน้ำมัน พื้นที่ลุ่ม การทนต่อระดับน้ำท่วมขัง ต้นกล้า

Abstract

Ability of oil palm seedling strain Suratthani1, Suratthani2, and Suratthani6 to survive in flood at three levels including ground level, half of canopy level and top of canopy level, was studied. It was found that seedlings from all three strains could survive in flood at the ground level and half of canopy level for nine weeks with 100% survival where as those flooded at the top of canopy level could not survive and rotted within three to six weeks. In addition, growth rates in seedling flooded groups and control group were compared. It was found that level of flood adversely affected the growth of seedling of all three strains. In non-flooded control group, the growth rates of seedling strain Suratthani 1, Suratthani 2, and Suratthani 6 were 0.47, 0.49 and 0.45 cm./week, respectively. While those of seedling flooded at the ground level and at half of canopy level were 0.34, 0.39, 0.37 cm./week and 0.25, 0.19, 0.21 cm./week, respectively.

Keywords: oil palm, varieties resistant, lowland areas, prevent flooding, drain

---

[1] สถาบันวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพและวิศวกรรมพันธุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

[1] Institute of Biotechnology and Genetic Engineering, Chulalongkorn University 10330

*Corresponding author e-mail : weradej.s@chula.ac.th

บทนำ

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง มีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Elaeis guineensis* Jacq. อยู่ในวงศ์ Palmae หรือ Arecaceae เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว ไม่แยกกิ่งก้านสาขา ผลและเมล็ดสามารถนำมาแปรรูปทำเป็นอุตสาหกรรมน้ำมันเพื่อการบริโภคและเชื้อเพลิงยานยนต์ ใบสามารถแปรรูปผสมเป็นอาหารสัตว์ กะลาปาล์มสามารถนำมาเป็นวัตถุดิบทำเชื้อเพลิงอัดแท่ง ทะลายปาล์มสามารถใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ดได้หลายชนิดและ ต้นปาล์มยังสามารถช่วยดูดซับแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ และช่วยลดภาวะโลกร้อน (Global Warming) ได้อีกด้วย สำหรับพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันของประเทศไทยนั้น มีการขยายตัวอย่างต่อเนื่องมาโดยตลอด จนปัจจุบันปาล์มน้ำมันกลายเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่ง โดยมีพื้นที่ปลูกทั้งประเทศ 4.5 ล้านไร่ ผลผลิตผลปาล์มสด 11.33 ล้านตัน ผลิตเป็นน้ำมันปาล์มดิบได้ 1.93 ล้านตัน มีมูลค่าทางเศรษฐกิจของปาล์มน้ำมันและน้ำมันปาล์มไม่ต่ำกว่า 64,000 ล้านบาท โดยมีแหล่งผลิตที่สำคัญ คือ ภาคใต้ และมีการปลูกมากที่สุดใน จังหวัดกระบี่ สุราษฎร์ธานี ชุมพร สตูล และ ตรัง ซึ่งจากปัญหาวิกฤติราคาน้ำมันในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา รัฐบาลได้มีนโยบายส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนจากพืช กล่าวคือ ส่งเสริมการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ ซึ่งมีส่วนผสมของเอทานอลที่ผลิตจากอ้อยและมันสำปะหลัง และการใช้น้ำมันดีเซลที่มีส่วนผสมของไบโอดีเซลที่ผลิตจากปาล์มน้ำมันร้อยละ 3 และร้อยละ 5 หรือที่เรียกกันว่า น้ำมัน บี 3 และ บี 5 ในปัจจุบัน [1]

จากปัญหาการเกิดมหาอุทกภัย เมื่อปี พ.ศ. 2554 ทำให้ปาล์มน้ำมัน เกิดความเสียหายประมาณ 12,485 ไร่ หรือคิดเป็น 30 % จากจำนวนพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันที่มีอยู่ทั้งหมดในจังหวัดตรัง (ประมาณ 1 แสนไร่เศษ) โดยเฉพาะที่ปลูกในพื้นที่ราบลุ่มริมแม่น้ำตรัง ซึ่งถูกน้ำท่วมขังเป็นระยะเวลายาวนานหลายวัน โดยเฉพาะในพื้นที่ 5 ตำบล ของอำเภอเมืองตรัง ได้แก่ ตำบลนาท่ามเหนือ นาท่ามใต้ นาตาล่วง บางรัก และหนองตรุด ที่มีระดับน้ำท่วมสูงไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร และเป็นจุดที่ประสบปัญหาน้ำท่วมซ้ำซาก [2] ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี กรมวิชาการเกษตร ได้ให้ข้อมูลเกี่ยวกับความเสียหายของต้นปาล์มน้ำมันเมื่อได้รับอุทกภัย ว่า ระดับความเสียหายที่ได้รับอาจเกิดจากหลายปัจจัย คือ อายุของต้นปาล์มน้ำมัน คุณภาพของน้ำที่ท่วมขัง และระดับของน้ำที่ท่วมขัง ดังนั้น การคัดเลือกกล้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันที่มีความสามารถในการทนต่อน้ำท่วมขัง และสามารถเจริญเติบโตให้ผลผลิตได้ในพื้นที่ลุ่มมีน้ำท่วมขัง ถือได้ว่าเป็นข้อมูลสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมปาล์มน้ำมันของไทย สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ได้เลือกใช้พันธุ์ปาล์มที่ให้ผลผลิตเฉลี่ยของน้ำหนักทะลายสดต่อไร่ต่อปีสูง (กก./ไร่/ปี) จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ สุราษฎร์ธานี 1, สุราษฎร์ธานี 2, สุราษฎร์ธานี 6 ซึ่งเป็นพันธุ์ปาล์มน้ำมันลูกผสมเทเนอราการค้า ที่ศูนย์วิจัยปาล์มน้ำมันสุราษฎร์ธานี กรมวิชาการเกษตร ได้ผลิตและรับรองพันธุ์จำหน่ายให้เกษตรกร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอัตรารอดและอัตราการเจริญของต้นกล้าพันธุ์ปาล์มน้ำมันทั้ง 3 สายพันธุ์ ที่ถูกน้ำท่วมขังในระดับต่างๆ

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

อุปกรณ์

1.กล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมอายุ 3 เดือน

2. วัสดุปลูกดินผสมและภาชนะปลูกกะละมังแบบพกพาพลาสติก

3.เครื่องมือวัดค่า pH

4.กล้องถ่ายรูป

5. บรรทัดเหล็กขนาด 30 cm.

วิธีการทดลอง

ในการทดลองนี้ใช้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์ลูกผสมอายุ 3 เดือน จำนวน 3 สายพันธุ์ คือ สุราษฎร์ธานี 1 (พันธุ์ลูกผสมระหว่าง Deli กับ Calabar), สุราษฎร์ธานี 2 (พันธุ์ลูกผสมระหว่าง Deli กับ La Me), สุราษฎร์ธานี 6 (พันธุ์ลูกผสมระหว่าง Deli กับ DAMI) มาทำการทดลองการทนต่อสภาวะน้ำท่วมขัง เนื่องจากเป็นพันธุ์ที่มีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกและได้รับการรับรองจากหน่วยราชการว่าให้ผลผลิตสูง โดยวางแผนการทดลองแบบ Latin Square Design [3] ทำการเปรียบเทียบการเจริญของกล้าปาล์มที่มีน้ำท่วมขังระดับต่างๆ 3 ระดับ คือ 1. กลุ่มน้ำท่วมขังระดับผิวดิน 2. กลุ่มน้ำท่วมขังระดับครึ่งทรงพุ่ม 3. กลุ่มน้ำท่วมขังระดับมิดทรงพุ่ม เปรียบเทียบกับ กลุ่มควบคุม (ไม่มีน้ำท่วมขัง) แต่ละกลุ่มมี 10 ซ้ำ โดยทำการผสมดินปลูก และอนุบาลต้นกล้าในกระถางทดลองเป็นเวลา 2 สัปดาห์ ก่อนเริ่มปล่อยน้ำท่วมขัง หลังจากปล่อยน้ำท่วมขังได้ทำการบันทึกข้อมูล ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH), อุณหภูมิ และตรวจวัดการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มโดยวัดความสูงทรงพุ่ม ความยาวของใบ ความกว้างของแผ่นใบ จำนวนใบ ทำการบันทึกข้อมูลทุกสัปดาห์ (7 วัน) เป็นเวลา 9 สัปดาห์ ช่วงเวลาที่ทำการทดลอง ตั้งแต่ 6 กุมภาพันธ์ – 24 เมษายน พ.ศ. 2556 การปฏิบัติดูแลรักษาแปลงทดลอง ช่วงอนุบาลต้นกล้ามีการให้น้ำเท่ากันทุกวันในทุกกลุ่มการทดลอง คือ วันละ 4 ลิตร/กระถาง จากนั้น เมื่ออนุบาลครบ 2 สัปดาห์ ในกลุ่มควบคุมมีการให้น้ำเพื่อรักษาระดับความชื้น ทุกวันๆ ละประมาณ 5 ลิตร/กระถาง ในกลุ่มทดลองปล่อยน้ำท่วมขังมีการเติมน้ำเพื่อรักษาระดับน้ำให้คงที่ตามระดับที่ทำเครื่องหมายไว้

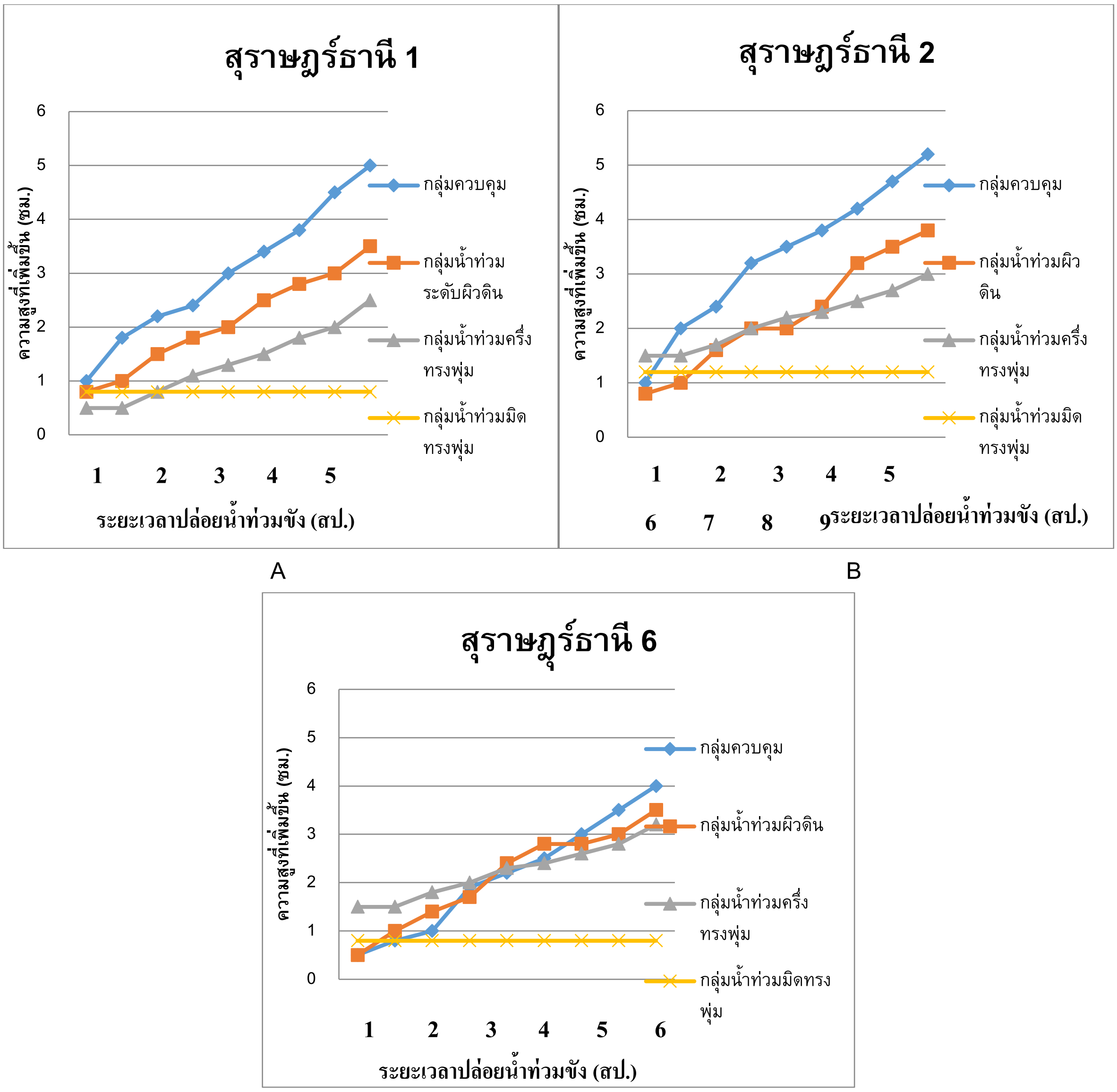
ผลการทดลอง

เนื่องจากช่วงที่ทำการทดลองเป็นช่วงฤดูร้อน และสถานที่ทดลองเป็นที่โล่งแจ้งไม่มีร่มเงาต้นไม้ ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยรอบๆ บริเวณตลอดการทดลองตอนเช้าแตกต่างกับตอนเที่ยงค่อนข้างมาก โดยอุณหภูมิช่วงเช้าเฉลี่ย 28.33 $\pm$ 1.42 $^{\circ}$C ช่วงเที่ยงเฉลี่ย 37.5 $\pm$ 3.44 $^{\circ}$C ช่วงบ่ายเฉลี่ย 35.0 $\pm$ 3.07 $^{\circ}$C ขณะที่อุณหภูมิเฉลี่ยของน้ำในกระถางของทุกกลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกัน วัดได้ประมาณ 29.5 – 30 $^{\circ}$C โดยที่อุณหภูมิของน้ำประปาโดยเฉลี่ย 29.6 $\pm$ 1.23 $^{\circ}$C ส่วนค่า pH ในกระถางปลูกกลุ่มควบคุม มีค่าในช่วง 6.69 – 6.91 และค่า pH ในกระถางปลูกกลุ่มน้ำท่วมผิวดิน และน้ำท่วมระดับครึ่งทรงพุ่ม อยู่ในช่วง 7.60 – 7.98 แตกต่างกับค่า pH เฉลี่ยของน้ำประปา (pH 7.61 $\pm$ 0.21) เพียงเล็กน้อย ขณะที่ค่า pH ของน้ำในกระถางปลูกกลุ่มน้ำท่วมมิดทรงพุ่มจะค่อนข้างสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ อยู่ในช่วง 7.84 – 7.99 แต่ดินที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของปาล์มน้ำมันควรมีค่า pH 4.0 – 6.5 [4]

การศึกษาการเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มโดยวัดจากความสูงของทรงพุ่ม โดยก่อนเริ่มการทดลองกล้าปาล์มทั้ง 3 สายพันธุ์ จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในแต่ละกลุ่มการทดลองมีความสูงเฉลี่ยใกล้เคียงกันไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ คือ 13–15 เซนติเมตร ภายหลังปล่อยน้ำท่วมขัง โดยทำการจดบันทึกความสูงของทรงพุ่มทุกๆ สัปดาห์ เป็นเวลา 9 สัปดาห์ (ตารางที่ 1) จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติพบว่า กล้าปาล์มทั้ง 3 สายพันธุ์ ที่ถูกปล่อยให้มีน้ำท่วมขังระดับผิวดิน และน้ำท่วมขังระดับครึ่งทรงพุ่มมีอัตราการเจริญเติบโตลดลง เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุมที่ไม่มีน้ำท่วมขัง ในขณะที่ กล้าปาล์มในกลุ่มน้ำท่วมขังมิดทรงพุ่มจะเน่าตายภายใน 3–6 สัปดาห์ (รูปที่ 1 และตารางที่ 2)

ตารางที่ 1 ความสูงของทรงพุ่มต้นกล้าปาล์มน้ำมัน (ซม.) ในสัปดาห์ต่างๆ แต่ละกลุ่มการทดลอง ภายหลังการปล่อยน้ำท่วมขัง เป็นเวลา 9 สัปดาห์

สัปดาห์ / พันธุ์	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
กลุ่มควบคุม										
สุราษฎร์นี 1	13.0	14.0	14.8	15.2	15.4	16.0	16.4	16.8	17.5	18.0
สุราษฎร์นี 2	13.0	14.0	15.0	15.4	16.2	16.5	16.8	17.2	17.7	18.2
สุราษฎร์นี 6	15.0	15.5	15.8	16.0	16.9	17.2	17.5	18.0	18.5	19.0
กลุ่มน้ำท่วมระดับผิวดิน										
สัปดาห์ / พันธุ์	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
สุราษฎร์นี 1	14.0	14.8	15.0	15.5	15.8	16.0	16.5	16.8	17.0	17.5
สุราษฎร์นี 2	14.0	14.8	15.0	15.6	16.0	16.0	16.4	17.2	17.5	17.8
สุราษฎร์นี 6	14.0	14.5	15.0	15.4	15.7	16.4	16.8	16.8	17.0	17.5
กลุ่มน้ำท่วมระดับครึ่งทรงพุ่ม										
สัปดาห์ / พันธุ์	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
สุราษฎร์นี 1	14.0	14.5	14.5	14.8	15.1	15.3	15.5	15.8	16.0	16.5
สุราษฎร์นี 2	13.0	14.5	14.5	14.7	15.0	15.2	15.3	15.5	15.7	16.0
สุราษฎร์นี 6	13.0	14.5	14.5	14.8	15.0	15.3	15.4	15.6	15.8	16.2
กลุ่มน้ำท่วมระดับมิดทรงพุ่ม										
สัปดาห์ / พันธุ์	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
สุราษฎร์นี 1	14.0	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8
สุราษฎร์นี 2	13.0	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2	14.2
สุราษฎร์นี 6	14.0	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8	14.8

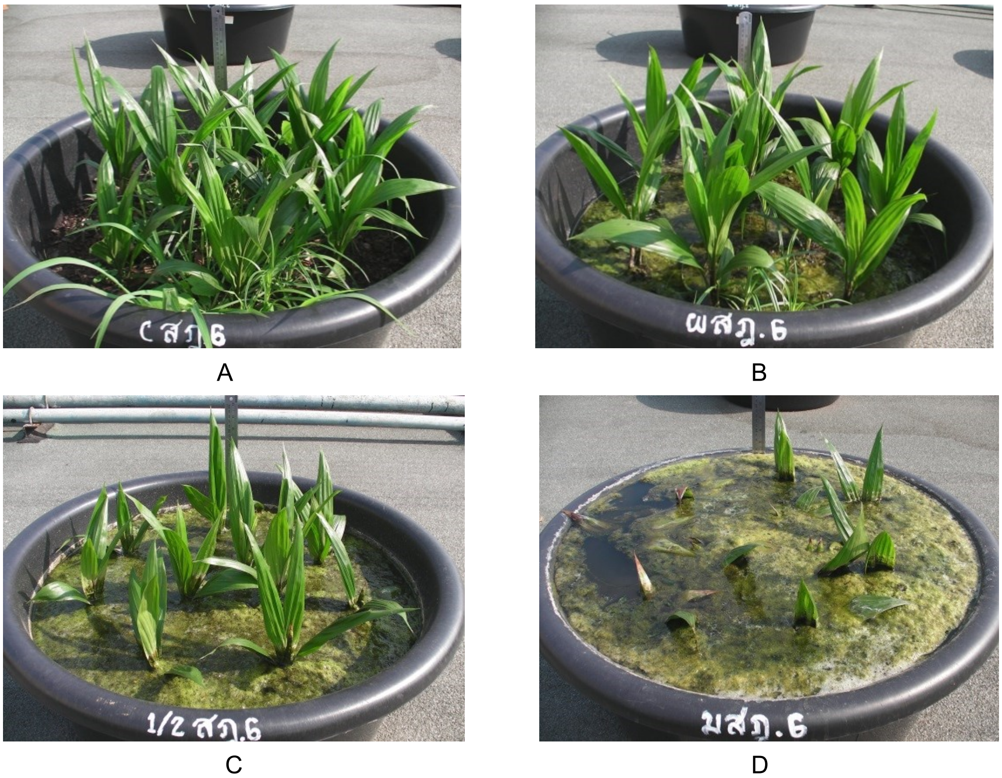


C

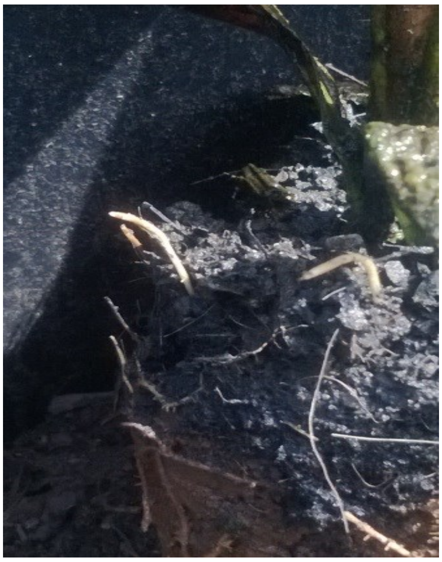
ภาพที่ 1 ความสูงของทรงพุ่มกล้าปาล์มน้ำมันที่เพิ่มขึ้นภายหลังการปล่อยน้ำท่วมขังในแต่ละกลุ่มการทดลองของกล้าปาล์มสายพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1 (A), สุราษฎร์ธานี 2 (B), สุราษฎร์ธานี 6 (C)

ตารางที่ 2 อัตราการเจริญเติบโตของกล้าปาล์มน้ำมันแต่ละสายพันธุ์ในแต่ละกลุ่มการทดลอง (เซนติเมตร ต่อสัปดาห์)

ซม/สป พันธุ์	กลุ่มควบคุม	กลุ่มน้ำท่วมระดับผิวดิน	กลุ่มน้ำท่วมครึ่งทรงพุ่ม	กลุ่มน้ำท่วมมิดทรงพุ่ม
สุราษฎร์นี 1	0.4717	0.3350	0.2483	0
สุราษฎร์นี 2	0.4850	0.3850	0.1917	0
สุราษฎร์นี 6	0.4450	0.3650	0.2117	0



ภาพที่ 2 แสดงตัวอย่างสภาพต้นกล้าปาล์มน้ำมันสายพันธุ์สุราษฎร์ธานี 6 เมื่อปล่อยน้ำท่วมในระดับต่างๆนาน 6 สัปดาห์ A (Control), B (ท่วมผิวดิน), C (ท่วม1/2ของทรงพุ่ม), D (ท่วมมิดทรงพุ่ม)



ภาพที่ 3 แสดงสภาพรากกล้าปาล์มน้ำมันที่พยายามงอกเหนือผิวดินในกลุ่มน้ำท่วมระดับ ½ ของทรงพุ่ม

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบการรอดของต้นกล้าปาล์มน้ำมันเมื่อน้ำท่วม 8 สัปดาห์ (2 เดือน)

พันธุ์	Control	**น้ำท่วมผิวดิน**	**น้ำท่วมระดับ1/2ของทรงพุ่ม**	**น้ำท่วมมิดทรงพุ่ม**
สฎ.1	10.00	10.00	10.00	0
สฎ.2	10.00	10.00	10.00	0
สฎ.6	10.00	10.00	10.00	0

สรุปและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาการทนต่อระดับน้ำท่วมขังของต้นกล้าปาล์มน้ำมันพันธุ์สุราษฎร์ธานี 1, สุราษฎร์ธานี 2, สุราษฎร์ธานี 6 พบว่า การที่น้ำท่วมขังในระดับต่างๆ มีผลต่ออัตราการรอดและอัตราเจริญเติบโตของต้นกล้าปาล์มน้ำมัน คือ กล้าปาล์มน้ำมันในกลุ่มน้ำท่วมขังระดับผิวดินมีอัตราการเจริญเติบโตลดลงเล็กน้อย (20–30%) เมื่อเทียบกับกลุ่มควบคุม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากจุดกำเนิดใบไม่ถูกน้ำท่วม จึงทำให้สามารถเจริญเติบโตได้ใกล้เคียงกับกลุ่มควบคุม ขณะที่กล้าปาล์มน้ำมันในกลุ่มน้ำท่วมขังระดับครึ่งทรงพุ่มมีอัตราการเจริญเติบโตลดลงมากกว่าครึ่ง (50–60%) เมื่อเทียบกับอัตราการเจริญของกลุ่มควบคุม แต่กล้าปาล์มในกลุ่มนี้ยังคงมีอัตราการรอด 100 เปอร์เซ็นต์ โดยพบว่า กล้าปาล์มในกลุ่มนี้มีรากขาวๆ งอกขึ้นมาเหนือบนผิวดินทุกสายพันธุ์ เพื่อการแลกเปลี่ยนอากาศ นอกจากนี้ ใบยังสามารถสังเคราะห์แสงได้อยู่ ส่งผลให้กล้าปาล์มสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ แต่ต้นกล้ามีสภาพทรุดโทรม ทั้งนี้ต้นกล้าปาล์มน้ำมันอาจตายได้ถ้าระยะเวลาของน้ำท่วมขังนานกว่านี้ ส่วนกล้าปาล์มน้ำมันในกลุ่มน้ำท่วมขังระดับมิดทรงพุ่ม ไม่พบการเจริญเติบโตหลังจากปล่อยน้ำท่วมขังมิดทรงพุ่มไปหนึ่งสัปดาห์ และเริ่มเน่าเมื่อน้ำท่วมขังนานถึง 3 สัปดาห์ และเน่าตายทั้งหมดทุกสายพันธุ์หลังปล่อยน้ำท่วมขังมิดทรงพุ่มเป็นเวลา 6 สัปดาห์ ปัญหาใหญ่ของต้นไม้ที่อยู่ในสภาวะน้ำท่วมขังเกิดจากการที่น้ำเข้าแทรกอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดินแทนที่อากาศทำให้รากขาดอากาศ ซึ่งอากาศในดินมีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชมาก เพราะรากพืชต้องการ ออกซิเจนในการหายใจ ดังนั้นในดินที่มีออกซิเจนไม่เพียงพอ การเจริญเติบโตของรากพืชจะถูกจำกัด และมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชทั้งต้น [5] นอกจากนี้ ค่า pH ของน้ำท่วมขังที่มีค่าค่อนข้างเป็นด่างอ่อน (pH 7.5–7.9) เป็นช่วง pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์หลายชนิด [6–7] ทำให้เชื้อจุลินทรีย์มีโอกาสเติบโตเข้าไปย่อยสลายเนื้อเยื่อพืชทางปากใบส่งผลให้พืชอ่อนแอไม่สามารถสังเคราะห์อาหารส่งไปเลี้ยงรากได้ [8] จึงส่งผลให้พืชตายได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสถาบันวิจัยเทคโนโลยีชีวภาพและวิศวกรรมพันธุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และขอขอบคุณ อาจารย์ ดร. กิตตินันท์ โกมลภิส ที่ได้ช่วยให้ความอนุเคราะห์ให้งานวิจัยนี้ดำเนินไปได้ด้วยความราบรื่น และสำเร็จตามวัตถุประสงค์

เอกสารอ้างอิง

1. Roonpai N. Developing plan 2013 – 2017, Palm oil industry. Dailynews 2012 Octerber 3rd ; 28.
2. Wongsurerat M. Palm oil farm was flooded and damaged more than twelve thousand Rai. Manager Daily. 2011 April 19th ; 7.
3. Laohasiriwong. S. Statistical methods for plant science research.1ST Ed. Bangkok: Pean-She-Wit Publishing; 1991. p.153.
4. Laoprasert B. Guide to planting palm oil. 1ST Ed. Bangkok: Agricultural Extension and Training Center; 2005. P.168.
5. Techapinyawat S. Plant Physiology. 1ST Ed. Bangkok: Dhammdbundit; 1992. P.239
6. Bhaskar KV, and Charyulu PBBN. Effect of environmental factors on nitrifying bacteria isolated from the rhizosphere of Setaria italica (L.) Beauv. African Journal of Biotechnology 2005 May 14; 10(4): 1145-1146.
7. Ninawel S and Paulraj R Effect of pH on growth and nitrogen fixation of Azotobacter spp. Journal of Aquaculture 1997; (5): 23-29.
8. Sethpakdee R. Fruit trees in flood state and solution guidelines.Available form http://web.ku.ac.th/nk40/ravee.htm accessed 14 January 2013.

พัฒนาฟิล์มไวแสงชนิดของเหลวสำหรับกระบวนการโฟโตลิโทกราฟี

Development of wet film for photolithography process

กวีวัฒน์ ฉายาวัฒนะ[1*]และ ชูพงษ์ ภาคภูมิ[1]

Khawiwat chayawattana[1*] and Chupong pakpum[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มุ่งเน้นเพื่อพัฒนาสารไวแสงชนิดของเหลว สำหรับกระบวนการโฟโตลิโทรกราฟี โดยการทดลองหาอัตราส่วนที่เหมาะสมของโพลิเมทิลเมทาคริเลต(PMMA) ตั้งแต่ 2, 5, 7, 10 และ 15 เปอร์เซ็นโดยน้ำหนักละลายในตัวทำละลายแอนิโซล(Anisole) แล้วได้สารไวแสงเมื่อผ่านกระบวนการโฟโตลิโทรกราฟีแล้วให้ลวดลายที่คมชัดที่สุด สารไวแสงที่เตรียมได้จะถูกทดสอบหาช่วงคลื่นของการดูดกลืนแสงด้วย UV-VIS spectrophotometer หาความหนืดของสารไวแสงด้วยเครื่องวัดความหนืด อีกทั้งยังถูกทดสอบความสามารถในการทนทานต่อสารละลายที่ใช้กัดทองแดงบนแผ่นวงจรพิมพ์ (Print Circuit Board, PCB) เมื่อใช้สารไวแสงทำหน้าที่เป็นลวดลายกำบัง (Mask pattern) ในการถ่ายโอนลวดลายที่ต้องการลงบนแผ่นวงจรพิมพ์ จากการทดลองพบว่า PMMA ปริมาณ 7 เปอร์เซ็นโดยน้ำหนักละลายใน Anisole ปริมาณ 93 เปอร์เซ็นโดยน้ำหนัก เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดเมื่อเตรียมสารไวแสง PMMA เป็นฟิล์มบางลงบนแผ่นวงจรพิมพ์แล้วให้ลวดลายที่มีขอบคมชัดเมื่อใช้เหรียญยี่สิบห้าสตางค์เป็นลวดลายกำบังในกระบวนการโฟโตลิโทรกราฟี สารไวแสงนี้ดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่น 190 – 400 นาโนเมตร และมีความหนืด 193-208 mPas.

คำสำคัญ: กระบวนการโฟโตลิโทรกราฟี โพลิเมทิลเมทาคริเลต สารไวแสง

Abstract

This research aims to develop photoresist wet film use for photolithography process by finding an optimum ratio of Poly(methyl methacrylate) or PMMA from 2, 5, 7, 10 and 15 wt% dissolved in Anisole to achieve photoresist that provide clear pattern after processed photolithography process. The prepared photoresist will be examined the range of absorption wavelength by UV-VIS spectrophotometer. The viscosity will be evaluated by rotational viscometers. In addition, the resistant to chemical copper etching to etch Print Circuit Board will be tested when using PMMA photoresist as a mask pattern to transfer the desired pattern onto the Print Circuit Board. From the experimental result, PMMA 7 wt% dissolved in Anisole 93 wt% was the optimum ratio for preparing clear patterned of PMMA photoresist thin film on Print Circuit Board when using twenty-five stang as a photolithography mask. This photoresist absorbed light in the wavelength of 190-400 nm and owning viscosity of about 193-208 mPas.

Keywords: Photolithography, Poly(methyl methacrylate), Photoresist

---

[1] สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ 50290

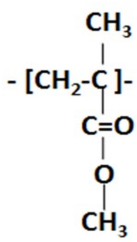
[1] Program in Materials Science, Faculty of Science, Maejo University, Chiang Mai 50290

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

บทนำ

การสร้างโครงสร้างบนผิววัสดุโดยวิธีการลิโทกราฟีนั้น เปรียบเสมือนกับการแกะสลักหรือการวาดแบบพื้นผิวซึ่งเทคโนโลยีลิโทกราฟฟีเป็นวิธีการหลักที่ถูกนำมาใช้ในวงการอุตสาหกรรมไมโครอิเล็กทรอนิกส์ในช่วงหลายทศวรรษที่ผ่านมา เช่น การสลักลวดลายลงบนพื้นผิวของทองคำในระดับนาโนเมตรโดยใช้ลำแสงอิเล็กตรอนในการสลักลวดลาย เป็นต้น [1] กระบวนการถ่ายทอดลวดลาย (Photolithography) สามารถแบ่งได้มี 2 ชนิด คือ 1. กระบวนการถ่ายแบบลวดลาย โดยใช้ ฟิล์มบางไวแสงชนิดแห้ง (dry film) กระบวนการถ่ายแบบลวดลาย (Photolithography process) เป็นกระบวนการสร้างลวดลายจากต้นแบบที่ได้ออกแบบไว้ลงบนชั้นฟิล์มไวแสงที่เคลือบอยู่บนผิวชิ้นงาน โดยใช้แสงอัลตราไวโอเลต (UV) เป็นตัวการทำให้เกิดการถ่ายแบบจากลวดลายต้นแบบ (mask) สู่ฟิล์มไวแสงที่เคลือบอยู่บนผิวชิ้นงาน โดยทั่วไปกระบวนการถ่ายแบบลวดลายบนวัสดุมีขั้นตอนคือดังนี้ 1.) การทำความสะอาดผิวชิ้นงาน 2.) การเคลือบฟิล์มไวแสง 3.) การฉายแสง UV จากลวดลายต้นแบบ สู่ฟิล์มไวแสงบนชิ้นงาน และ 4.) การล้างลายต้นแบบโดยใช้น้ำยาล้างฟิล์ม 2. กระบวนการถ่ายแบบลวดลาย โดยใช้ ฟิล์มบางไวแสงชนิดเปียก (wet film) จะมีขั้นตอนการถ่ายแบบลวดลายเหมือนกับชนิดแห้ง (dry film) แต่แตกต่างตรงที่ฉายแสงไปแล้วรูปแบบที่ได้จะออกมาไม่เหมือนกัน [2]

โพลิเมทิลเมทาไครเลต (poly(methyl methacrylate) (PMMA) หรืออะคริลิกพลาสติก (acrylic plastic) หรือพลาสติกอะคริลิก ขณะที่อีกหลายคนเรียกว่า กระจกอะคริลิก (acrylic glass) หรือเรียกย่อๆ แค่แผ่นอะคริลิก แต่ไม่ว่าจะเรียกชื่อแตกต่างกันอย่างไรก็ตามทั้งหมดก็หมายถึงพลาสติกชนิดเดียวกัน สูตรเคมีของพลาสติกชนิดนี้คือ C5H8O2 คุณสมบัติของพอลิเมอร์ชนิดนี้คือ สามารถดูดกลืนแสงในช่วงความยาวคลื่น 100–280 นาโนเมตร ใสไม่มีสี และสามารถเป็น (Sensitizers) ทำหน้าที่กำหนดอัตราการเกิดปฏิกิริยากับแสงที่ค่าความยาวคลื่นแสงที่ใช้ในการถ่ายแบบลายวงจรและสามารถประยุกต์ใช้เป็นสารไวแสงเพื่อทำลวดลายบนแผ่นวงจนอิเล็กทรอนิกส์ [9]

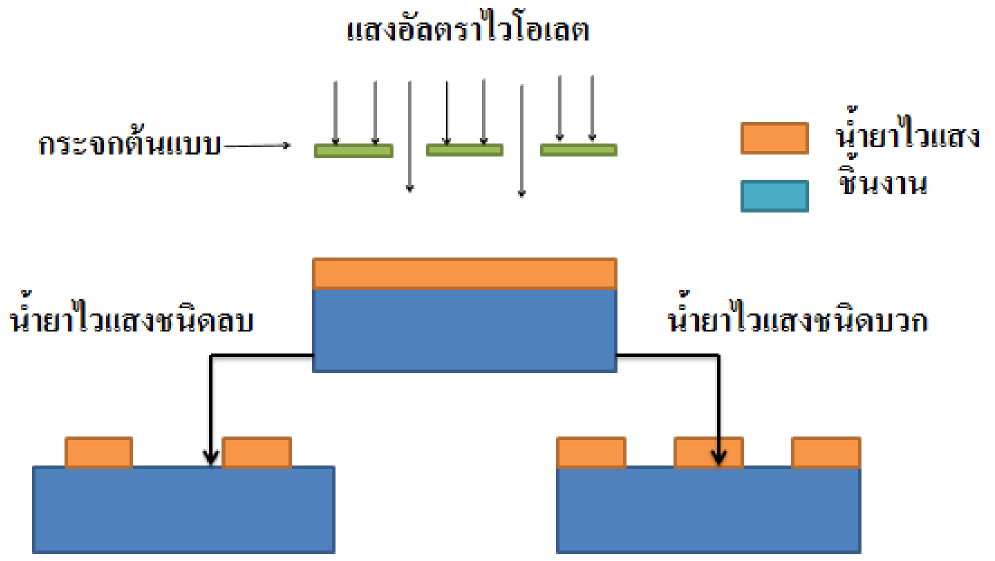


***ภาพที่* 1** แสดงสูตรโมเลกุลของพีเอ็มเอ็มเอ

แอนิโซล (Anisole) สูตรโมเลกุลคือ C7H8O น้ำหนักโมเลกุล 108.13 เป็นสารประกอบอินทรีย์ อนุพันธ์เบนซีนและอีเธอร์ เป็นของเหลวไม่มีสีมีกลิ่นหอม ที่ไม่ละลายในน้ำละลายได้ในแอลกอฮอล์อีเทอร์, ฯลฯ ส่วนใหญ่มักใช้ตัวทำละลายอินทรีย์เพื่อผลิตสารไวแสง สำหรับการสังเคราะห์สารอินทรีย์นอกจากนี้ยังใช้เป็นตัวทำละลายน้ำหอมและสารไล่แมลง dimethyl ซัลเฟตในสารละลายด่างของปฏิกิริยาฟีนอล [8]

น้ำยาไวแสงสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด ตามสมบัติการละลายในตัวทำละลาย กล่าวคือ น้ำยาไวแสงชนิดบวก (Positive Photoresist) นั้น ส่วนที่ถูกฉายแสงจะละลายไปกับน้ำยาล้างลาย (Developer) ในขณะที่ ส่วนที่ไม่ถูกฉายแสงจะไม่ละลายไปกับน้ำยาล้างลายและคงเหลือเป็นลายวงจรอยู่บนผิวชิ้นงาน โดยลายวงจรที่เกิดขึ้นจะ

เหมือนกับลายวงจรที่ได้ออกแบบ ไว้บนแผ่นกระจกต้นแบบ(ดังรูปภาพที่ 1 ขวามือ) แต่สำหรับน้ำยาไวแสงชนิดลบ (Negative Photoresist) นั้น ส่วนที่ถูกฉายแสงจะแข็งตัวและไม่ละลายในน้ำยาล้างลาย ในขณะที่ส่วนที่ไม่ถูกฉายแสงจะอ่อนตัวและละลายออกไป ดังนั้นลายวงจรที่ปรากฏจะตรงข้ามกับลายวงจรที่ออกแบบไว้ (ดังภาพที่ 1 ซ้ายมือ) [4]



ภาพที่ 2 แสดงถึงชนิดของน้ำยาไวแสงชนิดบวก (Positive Photoresist และ น้ำยาไวแสงชนิดลบ (Negative Photoresist) [4]

น้ำยาไวแสง มีองค์ประกอบหลักทางเคมี 4. ชนิด คือ (1) เรซิน (Resin) ทำหน้าที่กำหนดคุณสมบัติเชิงกลของน้ำยาไวแสง (2) ตัวทำละลาย (Solvent) ทำหน้าที่ละลายสารพอลิเมอร์ เพื่อให้น้ำยาไวแสงมีสถานะของเหลว เพื่อสะดวกต่อการเคลือบลงบนผิวชิ้นงาน นอกจากนี้ยังเป็นตัวกำหนดความหนืดของน้ำยาไวแสง (3) สารไวแสง (Sensitizers) ทำหน้าที่กำหนดอัตราการเกิดปฏิกิริยากับแสงที่ค่าความยาวคลื่นแสงที่ใช้ในการถ่ายแบบลายวงจรและ (4) สารเติมแต่ง (Additives) เป็นองค์ประกอบที่เพิ่มคุณสมบัติพิเศษต่างๆ เช่น เม็ดสี เป็นต้น [4]

จากประโยชน์ของกระบวนการโฟโตลิโทรกราฟีที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะพัฒนาสารไวแสงชนิดของเหลวหนืดที่ผลิตจาก PMMA เพื่อที่จะนำมาใช้ในกระบวนการโฟโตลิโทรกราฟีสำหรับถ่ายโอนลวดลายที่มีพื้นที่เล็กในระดับไมโครเมตร สารไวแสงจาก PMMA ที่เตรียมได้จะถูกวัดความหนืดด้วย (Viscometer รุ่น RP1-R) วัดช่วงความยาวคลื่นการดูดกลืนของสารไวแสงด้วย UV-VIS spectrophotometer รุ่น U-2900 และทดสอบความสามารถในการถ่ายลวดลายบนชิ้นงานด้วยกระบวนการโฟโตลิโทกราฟีและศึกษาความสามารถทนต่อการกัดกร่อนหรือกระบวนการเอชชิ่ง (Eetching) โดยใช้กรดกัดปริ้นหรือเฟอร์ริกคลอไรด์ความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ

1. เครื่องวัดช่วงความยาวคลื่นการดูดกลืนของสารไวแสงด้วย UV–VIS spectrophotometer รุ่น U–2900
2. เครื่องวัดความหนืด รุ่น RP1–R
3. เครื่องหมุนเหวี่ยงสาร ประดิษฐ์ขึ้นมาใช้ทำการทดลองเอง ความเร็ว 3000 รอบ/นาที
4. เครื่องชั่งสาร รุ่น HT–500
5. เครื่อง Hot plate (magnetic stirrer) รุ่น C–MAG HS7
6. หลอด UV–C หรือ Germicidal lamp ช่วงความยาวคลื่น 100 – 280 nm

สารเคมี

1. Polymethylmethacrylate (PMMA)
2. ตัวทำละลาย Anisole
3. น้ำยา develope (IPA : DI water)
4. กรดกัดปริ้นหรือเฟอร์ริกคลอไรด์ความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็น

อุปกรณ์

1. ขวดแก้ว
2. บีคเกอร์ขนาด 100 และ 500 มิลลิลิตร
3. แท่งแก้วขนสาร
4. ช้อนตักสาร
5. คีมคีบสาร
6. เหรียญ 25 สตางค์
7. แผ่นวงจร (PCB = Print Circuit Board 12×12 นิ้ว) ตัดแผ่นวงจรให้มีขนาด 1×1 เซนติเมตร ตามจำนวนที่ต้องการทำการทดลอง

วิธีการศึกษา

ขั้นตอนการเตรียมและหาอัตราส่วนผสม PMMA และ Anisole ดังข้อมูลในตาราง

ทำการคำณวนหาอัตราส่วนผสมของ PMMA และ Anisole (ดังข้อมูลในตารางที่ 1) จากนั้นเราจะได้อัตราส่วนผสมของ A2, A5, A7, A10 และ A15 นำส่วนผสมทั้ง 5 เงื่อนไขที่ผ่านการเตรียมมาแล้วทำการให้ความร้อนเพื่อให้ PMMA ละลายใน Anisole เพื่อให้สารละลายเป็นเนื้อเดียวกันด้วยเครื่อง Hotplate ที่อุณหภูมิ 175 ˚C และจับเวลา

ตารางที่ 1 แสดงส่วนผสมโพลิเมทิลเมทาคริเลต(PMMA)เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักละลายในตัวทำละลายแอนิโซล (Anisole)

อัตราส่วน PMMA in anisole	PMMA	Anisole	**เวลาในการละลาย (นาที)**
A2	2% (0.4 g)	98% (19.6 g)	20
A5	5% (1 g)	95% (19 g)	35
A7	7% (1.4 g)	93% (18.6 g)	45
A10	10% (2 g)	90% (18 g)	240
A15	15% (3 g)	85% (17 g)	280

ขั้นตอนการทดลองฉายแสง A2, A5, A7, A10 และ A15

ผสม PMMA Photoresist 5 เงื่อนไขเก็บในขวดแก้วแล้วปิดผนึก

↓

หยดสารไวแสงแล้วเกลี่ยสารไวแสงเพื่อให้ท่วมแผ่นวงจรที่มีขนาด 1x1 เซนติเมตร และจากนั้นทำการ spin coat สารไวแสงทั้ง 5 เงื่อนไข บนแผ่นวงจรด้วยความเร็ว 3000 รอบ/นาที และต่อด้วยกระบวนการ Pre-break อุณหภูมิ 175 °C เป็นเวลา 15 นาที บนเครื่อง Hotplate

↓

ฉายแสงเป็นเวลา 2 ชั่วโมง ด้วยหลอด UV-C ความยาวคลื่น 100-280 nm โดยใช้เหรียญ 25 สตางค์เป็นแม่พิมพ์ทำการฉายแสงพร้อมกันทั้ง 5 เงื่อนไข

↓

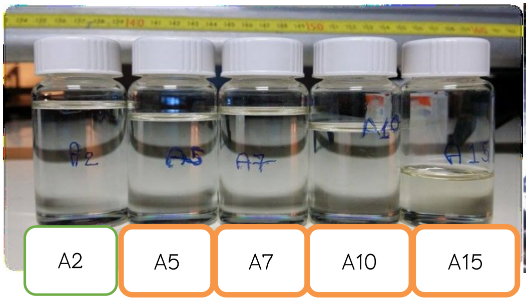
จากนั้นทำการ develop อัตราส่วนน้ำยา IPA(7): DI(3) กำจัดส่วนที่ไม่ต้องการออกทั้ง 5 เงื่อนไขเป็นเวลา 30 วินาที (เวลาการ develop ขึ้นอยู่กับความหนาบนชิ้นงาน) และต่อด้วยกระบวนการเอชชิ่ง (Etching) เพื่อทดสอบประสิทธิภาพของฟิล์ม

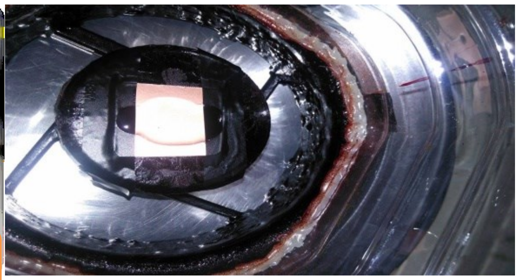
→

นำเงื่อนไขที่ได้ผลดีที่สุดมาทดสอบ วัดความหนืด ,เช็คช่วงการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-VIS spectrophotometer รุ่น U-2900

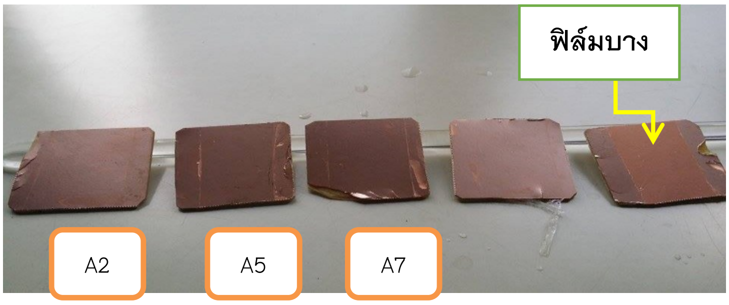
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลต่อไปนี้เป็นวิธีการเตรียมสารไวแสง A2, A5, A7, A10 และ A15 ลงบนแผ่นวงจร (PCB = Print Circuit Board) ที่มีความหนาตามาตรฐาน 1.6 มิลลิเมตร ดังภาพที่ 3





ก ข



ค

หลอด UV-C ช่วงความยาวคลื่น 100 – 280 nm ใช้จำนวน 2 หลอด ระยะห่างขณะฉายแสงระหว่างหลอดไฟกับชิ้นงาน 1 เซนติเมตร ใช้เวลาฉายแสง 2 ชั่วโมง ตำแหน่งการวางชิ้นงานตรงกึ่งกลางหลอด UV-C

ง

ภาพที่ 3 ก. สารไวแสง A2, A5, A7 ที่ผ่านการเตรียมแล้วปิดผนึกเรียบร้อยแล้ว

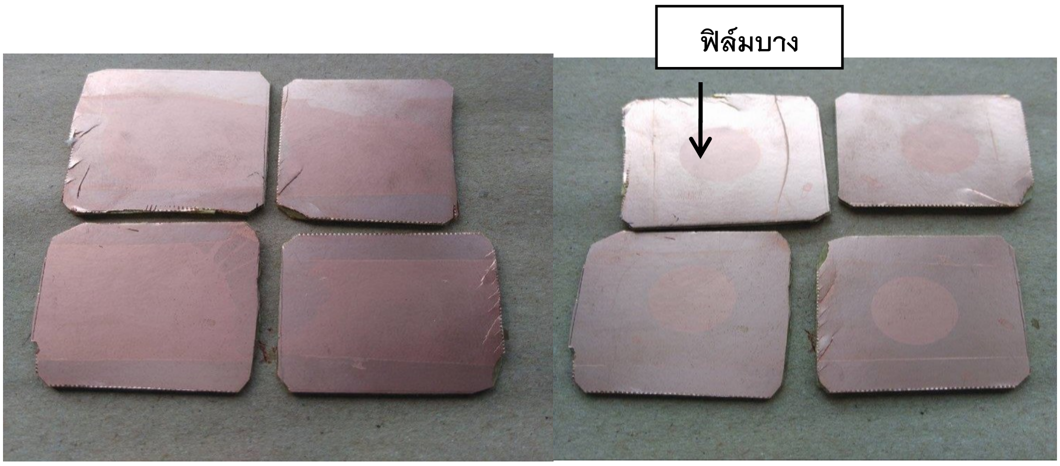
ข.ทำการหยดสารไวแสงแล้วเกลี่ยสารไวแสงเพื่อให้ท่วมแผ่นวงจรที่มีขนาด 1x1 เซนติเมตร และจากนั้น ทำการ spin coat สารไวแสงทั้ง 5 เงื่อนไข ด้วยความเร็วที่ 3000 รอบ/นาที เป็นเวลา 1 นาที

ค. สารไวแสง A2, A5, A7 ที่ผ่านการ spin coat ลงบนแผ่นวงจรเรียบร้อยแล้ว

ง. นำแม่แบบ (mask) เหรียญ 25 สตางค์ วางบนแผ่นวงจรที่ผ่านกระบวนการเคลือบสารไวแสงแล้วนำมาทำการฉายแสง ด้วยหลอด UV–C (ที่มีช่วงความยาวคลื่น 100 – 280 nm) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง

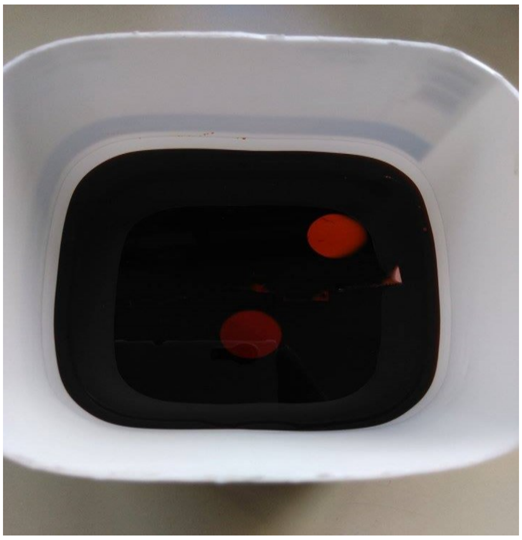
จากภาพที่ 3 ง. ทำการทดลองฉายแสงลงบนชิ้นงาน A2, A5, A7 ด้วยหลอด UV–C (ที่มีช่วงความยาวคลื่น 100 – 280 nm) เป็นเวลา 2 ชั่วโมง โดยทำการทดลองจำนวน 5 ครั้ง ผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าชิ้นงาน A2, A5, A7 มีลักษณะคล้ายคลึงกันฟิล์มบางเกิดลวดลายตามแม่พิมพ์

จากนั้นผลการทดลองสารไวแสงเตรียมสารไวแสงมีข้อมูลดังแสดงในภาพที่ 4 ต่อไปนี้



ก ข

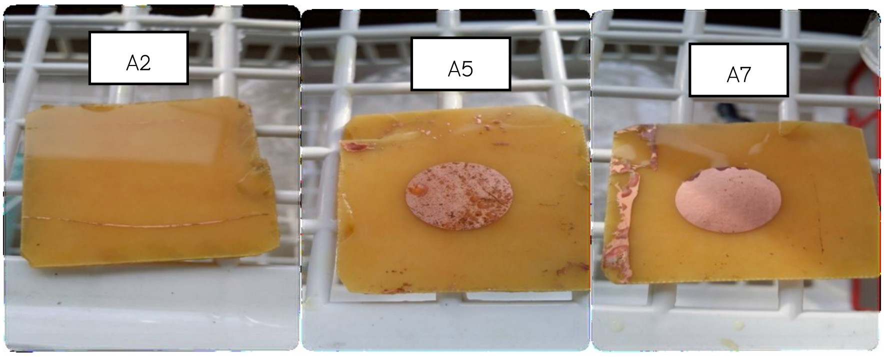
ภาพที่ 4 ก. สารไวแสงที่ผ่านกระบวนการฉายแสงเรียบร้อยแล้ว
ข.ฟิล์มบางที่ผ่านกระบวนการ develop (กำจัดส่วนที่ไม่ต้องการออก)



ค

ค. จากนั้นนำตัวอย่างแต่ละเงื่อนไขมาทำการทดสอบความสามารถทนต่อการกัดกรดหรือกระบวนการเอชชิ่ง (Etching) โดยใช้กรดกัดปริ้นหรือเฟอร์ริกคลอไรด์ความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็นต์ และจับเวลาในการกัดกรด

จากการเก็บข้อมูลแล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์และพิจารณา A2, A5, A7, A10 และ A15 เมื่อผ่านกระบวนการฉายแสงและกำจัดส่วนที่ไม่ต้องการออกแล้วและนำมากัดกรดด้วยกรดกัดปริ้นหรือเฟอร์ริกคลอไรด์ ความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็น แสดงให้เห็นดังภาพที่ 5

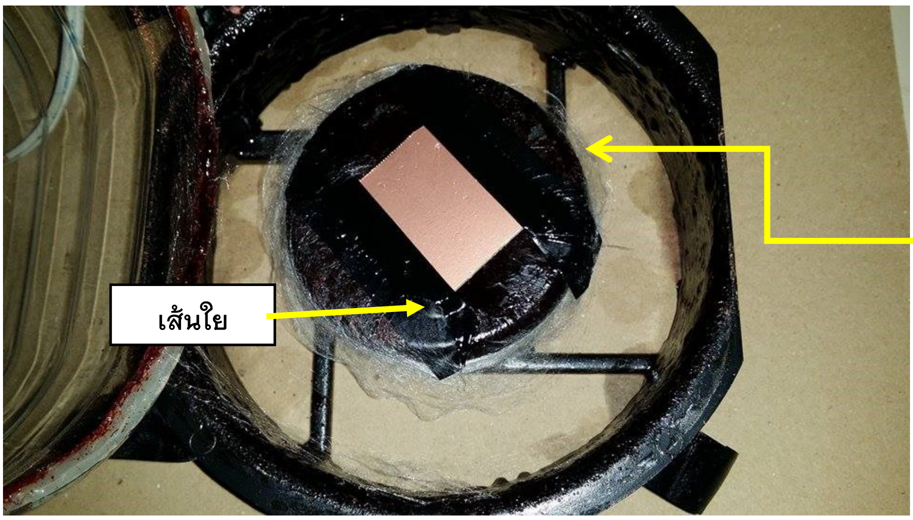


ก ข. ค.

ภาพที่ 5 แสดงตัวอย่างหลังการกัดกร่อนของ A2, A5 และ A7 ตามลำดับ

จากภาพที่ 5 ก. จะเห็นได้ว่าเมื่อผ่านกระบวนการฉายแสงและกำจัดส่วนที่ไม่ต้องการออกแล้วนำมากัดกรดจับเวลาในการกรดจนส่วนของทองแดงที่ไม่มีฟิล์มบางปกคลุมอยู่หลุดลอกออกจนหมดจับเวลาได้ 3 ชั่วโมง ชิ้นงานเกิดการเสียสภาพ ฟิล์มบางที่เคลือบทองแดงถูกกัดหลุดออก ภาพที่ 5 ข. แสดงให้เห็นหลังผ่านกระบวนการกัดกร่อนชิ้นงานมีลักษณะเป็นจุดๆที่ฟิล์มบางเนื่องจากกรดสามารถแทรกซึมผ่านเข้าไปกัดทองแดงได้ชิ้นงานเสียหายเล็กน้อย ภาพที่ 5 ค. แสดงชิ้นงานหลังการกัดกรดบริเวณขอบกรดสามารถซึมผ่านเข้าไปได้เล็กน้อย

ส่วนการทดลองสารไวแสง A10 และ A15 ไม่ได้ทำการทดลองต่อ เนื่องจากในขณะที่ spin coat สารไวแสงบนแผ่นวงจรแสดงให้เห็นเส้นใยบางๆจำนวนเยอะมากในขณะ spin coat ทำให้ไม่สามารถ spin coat สารไวแสง A10 และ A15 ต่อไปได้แสดงให้เห็นดังภาพที่ 6



ฐานรองชิ้นงานหมุนด้วยความเร็วสูงสุด 3000 รอบต่อนาที

ภาพที่ 6 แสดงลักษณะของเส้นใยที่เกิดขึ้นขณะทำการ spin coat สารไวแสง A10 และ A15 ลงบนแผ่นวงจร (PCB =Print Circuit Board) ที่มีความหนาตามาตรฐาน 1.6 มิลลิเมตร ขนาด 1×1 เซนติเมตร [7]

จากการศึกษาพบว่าสารไวแสง A7 ดีที่สุดและมีประสิทธิภาพมากที่สุดจึงเลือกใช้สารไวแสง A7 เพื่อทำการทดลองและพัฒนาต่อไป ระยะเวลาที่ใช้ในการฉายแสง 2 ชั่วโมง หลอดไฟที่ใช้คือ หลอด UV-C ช่วงความยาวคลื่น 100 – 280 nm ใช้จำนวน 2 หลอด ระยะห่างขณะฉายแสงระหว่างหลอดไฟกับชิ้นงาน 1 เซนติเมตร ใช้เวลาฉายแสง 2 ชั่วโมง ใช้แม่แบบ (Mask) คือ เหรียญ 25 สตางค์ และกัดด้วยกรดกัดปริ้น

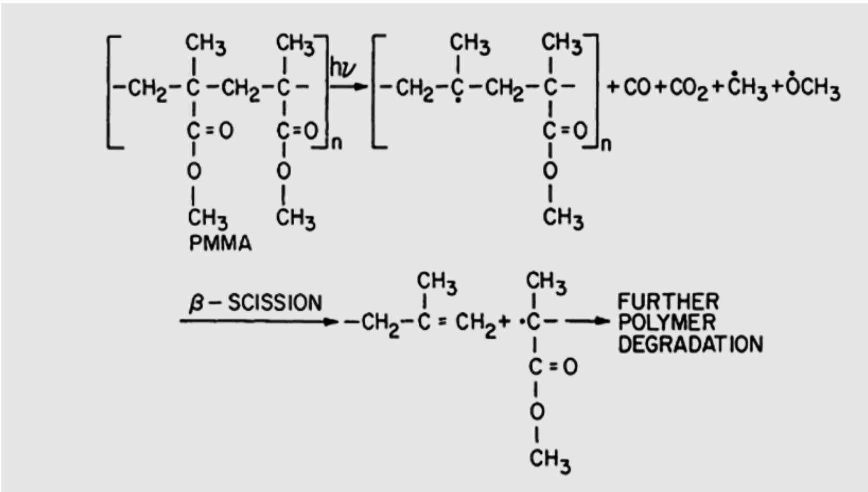
จากนั้นทำการวัดความหนืดสารไวแสง A7 ด้วยเครื่องวัดความหนืด (viscometer) รุ่น RP1-R เข็มวัดความหนืดที่ใช้คือ spindal R2 ที่มีความเร็วรอบ 200 rpm/min แสดงข้อมูลดังตารางวัดความหนืดที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่าการวัดความหนืดของสารไวแสง A7 ด้วยเครื่องวัดความหนืด รุ่น RP1-R [3]

Molecular Weight (g/mol)	จำนวนครั้งที่ทำการทดสอบ	รอบ/นาที (rpm/min)	ค่าความหนืด (mPas) viscometer	Temperature (C°)
	1	100	206	26.4
		60	193	25.6
540,000	2	100	207	25.5
		60	194	25.4
	3	100	208	25.3
		60	195	25

จากตารางวัดความหนืดที่ 2 คำณวนหาค่าเฉลี่ยความหนืดของการทดสอบสารไวแสง จำนวน 3 ครั้ง โดยตั้งค่าความเร็วรอบที่เครื่องวัดความหนืดสามารถวัดได้ 2 ช่วง คือความเร็ว 100 rpm/min และ 60 rpm/min พบว่าค่าเฉลี่ยความหนืดที่ 100 rpm/min เท่ากับ 207 mPas อุณหภูมิเฉลี่ย 25.3 องศาเซลเซียส และ ค่าเฉลี่ยความหนืดที่ 60 rpm/min เท่ากับ 193 mPas อุณหภูมิเฉลี่ย 25.3 ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าช่วงค่าความหนืดของ PMMA 7% อยู่ที่ 193-208 mPas

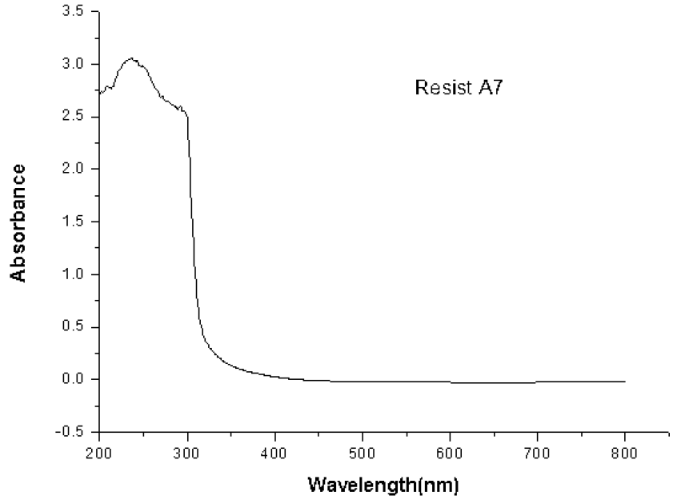
กลไกการทำงานของสารไวแสงแบบ Positive film ของ PMMA ในระดับโมเลกุลเมื่อโดนแสงจากหลอดไฟ UV-C ช่วงความยาวคลื่น 100 – 280 nm แสดงดังในภาพที่ 7



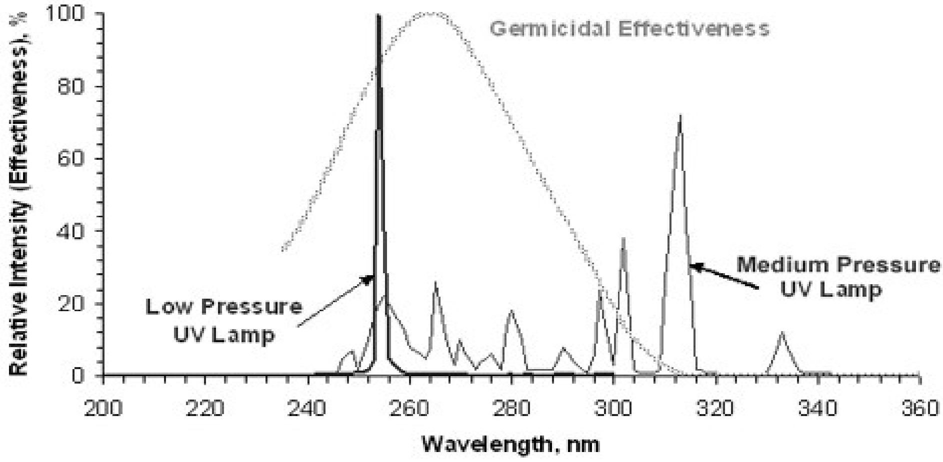
ภาพที่ 7 แสดงการย่อยสลายได้โดยแสง (Photodegradation) การย่อยสลายโดยแสงมักเกิดจากการเติมสารเติมแต่งที่มีความว่องไวต่อแสงลงในพลาสติกหรือสังเคราะห์โคพอลิเมอร์ให้มีหมู่ฟังก์ชันหรือพันธะเคมีที่ไม่แข็งแรง แตกหักง่ายภายใต้รังสี (UV) เมื่อ PMMA สัมผัสกับรังสียูวีจะเกิดการแตกของพันธะกลายเป็นอนุมูลอิสระ (Free radical) ซึ่งไม่เสถียร จึงเข้าทำปฏิกิริยาต่ออย่างรวดเร็วที่พันธะเคมีบนตำแหน่งคาร์บอนในสายโซ่พอลิเมอร์ ทำให้เกิดการขาดของสายโซ่และเมื่อสายโซ่สั้นลงทำให้ PMMA ไวต่อแสงมากขึ้น [2]

การศึกษาช่วงการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-Visible Spectroscopy

UV-VIS spectrophotometer เป็นเครื่องมือที่ใช้ในวิเคราะห์สารโดยอาศัยหลักการดูดกลืนรังสีของสารที่อยู่ในช่วงUltra violet (UV) และVisible (VIS) ความยาวคลื่นประมาณ 190-1000 nm ส่วนใหญ่เป็นสารอินทรีย์ สารประกอบเชิงซ้อน หรือสารอนินทรีย์ ทั้งที่มีสีและไม่มีสี สารแต่ละชนิดจะดูดกลืนรังสีในช่วงความยาวคลื่นที่แตกต่างกันและปริมาณการดูดกลืนรังสีก็ขึ้นอยู่กับความเข้มของสารนั้น การดูดกลืนแสงของสารต่างๆเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเข้มข้นของสาร จึงสามารถวิเคราะห์ได้ในเชิงคุณภาพและปริมาณ ดังนั้นจะเห็นได้ว่าช่วงการดูดกลืนแสงของสารไวแสง A7 ค่าจะอยู่ประมาณ 190-400 nm



ภาพที่ 8 ผลที่ได้จากการวัดช่วงในการดูดกลืนแสงของสารไวแสง A7 ช่วงความยาวคลื่น 190-400 nm



ภาพที่ 9 แสดงความสัมพันธ์ความยาวคลื่นของหลอดรังสี UV-C กับผลการดูดกลืนแสงของสารไวแสง A7 ช่วงการดูดกลืนแสง 190-400 นาโนเมตร(รูปภาพที่ 7) ทำให้ทราบว่าสารไวแสง A7 ดูดกลืนแสงของหลอดรังสี UV-C ที่ปล่อยออกมาในช่วง 230-320 นาโนเมตร [5]

สรุปผลการทดลอง

สารไวแสง A2, A5, A7, A10 และ A15 เมื่อทำการทดลองสรุปได้ว่า สารไวแสง A7 เหมาะสมที่จะทำฟิล์มบางมากที่สุด เนื่องจากสารไวแสง A2, A5 หลังจากผ่านขั้นตอนการกัดกรดด้วยกรดกัดปริ้นหรือเฟอร์ริกคลอไรด์ความเข้มข้น 40 เปอร์เซ็น แล้วนั้น สารไวแสง A2 ถูกกัดหลุดหลอกไปอย่างเห็นได้ชัดและสารไวแสง A5 ฟิล์มบางมีลักษณะเป็นจุดตรงกลางเนื่องจากกรดสามารถซึมผ่านเข้าไปกัดทองแดงได้ แต่สารไวแสง A7 มีลักษณะชิ้นงานที่สามารถทนต่อการกัดกรดได้ ชิ้นงานมีลักษณะสมบูรณ์มากที่สุด ส่วนสารไวแสง A10 และ A15 ขณะทำการเคลือบสารไวแสงลงบนแผ่นวงจรเกิดเส้นใยบางๆ ทั่วชิ้นงานทำให้ไม่สามารถทดลองต่อไปได้เนื่องจากสารไวแสง A10 และ A15 มีความเหนียวมาก สรุปได้ว่าไม่เหมาะที่จะทำฟิล์มบาง จากนั้นจึงนำสารไวแสง A7 ไปทำการวัดความหนืดด้วย

เครื่องวัดความหนืด (Viscometer รุ่น RP1-R) ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าช่วงค่าความหนืดของ PMMA 7% อยู่ที่ 193-208 mPas จากนั้นทำการทดสอบวัดช่วงการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง (UV-VIS spectrophotometer U-2900) พบว่ามีช่วงการดูดกลืนแสงที่ 190 – 400 นาโนเมตร ทำให้พบว่าสารไวแสง A7 ตอบสนองกับแสงยูวีในช่วงดังกล่าว เนื่องจากหลอด UV-C ที่ใช้ทำการฉายแสงมีช่วงความยาวคลื่น 100 – 280 นาโนเมตร สรุปได้ว่าการทดลองนี้สารไวแสง A7 ยังต้องมีการพัฒนาต่อไปเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้สำเร็จลุล่วงโดยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้และได้รับทุนสนับสนุนบางส่วนจากสำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ภายใต้โครงการเลขที่ มจ.1-58-006 ผู้วิจัยขอขอบคุณ สาขาวิชาวัสดุศาสตร์ คณะวิทยาสาสตร์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่อนุเคราะห์เรื่องสถานที่ และอุปกรณ์บางอย่างที่ใช้ดำเนินการวิจัยให้เสร็จสิ้นสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

1. Andrew Zonenberg, “DIY fabrication of microstructures by projection photolithography”, self-published, 2011.
2. C.P. Wong, Polymers for Electronic & Photonic Application, 1993, 88-93.
3. K. Liu, Viscosity and density of pmma in acetone, 2007 140-149.
4. “กระบวนการผลิตชิพRFIDของศูนย์เทคโนโลยีไมโคร (TMEC) อิเล็กทรอนิกส์” Available online ได้จาก http://digi.library.tu.ac.th/thesis/it/0119/11CHAPTER_4.pdf. (1 ตุลาคม 2558)
5. “ความรู้เกี่ยวกับรังสีอัลตราไวโอเลต (UV)” [ระบบออนไลน์], ได้จาก http://www.thaiinterlamp.co.th (19 กันยายน 2558).
6. นิธิ อัตถิ, “การศึกษาความเป็นไปได้ในการสร้างโครงสร้างจุลภาค 3 มิติ ด้วยกระบวนการถ่ายแบบ ลวดลายวงจรขั้นตอนเดียวโดยใช้กระจกต้นแบบชนิดความหนาชั้นฟิล์มหลายระดับ”,วิทยานิพนธ์เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต(การจัดการวิศวกรรม)มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ : 2551.
7. ทีมงานสมาร์ทเลิร์นนิ่ง. “แผ่นวงจรพิมพ์”, กรุงเทพฯ: จัดพิมพ์โดยห้างหุ้นส่วนสามัญสมารทเลิร์นนิ่ง, 2551
8. รองศาสตราจารย์ ดร. วิลาส พุ่มพิมล “สารละลายอินทรีย์” , กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ Duangkamol Publishing, 2554.
9. อโนดาษ์ รัชเวทย์, “พอลิเมอร์”, กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ Duangkamol Publishing, 2552.

ปรสิตภายนอกของปลานิล ในอ่างเก็บน้ำบ้านดง อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่

Ectoparasites of nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Bandong Reservoir, Omkoi district, Chiang Mai province

วรวิทย์ มณีพิทักษ์สันติ[1*] ทรงทรัพย์ อรุณกมล[2] เกรียงไกร สมณา[3] และ ชโลบล วงศ์สวัสดิ์[4]

Worawit Maneepitaksanti[1*], Songsub Arungamol[2], Kiangkai Sommana[3] and Chalobol Wongsawad[4]

บทคัดย่อ

ปรสิตภายนอกจัดเป็นตัวก่อโรคเบื้องต้นที่สร้างปัญหาด้านสุขภาพของสัตว์น้ำ และยังส่งผลกระทบต่อธุรกิจการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ดังนั้นการศึกษาชนิดและจำนวนของปรสิตในสัตว์น้ำจึงมีความสำคัญต่อการประเมินด้านสุขภาพของสัตว์น้ำ การสุ่มตรวจปลานิลในอ่างเก็บน้ำบ้านดง อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ ในเดือนสิงหาคม 2558 ทำโดยใช้ยอยกใกล้ขอบตลิ่ง ตัวอย่างปลานิลถูกวัดขนาด และตรวจเบื้องต้นด้วยสไลด์สดของผิวตัวและเหงือก จากนั้นปลาถูกคงสภาพด้วยสารละลายฟอร์มาลิน 10 เปอร์เซ็นต์ แล้วนำกลับมาตรวจอย่างละเอียดในห้องปฏิบัติการ ผลจากการตรวจตัวอย่างปลาพบปรสิตโพรโตซัว 2 ชนิด และปลิงใส 5 ชนิด คือ *Trichodina heterodentata*, *Piscinoodinium pillulare*, *Cichlidogyrus tilapiae*, *C. sclerosus*, *C. halli*, *C. thurstonae* และ *Scutogyrus longicornis* ค่าร้อยละความชุกของปรสิตที่คำนวณได้ คือ 70, 100, 70, 100, 80, 90, และ 50 ตามลำดับ ผลจากการศึกษาในครั้งนี้จัดเป็นรายงานชนิดของปรสิตทั้ง 7 ชนิดที่พบจากปลานิลเป็นครั้งแรกในเขตอำเภออมก๋อย และสามารถใช้เป็นประโยชน์ประกอบการวางแผนในการกำจัด และป้องกันโรคจากปรสิตต่อระบบการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำต่อไป

คำสำคัญ: ปรสิตภายนอก ปรสิตโพรโตซัว ปลิงใส ปลานิล อำเภออมก๋อย

Abstract

Ectoparasites are seriously primary pathogen for aquatic animal health and impact to aquaculture business. Then, the identification and level of infestation of which are important for aquatic animal health assessment. The examination of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) in Bandong reservoir, Omkoi district was conducted in August 2015. The fish samples were caught by fish lift nets, measured the fish sized, and primarily examined by wet smear of skin and gills. Afterwards, the fish specimens were fixed by 10% of neutral buffer

[1] ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

[2] สาขาการประมง คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร จังหวัดสกลนคร 47000

[3] สถานีเพาะเลี้ยงสัตว์ป่าอมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ 50100

[4] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

[1] Department of Animal and Aquatic Science, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

[2] Department of Fisheries Faculty of Agriculture Technology, Sakonnakhon Rajabhat University, Sakonnakhon 47000

[3] Omkoi Wildlife Breeding Station, Chiang Mai 50100

[4] Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

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

formalin and brought to the laboratory for reexamination. The result showed that, 2 parasitic protozoans and 5 gill monogeneans i.e., *Trichodina heterodentata*, *Piscinoodinium pillulare*, *Cichlidogyrus tilapiae*, *C. sclerosus*, *C. halli*, *C. thurstonae*, and *Scutogyrus longicornis* were discovered. The percent prevalence of which was 70, 100, 70, 100, 80, 90, and 50, respectively. The finding of these ectoparasites is documented in Omkoi district for the first time and utilized for disease treatment and control in aquaculture furtherly.

Keywords: ectoparasite, parasitic protozoan, gill monogenean, Nile tilapia, Omkoi district

บทนำ

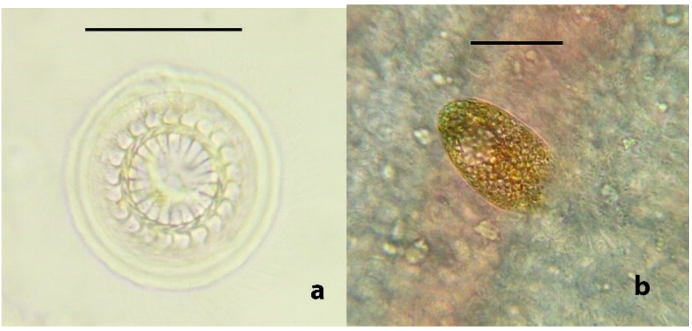
ปลานิลจัดเป็นปลาเศรษฐกิจที่สร้างรายได้หลักกับเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงปลา อีกทั้งเป็นปลาที่พบได้ในแหล่งน้ำทั่วไปของประเทศไทย ประชาชนในพื้นที่ห่างไกลสามารถใช้เป็นแหล่งโปรตีนเพื่อยังชีพที่มีราคาถูกและหาได้ง่าย โดยปลาที่อยู่ในสภาพการเพาะเลี้ยง และตามธรรมชาติ สามารถมีโอกาสเป็นที่อยู่อาศัยของปรสิต เนื่องจากปรสิตส่วนมากจะสามารถดำรงชีวิตปะปนมากับแหล่งน้ำ และปรสิตบางชนิดมีความจำเพาะกับเจ้าบ้านในระดับที่แตกต่างกันไป ดังนั้นการศึกษาชนิด และปริมาณของปรสิตจากแหล่งน้ำธรรมชาติ จัดเป็นการประเมินสุขภาพของปลาเบื้องต้นที่สำคัญ ต่อการวางแผนมาตรการการกำจัด และป้องกันโรคที่เกิดจากปรสิตในระบบการเลี้ยงปลา อ่างเก็บน้ำบ้านดง ในจังหวัดอมก๋อย เป็นแหล่งน้ำที่จัดสร้างขึ้นเพื่อประโยชน์ในการกักเก็บน้ำสำหรับใช้ในกิจกรรมทางการเกษตรของชาวบ้านในพื้นที่ นอกจากนี้ยังเป็นแหล่งที่อยู่อาศัยของปลาทั้งจากการปล่อย และจากธรรมชาติ เนื่องจากมีทางเข้าของแหล่งน้ำมาจากลำน้ำแม่แรก อีกทั้งยังได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐในการปล่อยปลาเพื่อให้เป็นแหล่งอาหารของคนในพื้นที่อีกด้วย ดังนั้นการสำรวจปรสิตภายนอกของปลาในอ่างเก็บน้ำนี้จึงจะเป็นประโยชน์ต่อการประเมินสุขภาพของปลา และเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการวางแผนการจัดการการทำการประมงต่อไปในอนาคตอีกด้วย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

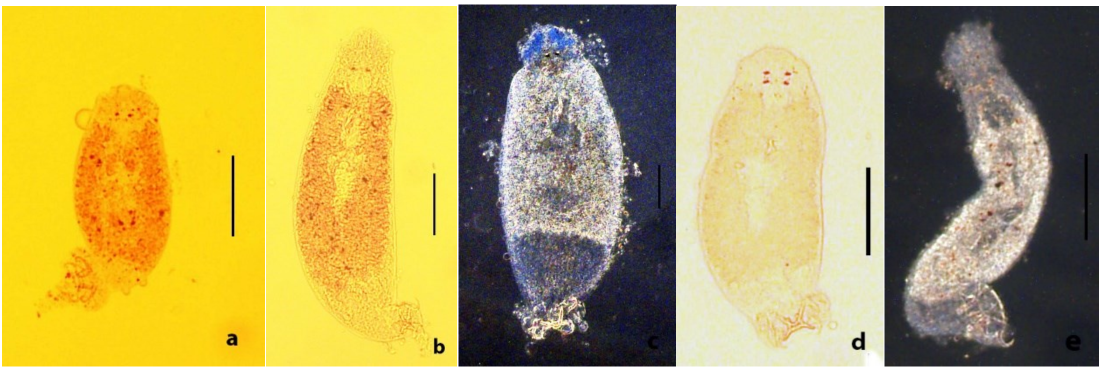
ตัวอย่างปลานิลถูกเก็บรวบรวมด้วยยอยกปลาในเดือนสิงหาคม 2558 ทำการวัดขนาดปลา คือ ชั่งน้ำหนักตัว (body weight, BW) และวัดความยาวมาตรฐาน (standard length, SL) จากนั้นใช้แผ่นกระจกปิดสไลด์ ขูดเมือกจากบริเวณข้างตัว ครีบของปลาแล้วนำไปวางบนกระจกสไลด์ที่มีน้ำสะอาดอยู่ นำไปตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูง (compound microscope) ใช้กรรไกรสอดเข้าไปใต้แผ่นปิดเหงือกและเล็มเหงือกของปลาออกมาวางบนกระจกสไลด์ที่มีน้ำสะอาดอยู่ ปิดด้วยกระจกปิดสไลด์แล้วนำไปตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายสูงเช่นกัน จดบันทึกชนิด จำนวน และบันทึกภาพปรสิตกลุ่มโพรโตซัว จากนั้นตัวอย่างปลาจะถูกคงสภาพโดยนำไปใส่ในถุงซิปที่มีน้ำยาฟอร์มาลิน 10 เปอร์เซ็นต์ ปิดผนึกไว้ เพื่อนำกลับไปตรวจอย่างละเอียดอีกครั้งในห้องปฏิบัติการภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ตรวจวัดคุณภาพน้ำในบริเวณจุดเก็บตัวอย่างด้วยชุดวัดคุณภาพน้ำสำเร็จรูป ในห้องปฏิบัติการตัวอย่างปลาถูกนำออกมาจากถุงและทำการตรวจหาปรสิตที่บริเวณผิวตัว ครีบ ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ (stereo microscope) แยกเหงือกปลาทั้ง 2 ข้างออกมาจากตัวปลาแล้วนำไปตรวจภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยายต่ำ ปรสิตที่พบถูกนับจำนวนและบันทึกตำแหน่งที่พบ ตัวอย่างปรสิตปลิงใสถูกนำไปทำสไลด์กึ่งถาวร (semi-permanent slide) เพื่อจัดจำแนกชนิด ตามวิธีมาตรฐาน [1] การจัดจำแนกปรสิตทำโดยเอกสารประกอบการจัดจำแนก [2, 3, 4] จำนวนปลาที่พบปรสิต และจำนวนของปรสิตแต่ละชนิดนำมาคำนวณหาค่าร้อยละความชุก ความหนาแน่นเฉลี่ยของปรสิต [5]

ผลการศึกษา

ผลจากการตรวจปลานิลในอ่างเก็บน้ำบ้านดง อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่จำนวน 10 ตัว [9.9 (8.0–13.3) กรัม, SL; 42.6 (29.0–86.9) เซนติเมตร, BW] พบว่าปลาทุกตัวมีปรสิต โดยปรสิตที่พบจัดจำแนกได้เป็นปรสิตโพรโตซัว 2 ชนิด คือ *Trichodina heterodentata* (ภาพที่ 1a) และ *Piscinoodinium pillulare* (ภาพที่ 1b) ปรสิตปลิงใส 5 ชนิด คือ *Cichlidogyrus tilapiae* (ภาพที่ 2a), *C. sclerosus* (ภาพที่ 2b), *C. halli* (ภาพที่ 2c), *C. thurstonae* (ภาพที่ 2d) และ *Scutogyrus longicornis* (ภาพที่ 2e) ค่าร้อยละความชุกของปรสิตทั้ง 7 ชนิด ที่คำนวณได้ คือ 70, 100, 70, 100, 80, 90 และ 50 ตามลำดับ ค่าความหนาแน่นเฉลี่ยของปรสิตปลิงใส 5 ชนิด คือ 2.3, 9, 2.6, 5.8 และ 0.9 ตัวต่อปลาหนึ่งตัว โดยคุณภาพน้ำมีค่าพารามิเตอร์ต่าง ๆ คือ อุณหภูมิน้ำเท่ากับ 29 องศาเซลเซียส pH เท่ากับ 9 ปริมาณออกซิเจนละลายในน้ำเท่ากับ 6 มิลลิกรัมต่อลิตร ความเป็นด่างเท่ากับ 68 มิลลิกรัมต่อลิตร ความกระด้างของน้ำมีค่ามากกว่า 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ปริมาณแอมโมเนียไนโตรเจน ไนเตรทไนโตรเจน และไนไตรท์ไนโตรเจนเท่ากับ 0



ภาพที่ 1 ปรสิตโพรโตซัว a: *Trichodina heterodentata* ; bar = 100 µm, b: *Piscinoodinium pillulare* ; bar = 30 µm



ภาพที่ 2 ปรสิตปลิงใส a: *Cichlidogyrus tilapiae*, b: *C. sclerosus*, c: *C. halli*, d: *C. thurstonae*, e: *Scutogyrus longicornis* ทุกภาพ bar = 100 µm

วิจารณ์และสรุปผล

ผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าปลานิลในธรรมชาติสามารถเป็นเจ้าบ้านทั้งปรสิตโพรโตซัว และปรสิตปลิงใสได้เป็นอย่างดี โดยปรสิตโพรโตซัวทั้ง 2 ชนิดนี้จัดเป็นปรสิตที่พบได้ทั่วไปในปลาน้ำจืด ทั้งในปลาเลี้ยงเพื่อการบริโภคหรือปลาสวยงาม [3, 4, 6] โดยโรคที่เกิดจากปรสิตกลุ่มนี้พบว่าจะทำให้เกิดโรคเมือกขุ่น เนื่องจากปรสิตที่เข้าเกาะกับผิวและเหงือกปลาทำให้ปลาเกิดการระคายเคืองและมีการผลิตเมือกมากกว่าปกติ อีกทั้งปรสิตเหล่านี้ยังส่งผลกับเนื้อเยื่อปลาโดยการกดทับ ทำให้มีการตายสะสมของเซลล์บุผิว และปลาจะตายเนื่องจากระบบแลกเปลี่ยนก๊าซที่เหงือก และการปรับสมดุลของร่างกายผิดปกติไป [7, 8] ปรสิตปลิงใสที่พบจากเหงือกของปลานิลตรงกับรายงานของ Maneepitaksanti et al. [4] และ Lerssuthichawal [9] โดยพบได้ทั้งหมด 5 ชนิด และพบว่าชนิดที่มีความหนาแน่นมากที่สุดคือ *C. sclerosus* [4, 9] ปรสิตปลิงใสจัดเป็นปรสิตที่ก่อโรคร้ายแรงกับปลาที่เลี้ยงแบบหนาแน่น ด้วยเหตุผลที่มีวงจรชีวิตแบบง่ายอาศัยเจ้าบ้านประเภทเดียวในการดำรงชีวิต ทำให้การเพิ่มจำนวนเป็นไปอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ด้วยการมีอวัยวะช่วยยึดเกาะกับเจ้าบ้านแบบตะขอทำให้บริเวณที่ปรสิตเข้าเกาะเกิดเป็นบาดแผล และทำให้เกิดการติดเชื้อแทรกซ้อนด้วยเชื้อโรคชนิดอื่น ๆ ตามมา เช่น แบคทีเรีย เชื้อรา หรือไวรัส เป็นต้น [4, 7, 8, 10]

จากการศึกษาชนิดและปริมาณของปรสิตภายนอกของปลานิลในครั้งนี้ จัดเป็นรายงานของปรสิตภายนอกทั้ง 7 ชนิด ที่พบในอ่างเก็บน้ำบ้านดง อำเภออมก๋อย และยังทำให้ทราบว่าปลาในธรรมชาติจัดเป็นพาหะที่มีปรสิตเหล่านี้เกาะอยู่ ดังนั้นสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการวางแผนการจัดการการเลี้ยงปลาได้ โดยในขั้นตอนการเตรียมน้ำสำหรับใช้เลี้ยงปลาควรใช้ตระแกรงหรือตาข่ายกั้นไม่ให้ปลาที่อยู่ในธรรมชาติเหล่านี้เข้าสู่ระบบการเลี้ยง นอกจากนี้การพักน้ำ หรือฆ่าเชื้อน้ำจะสามารถป้องกันการเข้ามาของระยะซีสต์ และตัวอ่อนของปรสิตเหล่านี้ได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนนักวิจัยหน้าใหม่ของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ประจำปีงบประมาณ 2558 ที่สนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้ให้สามารถดำเนินไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. Ergens R. The suitability of ammonium picrate-glycerin in preparing slides of lower Monogenoidea. Folia Parasitol 1969;16:320.
2. Klein BM. The dry silver method and its proper use. J of Protozool 1958;5:99-103.
3. Worananthakij W, Maneepitaksanti W. Identification of trichodinids (Ciliophora: Trichodinidae) from red tilapia (*Oreochromis niloticus* x *O. mossambicus*) in Pathumthani Province, Thailand. Chiang Mai Vet J. 2014;12(1):49-55.
4. Maneepitaksanti W, Worananthakij W, Sriwilai P, Laoprasert T. Identification and distribution of gill monogeneans from Nile tilapia and red tilapia in Thailand. Chiang Mai Vet J. 2014;12(1):57-68.
5. Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak AW, Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. J of Parasitol 1997;83:575-583.
6. ธนดล นวลจันทร์. โรคปลาจากฟาร์มส่งออกปลาสวยงาม. ข่าวโรคสัตว์น้ำ 2546;13(1):8-9

7. Woo PTK. Fish Disease and Disorders Vol. 1: Protozoan and Metazoan Infections. Cambridge:Cambridge University Press; 1995.
8. สุปราณี ชินบุตร, เต็มดวง สมศิริ, วรวิทย์ มณีพิทักษ์สันติ. กรุงเทพฯ: กรมประมง; มปป. หน้า 3-1.
9. Lerssutthichawal T. Diversity and distribution of external parasites from potentially cultured freshwater fishes in Nakhonsithammarat, southern Thailand 2008. pp. 235-244. *In* Bondad-Reantaso, MG, Mohan CV, Crumlish M, Subasinghe RP.(eds.). Diseases in Asian Aquaculture VI. Fish Health Section, Asian Fisheries Society, Manila, Philippines.
10. Duncan BL. *Cichlidogyrus sclerosus* Paperna and Thurston from cultured Tilapia mossambica. Philipp. J Biol 1973;2:154-158.

ผลของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ต่อการเจริญเติบโตของปลาหมอ

The effect of yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) on growth performance of climbing perch, anabas testudineus (Bloch, 1792)

ธนภัทร วรปัสสุ[1*] และ ณัฐรินทร์ ศิริรัตนนันท์ [1]

Thanaput Worapussu[1*] and Nuttarin Sirirustananun [1]

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาหมอ วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) จำนวน 3 ซ้ำ โดยเสริมยีสต์ *S. cerevisiae* ในอาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำ (โปรตีน 32 เปอร์เซ็นต์) ในที่ระดับแตกต่างกัน ได้แก่ 0, 1, 5 และ 10 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ทดลองเลี้ยงปลาหมอน้ำหนักเริ่มต้นเฉลี่ย 7.08±0.03 กรัม ในกระชัง ขนาด 1.0 x 2.0 x 1.2 เมตร อัตราการปล่อย 10 ตัว/ตารางเมตร เป็นระยะเวลา 120 วัน เมื่อสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลาหมอทั้ง 4 ชุดการทดลอง น้ำหนักสุดท้ายมีค่าเท่ากับ 65.69±0.63, 65.28±1.69, 61.80±4.90 และ 61.82±2.97 กรัม ตามลำดับ น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ 58.60±0.15, 58.11±1.68, 54.80±4.90 และ 54.74±3.06 กรัม ตามลำดับ อัตราการเจริญเติบโตต่อวันมีค่าเท่ากับ 0.49±0.00, 0.48±0.01, 0.46±0.04 และ 0.46±0.02 กรัม/วัน ตามลำดับ และ อัตราการรอดตายมีค่าเท่ากับ 96.67±3.33, 96.67±6.67, 95.00±2.89 และ 96.67±1.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติพบว่าการเสริมยีสต์ในอาหารทุกระดับไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (p>0.05).

คำสำคัญ: ปลาหมอ การเจริญเติบโต ยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae*

Abstract

The aim of this study was to determine the effect of yeast *Saccharomyces cerevisiae* on growth performances of climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792). The experimental design was Completely Randomized Design (CRD) at 3 replications. Mixed feed contained different concentration of yeast *Saccharomyces cerevisiae* as 0, 1, 5 and 10 g/1 kg of floating pellet feed (32 percent protein). Fish with the initial average weight 7.08±0.03 g. They were fed for 120 days to climbing perch fingerling stocked in net cage hapa. (1.0 x 2.0 x 1.2 m) placed in earthen pond at a density of 10 fish/m^2. Results indicated that final weight were 65.69±0.63, 65.28±1.69, 61.80±4.90 and 61.82±2.97 g respectively, weight gained was 58.60±0.15, 58.11±1.68, 54.80±4.90 and 54.74±3.06 g respectively, average daily growth was 0.49±0.00, 0.48±0.01, 0.46±0.04 and 0.46±0.02 g/day respectively, survival rate was 96.67±3.33, 96.67±6.67, 95.00±2.89 and 96.67±1.67. From

[1] สาขาการจัดการการเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ จังหวัด เพชรบูรณ์ 67000

[1] Department of Agricultural Management, Faculty of Agricultural Technology and Industrial Technology, Phetchabun Rajabhat University, Phetchabun 67000

*Corresponding author e-mail : thanaput_07@hotmail.com

the study the result showed that fish were fed with yeast *Saccharomyces cerevisiae* at all concentrations and were not significant (p>0.05).

Keywords: climbing perch, growth performances, *Saccharomyces cerevisiae*

บทนำ

ปลาหมอ (climbing perch, *Anabas testudineus* (Bloch, 1792)) เป็นปลาน้ำจืดพื้นบ้านไทย ที่ประชาชนนิยมบริโภคกันอย่างแพร่หลาย เนื่องจากสามารถประกอบอาหารได้หลากหลาย ทั้งแกง ต้ม ทอด ย่างหรือแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ อย่างไรก็ตาม ผลผลิตส่วนใหญ่ที่ได้จากแหล่งน้ำธรรมชาติมีจำนวนที่ลดลง ในปี 2555 มีผลผลิตปลาหมอทั้งหมด 12,100 ตัน คิดเป็นมูลค่า 582.8 ล้านบาท โดยมีการนำไปใช้บริโภคสด 70.84 เปอร์เซ็นต์ หมักดอง 20.86 เปอร์เซ็นต์ นึ่งย่าง 4.39 เปอร์เซ็นต์ ทำเค็มตากแห้ง 3.77 เปอร์เซ็นต์ และอื่น ๆ อีก 0.14 เปอร์เซ็นต์ [1] ปลาหมอจัดเป็นปลาที่มีศักยภาพสูงทั้งด้านการผลิตและการตลาดเพื่อการส่งออก ปลาหมอเป็นปลาที่เพาะเลี้ยงง่าย โตเร็ว มีความอดทนสูงและปรับตัวตามสภาพแวดล้อมต่างๆ ได้ดี โดยทั่วไปใช้ระยะเวลาในการเลี้ยงปลาหมอ ประมาณ 90 – 120 วัน อัตราการปล่อย 30 – 50 ตัว/ตารางเมตร ถ้าต้องการขนาดที่ใหญ่ขึ้นก็ให้ลดอัตราการปล่อยให้น้อยลง ปลาหมอเป็นปลาที่กินเนื้อเป็นอาหาร อาหารที่ใช้เลี้ยงในช่วงอายุ 1 – 2 เดือน ควรให้อาหารที่มีโปรตีนไม่ต่ำกว่า 40 เปอร์เซ็นต์ ในอัตรา 5 – 10 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว เมื่ออายุ 2 – 3 เดือน ให้อาหารที่มีโปรตีน 27–35 เปอร์เซ็นต์ ในอัตรา 3–5 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว [2, 3] ปลาหมอมีผลตอบแทนค่อนค่างสูงโดยเฉพาะปลาหมอที่มีขนาดใหญ่ จากข้อมูลราคาสินค้าขายส่งของตลาดสี่มุมเมือง พบว่าราคาเฉลี่ยของปลาหมอ มีราคาสูงถึง 132.50 บาทต่อกิโลกรัม [4] การเสริมยีสต์ในอาหารเป็นแนวทางหนึ่งที่น่าจะช่วยให้ปลาหมอมีการเจริญเติบโตที่ดีขึ้น เพราะยีสต์เป็น Single Cell Protein; SCP ที่มีโปรตีนค่อนข้างสูง ซึ่งยีสต์ชนิด *Saccharomyces cerevisiae* มีปริมาณโปรตีนระหว่าง 50 – 85 เปอร์เซ็นต์ ไขมัน 5 – 8 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใย 7 – 9 เปอร์เซ็นต์ และเถ้า 6 – 8 เปอร์เซ็นต์ มีฟอสฟอรัสสูง (1.5 – 2.0 เปอร์เซ็นต์) แต่มีแคลเซียมต่ำ (0.1 – 0.2 เปอร์เซ็นต์) [5] และยังมีสารกระตุ้นภูมิคุ้มกัน (Immunostimulants) ต่าง ๆ เช่น β–glucans, Nucleic acids, Mannan Oligosaccharides และไคติน ซึ่งนำไปใช้ในการกระตุ้นระบบภูมิคุ้มกันในสัตว์น้ำได้ [6,7] ในการทดลองครั้งนี้จึงทำการศึกษาการเจริญเติบโตของปลาหมอที่ได้รับอาหารเสริมด้วยยีสต์ ในระดับที่แตกต่างกัน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การวางแผนการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) จำนวน 4 ชุดการทดลอง แต่ละชุดการทดลองมีจำนวน 3 ซ้ำ ดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ผสมยีสต์ *S. cerevisiae* 0 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม (ชุดควบคุม)

ชุดการทดลองที่ 2 ผสมยีสต์ *S. cerevisiae* 1 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม

ชุดการทดลองที่ 3 ผสมยีสต์ *S. cerevisiae* 5 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม

ชุดการทดลองที่ 4 ผสมยีสต์ *S. cerevisiae* 10 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม

การเตรียมสัตว์ทดลอง

คัดเลือกพ่อแม่พันธุ์ที่มีความสมบูรณ์เพศ โดยใช้พ่อพันธุ์ 60 ตัว และแม่พันธุ์จำนวน 30 ตัว นำมาเพาะด้วยการฉีดฮอร์โมนสังเคราะห์กระตุ้นความสมบูรณ์เพศ ซึ่งใช้ฮอร์โมน buserelin ร่วมกับสารเสริมฤทธิ์ (domperidone antagonist) โดยปลาเพศเมียถูกฉีดด้วยฮอร์โมน buserelin ที่ความเข้มข้น 15 ไมโครกรัม/น้ำหนักปลา 1 กิโลกรัม ร่วมกับ สารเสริมฤทธิ์ 5 มิลลิกรัม/ปลา 1 กิโลกรัม ในขณะที่เพศผู้ฉีดฮอร์โมน buserelin ที่ความเข้มข้น 5 ไมโครกรัม/น้ำหนักปลา 1 กิโลกรัม ร่วมกับสารเสริมฤทธิ์ 5 มิลลิกรัม/ปลา 1 กิโลกรัม ทั้งเพศเมียและเพศผู้ฉีดฮอร์โมนกระตุ้นเพียงครั้งเดียว แล้วปล่อยให้ผสมพันธุ์กันเองในกระชังโอล่อนแก้ว ขนาด 1.5 x 2.0 x 1.2 เมตร อัตราส่วนในการเพาะพันธุ์ เพศเมียต่อเพศผู้ เท่ากับ 1/2 ตัว หลังจากที่พ่อแม่พันธุ์ผสมพันธุ์วางไข่เรียบร้อยแล้ว ย้ายพ่อแม่พันธุ์ออกจากกระชัง จากนั้นย้ายไข่ปลาไปฟักในบ่อซีเมนต์ และอนุบาลเป็นระยะเวลา 1 เดือน จากนั้นสุ่มชั่งน้ำหนักลูกปลาลงกระชังทดลอง ขนาด 1.0 x 2.0 x 1.2 เมตร ที่อัตราความหนาแน่น 10 ตัว/ตารางเมตร ชุดการทดลองละ 3 ซ้ำ

การเตรียมอาหารทดลอง และการให้อาหารทดลอง

ชั่งยีสต์ตามอัตราส่วนที่กำหนด คือ 0, 1, 5 และ 10 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม โดยผสมยีสต์กับสารเคลือบ (∞–Starch) ประมาณ 20 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม (ทุกชุดการทดลอง) นำส่วนผสมยีสต์และสารเคลือบไปคลุกเคล้ากับอาหารเม็ดสำเร็จรูปชนิดลอยน้ำ (โปรตีน 32 เปอร์เซ็นต์) แล้วฉีดด้วยน้ำกลั่นเพื่อให้ยีสต์และสารเคลือบยึดเกาะกับเม็ดอาหาร และนำอาหารทดลองผึ่งไว้ในที่ร่มจนอาหารแห้ง บรรจุอาหารทดลองในถุงพลาสติก แล้วเก็บรักษาไว้ในตู้เย็น

ให้อาหารวันละ 2 ครั้งในอัตรา 7 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว/วันในเดือนที่ 1 และในอัตรา 5 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว/วัน ในเดือนที่ 2–4 ของการทดลอง ที่ช่วงเวลาในการให้อาหาร 09:00–10:00 น. และ 15:00–16:00 น. ปรับปริมาณอาหารที่ให้ตามน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นทุก 15 วัน ตลอดช่วงระยะเวลาของการทดลอง 120 วัน

การเก็บรวบรวมและการวิเคราะห์ข้อมูล

นับจำนวนและชั่งน้ำหนักปลาหมอเริ่มต้น ระหว่างการทดลอง และสิ้นสุดการทดลองในแต่ละชุดการทดลอง นำข้อมูลที่ได้ไปคำนวณหาค่าต่าง ๆ ดังนี้

ก. อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (Average daily growth: ADG) (กรัม/วัน)

$$ADG = \frac{(\text{น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง} - \text{น้ำหนักปลาเมื่อเริ่มต้นการทดลอง})}{\text{จำนวนวันที่ทดลอง}}$$

ข. อัตรารอด (Survival rate) เปอร์เซ็นต์

= (จำนวนปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง / จำนวนปลาเมื่อเริ่มต้นการทดลอง) x 100

ค. น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (Weight gain: WG) (กรัม)

WG = น้ำหนักปลาเมื่อสิ้นสุดการทดลอง – น้ำหนักปลาเมื่อเริ่มต้นการทดลอง

ง. อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ (Feed conversion ratio: FCR)

$$FCR = \frac{\text{น้ำหนักของอาหารที่ปลากิน}}{\text{น้ำหนักปลาที่เพิ่มขึ้น}}$$

นำข้อมูลไปวิเคราะห์ทางสถิติ โดยวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) เพื่อศึกษาความแตกต่างของแต่ละชุดการทดลอง จากนั้นเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดการทดลองโดยวิธีของ Tukey's test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการศึกษา

การทดลองเลี้ยงปลาหมอในกระชัง ด้วยอาหารเสริมด้วยยีสต์ *S. cerevisiae* ในระดับที่แตกต่าง คือ 0, 1, 5 และ 10 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม เป็นระยะเวลา 120 วัน ได้ผลการทดลองดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ประสิทธิภาพการเจริญเติบโต และอัตราการรอดตายของปลาหมอที่เลี้ยงในกระชัง ด้วยอาหารเสริมด้วยยีสต์ *S. cerevisiae* ในระดับที่แตกต่างกัน เป็นระยะเวลา 120 วัน

พารามิเตอร์	ระดับของยีสต์ *S. cerevisiae* (กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม)				P-value
	0	1	5	10	
น้ำหนักเริ่มต้น (กรัม/ตัว)	7.08±0.83[a]	7.17±0.83[a]	7.00±0.00[a]	7.08±0.83[a]	0.487
น้ำหนักสุดท้าย (กรัม/ตัว)	65.69±0.63[a]	65.28±1.69[a]	61.80±4.90[a]	61.82±2.97[a]	0.689
น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น (กรัม/ตัว)	58.60±0.15[a]	58.11±1.68[a]	54.80±4.90[a]	54.74±3.06[a]	0.706
อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (กรัม/วัน)	0.49±0.00[a]	0.48±0.01[a]	0.46±0.04[a]	0.46±0.02[a]	0.676
อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ	3.04±0.13[a]	3.00±0.10[a]	3.03±0.08[a]	2.94±0.04[a]	0.867
อัตราการรอดตาย (เปอร์เซ็นต์)	96.67±3.33[a]	96.67±6.67[a]	95.00±2.89[a]	96.67±1.67[a]	0.967

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย ± SE ตามด้วยตัวอักษรที่ต่างกันในแถวเดียวกัน มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

หลังสิ้นสุดการทดลองพบว่าปลาหมอที่ได้อาหารเสริมด้วยยีสต์ *S. cerevisiae* ทั้ง 4 ชุดการทดลอง (0, 1, 5 และ 10 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม) มีน้ำหนักสุดท้ายมีค่าเท่ากับ 65.69±0.63, 65.28±1.69, 61.80±4.90 และ 61.82±2.97 กรัม น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นมีค่าเท่ากับ 58.60±0.15, 58.11±1.68, 54.80±4.90 และ 54.74±3.06 กรัม อัตราการเจริญเติบโตต่อวันมีค่าเท่ากับ 0.49±0.00, 0.48±0.01, 0.46±0.04 และ 0.46±0.02 กรัม/วัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อมีค่าเท่ากับ 3.04±0.13, 3.00±0.10, 3.03±0.08 และ 2.94±0.04 ตามลำดับ และอัตราการรอดตายมีค่าเท่ากับ 96.67±3.33, 96.67±6.67, 95.00±2.89 และ 96.67±1.67 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อนำไปวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่าทุกพารามิเตอร์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ดังตารางที่ 1

วิจารณ์และสรุปผล

หลังสิ้นสุดการทดลองเลี้ยงปลาหมอในกระชัง ด้วยอาหารเสริมด้วยยีสต์ *S. cerevisiae* ในระดับที่แตกต่างกัน คือ 0, 1, 5 และ 10 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม เป็นระยะเวลา 120 วัน พบว่าปลาหมอมีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และอัตราการรอดตาย ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($P>0.05$) ทั้ง 4 ชุดการทดลอง สอดคล้องกับการทดลองที่ผ่านมาพบว่ายีสต์ *S. cerevisiae* จากผลิตภัณฑ์ DVAQUA® ในอาหารปลานิลพันธุ์ผสม (*Oreochromis. niloticus × O. aureus)* ที่ระดับ 0, 0.125, 0.25, 0.5, 1 และ 2 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ไม่มีผลต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโต การเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ และอัตราการรอดตาย แต่มีผลต่อแบคทีเรียในลำไส้ โดยแบคทีเรียที่มีประโยชน์จะถูกกระตุ้นจาก DVAQUA® ที่เสริมในอาหาร [8] และการ

เสริมโพรไบโอติก *Bacillus subtilis, Aspergillus oryzae* และ *S. cerevisiae* ในอาหารปลานิล ไม่ส่งผลต่อการเจริญเติบโตของปลานิล [9] แต่ขัดแย้งกับการศึกษาอื่น ที่พบว่าการเสริมยีสต์ *S. cerevisiae* ที่ระดับ 0.1 เปอร์เซ็นต์ในอาหาร ทำให้ลูกปลานิลมีการเจริญเติบโตมากกว่าปลานิลในชุดควบคุม [10] การเสริมยีสต์ขนมปัง (*S. cerevisiae*) เสริมในอาหารปลา Hybrid Striped Bass (*Morone chrysops* x *M. saxatilis*) ที่ระดับ 1, 2 และ 4 เปอร์เซ็นต์ พบว่าการเสริมยีสต์ในอาหารช่วยเพิ่มน้ำหนักที่เพิ่มขึ้น และประสิทธิภาพการกินอาหารดีขึ้น [11] การเสริมพรีไบโอติก (GroBiotic®–A) ผสมกับยีสต์ ขนมปัง (Brewtech®) ในอาหารปลา hybrid striped bass (*M. chrysops* x *M. saxatilis*) โดยเสริมยีสต์ขนมปัง 1 หรือ 2 เปอร์เซ็นต์ และพรีไบโอติก 2 เปอร์เซ็นต์ พบว่า การเสริมพรีไบโอติก และยีสต์เพิ่มประสิทธิภาพการเจริญเติบโตดีกว่าอาหารควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) [12] การใช้ยีสต์ขนมปัง *S. cerevisiae* ผสมอาหารเลี้ยงลูกปลานิล ที่ระดับต่างกัน คือ 0, 0.25, 0.50, 1.0, 2.0 และ 5.0 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าปลามีการเจริญเติบโตสูงสุด การใช้ประโยชน์จากอาหาร และ protein turn–over ในอาหารเสริมด้วยยีสต์ ที่ระดับ 1.0–5.0 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ส่วนการเสริมยีสต์ที่ระดับ 1.0 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม จะเพิ่มองค์ประกอบของเลือดสูงที่สุด [13] การเสริมยีสต์ในอาหารทุกระดับ (0, 1.0, 1.5 และ 2.0 เปอร์เซ็นต์) ทำให้ปลา Egyptian African catfish (*Clarias gariepinus*) มีการเจริญเติบโตดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และที่ระดับ 2.0 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักสุดท้าย อัตราการเจริญเติบโตต่อวันสูงที่สุด และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อต่ำที่สุด ส่วนอัตราการรอดตายไม่แตกต่างกัน [14] การเสริมโพรไบโอติกยีสต์ *S. cerevisiae* ที่ระดับ 0.1 เปอร์เซ็นต์ ในอาหารช่วยทำให้ปลานิลมีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการเจริญเติบโตต่อวัน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อ ดีกว่าปลานิลในกลุ่มควบคุม [15] และพบว่า น้ำหนักเฉลี่ยที่เพิ่มขึ้น น้ำหนักเฉลี่ยสุดท้าย และอัตราการเจริญเติบโตต่อวันของปลานิลที่เลี้ยงด้วยอาหารเม็ดเคลือบบริเวอร์ยีสต์ 1 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม มีค่าสูงที่สุด [16] และพบว่าการเสริมยีสต์ที่ระดับ 2 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ปลา Beluga Sturgeon (*Huso huso*) มีน้ำหนักสุดท้าย น้ำหนักที่เพิ่มขึ้น อัตราการรอดตาย อัตราการเจริญเติบโตจำเพาะต่อวัน และอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [17] ปลากะพงที่เลี้ยงด้วยอาหารทดลองสูตรบริเวอร์ยีสต์ 2 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเฉลี่ยและอัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นเนื้อดีที่สุด ($P < 0.05$) [18] มีหลายงานวิจัยที่ยืนยันว่ายีสต์ *S. cerevisiae* นั้นสามารถใช้ในการกระตุ้นการเจริญเติบโต และระบบภูมิคุ้มกันของสัตว์น้ำ แต่ในการทดลองครั้งนี้ยีสต์ *S. cerevisiae* ไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการเจริญเติบโตของปลาหมอ โดยมียีสต์ในอาหารในปริมาณสูงสุดของการทดลองเพียง 10 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม เท่านั้น ซึ่งยีสต์เป็นโปรตีนคุณภาพดีแต่มีพลังงานที่ต่ำมาก [19] ในการทดลองที่ผ่านมา ระดับของยีสต์ 10 กรัม/อาหาร 1 กิโลกรัม ก็ส่งผลดีต่อระบบภูมิคุ้มกัน แต่ในการทดลองครั้งนี้ไม่ได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลในด้านระบบภูมิคุ้มกันของปลาหมอ ในการทดลองครั้งต่อไปควรศึกษาผลของยีสต์ *S. cerevisiae* ที่ส่งผลต่อระบบภูมิคุ้มกันของปลาหมอ และเพิ่มระดับของยีสต์ให้สูงขึ้น เพื่อเป็นแนวทางในการเลี้ยงปลาหมอต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

1. กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. ปลาหมอ. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด; 2548.
2. ศราวุธ เจ๊ะโส๊ะ, อนัญญา ดำจุติ, สุชาติ จุลอดุง, กฤษณุพันธ์ โกเมนไปรรินทร์, เมตตา ทิพย์บรรพต และ นพพร สิทธิเกษมกิจ. ปลาหมอไทย: ชีววิทยาและเทคนิคการเพาะเลี้ยงเชิงพาณิชย์; 2547.
3. สุจินต์ โรจนพิทักษ์. การเลี้ยงปลาหมอ. กรุงเทพฯ: เกษตรสยามบุ๊คส์. 2550.
4. ตลาดสี่มุมเมือง. ราคาขายส่งสินค้า [อินเตอร์เน็ต]. 2558. [เข้าถึงเมื่อ 30 พ.ค. 2558]. เข้าถึงได้จาก: http://www.taladsimummuang.com/dmma/ Portals/PriceListItem.aspx?id=070302201
5. ชาตรี จีราพันธุ์. อาหารและการให้อาหารสัตว์ [อินเตอร์เน็ต]. 2549. [เข้าถึงเมื่อ 30 ส.ค. 2558].เข้าถึงได้จาก: http://elearning.nsru.ac.th/web_ elearning/animal/lesson.php
6. ชนกันต์ จิตมนัส. สารกระตุ้นภูมิคุ้มกันสัตว์น้ำ. วารสารสงขลานครินทร์ 2545;24(4):739-47.
7. Ai Q, Mai K, Zhang L, Tan B, Zhang W, Xu W and Li H. Effects of dietary β -1, 3 glucan on innate immune response of large yellow croaker, *Pseudosciaena crocea.* Fish & Shellfish Immunology 2007; 22:394-402.
8. He S, Zhou Z, Liu Y, Shi P, Yao B, Ringo E and Yoon I. Effects of dietary *Saccharomyces cerevisiae* fermentation product (DVAQUA®) on growth performance, intestinal autochthonous bacterial community and non-specificimmunity of hybrid tilapia (*Oreochromis niloticus* ♀×*O. aureus* ♂) cultured in cages. Aquaculture. 2009; 294:99-107.
9. Iwashita MKP, Nakandakare IB, Terhune JS, Wood T and Ranzani-Paiva MJT. Dietary supplementation with *Bacillus subtilis*, *Saccharomyces cerevisiae* and *Aspergillus oryzae* enhance immunity and disease resistance against *Aeromonas hydrophila* and *Streptococcus iniae* infection in juvenile tilapia *Oreochromis niloticus*. Fish & Shellfish Immunology. 2015;43:60-6
10. Lara-Flores M, Olvera-Novoa MA, Guzman-Mendez BE and Lopez-Madrid W. Use of the bacteria *Streptococcus faecium* and *Lactobacillus acidophilus*, and the yeast *Saccharomyces cererisiae* as growth promoters in Nile tilapia (*O. niloticus*). Aquaculture. 2003; 216:193-201.
11. Li P and Gatlin III DM. Evaluation of brewers yeast (*Saccharomyces cerevisiae*) as a feed supplement for hybrid striped bass (*Morone chrysops* x *M. saxatilis*). Aquaculture. 2003;219:681-92.
12. Evaluation of the prebiotic GroBiotic®-A and brewers yeast as dietary supplements for sub-adult hybrid striped bass (*Morone chrysops* x *M. saxatilis*) challenged in situ with *Mycobacterium marinum*. Aquaculture. 2005; 248:197-205.
13. Abdel-Tawwab M, Abdel-Rahman AM and Ismael NEM. Evaluation of commercial live bakers' yeast, *Saccharomyces cerevisiae* as a growth and immunity promoter for Fry Nile tilapia, *Oreochromis niloticus* (L.) challenged in situ with *Aeromonas hydrophila.* Aquaculture. 2008; 280:185-89.

14. Essa MA, Mabrouk HA, Mohamed RA and Michael FR. Evaluating different additive levels of yeast, *Saccharomyces cerevisiae*, on the growth and production performances of a hybrid of two populations of Egyptian African catfish, *Clarias gariepinus*. Aquaculture. 2011; 320:137–41.
15. ธนภัทร วรปัสสุ. ผลของพรีไบโอติกและโพรไบโอติกต่อการเจริญเติบโตและระบบภูมิคุ้มกันของปลานิลแปลงเพศ (*Oreochromis niloticus*). [วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต] เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยแม่โจ้; 2555.
16. กรทิพย์ กันนิการ์ ดุจฤดี ปานพรหมมินทร์ นิวุฒิ หวังชัย และ ชนกันต์ จิตมนัส. ผลของการใช้บริเวอร์ยีสต์ในอาหารปลานิลต่อการเจริญเติบโตและการตอบสนองทางภูมิคุ้มกัน. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 49 สาขาประมง; 1–4 ก.พ. 2555; มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ: 2554.
17. Hoseinifar SH, Mirvaghefi A and Merrifield DL. The effects of dietary inactive brewer's yeast *Saccharomyces cerevisiae* var. *ellipsoideus* on the growth, physiological responses and gut microbiota of juvenile beluga (*Huso huso*). Aquaculture. 2011; 318:90–4.
18. ธัชนนท์ พุ่มโภคัย และ สมเกียรติ ปิยะธีรธิติวรกุล. ผลของบริเวอร์ยีสต์และนิวคลีโอไทด์ในอาหารต่อการเจริญเติบโตและอัตราการรอดของปลากระพงขาว (*Lates calcarifer*). การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 47 สาขาประมง; 17–20 มี.ค. 2552; มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ: 2552.
19. ชาตรี จีราพันธุ์. อาหารและการให้อาหารสัตว์ [อินเตอร์เน็ต]. 2549. [เข้าถึงเมื่อ 30 ส.ค. 2558].เข้าถึงได้จาก: http://elearning.nsru.ac.th/web_ elearning/animal/lesson.php

การศึกษาทัศนคติของผู้บริโภคเนื้อปลา คุณภาพซาก คุณภาพเนื้อ และคุณค่าทางโภชนาการในปลานิล ปลาหนังลูกผสม (บึก x สวาย) รุ่น F_2 และปลาสวาย

Studies consumer's attitude of meat, carcasses, meat qualities and proximate of Oreochromis niloticus, F_2 hybrid catfish (*Pangasianodon gigas* × *P. hypophthalmus*) and *P. hypophthalmus*

อัจฉราวรรณ อินต๊ะโมงค์ [1*] ธนนันท์ ศุภกิจจานนท์[2] และเกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน [1]

Atcharawan Intamong [1*], Tananan Supphakitchanon [2] and Kriangsak mamgumphan [1]

บทคัดย่อ

จากการศึกษาทัศนคติที่มีต่อเนื้อปลาโดยทั่วไป โดยวิธีการแบบสอบถาม พบว่าเนื้อปลาว่ามีรสชาติที่ดี ราคาอยู่ในช่วงปานกลาง เนื้อปลาทำให้สุขภาพแข็งแรง แหล่งที่มามีผลต่อกลิ่นในเนื้อปลา เนื้อปลาสะอาดและปลอดภัยกว่าเนื้อชนิดอื่น สำหรับการศึกษาคุณภาพซากของปลานิล, ปลาหนังลูกผสม, และปลาสวาย น้ำหนักประมาณตัวละ 900-1,200 กรัม พบว่า ปลาหนังลูกผสมมีปริมาณเปอร์เซ็นต์ซากที่ดีที่สุดเนื่องจากเนื้อมากที่สุด คือ 41.51±0.46% และเปอร์เซ็นต์เครื่องในและปริมาณเปอร์เซ็นต์กระดูกพบว่าค่าน้อยที่สุด ซึ่งมีความแตกต่างกับปลานิล และปลาสวายอย่างมีนัยสำคัญ($p<0.05$) ในขณะที่น้ำหนักก่อนการชำแหละไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ($p>0.05$) ค่าความเป็นกรด-ด่างในเนื้อปลานิล ปลาหนังลูกผสม และปลาสวายอยู่ช่วงที่เหมาะสม ลักษณะสีของเนื้อปลานิลและปลาหนังลูกผสมมีสีขาวอมชมพู คุณค่าทางโภชนาการปลาหนังลูกผสมมีปริมาณดีที่สุดเนื่องจากมีปริมาณไขมันน้อยที่สุด คือ 0.79±0.43 % และปริมาณเยื่อใยที่มากที่สุด

คำสำคัญ: ทัศนคติ คุณภาพซากปลา คุณภาพเนื้อปลา คุณค่าทางโภชนาการเนื้อปลา

Abstract

Studies of attitudes towards meat in general by using questionnaires are estimated in this study found that fish that tastes great, prices are in the moderate range, fish make healthy source affect the flavor of the fish, fish are clean and secure than other types of meat. In carcass studies of *O.niloticus,* hybrid catfish (*P. gigas* ×*P. hypophthalmus*) and *P. hypophthalmus* weighs about 900-1,200 grams. In this study found that the percentage of hybrid catfish remains the best, most meat is 41.51 ± 0.46%, and the amount of entrailses and bones found that the minimum percentage. This is different to the *O. niloticus* and *P. hypophthalmus* significantly

[1] คณะเทคโนโลยีการประมงและทัพยากรทางน้ำ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด เชียงใหม่ 50290

[2] คณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัด เชียงใหม่ 50290

[1] Faculty of Fisheries Technology and Aquatic Resources Maejo University, Chiangmai, Thailand 50290

[2] Faculty of Animal Science and Technology Maejo University, Chiangmai, Thailand 50290

*Corresponding author e-mail : Micky.hunglay@gmail.com

(p< 0.05), while the weight before resection did not statistically (p>0.05). For the meat nutrition of *O. niloticus*, hybrid catfish and *P. hypophthalmus* weighs pH in areoptimize with white and pink meat color. Hybrid catfish are nutritionally the best, because there is a minimal amount of fat content of 0.79 ± 0.43% and the most quantity of fiber.

Keywords: opinion, carcass, qualities meat, proximate analysis

บทนำ

ปลาน้ำจืดเป็นแหล่งอาหารที่สำคัญและวัตถุดิบสำคัญที่สนับสนุนให้เกิดอุตสาหกรรมประมงที่มีส่วนสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนาประเทศซึ่งในปัจจุบันความต้องการบริโภคสัตว์น้ำมีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง[1] กรมประมงรายงานว่ามูลค่าผลผลิตการเลี้ยงสัตว์น้ำจืด ปี 2550–2554 ชี้ให้เห็นว่ามูลค่าการผลิต การเพราะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดทั้งประเทศและแต่ละภูมิภาคเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 6 ปีที่ผ่านมา โดยค่าผลผลิตรวมทั้งประเทศเพิ่มขึ้นในช่วงปี 2550–2551 ถึงร้อยละ 73.51 [2]

ปลานิล (*Oreochromisnilotica*) เป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่ง ซึ่งมีคุณค่าทางเศรษฐกิจนับตั้งแต่ปี 2508 เป็นต้นมา เป็นปลาที่เลี้ยงง่าย เจริญเติบโตเร็ว และเป็นที่นิยมของผู้บริโภค เนื้อปลามีรสชาติดี ปัจจุบันเกษตรกรนิยมเลี้ยงปลานิลกันอย่างกว้างขวาง

ปลาหนังลูกผสม (F_2 hybrid catfish (*Pangasianodongigas*×*P. hypophthalmus*)) เป็นปลาลูกผสมรุ่นที่สองที่เกิดจากปลาบึกและปลาสวายนำมาผสมข้ามสายพันธุ์กันและพัฒนาให้เป็นปลาที่มีเนื้อสีขาวอมชมพู มีปริมาณเนื้อมาก เลี้ยงในกระชังไม่มีกลิ่นโคลน โตเร็ว ขจัดจุดด้อยของปลาบึกที่โตช้าและเป็นสัตว์อนุรักษ์ [9]

ปลาสวาย (*Pangasianodonhypo*phthlamus) เป็นปลาน้ำจืดขนาดใหญ่ซึ่งพบเห็นอยู่ทั่วไป ทั้งในประเทศไทย เขมร และเวียดนาม สำหรับประเทศไทยมีผู้นิยมเลี้ยงปลาสวายทั้งในบ่อและในกระชัง จังหวัดที่เลี้ยงปลาสวายในกระชังกันอย่างเป็นล่ำเป็นสัน ได้แก่จังหวัดอุทัยธานี และนครสวรรค์ โดยสร้างกระชังขนาดใหญ่เลี้ยงเรียงรายอยู่ตามริมฝั่งแม่น้ำ นับว่าเป็นปลาที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจที่สำคัญชนิดหนึ่ง เพราะเนื้อมีรสดี มีปริมาณไม่มาก เนื้อมีสีเหลือง และมีกลิ่นโคลน [4]

ดังนั้นผู้วิจัยมีแนวคิดในการศึกษาทัศนคติที่มีต่อเนื้อปลาโดยทั่วไป คุณภาพซาก คุณภาพเนื้อ และคุณค่าทางโภชนาการที่ได้จากการชำแหละ เพื่อจะนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการตอบโจทย์คำถามทั้งหมดเกี่ยวกับมีความต่อเนื่องและมีทิศทางที่ถูกต้อง อีกทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อการนำไปใช้ได้กับเกษตรกร เอกชน และผู้ที่สนใจตลอดจนหาแนวทางที่จะพัฒนาเนื้อของปลานิล ปลาหนังลูกผสม และปลาสวายของภูมิภาคอย่างเป็นรูปธรรม เพื่อนำไปพัฒนาการแปรรูปเนื้อปลาและเพิ่มมูลค่าเป็นที่สนใจในผู้บริโภค

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วิเคราะห์แบบสอบถามเกี่ยวกับทัศนคติที่มีต่อเนื้อปลาโดยทั่วไป

ทำแบบสอบถามเกี่ยวกับทัศนคติที่มีต่อเนื้อปลาโดยทั่วไปภายในจังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 300 คน

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีโดยประมาณ

1. คุณภาพเปอร์เซ็นต์ซาก:เตรียมปลาโดยใช้ปลานิล ปลาหนังลูกผสม ปลาสวาย น้ำหนักประมาณตัวละ 900-1200 กรัม จำนวนชนิดละ 10 ตัว จากนั้นทำการชั่งวัดน้ำหนักของปลาโดยทำการชั่งน้ำหนักทำการบันทึกคุณภาพซาก:ทำการชำแหละ และชั่งน้ำหนักชิ้นส่วนต่างๆ บันทึกและคำนวณข้อมูลเป็นเปอร์เซ็นต์

2. คุณภาพเนื้อ:นำเนื้อปลานิล ปลาหนังลูกผสม ปลาสวาย ชนิดละ 10 ชิ้น ทำความสะอาดและทำให้แห้งแล้วนำมาวัดค่าสีโดยใช้เครื่องวัดสี ของโคนิก้า มินอลต้า โคมามิเตอร์ รุ่น CR 400 เพื่อตรวจดูสีของเนื้อปลาระบบสี *L* a* b** (บางครั้งเรียกว่า CIELAB) ค่า *L** หมายถึงความสว่าง *a** บอกถึงทิศทางของสีแดง และ *b** บอกถึงทิศทางของสีเหลือง และวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง โดยเครื่องพีเอชมิเตอร์ รุ่น pH-230SD

3. คุณค่าทางโภชนาการ:นำเนื้อแต่ละชนิด ชนิดละ 3 ชิ้น น้ำหนัก 500 กรัม มาทำการวิเคราะห์คุณค่าทางโภคชนาการ โดยการวิเคราะห์ Proximate Analysis ได้แก่ โปรตีน ไขมัน ความชื้น เถ้า เยื่อใยและคาร์โบไฮเดรต ตามวิธีการของ AOAC (1990)

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลที่ได้จากการทดสอบแบบสอบถามมาการวิเคราะห์โดยแสดงผลเป็นเปอร์เซ็นต์ และจากการทดลองมาวิเคราะห์ทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS/PC version 15 โดยแสดงผลเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (mean± S.E.) จากนั้นวิเคราะห์หาค่าความแปรปรวนด้วย One-Way ANOVA ตามด้วยการเปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยของแต่ละชุดการทดลองด้วย DMRT โดยความแตกต่างระหว่างกลุ่มกำหนดระดับนัยสำคัญที่ $p<0.05$

ผลการศึกษา

ทัศนคติที่มีต่อเนื้อปลาโดยทั่วไป:ผู้ตอบแบบสอบถามในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 300 คน คิดผู้ชายเป็นร้อยละ 37 และผู้หญิง 63 อายุอยู่ในช่วง 16-65 ปี กลุ่มอาชีพ นักศึกษาข้าราชการ พนักงานรัฐวิสาหกิจ พนักงานเอกชน ธุรกิจส่วนตัว ตารางที่ 1 แสดงทัศนคติที่มีต่อเนื้อปลาพบว่าเนื้อปลาหรือผลิตภัณฑ์จากเนื้อปลามีรสชาติดีอร่อย มาก39.4 ปานกลาง 34.7มาก 15.2 พอใช้ 10.1 ปรับปรุง 0.7 เนื้อปลาหรือผลิตภัณฑ์จากเนื้อปลามีราคาแพง ปานกลาง 51.4 ดี 31.1 พอใช้ 10.1 ดีมาก 6.8 ปรับปรุง 0.7 การรับประทานเนื้อปลาหรือผลิตภัณฑ์จากเนื้อปลาทำให้สุขภาพดี ร่างกายแข็งแรง ดี 38.7 ดีมาก 35.7 ปานกลาง 20.9 พอใช้ 3.7 ปรับปรุง 1.0 แหล่งที่มาและระบบการเลี้ยงมีผลต่อกลิ่นของเนื้อปลา ดี 38.0 ปานกลาง 30.3 ดีมาก 24.6 พอใช้ 6.1 ปรับปรุง 1 โดยทั่วไปเนื้อปลามีความสะอาดและความปลอดภัยกว่าเนื้อสัตว์ประเภทอื่น ดี 44 ปานกลาง 28 ดีมาก 21 พอใช้ 6 ปรับปรุง 1

ตารางที่ 1 ทัศนคติที่มีต่อเนื้อปลาโดยทั่วไป

ทัศนคติที่มีต่อเนื้อปลา	ระดับคะแนน(เปอร์เซ็นต์)				
	ดีที่สุด	ดี	ปานกลาง	พอใช้	ปรับปรุง
เนื้อปลา / ผลิตภัณฑ์จากเนื้อปลามีรสชาติดี / อร่อย	15	39	35	10	1
เนื้อปลา / ผลิตภัณฑ์จากเนื้อปลามีราคาแพง	7	31	51	10	1
การรับประทานเนื้อปลา / ผลิตภัณฑ์เนื้อปลาทำให้สุขภาพดี แข็งแรง	36	38	21	4	1
แหล่งที่มา / ระบบการเลี้ยง มักมีผลต่อกลิ่นของเนื้อปลา	25	38	30	6	1
โดยทั่วไปเนื้อปลามีความสะอาดและปลอดภัยกว่าเนื้อสัตว์ชนิดอื่น	21	44	28	6	1

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงเป็นเปอร์เซ็นต์ N = 300

คุณภาพซากของเนื้อปลา : จากการชำแหละปลาสดทำการเปรียบเทียบระหว่างปลานิล ปลาหนังลูกผสม ปลาสวาย แสดงดังตารางที่ 2 พบว่าน้ำหนักก่อนการชำแหละปลาหนังลูกผสม ปลาสวายและปลานิล ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(p>0.05) ปริมาณเปอร์เซ็นต์เนื้อ พบว่าปลาหนังลูกผสมมีปริมาณเปอร์เซ็นต์เนื้อมากกว่าปลานิลและปลาสวาย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ปริมาณเปอร์เซ็นต์เนื้อท้องพบว่าปลาสวายและปลาหนังลูกผสมมีปริมาณเปอร์เซ็นต์เนื้อท้องมากกว่าปลานิลมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ปริมาณเปอร์เซ็นต์เครื่องใน พบว่าปลาสวายและปลานิลมีปริมาณเปอร์เซ็นต์เครื่องในมากกว่าปลาหนังลูกผสมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ปริมาณเปอร์เซ็นต์กระดูกพบว่าปลานิลปลาสวาย และปลาหนังลูกผสมมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ปริมาณเปอร์เซ็นต์ส่วนอื่นๆ พบว่าปลานิล ปลาหนังลูกผสม และปลาสวายไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p>0.05)

ตารางที่ 2 คุณภาพซาก

ชนิดปลา	น้ำหนัก (กรัม)	คุณภาพซาก(เปอร์เซ็นต์)				
		เนื้อ	เนื้อท้อง	เครื่องใน	กระดูก	อื่นๆ
ปลานิล	926±67.46 ^{a}	35.95±0.43 ^{b}	3.80±0.46 ^{b}	10.39±0.30 ^{a}	45.65±0.62 ^{a}	4.20±0.51 ^{a}
ปลาหนังลูกผสม	1076±87.34 ^{a}	41.51±0.46 ^{a}	9.51±0.47 ^{a}	7.74±0.28 ^{b}	37.43±0.45 ^{c}	3.82±0.46 ^{a}
ปลาสวาย	976±75.01 ^{a}	35.61±0.59 ^{b}	9.13±0.37 ^{a}	11.18±0.63 ^{a}	40.51±1.03 ^{b}	3.57±0.60 ^{a}

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) ,n=30

ผลคุณภาพของเนื้อปลา : จากการชำแหละปลานำเนื้อปลาด้านซ้ายทำความสะอาด จากนั้นทำการวัดวัดค่าความเป็นกรด–ด่าง แสดงดังตารางที่ 3 พบว่าค่าความเป็นกรด–ด่างปลาสวายปลาหนังลูกผสม และปลานิลไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) และวัดค่าสีของเนื้อปลา พบว่า ลักษณะสีของเนื้อปลานิลมีสี ขาวอมชมพู ลักษณะสีเนื้อปลาหนังลูกผสมมีสี ขาวอมชมพู ลักษณะสีเนื้อปลาสวายมีสี ขาวอมเหลือง

ตารางที่ 3 คุณภาพเนื้อปลา

ชนิดของเนื้อปลา	คุณภาพเนื้อ			
	pH	L	A	B
ปลานิล	6.51±0.15 ^{a}	49.59±0.69 ^{b}	13.85±0.58 ^{a}	4.70±0.47 ^{c}
ปลาหนังลูกผสม	6.65±0.05 ^{a}	51.03±1.43 ^{b}	16.96±2.28 ^{a}	10.43±1.75 ^{b}
ปลาสวาย	6.50±0.04 ^{a}	54.33±1.94 ^{a}	14.50±2.05 ^{a}	26.76±1.62 ^{a}

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) , n = 30

เนื้อปลานิล

เนื้อปลาหนังลูกผสม

เนื้อปลาสวาย

องค์ประกอบทางโภชนาการของเนื้อปลา : จากการชำแหละปลาจึงนำมาทำการศึกษาองค์ประกอบทางโภชนาการแสดงดังตารางที่ 4พบว่าเปอร์เซ็นต์ความชื้น ปลาสวายและปลาหนังลูกผสม มีปริมาณมากกว่าปลานิล มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(p<0.05) ปริมาณโปรตีนพบว่าปลานิลมีปริมาณมากกว่าปลาสวายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(p<0.05) ปริมาณไขมัน พบว่าปลานิลปลาหนังลูกผสม ปลาสวาย มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(p<0.05) ปริมาณเถ้าพบว่าปลานิล ปลาหนังลูกผสม และปลาสวายมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(p<0.05) ปริมาณเยื่อใย พบว่าปลาหนังลูกผสมมีปริมาณมากกว่าปลาสวาย และปลานิลมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(p<0.05) ปริมาณคาร์โบไฮเดรท พบว่าปลานิลและปลาหนังลูกผสม ปลาสวายมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(p<0.05)

ตารางที่ 4 องค์ประกอบทางโภชนาการในเนื้อปลา 3 ชนิด

ชนิดปลา	องค์ประกอบทางโภชนาการ(เปอร์เซ็นต์)					
	ความชื้น	โปรตีน	ไขมัน	เถ้า	เยื่อใย	คาร์โบไฮเดรท
ปลานิล	78.57±0.50 a	18.63±0.3 b	1.6±0.06 b	0.91±0.02 a	0.24±0.1 a	0.3±0.01a
ปลาหนังลูกผสม	81.48±0.41 b	17.41±0.47 ab	0.79±0.43 a	1.17±0.02 c	0.42±0.2 b	0.31±0.01 a
ปลาสวาย	81.72±0.23 b	16.53±0.11 a	2±0.49 c	1.08±0.04 b	0.24±0.2 a	0.31±o.01 b

หมายเหตุ: ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ย ± ค่าคลาดเคลื่อนมาตรฐาน (SE) , n=9

สรุปและวิจารณ์ผล

จากทำการศึกษาทัศนคติที่มีต่อเนื้อปลาโดยทั่วไป พบว่าผู้สอบทดสอบแบบสอบถามให้ความเห็นต่อเนื้อปลาว่ามีรสชาติมีรสชาติที่ดี ราคาอยู่ในช่วงราคาปานกลาง เนื้อปลาทำให้สุขภาพแข็งแรง กลิ่นในเนื้อปลามีผลต่อแหล่งที่มา เนื้อปลาสะอาดและปลอดภัยกว่าเนื้อชนิดอื่น สอดคล้องกับ ปัจจุบันความต้องการบริโภคสัตว์น้ำมีเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง จากการสำรวจในปี พ.ศ.2550 พบว่า การบริโภคสัตว์น้ำของคนไทยเฉลี่ยอยู่ที่ 28-30 กิโลกรัมต่อคนต่อปี [11] จากการศึกษาครั้งนี้พบว่า ปลาหนังลูกผสมเป็นปลาที่เหมาะต่อเกษตรกร การบริโภคและการอุสาหกรรมอาหารมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับปลานิลและปลาสวายเนื่องจากมีปริมาณเปอร์เซ็นต์เนื้อที่ได้สูงสุดถึง 41.51±0.46 %ซึ่งสอดคล้องกับรายงานการศึกษาการเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และคุณภาพเนื้อของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมฟักทอง [7] การศึกษาคุณภาพซากของปลาลูกผสม ปลาบึก และปลาสวาย ที่ทำการเลี้ยง 4 เดือน มีเปอร์เซ็นต์เนื้อรวม 52.11,49.32 และ 51.54 [13] และการศึกษาชำแหละปลาหนังลูกผสมเพศผู้และเพศเมีย จำนวน 34 และ 39 ตัว มีเปอร์เซ็นต์เนื้อรวม 51.65 และ 50.64 [6] นอกจากนี้มีสีเนื้อที่มีสีขาวอมชมพูซึ่งเหมาะต่อความต้องการของผู้บริโภคคุณภาพเนื้อและราคา สอดคล้องกับรายงานสีที่แสดงออกของเนื้อปลามีหลาย ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง เช่น ชนิดกล้ามเนื้อ ชนิดสัตว์ อาหารที่ใช้เลี้ยง การจัดการสัตว์ก่อนฆ่า และรูปแบบ การเก็บรักษา เป็นต้น โดยสีแดงเกิดจากองค์ประกอบของ Hemoglobin และ Myoglobin ใน กล้ามเนื้อ ซึ่ง Myoglobin เป็นโปรตีนหลักใน Sarcoplasm และเป็นแหล่งของเม็ดสีหลักในเนื้อ [10] และในขณะที่ตลาดต่างประเทศเช่นสหรัฐอเมริกาและประเทศในสหภาพยุโรปต้องการบริโภคปลาที่มีเนื้อขาว [9, 12] ปริมาณคุณค่าทางโภชนาการที่ดีต่อสุขภาพซึ่งมีโปรตีนถึง16.92 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับ ปลาบึกมีคุณค่าทางโภชนาการสูง โดยประกอบไปด้วย โปรตีน คาร์โบไฮเดรต วิตามิน และกรดไขมันหลายชนิดที่เป็นประโยชน์ต่อร่างกาย ได้แก่ กรดไขมันชนิด Omega-3 เช่น Docosahexaenoic (DHA) และ Omega-6 [5] และในปลาตัวหนึ่งจะมีองค์ประกอบของสารอาหารต่างๆในปริมาณที่แตกต่างกัน คือ โปรตีนประมาณ 15-24 เปอร์เซ็นต์ [3] การศึกษาองค์ประกอบทางโภชนาการในเนื้อของปลาลูกผสม ปลาบึก และปลาสวาย มีเปอร์เซ็นต์โปรตีน 16.9216.89 และ 16.52 ไขมัน 0.120.05 และ 0.06 [13] จากการศึกษานี้เพื่อให้เป็นแนวทางในการตัดสินใจในเกษตรกรได้ว่าจะเลือกพันธุ์ปลาชนิดใดเหมาะสมต่อการเลี้ยงและบริโภคหรือจำหน่าย

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ และคณะสัตวศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่อนุเคราะห์สถานที่และอำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัยในครั้งนี้เสร็จสิ้นอย่างสมบูรณ์

เอกสารอ้างอิง

1. กรมประมง.สถิติการประมงแห่งประเทศไทย ปี พ.ศ. 2539. ฝ่ายสถิติและสารสนเทศประมง: กรมประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์: 2542.
2. กรมประมง. สถิติการประมง ปี 2556. ระบบออนไลน์. ได้จาก: http://www.fisheries.go.th/it-stat
3. กรมอนามัย. กินถูก...ถูก.นิตยสารหมอชาวบ้าน เล่มที่ 120 เมษายน 2532: 2531.
4. การเลี้ยงปลาสวาย. มปป. ศูนย์วิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืดพะเยา. ระบบออนไลน์. ได้จาก: http://www.fisheries.go.th/if-phayao/web2/index.php?option=com
5. เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน. การเพาะเลี้ยงปลาบึกเพื่อประโยชน์อย่างยั่งยืน. คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำมหาวิทยาลัยแม่โจ้. หน้า 176: 2551.
6. ธนนันท์ศุภกิจจานนท์, เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน และดวงพร อมรเลิศพิศาล. ผลิตภัณฑ์ปลาหนังลูกผสมเพื่อ เพิ่มมูลค่า. รายงานฉบับสมบูรณ์. สำนักวิจัยและการส่งเสริมวิชาการการเกษตร.มหาวิทยาลัยแม่โจ้: 2557.
7. รุ่งกานต์ กล้าหาญ, บัณฑิต ยวงสร้อยและ จิตตรา วีระกุล. การเจริญเติบโต ประสิทธิภาพการใช้อาหาร และคุณภาพเนื้อของปลาดุกลูกผสมที่ได้รับอาหารผสมฟักทอง. แก่นเกษตร 42ฉบับพิเศษ 2557. หน้า790: 2557.
8. ศิราณีงอยจันทร์ศรีและธีระชัย. ผลของความหนาแน่นที่มีต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตปลาโมงในกระชังในแม่น้ำโขง. เอกสารวิชาการฉบับที่ 8/2548. สานักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด, กรมประมง. หน้า 18: 2548.
9. สยามแม่โจ้ ปลาบึกโอเมก้าสูง. 2557. ระบบออนไลน์. ได้จาก: http://eureka.bangkokbiznews.com/detail/624007
10. สัญชัยจตุรสิทธา. เทคโนโลยีเนื้อสัตว์. พิมพ์ครั้งที่ 4. โรงพิมพ์มิ่งเมือง. เชียงใหม่. หน้า 367: 2555.
11. สำนักงานประมงจังหวัดเชียงใหม่. ข้อมูลด้านการประมงจังหวัดเชียงใหม่. การประมง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2557. ระบบออนไลน์. ได้จาก: http://www.fisheries.go.th/fpochiangmai/web/index.php?option=com_content&view=article&id=61&Itemid=58
12. อรรณพอิ่มศิลป์และณรงค์ศักดิ์ศิริชัยพันธุ์. การเลี้ยงปลาโมงที่ระดับความหนาแน่น 4 ระดับ. เอกสารวิชาการฉบับที่ 16/2550. สาจะบอกถึงทิศทางของสี นักวิจัยและพัฒนาประมงน้ำจืด. กรมประมง. หน้า 21: 2550.
13. อัจฉราวรรณอินต๊ะโมงค์. คุณภาพและโภชนาการของเนื้อปลาบึก ปลาสวาย และปลาลูกผสม. ปัญหาพิเศษระดับปริญญาตรี. คณะเทคโนโลยีการประมงและทรัพยากรทางน้ำ. มหาวิทยาลัยแม่โจ้ : 2554.

การผลิตเบต้าแคโรทีนจาก *Rhodotorula* mucilaginosa TISTR 5127 ในน้ำมะพร้าว

Production of β -carotene from *Rhodotorula mucilaginosa* TISTR 5127 in coconut water

กนกจันทร์ สานพภา[1]

Kanokchan Sanoppa[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการผลิตเบต้าแคโรทีนจาก *Rhodoturula mucilaginosa* TISTR 5127 ที่เลี้ยงในน้ำมะพร้าว โดยน้ำมะพร้าวที่ใช้เป็นน้ำที่เหลือทิ้งจากมะพร้าวกะทิ มีค่าพีเอช 6.02 โปรตีนร้อยละ 0.10 น้ำตาล 1.17 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร และไขมัน 0.25 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร การทดลองเป็นการเปรียบเทียบกระบวนการผลิตเบต้าแคโรทีนจากการเพาะเลี้ยงยีสต์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ Yeast Malt Broth (YM Broth) และในน้ำมะพร้าว เป็นเวลา 10 วัน ที่อัตราเขย่า 200 รอบต่อนาที พบว่าระยะเวลาที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงยีสต์ใน YM Broth และน้ำมะพร้าว ด้วยการวิเคราะห์น้ำหนักเซลล์แห้ง คือวันที่ 2, 6 และ 10 ของการเพาะเลี้ยง เมื่อเปรียบเทียบตัวทำละลายที่ใช้สกัดเบต้า-แคโรทีนจากยีสต์ด้วยไดเอทิลอีเทอร์และปิโตรเลียมอีเทอร์ พบว่าปิโตรเลียมอีเทอร์สามารถสกัดเบต้า-แคโรทีนจากยีสต์ได้ดีกว่าไดเอทิลอีเทอร์ ซึ่งสามารถสกัดเบต้าแคโรทีนได้ 1.952 มิลลิกรัมต่อลิตร ในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth ที่เพาะเลี้ยงยีสต์เป็นระยะเวลา 10 วัน ทั้งนี้พบว่า *R. mucilaginosa* สามารถเจริญเติบโตในน้ำมะพร้าวและผลิตสารเบต้าแคโรทีนได้ แต่เบต้าแคโรทีนที่ผลิตได้มีปริมาณน้อยกว่าเบต้าแคโรทีนจากยีสต์ที่เลี้ยงใน YM Broth อย่างไรก็ตามการใช้น้ำมะพร้าวซึ่งเป็นของเหลือทิ้งจากมะพร้าวกะทิย่อมสามารถประหยัดต้นทุนการผลิตได้ และเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับของเหลือทิ้งด้วย

คำสำคัญ: เบต้าแคโรทีน *Rhodoturula mucilaginosa* Yeast Malt Broth ไดเอทิลอีเทอร์ ปิโตรเลียมอีเทอร์

Abstract

This research was to study β -carotene from *Rhodoturula mucilaginosa* TISTR 5127 cultured in coconut water. Used coconut water was by product from milk coconut with pH value = 6.02, protein = 0.10 %, sugar 1.17 grams per 100 milliliters and fat = 0.25 grams per 100 milliliters. The experiment was to compare the β -carotene produced from yeast cultured in Yeast Malt Broth (YM Broth) and coconut water for 10 days at the speed of 200 rpm. The appropriate times for yeast culture in Yeast Malt Broth (YM Broth) and coconut water were day 2, day 6 and day 10 of culture period by dry cell weight analysis. When comparing used solvent

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตรและการจัดการ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จังหวัดปราจีนบุรี 25230

[1] Department of Agro-Industry and Technology Management, Faculty of Agro-Industry, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Prachinburi Campus, Prachinburi 25230

*Corresponding author e-mail : kanokchan.s@agro.kmutnb.ac.th

for β –carotene extraction from yeast, it was found that Petroleum Ether was better than Diethyl Ether which can extract 1.952 milligrams per liter of β–carotene in Yeast Malt Broth (YM Broth) which has cultivated for 10 days. Although *R. mucilaginosa* could grow in coconut water, β–carotene was produced lower than it was produced from Yeast Malt Broth (YM Broth). Nevertheless, coconut water using which was by product from milk coconut can save the production cost and add more value to the coconut water.

Keywords: Beta–carotene, *Rhodoturula mucilaginosa*, Yeast Malt Broth, Diethyl ether, Petroleum ether

บทนำ

ปัจจุบันสารสีได้เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้น ซึ่งปัจจุบันสารสีที่ใช้กันทั่วไป เป็นสารสีที่ผลิตได้จากสารเคมี ทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย ดังนั้นการผลิตสารให้สีโดยวิธีทางชีวภาพจากจุลินทรีย์จึงถือได้ว่าเป็นแหล่งที่น่าสนใจอย่างหนึ่ง แหล่งที่มีศักยภาพแหล่งหนึ่งที่นิยมนำมาผลิตก็คือ ยีสต์ เนื่องจากสามารถเพาะเลี้ยงได้ง่าย ใช้เวลาในการผลิตสารน้อย มีความหลากหลายของสายพันธุ์ที่สามารถคัดเลือกเพื่อนำมาผลิตสารให้สีได้ดี

R. mucilaginosa เป็นยีสต์ที่สามารถสร้างรงควัตถุที่มีสีส้ม หรือแดง โดยยีสต์สายพันธุ์นี้ได้รับความสนใจในอุตสาหกรรม เพื่อใช้เป็นแหล่งผลิตแคโรทีนอยด์ ซึ่งในกระบวนการเลี้ยงนิยมนำของเหลือทิ้งทางอุตสาหกรรมเกษตรและอาหารมาใช้เป็นแหล่งเพาะเลี้ยง เช่น น้ำทิ้งหัวไชเท้าดอง น้ำหมักผักดอง น้ำทิ้งหน่อไม้ดอง น้ำหมักผักกาดดอง น้ำทิ้งมะม่วงดองเค็ม น้ำทิ้งมะม่วงดองหวาน น้ำทิ้งน้ำนม และน้ำกะทิ [1, 6, 7, 17] ทั้งนี้เนื่องจากวัสดุเหลือทิ้งดังกล่าว มีราคาถูก และอาจสร้างมลพิษทางน้ำได้ ถ้าไม่ได้รับการบำบัดก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำ

น้ำมะพร้าวแก่ เป็นของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตกะทิ เป็นแหล่งของน้ำตาลซูโครส และเป็นแหล่งของสารประกอบไนโตรเจนหลายชนิดที่มีราคาแพงที่ประกอบอยู่ เนื่องจากน้ำมะพร้าวมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของยีสต์ เช่น *Acetobacter xylinum* [10] ดังนั้นการนำยีสต์ *R. mucilaginosa* มาใช้ในการผลิตเบต้าแคโรทีนจากน้ำมะพร้าวเป็นงานที่น่าสนใจ เนื่องจากเป็นการใช้ประโยชน์จากของเหลือทิ้งของมะพร้าวให้ได้สารที่มีมูลค่าสูงขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการลดการนำเข้าของสารสีที่ใช้ในการผสมอาหารจากต่างประเทศ

เบต้าแคโรทีน เป็นสารสีที่ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหารหลายประเภท ได้แก่ น้ำผลไม้ ลูกกวาด เนย อาหารสัตว์ เป็นต้น นอกจากนี้ยังมีการใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอางและยา นอกจากให้สีสันแก่อาหารแล้วยังมีประโยชน์ต่อผู้บริโภค คือ เป็นสารแอนติออกซิแดนท์ [3]

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ในการนำน้ำมะพร้าว มาทำให้เกิดประโยชน์โดยนำมาใช้เป็นแหล่งอาหารเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* เพื่อผลิตสารสี ซึ่งเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับน้ำมะพร้าว และยังเป็นการใช้แหล่งอาหารแนวทางใหม่ที่มีราคาถูกอีกด้วย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask)
2. อลูมิเนียมฟอยล์
3. เครื่องเขย่าแบบควบคุมอุณหภูมิ
4. เครื่องชั่งดิจิตอล 4 ตำแหน่ง
5. เครื่อง Centrifuge เครื่องวิเคราะห์โปรตีน
6. กรวยแยก (Separatory funnel)
7. ตู้ปลอดเชื้อ
8. หม้อนึ่งฆ่าเชื้อความดันไอน้ำ
9. เครื่อง Spectrophotometer

สารเคมี

1. อาหารเลี้ยงเชื้อ Yeast Malt Extract
2. กรดกำมะถันเข้มข้น (Conc.H_2SO_4)
3. เฮกเซน (n–Hexane) หรือฟรีออน
4. โซเดียมซัลเฟต ปราศจากน้ำ (Sodium Sulfate Anhydrous)
5. สารละลายกลูโคสมาตรฐาน D–glucose
6. กรดซัลฟูลิกเข้มข้น (H_2SO_4)
7. สารละลายฟีนอล (Phenol)
8. คอปเปอร์ซัลเฟต ($CuSO_4$)
9. โปแตสเซียมซัลเฟต (K_2SO_4)
10. สารละลายกรดบอร์ลิกเข้มข้น (H_3BO_3)
11. สารละลายกรดเกลือเข้มข้น (HCl)
12. ไดเมทิล ซัลฟอกไซด์ (Dimethyl sulfoxide, DMSO)
13. ไดเอทิลอีเทอร์ (Dimethyl Ether)
14. ปิโตรเลียมอีเทอร์ (Petroleum Ether)
15. เปปโตน (Peptone)
16. จุลินทรีย์ ยีสต์ *Rhodotorula mucilaginosa* TISTR 5127

วัตถุดิบ

น้ำมะพร้าว

วิธีการศึกษา

1. ศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมีของน้ำมะพร้าว

1.1 วิเคราะห์ความเป็นกรดด่าง ด้วย pH meter

1.2 วิเคราะห์ปริมาณโปรตีนโดยวิธี (A.O.A.C.) [13]

1.3 วิเคราะห์ปริมาณไขมันโดยวิธี Partition gravimetric method ตามวิธีของ Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 20th Edition [12]

1.4 วิเคราะห์ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดโดยวิธี Phenol Sulfuric acid (A.O.A.C.) [13]

2. ศึกษากระบวนการการผลิตเบต้าแคโรทีนจากการเพาะเลี้ยงยีสต์ *Rhodotorula mucilaginosa* ในน้ำมะพร้าว

2.1 การเตรียมกล้าเชื้อ *R. mucilaginosa*

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ Yeast Malt Broth (YM broth) ปริมาณ 5 มิลลิลิตรในหลอดทดลองขนาด 20 มิลลิลิตร ทำให้ปลอดเชื้อในหม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที และเขี่ยเชื้อยีสต์ *R. mucilaginosa* จากจานเพาะเชื้อ จากนั้นนำไปบ่มเลี้ยงเชื้อด้วยเครื่องเขย่าด้วยความเร็ว 200 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

จากนั้นเตรียมอาหาร YM broth เหมือนข้างต้น ทำให้ปลอดเชื้อในหม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที เติมกล้าเชื้อที่ได้จากข้างต้นลงไปร้อยละ 1 ของปริมาตรอาหารทั้งหมด จากนั้นนำไปบ่มเลี้ยงเชื้อด้วยเครื่องเขย่าด้วยความเร็ว 200 รอบต่อนาทีจากนั้นนำ Suspension มานับจำนวนเซลล์ด้วยวิธี Viable cell count ให้มีเซลล์เริ่มต้น 10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

2.2 การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* ในน้ำมะพร้าว

เตรียมน้ำมะพร้าว ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด 250 มิลลิลิตร จากนั้นนำน้ำมะพร้าวดังกล่าวมาปรับค่าความเป็นกรด–ด่าง ให้มีค่าเท่ากับ 6.0 ± 0.2 และทำให้ปลอดเชื้อในหม้อนึ่งความดันไอน้ำ (Autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที และเติมกล้าเชื้อยีสต์ *R. mucilaginosa* ร้อยละ 1 ของปริมาตรอาหารทั้งหมด (v/v) โดยให้มีเซลล์เริ่มต้น 10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร จากนั้นนำไปเพาะเลี้ยงในสภาวะเขย่าที่อัตรา 200 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส จนถึงวันที่ 10 ของการเพาะเลี้ยงยีสต์

จากนั้นทำการเก็บตัวอย่าง โดยการนำมาตรวจสอบปริมาณน้ำหนักเซลล์แห้งของเชื้อยีสต์ในแต่ละวันจนถึงวันที่ 10 ของการเพาะเลี้ยงยีสต์ และเปรียบเทียบผลการทดลองกับชุดควบคุม คือใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ (YM broth)

3. ศึกษาปริมาณเบต้าแคโรทีน จากการเพาะเลี้ยงยีสต์ *Rhodotorula mucilaginosa* ในน้ำมะพร้าว

ในการทดลองนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณเบต้าแคโรทีนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* ในน้ำมะพร้าว และในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth

3.1 การสกัดเบต้าแคโรทีนจากเซลล์ยีสต์ [7]

นำเซลล์คัจเจอร์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงยีสต์ด้วยน้ำมะพร้าว ที่ได้ระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเจริญจากขั้นตอน 2.2 มาปั่นเหวี่ยงด้วยเครื่อง Centrifuge ที่ความเร็วรอบ 4000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 10 นาที และนำมาล้างด้วยสารละลายเปปโตน 3 ครั้ง เติมสาร Dimethyl Sulfoxide (DMSO) 20 มิลลิลิตร ต่อยีสต์ 1 กรัม เพื่อทำให้เซลล์แตก

3.2 การศึกษาตัวทำละลายที่เหมาะสมที่ใช้ในการสกัดเบต้าแคโรทีน

3.2.1 สกัดเบต้าแคโรทีน ออกจากสารในข้อ 3.1 ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ไดเอทิลอีเทอร์ ด้วยอัตราส่วน (1:1 v/v) ในกรวยแยกตั้งทิ้งไว้ 30 นาที เพื่อให้สารละลายแยกชั้นอย่างสมบรูณ์ จากนั้นแยกส่วนสารละลายสีส้มส่วนบนแยกออกมาทั้งหมด เพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าเบต้าแคโรทีนต่อไป [7]

3.2.2 สกัดเบต้าแคโรทีน ออกจากสารในข้อ 3.1 ด้วยตัวทำละลายอินทรีย์ปิโตรเลียมอีเทอร์ ด้วยอัตราส่วน (1:1 v/v) ในกรวยแยกตั้งทิ้งไว้ 30 นาที เพื่อให้สารละลายแยกชั้นอย่างสมบรูณ์ จากนั้นดูดสารละลายสีส้มส่วนบนแยกออกมาทั้งหมด เพื่อนำไปวิเคราะห์หาค่าเบต้าแคโรทีนต่อไป [5]

ทำการวิเคราะห์ซ้ำ เปลี่ยนจากยีสต์ที่เลี้ยงในน้ำมะพร้าวเป็นยีสต์ที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อYM broth

โดยการวางแผนการทดลองทางสถิติแบบ CRD (Completely Randomized Design) และเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี T–test

3.3 การวิเคราะห์หาปริมาณเบต้าแคโรทีน [23]

3.3.1 นำเซลล์ที่ได้จากการเพาะเลี้ยงยีสต์ในน้ำมะพร้าว และYM broth มาสกัดเบต้า-แคโรทีน ดังวิธีในขั้นต้น จากนั้นนำสารสกัดแคโรทีนที่ได้ไปทำการวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 453 นาโนเมตร สำหรับการสกัดด้วยไดเอทิลอีเทอร์ และที่ความยาวคลื่น 450 นาโนเมตร สำหรับการสกัดด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ ด้วยเครื่อง Spectrophotometer โดยทำการทดลองซ้ำ 3 ครั้ง

3.3.2 นำไปคำนวณหาปริมาณเบต้าแคโรทีน ตามกฎของเบียร์ (Beer's Law)

นำไปคำนวณหาปริมาณเบต้าแคโรทีน ตามกฎของเบียร์ (Beer's Law)

$$A = {}_{1\,cm}E^{1\%}bc$$

เมื่อ A = ค่าการดูดกลืนแสง

${}_{1\,cm}E^{1\%}$ = ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนแสง (100 มิลลิกรัม ต่อ กรัมเซนติเมตร)

b = ความหนาของคิวเวตต์ มีค่าเท่ากับ 1 เซนติเมตร

c = ค่าความเข้มข้นของสาร (กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)

โดยที่ค่า ${}_{1\,cm}E^{1\%}$ ของเบต้าแคโรทีนที่สกัดจากไดเอทิลอีเทอร์ คือ 2659 (100 มิลลิลิตรต่อกรัมเซลล์)

${}_{1\,cm}E^{1\%}$ ของเบต้าแคโรทีนที่สกัดจากปิโตรเลียมอีเทอร์ คือ 2500 (100 มิลลิลิตรต่อกรัมเซลล์)

ผลการศึกษา

1. ศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพ และทางเคมีของน้ำมะพร้าว

ในการศึกษาการผลิตเบต้าแคโรทีน จากน้ำมะพร้าว ก่อนเริ่มทำการศึกษา ต้องนำน้ำมะพร้าวซึ่งใช้เป็นอาหารสำหรับเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* มาศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมีก่อนเริ่มทำการทดลอง ซึ่งองค์ประกอบทางกายภาพที่ศึกษาคือ ค่าความเป็นกรดด่าง ส่วนองค์ประกอบทางเคมีที่ศึกษาคือ น้ำตาลทั้งหมด โปรตีน และไขมัน ผลการทดลองแสดงในตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางกายภาพของน้ำมะพร้าว

องค์ประกอบทางกายภาพ	**ผลการวิเคราะห์**
- ค่าความเป็นกรดด่าง (พีเอช)	6.02 ± 0.06
องค์ประกอบทางเคมี	ผลการวิเคราะห์
- น้ำตาลทั้งหมด (กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)	1.17 ± 0.03
- โปรตีน (ร้อยละ)	0.10 ± 0.06
- ไขมัน (กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร)	0.25 ± 0.00

หมายเหตุ: ค่าเฉลี่ย ± SD จาก 3 ซ้ำ

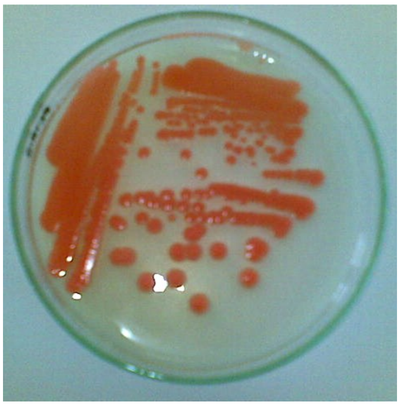
จากผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพของน้ำมะพร้าว มีค่าความเป็นกรดด่าง เท่ากับ 6.02 ซึ่งค่าความเป็นกรดด่างที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการผลิตเบต้าแคโรทีนของ *R. mucilaginosa* เท่ากับ 6.0 [4] และเมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางเคมีในน้ำมะพร้าว พบว่าน้ำมะพร้าวมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมด 1.17 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร โปรตีนเท่ากับร้อยละ 0.10 และไขมันเท่ากับ 0.25 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ซึ่งจะเห็นได้ว่าองค์ประกอบทาง

เคมีที่มีอยู่ในน้ำมะพร้าวมีปริมาณเพียงพอต่อการเจริญเติบโตของยีสต์ *R. mucilaginosa* กล่าวคือจากงานวิจัยก่อนหน้านี้ [11] ใช้อาหารสำหรับเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่มีปริมาณโปรตีนต่ำสุดอยู่ในช่วงร้อยละ 0.1-0.2 และงานวิจัยก่อนหน้านี้ได้ใช้อาหารสำหรับเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่มีปริมาณน้ำตาลต่ำสุดที่ร้อยละ 1 [20]

2. ศึกษากระบวนการการผลิตเบต้าแคโรทีนจากการเพาะเลี้ยงยีสต์ *Rhodotorula mucilaginosa* ในน้ำมะพร้าว

2.1 การเตรียมกล้าเชื้อ *Rhodotorula mucilaginosa*

ในการวิเคราะห์หาจำนวนเซลล์เริ่มต้น โดยเริ่มจากนำ Suspension จากอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth มานับจำนวนเซลล์ด้วยวิธี Dilution Spread Plate ให้มีเซลล์เริ่มต้น 10^6 เซลล์ต่อมิลลิลิตร และเก็บผลจำนวนจุลินทรีย์ที่มีชีวิตในตัวอย่างตั้งแต่ชั่วโมงที่ 20, 24, 26, 28 และ 30 แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 48 ชั่วโมง พบว่ามีโคโลนีของเชื้อที่เจริญเติบโต มีลักษณะเป็นเมือกสีส้ม โคโลนีเดี่ยว กระจายอยู่บนอาหารเลี้ยงเชื้อ ดังแสดงในภาพที่ 1 จากนั้นนำมานับจำนวนโคโลนีที่อยู่ในช่วง 30-300 โคโลนี และนำมาคำนวณหาจำนวนเซลล์เริ่มต้น



ภาพที่ 1 ยีสต์ *R. mucilaginosa* เจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อYM agar

จากภาพที่ 1 แสดงลักษณะของเชื้อยีสต์ *R. mucilaginosa* บนจานเพาะเลี้ยงเชื้ออาหาร YM agar ซึ่งยีสต์ดังกล่าวจะมีโคโรนีสีส้ม ลักษณะโคโลนีเป็นเมือก มีความเงา รูปร่างกลม ซึ่งยีสต์ดังกล่าวนี้จัดอยู่ในคลาสไฮโฟไมตีซีส (Class Hyphomyceles) ที่มีการผลิตเบต้าแคโรทีน [8] นอกจากนี้ยังพบว่ายีสต์ชนิดนี้สามารถผลิตสารสีและสารแคโร-ทีนอยด์ได้ในปริมาณสูง [7]

จากการวิเคราะห์หาจำนวนเซลล์เริ่มต้นในการเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* แสดงผลดังตารางที่ 2 จากผลการทดลองในตารางที่ 2 เป็นผลการวิเคราะห์หาจำนวนเซลล์เริ่มต้นในการเพาะเลี้ยง *R. mucilaginousa* เป็นระยะเวลา 30 ชั่วโมง พบว่าเมื่อเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* เป็นเวลา 20 ชั่วโมง จะมีจำนวนเซลล์ยีสต์เท่ากับ 9.50 X 10^7 เซลล์ต่อมิลลิลิตรที่ 24 ชั่วโมง จะมีเซลล์ยีสต์เท่ากับ 1.33 X 108 เซลล์ต่อมิลลิลิตรที่ 26 ชั่วโมง จะมีเซลล์ยีสต์เท่ากับ 1.60 X 108 เซลล์ต่อมิลลิลิตรที่ 28 ชั่วโมง จะมีเซลล์ยีสต์เท่ากับ 1.48 X 10^8 เซลล์ต่อมิลลิลิตรและที่ 30 ชั่วโมง จะมีเซลล์ยีสต์เท่ากับ 1.14 X 10^8 เซลล์ต่อมิลลิลิตร

ตารางที่ 2 จำนวนเซลล์เริ่มต้นจากการเพาะเลี้ยงยีสต์ *R.mucilaginosa*

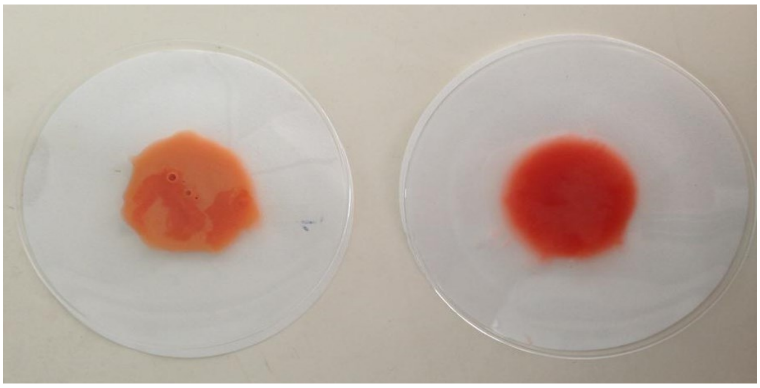
เวลา (ชั่วโมง)	จำนวนเซลล์ยีสต์ *R. mucilaginosa* (เซลล์ต่อมิลลิลิตร)
20	9.50×10^{7}
24	1.33×10^{8}
26	1.60×10^{8}
28	1.48×10^{8}
30	1.14×10^{8}

จากการวิเคราะห์หาจำนวนเซลล์เริ่มต้นจากการเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* พบว่า จำนวนเซลล์ยีสต์ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อที่ 20-26 ชั่วโมงจะมีการเจริญเติบโตที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อาจเนื่องจากในช่วงดังกล่าวยังคงมีสารอาหารเพียงพอต่อการเจริญเติบโต ส่วนในชั่วโมงที่ 28-30 การเจริญเติบโตของยีสต์จะลดลง อาจเนื่องจากสารอาหารที่ใช้สำหรับการเจริญเติบโตเริ่มมีปริมาณลดน้อยลง

จากผลการทดลองพบว่า เมื่อเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* เป็นเวลา 20 ชั่วโมงจะมีจำนวนเซลล์ยีสต์ เท่ากับ 9.50×10^{7} เซลล์ต่อมิลลิลิตรซึ่งมีจำนวนเซลล์เริ่มต้นใกล้เคียงกับจำนวนเซลล์ยีสต์เริ่มต้นมาตรฐานที่ใช้ในการทดลองต่างๆ ซึ่งเท่ากับ 10^{6} เซลล์ต่อมิลลิลิตร [17]

2.2 การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงยีสต์ *Rhodoturula mucilaginosa* ในน้ำมะพร้าว

การศึกษาในขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* ในอาหารเลี้ยงเชื้อYM Broth และในน้ำมะพร้าวโดยเขย่าที่อัตรา 200 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 2 ยีสต์ *R. mucilaginosa* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth (ซ้าย)
และ ยีสต์ *R. mucilaginosa* ในน้ำมะพร้าว (ขวา)

จากภาพที่ 2 แสดงลักษณะของเชื้อยีสต์ *R. mucilaginousa* ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth และในน้ำมะพร้าว จะเห็นได้ว่า ยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth (ซ้าย) จะมีสีส้ม ส่วนยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่เพาะเลี้ยงในน้ำมะพร้าว (ขวา) จะมีสีส้มอมแดง

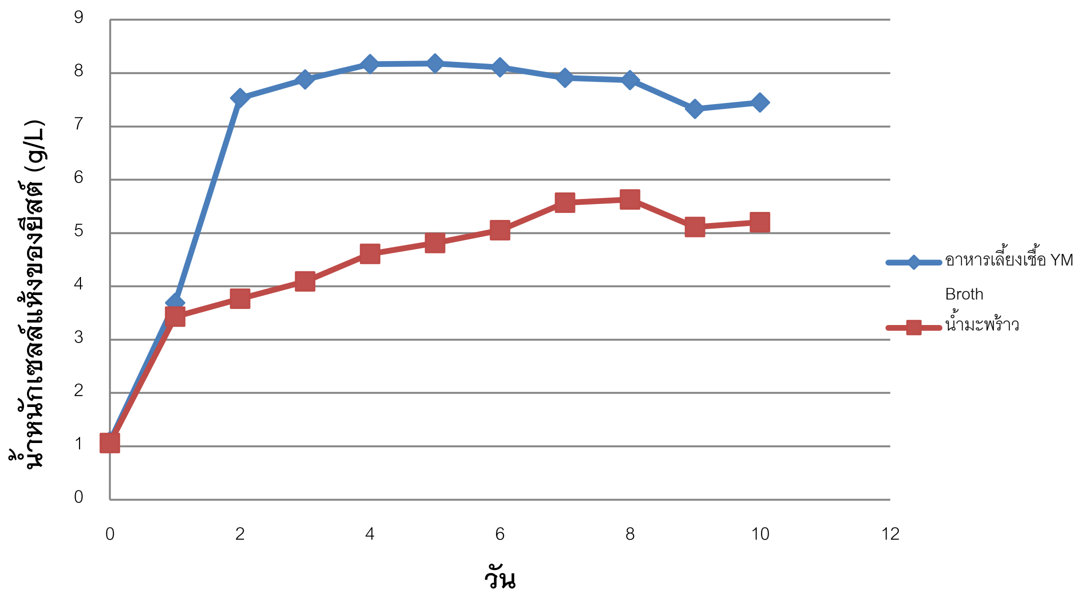
โดยวิเคราะห์การเจริญของยีสต์ *R. mucilaginousa* โดยวิธีวิเคราะห์น้ำหนักเซลล์แห้ง ได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 3 น้ำหนักเซลล์แห้งของยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth และในน้ำมะพร้าว

วันที่	อาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth (กรัมต่อลิตร)	น้ำมะพร้าว (กรัมต่อลิตร)
0^{ns}	1.09 ± 0.02	1.06 ± 0.05
1^{ns}	3.69 ± 0.37	3.43 ± 0.36
2	7.53 ± 0.45^{a}	3.77 ± 0.25^{b}
3	7.88 ± 0.19^{a}	4.09 ± 0.06^{b}
4	8.17 ± 0.15^{a}	4.61 ± 0.46^{b}
5	8.18 ± 0.15^{a}	4.81 ± 0.37^{b}
6	8.11 ± 0.22^{a}	5.05 ± 0.45^{b}
7	7.91 ± 0.17^{a}	5.57 ± 1.09^{b}
8	7.87 ± 0.28^{a}	5.63 ± 0.74^{b}
9	7.33 ± 0.10^{a}	5.11 ± 0.16^{b}
10	7.45 ± 0.05^{a}	5.20 ± 0.18^{b}

หมายเหตุ: ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่อยู่ในแนวนอนเดียวกัน แสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) a และ b ที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P\leq0.05$) ค่าเฉลี่ย ± SD จาก 3 ซ้ำ

จากผลการทดลองในตารางที่ 3 เป็นผลจากการวิเคราะห์น้ำหนักเซลล์แห้งของยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth และในน้ำมะพร้าว ที่อัตราเขย่า 200 รอบต่อนาที พบว่าในวันที่ 0 และ วันที่ 1 ของการเพาะเลี้ยงยีสต์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth และในน้ำมะพร้าว มีปริมาณน้ำหนักเซลล์แห้งของยีสต์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนการเพาะเลี้ยงยีสต์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth และในน้ำมะพร้าว ในวันที่ 2 ถึง วันที่ 10 มีปริมาณน้ำหนักเซลล์แห้งของยีสต์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) และพบว่าปริมาณน้ำหนักเซลล์แห้งของยีสต์จากการเพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth และในน้ำมะพร้าวมีปริมาณมากที่สุดในวันที่ 5 และวันที่ 8 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 8.18 และ 5.63 กรัมต่อลิตรตามลำดับ



ภาพที่ 3 น้ำหนักเซลล์แห้งของยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth และในน้ำมะพร้าว

จากผลการวิเคราะห์น้ำหนักเซลล์แห้งของยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth และในน้ำมะพร้าว พบว่าการเจริญเติบโตของยีสต์ที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth ที่อัตราเขย่า 200 รอบต่อนาที ในวันที่ 0 ถึงวันที่ 2 จะอยู่ในช่วง Log phase ของการเจริญเติบโต ซึ่งถือว่าเป็นช่วงที่ยีสต์มีการแบ่งตัวอย่างรวดเร็วในอัตราคงที่ [2] ส่วนช่วง Stationary phase จะพบในวันที่ 2 ถึงวันที่ 10 ของการเพาะเลี้ยงยีสต์ เป็นช่วงที่ยีสต์จะมีจำนวนสูงสุด และคงที่ ซึ่งยีสต์จะไม่มีการเพิ่มจำนวนขึ้นอีก [2]

และการเจริญเติบโตของยีสต์ที่เลี้ยงในน้ำมะพร้าวที่อัตราเขย่า 200 รอบต่อนาที ในวันที่ 0 ถึงวันที่ 1 จะอยู่ในช่วง Log phase ของการเจริญเติบโต ส่วนช่วง Stationary phase พบในวันที่ 1 ถึงวันที่ 10 ของการเพาะเลี้ยงยีสต์

จากผลการทดลองนี้ศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth และในน้ำมะพร้าว พบว่าในช่วงวันที่ 2, 6 และ 10 เป็นช่วงเวลาที่จุลินทรีย์อาจจะเจริญอยู่ในระยะ Stationary phase ซึ่งระยะดังกล่าวเป็นระยะที่เชื้อยีสต์ชนิดนี้สามารถผลิตเบต้าแคโรทีนได้ [15] ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงเลือกช่วงต้น ช่วงกลาง และช่วงปลาย มาศึกษาต่อเพื่อหาช่วงเวลาในการผลิตเบต้าแคโรทีน ได้ดีที่สุดต่อไป

3. ศึกษาปริมาณเบต้าแคโรทีน จากการเพาะเลี้ยงยีสต์ *Rhodotorula mucilaginosa* ในน้ำมะพร้าว

ในการทดลองนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณเบต้าแคโรทีนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* ในน้ำมะพร้าว และในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth

3.1 การสกัดเบต้าแคโรทีนจากเซลล์ยีสต์

ในการทดลองเป็นการนำเซลล์คัลเจอร์ของยีสต์ที่เลี้ยงในน้ำมะพร้าว และในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth มาสกัดเพื่อวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีน ซึ่งในกระบวนการจะใช้ Dimethyl Sulfoxide (DMSO) เป็นสารที่ทำ

ให้ผนังเซลล์ของยีสต์แตก ทั้งนี้เนื่องจากสารเบต้าแคโรทีนที่ผลิตได้จากยีสต์จะอยู่ภายในเซลล์ โดยมีผนังเซลล์ห่อหุ้ม ดังนั้นในงานวิจัยนี้ต้องการวิเคราะห์เบต้าแคโรทีน จึงต้องทำให้ผนังเซลล์ของยีสต์แตกออก [18] จากนั้นนำสารละลายที่ได้ไปสกัดเบต้าแคโรทีนต่อไปด้วยตัวทำละลายที่เหมาะสม

ภาพที่ 4 การแยกชั้นของเบต้าแคโรทีนที่ได้จากการสกัดด้วยตัวทำละลาย

จากภาพที่ 4 แสดงการสกัดเบต้าแคโรทีนจากเซลล์ยีสต์ ด้านซ้ายเป็นการสกัดเบต้าแคโรทีนจากยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่เพาะเลี้ยงในน้ำมะพร้าว ด้านขวาเป็นการสกัดเบต้าแคโรทีนจากยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth พบว่าการแยกชั้นจากการสกัด เบต้าแคโรทีน แบ่งออกเป็น 3 ชั้น โดยชั้นบนสุดจะเป็นเบต้าแคโรทีนที่ได้จากเซลล์ยีสต์ *R. mucilaginosa* ส่วนชั้นกลางจะเป็นสารละลายของผสมที่ไม่ละลายกับตัวทำละลาย และชั้นล่างสุดจะเป็นตะกอนเซลล์ยีสต์ *R. mucilaginosa* ซึ่งเบต้าแคโรทีนจากยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่เพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth มีสีส้มเข้มกว่าเบต้าแคโรทีนจากยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่เพาะเลี้ยงในน้ำมะพร้าว

3.2 การศึกษาตัวทำละลายที่เหมาะสมที่ใช้ในการสกัดเบต้าแคโรทีน

ในการทดลองนี้เป็นการศึกษาเปรียบเทียบปริมาณเบต้าแคโรทีนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* ในน้ำมะพร้าว และปริมาณเบต้าแคโรทีนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* ในอาหารเลี้ยงเชื้อYM Broth และศึกษาตัวทำละลายที่ใช้ในการสกัดเบต้าแคโรทีน คือ ไดเอทิลอีเทอร์ และปิโตรเลียมอีเทอร์ วางแผนการทดลองทางสถิติ CRD (Completely Randomized Design) เปรียบเทียบค่าความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี T–test ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

ตารางที่ 4 ปริมาณเบต้าแคโรทีน จากการเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อYM Broth และในน้ำมะพร้าว โดยสกัดด้วยไดเอทิลอีเทอร์

เวลา (วัน)	YM Broth (มิลลิกรัมต่อลิตร)	น้ำมะพร้าว (มิลลิกรัมต่อลิตร)
2^{ns}	0.526 ± 0.02	0.208 ± 0.02
6	1.581 ± 0.02^{a}	0.383 ± 0.02^{b}
10	1.653 ± 0.07^{a}	0.483 ± 0.00^{b}

หมายเหตุ: ตัวอักษร a และb ที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$), ค่าเฉลี่ย ± SD จาก 2 ซ้ำ

จากผลการทดลองในตารางที่ 4 เป็นผลจากการวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่เลี้ยงใน YM Broth และ น้ำมะพร้าว โดยสกัดด้วยตัวทำละลายไดเอทิลอีเทอร์ จะเห็นได้ว่าปริมาณเบต้าแคโรทีนที่ผลิตจากยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth และในน้ำมะพร้าวในวันที่ 2 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนปริมาณเบต้าแคโรทีนที่ผลิตจากยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth และในน้ำมะพร้าวในวันที่ 6 และ 10 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และจะเห็นได้ว่าปริมาณเบต้าแคโรทีนที่ผลิตจากยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth เป็นระยะเวลา 10 วัน จะมีค่ามากที่สุดซึ่งเท่ากับ 1.653 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ 5 ปริมาณเบต้าแคโรทีน จากการเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อYM Broth และ ในน้ำมะพร้าว โดยสกัดด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์

เวลา (วัน)	YM Broth (มิลลิกรัมต่อลิตร)	น้ำมะพร้าว (มิลลิกรัมต่อลิตร)
2	0.658 ± 0.06^{a}	0.398 ± 0.07^{b}
6	1.344 ± 0.04^{a}	0.608 ± 0.02^{b}
10	1.952 ± 0.06^{a}	0.608 ± 0.08^{b}

หมายเหตุ: ตัวอักษร a และ b ที่ต่างกันในแนวนอน แสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P \leq 0.05$), ค่าเฉลี่ย ± SD จาก 2 ซ้ำ

จากผลการทดลองในตารางที่ 5 เป็นผลจากการวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีนที่ได้จากการเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่เลี้ยงใน YM Broth และ น้ำมะพร้าว โดยสกัดด้วยตัวทำละลายปิโตรเลียมอีเทอร์ จะเห็นได้ว่าปริมาณเบต้าแคโรทีนที่ผลิตจากยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth และในน้ำมะพร้าวในวันที่ 2 ถึง วันที่ 10 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) และจะเห็นได้ว่าปริมาณเบต้าแคโรทีนที่ผลิตจากยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อYM Broth เป็นระยะเวลา 10 วัน จะมีค่ามากที่สุดซึ่งเท่ากับ 1.952 มิลลิกรัมต่อลิตร

ตารางที่ 6 การเปรียบเทียบปริมาณเบต้าแคโรทีน จากการเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่สกัดด้วยตัวทำละลายไดเอทิลอีเทอร์และปิโตรเลียมอีเทอร์

ระยะเวลา (วัน)		ไดเอทิลอีเทอร์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)	ปิโตรเลียมอีเทอร์ (มิลลิกรัมต่อลิตร)
YM Broth	2^{ns}	0.527 ± 0.01	0.658 ± 0.05
	6	1.581 ± 0.02^{a}	1.344 ± 0.03^{b}
	10	1.653 ± 0.07^{b}	1.952 ± 0.06^{a}
น้ำมะพร้าว	2^{ns}	0.209 ± 0.02	0.398 ± 0.07
	6	0.384 ± 0.02^{b}	0.608 ± 0.02^{a}
	10^{ns}	0.483 ± 0.002	0.608 ± 0.03

หมายเหตุ: ns หมายถึง ค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่อยู่ในแนวนอน แสดงความไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P>0.05$) a และ b ที่เหมือนกันในแนวนอน แสดงว่าค่าเฉลี่ยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P\leq0.05$) ค่าเฉลี่ย ± SD จาก 2 ซ้ำ

จากผลการทดลองในตารางที่ 6 เป็นผลจากการวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีน จากการเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่สกัดด้วยตัวทำละลายไดเอทิลอีเทอร์และปิโตรเลียมอีเทอร์พบว่าปริมาณเบต้าแคโรทีนจากการเพาะเลี้ยงยีสต์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth ในวันที่ 2 ของการเพาะเลี้ยงไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) ส่วนในวันที่ 6 และวันที่ 10 พบว่าปริมาณเบต้าแคโรทีนที่ได้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) และปริมาณเบต้าแคโรทีนจากการเพาะเลี้ยงยีสต์ในน้ำมะพร้าว ในวันที่ 6 มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) ส่วนในวันที่ 2 และวันที่ 10 พบว่าปริมาณเบต้าแคโรทีนที่ได้ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$)

ส่วนปริมาณเบต้าแคโรทีนจากการเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* ที่สกัดด้วยตัวทำละลายไดเอทิลอีเทอร์และปิโตรเลียมอีเทอร์พบว่าปริมาณเบต้าแคโรทีนที่มากที่สุด คือ ปริมาณเบต้าแคโรทีนจากการเพาะเลี้ยงยีสต์ R. mucilaginosa ในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth ในวันที่ 10 สกัดด้วยปิโตรเลียมอีเทอร์ ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.952 มิลลิกรัมต่อลิตร

วิจารณ์และสรุปผล

ผลการศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมีของน้ำมะพร้าวพบว่าน้ำมะพร้าวมีค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 6.02 และมีปริมาณน้ำตาลทั้งหมดเท่ากับ 1.17 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร โปรตีนเท่ากับร้อยละ 0.10 และไขมันเท่ากับ 0.25 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร จากผลข้างต้นจะเห็นได้ว่าน้ำมะพร้าวมีค่าความเป็นกรดด่างที่เหมาะสมและมีสารอาหารที่เพียงพอ ซึ่งยีสต์ *R. mucilaginosa* สามารถเจริญเติบโตได้

การเตรียมกล้าเชื้อ *R. mucilaginosa* การวิเคราะห์หาเซลล์เริ่มต้น ให้มีเซลล์เริ่มต้นเท่ากับ 10^{6} เซลล์ต่อมิลลิลิตร ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อYM Broth เป็นเวลา 30 ชั่วโมง ที่อัตราการเขย่า 200 รอบต่อนาที พบว่า ชั่วโมงที่ 20 มีจำนวนเซลล์เท่ากับ 9.50×10^{7}เซลล์ต่อมิลลิลิตรซึ่งมีจำนวนเซลล์เริ่มต้นใกล้เคียงกับ 10^{6} เซลล์ต่อมิลลิลิตรตามที่ต้องการ

การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* ในน้ำมะพร้าว เป็นเวลา 10 วัน ด้วยการวิเคราะห์น้ำหนักเซลล์แห้งพบว่า ระยะ Stationary phase ของการเพาะเลี้ยงอาจจะอยู่ในช่วงวันที่ 2 วันที่ 6 และวันที่ 10 ซึ่งเป็นช่วงที่เป็นตัวแทนของระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับการสกัดเบต้าแคโรทีน

จากการเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* ในน้ำมะพร้าว และในอาหารเลี้ยง YM Broth โดยตัวทำละลายไดเอทิลอีเทอร์ และปิโตรเลียมอีเทอร์ พบว่า ปริมาณเบต้าแคโรทีนที่ผลิตจากยีสต์ *R. mucilaginosa* ในน้ำมะพร้าว ในวันที่ 2 วันที่ 6 และวันที่ 10 จากการสกัดด้วยตัวทำละลายไดเอทิลอีเทอร์ มีค่าเท่ากับ 0.208, 0.383 และ 0.483 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ ซึ่งพบว่า ในวันที่ 10 มีปริมาณเบต้าแคโรทีนมากที่สุด ส่วนปริมาณเบต้าแคโรทีนที่ผลิตจากยีสต์ *R. mucilaginosa* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth ในวันที่ 2 วันที่ 6 และวันที่ 10 ที่สกัดด้วยตัวทำละลายไดเอทิล–อีเทอร์ มีค่าเท่ากับ 0.526, 1.581 และ 1.652 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ พบว่าในวันที่ 10 มีปริมาณเบต้า–แคโรทีนมากที่สุด ส่วนปริมาณเบต้าแคโรทีนที่ผลิตจากยีสต์ *R. mucilaginosa* ในน้ำมะพร้าวในวันที่ 2 วันที่ 6 และวันที่ 10 จากการสกัดด้วยตัวทำละลายปิโตรเลียมอีเทอร์ มีค่าเท่ากับ 0.398, 0.608 และ 0.608 มิลลิกรัมต่อลิตร ตามลำดับ พบว่าในวันที่ 6 และ 10 มีปริมาณเบต้าแคโรทีนมากที่สุด ส่วนปริมาณเบต้าแคโรทีนที่ผลิตจากยีสต์ *R. mucilaginosa* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth ในวันที่ 2 วันที่ 6 และวันที่ 10 ที่สกัดด้วยตัวทำละลายปิโตรเลียมอีเทอร์ มีค่าเท่ากับ 0.658, 1.344 และ 1.952 มิลลิกรัมต่อลิตรตามลำดับ พบว่าในวันที่ 10 มีปริมาณเบต้าแคโรทีนมากที่สุด จากการเปรียบเทียบระหว่างการสกัดเบต้าแคโรทีนด้วยตัวทำละลายไดเอทิลอีเทอร์ และตัวทำละลายปิโตรเลียมอีเทอร์ จะไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อเลี้ยงด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth เป็นเวลา 2 วัน และเลี้ยงด้วยน้ำมะพร้าวเป็นเวลา 2 และ 10 วัน โดยตัวทำละลายปิโตรเลียมอีเทอร์มีความสามารถในการสกัดเบต้าแคโรทีนได้มากที่สุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.952 มิลลิกรัมต่อลิตรเมื่อเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth เป็นเวลา 10 วัน

โดยผลการทดลองเลี้ยงยีสต์ในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth และในน้ำมะพร้าว มีปริมาณเบต้าแคโรทีนที่แตกต่างกันในแต่ละช่วง ดังนั้นการผลิตเบต้าแคโรทีนจากอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth ในช่วงต้น มีการผลิตเบต้าแคโรทีนในปริมาณที่น้อยกว่าช่วงกลางและช่วงปลาย ส่วนการผลิตเบต้าแคโรทีนจากน้ำมะพร้าว พบว่าในช่วงต้นและช่วงกลางมีการผลิตเบต้าแคโรทีนได้น้อยกว่าช่วงปลาย

จากการทดลองจะเห็นได้ว่ายีสต์ที่เลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth จะมีปริมาณเบต้าแคโรทีนมากกว่ายีสต์ที่เลี้ยงในน้ำมะพร้าว ทั้งนี้เนื่องจากสารอาหารเลี้ยงเชื้อ YM Broth ประกอบด้วย Yeast Extract, Malt Extract, Peptone และ Glucose ซึ่งเป็นสารอาหารที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตขั้นต้นของยีสต์ [9] และเมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ที่นำวัตถุดิบเหลือทิ้งหรือวัตถุดิบทางการเกษตรอื่นมาเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* พบว่าปริมาณเบต้าแคโรทีนที่ผลิตได้จากยีสต์ที่เลี้ยงในน้ำมะพร้าวมีปริมาณมากกว่าเบต้าแคโรทีนที่ผลิตจากยีสต์ที่เลี้ยงในน้ำผักกาดดอง ซึ่งสามารถผลิตเบต้าแคโรทีนได้เท่ากับ 0.19 มิลลิกรัมต่อลิตร [22] แต่อย่างไรก็ตามปริมาณเบต้าแคโรทีนที่ได้ดังกล่าวยังน้อยกว่าเมื่อเลี้ยงยีสต์ในวัตถุดิบอื่นๆ เช่น น้ำอ้อย ได้ปริมาณเบต้าแคโรทีน 1.88 มิลลิกรัมต่อลิตร [21] น้ำเชื่อมข้าวโพด ได้ปริมาณเบต้าแคโรทีน 1.66 มิลลิกรัมต่อลิตร [16] สารสกัดจากพีท (Peat Extract) ได้ปริมาณเบต้าแคโรทีน 6.03 มิลลิกรัมต่อลิตร [18] เป็นต้น

ปริมาณเบต้าแคโรทีนที่ผลิตได้จากยีสต์ที่เลี้ยงในน้ำมะพร้าวได้ปริมาณน้อยนั้น อาจเนื่องจากน้ำมะพร้าวประกอบด้วยน้ำตาลทั้งหมด 1.17 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร โปรตีนเท่ากับร้อยละ 0.10 และไขมันเท่ากับ 0.25

กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ซึ่งพบว่ามีปริมาณน้อย และในการทดลองนี้ไม่ได้มีการปรับหรือเพิ่มสารอาหารลงไปอย่างใด เป็นการนำน้ำมะพร้าวมาใช้ตามสภาพจริง จึงทำให้การเจริญเติบโตของยีสต์ไม่ดีเท่าที่ควร ส่งผลให้เบต้าแคโรทีนที่ผลิตได้มีปริมาณน้อย แต่การนำน้ำมะพร้าวดังกล่าวมาใช้เป็นอาหารเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* นั้นยังสามารถนำมาเป็นอาหารเลี้ยงได้เช่นกัน ซึ่งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการนำสิ่งไม่มีมูลค่ามาดัดแปลงเป็นอาหารเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* ได้

จากการศึกษาอันตรายของตัวทำละลายไดเอทิลอีเทอร์และปิโตรเลียมอีเทอร์ พบว่าตัวทำละลายทั้ง 2 ชนิด มีความอันตรายและเป็นพิษต่อร่างกายไม่แตกต่างกัน [14] ดังนั้นในการเลือกตัวทำละลายที่เหมาะสมสำหรับการสกัดเบต้าแคโรทีนจากยีสต์ *R. mucilaginosa* พบว่าปิโตรเลียมอีเทอร์มีความเหมาะสมต่อการสกัดเบต้าแคโรทีนจากการเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* มากกว่าเนื่องจากว่าตัวทำละลายปิโตรเลียมอีเทอร์มีค่าไดอิเล็กทริก (Dielectric Constant) ใกล้เคียงกับเบต้าแคโรทีนมากกว่าตัวทำละลายไดเอทิลอีเทอร์ จึงสามารถละลายซึ่งกันและกันได้ดีกว่า [4]

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาแหล่งอาหารของยีสต์ *R.mucilaginosa* ที่มีแหล่งไนโตรเจน และคาร์โบไฮเดรต เพื่อเติมลงไปเพิ่มในวัตถุดิบหรืออาหารสำหรับใช้เลี้ยงยีสต์ดังกล่าวให้เหมาะสมแก่การเจริญเติบโตของยีสต์ *R. Mucilaginosa* ซึ่งจะส่งผลไปถึงการผลิตแคโรทีนอยด์ทั้งเชิงปริมาณและคุณภาพที่เพิ่มมากขึ้น
2. ในขั้นตอนการสกัดเบต้าแคโรทีน ควรใช้อุปกรณ์ต่างๆ เช่น กรวยแยก กระบอกตวง เป็นต้น ที่มีการห่อหุ้มด้วยฟอยล์ให้มิดชิด และควรทำการวิเคราะห์ในที่มืด เพื่อป้องกันแสง เนื่องจากเบต้าแคโรทีนมีความไวต่อแสงเป็นอย่างมาก
3. ควรเพิ่มช่วงเวลาในการเก็บตัวอย่างยีสต์เพื่อใช้ในขั้นตอนการวิเคราะห์ปริมาณเบต้าแคโรทีนจากการเพาะเลี้ยงยีสต์ *R. mucilaginosa* เพื่อดูแนวโน้มการผลิตเบต้าแคโรทีนได้อย่างชัดเจนขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ให้การสนับสนุนเงินทุนในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. ชาลี มลิซ้อน. การผลิตเบต้า–แคโรทีนโดยใช้ยีสต์ *Rhodotorula glutinis* DM28 ในน้ำผักกาดดองโดยกระบวนการหมัก. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยาประยุกต์ ภาควิชาจุลชีววิทยา]. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2545. หน้า 5–11.
2. ธวัชชัย เอกสันติ, ยุพิณ ศาลางาม, วนิดา แสงทอง, อุไรวรรณ สวัสดิ์ และกมลวรรณ ดีเลิศ. จุลชีววิทยาในทางสาธารณสุข.กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2543. หน้า 36.
3. บุษบา ยงสมิทย์. จุลชีววิทยาการหมักวิตามินและสารสี. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2540.
4. พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และนิธิยา รัตนาปนนท์. Food Network solution. [อินเทอร์เน็ต].2556. [เข้าถึงเมื่อ 1 เมษายน 2556]. เข้าถึงได้จาก: http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0645/dielectric–constant–ค่าคงที่ไดอิเล็กทริก.

5. มนัสนันท์ โรจนกมลสันต์, ชาลี มะลิซ้อน และ วรพจน์ สุนทรสุข. การผลิตคาโรทีนอยด์จากยีสต์ *Rhodotorula glutinis* DM28 บนรำข้าว แบบการหมักแห้ง. ใน: การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 43, 1–4 กุมภาพันธ์ 2548, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; กรุงเทพฯ: 2548.
6. รุจิรา วาจ่าง. การผลิตเบต้าแคโรทีนโดยใช้ยีสต์ *Rhodotorula glutinis* ในน้ำผักกาดดอง. [วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยาประยุกต์ ภาควิชาจุลชีววิทยา]. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2542. หน้า 16–25.
7. วิจิตรา สานพภา. ผลของน้ำทิ้งจากอุสาหกรรมอาหารประเภทต่างๆที่นำมาใช้เป็นแหล่งอาหารเลี้ยงยีสต์ *Rhodotorula mucilaginosa* ต่อสมบัติเชิงคุณภาพและปริมาณของแคโรทีนอยด์จากยีสต์. [วิทยานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางอาหาร สาขาเทคโนโลยีทางอาหาร]. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2551. หน้า 31, 32, 109–127.
8. สาวิตรี ลิ่มทอง. ยีสต์: ความหลากหลาย และเทคโนโลยีชีวภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2540. หน้า 151.
9. สุภาพ อัจฉริยศรีพงศ์. YM AGAR (YMA). สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. ปทุมธานี: 2554.
10. อำพิน กนธยะ. การใช้ประโยชน์จากของเหลือทิ้งจากการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร: น้ำมะพร้าวแก่. สาส์นปริทรรศนอุตสาหกรรมเกษตร. 1 พฤษภาคม 2552: หน้า 3.
11. Aksu Z, Eren AT. Carotenoids production by the yeast *Rhodotorula mucilaginosa*: use of agricultural wastes as a carbon source. Process Biochem 2005; 40: 2985–2991.
12. American Public Health Association. American Water Works Association and Water Environmental Federation. Standard methods for the examination of water and wastewater. 20th ed. Washington: American Public Health Association; 1998.
13. A.O.A.C. Official Method of Analysis of A.O.A.C. International, 17thed."A.O.A.C. International. Maryland.USA; 2000.
14. BDH. Material Safety Data Sheet. [Internet].2006 [cited 2006 Sep 1]. Available from: URL: http://www.feql.wsu.edu/MSDS/Petr oleum%20Ether.pdf.
15. Borrow A, Jefferys EG, Kessel RHJ, Lloyd EC, Lloyd P, Band LS. Nixon. Metabolism of *Gibberella Fujikuroi* in stirred culture. Con. J. micro; 1961;7.
16. Libkind D, Van BM. Biomass and carotenoid pigment production by Patagonian native yeasts. Word Journal Microbiology Biotechnology 2006; 22:687–692.
17. Malisorn C, Suntornsuk W. Optimization of β–carotene production by *Rhodotorula glutinis* DM28 in fermented radish brine. Bioresource Technology 2008; 99: 2281–2287.
18. Martin A, Lu C, Patel T. Growth parameters for the yeast *Rhodotorula rubra* grown in peat extracts. Journal Ferment Bioengineer 1993; 76:321–325.
19. Moliné M, Libkind D, Van BM. Production of torularhodin, torulene, and β–carotene by *Rhodotorula* yeasts. Methods in Molecular Biology 2012; 898: 275–83.

20. Natalia OP, Maciel A, Fernanda B, Piló A, Larissa FD, Freitas A, et al. The diversity and antifungal susceptibility of the yeasts isolated from coconut water and reconstituted fruit juices in Brazil. International Journal of Food Microbiology 2013; 160: 201–205.
21. Sguina FM, Yamashita F, Pereira JL, Mercadante AZ. Production of carotenoids by *Rhodotorula rubra* and *Rhodotorula glutinis* in culture medium supplemented with sugar cane juice. Food Biotechnol 2002; 16:227–235.
22. Shih CT, Hang YD. Production of carotenoids by *Rhodotorula rubra* from sauerkraut brine. Lebensmittel-Wissenshaft- und-Technologie 1996; 29: 570–572.
23. Tinoi J, Rakariyatham N, Deming RL. Simplex optimization of carotenoid production by *Rhodotorula glutinis* using hydrolyzed muing bean waste flour as substrate. Process Biochemistry 2005; 40: 2551–2557.

PHAYAO RESEARCH CONFERENCE 5

ความหลากชนิด และดัชนีความเหมือนของนกในป่าเบญจพรรณและป่าดิบเขาระดับต่ำในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์

Species richness and similarity index of birds in the mixed deciduous and lower montane rain forests at Mae Wong National Park

ศุภลักษณ์ วิรัชพินทุ[1]

Supaluck Viruhpintu[1]

บทคัดย่อ

ความหลากชนิดและดัชนีความเหมือนของนกในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ (99° 02' ถึง 99° 22' E และ 15° 40' ถึง 16 ° 07 ' N) ทำการศึกษาในสองพื้นที่ คือป่าเบญจพรรณ ที่มีความสูงระหว่าง 300–370 เมตรและที่ป่าดิบเขาระดับต่ำ ในเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติแม่วงก์(ช่องเย็น) ที่ความสูงระหว่าง 1,090 –1,172 เมตร ระหว่างเดือนตุลาคม 2557 ถึงเดือนกันยายน 2558 โดยวิธี point count พื้นที่ละ 15 จุด ซึ่งแต่ละจุดห่างกัน 100 เมตร ในช่วงเช้าและช่วงบ่าย ผลการวิจัยพบว่าความหลากชนิดของนกเท่ากับ 147 ชนิดพันธุ์ ถูกจัดอยู่ใน 12 อันดับ 45 วงศ์ เป็นนกประจำถิ่น 76.87% นกประจำถิ่นและอพยพในบางพื้นที่ 12.92 % และนกอพยพ 10.20 % มีสถานภาพการถูกคุกคามระดับ least concern เท่ากับ 99.31 % และระดับ Vulnerable เท่ากับ 0.68% ดัชนีความเหมือนของชนิดพันธุ์ในสองพื้นที่ (Jaccard similarity coefficient) เท่ากับ 21.08 % นกที่ปรากฏเฉพาะในป่าเบญจพรรณและเฉพาะในป่าดิบเขาระดับต่ำเท่ากับ 61 และ 55 ชนิดพันธุ์ตามลำดับ ข้อมูลนี้แสดงถึงความสำคัญของป่าทั้งสองประเภท อันเป็นถิ่นอาศัยที่มีความเหมาะสมกับสายพันธุ์ของนกต่างกัน จึงมีความจำเป็นต้องบริหารจัดการพื้นที่ทั้งสองแห่งอย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อการอนุรักษ์ชนิดพันธุ์นกของทั้งสองพื้นที่ไว้

คำสำคัญ: ความหลากชนิด ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบเขาระดับต่ำ อุทยานแห่งชาติแม่วงก์

Abstract

Species richness and similarity index of birds in Mae Wong National Park were studied in 2 areas, the first is mixed deciduous forest with bamboo, at the elevation of 300–370 meters above sea level and the second is the lower montane rainforest, at elevation of 1,090–1,172 meters above sea level. The number of species recorded in the morning and evening by 15 point– count method with 100 meter interval in line transects between October 2014 and September 2015. From the results found 147 species belonging to 12 Order, 45 Families. All of them are 76.87% resident, 12.92% Migrant/Resident and the rest is migrant (10.20%). Most of them are Least concern (99.31%) and 0.68% of Vulnerable. Jaccard similarity coefficient is 21.08 %, of these,

---

[1] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

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

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

61 species present in the mixed deciduous area while 55 species appeared only at the lower montane rain forest area. The results suggest the importance of both mixed deciduous and lower montane forests as suitable habitat for various bird species, and the necessity to effectively manage the area of both forests for conservation effort

Keywords: Species richness, Mixed Deciduous Forest, Lower Montane Rainforest, Mae Wong National Park

บทนำ

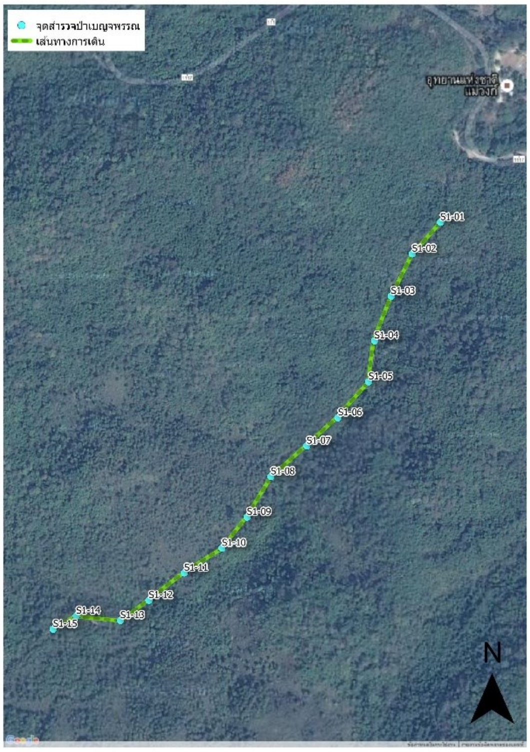
อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ ได้รับการประกาศเป็นอุทยานแห่งชาติแห่งที่ 55 ของประเทศไทยในปีพ.ศ.2530 [1,18] มีพื้นที่ประมาณ 18,000 ตารางกิโลเมตร เป็นส่วนหนึ่งของผืนป่าตะวันตกอันอุดมสมบูรณ์ของประเทศไทย มีอาณาเขตติดต่อกับเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง และอำเภออุ้มผาง จังหวัดตาก พื้นที่ประกอบด้วยแนวสันเขาถนนธงชัย ซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำแม่น้ำแม่วงก์ ซึ่งไหลลงแม่น้ำสะแกกรังและแม่น้ำเจ้าพระยา พื้นที่ป่าในอุทยานฯ ประกอบด้วย

ป่าเบญจพรรณ ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขาระดับต่ำ อุทยานฯ แห่งนี้ มีข้อมูลเกี่ยวกับนกและสัตว์ป่าจากการสะสมโดยนักดูนก และนักท่องเที่ยวธรรมชาติและถ่ายภาพสัตว์ป่าซึ่งปรากฏตามเว็ปไซต์นำเที่ยวและเว็ปไซต์ของอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ มีการวิจัยที่เน้นเฉพาะกลุ่ม ดังเช่น ชนิดของป่าในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ [31] อนุกรมวิธานของกล้วยไม้ บริเวณอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ จังหวัดนครสวรรค์และจังหวัดกำแพงเพชร [3] ความหลากหลายของไลเคนในสังคมพืชแม่วงก์ [4] และการสำรวจนกบริเวณพื้นที่สำหรับสร้างเขื่อนแม่วงก์ [18] สำหรับการวิจัยครั้งนี้เป็นการสำรวจนกในป่าสองประเภท ซึ่งแตกต่างกันในระดับความสูง โดยมีสนใจในชนิดพันธุ์และชีพพิสัยในด้านอาหาร โดยมีการสำรวจในพื้นที่ป่าดิบเขาด้วย เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์จากนักท่องเที่ยวมาก งานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาปักษีวิทยา เป็นฐานข้อมูลทางวิชาการของนกที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ทางด้านนิเวศวิทยา โครงสร้างทางสังคมของนก และชีพพิสัยด้านอาหาร ที่สมบูรณ์ขึ้น นอกจากนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากสำหรับผู้บริหารที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ ทั้งด้านการท่องเที่ยวและการพัฒนาอื่นๆ

พื้นที่วิจัยอยู่ที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ พิกัด 99° 02' ถึง 99° 22' E และ 15° 40' ถึง 16 ° 07 ' N อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ มีความแตกต่างของความสูงของพื้นที่ ทำให้มีความแตกต่างกันในเรื่องความชื้นในบรรยากาศและโครงสร้างดิน ประกอบกับการถูกรบกวนด้วยไฟป่าและการตัดทำไม้ในอดีต ผืนป่าแม่วงก์ประกอบด้วยป่า 4 ประเภท โดยในพื้นที่มีความสูงตั้งแต่ 140-600 เมตร เป็นป่าผลัดใบหรือป่าเต็งรัง (dry deciduous dipterocarp forest) ความสูงระดับ 600-1,100 เมตรเป็นป่าผสมผลัดใบ/ป่าเบญจพรรณ (Mixed evergreen +Deciduous Forest ,MXFซึ่งมีไผ่ด้วย BB/DF) และสูงกว่า 1,100 เมตร เป็นป่าไม่ผลัดใบ/ป่าดิบแล้งมีความเขียวตลอดปี (dry evergreen forest) และป่าดิบเขาระดับต่ำ (lower montane rainforest) ซึ่งมีความสูงประมาณ 1,300 เมตร [19]

ทำการวิจัยในสองพื้นที่ พื้นที่แรก สภาพป่าโดยทั่วไป โดยส่วนใหญ่เป็นป่าเบญจพรรณที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติผสมป่าปลูกซึ่งเป็นพื้นที่ฟื้นฟูป่า เนื่องจากเป็นพื้นที่ต่ำ มีไฟป่าเข้าทุกปีจึงทำให้ไม้ยืนต้นขึ้นกระจายกว้างๆไม่หนาแน่นมากนัก ไม่เด่นที่พบ คือ สัก (*Tectona grandis*) ประดู่ป่า (*Pterocarpus macrocarpus*) แดง(*Xylia xylocarpa*) เป็นต้น นอกจากนี้ยังพบไม้วงศ์ยาง เช่น ยางนา (*Dipterocarpus alatus*) ยางแดง (*Dipterocarpus turbinatus*) ซึ่งมีขนาดใหญ่โดดเด่นขึ้นกระจายห่างๆอีกด้วย ไม้ชั้นรองลงมาค่อนข้างกระจายตัวน้อย ไม่หนาแน่นและโดดเด่นมากนัก ทำให้แสงแดดส่องถึงพื้นล่างที่เป็นพื้นที่โล่งได้มาก จึงมักพบหญ้ากระจายเป็นไม้คลุมดินปกคลุมพื้นที่เป็นส่วนใหญ่

บางพื้นที่มีสภาพเป็นป่าไผ่ธรรมชาติที่สมบูรณ์โดยเฉพาะบริเวณใกล้ลำธารขนาดเล็กในหุบซึ่งไหลเลาะเกือบตลอดแนวสำรวจ แต่น้ำจะแห้งในช่วงฤดูแล้ง มีกล้วยป่ากระจายทั่วไป และบางส่วนของเส้นทางเป็นป่าเต็งรัง มีต้นไม้ที่ให้ผลไม้ป่า ซึ่งพบสังคมไผ่เป็นพืชเด่น เส้นเดินสำรวจ เป็นถนนดินลูกรังผ่านเข้าไปในผืนป่า ซึ่งเป็นเส้นทางไปหน่วยพิทักษ์ป่าแม่กระสา บนเส้นทางมีความสูงระดับ 300-377 เมตร พื้นที่ได้รับการปรับเปลี่ยนเป็นแปลงปลูกไม้สักและมีการปรับผิวถนนและความกว้างของถนนใน พ.ศ. 2557-2558 กำหนดจุดนับนกที่ 1 ห่างจากปากทาง 100 เมตร การวิจัยเรียกชื่อป่านี้ว่า ป่าผสมผลัดใบที่มีไผ่ หรือป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous Forest with Bamboo, BB/DF) พิกัด 16°02' ถึง16°01'' N และ 99°13' ถึง 99°13' E (ภาพที่ 1 ก.)



ก

ข

ภาพที่ 1 ก.แผนที่ทางอากาศของเส้นสำรวจในป่าเบญจพรรณ (Mixed Deciduous Forest with Bamboo, BB/DF) แสดงจุดนับนก 15 จุด

ภาพที่ 1 ข. แผนที่ทางอากาศของเส้นสำรวจในป่าดิบเขา-ระดับต่ำ (Lower Montane Forest, LMF) แสดงจุดนับนก 15 จุด

พื้นที่ที่สอง เป็นเส้นทางศึกษาธรรมชาติแม่วงก์ (ช่องเย็น) มีความชื้นสูงและฝนตกชุกในฤดูฝน เป็นเส้นทางที่ประกอบด้วยพืชพรรณป่าดิบเขา เปลือกไม้ของต้นไม้ใหญ่ถูกเกาะด้วยไลเคน มอส ฝอยลม เป็นพรรณไม้ดั้งเดิม เส้นทางเคยเป็นถนนระหว่างแม่วงก์-อุ้มผางและถูกยกเลิกการใช้งานเมื่อประมาณ 50 ปีมาแล้ว ซึ่งในปัจจุบันได้ค่อยๆ ฟื้นคืนสภาพเป็นป่าธรรมชาติ แต่ยังคงหลงเหลือร่องรอยถนนบางส่วน สภาพป่าโดยทั่วไปเป็นไม้ยืนต้นใหญ่ขึ้นกระจายหนาแน่น มีกล้วยป่า พืชขิงข่า หัสดำ เฟิร์น ตีนตุ๊กแก มอส ขึ้นบนผิวถนนและในหุบเขาและข้างทางตลอดเส้นทางที่สำรวจ ไม้ยืนต้นเด่น ได้แก่ ยมหอม (*Toona ciliata*) กำลังเสือโคร่ง (*Betula alnoides*) ลำพูป่า (*Duabanga grandiflora*) ทะโล้ (*Schima wallichii*) ค่าหด (*Engelhardtia spicata*) ก่อหยุม (*Castanopsis argyrophylla*) เป็นต้น โดยเรือนยอดเจริญแผ่ชนกันทำให้แสงส่องลงสู่พื้นล่างได้น้อย จึงทำให้มีไม้ยืนต้นขนาดกลางและขนาดเล็กไม่มากนัก ส่วน

ใหญ่เป็นไม้พุ่มและไม้คลุมดิน เช่น ห้อมช้าง (*Phlogacanthus curviflorus*) ไข่ปลา (*Debregeasia longifolia*) สาบหมา (*Ageratina adenophora*) เทียนดอย (*Impatiens violaeflora*) เป็นต้น พืชคลุมดินนี้มักถูกตัดฟันโดยเจ้าหน้าที่เป็นระยะเพื่ออำนวนความสะดวกให้แก่นักท่องเที่ยว การวิจัยได้กำหนดจุดนับนกที่ 1 ห่างจากต้นทางหรือบริเวณกางเต๊นซ์ช่องเย็นเป็นระยะห่าง 1 กิโลเมตร และในระยะห้าร้อยเมตรสุดท้ายของพื้นที่สำรวจเป็นป่าหญ้า และมีความแห้งแล้ง มีต้นไม้ใหญ่น้อยมาก ความสูงของพื้นที่ที่สำรวจจากจุดที่ 1 ถึงจุดที่ 15 อยู่ระหว่าง 1,172 เมตรและลาดเอียงลงถึง 1,090 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล ระบุชนิดของป่าเป็น ป่าดิบเขาระดับต่ำ (Hill Evergreen Forest) หรือ Lower Montane Forest, LMF [6] พิกัด 99°06' 01.2" ถึง 99°05' 01.2" E และ 16°05' 43.4" ถึง 16°05' 27.1" N (รูปที่ 1 ข.)

วิธีการสำรวจทั้งสองพื้นที่ โดยการนับนกเป็นจุดในรัศมีโดยรอบไม่เกิน 50 เมตร หรือ 50-fixed radius point count [8] จุดละ 10 นาที แต่ละจุดห่างกัน 100 เมตรบนเส้นสำรวจมีระยะทาง 1.5 กิโลเมตร แต่ละจุดมีระยะพักเท่าๆ กัน คือประมาณ 5-10 นาที (5-10 minute rest –period) ทำการสำรวจในช่วงเช้า (06.00-12.00 น.) และช่วงบ่าย (13.00-16.00 น.) ซึ่งการสำรวจนี้จะไม่รวมนกกลางคืน และคาดประมาณ 90%ของนกอยู่ในรัศมีการพบเห็นได้ระยะต่ำกว่าหรือเท่ากับ 50 เมตรจากผู้สำรวจ ซึ่งดัดแปลงสมมุติฐานจาก Bombaci and Korb [11] เก็บข้อมูลระหว่างเดือนตุลาคม 2557 ถึง เดือน กันยายน 2558 วิเคราะห์ดัชนีความเหมือน (Jaccard similarity coefficient) [20] และระบุชีพพิสัยด้านอาหาร (feeding guild) ตามรายงานของ Nur Munira Azman et al. [24] และ Round et al. [27] รายงานความหลากชนิด (Species richness) อนุกรมวิธาน จำนวนตัวรวมที่นับได้ใน 1 ปีสำรวจ สถานภาพตามฤดูกาล และสถานภาพการถูกคุกคาม (Global Threat Status หรือ IUCN status) ตามสมาคมอนุรักษ์นกแห่งประเทศไทย (BCST) [9] และ IUCN [19] ข้อมูลการกระจายพันธุ์แสดงระดับความสูงของพื้นที่ ตามจารุจินต์ นภีตะภัฏ กานต์ เลขกุล และวัชระ สงวนสมบัติ [2] และรายงานวิจัยที่รวบรวมไว้ในเว็ปไซด์ Handbook of The Bird of the World alive [16]

ผลการศึกษาและอภิปรายผลการศึกษา

ความหลากชนิดของนกที่ได้จากการสำรวจในอุทยานแห่งชาติแม่วงก์ระหว่างเดือนตุลาคม 2557 ถึงเดือน กันยายน 2558 พบความหลากชนิดเท่ากับ 147 ชนิดพันธุ์ ถูกจัดใน 12 อันดับ 45 วงศ์ (ตารางที่ 1) นกทั้งหมดที่ปรากฏ เป็นนกประจำถิ่น 113 ชนิดพันธุ์ (76.87%) เป็นนกอพยพและประจำถิ่นในบางพื้นที่ 19 ชนิดพันธุ์ (12.92%) และเป็นนกอพยพแต่ไม่สร้างรัง 15 ชนิดพันธุ์ (10.20%) นกทั้งหมดนี้ 146 ชนิดพันธุ์ มีสถานภาพด้านการถูกคุกคามในระดับ “ไม่น่าเป็นห่วง (Least concern, LC)” และที่เหลือจำนวน 1 ชนิดพันธุ์เป็นชนิดที่เผชิญกับความเสี่ยงสูงต่อการสูญพันธุ์ไปจากธรรมชาติ (Vulnerable , VU) คือ นกหัวขวานใหญ่สีเทา (*Mulleripicus pulverulentus*) ซึ่งพบในป่าเบญจพรรณ

การปรากฏทางชนิดพันธุ์ของนกในผืนป่าสองแห่ง มีความแตกต่างกันมาก ชนิดของนกที่พบในป่าเบญจพรรณ มีความหลากชนิดเท่ากับ 92 ชนิดพันธุ์ ถูกจัดอยู่ใน 11 อันดับ 43 วงศ์ และสำหรับป่าดิบเขาระดับต่ำ บริเวณเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติแม่วงก์ (ช่องเย็น) มีความหลากชนิดของนกเท่ากับ 86 ชนิดพันธุ์ ถูกจัดอยู่ใน 12 อันดับ 34 วงศ์ ความแตกต่างของชนิดพันธุ์ที่ปรากฏในพื้นที่ป่าสองประเภทที่แตกต่างกันนี้ เป็นผลสืบเนื่องมาจากการมีความแตกต่างของสภาพทางภูมิศาสตร์ตามระดับความสูง จึงทำให้มีองค์ประกอบและโครงสร้างของป่า ไม้เรือนยอดไม้พื้นล่าง ปริมาณแสงส่องกระทบ สภาพดิน/ความชื้นในดินและในบรรยากาศ ปริมาณน้ำฝน และอุณหภูมิ แตกต่างกัน ปัจจัยทางกายภาพและผลผลิตจากป่าเหล่านี้แปรผันไปตามความสูงของพื้นที่[16] ซึ่งความสูงของพื้นที่มีอิทธิพลต่อเงื่อนไขและปัจจัยทางกายภาพ รวมถึงทรัพยากรสำคัญต่อการหากินและสืบพันธุ์ของนก ซึ่งนำไปสู่รูปแบบ

โครงสร้างทางสังคมของนก [6,12,30,32] การปรากฏของนกในพื้นที่จึงมีความสัมพันธ์กับโครงสร้างของพืชพรรณ [26,13] นอกจากนี้ ปัจจัยทางกายภาพเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญสำหรับนกบางชนิดในพื้นที่สูง มีรายงานว่า ความสูงของพื้นที่เพิ่มขึ้น ทรัพยากรสำคัญและจำเป็นต่อนกยิ่งจำกัด ซึ่งเกิดจากความแตกต่างของโครงสร้างของผืนป่า พื้นที่ผลผลิต ชนิดพันธุ์ที่เป็นองค์ประกอบของพืชพรรณ การรบกวน รูปแบบและปฏิสัมพันธ์ทางชีวภาพ [8,17,18,22,25]

ข้อมูลจากการวิจัย สนับสนุนต่อรายงานถึงความแตกต่างของโครงสร้างป่าของสองประเภทที่กล่าวมา โดยงานวิจัยนี้ พบว่า ชนิดพันธุ์ของนกในป่าเบญจพรรณและป่าดิบเขาระดับต่ำ มีความต่างกันประมาณ ร้อยละ 80 (Jaccard similarity coefficient เท่ากับ 21.08 %) โดยนกที่ปรากฏเฉพาะป่าผสมผัดใบ/ป่าเบญจพรรณมีจำนวน 61 ชนิดพันธุ์ และนกที่ปรากฏเฉพาะในป่าดิบเขาระดับต่ำมีจำนวน 55 ชนิดพันธุ์ และนกที่พบกระจายพันธุ์ทั้งสองพื้นที่จำนวน 31 ชนิดพันธุ์ รวมความหลากชนิดของนกในสองพื้นที่นี้เท่ากับ 147 ชนิดพันธุ์

จากการวิจัย พบว่าวงศ์ที่มีสมาชิกมากถึง 12 ชนิดพันธุ์กระจายอยู่ในป่าแม่วงก์มีสองวงศ์ คือ กลุ่มนกจับแมลงโลกเก่า วงศ์ *Muscicapidae* และ กลุ่มนกปรอด วงศ์ *Pycnonotidae* ในจำนวนสมาชิกนั้น พบนกมีชีพพิสัยทางการเลือกที่อยู่อาศัยและอาหารต่างกันดังนี้ กลุ่มนกจับแมลง เช่น นกกางเขนน้ำหัวขาว(เหนือ) (*Enicurus sinensis*) เป็นพวกกินแมลงตามพื้น สัตว์ขนาดเล็กและตัวอ่อนของแมลงในลำธาร และนกเอี้ยงถ้ำ (*Myophonus caeruleus*) อาศัยในพื้นที่ที่เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร ตามพื้นดิน และพบในป่าสูง อีกสองชนิดคือนกจับแมลงสีฟ้า (*Cyornis hainanus*) และนกจับแมลงเล็กขาวดำ (*Ficedula westermani*) พบเฉพาะบนพื้นที่ป่าดิบเขาเช่นกัน สำหรับนกจับแมลงชนิดที่มีการกระจายพันธุ์กว้างคือ นกจับแมลงคอน้ำตาลแดง (*C.banyumas*) และนกกางเขนดง (*Copsychus malabaricus*) นกจับแมลงคอน้ำเงินเข้ม (*C. rubeculoides*) และนกจับแมลงคอแดง (*Ficedula albicilla*) พบปรากฏเฉพาะในป่าเบญจพรรณ

สำหรับนกปรอดจำนวน 12 ชนิดพันธุ์ พบว่า 1 ชนิดพันธุ์ที่พบเฉพาะในป่าเบญจพรรณ คือนกปรอดเล็กสีไพลตาแดง (*Iole virescens*) นอกนั้นจำนวน 8 ชนิดพันธุ์ปรากฏเฉพาะในป่าดิบเขาระดับต่ำ และมีจำนวน 3 ชนิดพันธุ์ที่มีการกระจายพันธุ์ทั้งสองพื้นที่ คือนกปรอดเหลืองหัวจุก นกปรอดหัวสีเขม่า และนกปรอดทอง มีรายงานวิจัยที่อธิบายว่านกในกลุ่มเดียวกัน เช่น นกปรอด (วงศ์ *Pycnonotidae*) ถูกแยกจากกันด้วยถิ่นอาศัย ความสูงของพื้นที่ และบางครั้งด้วยประเภทของอาหารและพฤติกรรมการหากินที่แตกต่างกัน [23] ผลการวิจัยนี้ กลุ่มนกปรอด วงศ์ *Pycnonotidae* ปรากฏการกระจายพันธุ์ในพื้นที่แม่วงก์ ในผืนป่าสองระดับ โดยในป่าเบญจพรรณ ที่ระดับ 300-377 เมตร พบนกปรอดเหลืองหัวจุก นกปรอดหัวสีเขม่า และนกปรอดเล็กสีไพลตาแดง สำหรับป่าดิบเขาระดับต่ำ พบกลุ่มนกปรอดซึ่งมีข้อมูลรายงานการกระจายในพื้นที่สูง ได้แก่ นกปรอดหัวโขน นกปรอดหัวตาขาว นกปรอดโอ่งเมืองเหนือ นกปรอดโอ่งหน้าผากเทา นกปรอดเล็กตาขาว นกปรอดสีขี้เถ้า นกปรอดภูเขา และนกปรอดดำ โดยมีชนิดที่มีความชุกชุมมากที่สุดสามอันดับในพื้นที่ภูเขาสูงคือ นกปรอดภูเขา (*Ixos mcclellandii*) นกปรอดหัวตาขาว (*Pycnonotus flavescens*)และนกปรอดดำ (*Hypsipetes leucocephalus*) ซึ่งนกปรอดทั้ง 8 ชนิดมีรายงานว่ามีการกระจายพันธุ์ ตั้งแต่พื้นที่ราบจนถึงภูเขาสูงมากกว่า 1,000 เมตรขึ้นไป สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ พบว่านกปรอด 8 ชนิดพันธุ์ดังกล่าว ไม่ปรากฏในบริเวณต่ำลงมา เช่นที่บริเวณที่ทำการอุทยานฯ และในป่าเบญจพรรณเลย การกระจายพันธุ์ของนกปรอดกลุ่มนี้อาจเกี่ยวข้องกับปัจจัยบางประการที่เกี่ยวข้องกับโครงสร้างของป่าดิบเขา ซึ่งการสำรวจครั้งนี้ให้ข้อมูลที่ไม่เพียงพอด้านการกระจายพันธุ์ของนกปรอด จำเป็นต้องมีการศึกษาเพิ่มเติมต่อไป

จากการวิจัยพบว่า มีนกปรอดสามชนิดที่มีการกระจายพันธุ์กว้าง คือนกปรอดทอง นกปรอดเหลืองหัวจุก และนกปรอดสีเขม่า สองในสามชนิดนั้น คือนกปรอดเหลืองหัวจุกและนกปรอดหัวสีเขม่า ซึ่งเป็นนกที่มีชีพพิสัยกว้างกว่านกปรอดทอง ดังมีรายงานว่า นกปรอดหัวสีเขม่า เป็นชนิดที่มีการกระจายพันธุ์ในป่าเปิด ป่าผสมผลัดใบ และเป็นนกที่มีความสามารถในการปรับตัวได้ดี เข้าหาสภาพแวดล้อมใหม่ได้ดี และมีชีพพิสัยกว้าง (Opportunist And Generalist) [15] จึงพบได้ในพื้นที่เมืองทั่วไปที่มีไม้ใหญ่และไม้ผล หรือพื้นที่สีเขียว สำหรับพื้นที่แม่วงก์พบในบริเวณป่าผสมผลัดใบและป่าสูงกว่า 500 เมตรขึ้นไปด้วย แต่พบว่าในป่าเบญจพรรณมีชุกชุมมากกว่าในป่าดิบเขาระดับต่ำ แต่ในด้านความชุกชุมของประชากรของนกปรอดหัวสีเขม่า พบจำนวนตัวรวมน้อยกว่านกปรอดเหลืองหัวจุก สำหรับนกปรอดเหลืองหัวจุกนั้น มีความทนต่อเมืองได้น้อยกว่านกปรอดหัวสีเขม่า โดยพบเฉพาะในป่าเปิด ป่าผสมผลัดใบ ป่ารกร้าง [14] และไม่พบในสังคมเมืองแม้ว่าจะมีพื้นที่สีเขียวซึ่งนกปรอดหัวสีเขม่าสามารถอาศัยอยู่ได้ นกปรอดทองพบทั้งสองพื้นที่เช่นกัน แต่มีจำนวนประชากรต่ำมาก จึงให้ข้อสังเกตว่า นกปรอดทองน่าจะมีความอ่อนไหวกว่านกปรอดหัวสีเขม่า เนื่องจากไม่พบในพื้นที่เมืองเลย

นกที่พบในป่าเบญจพรรณ ความสูงในระดับ 300–400 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล ส่วนใหญ่มีสถานภาพการถูกคุกคามในระดับ “ไม่น่าเป็นห่วง Least Concern, LC” ซึ่งหมายถึง เป็นชนิดพันธุ์ที่มีจำนวนประชากรมาก ไม่น่าเป็นห่วงว่าจะสูญพันธุ์ไปจากธรรมชาติ นกส่วนมากเป็นกลุ่มที่กระจายพันธุ์ตามป่าหญ้า ป่าละเมาะ ป่าเบญจพรรณที่มีความสูงต่ำ 300 เมตรจนถึง 500 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล ในการวิจัยครั้งนี้ พบนกที่มีความเสี่ยงสูงต่อการสูญพันธุ์ในระดับ “Vulnerable ,VU” คือมีความเสี่ยงสูงต่อการถูกคุกคามจนสูญพันธุ์ในธรรมชาติ หนึ่งชนิดคือ นกหัวขวานใหญ่สีเทา (Great Slaty Woodpecker, *M. pulverulentus*) [2,19,33] จากการวิจัยพบนกชนิดนี้หากินและแสดงพฤติกรรมการสอนลูกให้หากินและฝึกบินด้วย จึงเป็นข้อมูลเพิ่มเติมว่า พื้นที่ป่าเบญจพรรณแห่งนี้มีความสำคัญ และต้องได้รับการคุ้มครอง เนื่องจากเป็นแหล่งอาศัยที่สำคัญของนกที่มีความเสี่ยงสูงต่อการสูญพันธุ์ชนิดนี้ รวมถึงนกชนิดอื่นๆ ที่มีรายงานด้วย นอกจากนี้ ผืนป่าแม่วงก์ เป็นส่วนหนึ่งของผืนป่าตะวันตก อันเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่าที่มีความสำคัญต่อระบบนิเวศอีกมากมาย โดยมีงานวิจัยแสดงให้เห็นว่าพื้นที่แห่งนี้เป็นส่วนหนึ่งของอาณาเขตพื้นที่หากินของเสือโคร่งและสัตว์ป่าที่สำคัญที่เป็นอาหารของมัน [10,18] ผืนป่าแห่งนี้จึงควรได้รับการคุ้มครองให้มีสภาพเป็นป่าผืนใหญ่อย่างที่เป็นอยู่ตลอดไป

สำหรับป่าดิบเขาระดับต่ำ พบการกระจายพันธุ์ของนกที่มีระดับของการกินอาหารในโซ่อาหารสูงขึ้น (High Trophic Level) กล่าวคือเป็นกลุ่มนกพวกกินสัตว์ขนาดเล็ก แมลง ตั๊กแตน หอยทาก แมงมุม และสัตว์เลื้อยคลานขนาดเล็ก เป็นพวก Omnivores และ Insectivore หรือกล่าวได้ว่า มีความซับซ้อนในอาหารที่กินมากกว่านกกินพืชเป็นหลักธรรมดาพวกกินผลไม้ป่า (Frugivores) ซึ่งพวกกินแมลงหรือกินสัตว์ขนาดเล็กเหล่านี้มีทั้งกลุ่มที่กินบนเรือนยอดของป่า เช่นนกเงือก (Hornbill) และบางกลุ่มที่หากินตามพื้นดิน กลางพุ่มไม้ หรือตามไม้พุ่ม (understory insectivore) ดังเช่น Ground Babbler (วงศ์ *Pellorneidae*) ได้แก่นกมุ่นรก และนกจู๋เต้นจิ๋ว กลุ่ม Scimitar Babbler ได้แก่นกระวังไพรปากแดงสั้นและระวังไพรปากแดงยาว นกกินแมลงคอลายและนกกินแมลงคอเทา (วงศ์ *Timaliidae*) Laughingthrushes ได้แก่นกกระรางคอแดง นกกระรางอกสีน้ำตาลไหม้ และนกซอฮู้ (วงศ์ *Leiothrichidae*) และ Yuhinas , White –eyes (วงศ์ *Zosteropidae*) ได้แก่นกภูหงอนและนกแว่นตาขาว กลุ่มนกเหล่านี้เป็นส่วนหนึ่งในจำนวน 55 ชนิดที่ปรากฏเฉพาะบนป่าดิบเขาระดับต่ำ การกระจายพันธุ์ของนกกลุ่ม understory insectivores โดยทั่วไปแล้วค่อนข้างมีความเฉพาะเจาะจงกับถิ่นอาศัยสูง มีการเคลื่อนย้ายถิ่นอาศัยต่ำ และปรากฏหากินด้านในของป่า (interior) มากกว่านกจับ

คอนที่มีชีพพิสัยแบบอื่น [29] ดังนั้นหากพื้นที่เหล่านี้ได้รับการเปลี่ยนแปลงหรือถูกรบกวน นกที่หากินอย่างเฉพาะเจาะจงกับพื้นที่เหล่านี้จะได้รับผลกระทบอย่างมาก

นกที่หากินตามพื้นดินเป็นพวก Omnivores ได้แก่ นกกระทาดงอกสีน้ำตาล (*Arborophila brunneopectus*) ซึ่งพบคุ้ยเขี่ยหาอาหารตามพื้นดิน บริเวณด้านข้างและหุบเขา มักพบในพื้นที่ที่มีความรกของไม้พุ่ม นอกจากนี้ยังมีนกแว่นสีเทา (*Polyplectron bicalcaratum*) ด้วย แต่พบนอกจุดนับนก จึงไม่นับรวมอยู่ใน 147 ชนิดพันธุ์

สำหรับนกที่อยู่ในระดับของการกินสูง (Higher Trophic Level) เนื่องจากกินอาหารที่หลากหลายทั้งพืชและสัตว์เป็น Omnivores / Frugivores /Insectivores ที่หากินตามเรือนยอด และที่มีสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ระดับ UV คือ นกเงือกคอแดง (*Arceros nipalensis*) เป็นนกที่ ได้รับความสนใจจากนักดูนกและนักถ่ายรูปนกอย่างมาก ได้รับการยกย่องให้เป็นนกสัญญาลักษณ์ของป่าแม่วงก์ (typically animal) เป็นนกประจำถิ่นที่มีการเคลื่อนย้ายการหากินในผืนป่าตะวันตกและภาคใต้ จำนวนประชากรที่พบเห็นทุกปีประมาณ 4–5 ตัว (จากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ประจำการที่ช่องเย็น) การพบเห็นนกเงือกคอแดงใช้พื้นที่ป่าดิบเขาระดับต่ำแห่งนี้ในการดำรงชีวิต สร้างรังวางไข่ เลี้ยงลูก จึงเป็นข้อมูลหนึ่งที่แสดงถึงความสำคัญของผืนป่าว่ามีความจำเป็นต่อนกที่มีประชากรน่าเป็นห่วงอย่างยิ่งนี้

เนื่องจากสภาพป่าโดยทั่วไปของเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติแม่วงก์ ประกอบด้วยต้นไม้ป่าที่ออกดอกในบางช่วงของปี คือต้นทองหลางป่า (*Erythrina subumbrans*) ซึ่งจะออกดอกในช่วงฤดูหนาว ทำให้บางช่วงเวลา เป็นสถานที่รวมฝูงของนกหลายชนิด ได้แก่ นกปรอดดำ นกปรอดภูเขา นกขมิ้นแดง (*Oriolus traillii*) และนกแซงแซวหงอนขน (*Dicrurus hottentottus*) ซึ่งชนิดหลังนี้เป็นนกที่มีความชุกชุมมากที่สุดในพื้นที่นี้ และพบมากในช่วงดอกทองหลางบาน นกชนิดนี้มีการกระจายพันธุ์กว้าง โดยพบในป่าเบญจพรรณด้วยแต่จำนวนตัวน้อยกว่าป่าดิบเขาระดับต่ำ

สำหรับนกกินน้ำหวานจากปลีกล้วย (nectarivores) ที่มีความถี่สูงสุดในการสำรวจ คือนกปลีกล้วยลาย (*Arachnothera magna*) มีความชุกชุมในป่าดิบเขาระดับต่ำมากที่สุด มากกว่าป่าเบญจพรรณ เนื่องจากพื้นที่ป่าดิบเขามีกล้วยป่าเป็นจำนวนมากในเส้นสำรวจ ซึ่งการวิจัยนกที่ป่าอมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่พบนกปลีกล้วยลายชุกชุมมากที่สุดด้วยเช่นกัน โดยผู้วิจัยรายงานว่าเป็นเพราะมีกล้วยป่ากระจายอยู่ทั่วไปในป่าที่สำรวจ และกล้วยป่าอาจเป็นแหล่งอาหารสำคัญของนกปลีกล้วยลาย [7]

พื้นที่ป่าดิบเขาระดับต่ำ เป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญต่อนกและสัตว์ป่าหลายชนิด สำหรับนกที่มีแหล่งอาศัยเฉพาะเจาะจงกับพื้นที่ นอกจากจะเป็นพื้นที่หากิน ยังพบเห็นการสร้างรัง และพฤติกรรมการเลี้ยงลูกด้วย ได้แก่ นกเงือกคอแดง นกกระรองทองแก้มขาว (*Leiothrix argentauris*) นกปรอดหัวตาขาว นกพญาปากกว้างหางยาว (*Psarisomus dalhousiae*) นกหัวขวานแดงหลังลาย (*Blythipicus pyrrhotis*) นกโพระดกคางเหลือง (*Megalaima franklinii*) โพระดกคอสีฟ้า (*M. asiatica*) และนกมูม (*Ducula badia*)

ช่วงเวลาที่นกสร้างรัง เป็นช่วงที่นักถ่ายรูปนกสามารถถ่ายรูปได้ง่ายที่สุด โดยการเฝ้าถ่ายรูปที่สถานที่ทำรัง ซึ่งพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์นี้ นักถ่ายรูปให้ความสนใจกับการถ่ายรูปนกเงือกคอแดงในช่วงสร้างรังมากที่สุด ในการนี้ หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถใช้นกเงือกคอแดงในการรณรงค์ด้านการอนุรักษ์พื้นที่ได้ทางหนึ่ง อย่างไรก็ตาม การที่นักท่องเที่ยวเข้ามาในพื้นที่อย่างมากนี้ อาจส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศที่เปราะบางของโครงสร้างป่า และต่อพฤติกรรมของนกหลายชนิดได้ ซึ่งต้องมีการวิจัยเชิงลึกต่อไป

ในการสำรวจด้วยวิธี point count ในเส้นทางระยะ 1.5 กิโลเมตร ในป่าสองประเภท พบความหลากชนิดของนกรวมกัน 147 ชนิดพันธุ์ เมื่อเปรียบเทียบกับรายงานวิจัยอื่นๆ ดังเช่น รายงานเฉพาะในพื้นที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์มีจำนวน 272 ชนิดพันธุ์ เฉพาะพื้นที่ในการสร้างเขื่อนแม่วงก์ มีนกประมาณ 171 ชนิดพันธุ์ [5] ข้อมูลการสำรวจนกครั้งนี้จึงเป็นส่วนหนึ่งของฐานข้อมูลนก ทำให้สมบูรณ์ขึ้น และชี้ให้เห็นว่า หากมีการขยายพื้นที่สำรวจให้กว้างขึ้น และครอบคลุมทั้งป่าอุทยานแห่งชาติ รวมถึงบริเวณจุดสูงสุดคือโมโกจูด้วย ป่าอุทยานแห่งชาติแห่งนี้ น่าจะมีนกที่หลากหลายมาก และอาจพบนกที่มีรายงานชนิดใหม่ของประเทศไทยรวมอยู่ด้วย ซึ่งความหลากหลายของนกให้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจ ทำให้เกิดการท่องเที่ยว และนอกจากนี้ ยังสามารถใช้สร้างจิตสำนึกอนุรักษ์ได้เป็นอย่างดี

อย่างไรก็ตามการจัดการพื้นที่ของเจ้าหน้าที่ โดยมีการตัดฟันป่าไม้พุ่มที่เจริญอยู่ทั้งสองข้างทางถนนขึ้นช่องเย็น และในเส้นทางศึกษาธรรมชาติ อาจมีผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของนกด้วย เนื่องจากพื้นที่เหล่านี้เป็นที่อยู่อาศัย หลบซ่อนตัวของสัตว์-แมลง-หนอน ฯลฯ ที่เป็นอาหารของนกกลุ่มชีพพิสัยแบบ Terrestrial Insectivore–Frugivore (GIF)/ Terrestrial Insectivore (TI) และ Terrestrial Insectivore–Faunivore (TIV) ซึ่งหมายถึงพวกที่หากินตามพื้นล่างจนถึงกลางเรือนพุ่ม (low to mid understory) และนกกลุ่มที่มีความเฉพาะเจาะจงมากในการเลือกกินอาหารจะได้รับผลกระทบมาก เนื่องจากพวกนี้จะหากินสัตว์ขนาดเล็ก พวกจิ้งเหลน หอยทาก ตะขาบ แมงป่อง งู หนอน แมลง ไส้เดือนดินฯลฯ ซึ่งมีแหล่งหลบซ่อนตัวในไม้พุ่ม ในซากใบไม้ ไม้ผุบนพื้นดิน การรบกวนถิ่นอาศัยอยู่เสมอจะมีผลต่อปริมาณอาหารเหล่านั้น และส่งผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของนกที่มีชีพพิสัยดังกล่าวได้ (เช่นรายงานการรบกวนต่อนกพวกนี้ในป่าที่มีการทำไม้ โดย Lambert and Collar [21] ในปี 2015) ดังนั้น ควรมีการพิจารณาบริหารจัดการพื้นที่ป่าดิบเขาระดับต่ำนี้อย่างมีประสิทธิภาพ มากกว่าที่เป็นอยู่ และควรมีการวิจัยเรื่องนี้ต่อไป

วิจารณ์และสรุปผล

สรุปผลการวิจัยครั้งนี้ รายงานความหลากชนิดของนกในป่าเบญจพรรณและป่าดิบเขาระดับต่ำ อุทยานแห่งชาติแม่วงก์มีจำนวน 147 ชนิดพันธุ์ ถูกจัดอยู่ใน 12 อันดับ 45 วงศ์ โดยมี ดัชนีความเหมือนของนก 20.08% เนื่องจากมีนกที่เหมือนกัน 31 ชนิดพันธุ์กระจายพันธุ์ทั้งสองพื้นที่ ซึ่งนกทั้ง 31 ชนิดพันธุ์นี้เป็นพวกที่มีการกระจายพันธุ์กว้าง และพบทั่วไปในเขตอนุรักษ์อื่นๆ สำหรับนกที่ปรากฏเฉพาะป่าเบญจพรรณ มีความหลากชนิดเท่ากับ 61 ชนิดพันธุ์ และนกที่ปรากฏเฉพาะในป่าดิบเขาระดับต่ำ มีความหลากชนิดเท่ากับ 55 ชนิดพันธุ์ จากการที่พบนกปรากฏในพื้นที่สองพื้นที่ค่อนข้างแตกต่างกันประมาณ 80% เมื่อพิจารณาชีพพิสัยทางอาหาร หรือ feeding guild ของชนิดพันธุ์ที่พบในพื้นที่ทั้งสองแล้ว พบว่านกที่พบปรากฏในป่าดิบเขาระดับต่ำเป็นนกกลุ่มกินแมลง /ผลไม้/ สัตว์หน้าดินพวกมีและไม่มีกระดูกสันหลัง โดยมีการหากินตามพื้นดิน ไม้พุ่มและกลางไม้พุ่ม ใต้ต้นไม้ ซึ่งมีความเฉพาะกับพื้นที่หากินและกลุ่มอาหารอย่างมาก ซึ่งลักษณะแบบนี้พบตามพื้นดินของในป่าดิบเขาที่มีอาหารในบริเวณดังกล่าวชุกชุมมาก พื้นดินปกคลุมด้วยเฟิร์นต้น มอส มีความชื้นในดินสูง สำหรับพวกหากินแมลงตามลำต้น จะเป็นกลุ่มเสาะหาแมลง หนอนด้วงตามลำต้นไม้ที่มีพวกมอส ไลเคนปกคลุมลำต้น และตามพืชพรรณที่เป็นแหล่งอาศัยของกลุ่มอาหารเหล่านี้ เป็นพืชพรรณของป่าดิบเขา ตามรายชื่อชนิดของนกที่สำรวจได้ มีรายงานถึงความอ่อนไหวต่อการถูกเปลี่ยนแปลงในหลายประเทศที่มีป่าดิบเขาระดับต่ำและถูกรบกวนโดยมนุษย์ ดังนั้น จึงควรให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการพื้นที่ป่าดิบเขาระดับต่ำนี้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากพื้นที่นี้ มีรายงานถึงการสร้างรังวางไข่ของนกหลายชนิด ซึ่งหนึ่งในนั้นมีสถานภาพทางการสูญพันธุ์ระดับ Vulnerable คือ นกเงือกคอแดง (*A. nipalensis*) อย่างไรก็ตาม การบริหารจัดการพื้นที่เพื่อการท่องเที่ยวเช่นการตัดฟันพืชล้มลุกพืชคลุมดินในสองข้างทาง หรือการอนุโลมให้มีการถ่ายภาพนกด้วยการ

ล่อด้วยเหยื่อพวกหนอนนกนั้น อาจส่งผลต่อประชากรของนกและโครงสร้างสังคมของนกได้ ซึ่งเรื่องนี้ควรมีการศึกษาวิจัยต่อไป สำหรับนกที่พบเฉพาะในป่าเบญจพรรณ และเป็นชนิดที่คุกคามระดับ VU คือนกหัวขวานใหญ่สีเทา

(*M. pulverulentus*) พบการทำรังและหากิน แสดงถึงความสำคัญของป่าผืนนี้ ที่ต้องรักษาให้มีความเป็นผืนใหญ่เดียวกัน เพื่อรักษาพันธุกรรมของนกที่ใกล้สูญพันธุ์นี้ไว้ รวมถึงนกป่าที่หากินตามพื้นดินในพื้นที่ต่ำ หรือพวกกินแมลง น้ำหวาน ลูกไม้ทั่วไป โดยแม้ว่านกเหล่านี้จะพบได้ในพื้นที่อื่นๆ แต่นกป่าแทบทุกชนิดถูกคุกคามจากการรบกวนโดยมนุษย์ทั้งสิ้น ดังนั้นป่าเบญจพรรณอันเป็นพื้นที่อนุรักษ์แห่งนี้ สมควรได้รับการปกป้องให้มีความเป็นธรรมชาติและไม่ถูกทำให้แยกส่วน เพื่อการเป็นแหล่งพันธุกรรมสำรองของความหลากหลายทางชีวภาพในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 และ เครือข่ายสถาบันอุดมศึกษาภาคเหนือตอนล่าง ภายใต้โครงการวิจัยและนวัตกรรมเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนฐานราก ปีงบประมาณ พ.ศ. 2557 ขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้ พร้อมทั้งขอขอบคุณหัวหน้าอุทยานและเจ้าหน้าที่อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ ที่ได้ให้ความอุเคราะห์และอำนวยความสะดวกในการเข้าทำวิจัยในพื้นที่เป็นอย่างดียิ่ง

เอกสารอ้างอิง

1. โครงการจัดการระบบฐานข้อมูลทรัพยากรในเขตอุทยานแห่งชาติ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุ์พืช. 2005.ได้จาก:http://www.dnp.go.th/NPRD/project/index.php October 10, 2014.
2. จารุจินต์ นภีตะภัฏ กานต์ เลขกุล และวัชระ สงวนสมบัติ. คู่มือดูนก หมอบุญส่ง เลขะกุล “นกเมืองไทย” กรุงเทพฯ คณะบุคคล นายแพทย์บุญส่ง เลขะกุล. ด่านสุธาการพิมพ์; 2550.
3. วัชรศักดิ์ มาเกิด.การศึกษาอนุกรมวิธานของกล้วยไม้ บริเวณอุทยานแห่งชาติแม่วงก์จังหวัดนครสวรรค์และจังหวัดกำแพงเพชร.วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิทยาศาสตร์ชีวภาพ.มหาวิทยาลัยนเรศวร; 2555.
4. วันวิสาข์ พิลึก, ประสงค์ สงวนธรรม,และ สุระ พัฒนเกียรติ, ความหลากหลายของไลเคนในสังคมพืช อุทยานแห่งชาติแม่วงก์. วารสารวนศาสตร์ : 2557;33(1):10–1. ได้จาก: http://frc.forest.ku.ac.th/frcdatabase/bulletin/fforjournal/20150520_144800.pdf September 20, 2015.
5. ธวัชชัย สันติสุข. ป่าของประเทศไทย. สำนักงานหอพรรณไม้ กรมอุทยานแห่งชาติ สัตว์ป่าและพันธุพืช. สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ; 2555.
6. Able, KP. and BR. Noon. Avian community structure along elevational gradients in the Northeastern United States. Oecologia. 1976; 26:275–294.
7. Anake Pattanavibool and Dearden, P. Fragmentation and wildlife in montane evergreen forests, Northern Thailand. Biological Conversation. 2002; 107:155–164..Available from :www.elsevier.com/locate/biocon Assessed September 20, 2015.
8. Bibby, CJ., Burgess, ND., Hill, DA., Mustoe, SH. Bird Census Techniques. 2nd. Edition. London. Academic Press; 2002.
9. Bird Conservation of Thailand, 2012. Species checklist (on process) file hand out : http://www.bcts.or.th.
10. BirdLife International. Important Bird Areas factsheet: Huai Kha Khaeng. 2015 Available from: URL: http://www.birdlife.org Assessed September 30, 2015.

11. Bombaci, SP. and Korb., JE. Difference in avian community structure and biodiversity following a Sudden Aspen Decline in Southwest Colorado. Metamorphosis Winter. Fort Lewis College; 2010.
12. Cody, ML. Habitat selection in birds: the roles of vegetation structure, competitors, and productivity. BioScience.1981; 31:107–113.
13. Finch, DM. Habitat use and habitat overlap of riparian birds in three elevational zones. Ecology;1989.70:866–880.
14. Fishpool, L. & Tobias, J. (2005). Black-crested Bulbul (*Pycnonotus flaviventris*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, DA. & de Juana, E. (eds.) (2014). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona. Available from : URL:http://www.hbw.com/node/57928 Assessed September 29, 2015
15. Fishpool, L. & Tobias, J. (2005). Sooty-headed Bulbul (*Pycnonotus aurigaster*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, DA. & de Juana, E. (eds.) (2014). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona. Available from: URL: http://www.hbw.com/node/57946 Assessed September 29, 2015.
16. Handbook of The Bird of the World alive. Available from: URL:http://www.hbw.com
17. Hofer, U., Bersier, L., Felix, D. and Borcard, D. Spatial organization of herptofauna on an elevational gradient. Ecology.1999; 80:976–988.
18. IUCN,2015b. A Review of Thailand's Proposal Mae Wong Dam. IUCN.org. Available from: URL:http://cmsdata.iucn.org/downloads/a_review_of_thailand_s_proposed_mae:1-20 Accessed September 10, 2015.
19. IUCN,2015. The IUCN Red List of Threatened Species. Available from://www.iucnredlist.org Accessed September 10, 2015.
20. Krebs, CJ. Ecological Methodology 2nd. Ed. London: An imprint of Addison Wesley Longman; 1999.
21. Lambert, FR. and Collar, NJ. The Future for Sundaic lowland forest birds: long-term effects of commercial logging and fragmentation. Forktail. 2002; 18:146-127.online Available from: http://orientalbirdclub.org/wp-content/uploads/2012/09/Lambert-Sundaic.pdf.Assessed September 29, 2015.
22. McCoy, ED. The distribution of insects along elevational gradients. OIKOS .1990; 58:313–322.
23. Meijaard, E.,Sheil, D., Nasi, R., Augeri, D.,Rosenbaum, B. Iskandar, D.,Setyawati, T., Lammertink,A., Rachmatika, I., Wang, A., Soeharto, T.,Stanley, S. and O'Brien, T. Life after Logging Reconciling wildlife conservation and production forestry in Indonesia Borneo. 2005. Indonesia Printer, Jakarta. Available from: URL: http//www.cifor.cgia.org Assessed September10, 2015.
24. Nur Munira Azman, Nurul Salmi Abdul Latip, Shahrul Anuar Mohd Sah, Mohd Abdul Muin Md Akil, Nur Juliani Shafie and Nurul Liyana Khairuddin., Avain Diversity and Feeding Guilds in a Secondary Forest, an Oil Palm Plantation and Paddy Field in Riparian Areas of the Kerian River Basin, Perak, Malaysia. Tropical Life Science Research. 2011. 22(2), 45-64. Available from: https://www.academia.edu/1199691 Assessed September 10, 2015.
25. Rahbek, C. The elevational gradient of species richness: a uniform pattern? Ecography.1995; 18:200–205.
26. Roth, RR. Spatial heterogeneity and bird species diversity. Ecology.1976; 57:773–782.

27. Round, PD., Pierce, AJ. Wangworn Sankamethawee, and Gale, GA. The Avifauna of the Mo Singto Forest Dynamic Plot, Khoa Yai National Park, Thailand. Nat Hist Bull Siam Soc. 2011; 57:57-80. Available from: www.researchgate.net/.../235980798. Accessed December 10, 2014.

28. Sabo, SR. Niche and habitat relations in subalpine bird communities of the White Mountains of New Hampshire. Ecological Monographs.1980; 50:241–259.

29. Sekercioglu CH. , Ehrlich,PR., Daily, GC., Aygen, D., Goehring, D., and Sandi, RF. Disappearance of insectivorous birds from tropical forest fragments. PNAS. 2001; 99 (1):263-267. Available from: www.pnas.org_cgi_doi_10.1073_pnas.012616199 Assessed September 20, 2015.

30. Stevens, GC. The elevational gradient in altitudinal range: An extension of Rapoport's latitudinal rule to altitude. The American Naturalist .1992;140:893–911.

31. Van de Bult, M. and GreijMans, M. Vegetable types and the deciduous-evergreen forest continuum along and elevation gradient in Mae Wong National Park, Western Thailand. Nat Hist Bull Siam Soc. 2006; 54(1):74-27. Available from: URL:http//www.NHBSS Accessed September 10, 2015.

32. Waterhouse., FL. Mather, MH. and Seip, D. Distribution and abundance of birds relative to elevation and bioclimatic zones in coastal old-growth forests in southern British Columbia. B. C. Journal of Ecosystems and Management. 2002; 2(2):1-13. Available from: http/www.forrex.org/jem/2002/vol2/no2/art2.pdf September 10, 2015.

33. Winkler, H., Christie, DA. & Kirwan, GM. (2013). Great Slaty Woodpecker (*Mulleripicus pulverulentus*). In: del Hoyo, J., Elliott, A., Sargatal, J., Christie, DA. & de Juana, E. (eds.) (2013). *Handbook of the Birds of the World Alive*. Lynx Edicions, Barcelona. Available from: URL.http://www.hbw.com/node/56336 Assessed September 30, 2015.

ตารางที่ 1 ความหลากชนิดของนกในป่าเบญจพรรณและป่าดิบเขาระดับต่ำ อุทยานแห่งชาติแม่วงก์ ข้อมูล อนุกรมวิธาน; จำนวนตัวรวมที่นับได้ใน 1 ปีที่สำรวจ;สถานภาพตามฤดูกาล R=นกประจำถิ่น และ N =นกอพยพไม่สร้างรัง;สถานภาพการถูกคุกคามLC=least concern, VU=Vulnerable ;พื้นที่ที่ปรากฏ : ป่าผสมผลัดใบ/เบญจพรรณ (Deciduous Forest with Bamboo, BB/DF) และป่าดิบเขาระดับต่ำ (Lower Montane Forest ,LMF);การกระจายพันธุ์แสดงระดับความสูง; ชีพพิสัยทางอาหาร(Feeding Guild) : terrestrial insectivore–frugivore (TIF), bark–gleaning insectivore (BGI), arboreal insectivore–frugivore (AIF), arboreal faunivore/frugivore (FF), foliage–gleaning insectivore (FGI), terrestrial insectivore–faunivore (TIV), diurnal or nocturnal raptor (R), sallying insectivore (Sal), sweeping insectivore (Swl), terrestrial insectivore (TI), insectivore–nectarivore (IN=Ins Nec). Insectivore/Grainivore (Ins–Gra)

ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อไทย ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนตัวรวมที่นับได้ใน 1 ปีสำรวจ	สถานภาพตามฤดูกาล	สถานภาพทางการสูญพันธุ์	พื้นที่ที่ปรากฏ	การกระจายพันธุ์แสดงระดับความสูง(m)	ชีพพิสัยทางอาหาร (Feeding guild)
1	อันดับ GALLIFORMES วงศ์ *Phasianidae* Bar–backed Partridge	นกกระทาดงอกสีน้ำตาล *Arborophila brunneopectus*	3	R	LC	LMF	Deciduous forest 350–1,300	Omn–Ins TI–Gra
2	Red Junglefowl	ไก่ป่า *Gallus gallus*	6	R	LC	BB/DF	Deciduous forest ที่ราบ–1,800	Omn–Ins TI–Gra–TIF
3	อันดับ ACCIPITRIFORMES วงศ์ *Accipitridae* Crested Serpent Eagle	เหยี่ยวรุ้ง *Spilornis cheela*	1	R, N	LC	BB/DF	ที่ราบ–2,500	Car–R
4	Black Baza	เหยี่ยวกิ้งก่าสีดำ *Aviceda leuphotes*	4	R, N	LC	BB/DF	ที่ราบ–1,500	Car–R
5	Black Eagle	นกอินทรีดำ *Lophaetus malayensis*	1	R	LC	LMF	ที่ราบ–2,565	Car–R
6	อันดับ FALCONIFORMES วงศ์ *Falconidae* Collared Falconet	เหยี่ยวแมลงปอขาแดง *Microhierax caerulescens*	1	R	LC	BB/DF	ที่ราบ–1,830	Ins–Sal

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อไทย ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนตัวรวมที่นับได้ใน 1 ปีสำรวจ	สถานภาพตามฤดูกาล	สถานภาพทางการสูญพันธุ์	พื้นที่ที่ปรากฏ	การกระจายพันธุ์แสดงระดับความสูง(m)	ชีพพิสัยทางอาหาร (Feeding guild)
7	อันดับ COLUMBIFORMES วงศ์*Columbidae* Little Cuckoo Dove	นกเขาลายเล็ก *Macropygia ruficeps*	1	R	LC	LMF	Typical evergreen forest 500–1,800	Ins–Gra–Fru
8	อันดับ COLUMBIFORMES วงศ์ *Columbidae* Common Emerald Dove	นกเขาเขียว *Chalcophaps indica*	1	R	LC	BB/DF	Typical evergreen forest ที่ราบ–1,500	Gra–TF
9	Thick–billed Green Pigeon	นกเขาเปล้า *Treron curvirostra*	2	R	LC	BB/DF	Typical evergreen forest ที่ราบ–1,280	Gra–AF
10	Mountain Imperial Pigeon	นกมูม *Ducula badia*	40	R	LC	LMF	Typical evergreen forest ที่ราบ–2,565	Gra–AIF
11	อันดับ CUCULIFORMES วงศ์ *Cuculidae* Greater Coucal	นกกระปูดใหญ่ *Centropus sinensis*	9	R	LC	BB/DF	ที่ราบ–1,525	Ins–SA
12	Green–billed Malkoha	นกบั้งรอกใหญ่ *Phaenicophaeus tristis*	19	R	LC	LMF	ที่ราบ–1,600	Ins–SA
13	Asian Koel	นกกาเหว่า *Eudynamys scolopaceus*	3	R	LC	BB/DF	ที่ราบ–1,220	Ins–SA
14	Banded Bay Cuckoo	นกคัคคูลาย *Cacomantis sonneratii*	1	R	LC	BB/DF	ที่ราบ–1,500	Ins–FGI
15	อันดับ STRIGIFORMES วงศ์ *Strigidae* Collared Owlet	นกเค้าแคระ *Glaucidium brodiei*	1	R	LC	LMF	ป่าดิบชื้นEvergreen forest ตั้งแต่ 400ขึ้นไป	SA–R
16	Asian Barred Owlet	นกเค้าโมง, นกเค้าแมว *Glaucidium cuculoides*	1	R	LC	BB/DF	ที่ราบ–1,980	–R
17	อันดับAPODIFORMES วงศ์ *Apodidae* Himalayan Swiftlet	นกแอ่นพันธุ์หิมาลัย *Aerodramus brevirostris*	1	N, R	LC	LMF	ที่ราบ–2,565	Ins–Sal

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อไทย ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนตัวรวมที่นับได้ใน 1 ปีสำรวจ	สถานภาพตามฤดูกาล	สถานภาพทางการสูญพันธุ์	พื้นที่ที่ปรากฏ	การกระจายพันธุ์แสดงระดับความสูง(m)	ชีพพิสัยทางอาหาร (Feeding guild)
18	Asian Palm Swift	นกแอ่นตาล *Cypsiurus balasiensis*	9	R	LC	LMF	ที่ราบ–800	Ins–Sal–Swl
19	อันดับ APODIFORMES วงศ์ *Apodidae* Pacific Swift	นกแอ่นตะโพกขาวแถบกว้าง *Apus pacificus*	7	N	LC	LMF	ที่ราบ–2,565	Ins–Sal
20	อันดับ TROGONIFORMES วงศ์ *Trogonidae* Orange– breasted Trogon	นกขุนแผนอกส้ม *Harpactes oreskios*	1	R	LC	BB/DF	Typical evergreen forest ที่ราบ– 1,000	Ins–SA–FGI
21	Red–headed Trogon	นกขุนแผนหัวแดง *Harpactes erythrocephalus*	5	R	LC	LMF	Typical evergreen forest ที่ราบ–2,000	Ins–SA–FGI
22	อันดับCORACIIFORMES วงศ์ *Coraciidae* Indian Roller	นกตะขาบทุ่ง *Coracias benghalensis*	4	R	LC	BB/DF	ที่ราบ–1,500	Omn–Ins
23	อันดับCORACIIFORMES วงศ์ *Meropidae* Blue–bearded Bee–eater	นกจาบคาเคราน้ำเงิน *Nyctyornis athertoni*	20	R	LC	BB/DF, LMF	ที่ราบ–2,200	Ins–Sal
24	อันดับ BUCEROTIFORMESวงศ์ *Bucerotidae* Oriental Pied Hornbill	นกแก๊ก, นกแกง *Anthracoceros albirostris*	26	R	LC	BB/DF	Typical evergreen forest ที่ราบ–1,400	Omn–Fru–FF
25	อันดับ PICIFORMES วงศ์ *Megalaimidae* Great Barbet	นกตั้งล้อ *Megalaima virens*	13	R	LC	LMF	Typical evergreen forest 600ขึ้นไป	Ins–Fru
26	Lineated Barbet	นกโพระดกธรรมดา *Megalaima lineata*	38	R	LC	BB/DF	ที่ราบ–800	Ins–Fru
27	Green–eared Barbet	นกโพระดกหูเขียว *M. faiostricta*	3	R	LC	BB/DF	Typical evergreen forest ที่ราบ–900	Ins–Fru–AIF
28	วงศ์ *Megalaimidae* Golden–throated Barbet	นกโพระดกคางเหลือง *M. franklinii*	3	R	LC	BB/DF, LMF	Typical evergreen forest 900ขึ้นไป	Ins–Fru–Nec

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อไทย ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนตัวรวมที่นับได้ใน 1 ปีสำรวจ	สถานภาพตามฤดูกาล	สถานภาพทางการสูญพันธุ์	พื้นที่ที่ปรากฏ	การกระจายพันธุ์แสดงระดับความสูง(m)	ชีพพิสัยทางอาหาร (Feeding guild)
29	วงศ์ *Megalaimidae* Blue-throated Barbet	นกโพระดกคอสีฟ้า *M. asiatica*	12	R	LC	LMF	Typical evergreen forest 600-1,800	Ins-Fru
30	อันดับ TROGONIFORMES วงศ์*Trogonidae* White-browed Piculet	นกหัวขวานจิ๋วคิ้วขาว *Sasia ochracea*	2	R	LC	BB/DF , LMF	ที่ราบ-1,800	Ins-BGI
31	Freckle-breasted Woodpecker	นกหัวขวานด่างอกลายจุด *Dendrocopos analis*	1	R	LC	LMF	ไม่เกิน900	Ins-BGI
32	อันดับ PICIFORMESวงศ์ *Picidae* Greater Yellownape	นกหัวขวานใหญ่หงอนเหลือง *Chrysophlegma flavinucha*	4	R	LC	BB/DF , LMF	ที่ราบ-2,000	Ins-BGI
33	อันดับ PICIFORMES วงศ์ *Picidae* Lesser Yellownape	นกหัวขวานเล็กหงอนเหลือง *Picus chlorolophus*	3	R	LC	LMF	ที่ราบ-1,800	Ins-BGI
34	Grey-headed Woodpecker	นกหัวขวานเขียวหัวดำ *P. canus*	1	R	LC	BB/DF	ที่ราบ-1,800	Ins-BGI
35	Common Flameback	นกหัวขวานสามนิ้วหลังทอง*Dinopium javanense*	2	R	LC	BB/DF	ที่ราบ-800	Ins-BGI
36	Bamboo Woodpecker	นกหัวขวานป่าไผ่ *Gecinulus viridis*	4	R	LC	BB/DF	ที่ราบ-1,400	Ins-BGI
37	Bay Woodpecker	นกหัวขวานแดงหลังลาย*Blythipicus pyrrhotis*	3	R	LC	BB/DF, LMF	600-2,200	Ins-BGI
38	Rufous Woodpecker	นกหัวขวานสีตาล *Micropternus brachyurus*	1	R	LC	LMF	ที่ราบ-900	Ins-BGI

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อไทย ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนตัวรวมที่นับได้ใน 1 ปีสำรวจ	สถานภาพตามฤดูกาล	สถานภาพทางการสูญพันธุ์	พื้นที่ที่ปรากฏ	การกระจายพันธุ์แสดงระดับความสูง(m)	ชีพพิสัยทางอาหาร (Feeding guild)
39	Great Slaty Woodpecker	นกหัวขวานใหญ่สีเทา *Mulleripicus pulverulentus*	5	R	VU	BB/DF	ที่ราบ–1,000	Ins–BGI
40	อันดับ PASSERIFORMES วงศ์ *Eurylaimidae* Long–tailed Broadbill	นกพญาปากกว้างหางยาว *Psarisomus dalhousiae*	2	R	LC	LMF	500–1,000	Ins–AIF
41	วงศ์ *Eurylaimidae* Dusky Broadbill	นกพญาปากกว้างสีดำ *Corydon sumatranus*	4	R	LC	BB/DF	Typical evergreen forest ที่ราบ–1,220	Ins–SA–AIF
42	วงศ์ *Tephrodornithidae* Bar–winged Flycatcher–shrike	นกเขนน้อยปีกแถบขาว *Hemipus picatus*	12	R	LC	BB/DF, LMF	ที่ราบ–1,830	Ins–Sal–FGI
43	Large Woodshrike	นกเฉี่ยวดงหางสีน้ำตาล *Tephrodornis virgatus*	1	R	LC	LMF	ที่ราบ–1,500	Ins–Sal–FGI
44	วงศ์ *Artamidae* Ashy Woodswallow	นกแอ่นพง *Artamus fuscus*	8	R	LC	BB/DF	ที่ราบ–1,800	Ins–Sal
45	วงศ์ *Campephagidae* Large Cuckooshrike	นกขี้เถ้าใหญ่ *Coracina macei*	1	R	LC	LMF	ที่ราบ–1,800	Ins–Sal
46	Black–winged Cuckooshrike	นกเฉี่ยวบุ้งใหญ่ *C. melaschistos*	2	R, N	LC	BB/DF	1,000–,1920	Ins–Sal–FGI
47	Ashy Minivet	นกพญาไฟสีเทา *Pericrocotus divaricatus*	2	N	LC	BB/DF	Typical evergreen forest ที่ราบ–1,200	Ins–Fru
48	Grey–chinned Minivet	นกพญาไฟคอเทา *P. solaris*	12	R	LC	LMF	Typical evergreen forest 800–2,190	Ins–Fru

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อไทย ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนตัวรวมที่นับได้ใน 1 ปี สำรวจ	สถานภาพตามฤดูกาล	สถานภาพทางการสูญพันธุ์	พื้นที่ที่ปรากฏ	การกระจายพันธุ์แสดงระดับความสูง(m)	ชีพพิสัยทางอาหาร (Feeding guild)
49	Short-billed Minivet	นกพญาไฟแม่สะเรียง *P. brevirostris*	9	R	LC	LMF	900ขึ้นไป	Ins-Fru-Nec
50	Scarlet Minivet	นกพญาไฟใหญ่*P. speciosus*	25	R	LC	BB/DF, LMF	ที่ราบ-1,700	Ins-Fru-FGI
51	วงศ์ *Laniidae* Brown Shrike	นกอีเสือสีน้ำตาล *Lanius cristatus*	1	N	LC	BB/DF	ที่ราบ-2,000	Ins-Car-SA
52	วงศ์ *Oriolidae* Slender-billed Oriole	นกขมิ้นปากเรียว *Oriolus tenuirostris*	10	R, N	LC	BB/DF	600-1,500	Ins-Fru-Nec
53	วงศ์ *Oriolidae* Black-naped Oriole	นกขมิ้นท้ายทอยดำ *O. chinensis*	2	R, N	LC	BB/DF	ที่ราบ-1,525	Ins-Fru-Nec-FGI
54	Black-hooded Oriole	นกขมิ้นหัวดำใหญ่ *O. xanthornus*	4	R	LC	BB/DF	ที่ราบ-1,800	Ins-Fru-Nec
55	Maroon Oriole	นกขมิ้นแดง *O. traillii*	18	R, N	LC	LMF	800-2.100	Ins-Fru-Nec
56	*Family Dicruridae* Black Drongo	นกแซงแซวหางปลา Dicrurus macrocercus	10	R, N	LC	BB/DF	ที่ราบ-2,000	Ins-Sal
57	Ashy Drongo	นกแซงแซวสีเทา *D. leucophaeus*	11	R, N	LC	BB/DF	ที่ราบ-2,565	Ins-Sal
58	Bronzed Drongo	นกแซงแซวเล็กเหลือบ *D. aeneus*	11	R	LC	BB/DF, LMF	ที่ราบ-2,000	Ins-Sal
59	Lesser Racket-tailed Drongo	นกแซงแซวหางบ่วงเล็ก *D. remifer*	2	R	LC	BB/DF, LMF	700-2,565	Ins-Sal
60	Hair-crested Drongo	นกแซงแซวหงอนขน *D. hottentottus*	434	R, N	LC	BB/DF, LMF	ที่ราบ-2,000	Ins-Sal-Nec-IN
61	วงศ์ *Dicruridae* Greater Racket-tailed Drongo	นกแซงแซวหางบ่วงใหญ่ *D. paradiseus*	10	R	LC	BB/DF	ที่ราบ-1,700	Ins-Sal-Nec
62	วงศ์ *Rhipiduridae* White-throated Fantail	นกอีแพรดคอขาว *Rhipidura albicollis*	9	R	LC	LMF	600-2,565	Ins-Sal
63	White-browed Fantail	นกอีแพรดคิ้วขาว *R. aureola*	3	R	LC	LMF	ที่ราบ-1,065	Ins-Sal
64	วงศ์ *Monarchidae* Black-naped Monarch	นกจับแมลงจุกดำ *Hypothymis azurea*	32	R, N	LC	BB/DF, LMF	ที่ราบ-1,520	Ins-Sal

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อไทย ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนตัวรวมที่นับได้ใน 1 ปี สำรวจ	สถานภาพตามฤดูกาล	สถานภาพทางการสูญพันธุ์	พื้นที่ที่ปรากฏ	การกระจายพันธุ์แสดงระดับความสูง(m)	ชีพพิสัยทางอาหาร (Feeding guild)
65	วงศ์ *Corvidae* Red-billed Blue Magpie	นกขุนแผน *Urocissa erythroryncha*	14	R	LC	BB/DF	ที่ราบ-1,525	Ins-SA-Fru
66	Common Green Magpie	นกสาลิกาเขียว *Cissa chinensis*	7	R	LC	BB/DF, LMF	ที่ราบ-1,800	Ins-SA-FGI
67	Grey Treepie	นกกะลิงเขียดสีเทา *Dendrocitta formosae*	7	R	LC	LMF	800-1,800	Ins-SA
68	วงศ์ *Stenostiridae* Grey-headed Canary-flycatcher	นกจับแมลงหัวเทา *Culicicapa ceylonensis*	49	R, N	LC	BB/DF, LMF	ที่ราบ-2,565	Ins-Sal
69	วงศ์ *Paridae* Yellow-cheeked Tit	นกติ๊ดแก้มเหลือง *Parus spilonotus*	8	R	LC	BB/DF	Typical evergreen forest 900ขึ้นไป	Ins-Fru
70	วงศ์ *Pycnonotidae* Black-headed Bulbul	นกปรอดทอง *Pycnonotus atriceps*	2	R	LC	BB/DF, LMF	ที่ราบ-1,600	Ins-Fru-AIF
71	Black-crested Bulbul	นกปรอดเหลืองหัวจุก *P. flaviventris*	123	R	LC	BB/DF, LMF	ที่ราบ-2,565	Ins-Fru-AIF
72	Red-whiskered Bulbul	นกปรอดหัวโขน *P. jocosus*	3	R	LC	LMF	ที่ราบ-1,800	Ins-Fru-
73	Sooty-headed Bulbul	นกปรอดหัวสีเขม่า *P. aurigaster*	57	R	LC	BB/DF, LMF	ที่ราบ-1,830	Ins-Fru
74	Flavescent Bulbul	นกปรอดหัวตาขาว *P. flavescens*	38	R	LC	LMF	900-2,565	Ins-Fru
75	วงศ์ *Pycnonotidae* White-throated Bulbul	นกปรอดโอ่งหน้าผากเทา *Alophoixus flaveolus*	2	R	LC	LMF	ที่ราบ-1,525	Ins-Fru
76	Puff-throated Bulbul	นกปรอดโอ่งเมืองเหนือ *A. pallidus*	4	R	LC	LMF	ที่ราบ-1,450	Ins-Fru-AIF
77	วงศ์ *Pycnonotidae* Olive Bulbul	นกปรอดเล็กสีไพลตาแดง *Iole virescens*	8	R	LC	BB/DF	ที่ราบ-900	Ins-Fru
78	Grey-eyed Bulbul	นกปรอดเล็กตาขาว *I. propinqua*	5	R	LC	LMF	ที่ราบ-1,500	Ins-Fru-AIF

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อไทย ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนตัว รวมที่นับได้ ใน 1 ปีสำรวจ	สถานภาพ ตามฤดูกาล	สถานภาพ ทางการสูญพันธุ์	พื้นที่ที่ปรากฏ	การกระจายพันธุ์ แสดงระดับความสูง(m)	ชีพพิสัยทางอาหาร (Feeding guild)
79	Mountain Bulbul	นกปรอดภูเขา *I. mcclellandii*	94	R	LC	LMF	800 ขึ้นไป	Ins–Fru
80	Cinereous Bulbul	นกปรอดสีขี้เถ้า*Hemixos cinerea*	5	R	LC	LMF	ที่ราบ–2,100	Ins–Fru
81	Black Bulbul	นกปรอดดำ *Hypsipetes leucocephalus*	31	R, N	LC	LMF	500–2,565	Ins–Fru–Nec
82	วงศ์ *Hirundinidae* Barn Swallow	นกนางแอ่นบ้าน *Hirundo rustica*	17	R, N	LC	LMF	ที่ราบ–2,565	Ins–sal โฉบแมลง–Swl
83	วงศ์ *Cettiidae* Yellow–bellied Warbler	นกกระจ้อยคอขาว *Abroscopus superciliaris*	20	R	LC	BB/DF, LMF	ที่ราบ–1,525	Ins–FGI–BGI
84	Mountain Tailorbird	นกกระจิบภูเขา *Phyllergates cuculatus*	3	R	LC	LMF	1,000–1,200	Ins–FGI–BGI
85	วงศ์ *Cettiidae* Yellow–streaked Warbler	นกกระจิ๊ดอกลายเหลือง*P. armandii*	1	N	LC	BB/DF	1,500–2,500	Ins–FGI–BGI
86	Radde's Warbler	นกกระจิ๊ด ปากหนา *P. schwarzi*	15	N	LC	BB/DF	ที่ราบ–2,135	Ins–FGI–BGI
87	Yellow–browed Leaf Warbler	นกกระจิ๊ด ธรรมดา *P. inornatus*	59	N	LC	BB/DF, LMF	ที่ราบ–2,440	Ins–FGI–BGI
88	Arctic Warbler	นกกระจิ๊ดขั้วโลกเหนือ *P. borealis*	16	N	LC	BB/DF	ที่ราบ–1,800	Ins–FGI–BGI
89	วงศ์ *Phylloscopidae* Claudia's Leaf Warbler	นกกระจิ๊ดหางขาวใหญ่ *P. claudiae*	1	N	LC	LMF	600–2,565	Ins–FGI–BGI
90	วงศ์ *Phylloscopidae* Grey–crowned Warbler	นกกระจ้อยวงตาสีทองหัวเทา *Seicercus tephrocephalus*	1	N	LC	BB/DF	1,400–2,565	Ins
91	วงศ์ *Acrocephalidae* Black–browed Reed Warbler	นกพงคิ้วดำ *Acrocephalus bistrigiceps*	1	N	LC	BB/DF	ที่ราบ–800	Ins
92	Thick–billed Warbler	นกพงปากหนา *Phragamaticola aedon*	2	R	LC	BB/DF	ที่ราบ–1,525	Ins

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อไทย ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนตัวรวมที่นับได้ใน 1 ปี สำรวจ	สถานภาพตามฤดูกาล	สถานภาพทางการสูญพันธุ์	พื้นที่ที่ปรากฏ	การกระจายพันธุ์แสดงระดับความสูง(m)	ชีพพิสัยทางอาหาร (Feeding guild)
93	วงศ์ *Cisticolidae* Rufescent Prinia	นกกระจิบหญ้าสีข้างแดง *Prinia rufescens*	80	R	LC	BB/DF	ที่ราบ–1,600	Ins
94	วงศ์ *Cisticolidae* Grey–breasted Prinia	นกกระจิบหญ้าอกเทา *P. hodgsonii*	1	R	LC	BB/DF	ที่ราบ–1,675	Ins
95	Common Tailorbird	นกกระจิบธรรมดา *Orthotomus sutorius*	55	R	LC	BB/DF	ที่ราบ–1,525	Ins
96	วงศ์ *Timaliidae* White–browed Scimitar Babbler	นกกระวังไพรปากเหลือง *Pomatorhinus schisticeps*	16	R	LC	BB/DF, LMF	ที่ราบ–2,000	Ins–TI Fru แมลงหอยตามพื้นดิน–FGI
97	Red–billed Scimitar Babbler	นกกระวังไพรปากแดงยาว *P. ochraceiceps*	10	R	LC	LMF	600–1,600	Ins–TI Fru แมลงหอยตามพื้นดิน–FGI
98	Coral–billed Scimitar Babbler	นกกระวังไพรปากแดงสั้น *P. ferruginosus*	3	R	LC	LMF	1,200–2,000	Ins–TI Fru แมลงหอยตามพื้นดิน–FGI
99	วงศ์ *Timaliidae* *Grey–throated Babbler*	นกกินแมลงคอเทา *Stachyris nigriceps*	5	R	LC	LMF	ที่ราบ–1,830	Ins
100	Spot–necked Babbler	นกกินแมลงคอลาย *Stachyris strialata*	1	R	LC	LMF	ที่ราบ–1,525	Ins
101	วงศ์ *Timaliidae* Rufous–fronted Babbler	นกกินแมลงหน้าผากน้ำตาล *Stachyridopsis rufifrons*	20	R	LC	BB/DF, LMF	ที่ราบ–2,100	Ins
102	Golden Babbler	นกกินแมลงหัวสีทอง *S. chrysaea*	25	R	LC	BB/DF, LMF	775–2,000	Ins
103	Pin–striped Tit Babbler	นกกินแมลงอกเหลือง *Macronus gularis*	2	R	LC	BB/DF	ที่ราบ–1,525	Ins–FGI
104	วงศ์ *Pellorneidae* Grey–cheeked Fulvetta	นกมุ่นรกตาแดง *Alcippe fratercula*	59	R	LC	LMF	Mountain forest bird 600ขึ้นไป	Ins–Fru–FGI แมลงผลไม้ตามต้นไม้

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อไทย ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนตัวรวมที่นับได้ใน 1 ปี สำรวจ	สถานภาพตามฤดูกาล	สถานภาพทางการสูญพันธุ์	พื้นที่ที่ปรากฏ	การกระจายพันธุ์แสดงระดับความสูง(m)	ชีพพิสัยทางอาหาร (Feeding guild)
105	Streaked Wren Babbler	นกจู๋เต้นหางสั้น *Napothera brevicaudata*	3	R	LC	LMF	Mountain forest bird ที่ราบ–1,600	Ins–Gra–TI ตามพื้นดิน
106	วงศ์ *Pellorneidae* Collared Babbler	นกเสือแมลงหัวขาว *Gampsorhynchus torquatus*	6	R	LC	LMF	Mountain forest bird 500–1,800	Ins–FGI
107	Puff–throated Babbler	นกจาบดินอกลาย *Pellorneum ruficeps*	15	R	LC	BB/DF	Deciduous forest ที่ราบ–1,800	Ins–TIแมลง ตามพื้นดิน
108	วงศ์ *Leiothrichidae* White–crested Laughingthrush	นกกะรางหัวหงอก *Garrulax leucolophus*	65	R	LC	BB/DF, LMF	Deciduous forest ที่ราบ–1,600	Ins–Fru–TIกินแมลง ผลไม้ตามพื้นดินใต้ต้น
109	White–necked Laughingthrush	นกกะรางอกสีน้ำตาลไหม้ *G. strepitans*	9	R	LC	LMF	500–1,800	Ins–Fru–TIกินแมลงผลไม้ตามพื้นดิน
110	Lesser Necklaced Laughingthrush	นกกะรางสร้อยคอเล็ก *G. monileger*	1	R	LC	BB/DF	Deciduous forest ที่ราบ–1,675	Ins–Fru–TIกินแมลงผลไม้ตามพื้นดิน
111	Greater Necklaced Laughingthrush	นกกะรางสร้อยคอใหญ่ *G. pectoralis*	19	R	LC	BB/DF	Deciduous forest ที่ราบ–1,500	Ins–Fru–TIกินแมลงผลไม้ตามพื้นดิน
112	วงศ์ *Leiothrichidae* Black–throated Laughingthrush	นกกะรางคอดำ, นกซอฮู้ *Dryonastes chinensis*	6	R	LC	LMF	Mountain forest bird ที่ราบ–1,525	Ins–Fru–TIกินแมลงผลไม้ตามพื้นดิน
113	Silver–eared Laughingthrush	นกกะรางหัวแดง *Trochalopteron melanostigma*	2	R	LC	LMF	Mountain forest bird 1,065–2,565	Ins–Fru–TIกินแมลงผลไม้ตามพื้นดิน
114	วงศ์ *Leiothrichidae* Blue–Winged Siva	นกศิวะปีกสีฟ้า *Siva cyanouroptera*	2	R	LC	LMF	Mountain forest bird 900–2565	Ins–
115	Silver–eared Mesia	นกกะรองทองแก้มขาว *Leiothrix argentauris*	5	R	LC	LMF	Mountain forest bird 1,300–2,000	Ins–BGI–Nec–Fru หากินแมลงตามเปลือกไม้ น้ำหวาน ผลไม้
116	วงศ์ *Zosteropidae* Striated Yuhina	นกภูหงอนหัวลาย *Staphida castaniceps*	37	R	LC	LMF	Mountain forest bird 900–1,900	Ins–BGI หากินแมลงตามเปลือกไม้ น้ำหวาน

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อไทย ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนตัวรวมที่นับได้ใน 1 ปีสำรวจ	สถานภาพตามฤดูกาล	สถานภาพทางการสูญพันธุ์	พื้นที่ที่ปรากฏ	การกระจายพันธุ์แสดงระดับความสูง(m)	ชีพพิสัยทางอาหาร (Feeding guild)
	วงศ์ *Zosteropidae*							
117	Chestnut-flanked White-eye	นกแว่นตาขาวสีข้างแดง *Zosterops erythropleurus*	8	N	LC	LMF	ที่ราบ-2,565	Ins-BGI-Nec-AIF
118	Japanese White-eye	นกแว่นตาขาวหลังเขียว*Z. japonicus*	15	N	LC	LMF	ที่ราบ-2,565	Ins-BGI-Nec
119	Oriental White-eye	นกแว่นตาขาวสีทอง *Z. palpebrosus*	24	R	LC	LMF	ที่ราบ-1,830	Ins-BGI-Nec
	วงศ์ *Irenidae*							
120	Asian Fairy-bluebird	นกเขียวคราม *Irena puella*	10	R	LC	BB/DF, LMF	ที่ราบ-1,250	Fru-
	วงศ์ *Sittidae*							
121	Velvet-fronted Nuthatch	นกไต่ไม้หน้าผากกำมะหยี่ *Sitta frontalis*	25	R	LC	BB/DF, LMF	ที่ราบ-1,800	Ins-BGIหากินแมลงตามเปลือกไม้
	วงศ์ *Sturnidae*							
122	Common Hill Myna	นกขุนทอง *Gracula religiosa*	56	R	LC	BB/DF	ที่ราบ-1,370	Ins-Fru-Nec-AF
	วงศ์ *Muscicapidae*							
123	Oriental Magpie Robin	นกกางเขนบ้าน *Copsychus saularis*	1	R	LC	BB/DF	ที่ราบ-1,830	Ins-AFกินแมลงตามต้นไม้
124	White-rumped Shama	นกกางเขนดง *C. malabaricus*	25	R	LC	BB/DF	Deciduous forest ที่ราบ-1,525	Ins-TI-Omn
125	Asian Brown Flycatcher	นกจับแมลงสีน้ำตาล *Muscicapa dauurica*	1	N, R	LC	BB/DF	Deciduous forest ที่ราบ-1,600	Ins-Sal กินแมลงโฉบกิน
126	Verditer Flycatcher	นกจับแมลงสีฟ้า*Eumyias thalassinus*	2	R, N	LC	LMF	ที่ราบ-2,565	Ins-Sal กินแมลงโฉบกิน
	วงศ์ *Muscicapidae*							
127	Hainan Blue Flycatcher	นกจับแมลงอกสีฟ้า *Cyornis hainanus*	7	R,N	LC	BB/DF	ที่ราบ-1,020	Ins-Sal กินแมลงโฉบกิน
	วงศ์ *Muscicapidae*							
128	Hill Blue Flycatcher	นกจับแมลงคอน้ำตาลแดง *Cyornis banyumas*	20	R, N	LC	BB/DF, LMF	400-2,515	Ins-Sal กินแมลงโฉบกิน
129	Tickell's Blue Flycatcher	นกจับแมลงอกส้มท้องขาว *Cyornis tickelliae*	2	R	LC	BB/DF	ที่ราบ-600	Ins-Sal กินแมลงโฉบกิน
	วงศ์ *Muscicapidae*							
130	Blue-throated Flycatcher	นกจับแมลงคอสีน้ำเงินเข้ม *Cyornis rubeculoides*	3	R, N	LC	BB/DF	ที่ราบ-1,700	Ins-Sal กินแมลงโฉบกิน
131	Northern White-crowned Forktail	นกกางเขนน้ำหัวขาวเหนือ *Enicurus sinensis*	5	R	LC	LMF	ที่ราบ-1,300	Ins-TI-Omn

ตารางที่ 1 (ต่อ)

ที่	ชื่อสามัญ	ชื่อไทย ชื่อวิทยาศาสตร์	จำนวนตัวรวมที่นับได้ใน 1 ปีสำรวจ	สถานภาพตามฤดูกาล	สถานภาพทางการสูญพันธุ์	พื้นที่ที่ปรากฏ	การกระจายพันธุ์แสดงระดับความสูง(m)	ชีพพิสัยทางอาหาร (Feeding guild)
132	Blue Whistlingthrush	นกเอี้ยงถ้ำ *Myophonus caeruleus*	1	R, N	LC	LMF	ที่ราบ–2,565	Omn–Ins–TI
133	วงศ์ *Muscicapidae* Taiga Flycatcher	นกจับแมลงคอแดง *Ficedula albicilla*	14	N	LC	BB/DF	ที่ราบ–2,153	Ins–FGI
134	Little Pied Flycatcher	นกจับแมลงเล็กขาวดำ *Ficedula westermanni*	8	R	LC	LMF	700 ขึ้นไป	Ins–FGI
135	วงศ์ *Chloropseidae* Blue–winged Leafbird	นกเขียวก้านตองปีกสีฟ้า *Chloropsis cochinchinensis*	4	R	LC	BB/DF, LMF	ที่ราบ–1,500	Ins–Nec–Fru–FGI
136	Golden–fronted Leafbird	นกเขียวก้านตองหน้าผากสีทอง*Chloropsis aurifrons*	9	R	LC	BB/DF	ที่ราบ–1,220	Ins–Nec–Fru
137	วงศ์ *Chloropseidae* Orange–bellied Leafbird	นกเขียวก้านตองท้องสีส้ม *Chloropsis hardwickii*	1	R	LC	BB/DF	600–2,000	Ins–Nec–Fru
138	วงศ์ *Dicaeidae* Plain Flowerpecker	นกกาฝากสีเรียบ *Dicaeum minullum*	1	R	LC	BB/DF	ที่ราบ–1,700	Nec–Fru–AF
139	วงศ์ *Nectariniidae* Ruby–cheeked Sunbird	นกกินปลีแก้มสีทับทิม *Chalcoparia singalensis*	2	R	LC	BB/DF	ที่ราบ–1,370	Ins–Nec–IN
140	Olive–backed Sunbird	นกกินปลีอกเหลือง *Cinnyris jugularis*	5	R	LC	BB/DF	ที่ราบ–915	Ins–Nec
141	Black–throated Sunbird	นกกินปลีหางยาวคอดำ *Aethopyga saturata*	25	R	LC	BB/DF, LMF	300–1,700	Ins–Nec–IN
142	Crimson Sunbird	นกกินปลีคอแดง *Aethopyga siparaja*	1	R	LC	LMF	ที่ราบ–1,000	Ins–Nec
143	วงศ์ *Nectariniidae* Little Spiderhunter	นกปลีกล้วยเล็ก *Arachnothera longirostra*	37	R	LC	BB/DF, LMF	ที่ราบ–1,300	Ins–Nec
144	Streaked Spiderhunter	นกปลีกล้วยลาย *Arachnothera magna*	92	R	LC	BB/DF, LMF	300–1,800	Ins–Nec
145	วงศ์ *Estrildidae* White–rumped Munia	นกกระติ๊ดตะโพกขาว *Lonchura striata*	11	R	LC	BB/DF, LMF	ที่ราบ–1,500	Gra กินเมล็ดพืชดอกหญ้า–AF
146	วงศ์ *Motacillidae* Olive–backed Pipit	นกเด้าดินสวน *Anthus hodgsoni*	5	N	LC	BB/DF	ที่ราบ–2,565	Omn–Ins–TI
147	วงศ์ *Emberizidae* Chestnut Bunting	นกจาบปีกอ่อนสีตาล *Emberiza rutila*	2	N	LC	BB/DF	ที่ราบ–2,500	Ins –Gra

การโคลน การแสดงออกของยีนและการศึกษาคุณสมบัติของเอนไซม์แมนนาเนส จาก *Paenibacillus curdlanolyticus* β-6

Cloning, Expression of Gene and Characterization of Recombinant β-mannanase from *Paenibacillus curdlanolyticus* β-6

เอกวิชญ์ สิริอัจฉรานนท์[1] รัตติยา แววนุกูล[2] ภัทรา ผาสอน[2] สมพิศ สอนโยธา[3] กนก รัตนะกนกชัย[1] และ จักรกฤษณ์ เตชะอภัยคุณ[2*]

Ake-kavitch Siriatcharanon[1], Rattiya Waeonukul[2], Patthra Pason[2], Somphit Sornyota[3], Khanok Ratanakhanokchai[1] and Chakrit Tachaapaikoon[2*]

บทคัดย่อ

ปัจจุบันเอนไซม์เบต้าแมนนาเนสถูกนำไปประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลายในอุตสาหกรรมชนิดต่างๆ เช่น อาหารสัตว์ เยื่อกระดาษ กาแฟ น้ำผลไม้เป็นต้น ดังนั้นยีนเบต้าแมนนาเนสชนิดใหม่ (*PcMan26A*) จาก *Paenibacillus curdlanolyticus* β-6 ถูกโคลน และแสดงออกใน *Escherichia coli* จากการศึกษาลำดับกรดอะมิโนของ *PcMan26A* พบว่าประกอบด้วยกรดอะมิโน 461 กรดอะมิโน ตรวจไม่พบ signal peptide มีขนาดโปรตีนเท่ากับ 56.35 กิโลดาลตัน เมื่อเปรียบเทียบลำดับกรดอะมิโนกับฐานข้อมูล NCBI พบว่ามีความคล้ายคลึงกับเอนไซม์เบต้าเอนโดแมนนาเนสจาก *Rhodothermus marinus* DSM9425 (P49425) และ *Cellvibrio japonicus* Ueda107 (P49424) ที่ร้อยละ 33 และ 32 ตามลำดับ PcMan26A แสดงกิจกรรมของเอนไซม์สูงสุดต่อแมนแนน รองลงมาคือ ไซแลน เซลลูโลส และไคติน ตามลำดับ แต่ไม่มีกิจกรรมต่อแป้ง จากผลการทดลองแสดงว่าโปรตีน PcMan26A สามารถย่อยพันธะเบต้า 1,4 ของสับสเตรทได้หลากหลายชนิด นอกจากนั้นผลิตภัณฑ์หลักที่ได้จากการย่อยสับสเตรทคือ โอลิโกแซคคาไรด์ รวมถึงน้ำตาลโมโนเมอร์ จากผลการทดลองมีความเป็นไปได้สูงว่าเอนไซม์แมนนาเนส (PcMan26A) สามารถแสดงกิจกรรมได้ทั้งเอนโดแมนนาเสน และเบต้าแมนโนซิเดส

คำสำคัญ: ไกลโคซิลไฮโดรเลส แมนนาเนส เบต้าแมนนาเนส เบต้าแมนโนซิเดส จาก *Paenibacillus curdlanolyticus* β-6

---

[1] สายวิชาเทคโนโลยีชีวเคมี คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ10150

[2] สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพฯ 10150

[3] คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ 10520

[1] School of Bioresources and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10150

[2] Pilot Plant Development and Training Institute, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10150

[3] Faculty of Science, King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Bangkok 10520

*Corresponding author e-mail : chakrit.tac@kmutt.ac.th

Abstract

In presently, β-mannanase was applied in many industrial such as animal feed, pulp, coffee, juice etc. So, a new β -Mannanase gene, *PcMan26A* was cloned from *Paenibacillus curdlanolyticus* B-6, and was successfully expressed in *Escherichia coli*. From amino acid sequence of *PcMan26A* contained 461 amino acid residues, absented a signal peptide. The recombinant PcMan26A was 56.35 kiloDaltons of protein size. The homology blast on NCBI was revealed that PcMan26A shared similarity with β -endo-Mannanase from *Rhodothermus marinus* DSM4252 (P49425) and *Cellvibrio japonicus* Ueda107 (P49424) at 33 and 32%, respectively. PcMan26A showed the highest activity toward mannan, xylan, cellulose and chitin, respectively, but no activity to starch. The result indicated that PcMan26A was broad specificity to β -1,4-linkage substrates. Furthermore, the major products from PcMan26A hydrolysis were oligosaccharides and including monosaccharide. The result strongly indicated that probably PcMan26A was bifunctional property of endo-mannanase and β -mannosidase.

Keywords: Glycosyl hydrolase, Mannan, β -Mannanase, β -Mannosidase, *Paenibacillus curdlanolyticus* β -6

บทนำ

แมนแนนเป็นสายพอลิเมอร์ของน้ำตาลแมนโนสเชื่อมต่อกันด้วยพันธะเบต้า 1,4 แมนโนซิดิก ในไม้เนื้ออ่อน ซึ่งพบแมนแนนเป็นองค์ประกอบได้สูงถึงร้อยละ 23 ของน้ำหนักแห้ง [1] นอกจากนั้นยังสามารถจัดจำแนกได้เป็น 4 ประเภทหลักตามโครงสร้าง ได้แก่ เบต้าแมนแนน มีโครงสร้างเป็นสายพอลิเมอร์ของน้ำตาลแมนโนสพบได้มากในส่วนเอนโดสเปิร์มของ *Phytelphus macrocarpa* (ivory nut palm) กาแลคโทแมนแนนมักพบในเอนโดสเปิร์มของพืชตะกูลถั่ว ซึ่งกาแลคโทแมนแนนเป็นโครงสร้างเฮมิเซลลูโลสหลักที่มีอัตราส่วนระหว่างน้ำตาลแมนโนสต่อน้ำตาลกาแลคโทส ตั้งแต่ 1 ถึง 5ขึ้นกับแหล่งและชนิดของพืช ส่วนกลูโคแมนแนน มักพบในว่านหางจระเข้ โดยอัตราส่วนของน้ำตาลแมนโนสต่อกลูโคส รวมถึงหมู่อะซิทิลที่ตำแหน่ง C_2 หรือ C_3 บนสายหลัก [2] ส่วนประเภทสุดท้าย คือ กาแลคโทกลูโคแมนแนนเป็นโครงสร้างที่ซับซ้อนของน้ำตาลกลูโคส กาแลกโทส และแมนโนส มีอัตราส่วนที่ 1 ต่อ 8 ต่อ 33 มักพบในพืชตระกูลสน (spruce) [3] ในการย่อยสลายโครงสร้างแมนแนนให้สมบูรณ์นั้นเกิดจากการทำงานร่วมกันของกิจกรรมของเอนไซม์ในกลุ่มเบต้าแมนนาเนส และเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องเช่น เบต้าแมนโนซิเดส (EC 3.2.1.25) เบต้ากลูโคซิเดส (EC 3.2.1.21) อัลฟากาแลคโทซิเดส (EC 3.2.1.22) และอะซิทิลเอสเทอร์เรส (EC 3.1.1.6) [3-4] อย่างไรก็ตามเอนไซม์เบต้าแมนนาเนส (EC 3.2.1.78) เป็นเอนไซม์หลักและมีบทบาทสำคัญต่อการย่อยโครงสร้างหลักของสายพอลิเมอร์ประเภทแมนแนน ผลิตจากจุลินทรีย์หลากหลายประเภท การทำงานของเอนไซม์เบต้าแมนนาเนสนั้นจะทำการสุ่มตัดพันธะเบต้า 1,4 แมนโนซิดิก บนสายพอลิเมอร์ของแมนแนน เบต้าแมนนาเนสจะถูกจัดเป็นเอนไซม์ในกลุ่มไกลโคซิลไฮโดรเลสกลุ่ม A ใช้กระบวนการ retaining ในการย่อยสลายพันธะ ส่วนใหญ่พบในแฟมิลี่ 5 26 และ 113 [5] ส่วนเบต้าแมนโนซิเดส (EC 3.2.1.25) เป็นเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ย่อยสลายแมนโนไบโอสเพื่อให้เกิดน้ำตาลแมนโนส นอกจากนั้นยังสามารถย่อยน้ำตาลแมนโนสออกจากปลาย non-reducing ของสายพอลิเมอร์ได้อีกด้วยพบในแฟมิลี่ 1 2 และ 5

Paenibacillus curdalnolyticus B-6 เป็นจุลินทรีย์ที่ผลิตเอนไซม์ในกลุ่มเซลลูโลไลติกและไซลาโนไลติกเอนไซม์ คัดแยกจากถังหมักเปลือกสับปะรดแบบไร้อากาศ สามารถผลิตกลุ่มเอนไซม์เชิงซ้อนที่มีความหลายหลายของเอนไซม์เซลลูเลส เฮมิเซลลูเลส ที่มีประสิทธิภาพสูงในการย่อยสลายชีวมวลโดยไม่ต้องผ่านกระบวนการปรับสภาพ [6] โดยพบว่าเอนไซน์ชนิดต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบของเอนไซม์ในรูปเชิงซ้อนที่ผลิตจาก *P. curdlanolyticus* B-6 ที่มีรายงานก่อนหน้านี้ [7] มีคุณสมบัติที่แตกต่างจากเอนไซม์แหล่งอื่นๆ ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงสนในที่ทำการโคลน และแสดงออกยีนที่เข้ารหัสเป็นเอนไซม์เบต้าแมนนาเนสจากจีโนมิกดีเอนเอบางส่วน (Partial Genomic DNA) ของ *P. curdlanolyticus* B-6 เข้าในระบบ *E. coli* จากนั้นทำการศึกษาและวิเคราะห์ลำดับกรดอะมิโน การแสดงออก และกิจกรรมของเอนไซม์ รวมถึงรูปแบบผลิตภัณฑ์การย่อยสับสเตรทชนิดต่างๆ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

สายพันธุ์แบคทีเรีย พลาสมิด และอาหารเลี้ยงเชื้อ

ทำการเพาะเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย *P. curdlanolyticus* สายพันธุ์ B-6 ด้วยอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว MS ที่ประกอบด้วย $NaNO_3$ 0.8 กรัม K_2HPO_4 0.2 กรัม $MgSO_4•7\ H_2O$ 0.08 กรัม $MnSO_4•H_2O$ 0.008 กรัม $FeSO_4•7\ H_2O$ 0.008 กรัมและ $CaCl_2•2\ H_2O$ 0.008 กรัมในน้ำปริมาตร 1 ลิตร ทำการปรับค่าพีเอชที่ 7.0 ด้วย 0.2 N HCl (8) ส่วนแบคทีเรีย *E. coli* DH5αและ BL21 (DE3) เพาะเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว Luria Broth (LB) และเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว super broth (ประกอบด้วย tryptone 32 กรัม yeast extract 20 กรัม และ NaCl 5 กรัม ปรับค่าพีเอชเป็น 7.5 ด้วย 2 N NaOH) สำหรับการผลิตโปรตีน

การสกัดดีเอ็นเอ และพลาสมิด

ทำการสกัดดีเอ็นเอด้วยชุดน้ำยาสำเร็จรูป Geno Plus^{TM} Mini (VIOGENE, Taiwan) ส่วนการสกัดพลาสมิด และชิ้นส่วนยีน สกัดด้วยชุดน้ำยาสำเร็จรูป QIAprep® Spin Miniprep Kit (Quigen, Chartsworth, USA) ร่วมกับชุดน้ำยาสำเร็จรูป QIAquick® PCR Purification Kit (Quigen, Chartsworth, USA) ตามลำดับ

การสร้างพลาสมิดลูกผสม

ลำดับนิวคลิโอไทด์ที่มีแนวโน้มที่จะเข้ารหัสเป็นเอนไซม์แมนนาเนส (เรียกว่ายีน *PcMan26A*) ได้จากฐานข้อมูลของจีโนมิกดีเอนเอ (Partial Genomic DNA) บางส่วนของ *P. curldanolyticus* สายพันธุ์ B-6 (Unpublished Data) จากห้องปฏิบัติการเทคโนโลยีเอนไซม์ คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี ถูกเพิ่มชิ้นส่วนยีนด้วยเทคนิค PCR (Polymerase Chain Reaction) ด้วยคู่ไพร์เมอร์ PcMan26A_F (5’-AAAA<u>GGTACC</u>GGGACAGCTGCAGGTGAGTC-3’) และ PcMan26_R (5’-ATAT<u>GCGGCCGC</u>TTTGACCGTA ACGGCCGTC-3’) โดยทำการเติมรอยตัด *Kpn*I และ *Not*I ลงในไพร์เมอร์ (ดังแสดงในบริเวณขีดเส้นใต้) ร่วมกับชุดน้ำยาสำเร็จรูป Q5® High-Fidelity DNA polymerase (New England, BioLabs Inc.) ทำบริสุทธิ์ชิ้นส่วนยีนและ พลาสมิดที่ได้รับการตัดด้วยเอนไซม์ตัดจำเพาะ *Kpn*I และ *Not*I ด้วยชุดน้ำยาสำเร็จรูป QIAquick® Gel Extraction Kit (Quigen, Chartsworth, USA.) จากนั้นทำการเชื่อมชิ้นยีนเข้ากับพลาสมิดที่เตรียมไว้ (เรียกว่า pET51-PcMan26A) ทำการตรวจสอบชิ้นส่วนยีน PcMan26A ด้วยไพร์เมอร์ T7 promoter และ terminator บนพลาสมิด pET51+(b) โดยบริษัท First BASE ประเทศมาเลเซีย ทำการถ่ายโอนพลาสมิดลูกผสมด้วยเทคนิค heat shock แล้วจึงทำการคัดเลือกโคโลนีที่มี

ชิ้นส่วนยีนบนอาหารเลี้ยงเชื้อแข็ง ที่มียาปฏิชีวนะ ampicillin ความเข้มข้น 100 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ทำการบ่มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นจึงทำการตรวจหาชิ้นส่วนยีนด้วยเทคนิคโคโลนีพีซีอาร์ (Colony PCR) ร่วมกับชุดน้ำยาสำเร็จรูป EmeraldAmp GT PCR Master Mix (TaKaRa, Japan) ทำการศึกษาและวิเคราะห์ลำดับอะมิโนบนสายพอลิเปปไทด์ของ PcMan26A โดยใช้ฐานข้อมูล National Center for Biotechnology Information (NCBI)

การแสดงออกรีคอมบิแนนท์โปรตีน PcMan26A

ทำการเลี้ยงเชื้อแบคทีเรีย *E.coli* BL21 ที่มียีน PcMan26A ในอาหารเหลว LB ปริมาตร 5 มิลลิลิตรเพื่อเป็นกล้าเชื้อเริ่มต้น จากนั้นจึงถ่ายลงอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว super broth ปริมาตร 1 ลิตร ทำการเลี้ยงเชื้อที่ 37 องศาเซลเซียสเป็นระยะเวลา 5 ชั่วโมง หรือจนกว่าความขุ่นเซลล์เท่ากับ 0.6 ถึง 0.7 ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร จึงทำการเติม Isopropyl β-D-1-thiogalactopyranoside (IPTG) ที่ความเข้มข้น 1 มิลลิโมลลาร์ จากนั้นนำไปเพาะเลี้ยงต่อ เป็นระยะเวลาทั้งสิ้น 5 ชั่วโมง จึงทำการเก็บเซลล์ด้วยการปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 4000 รอบต่อนาที (3,350 × g) ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 10 นาที จากนั้นจึงนำเซลล์ไปละลายในสารละลายโซเดียมฟอสเฟตบัฟเฟอร์พีเอช 7.0 ที่ความเข้มข้น 50 มิลลิโมลลาร์ ปริมาตร 20 มิลลิลิตรแล้วทำให้เซลล์แตกด้วย SonVibra Cell™ นำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 10000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที ส่วนใสที่ได้นำไปศึกษาถึงคุณลักษณะ และกิจกรรมเอนไซม์ในการทดลองต่อไป

การตรวจสอบกิจกรรมของเอนไซม์

การตรวจสอบกิจกรรมของเอนไซม์ทำตามวิธีของ Pason และคณะ [6] โดยเติมเอนไซม์ ลงในสับสเตรทชนิดต่างๆ ที่ละลายในโซเดียมฟอสเฟตบัฟเฟอร์ความเข้มข้น 50 มิลลิโมลลาร์ พีเอช 7.0 จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ระยะเวลา 15 นาที ตรวจวัดปริมาณน้ำตาลที่เกิดขึ้นด้วยวิธี Somogyi-Nelson [8] โดยใช้สารสับสเตรทเป็น β-mannan locust bean gum konjac glucomannan ivory nut mannan carboxymethyl cellulose (CMC) birch wood xylan (Sigma-Aldrich) โดยกิจกรรมเอนไซม์ 1 ยูนิต (Unit) หมายถึงปริมาณเอนไซม์ที่ปลดปล่อยน้ำตาลความเข้มข้น 1 ไมโครโมลต่อนาที ภายใต้สภาวะการทดสอบ

การตรวจสอบผลิตภัณฑ์น้ำตาลด้วยวิธี Thin Layer Chromatography

ทำการตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการย่อยสับสเตรทชนิดต่างๆ ด้วยเทคนิค Thin Layer Chromatography (TLC) อบแผ่น silica gel (aluminum sheets silica gel 60 F_{254}, Merck) ที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที แล้วทิ้งไว้ให้เย็นในโหลกันชื้น จากนั้นจึงจุดสารละลายน้ำตาลมาตรฐาน และสารละลายตัวอย่าง 5 ไมโครลิตรบนแผ่น silica gel แล้วนำไปจุ่มในสารละลายที่ประกอบด้วย n-butanol, acetic acid และน้ำกลั่น ในอัตราส่วน 5:2:3 ตรวจสอบผลิตภัณฑ์น้ำตาลที่ได้โดยการนำแผ่น silica gel ไปอบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส หลังจากที่สเปรย์ด้วย aniline : α-diphenylamine : acetone : phosphoric acid (1 มิลลิลิตร : 1 กรัม : 50 มิลลิลิตร : 7.5 มิลลิลิตร) เมื่อเห็นตัวอย่างชัดเจนจึงถ่ายภาพเก็บไว้ เปรียบเทียบกับน้ำตาลมาตรฐานขนาดต่างๆ ของแมนโนโอลิโกแซคคาไรด์ เซลโลโอลิโกแซคคาไรด์ และไซโลโอลิโกแซคคาไรด์

สรุปวิธีการทดลอง

Genomic DNA of *P.curdlanolyticus* B-6

↓

Amplified using PcMan26A_R anf PcMan26A_F primer

↓

Clone to expression vector pET 51b (+)

↓

Protein expression and purification

↓

Characterization and hydrolysis profile

ผลและการวิจารณ์ผลการทดลอง

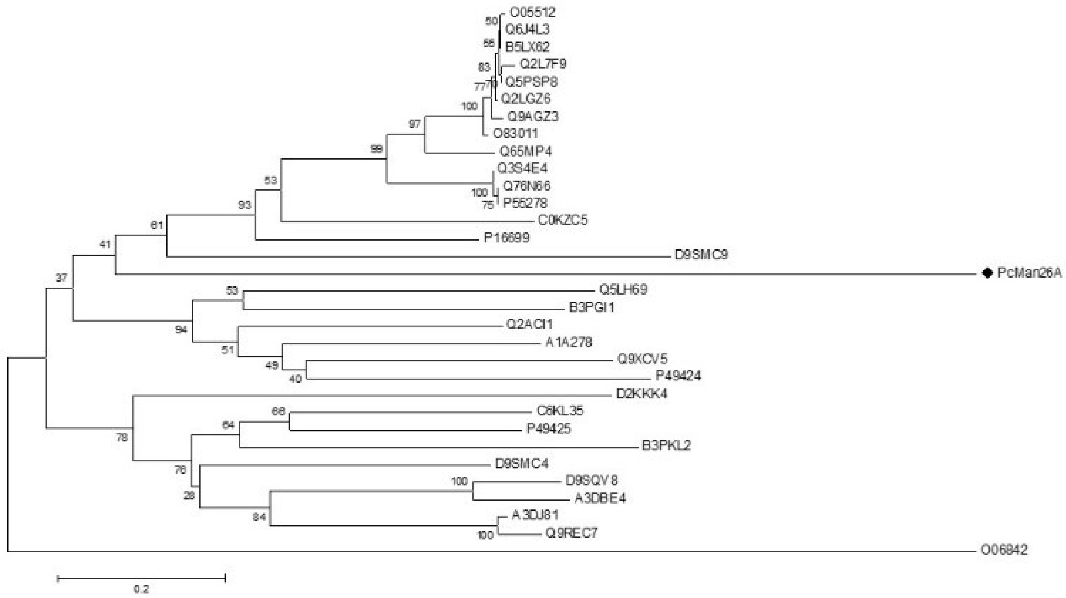
การโคลนและแสดงออกของยีน *PcMan26A*

จากข้อมูลลำดับนิวคลิโอไทด์ของแบคทีเรีย *P. curdalnolyticus* สายพันธุ์ B-6 ที่คาดว่าจะเข้ารหัสได้เป็นเอนไซม์เบต้าแมนนาเนส แฟมิลี่ 26 ถูกเพิ่มปริมาณชิ้นส่วนยีนด้วยเทคนิค PCR ด้วยคู่ไพร์เมอร์ PcMan26A_F และ PcMan26A_R พบว่ายีนมีขนาด 1383 คู่เบส โดยยีนดังกล่าวถูกเชื่อมต่อเข้ากับพลาสมิดตัวนำ pET51b (+) และนำเข้าสู่เซลล์ *E. coli* BL21 สำหรับการแสดงออกของยีน ผลการศึกษาถึงคุณลักษณะสายพอลิเปปไทด์ของ *PcMan26A* พบว่าประกอบไปด้วย 461 อะมิโน (แสดงดังภาพที่ 1) เมื่อทำการตรวจสอบ signal peptide ด้วยโปรแกรม Phobius server (A combined transmembrane topology and signal peptide predictor, http://phobius.sbc.su.se/) พบว่า *PcMan26A* ไม่แสดงส่วนของ signal peptide ดังนั้น *PcMan26A* อาจจะเป็นยีนเบต้าแมนนาเนสที่แสดงออกภายในเซลล์ (intracellular) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานก่อนหน้านี้ที่พบว่าเอนไซม์ไซลาเนส (Xyn10B) จาก *P. curdalnolyticus* สายพันธุ์ดังกล่าว เป็นเอนไซม์ที่มีการแสดงออกภายในเซลล์เช่นเดียวกัน [7c] นอกจากนั้นเมื่อศึกษาการ alignment ของ *PcMan26A* เปรียบเทียบกับเอนไซม์แมนนาเนสในกลุ่มไกลโคซิลไฮโดรเลส แฟมิลี่ 26 ที่มีกรดอะมิโนกลูตามิค 2 ตำแหน่ง เป็นตำแหน่งอนุรักษ์ทำหน้าที่เป็น catalytic residue ซึ่งกรดอะมิโนกลูตามิคทั้งสองตำแหน่งสามารถตรวจพบในยีน *PcMan26A* ที่ตำแหน่ง 235 และ 363 ตามลำดับ

```
        10         20         30         40         50         60
MYRNIGNDYA KLKKYDEAVA SWDKEALYAD KAGQLQVSLA AKRKANMLRS SVQLYVQIDA

        70         80         90        100        110        120
AAAGKTNYHG EIFEPKNGAY IGAYAELDSA VHNAKTGKPF YTEAFPAMTG KKHAAYLLYF

       130        140        150        160        170        180
TYGKPLSTLK SHLEHARANG TALQLGIQPM QGLDQVQDNE YLHQFARDIA ESGVNVFLRF

       190        200        210        220        230        240
ANEMNGNWVP WHGDPDKYIE KFRLVANVMH KEAPNNVAMV WAPGASPEYN IEEYYPGDAY

       250        260        270        280        290        300
VDWVGVSVYS IFNPTLDPLK AGEDRASHLD KFDYIYKHYA QRKPVFISEG GVAYMYPEKL

       310        320        330        340        350        360
QDKTGWASYQ LKQFYLTLPM VYPKVKGVFY FDSNHDSSNR VKYYMLSANA KLLDAYKTSI

       370        380        390        400        410        420
ASPFYLSSIG EESTIAYRKV SGSTISADVQ TISAYMKTWT PVLSKVTYEI GGKTVASSTQ

       430        440        450        460
LPWSVKINFK PYHGKKIDVV VKAYDTAGKL VTTQKTAVTV K
```

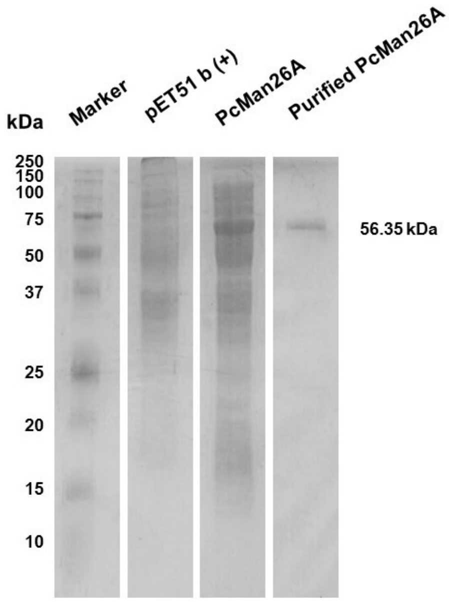
ภาพที่ 1 ลำดับกรดอะมิโนของ PcMan26A

นอกจากนี้ยังพบว่าลำดับกรดอะมิโนของ *PcMan26A* นั้นมีความคล้ายคลึงกับสมาชิกในฐานข้อมูลค่อนข้างต่ำ โดยมีความคล้ายคลึงกับเอนไซม์เบต้าแมนนาเนส แฟมิลี่ 26 จาก *Rhodothermus marinus* DSM4252 (P4925) *Cellvibrio japonicus* Ueda107 (P49424) และจากแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* NM-39 (P55278) เพียงร้อยละ 33 32 และ 30 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังมีความคล้ายคลึงกับเอนไซม์เบต้ากลูคาเนสแฟมิลี่ 26 ของ *Clostridium thermocellum* ATCC27405 (P16218) ร้อยละ 22 ขณะที่เอนไซม์เบต้าไซลาเนส แฟมิลี 26 จาก *Alcaligenes* sp. XY-234 (Q8RS40 และ Q9LCBC) ร้อยละ 27 เมื่อศึกษาแผนภูมิความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการ (phylogenetic tree) ด้วยวิธี Neighbor-joining ที่ bootstrap replication เท่ากับ 1000 เปรียบเทียบกับสมาชิกในกลุ่มไกลโคซิลไฮโดรเลส แฟมิลี่ 26 พบว่า *PcMan26A* ใกล้เคียงกับเอนไซม์เบต้าแมนนาเนสมากกว่าเอนไซม์กลูคาเนส หรือเบต้าไซลาเนสจากแฟมิลี่ 26 อย่างไรก็ตามความยาวของกิ่งแผนภูมิ (ที่ 0.9959) แสดงให้เห็นว่า *PcMan26A* มีความแตกต่างจากเอนไซม์เบต้าแมนนาเนสแฟมิลี่ 26 (ภาพที่ 2) ซึ่งผลการทดลองดังกล่าวมีความสอดคล้องกับการทดลอง blast เปรียบเทียบกับฐานข้อมูลที่แสดงความคล้ายคลึงในระดับต่ำ จึงเป็นไปได้ว่า *PcMan26A* นั้นมีความเป็นไปได้สูงที่จะเป็นสมาชิกใหม่ของไกลโคซิลไฮโดรเลส แฟมิลี่ 26 และอาจจะมีคุณสมบัติในการย่อยสับสเตรทที่แตกต่างจากสมาชิกอื่นๆ



ภาพที่ 2 แผนภูมิความสัมพันธ์เชิงวิวัฒนาการของ *PcMan26A* (◆) เปรียบเทียบกับลำดับกรดอะมิโนของเอนไซม์ในกลุ่มไกลโคซิลไฮโดรเลส แฟมิลี่ 26 โดยใช้ลำดับอะมิโนของเองไซม์เบต้ากลูคาเนส แฟมิลี่ 26 เป็นตัวควบคุมเชิงลบ (out group)

ส่วนการแสดงออกของยีนเพื่อผลิตเป็นโปรตีนนั้น พบว่าสามารถผลิตรีคอมบิแนนท์โปรตีน PcMan26A ที่มีขนาด 56.35 กิโลดาลตัน เมื่อตรวจสอบด้วยเทคนิค sodium dodecyl sulfate polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE) ผลการทดลองแสดงดังภาพที่ 3 อย่างไรก็ตามสังเกตได้ว่าโปรตีนมีขนาดใหญ่กว่าเมื่อเปรียบเทียบกับลำดับกรดอะมิโน ซึ่งอาจเป็นไปได้ว่าขนาดที่ใหญ่ขึ้น 4.5 กิโลดาลตันนั้น เป็นส่วนที่ถูกเข้ารหัสมาจากพลาสมิดตัวนำก่อนและหลังแปรรหัสเป็นโปรตีน



ภาพที่ 3 การแสดงออกของรีคอมบิแนนท์โปรตีน PcMan26A ใน *E. coli*

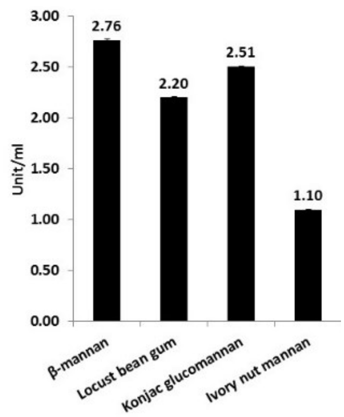
ความจำเพาะต่อสับสเตรทของเอนไซม์ PcMan26A

จากการตรวจสอบค่ากิจกรรมเอนไซม์ต่อสับเสตรทชนิดต่างๆ เพื่อศึกษาความจำเพาะต่อสับสเตรท พบว่ารีคอมบิแนนท์โปรตีน PcMan26A มีกิจกรรมต่อเบต้าแมนแนน ไซแลน (birch wood) คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส และไคติน ขณะที่ไม่แสดงกิจกรรมกับแป้ง (ตารางที่ 1) จากผลการทดลองพบว่า PcMan26A สามารถย่อยพันธะเบต้า 1,4 ของสับสเตรททุกชนิด แต่ไม่สามารถย่อยพันธะแอลฟา 1,4 นอกจากนั้นทำการทดสอบการย่อยแมนแนนประเภทต่างๆ ด้วยรีคอมบิแนนท์โปรตีน PcMan26A พบว่า PcMan26A สามารถย่อยเบต้าแมนแนนสูงที่สุด (2.76 ยูนิตต่อมิลลิลิตร) รองลงมาได้แก่ กลูโคแมนแนน กาแลกโตแมนแนน และ แมนแนนที่ไม่ละลายน้ำจาก ivory nut (ภาพที่ 4) จากการทดลองความจำเพาะต่อสับสเตรทของเอนไซม์ พบว่า PcMan26A สามารถย่อยสับเสตรทได้หลากหลายมากกว่าเอนไซม์เบต้าแมนนาเนสอื่นๆ ที่มีรายงานก่อนหน้านี้ เช่น RsMan26H จาก *Enterobacter* sp. strain N18 [9] หรือเอนไซม์แมนนาเนส ManK จาก *Cellulosimicrobium* sp. strain HY-13 (15) มีความจำเพาะต่อสับสเตรทในกลุ่มแมนแนนเท่านั้น ด้วยเหตุนี้รีคอมบิแนนท์โปรตีน PcMan26A จาก *P. curdlanolyticus* B-6 จึงมีความน่าสนใจในการศึกษาเชิงโครงสร้างชีวโมเลกุลต่อไปเพื่ออธิบายปรากฏการณ์ที่สามารถย่อยพันธะเบต้า 1,4 ของสับสเตรทได้ทุกประเภท ซึ่งไม่เคยมีรายงานมาก่อนหน้านี้

ตารางที่ 1 กิจกรรมของรีคอมบิแนนท์โปรตีน PcMan26A ต่อสับสเตรทชนิดต่างๆ

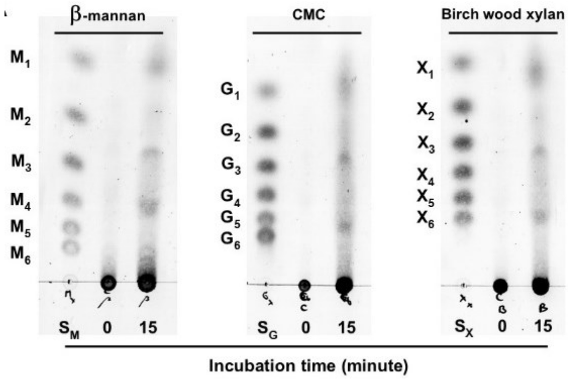
Substrate	Activity (Unit/ml)	
	E. coli harboring pET51_PcMan26A	*E. coli* harboring only pET51b (+)
β –Mannan	2.76	n.d
Birchwood xylan	1.38	n.d
Carboxymethylcellulose	1.20	n.d
Chitin	1.07	n.d
Starch	n.d	n.d

n.d = not detected



ภาพที่ 4 ความจำเพาะต่อสับสเตรทของ PcMan26A ต่อสับสเตรทแมนแนน

ส่วนผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการย่อยสับสเตรท ตรวจสอบด้วยเทคนิค TLC พบว่า เบต้าแมนแนน คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส และไซแลน ให้ผลิตภัณฑ์เป็นอนุพันธ์ของน้ำตาลขึ้นอยู่กับชนิดของสับสเตรทที่ใช้ทดสอบ (ภาพที่ 5) แสดงให้เห็นว่า PcMan26A มีคุณสมบัติเป็นเอนโดแมนนาเนส อย่างไรก็ตามสามารถตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่เป็นน้ำตาลโมโนเมอร์ในปริมาณที่ใกล้เคียงกับผลิตภัณฑ์อื่นๆ ดังนั้นอาจเป็นไปได้ว่า PcMan26A มีอีกคุณสมบัติคือ เบต้าแมนโนซิเดส



ภาพที่ 5 ผล TLC แสดงผลิตภัณฑ์จากการย่อยเบต้าแมนแนน CMC และ ไซแลน ที่ 0 และ 15นาที M_1–M_6 คือ mannooligosaccharise G_1–G_6 คือ cellooligosaccharide X_1–X_6 คือ xylooligosaccharide

สรุปผลการทดลอง

ยีน *PcMan26A* ถูกโคลนและสามารถแสดงออกในระบบ *E. coli* ที่ใช้เป็นเซลล์เจ้าบ้าน (host cell) โดยรีคอมบิแนนท์โปรตีน PcMan26A มีลำดับกรดอะมิโนที่แตกต่างจากเอนไซม์แมนนาเนสในแฟมิลี่ 26 นอกจากนั้นพบว่า PcMan26A สามารถย่อยสับสเตรททุกชนิดที่ใช้ในการทดลองที่เชื่อมต่อกันด้วยพันธะเบต้า 1,4 แต่ไม่สามารถย่อยพันธะแอลฟ่า 1,4 ได้ อีกทั้งพบว่า PcMan26A แสดงกิจกรรมของเอนไซม์ได้สองฟังกชั่น ได้แก่ เอนโดเบต้าแมนนาเนส และเบต้าแมนโนซิเดส ยังไม่พบรายงานถึงคุณสมบัติดังกล่าวมาก่อนหน้านี้ จึงมีความเป็นไปได้ว่า PcMan26A อาจจะเป็นสมาชิกใหม่ในกลุ่มไกลโคซิลไฮโดรเลส แฟมิลี่ 26

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้นี้ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) โครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและการพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และเงินงบประมาณแผ่นดินหมวดเงินอุดหนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

เอกสารอ้างอิง

1. Pettersen RC. The chemical composition of wood. The chemistry of solid wood. 1984;207:57–126.
2. Davé V, McCarthy S. Review of konjac glucomannan. Journal of environmental polymer degradation. 1997;5(4):237–41.
3. Moreira L. An overview of mannan structure and mannan-degrading enzyme systems. Appl Microbiol Biotechnol. 2008;79(2):165–78.

4. Dhawan S, Kaur J. Microbial Mannanases: An Overview of Production and Applications. Critical Reviews in Biotechnology. 2007;27(4):197-216.
5. aHenrissat B, Davies G. Structural and sequence-based classification of glycoside hydrolases. Current Opinion in Structural Biology. 1997;7(5):637-44; bDavies G, Henrissat B. Structures and mechanisms of glycosyl hydrolases. Structure (London, England : 1993). 1995;3(9):853-9.
6. Pason P, Kyu KL, Ratanakhanokchai K. Paenibacillus curdlanolyticus Strain B-6 Xylanolytic-Cellulolytic Enzyme System That Degrades Insoluble Polysaccharides. Applied and Environmental Microbiology. 2006;72(4):2483-90.
7. aImjongjairak S, Jommuengbout P, Karpilanondh P, Katsuzaki H, Sakka M, Kimura T, et al. Paenibacillus curdlanolyticus B-6 xylanase Xyn10C capable of producing a doubly arabinose-substituted xylose, alpha-L-Araf-(1-->2)-[alpha-L-Araf-(1-->3)]-D-Xylp, from rye arabinoxylan. Enzyme Microb Technol. 2015;72:1-9; bWaeonukul R, Pason, P., Lay Kyu, K., Sakka, K., Kosugi, K., Mori, Y., Ratanakhanokchai, K. Cloning, Sequencing, and Expression of the Gene Encoding a Multidomain Endo-β-1,4-Xylanase from Paenibacillus curdlanolyticus B-6, and Characterization of the Recombinant Enzyme. Journal of Microbiology and Biotechnology. 2009;19(3):277-85; cSudo M, Sakka M, Kimura T, Ratanakhanokchai K, Sakka K. Characterization of Paenibacillus curdlanolyticus intracellular xylanase Xyn10B encoded by the xyn10B gene. Biosci Biotechnol Biochem. 2010;74(11):2358-60; dSakka M, Higashi Y, Kimura T, Ratanakhanokchai K, Sakka K. Characterization of Paenibacillus curdlanolyticus B-6 Xyn10D, a Xylanase That Contains a Family 3 Carbohydrate-Binding Module. Applied and Environmental Microbiology. 2011;77(12):4260-3.
8. Somogyi M. NOTES ON SUGAR DETERMINATION. Journal of Biological Chemistry. 1952;195(1):19-23.
9. You J, Liu J-F, Yang S-Z, Mu B-Z. Low-temperature-active and salt-tolerant β-mannanase from a newly isolated Enterobacter sp. strain N18. Journal of Bioscience and Bioengineering.

การประเมินศักย์การผลิตทรัพยากรสัตว์น้ำในระบบห่วงโซ่อาหารชายฝั่งของพื้นที่ปากแม่น้ำหลังสวนและเขตทะเลใกล้เคียงในจังหวัดชุมพร

Assessment of fishery resource production potentials in a coastal food chain system of Lang Suan estuary and adjacent areas, Chumphon province, Thailand

จารุมาศ เมฆสัมพันธ์[1*] มณฑ์นิศาษ์ ศรีสมวงศ์[2] ศันสนีย์ หวังวรลักษณ์[2] อุไรรัฒท์ เนตรหาญ[2] จิราภัษ อัจจิมางกูร[2] เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์[3] และ ขนิษฐา บัวแก้ว[1]

Charumas Meksumpun[1*], Monissa Srisomwong[2], Sansanee Wangworalak[2], Urairathr Nedtharnn[2], Jirapast Adjimangkunl[2], Shettapong Meksumpun[3] and Khanitta Buakaew[1]

บทคัดย่อ

การประเมินศักย์การผลิตทรัพยากรสัตว์น้ำจากฐานข้อมูลการผลิตขั้นต้นของพื้นที่ปากแม่น้ำและชายฝั่งทะเล จังหวัดชุมพร ดำเนินการในเดือนเมษายน เดือนพฤษภาคม เดือนสิงหาคม และเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 โดยสำรวจคุณภาพน้ำทั่วไป แพลงก์ตอนพืช และปริมาณคลอโรฟิลล์เอ ใน 11 สถานี พร้อมกับการติดตามปริมาณผลจับสัตว์น้ำในชุมชนตัวแทนตลอดพื้นที่ ผลการศึกษาพบว่าทะเลตอนในและตอนกลางมีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชสูงกว่าในพื้นที่ตอนนอกเล็กน้อย โดยมีแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น คือ *Chaetoceros* sp. และ *Bacteriastrum* sp. ในการประเมินศักย์การผลิตตามธรรมชาติพบว่าโดยรวมมีค่าอยู่ในช่วง 100–1,000 mg C/m^2/d ระดับของผลผลิตขั้นต้นในพื้นที่มีความแตกต่างตามความลึกของน้ำเฉพาะในบริเวณใกล้ปากแม่น้ำที่รับน้ำจากแม่น้ำหลังสวน ซึ่งในน้ำส่วนบนมีค่าที่ต่ำกว่า ทั้งนี้ พบว่าบทบาทจากแม่น้ำมีค่อนข้างน้อย สำหรับการศึกษาด้านความสัมพันธ์ระหว่างศักย์การผลิตที่ประเมินได้ในห่วงโซ่อาหารกับผลจับของปลาที่กินแพลงก์ตอนในพื้นที่ พบว่าถึงแม้ผลจับของปลาจะแปรปรวนสูง อย่างไรก็ตาม ผลจับของปลาทูมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นในช่วงเดือนเมษายนถึงพฤษภาคมในช่วงที่ศักย์การผลิตของพื้นที่มีค่าสูงขึ้น (มากกว่า 2,000 kg/d) จากนั้นผลจับได้ลดต่ำลงในช่วงที่ศักย์การผลิตลดต่ำกว่า 500 kg/d ในช่วงกลางฤดูฝน ผลการศึกษาในภาพรวมทำให้ทราบว่าศักย์การผลิตปลากินแพลงก์ตอนในพื้นที่นี้มีค่าที่แตกต่างกันไปทั้งตามเวลาและตามพื้นที่ย่อย ซึ่งนับเป็นความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการกำหนดแนวทางการใช้ประโยชน์ในทรัพยากรสัตว์น้ำให้เหมาะสมกับเวลาและสอดคล้องกับศักยภาพตามธรรมชาติของพื้นที่ส่วนต่าง ๆ ได้ต่อไป

คำสำคัญ: ศักย์การผลิต ผลผลิตขั้นต้น ปลาที่กินแพลงก์ตอน ห่วงโซ่อาหาร ชุมพร

---

[1] ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

[2] ภาควิชาการจัดการประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

[3] ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

[1] Department of Fishery Biology, Faculty of Fisheries, Kasetsart University, Bangkok 10900

[2] Department of Fishery Management, 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

The assessment on fishery resource production potential based on data of primary production was carried out in the estuarine and coastal areas of Chumphon Province. The surveys of water quality, phytoplankton, and chlorophyll *a* were conducted in 11 stations during April, May, August, and November 2014. Fishery productions were simultaneously investigated from representative fishers along the study sites. Results indicated that the inner and the middle regions of the estuary had slightly higher phytoplankton densities than the outer area. The dominant phytoplankton were *Chaetoceros* sp. and *Bacteriastrum* sp. In aspect of natural productivity assessment, the productivities were in the ranges of 100–1,000 mg C/m^2/d and varied slightly upon water depth, particularly in the upper zone closed to river mouth, in where comparatively lower productivities were found in the upper water layers. The impacts of the river seemed to be less than those of tidal effort. Analysis of relations between production potentials in natural food chain and *the catch* of planktivorous species there have indicated somewhat variations of the catches. Nevertheless, trend of higher catches during higher productive period (> 2,000 kg/d) during May, and the decreasing trend (< 500 kg/d) during rainy season were recognized. The whole information implied that the planktivorous fish production potentials were rather high, while the variations of fish productions as the times and the areas were recognized. Such knowledge could then be applied to develop resource utilization guideline concerning both time and site specific natural potentials.

Keywords: production potential, primary production, planktivorous fish, food chain, Chumphon

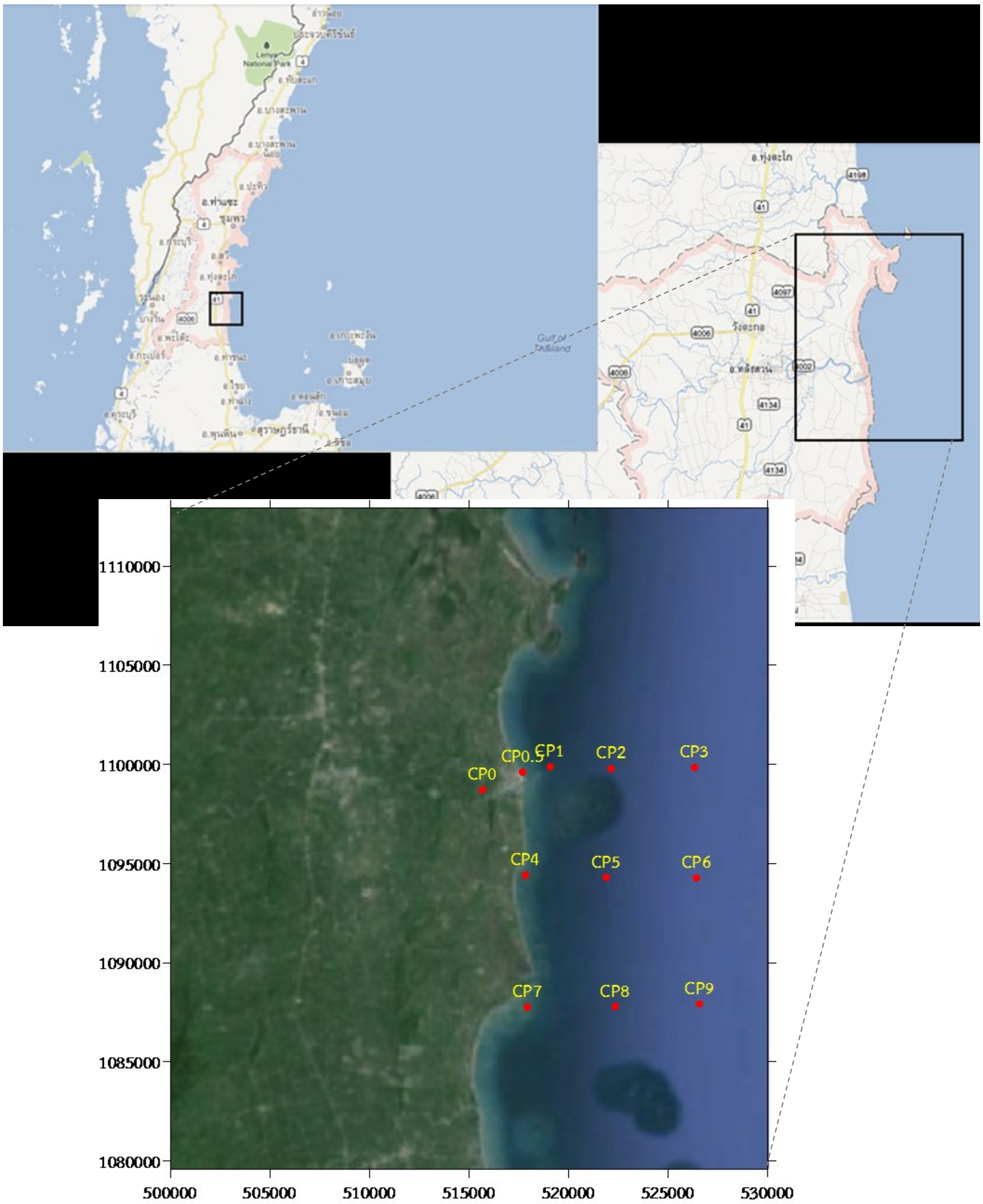
บทนำ

การศึกษาวิจัยนี้ ดำเนินการภายใต้กรอบการศึกษาวิจัยของชุดโครงการ “**แผนวิจัยกลยุทธการบริหารจัดการร่วมตามแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงและอนุรักษ์สมดุลนิเวศเพื่อความยั่งยืนในประโยชน์จากการประมง”** ซึ่งสอดคล้องตามวาระการวิจัยเร่งด่วนของชาติ (พ.ศ. 2555–2559) ด้านการสร้างความเข้มแข็งจากหน่วยย่อยของชุมชนโดยให้ความสำคัญกับการสร้างวิถีการเรียนรู้ตลอดชีวิตและการดำรงสังคมอย่างเป็นสุข ภายใต้ฐานของ การอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และ แนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง โดยมีพื้นที่เป้าหมายเป็นพื้นที่ปากแม่น้ำและชายฝั่งทะเล ในเขตอำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร

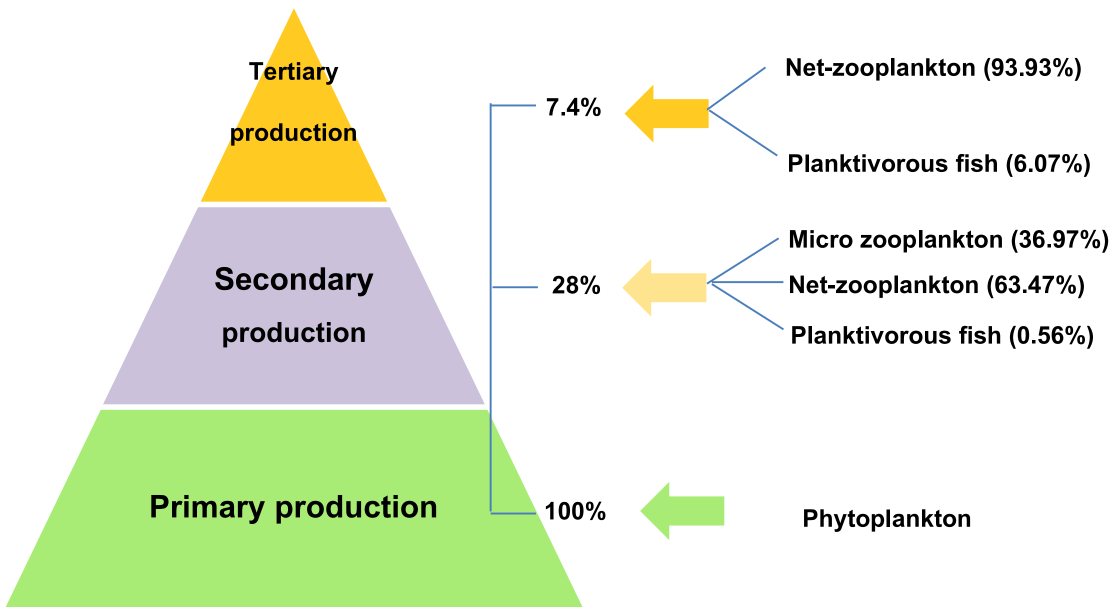
พื้นที่ศึกษาในเขตชายฝั่งของจังหวัดชุมพรนี้ มีทำเลที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ที่นับว่าสำคัญมาก เนื่องจากเป็นแหล่งทำประมงปลาผิวน้ำที่สำคัญโดยเฉพาะกลุ่มปลาหลังเขียว ปลากะตัก และปลาทู ฯลฯ นอกจากนี้ พื้นที่นี้ยังอยู่ถัดจากแนวของหมู่เกาะอ่างทอง สมุย และพงัน ซึ่งนับเป็นแหล่งวางไข่ที่สำคัญของประชากรปลาทูในเขตอ่าวไทย กลุ่มปลาขนาดเล็กที่เกิดจากพื้นที่หมู่เกาะดังกล่าว จะเคลื่อนตัวเข้าสู่ชายฝั่งในบริเวณตอนล่างของจังหวัดชุมพร (ณ พื้นที่ศึกษา) โดยมีการเจริญเติบโตขึ้นเรื่อย ๆ ในระหว่างเส้นทาง จนกลายเป็นปลาทูขนาดใหญ่และยังประโยชน์ในทางเศรษฐกิจอย่างมหาศาลสำหรับชาวประมงในพื้นที่อ่าวไทยฝั่งตะวันตก อ่าวไทยตอนบน และอ่าวไทยตอนในได้ [1]

ในการขับเคลื่อนชุมชนภายใต้แนวคิด *เศรษฐกิจพอเพียง* ข้างต้น จำเป็นต้องอาศัยทั้งสมรรถนะของ *ชุมชน* มาผนวกกับการใช้กระบวนการจัดการที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งควรสอดคล้องกับศักยภาพการผลิตทรัพยากรสัตว์น้ำตามธรรมชาติและการเปลี่ยนแปลงที่ได้รับอิทธิพลจากสภาวะสิ่งแวดล้อมและการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ ความรู้ความเข้าอย่างแท้จริง ใน *“สภาพที่เป็นอยู่”* ของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่ จึงนับเป็นความรู้ที่สำคัญสำหรับการ

กำหนดแนวทางขับเคลื่อนชุมชนภายใต้หลักความพอเพียงนั้น ด้วยเหตุดังกล่าวการประเมินด้าน ***ศักย์การผลิตทางนิเวศวิทยาของทรัพยากรประมง*** จึงได้ดำเนินการขึ้นในพื้นที่ศึกษา ภายใต้เป้าหมายเพื่อการวิเคราะห์สถานภาพตามธรรมชาติในการผลิตทรัพยากรสัตว์น้ำ (โดยเฉพาะในกลุ่มของปลาที่กินแพลงก์ตอน) ผ่านความรู้ด้านการถ่ายทอดผลผลิตทางชีวภาพในช่วงชั้นต่าง ๆ ของระบบห่วงโซ่อาหารเขตชายฝั่ง [2] ทั้งนี้ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจในศักยภาพและความจำเพาะของพื้นที่ *ซึ่งจะนำไปสู่การ*สังเคราะห์แนวทางการจัดการหรือกำหนดปริมาณการใช้ทรัพยากรที่สอดคล้องกับสมดุลธรรมชาติในเชิงการผลิต นับเป็นการส่งเสริมการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมและเป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรสัตว์น้ำในพื้นที่ต่อไป



ภาพที่ 1 พื้นที่สำรวจคุณภาพสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรผู้ผลิตขั้นต้น (สถานี CP0–CP9) ในเขตปากแม่น้ำและทะเล จังหวัดชุมพร



ภาพที่ 2 แผนผังการถ่ายทอดผลผลิตในรูปของคาร์บอน (mg C/m^2/d) ในห่วงโซ่อาหารของแหล่งน้ำเขตทะเล เปรียบเทียบในหน่วยร้อยละที่เริ่มจากปริมาณผลผลิตขั้นต้นสู่ผลผลิตขั้นที่สาม (ปรับปรุงจาก Hashimoto et al., 1997)

วิธีการศึกษา

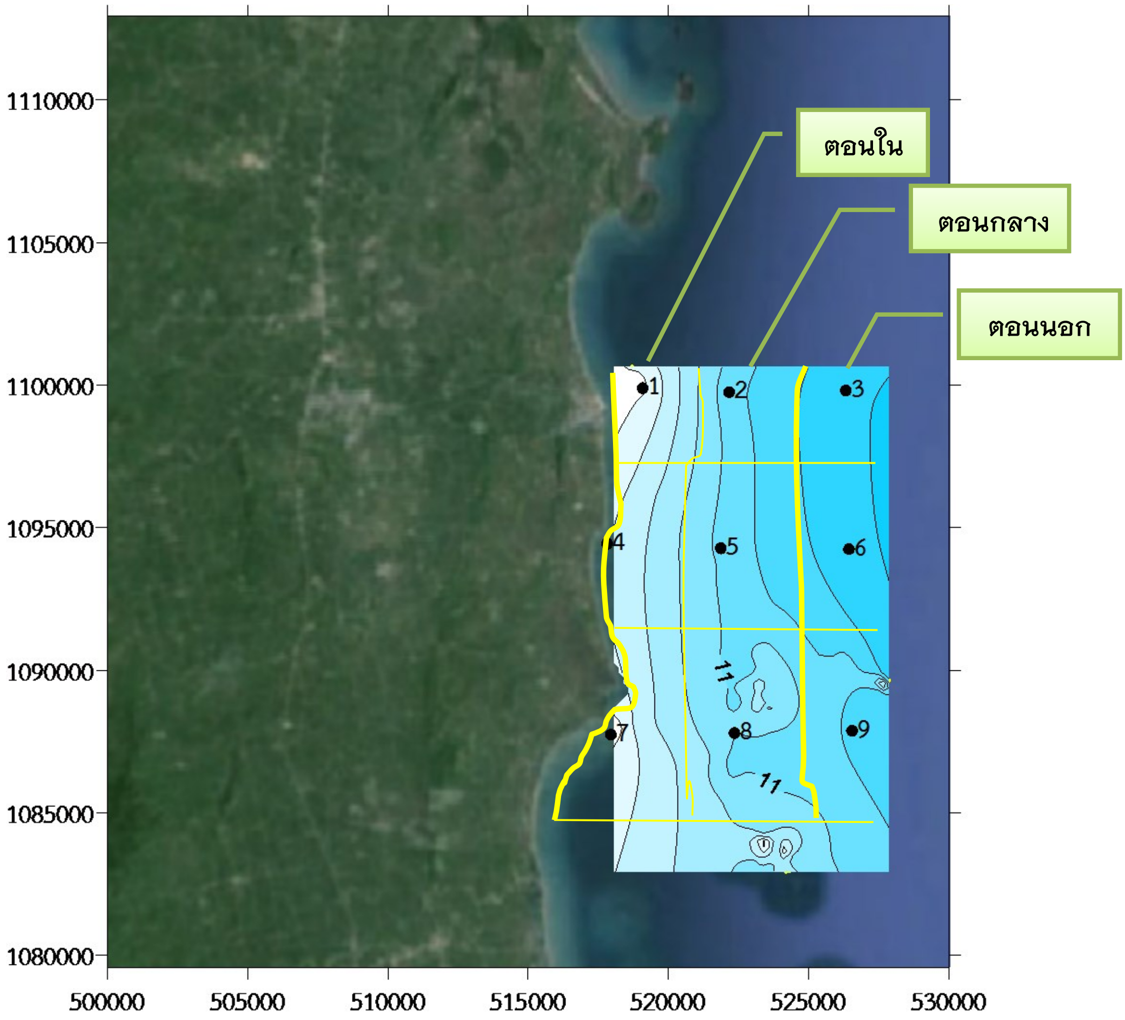
พื้นที่และระยะเวลาการสำรวจ: เขตชายฝั่งตั้งแต่ตำบลบางน้ำจืด อำเภอหลังสวน ถึงตำบลละแม อำเภอละแม จังหวัดชุมพร ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 400 ตารางกิโลเมตร (ภาพที่ 1) ประกอบด้วย สถานีแนวร่องรับน้ำ ซึ่งเป็นบริเวณรับน้ำจากแม่น้ำหลังสวนใกล้เขตชุมชน 2 สถานี (สถานี CP0 และ CP0.5) และสถานีเขตทะเล (สถานี CP1 ถึง CP9) ครอบคลุมพื้นที่ตอนใน ตอนกลาง และตอนนอก ที่ห่างฝั่งออกไปประมาณ 0.5, 5, และ 10 กิโลเมตร ตามลำดับ ในการศึกษาได้ออกสำรวจและเก็บตัวอย่างในปี พ.ศ. 2557 รวม 4 ครั้ง ในช่วงฤดูแล้งถึงต้นฤดูน้ำหลาก (เดือนเมษายนและพฤษภาคม) กลางฤดูน้ำหลาก (เดือนสิงหาคม) และปลายฤดูน้ำหลาก (เดือนธันวาคม) ตามลำดับ

สัณฐานวิทยาและคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำ: ศึกษาโครงสร้างทางกายภาพของพื้นที่โดยการวัดความลึก (ใช้ Echo sounder ที่ติดอยู่กับเรือสำรวจ) ตามสถานีหลักและตำแหน่งย่อยภายใน (ทุกระยะห่างประมาณ 500 เมตร) ศึกษารูปแบบการเคลื่อนตัวของน้ำในพื้นที่เป้าหมาย (ภาพที่ 1) และศึกษาคุณภาพน้ำเบื้องต้น ได้แก่ อุณหภูมิ ความเค็ม ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และความเป็นกรด-เบสของน้ำ ด้วยเครื่องตรวจวัดภาคสนาม (YSI model 650) ในสถานีศึกษาโดยวัดทุกชั้นความลึก 2 เมตร จากผิวน้ำถึงพื้นท้องน้ำ

ชนิด ความหนาแน่น และการกระจายของผลผลิตขั้นต้นในห่วงโซ่อาหาร: ศึกษาชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช ใน 9 สถานีเขตทะเล (CP1-CP9) โดยเก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืชที่ความลึกผิวน้ำและใกล้พื้นท้องน้ำ) กรองผ่าน Phytoplakton net ขนาดตา 10 ไมโครเมตร เก็บรักษาตัวอย่างโดยใช้ฟอร์มาลินเข้มข้น 4 % ก่อนนำมาจำแนกชนิด และนับจำนวนในห้องปฏิบัติการ ส่วนการกระจายของผลผลิตขั้นต้น ประเมินจากปริมาณคลอโรฟิลล์เอ

ที่มีในมวลน้ำ โดยเก็บตัวอย่างน้ำตามความลึกข้างต้นมากรองผ่านกระดาษกรอง GF/F (Whatman) และวิเคราะห์คลอโรฟิลล์เอ ตามวิธี Spectrophotometric method [3]

ผลจับสัตว์น้ำในพื้นที่: ติดตามปริมาณและชนิดของผลจับสัตว์น้ำตามท่าขึ้นปลา 7 แห่ง ที่กระจายในพื้นที่ ตอนบนของปากแม่น้ำหลังสวน (บริเวณอ่าวทองโข บ้านท้องครก ตำบลบางน้ำจืด; 2 แห่ง) ตอนกลางของอำเภอหลังสวน (แนวชายฝั่งเขตตำบลบางมะพร้าว; 3 แห่ง) และตอนล่างของอำเภอหลังสวน (ในตำบลบางมะพร้าวและตำบลนาพญา; 2 แห่ง) โดยสุ่มชั่งวัดขนาดสัตว์น้ำในช่วงเวลาเดียวกับการออกสำรวจผลผลิตขั้นต้นและคุณภาพน้ำ



ภาพที่ 3 เส้นชั้นความลึกของน้ำและลักษณะการจัดแบ่งส่วนย่อย 9 ส่วนสำหรับประเมินศักย์การผลิตที่จำเพาะตามเขตพื้นที่ซึ่งครอบคลุมทั้งตอนใน ตอนกลาง และตอนนอกของบริเวณที่ศึกษา

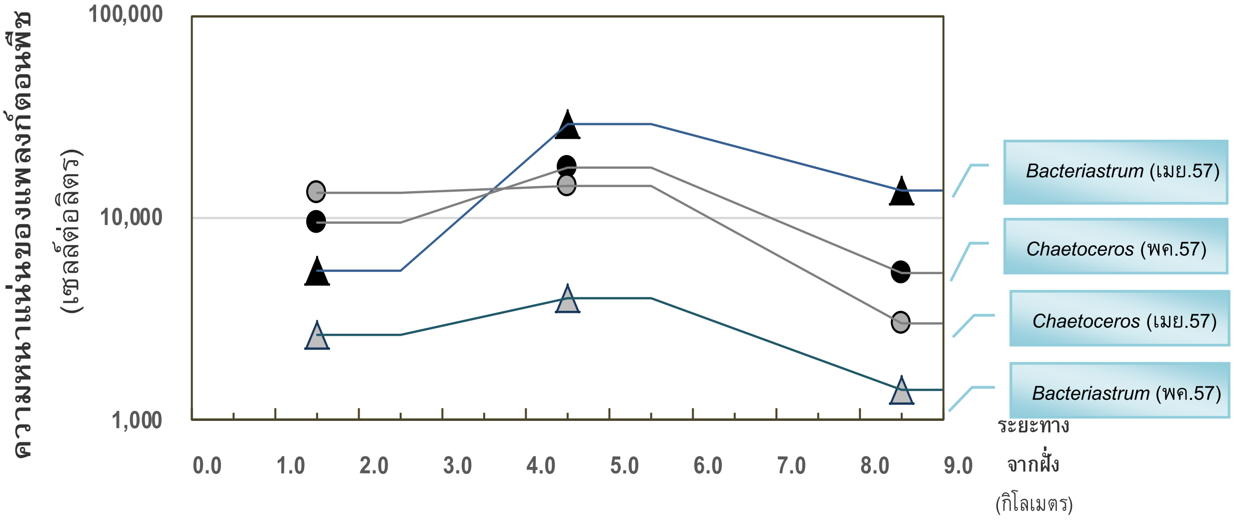
ศักย์การผลิตตามธรรมชาติของทรัพยากรปลากินแพลงก์ตอนในห่วงโซ่อาหาร: คำนวณจากผลผลิตขั้นต้น (ปริมาณคลอโรฟิลล์*เอ*ที่มีในมวลน้ำ) โดยการประยุกต์ความรู้ด้านประสิทธิภาพการถ่ายทอดมวลสารระหว่างช่วงชั้นต่าง ๆ ในระบบนิเวศ [2] ซึ่งจัดแบ่งพื้นที่ศึกษาเป็น 9 บริเวณย่อย (ภาพที่ 2) ตามลักษณะของชุมชนประมง 3 กลุ่มจากทิศเหนือลงใต้ (บริเวณปากแม่น้ำหลังสวน เขตบางมะพร้าว และใกล้เขตอำเภอละแม ตามลำดับ)

และจำแนกตามระยะการทำประมง ออกเป็นแนวใกล้ชายฝั่ง แนวกลาง และแนวนอก (ซึ่งมีค่าเฉลี่ยความลึกของน้ำ 5.76 11.12 และ 15.41 เมตร ตามลำดับ)

การประเมินศักย์การผลิตตามธรรมชาติของปลากินแพลงก์ตอน เริ่มจากการ “*ประเมินกำลังผลิตขั้นต้นในน้ำ*” โดยประยุกต์ใช้ความสัมพันธ์ของคลอโรฟิลล์เอ (Chl a; mg/m^2) และกำลังผลิตขั้นต้น (PP; mg C/m^2/d) ภายในมวลน้ำที่อยู่ในเขต Euphotic zone ดังสมการ; PP = 11.8 Chl a (r=0.87) [2] ในการศึกษานี้ ใช้ข้อมูลระดับของคลอโรฟิลล์เอทั้ง Surface layer และ Bottom layer (โดย Bottom layer เป็นชั้นน้ำในระดับ 25% ล่างสุด) สำหรับการประเมิน “*ศักย์การผลิตของทรัพยากรปลา*” นั้น เน้นผลผลิตของปลาที่กินแพลงก์ตอน (Planktivorous fish อาทิ เช่น ปลาทู ปลาหลังเขียว ฯลฯ ซึ่งเป็นทรัพยากรประมงเด่นในเขตพื้นที่ชุมพร) และอาศัยการประยุกต์ค่า*ประสิทธิภาพการเคลื่อนย้าย* (Transfer Efficiency; TE) ของมวลสารจากการกินต่อกันเป็นทอด ๆ (ภาพที่ 2) จาก “*ผลผลิตขั้นต้น*” (แพลงก์ตอนพืช) ไปสู่ “*ผลผลิตขั้นที่สอง*” (แพลงก์ตอนสัตว์ขนาดเล็กจนถึงขนาดกลาง รวมทั้งปลากินแพลงก์ตอนที่มีขนาดเล็กมากหรือปลาวัยอ่อน) จนถึง “*ผลผลิตขั้นที่สาม*” (แพลงก์ตอนสัตว์ขนาดใหญ่และปลากินแพลงก์ตอนที่พบในแหล่งน้ำที่ศึกษา) ทั้งนี้ ทำการประเมินในพื้นที่ย่อย 9 ส่วน (ภาพที่ 3) และศึกษาเปรียบเทียบกับข้อมูลผลจับสัตว์น้ำจากการทำประมงในแต่ละส่วนนั้น ๆ

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาคุณภาพน้ำทั่วไปด้านอุณหภูมิของน้ำ พบว่าในช่วงเดือนเมษายน พ.ศ. 2557 (ฤดูแล้ง) มีค่าอยู่ในช่วง 30.7–32.3 องศาเซลเซียส เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2557 (ต้นฤดูน้ำหลาก) มีค่าอยู่ในช่วง 30.9–32.7 องศาเซลเซียส เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2557 (กลางฤดูน้ำหลาก) มีค่าอยู่ในช่วง 28.1–31.3 องศาเซลเซียส และในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 (ปลายฤดูน้ำหลาก) มีค่าอยู่ในช่วง 25.5–26.7 องศาเซลเซียส ในภาพรวมพบว่าอุณหภูมิของน้ำในสองช่วงแรกมีค่าสูงใกล้เคียงกันทั้งบริเวณพื้นที่ตอนบน ตอนกลาง และตอนล่าง และมีค่าสูงกว่าในช่วงฤดูน้ำหลากเล็กน้อย ส่วนการศึกษาค่าความเค็มของน้ำในฤดูแล้ง ต้นฤดูน้ำหลาก กลางฤดูน้ำหลาก และปลายฤดูน้ำหลาก พบค่าอยู่ในช่วง 9.8–30.0, 10.2–30.0, 10.0–31.1 และ19.4–27.0 psu ตามลำดับ ซึ่งมวลน้ำมีค่าความเค็มเปลี่ยนแปลงในช่วงกว้างโดยเฉพาะบริเวณปากแม่น้ำซึ่งแปรผันตามปริมาณน้ำจืดที่ไหลลง ผลการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในฤดูกาลข้างต้น พบค่าในช่วง 4.1–8.3, 3.5–7.5, 4.8–6.3 และ 8.2–9.0 mg/L ตามลำดับ ซึ่งโดยทั่วไปพบค่าที่ค่อนข้างสูง ไม่เป็นปัญหาต่อความเป็นอยู่ของสัตว์น้ำ สำหรับผลการศึกษาด้านความเป็นกรด–เบสของน้ำ พบค่าแปรผันน้อยมากอยู่ในช่วง 8.4–8.7, 8.3–8.7, 8.4–8.8 และ 7.6–7.7 ตามลำดับ ในภาพรวมพบว่าปัจจัยทางคุณภาพน้ำในพื้นที่ศึกษานั้นส่วนใหญ่มีค่าใกล้เคียงกัน โดยเฉพาะในสถานีเขตทะเล



ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม ชนิด *Bacteriastrum* sp. และ *Chaetoceros* sp. ในพื้นที่แนวปากร่องแม่น้ำหลังสวน ฉากออกไปตามระยะทางห่างจากฝั่ง 3 บริเวณ (สถานี CP1, CP2, และ CP3 ตามลำดับ) ในเดือนเมษายนและพฤษภาคม 2557

ผลการศึกษาองค์ประกอบทางชนิดและปริมาณของผู้ผลิตขั้นต้นในระบบนิเวศแหล่งน้ำของพื้นที่พบแพลงก์ตอนพืชรวม 75 ชนิด (ในกลุ่มไดอะตอม ไดโนแฟลคเจลเลท และสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงิน) โดยมีความหนาแน่นที่ผันแปรในช่วง 17,420–81,846 เซลล์ต่อลิตร ทั้งนี้ พบไดอะตอม *Bacteriastrum* sp. และ *Chaetoceros* sp. เป็นชนิดเด่น ซึ่งสะท้อนสภาวะคุณภาพน้ำที่ดี ในภาพรวมพบว่าความชุกชุมของแพลงก์ตอนพืชในเขต*ตอนใน*ที่ใกล้ฝั่ง (ภายใน 2 กิโลเมตร) หรือใน*ตอนนอก*ที่ห่างฝั่งออกไป (ในระยะทางมากกว่า 8 กิโลเมตร) อยู่ในระดับปานกลาง อย่างไรก็ตาม ในบริเวณ*ตอนกลาง*ที่ห่างจากฝั่งประมาณ 3–5 กิโลเมตร พบความหนาแน่นของเซลล์ในระดับที่สูงและต่างกับสองบริเวณแรกอย่างมีนัยสำคัญ โดยเพิ่มขึ้นประมาณ 3–8 เท่า และมีความหนาแน่นเฉลี่ยที่มากกว่า 10,000 cells/L (ภาพที่ 4)

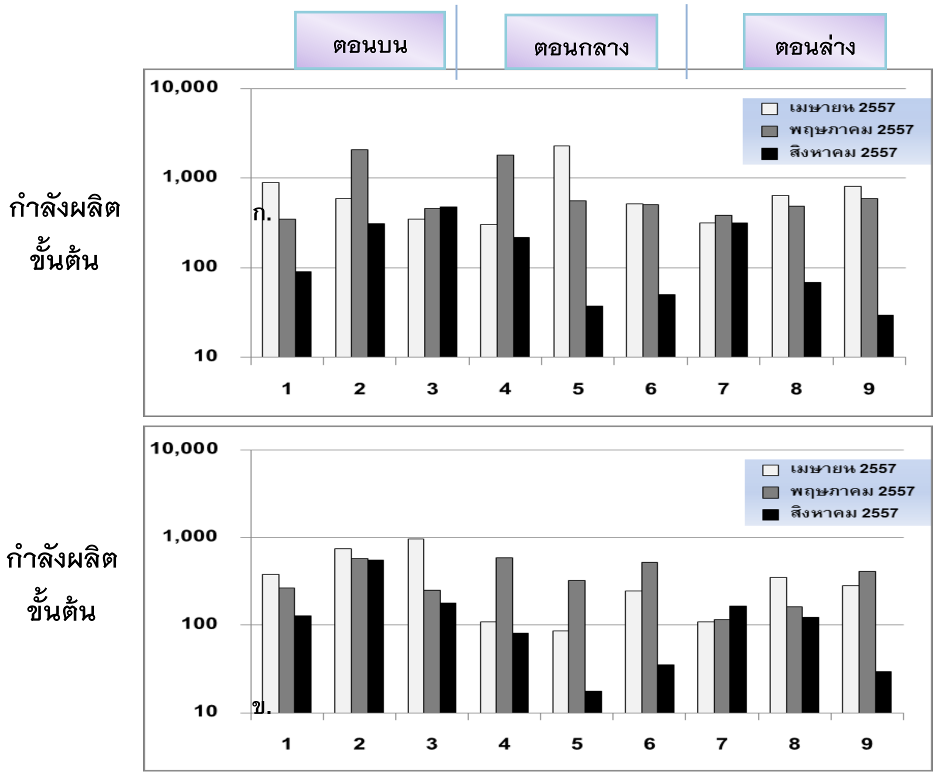
ในการศึกษานี้เราสามารถประเมินระดับกำลังผลิตขั้นต้นของส่วนย่อย 9 ส่วน จากข้อมูลใน ตารางที่ 1 และจำแนกเป็นผลผลิตขั้นต้นในน้ำชั้นบน (Surface layer) และน้ำชั้นล่าง (Bottom layer) จากระดับของคลอโรฟิลล์เอที่พบในแต่ละชั้น ผลการศึกษาพบความแตกต่างของกำลังผลิตขั้นต้นตามความลึกของน้ำเฉพาะในพื้นที่ตอนบนของปากแม่น้ำ (แนวตรงกับแม่น้ำหลังสวน; ส่วนที่ 1–3) โดยมีระดับที่ต่ำกว่าในน้ำส่วนบน ทั้งนี้ พบว่าบทบาทจากแม่น้ำมีค่อนข้างน้อย ระดับคลอโรฟิลล์เอในพื้นที่นี้ส่วนใหญ่มีค่ามากกว่า 20 µg/L ส่วนบริเวณตอนกลางและตอนล่างของพื้นที่ไม่พบความแตกต่างอย่างเด่นชัด (ภาพที่ 5)

ตารางที่ 1 ปัจจัยทางสัณฐานวิทยาสำหรับประเมินกำลังผลิตขั้นต้นในแหล่งทำประมงของพื้นที่ 9 ส่วนย่อย ในเขตชายฝั่งอำเภอหลังสวนและอำเภอละแม จังหวัดชุมพร

ส่วนที่ศึกษา	ความลึกเฉลี่ย (m)	ความลึกน้ำชั้นบน (m)	ความลึกน้ำชั้นล่าง (m)	พื้นที่ (m^2)	ปริมาตร (m^3)
1	4.65	3.49	1.16	7,375,443	34,294,434
2	11.54	8.65	2.88	8,333,293	96,141,610
3	16.40	12.30	4.10	15,948,198	261,493,477
4	6.62	4.96	1.65	6,673,020	44,142,745
5	11.18	8.39	2.80	21,152,516	236,517,278
6	15.99	12.00	4.00	24,536,918	392,444,907
7	6.01	4.51	1.50	8,205,579	49,323,767
8	10.65	7.99	2.66	25,830,015	275,154,162
9	13.84	10.38	3.46	17,704,256	245,090,424

ผลการประเมินกำลังผลิตขั้นต้น (ภาพที่ 5) พบว่าโดยรวมมีค่าอยู่ในช่วง 100–1,000 mg $C/m^2/d$ ซึ่งจัดเป็นระดับกำลังผลิตที่ค่อนข้างสูง [2] อย่างไรก็ตาม ค่าดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงตามเวลา ในช่วงเดือนสิงหาคม 2557 พบว่าบางบริเวณ (อาทิ ส่วนที่ 5 ในตอนกลาง) และ ส่วนที่ 6 และ 9 (ในตอนล่างแนวนอก) มีกำลังผลิตขั้นต้นที่ต่ำลงกว่าบริเวณอื่น ๆ (ประมาณ 50 mg $C/m^2/d$) ซึ่งทั้งนี้ น่าจะเกิดจากอิทธิพลของกระแสน้ำที่รุนแรงกว่า ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าบทบาทจากแม่น้ำมีค่อนข้างน้อยและมีขอบเขตเฉพาะในตอนบนหรือบริเวณใกล้ฝั่ง ระดับของกำลังผลิตที่เปลี่ยนแปลงส่วนใหญ่จึงเกิดจากบทบาทของกระแสน้ำหลักในเขตทะเลที่ทำให้เกิดการผสมผสานของมวลน้ำได้

การประเมินผลโดยรวมของกำลังผลิตของปลาที่กินแพลงก์ตอน (Total Production of Plankton-feeding Fish; TP_{PF}) ทั้งในส่วนที่เป็นผู้บริโภคขั้นต้นและขั้นที่สอง ในหน่วยของ mg $C/m^2/d$ และ g C/d จากข้อมูลในพื้นที่ศึกษานำไปสู่การประเมินผลผลิตของปลากินแพลงก์ตอน ในหน่วยของ “*น้ำหนักสด*” (kg wet weight/d) (ภาพที่ 6)โดยอ้างอิงสัดส่วนของคาร์บอนต่อน้ำหนักแห้ง (ประมาณ 40 % ของน้ำหนักแห้ง) [4] และสัดส่วนของปริมาณน้ำในตัวปลา (ประมาณ 70% ของน้ำหนักสด) ซึ่งเทียบเคียงจากกลุ่มปลา Mackerel ที่มีการรายงานไว้ [5]

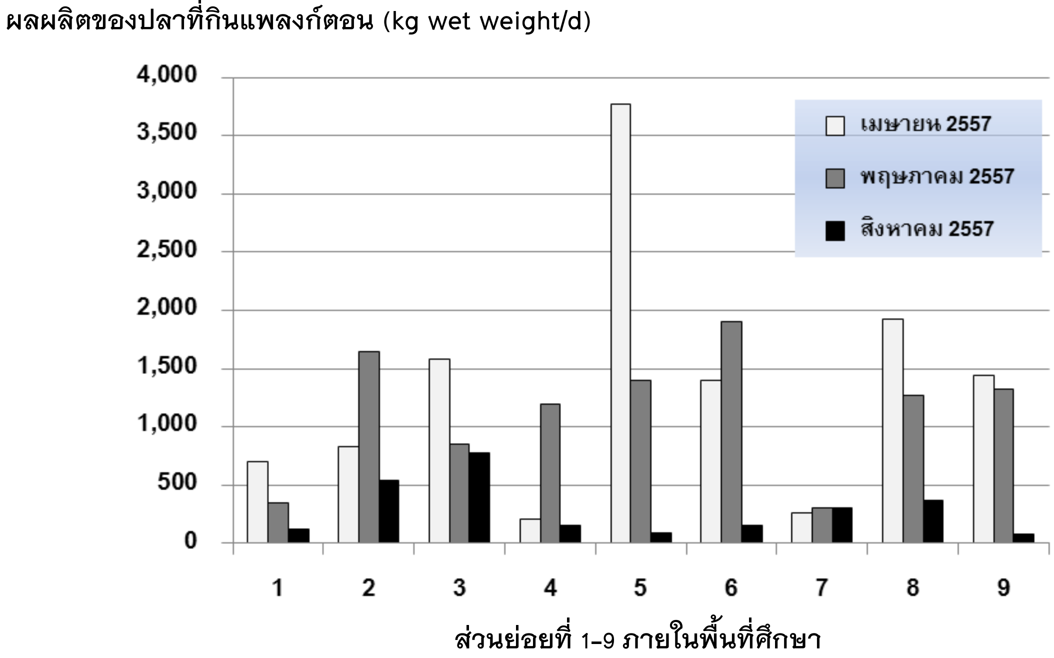


ส่วนย่อยที่ 1-9 ภายในพื้นที่ศึกษา

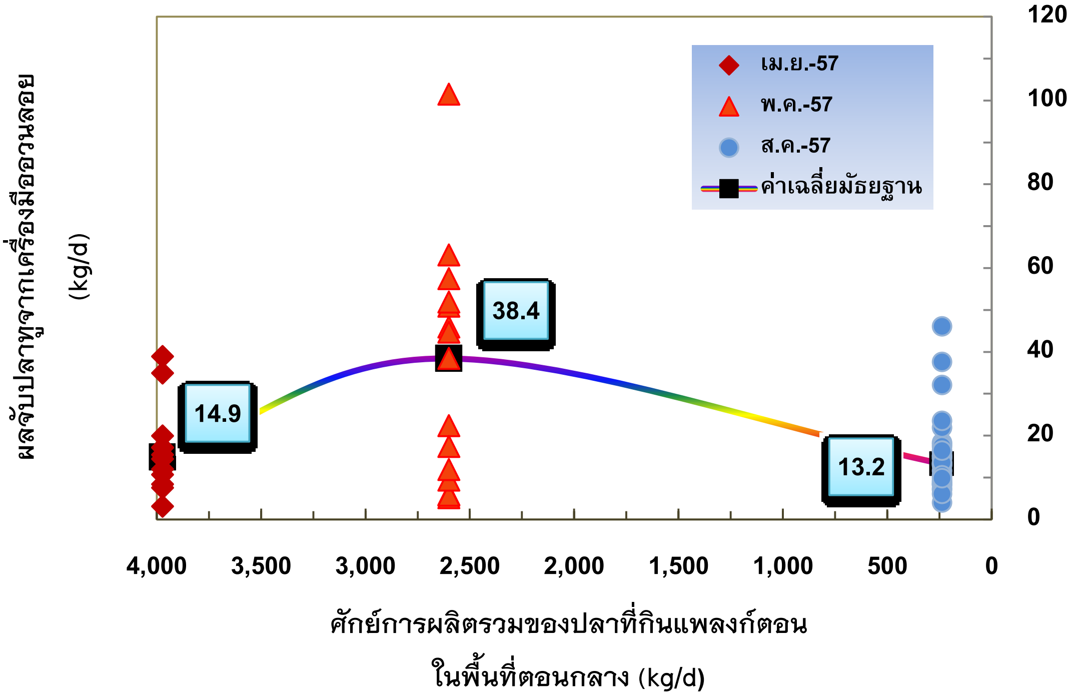
ภาพที่ 5 กำลังผลิตขั้นต้น (mg C/m^2/d) ที่ประเมินได้จากค่าคลอโรฟิลด์เอในน้ำชั้นบน (ภาพ ก.) และน้ำชั้นล่าง (ภาพ ข.) ในส่วนย่อย 9 ส่วนของพื้นที่ศึกษาในเขตชายฝั่ง อำเภอหลังสวนและอำเภอละแม จังหวัดชุมพร

ผลการประเมินศักย์การผลิตของปลาที่กินแพลงก์ตอนที่ในครั้งนี้ แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่ส่วนที่ 2, 5, และ 8 ซึ่งมีระดับความลึกเฉลี่ยประมาณ 7-10 เมตร และห่างฝั่งประมาณ 3-5 กิโลเมตร จัดเป็นบริเวณที่มีศักย์การผลิตปลาที่สูงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ในภาพรวม (ภาพที่ 6) ลักษณะดังกล่าวสอดคล้องกับปัจจัยทางสัณฐานวิทยา (โดยเฉพาะการที่มีกองหินใต้น้ำในพื้นที่) รวมทั้งลักษณะทางนิเวศอุทกวิทยาที่สัมพันธ์กัน

การศึกษาลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างศักย์การผลิตปลาภายใต้ระบบนิเวศตามธรรมชาติของพื้นที่ (Total Production of Plankton-feeding Fish; TP_{PF}) กับผลจับของปลาจำเพาะชนิดที่เป็นตัวแทนในพื้นที่ ซึ่งใช้ข้อมูลผลจับปลาทู (Catch of Chub Mackerel Production; CP_M) ที่เป็นปลาเศรษฐกิจชนิดหลักที่รวบรวมได้จากเครื่องมือประมงอวนลอยในเขตทำการประมง "ตอนกลาง" ที่ห่างฝั่งไม่เกิน 5 กิโลเมตร (ส่วนที่ 4-5) พบว่าศักย์การผลิตปลา(TP_{PF}) ในส่วนที่ 4-5 นี้มีค่าเท่ากับ 3,972.7 2,599.8 และ 237.4 กิโลกรัมต่อวัน สำหรับช่วงเดือน เมษายน พฤษภาคม และ สิงหาคม 2557 ตามลำดับ (ภาพที่ 7)



ภาพที่ 6 ผลการประเมินกำลังผลิตตามธรรมชาติของปลาที่กินแพลงก์ตอน (kg wet weight/d) สำหรับแต่ละเขตพื้นที่ย่อย 9 ส่วน ในเขตปากแม่น้ำและชายฝั่งของอำเภอหลังสวนและอำเภอละแม จังหวัดชุมพร

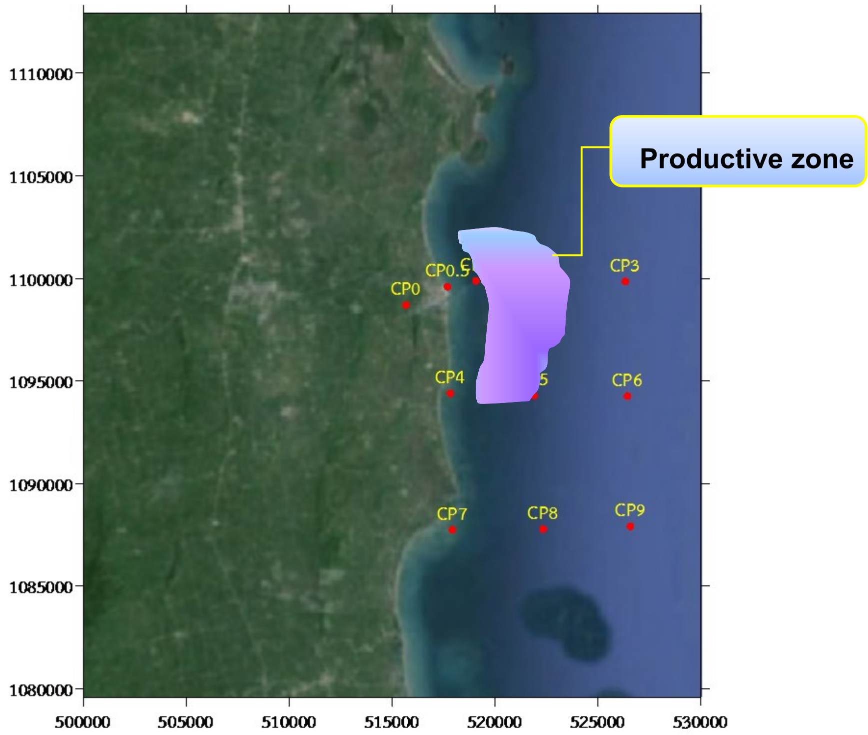


ภาพที่ 7 ปริมาณผลจับปลาทู (kg/d) ในช่วงเดือนเมษายน พฤษภาคม และสิงหาคม 2557เปรียบเทียบกับเส้นแนวโน้มแสดงระดับศักย์การผลิตตามธรรมชาติ (kg/d) ของปลาที่กินแพลงก์ตอน ซึ่งประเมินจากความสัมพันธ์กับผลผลิตขั้นต้นในเขตทะเลบริเวณ "*ตอนกลาง*" ของอำเภอหลังสวน จังหวัดชุมพร

ผลการศึกษาในเบื้องต้นพบว่าข้อมูลผลจับปลาจากชาวประมงในพื้นที่ตอนกลางมีค่าสูงกว่าในตอนบนและตอนล่าง อย่างไรก็ตาม ผลจับปลาทูมีความแปรปรวนที่สูงมาก โดยพื้นที่ตอนกลางในช่วงเดือนเมษายน พฤษภาคม และ สิงหาคม 2557 นั้น มีค่าแปรปรวนในช่วงกว้างถึง 3.1–38.9, 5.2–101.5, และ 4.0–46.1 kg/d ตามลำดับ ทั้งนี้ พบแนวโน้มการเพิ่มของผลจับปลาทูในช่วงเดือนเมษายน ไปถึงเดือนพฤษภาคม 2557 ซึ่งสอดคล้องกับการที่ศักย์การผลิตตามธรรมชาติของพื้นที่มีค่าสูง (สูงกว่า 2,000 kg/d) หลังจากนั้น เมื่อเข้าสู่ช่วงกลางฤดูฝน (สิงหาคม 2557) ซึ่งผลผลิตขั้นต้นโดยรวมของพื้นที่มีแนวโน้มที่ลดลง ลักษณะดังกล่าวทำให้ศักย์การผลิตของปลาที่กินแพลงก์ตอนลดลงตาม (มีค่าน้อยกว่า 500 kg/d) ในขณะนั้นพบว่าผลจับปลาทูเฉลี่ยได้ลดลงอย่างมากถึงประมาณ 3 เท่าจากเดิม

วิจารณ์และสรุปผล

ผลการศึกษาในภาพรวมของพื้นที่ปากแม่น้ำหลังสวนและพื้นที่ทะเลใกล้เคียงในเขตจังหวัดชุมพร พบว่าสถานภาพปัจจุบันของสิ่งแวดล้อมทางน้ำอยู่ในเกณฑ์ที่ดี (เมื่อพิจารณาจากค่าอุณหภูมิ ค่าความเค็ม ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และค่าความเป็นกรด–เบสของน้ำ) [6] ซึ่งแสดงให้เห็นว่าเป็นพื้นที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ การศึกษาติดตามการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตขั้นต้น (คลอโรฟิลล์เอ) ตามเวลาพบว่าช่วงฤดูน้ำหลาก (ธันวาคม 2557) มีระดับของผลผลิตขั้นต้นจากแม่น้ำต่ำกว่าในช่วงฤดูแล้ง (เมษายน 2557) และในกรณีการพิจารณาตามพื้นที่พบว่าปริมาณผลผลิตขั้นต้นรวมทั้งความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในพื้นที่ตอนในและตอนกลางมีค่าสูงกว่าในพื้นที่ตอนนอกเล็กน้อย ซึ่งในภาพรวมจัดเป็นพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ในระดับปานกลางถึงสูง [7, 8, 9]



ภาพที่ 8 บริเวณจำเพาะในพื้นที่ใกล้ปากแม่น้ำหลังสวนซึ่งมีกำลังผลิตขั้นต้นที่สูง (Productive Zone)

ระดับความหนาแน่นของเซลล์แพลงก์ตอนพืชที่สะท้อนให้เห็นรูปแบบในทางการผลิตทรัพยากรชีวภาพของพื้นที่บริเวณปากแม่น้ำหลังสวนนี้มีลักษณะจำเพาะซึ่งเกิดจากอิทธิพลของการผสมผสานของมวลน้ำจากแม่น้ำกับมวลน้ำเขตทะเล การรวมกลุ่มของเซลล์แพลงก์ตอนพืชที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจนนั้น พบได้ชัดเจนในบริเวณที่มีกองหินใต้น้ำแนวแรกในระยะห่างจากฝั่งประมาณ 5–7 กิโลเมตร ซึ่งน้ำมีความลึกประมาณ 7–10 เมตร [10] กองหินใต้น้ำที่เกิดเป็นสันยาวตามแนวเหนือใต้เกิดเป็นแนวปะทะของมวลน้ำจากแผ่นดินและมวลน้ำทะเลด้านนอก นับเป็นบริเวณที่สามารถทำให้มวลน้ำเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่และยกตัวขึ้นประจบกันหรือหมุนวนในบริเวณนั้น เกิดเป็นมวลน้ำที่มีลักษณะจำเพาะและน่าจะมีแร่ธาตุอาหารที่สมบูรณ์ ซึ่งสะท้อนผลออกมาในลักษณะการเพิ่มผลผลิตขั้นต้นในบริเวณดังกล่าวได้อย่างชัดเจน (Productive zone; ภาพที่ 8) อนึ่ง ผลการศึกษาประเมินศักย์การผลิตตามธรรมชาติยังพบว่าระดับผลผลิตที่เกิดในพื้นที่มีความแตกต่างตามความลึกของน้ำเฉพาะในพื้นที่ตอนบนของปากแม่น้ำ บริเวณที่เป็นแนวตรงกับแม่น้ำหลังสวนที่ไหลลงมาเท่านั้น ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่าบทบาทจากแม่น้ำมีค่อนข้างน้อย โดยมีขอบเขตในตอนบนหรือบริเวณใกล้ฝั่ง และบทบาทของกระแสน้ำหลักจากเขตทะเลในพื้นที่น่าจะเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลให้เกิดการผสมผสานของมวลน้ำโดยรวมอย่างทั่วถึงกัน

สำหรับการศึกษาด้านความสัมพันธ์ระหว่างศักย์การผลิตภายใต้ระบบนิเวศตามธรรมชาติของพื้นที่ (ที่สามารถก่อให้เกิดให้ผลผลิตปลาที่กินแพลงก์ตอนพืช) กับผลจับของปลาชนิดหลักที่เป็นตัวแทนในพื้นที่ (ปลาทู) พบว่าถึงแม้ผลจับปลาทูจากชาวประมงรายต่างๆ จะมีความแปรปรวนสูง อย่างไรก็ตาม พบแนวโน้มของความสัมพันธ์กับศักย์การผลิตตามธรรมชาติที่ประเมินได้ โดยพบการเพิ่มของผลจับปลาทูในช่วงฤดูร้อน จากเดือนเมษายน ไปถึงเดือนพฤษภาคม 2557 ซึ่งเป็นช่วงที่ศักย์การผลิตตามธรรมชาติของพื้นที่ยังมีค่าสูงอยู่ (มากกว่า 2,000 kg/d) หลังจากนั้นเมื่อเข้าสู่ช่วงกลางฤดูฝน ซึ่งศักย์การผลิตโดยรวมของพื้นที่มีแนวโน้มลดลงเหลือต่ำกว่า 500 kg/d นั้น พบว่าผลจับปลาทูเฉลี่ยที่ได้ก็ลดลงอย่างมากตามไปด้วย

ผลการศึกษาวิจัยนี้ นับเป็นความพยายามครั้งแรกในการประเมินศักย์การผลิตทรัพยากรปลาจากความสัมพันธ์กับผลผลิตขั้นต้นในห่วงโซ่อาหารของพื้นที่เขตชายฝั่งจังหวัดชุมพร ซึ่งเป็นการศึกษาที่ดำเนินการในช่วงระยะเวลาประมาณ 1 ปี ผลการศึกษาในภาพรวมทำให้ได้ความรู้เบื้องต้นว่าพื้นที่นี้มีศักย์การผลิตปลากินแพลงก์ตอนที่ค่อนข้างสูง โดยผลผลิตมีความแตกต่างกันไปทั้งตามเวลาและตามพื้นที่ย่อย ซึ่งนับเป็นความรู้ที่เป็นประโยชน์ต่อการกำหนดแนวทางการใช้ประโยชน์ในทรัพยากรสัตว์น้ำได้อย่างเหมาะสมและสอดคล้องกับศักยภาพตามธรรมชาติของพื้นที่ย่อยต่อไปได้ อย่างไรก็ตาม ในภาพรวมของการศึกษายังมีข้อจำกัดในด้านปริมาณของข้อมูลที่นำมาใช้วิเคราะห์และการประเมินฟังก์ชันของปัจจัยร่วมทางสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ซึ่งควรดำเนินการศึกษาต่อยอดให้ครบถ้วนมากขึ้นในโอกาสต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ดำเนินการภายใต้ชุดโครงการ *“แผนวิจัยกลยุทธการบริหารจัดการร่วมตามแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงและอนุรักษ์สมดุลนิเวศเพื่อความยั่งยืนในประโยชน์จากการประมง”* ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยประจำปี 2557–2558 จากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ โดยความร่วมมือกับทางสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

1. จารุมาศ เมฆสัมพันธ์ ทวีป บุญวานิช สุชาดา บุญภักดี แสงเทียน อัจจิมางกูร และ ศันศนีย์ หวังวรลักษณ์. เส้นทางปลาทูไทย คุณค่า อนาคต และความเสี่ยง. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยเพื่อการพัฒนาชายฝั่ง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2556.
2. Hashimoto H, Hashimoto T, Matsuda O, Tada K, Tamai K, Uye S, Yamamoto T. Biological production of lower trophic levels of the Seto Inland Sea. In: Okaichi T and Yanagi T, editors. Sustainable Development in the Seto Inland Sea, Japan. Terra Scientific Publishing Company. Tokyo; 1997. p.17-58.
3. Parsons, TR., Maita Y, Lalli CM. A Manual of Chemical and Biochemical Methods for Seawater Analysis. New York: Pergamon Press; 1984.
4. Murray J, Burt JR. The composition of fish. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Torry Advisory Note 1983: 38.
5. Numandia AA, Azrina A, Amin I. Proximate composition and energetic value of selected marine fish and shellfish from the west coast of Peninsular Malaysia. International Food Research Journal 2011; 18: 137-148.
6. สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 14. แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมภาคใต้ตอนบน (ระนอง ชุมพร สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช) ปี 2550-2554, กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, กรุงเทพฯ; 2555.
7. จารุมาศ เมฆสัมพันธ์ และ เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์. การพัฒนาเกณฑ์คุณภาพน้ำและดินตะกอนพื้นท้องน้ำเพื่อประเมินสถานการณ์ยูโทรฟิเคชันและมลภาวะทางน้ำ: กรณีศึกษาระบบนิเวศแม่น้ำและปากแม่น้ำในพื้นที่แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำแม่กลอง แม่น้ำบางปะกง และแม่น้ำเวฬุ. วารสารวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมไทย 2553; 24(1): 107-116.
8. Ignatiades L, Karydis M, Vounatsou P. A possible method for evaluating oligotrophy and eutrophication based on nutrient concentrations. Marine Pollution Bulletin 1992; 24(5): 238-243.
9. Karydis M, Tsirtsis G. Ecological indices: a biometric approach for assessing eutrophication levels in the marine environment. The Science of the Total Environment 1996; 186: 209-219.
10. ศูนย์วิจัยเพื่อการพัฒนาชายฝั่ง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. รายงานการศึกษารอบปีที่ 1 ชุดโครงการแผนวิจัยกลยุทธการบริหารจัดการร่วมตามแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียงและการอนุรักษ์สมดุลนิเวศเพื่อความยั่งยืนในประโยชน์จากการประมง. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ; 2557.

อิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงคาบน้ำต่อผลผลผลิตขั้นต้นและปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำในพื้นที่ปากแม่น้ำอ่าวบางตะบูน จังหวัดเพชรบุรี

Influence of tidal changes on primary production and aquatic environmental factors in the Bang-tabun estuary, Phetchaburi province

ขนิษฐา บัวแก้ว[1] จารุมาศ เมฆสัมพันธ์[2*] และ เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์[3]

Khanitta Buakaew[1], Charumas Maksumpun[2*] and Shettapong Meksumpun[3]

บทคัดย่อ

การศึกษาติดตามอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงคาบน้ำต่อผลผลิตขั้นต้นและปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำในพื้นที่ปากแม่น้ำอ่าวบางตะบูน จังหวัดเพชรบุรี ทำโดยการออกสำรวจพื้นที่ในช่วงน้ำตายและน้ำเกิดรวม 3 ครั้ง ในฤดูแล้ง (เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2558) มีสถานีศึกษาที่ครอบคลุมแนวร่องน้ำใกล้ฝั่ง แนวร่องน้ำห่างฝั่ง แนวดอนเขตตื้น และแนวดอนเขตลึก ผลการศึกษาพบว่าลักษณะของคาบน้ำในแต่ละเวลามีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตขั้นต้นและปัจจัยคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำ โดยค่าผลผลิตขั้นต้นนั้นมีการแปรผันได้สูงสุดถึง 6 เท่า (18.96–120.37 μg/L) โดยเฉพาะในพื้นที่ดอนเขตลึก ส่วนความหนาแน่นรวมของแพลงก์ตอนพืชมีค่าแปรผันสูงโดยเฉพาะในแนวร่องน้ำโดยพบค่าต่ำสุด (44,280 cells/L) ที่บริเวณใกล้ฝั่ง และค่าสูงสุด (739,860 cells/L) ในแนวร่องน้ำบริเวณที่ห่างฝั่ง ทั้งนี้ พบไดอะตอมชนิด *Cylindrotheca* sp. เป็นชนิดเด่นในทุกพื้นที่ สำหรับปัจจัยคุณภาพน้ำที่ได้รับอิทธิพลอย่างเด่นชัด คือ ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมและค่าความเค็มของน้ำซึ่งพบการเปลี่ยนแปลงสูงในสถานีแนวร่องน้ำและในดอนเขตตื้น นอกจากนี้ ยังพบแนวโน้มการลดลงของปัจจัยแร่ธาตุอาหาร (ฟอสเฟต) จากอิทธิพลของน้ำทะเลในช่วงที่น้ำเกิดได้มากกว่าน้ำตาย ส่วนปัจจัยด้านอุณหภูมิของน้ำจัดเป็นปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ผลการศึกษาในภาพรวมแสดงให้เห็นถึงความจำเป็นที่เราควรให้ความสำคัญกับการกำหนดคาบน้ำ (ช่วงเวลาในแต่ละเดือน) รวมทั้งกำหนดตัวแทนของพื้นที่ย่อยในเขตปากแม่น้ำที่มีลักษณะทางนิเวศอุทกวิทยาที่จำเพาะเพื่อการศึกษาติดตาม ทั้งนี้ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ตอบโจทย์หรือสามารถสะท้อนสภาพของพื้นที่ได้อย่างรัดกุมต่อไป

คำสำคัญ: ผลผลิตขั้นต้น อิทธิพลของคาบน้ำ ปริมาณแร่ธาตุอาหาร ความเค็มของน้ำ อ่าวบางตะบูน

---

[1] สาขาวิทยาศาสตร์การประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

[2] ภาควิชาชีววิทยาประมง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

[3] ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

[1] Major of Fishery Sciences, 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

Research study on influence of tidal changes on primary production and aquatic environmental factors in the Bang-tabun Estuary, Phetchaburi Province was carried out during 3 times of neap tide and spring tide periods of May 2015 (low-loading period). Study sites were set at the stations located in the channel (innermost / outermost) zones, and the tidal flat (shallower / deeper) zones. The results indicated remarkable influences of each tidal regime, in particular the impacts to primary productions and environmental factors. The primary productions varied 6 times (18.96-120.37 µg/L) in the deeper tidal flat zone. Densities of phytoplankton also varied significantly and had the lowest and the highest levels of 44,280 cells/L and 739,860 cells/L in the innermost and outermost channel sites, respectively. In this study, the diatom *Cylindrotheca* sp. was the dominant phytoplankton species along the whole area. The tidal influences were also recognized on the levels of total suspended solids and the salinity. Those levels were apparently changed in the channel sites and the shallow tidal flat site. In addition, decreasing trend of nutrients (phosphate) as the dilution by seawater was noted during the spring tide. Water temperature, nevertheless, was less impacted. The overall view implied the necessary on consideration of tidal regime (the sampling time in a month), and the selection of representative sites with differences in eco-hydrological characters for research monitoring. Suitable monitoring will then further provide good information that could bring a better understanding of the target area.

Keywords: primary production, tidal impacts, nutrient, salinity, Bang-tabun Bay

บทนำ

ผลผลิตขั้นต้นในพื้นที่ปากแม่น้ำ นับเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญต่อการบ่งบอกถึงระดับความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่ปากแม่น้ำ การศึกษาประเมินสถานภาพของผลผลิตขั้นต้นในประเทศไทยมีผู้ศึกษาอยู่น้อย โดยทั่วไปจะเป็นการแสดงเพียงระดับของผลผลิตขั้นต้นในพื้นที่ต่าง ๆ ของบริเวณปากแม่น้ำเท่านั้น ซึ่งสาเหตุอาจเนื่องจากในพื้นที่บริเวณปากแม่น้ำนั้นได้รับอิทธิพลจากคาบน้ำ (อาทิ น้ำเกิด และน้ำตาย) ที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะในช่วงน้ำเกิดที่มักพบการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ภายในพื้นที่ (เช่น ความเค็ม ความขุ่น เป็นต้น) อย่างชัดเจน [1,2] นอกเหนือจากอิทธิพลของคาบน้ำแล้ว ความจำเพาะของพื้นที่ในแต่ละบริเวณก็มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตขั้นต้นและปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำด้วยเช่นกัน ซึ่งความจำเพาะของพื้นที่นั้นเกิดขึ้นได้จากปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางกายภาพ ลักษณะของความลึกน้ำ การที่เชื่อมต่อกับทะเล หรือ ปริมาณการไหลลงมาของน้ำจืด [3] ซึ่งมีอิทธิพลต่อการเกิดและการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตขั้นต้นและปัจจัยคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำภายในพื้นที่บริเวณปากแม่น้ำได้ตลอดเวลา

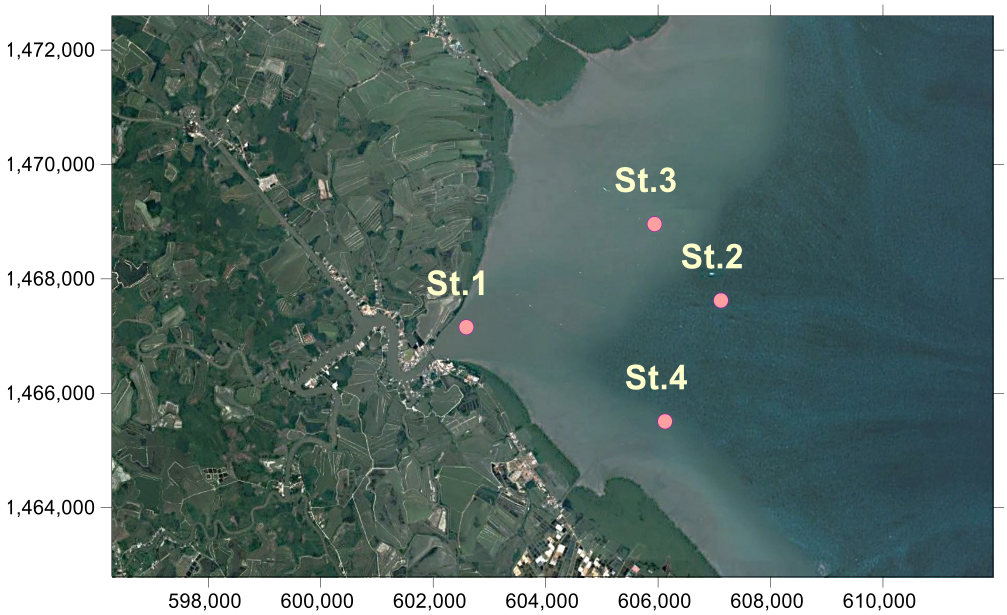
ผลผลิตขั้นต้นในบริเวณปากแม่น้ำทั่วไป มักมีความหลากหลายทางชนิดสูงและมีปริมาณที่หนาแน่น ซึ่งเหมาะสำหรับเป็นแหล่งอาหารของสัตว์น้ำวัยอ่อนและผู้บริโภคในขั้นต้นของห่วงโซ่อาหาร พื้นที่ปากแม่น้ำจึงมีความสำคัญอย่างมากในการแหล่งผลิตทรัพยากรสัตว์สัตว์น้ำ ปากแม่น้ำอ่าวบางตะบูนนั้น เป็นปากแม่น้ำหนึ่งที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ เนื่องด้วยพื้นที่นี้เป็นแหล่งผลิตสัตว์น้ำที่สำคัญ (ได้แก่ หอยแครง เป็นต้น) [4] ลักษณะดังกล่าวสะท้อนให้เห็นว่าพื้นที่นี้มีผู้ผลิตขั้นต้นที่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตของสัตว์น้ำ พื้นที่นี้ยังพบแร่ธาตุอาหารหลักที่มีความจำเป็นต่อการเจริญของแพลงก์ตอนพืช (โดยเฉพาะในกลุ่มของไนโตรเจน) อยู่ในระดับที่

ค่อนข้างสูง โดยบางครั้งมีมากเกินพอต่อความต้องการของแพลงก์ตอนพืช [5,6] อย่างไรก็ตาม ผลจากการวิจัยที่ผ่านมาพบว่าผลผลิตสัตว์น้ำที่ได้ในแต่ละพื้นที่นั้นแสดงความแตกต่างกัน [5] ซึ่งความจำเพาะทางสัณฐานวิทยาของพื้นที่ในแต่ละบริเวณ ทำให้เราสามารถแบ่งพื้นที่ออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย แนวร่องน้ำ (ใกล้ฝั่ง และห่างฝั่ง), ดอนบน (ทางทิศเหนือ) ซึ่งเป็นพื้นที่ค่อนข้างตื้น บางช่วงเวลาเกิดการแห้งของน้ำ และดอนล่าง (ทิศใต้ของพื้นที่) ที่มีความลึกมากกว่าและมีการท่วมของน้ำภายในพื้นที่ตลอดเวลา ทั้งนี้ ในแต่ละพื้นที่ยังได้รับอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงคาบน้ำซึ่งมีความแตกต่างภายในแต่ละส่วน ในการบริหารจัดการการใช้ประโยชน์ในพื้นที่อย่างยั่งยืนและเหมาะสมต่อไปนั้น เราจึงมีความจำเป็นต้องเข้าใจถึงความจำเพาะของส่วนและการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นอย่างชัดเจน ทั้งนี้ เพื่อความเข้าใจในสถานภาพที่เป็นจริงและสามารถประยุกต์ความรู้ไปใช้ในการจัดการการใช้ประโยชน์ในพื้นที่อย่างเหมาะสม

การศึกษาครั้งนี้ มีเป้าหมายเพื่อเป็นศึกษานำร่องที่จะนำไปสู่การประเมินบทบาทการขึ้นลงของน้ำในช่วง “*น้ำตาย*” และ “*น้ำเกิด*” ที่มีผลต่อผลผลิตขั้นต้น ทั้งองค์ประกอบทางชนิด ความหนาแน่น และการกระจายของแพลงก์ตอนพืชซึ่งเป็นผลผลิตขั้นต้นในห่วงโซ่อาหารของปากแม่น้ำ และบทบาทต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำที่เกี่ยวข้องภายในพื้นที่เขตจำเพาะต่าง ๆ (อาทิ ค่าความเค็มของน้ำ ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวม และธาตุอาหาร) ในช่วงต้นฤดูฝน ซึ่งในการเก็บตัวอย่างจำเป็นต้องคำนึงถึงความจำเพาะทางสัณฐานวิทยาของพื้นที่ตัวแทนต่าง ๆ เพื่อให้ได้ทราบลักษณะหรือรูปแบบการเปลี่ยนแปลงในปัจจัย ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการวางแผนกำหนดสถานีหรือช่วงเวลาในการศึกษาในระยะต่อไปอย่างเหมาะสม และนำไปสู่การประเมินสถานการณ์ในพื้นที่ได้อย่างถูกต้อง รวมถึงการวางแผนการจัดการการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ได้อย่างเหมาะสมต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ทำการศึกษาผลผลิตขั้นต้น คุณภาพน้ำทั่วไป และธาตุอาหาร ในพื้นที่ 4 สถานี ภายพื้นที่ปากแม่น้ำอ่าวบางตะบูน จังหวัดเพชรบุรี สถานีที่ทำการศึกษาจะถูกแบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ แนวร่องน้ำ (ใกล้ฝั่งและห่างฝั่ง) ได้แก่ St.1 และ St.2 พื้นที่แนวดอนเขตตื้น (St.3) และพื้นที่แนวดอนเขตลึก (St.4)



ภาพที่ 1 พื้นที่ศึกษาผลผลิตขั้นต้นและคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำ ประกอบด้วย 4 สถานี คือ แนวร่องน้ำบริเวณที่ใกล้ฝั่งและห่างฝั่ง (St.1 และSt.2), แนวดอนเขตตื้น (St.3) และแนวดอนเขตลึก (St.4) ในบริเวณปากแม่น้ำอ่าวบางตะบูน จังหวัดเพชรบุรี

ในการศึกษาครั้งนี้ ทำการติดตามการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยดังกล่าวตามการขึ้นลงของน้ำ (น้ำเกิดและน้ำตาย) รวมทั้งหมด 3 ครั้งในช่วงต้นฤดูฝน (เดือนพฤษภาคม 2558)

เก็บตัวอย่างแพลงก์ตอนพืช โดยกรองด้วยถุงกรองแพลงก์ตอนขนาดตา 20 µM ใส่ขวดพลาสติกขนาด 250 ml รักษาตัวอย่างด้วยฟอร์มาลีน เข้มข้น 2% และนำมาจำแนกชนิด [7] นอกจากนี้ ทำการศึกษาปริมาณคลอโรฟิลล์เอ โดยนำตัวอย่างน้ำมากรองผ่านกระดาษกรอง GF/F (Whatman) และนำมาสกัดด้วยอะซีโตน 90% ปริมาตร 5 ml เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิต่ำกว่า 4°C จากนั้นนำไปวิเคราะห์ด้วยวิธี Spectrophotometric method [8]

ศึกษาคุณภาพน้ำทั่วไป (อุณหภูมิ การนำไฟฟ้า ความเค็ม ออกซิเจนละลายน้ำ และความเป็นกรด–เบส) โดยใช้เครื่อง Multi–parameter (รุ่น YSI 600QS) และการศึกษาปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำ (Total suspended solid; TSS) โดยนำน้ำตัวอย่างมากรองผ่านกระดาษกรอง GF/C (Whatman) ทำการชั่งน้ำหนักกระดาษก่อนทำการกรองน้ำนำตัวอย่าง กระดาษ GF/C ที่ผ่านการกรองไปทำให้แห้ง (Freeze drying) และนำมาชั่งน้ำหนัก ส่วนปริมาณธาตุอาหารในน้ำ ทำการศึกษาได้โดยนำน้ำที่กรองผ่านกระดาษกรอง GF/F ไปวิเคราะห์หาฟอสเฟต (PO_4^{3-}) ด้วยเครื่อง Auto Analyzer (SKALAR)

ผลการศึกษา

1. อิทธิพลของคาบน้ำต่อผลผลิตขั้นต้น

- **องค์ประกอบทางชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืช**

การศึกษาแพลงก์ตอนพืชในครั้งนี้ พบแพลงก์ตอนพืชทั้งหมด 39 ชนิด แบ่งออกเป็น 3 class ได้แก่ Cyanophyceae (2 ชนิด), Bacillariophyceae และ Dinophyceae (36 และ 1 ชนิด ตามลำดับ) ซึ่ง *Cylindrotheca* sp. เป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่นที่พบในการศึกษา ในการศึกษาด้านการกระจายความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช พบค่าอยู่ระหว่าง 44,280–739,860 cells/L ซึ่งมีค่าแตกต่างกันตามพื้นที่ (ภาพที่ 2) โดยค่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในแนวร่องน้ำบริเวณที่ใกล้ฝั่ง (St.1) ที่ต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกับแนวร่องน้ำบริเวณที่ห่างฝั่ง (St.2) ที่สูงสุดนั้น มีความแตกต่างกันถึงประมาณ 17 เท่า ค่าความต่างของแพลงก์ตอนพืชดังกล่าวจะพบได้ในช่วงเวลาน้ำเกิดในพื้นที่นั่นเอง

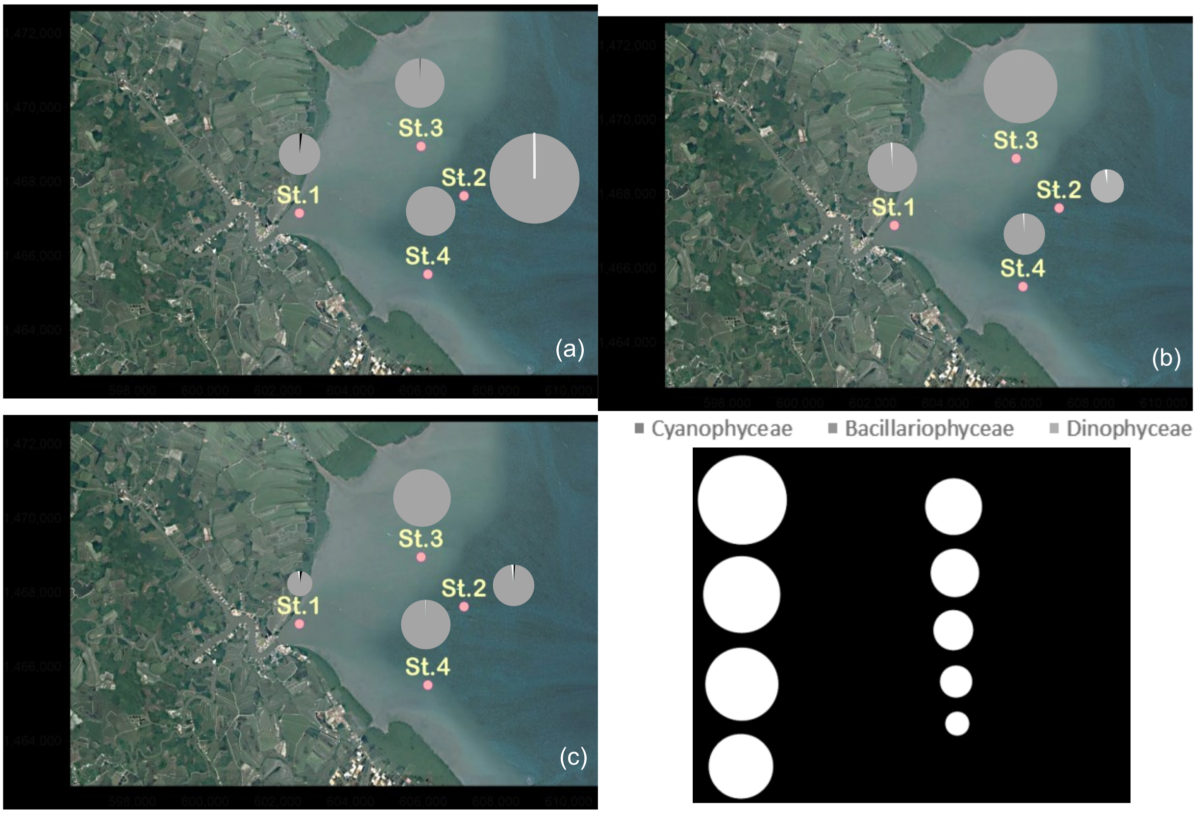
- **การกระจายของแพลงก์ตอนพืชเชิงพื้นที่และเวลา**

ในผลที่พบภาพรวม (ภาพที่ 2) จะเห็นได้ว่า ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ พบว่าแพลงก์ตอนพืชกลุ่มไดอะตอม (Bacillariophyceae) มีสัดส่วนที่มากที่สุดเมื่อเทียบกับแพลงก์ตอนอีกสองกลุ่ม (Cyanophyceae และDinophyceae) นอกจากนี้ พบว่าพื้นที่ในบริเวณแนวดอนเขตตื้น (St.3) และแนวดอนเขตลึกของพื้นที่ (St.4) มีสัดส่วนและความหนาแน่นค่อนข้างคงที่กว่า ซึ่งแตกต่างจากบริเวณแนวร่องน้ำบริเวณที่ใกล้ฝั่ง (St.1) และแนวร่องน้ำบริเวณที่ห่างฝั่ง (St.2) ซึ่งเปลี่ยนแปลงสูง นอกจากนี้ ยังพบว่าแนวร่องน้ำบริเวณที่ห่างฝั่งนั้นมีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงสูงที่สุด

ในพื้นที่ปากแม่น้ำอ่าวบางตะบูนนี้ นอกจากจะพบการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่แล้ว ยังพบว่ามีการเปลี่ยนแปลงของแพลงก์ตอนพืชตามเวลาหรือตามคาบน้ำที่ต่างกันไป ภาพที่ 2a จะเป็นช่วงเวลาน้ำตาย ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชค่อนข้างใกล้เคียงกันยกเว้นทางแนวดอนเขตตื้นของพื้นที่ (St.3) นั้นเป็นพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชมากที่สุด และในพื้นแนวร่องที่อยู่ห่างฝั่ง (St.2) มีค่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชน้อยที่สุด ในช่วงน้ำตายนี้ค่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชแต่ละพื้นที่ไม่ค่อยมีความแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม

ในช่วงเวลาน้ำเกิด (ภาพที่ 2b) พบว่าค่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณแนวร่องน้ำบริเวณที่ใกล้ฝั่ง (St.1) นั้นมีค่าความหนาแน่นน้อยที่สุด ส่วนทางแนวดอนเขตตื้น (St.3) และแนวดอนเขตลึก (St.4) ของพื้นที่มีค่าความหนาแน่นที่ใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 2b) ส่วนในภาพที่ 2c ซึ่งยังเป็นช่วงที่น้ำเกิด ที่ถัดไปอีก 3 วัน พบค่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชในบริเวณแนวร่องน้ำบริเวณที่ห่างฝั่ง (St.2) นั้นมีค่ามากที่สุด เมื่อเทียบกับทั้งสามพื้นที่ ซึ่งมีความหนาแน่นที่ใกล้เคียงกัน ในช่วงน้ำเกิดนี้จะเห็นค่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชแตกต่างกันออกไปตามพื้นที่ได้ชัดเจนกว่า

เมื่อเปรียบเทียบค่าความหนาแน่นของของแพลงก์ตอนพืชเชิงพื้นที่และเวลาแล้วนั้น พบว่า พื้นที่แนวร่องน้ำบริเวณที่ห่างฝั่ง (St.2) ค่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่เปลี่ยนแปลงไปตามการผสมผสานจากทะเล โดยค่าความเค็มค่อย ๆ เพิ่มขึ้นจากเดิม ขณะเดียวกัน พื้นที่แนวดอนเขตตื้น (St.3) พบค่าความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชที่ลดลงตามเวลา ส่วนทางดอนเขตลึก (St.4) ความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืชนั้นยังคงเท่าเดิมไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของแพลงก์ตอนเหล่านั้น อาจจะเกิดมาจำความจำเพาะในแต่ละพื้นที่ และการตอบสนองของแพลงก์ตอนพืชแต่ละชนิดที่ทำให้มีการเจริญของประชากรที่แตกต่างกันไป



ภาพที่ 2 สัดส่วนทางชนิดของแพลงก์ตอนพืชในกลุ่ม Cyanophyceae, Bacillariophyceae และ Dinophyceae ที่พบในบริเวณปากแม่น้ำอ่าวบางตะบูน จังหวัดเพชรบุรี ในเดือนพฤษภาคม 2558 ในแต่ละสถานีสำรวจ ตามช่วงคาบน้ำที่ต่างกัน (a; ช่วงน้ำตาย, b–c; ช่วงน้ำเกิด)

- **ปริมาณคลอโรฟิลล์เอที่แพร่กระจายในพื้นที่**

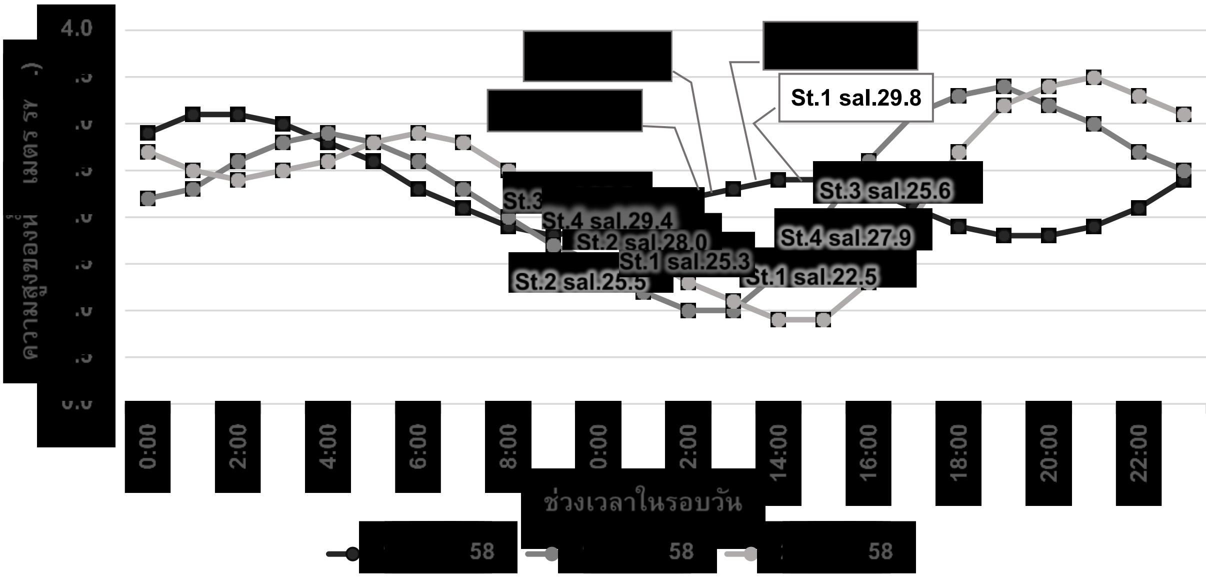
ผลการศึกษาอิทธิพลของคาบน้ำต่อลักษณะการแพร่กระจายของคลอโรฟิลล์เอพบว่า พื้นที่ทางแนวดอนเขตลึกของพื้นที่ (St.4) เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่น ๆ มีการเปลี่ยนแปลงของค่าคลอโรฟิลล์เอ ได้มากที่สุดตามคาบน้ำที่เปลี่ยนไป โดยมีค่าอยู่ในช่วง 18.96–120.37 µg/l ซึ่งพื้นที่นี้มีโอกาสการเปลี่ยนแปลงมากถึง 6 เท่า ต่างจากพื้นที่ในแนวร่องน้ำบริเวณที่ใกล้ฝั่ง (St.1) มีค่าคลอโรฟิลล์เอที่แตกต่างกันน้อยกว่า (22.86 – 65.14 µg/L) ในพื้นที่อื่น ๆ ส่วนในพื้นที่แนวดอนเขตตื้น (St.3) และแนวร่องน้ำบริเวณที่ห่างฝั่ง (St.2) นั้นเป็นพื้นที่ที่มีโอกาสพบค่าคลอโรฟิลล์เอได้สูงเช่นกันกับพื้นที่แนวดอนเขตลึกของพื้นที่ (St.4) ในบางครั้ง

ตารางที่ 1 ปัจจัยคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำจากการสำรวจบริเวณปากแม่น้ำอ่าวบางตะบูนจังหวัดเพชรบุรีในช่วงเดือนพฤษภาคม 2558 (St.1 และ St.2 เป็นสถานีในแนวร่องน้ำใกล้และห่างฝั่ง, St.3 เป็นสถานีแนวดอนเขตตื้น และ St.4 แนวดอนเขตลึก)

Station	St.1	St.2	St.3	St.4
Temperature (°C)	32.63 – 34.12	32.07 – 32.98	31.32 – 32.60	31.10 – 34.43
TSS (mg/L)	32.50 – 102.00	63.51 – 88.18	48.00 – 142.00	48.00 – 108.40
Salinity (psu)	22.6 – 29.2	25.5 – 29.2	25.6 – 28.3	27.9 – 31.8
DO (mg/L)	2.28 – 7.27	2.3 – 6.72	5.44 – 9.36	5.87 – 6.57
PO_4^{3-} (µM)	2.32 – 2.73	1.15 – 3.10	1.15 – 2.15	1.25 – 1.54
Chlorophyll a (µg/L)	22.86 – 65.14	27.84 – 110.23	34.36 – 115.20	18.96 – 120.37

2. อิทธิพลการเปลี่ยนแปลงคาบน้ำต่อปัจจัยคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำ

ในการศึกษาอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงคาบน้ำต่อผลผลิตขั้นต้นและปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำนั้น ดำเนินการในช่วงที่มีความแตกต่างกันของคาบน้ำ (น้ำเกิดและน้ำตาย) ประกอบด้วย ครั้งที่ 1 (14 พฤษภาคม 2558) ศึกษาในช่วงน้ำตาย ส่วนครั้งที่ 2 (18 พฤษภาคม 2558) และครั้งที่ 3 (21 พฤษภาคม 2558) นั้น เป็นการศึกษาในช่วงน้ำเกิด จาก ภาพที่ 3 ซึ่งแสดงค่าความเค็มของน้ำใน 3 ครั้งของการสำรวจ พบว่าค่าความเค็มของแต่ละครั้งมีความแตกต่างกันไป โดยในช่วงน้ำตายค่าความเค็มมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงแคบ (29.2–31.0 psu) เมื่อเทียบกับในช่วงน้ำเกิดซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงของค่าความเค็มในช่วงกว้าง (22.5–29.0 psu)



ภาพที่ 3 ลักษณะของคาบน้ำในพื้นที่ปากแม่น้ำอ่าวบางตะบูน จังหวัดเพชรบุรีในช่วงเวลาสำรวจ 3 ครั้ง และค่าความเค็มของน้ำที่พบในแต่ละสถานีสำรวจ ในช่วงเดือนพฤษภาคม 2558

- **ค่าความเค็มของน้ำ**

ค่าความเค็มข้างต้นมีความแตกต่างตามพื้นที่ โดยพบว่าในพื้นที่บริเวณแนวร่องน้ำบริเวณที่ใกล้ฝั่ง (St.1) เป็นพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าความเค็มอย่างชัดเจน (ตารางที่ 1) โดยมีค่าอยู่ในช่วง 22.6 – 29.2 psu ตามลำดับ พื้นที่แนวร่องน้ำบริเวณที่ใกล้ฝั่งนั้นจะมีโอกาสพบค่าความเค็มที่ต่ำได้ถึง 22.6 psu ส่วนในพื้นที่แนวดอนเขตลึกมีโอกาสพบความเค็มที่มีค่าสูง (31.0 psu) ขณะที่พื้นที่อื่น ๆ นั้นมีค่าความเค็มที่ไม่แตกต่างกัน

- **ปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำ**

ผลการศึกษาปริมาณของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำพบว่า ในบริเวณแนวดอนเขตตื้น (St.3) เป็นบริเวณที่มีความแตกต่างของค่าของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำมากที่สุด เมื่อเทียบกับพื้นที่อื่น ๆ โดยในนี้พื้นที่นี้พบว่ามีค่าของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำสูงที่สุด เท่ากับ 142.00 mg/L และพื้นที่ในแนวร่องน้ำบริเวณที่ใกล้ฝั่ง (St.1) มีค่าของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำน้อยที่สุด ซึ่งมีค่าอยู่ที่ 32.50 mg/L ส่วนพื้นที่ในแนวร่องน้ำที่ห่างฝั่ง (St.2) นั้นเป็นพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าของของแข็งแขวนลอยรวมในน้ำต่ำ โดยค่าอยู่ระหว่าง 48.00–108.40 mg/L

- **ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำ**

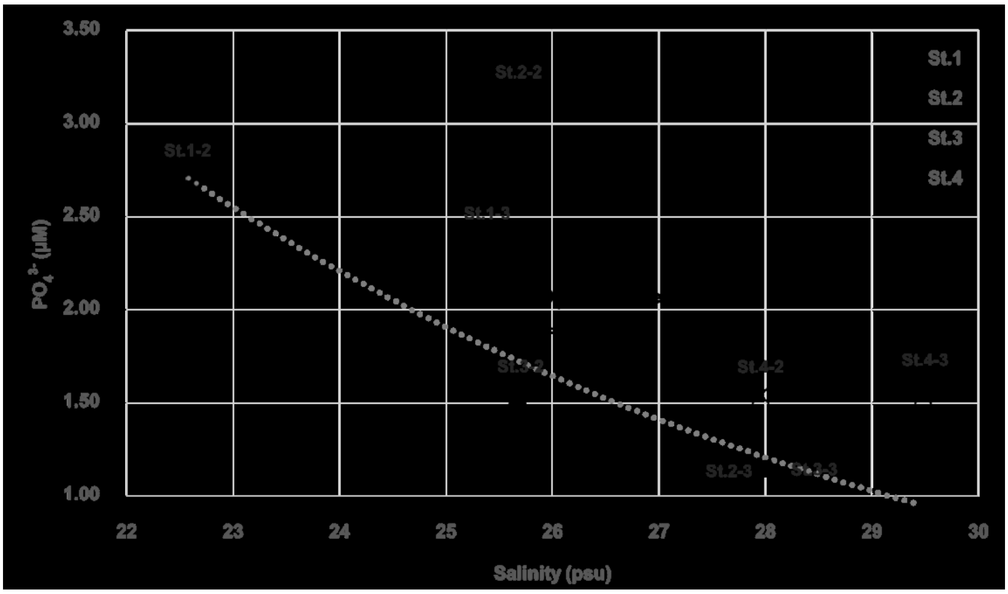
ผลการศึกษาค่าออกซิเจนละลายน้ำพบว่า พื้นที่ในแนวร่องน้ำบริเวณที่ใกล้ฝั่ง (St.1) เป็นพื้นที่ที่มีความแตกต่างของค่าออกซิเจนอย่างชัดเจน โดยมีการผันแปรของค่าได้ถึง 3 เท่า ซึ่งพื้นที่ในแนวร่องน้ำบริเวณที่ห่างฝั่ง (St.2) มีค่าที่คล้ายคลึงกัน ส่วนแนวดอนเขตลึก (St.4) มีค่าของออกซิเจนละลายน้ำค่อนข้างคงที่ นอกจากนี้ พื้นที่ในแนวร่องน้ำทั้งใกล้ฝั่ง (St.1) และห่างฝั่ง (St.2) มีโอกาสพบค่าออกซิเจนที่มีค่าต่ำถึงประมาณ 2 mg/L ขณะที่แนวดอนเขตตื้นของพื้นที่ (St.3) มีโอกาสที่จะพบค่าออกซิเจนละลายน้ำที่สูงถึง 9 mg/L ได้

- **ความเข้มข้นของแร่ธาตุอาหารในน้ำในรูปของฟอสเฟต**

ผลการศึกษาปริมาณฟอสเฟต–ฟอสฟอรัส จะเห็นได้ว่าค่าที่พบในบริเวณแนวร่องน้ำบริเวณที่ใกล้ฝั่ง (St.1) มีค่าค่อนข้างสูงเมื่อเปรียบเทียบกับค่าที่อยู่ในบริเวณแนวดอนเขตตื้น (St.3) และแนวดอนเขตลึก (St.4) ซึ่งค่าที่พบในแนวร่องน้ำบริเวณที่ใกล้ฝั่ง (St.1) มีค่าที่ใกล้เคียงกัน อยู่ระหว่าง 2.32–2.73 µM อนึ่ง ค่าฟอสเฟต–ฟอสฟอรัส ในพื้นที่แนวร่องน้ำบริเวณที่ห่างฝั่ง (St.2) และพื้นที่แนวดอนเขตตื้น (St.3) พบค่าต่ำที่สุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 1.15 µM และพื้นที่แนวร่องน้ำบริเวณที่ห่างฝั่ง (St.2) ยังพบว่ามีค่าฟอสเฟต–ฟอสฟอรัสสูงที่สุด มีค่าอยู่ที่ 3.10 µM ผลการศึกษาในภาพรวมแสดงให้เห็นว่าพื้นที่แนวร่องน้ำที่ห่างฝั่ง (St.2) นั้น เป็นพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าฟอสเฟต–ฟอสฟอรัสมากที่สุด

- **ความสัมพันธ์ระหว่างคาบน้ำกับปัจจัยคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำ**

ในการศึกษาครั้งนี้ เราไม่พบความสัมพันธ์ของคาบน้ำกับปัจจัยทางคุณภาพน้ำใดอย่างมีนัยสำคัญ ยกเว้นบทบาทที่มีต่อค่าของฟอสเฟตในช่วงคาบน้ำเกิด (ภาพที่ 4) โดยพบว่าค่าความเค็มที่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงกว้างนั้น (22–30 psu) มีความสัมพันธ์กับค่าฟอสเฟต โดยทำให้ค่าฟอสเฟตมีแนวโน้มลดลงตามความเค็มของน้ำที่เพิ่มขึ้น ค่าฟอสเฟตจะสูงในบริเวณปากแม่น้ำ ในแนวร่องน้ำบริเวณที่ใกล้ฝั่ง (St.1) ซึ่งเป็นบริเวณที่มีค่าของความเค็มต่ำ และพบค่าฟอสเฟต–ฟอสฟอรัสลดลงในแนวร่องน้ำบริเวณที่ห่างฝั่งออกไป (St.2) ที่มีค่าความเค็มเพิ่มสูงขึ้น แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่าฟอสเฟต (PO_4^{3-}) กับความเค็ม (Sal) ของน้ำนี้ แสดงได้ดังสมการ $PO_4^{3-} = 54.224e^{-0.129_{sal}}$ โดยมีความสัมพันธ์กันถึงประมาณ 74.0% (ภาพที่ 4)



ภาพที่ 4 อิทธิพลของค่าความเค็มของน้ำ (Salinity) ในช่วง “น้ำเกิด” ต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าฟอสเฟต (PO_4^{3}) ในพื้นที่ปากแม่น้ำอ่าวบางตะบูน ช่วงเดือนพฤษภาคม 2558

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการศึกษาติดตามอิทธิพลของคาบน้ำต่อผลผลิตขั้นต้น พบการแปรผันของค่าคลอโรฟิลล์เอ (18.96 – 120.37 µg/L) ซึ่งสอดคล้องกับความหนาแน่นของแพลงก์ตอนพืช (44,280–739,860 cells/L) ที่มีการเปลี่ยนแปลงในช่วงน้ำเกิดอย่างชัดเจน โดยมี *Cylindrotheca* sp. เป็นแพลงก์ตอนพืชชนิดเด่น นอกจากนี้ พบว่าปัจจัยคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำที่ได้รับอิทธิพลจากคาบน้ำอย่างชัดเจน ได้แก่ ค่าความเค็ม และฟอสเฟต (PO_4^{3-}) ซึ่งค่าความเค็มของน้ำมีการเปลี่ยนแปลงในช่วงกว้าง (22.6–29.0 psu) ส่วนฟอสเฟตนั้นมีแนวโน้มลดลงจากบริเวณปากแม่น้ำออกสู่ทะเล

อิทธิพลของคาบน้ำต่อผลผลิตขั้นต้นและปัจจัยคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางน้ำนั้นมีความแตกต่างกันตามพื้นที่ย่อย โดยค่าของผลผลิตขั้นต้น (คลอโรฟิลล์เอ) ในบริเวณแนวดอนเขตลึกจะมีโอกาสการเปลี่ยนแปลงของค่าคลอโรฟิลล์เอในช่วงน้ำเกิดได้สูงถึง 6 เท่า (18.96 – 120.37 µg/L) เนื่องจากพื้นที่นี้เป็นพื้นที่ค่อนข้างลึก (ประมาณ 2 เมตร) และอยู่ทางทิศใต้ของพื้นที่ส่งผลให้มีการรับปริมาณแพลงก์ตอนพืชที่เจริญจากแนวนอกได้ตลอดเวลา [5] แต่มีปัจจัยคุณภาพน้ำค่อนข้างคงที่กว่า ซึ่งต่างจากในพื้นที่แนวดอนเขตตื้นที่จะสามารถพบโอกาสการเปลี่ยนแปลงของค่าของแข็งแขวนลอยในน้ำได้สูง (48.0–142.0 mg/L) ทั้งนี้ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ค่อนข้างตื้น (ประมาณ 1 เมตร) ในช่วงน้ำเกิดหรือมีการขึ้นลงของน้ำแรง จะมีโอกาสการฟุ้งกระจายของตะกอนมากกว่าพื้นอื่น ๆ [6] ส่วนในพื้นที่ในแนวร่องน้ำพบความแปรผันของค่าความเค็มและฟอสเฟต ซึ่งพบว่าในแนวร่องน้ำบริเวณที่ใกล้ฝั่งมีโอกาสพบความแปรผันของค่าความเค็มในช่วงกว้าง ซึ่งเป็นไปตามการไหลลงมาของมวลน้ำจืดในช่วงน้ำลง ส่งผลให้ค่าความเค็มในบริเวณแนวร่องน้ำบริเวณที่ใกล้ฝั่งมีความเค็มอยู่ในช่วงที่กว้าง ต่างจากแนวร่องน้ำบริเวณที่ห่างฝั่งที่มีความเค็มค่อนข้างคงที่ ทั้งนี้ ค่าฟอสเฟตนั้นก็เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการไหลลงมาของน้ำจืด โดยพบค่าที่สูงในบริเวณร่องน้ำใกล้ฝั่ง แล้วค่อย ๆ ลดลงเมื่อห่างฝั่งออกไป ซึ่งเกิดจากการเจือจางของน้ำทะเล [9] ที่มีปริมาณธาตุอาหารน้อยกว่าน้ำจืดที่มีความเข้มข้นของธาตุอาหารที่สูงกว่านั่นเอง

ผลการศึกษาในครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงอิทธิพลของการเปลี่ยนแปลงคาบน้ำ โดยเฉพาะในช่วงน้ำเกิดที่มีการผสมผสานกันของน้ำจืดและน้ำทะเลได้มากกว่า โดยจะมีผลต่อทั้งการกระจายและการเจริญของผลผลิตขั้นต้นและการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยสิ่งแวดล้อมทางน้ำในพื้นที่ปากแม่น้ำ โดยเฉพาะการเจือจางแร่ธาตุอาหารที่รับมาจากแผ่นดินได้ นอกจากนี้ ยังพบว่าพื้นที่ย่อยในเขตปากแม่น้ำ ไม่ว่าจะเป็นแนวร่องน้ำ ตอนใน – ตอนนอก หรือในพื้นที่ดอน เขตตื้น – เขตลึก ต่าง ๆ นั้น มีสภาวะของผลผลิตขั้นต้นและคุณภาพน้ำที่แตกต่างกัน ความรู้ดังกล่าวทำให้เราจำเป็นต้องวางแผนการศึกษาติดตามในแต่ละ “*พื้นที่ย่อย*” ที่แยกส่วนกันไปและกำหนด “*ช่วงเวลา*” ที่มีคาบน้ำคล้ายกันหรือเปรียบเทียบกันได้ จึงจะทำให้ได้ข้อมูลที่เป็นตัวแทนที่ดีและสามารถประยุกต์ใช้ประโยชน์ได้ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษานี้ได้รับการสนับสนุนด้านการวิจัยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ และศูนย์วิจัยเพื่อการพัฒนาชายฝั่ง คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณทีมนิสิตจากห้องปฏิบัติการวิจัยดินตะกอนและสิ่งแวดล้อมทางน้ำ ภาควิชาชีววิทยาประมง และห้องปฏิบัติการวิจัยสิ่งแวดล้อมทางทะเล ภาควิชาวิทยาศาสตร์ทางทะเล คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ในการร่วมออกสำรวจภาคสนามและให้ความช่วยเหลือในการวิเคราะห์ตัวอย่างเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. Uncles, RJ and JA Stephens. Salt intrusion in the Tweed Estuary. Estuarine, Coastal and Shelf Sciences. 1996; 43: 271–293.
2. Renshun Z. Suspended sediment transport processes on tidal mud flat in Jiangsu Province, China. Estuarine, Coastal and Shelf Sciences. 1992; 35: 225–233.
3. Nicholas V, Polunin C. Aquatic Ecosystems: Trends and Global Prospects. Cambridge University Press; 2008. 512 p.
4. กรมประมง. ผลจับสัตว์น้ำแต่ละชนิด. ได้จาก: http://www.fisheries.go.th/it-stat.; 2543-2554. 25 กันยายน 2558.
5. จารุมาศ เมฆสัมพันธ์, เชษฐพงษ์ เมฆสัมพันธ์, แสงเทียน อัจจิมางกูร, อุไรรัตน์ เนตรหาญ, จันทรา ศรีสมวงศ์ และ ภัทราวุธ ไทยพิชิตบูรพา. แผนวิจัยผลกระทบการเปลี่ยนแปลงทางนิเวศอุทกวิทยาต่อศักย์การผลิตทรัพยากรหอยแครงในพื้นที่อ่าวบางตะบูน จังหวัดเพชรบุรี. รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ; 2554.
6. พิชาศิษฐ์ แสงเมฆ และ จารุมาศ เมฆสัมพันธ์. สถานการณ์ของดินพื้นท้องน้ำในพื้นที่อ่าวบางตะบูนจังหวัดเพชรบุรี: แนวโน้มของปัญหาและแนวทางใช้ประโยชน์เชิงอนุรักษ์; 2555. ใน: การประชุมวิชาการประมง ครั้งที่ 7 มหาวิทยาลัยแม่โจ้ วันที่ 6-8 ธันวาคม 2555.
7. ลัดดา วงศ์รัตน์. แพลงก์ตอน .คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ; 2542.
8. Parsons, TR., Maita Y, Lalli CM. A Manual of Chemical and Biochemical Methods for Seawater Analysis. New York: Pergamon Press; 1984. 173 p.
9. Montani, S, Magni P, Shimamoto M, Abe N and Okutani K. The Effect of a Tidal Cycle on the Dynamics of Nutrients in a Tidal Estuary in the Seto Inland Sea, Japan. Journal of Oceanography. 1992; 54: 65–76.

การประเมินผลผลิตคาร์บอนสุทธิในระบบนิเวศของป่าเต็งรัง มหาวิทยาลัยพะเยา

Estimation of net ecosystem production in dry dipterocarp forest in University of Phayao

มานะ ปันยา[1] มนตรี แสนวังสี[1*] ธีรชัย อำนวยล้อเจริญ[1] พัลลภ อินทะนิล[1] และ ปฏิพัทธ์ วงค์เรือง[1]

Mana Panya[1], Montri Sanwangsri[1*], Teerachai Amnuaylojaroen[1], Punlop Intanil[1] and Patipat Vongruang[1]

บทคัดย่อ

ระบบนิเวศป่าไม้มีบทบาทที่สำคัญในการเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนให้กับโลก การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลผลิตคาร์บอนสุทธิในระบบนิเวศป่าเต็งรังใน มหาวิทยาลัยพะเยา โดยใช้เทคนิคความแปรปรวนร่วมแบบหมุนวน (eddy covariance technique) ในช่วงปี 2557 ผลการศึกษาพบว่าเดือนตุลาคมมีค่าการดูดซับคาร์บอน เฉลี่ยสูงสุด 4.05 μmol.m^{-2}.s^{-1} ในขณะที่เดือนมีนาคมมีการปล่อยคาร์บอนเฉลี่ย –1.26 μmol.m^{-2}.s^{-1} ซึ่งเมื่อคำนวณเป็นผลผลิตคาร์บอนสุทธิ (Net Ecosystem Production; NEP) ทั้งปี พบว่ามีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.74 ± 1.54 μmol.m^{-2}.s^{-1} หรือคิดเป็น 6.60 tC.ha^{-1}.yr^{-1} แสดงให้เห็นว่าระบบนิเวศป่าตึงรังมหาวิทยาลัยพะเยาเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน (carbon sink) ได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตามพบว่าปริมาณแสงที่พืชสามารถสังเคราะห์แสงได้ ความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำ และความร้อนที่ใช้ในการเผาอากาศ เป็นปัจจัยที่ควบคุม NEP ในรายรอบวัน ในขณะที่อุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ เป็นปัจจัยที่ควบคุม NEP ในรายรอบเดือน

คำสำคัญ: ผลผลิตคาร์บอนสุทธิ ป่าเต็งรัง เทคนิคความแปรปรวนร่วมแบบหมุนวน

Abstract

Forest ecosystems play an important role on carbon sink. This study aims to investigate the net ecosystem production of dry dipterocarp forest in the University of Phayao using eddy covariance technique in 2014. The results show that the maximum of net ecosystem production is 4.05 μmol m^{-2}s^{-1} in October, while the minimum is in March by –1.26 μmol m^{-2}s^{-1}. The annual NEP is 1.74 ± 1.54 μ.mol.m^{-2}.s^{-1} or 6.60 tC.ha^{-1}.yr^{-1}. Therefore, Dry dipterocarp forest in University of Phayao is an importance of the carbon sink. Finally, the photosynthetically active radiation, latent heat and Sensible heat are an environment controlling factor of NEP in diurnal pattern. While the air temperature and relative humidity are an environment controlling factor of NEP in monthly pattern.

Keywords: Net ecosystem production, Dry dipterocarp forest, Eddy covariance technique

[1] วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, วิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยพะเยา, จังหวัดพะเยา56000

[1] Environmental Science, School of Energy and Environment, University of Phayao, Phayao 56000

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

บทนำ

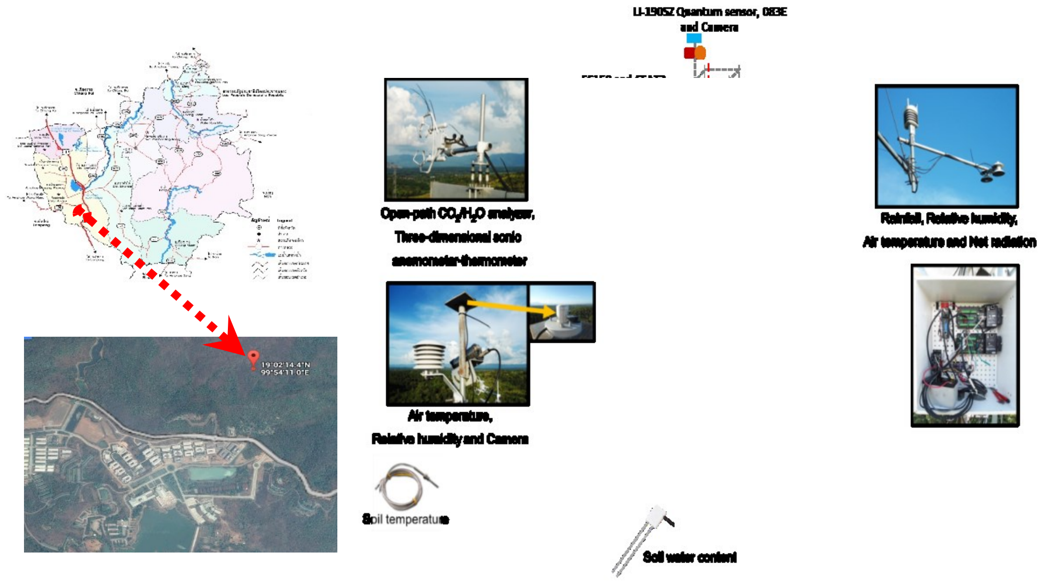
ปัจจุบันสภาวะโลกร้อน (Global Warming) ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก (Climate Change) ซึ่งก่อให้เกิดภัยพิบัติจำนวนมากที่ส่งผลต่อการดำรงชีพของมนุษย์ทั้งจากทางตรงและทางอ้อม สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงเหล่านี้เกิดขึ้นได้ทั้งจากมนุษย์และธรรมชาติ แต่ในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ได้รายงาน ความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในเวลาเพียงไม่กี่ศตวรรษเกิดจากการกระทำของมนุษย์เป็นหลัก [4] แต่อย่างไรก็ตามยังมีกลไกตามธรรมชาติที่ควบคุมปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เป็นก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญอยู่ 2 กระบวนการ คือการสังเคราะห์แสงและการหายใจของป่าไม้ ซึ่งการเจริญเติบโตของป่าไม้นั้น จะแสดงถึงการสะสมคาร์บอนจากการสังเคราะห์แสงมากกว่าการปล่อยจากการหายใจเสมอ บ่งบอกถึงการเป็นเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอน (carbon sink) ที่สำคัญและการทำหน้าที่ในการลดก๊าซเรือนกระจกนั่นเอง อย่างไรก็ตามการกักเก็บคาร์บอนของป่านั้นมีความแตกต่างกันตามชนิดของป่าไม้เช่นกัน ซึ่งพบว่าในป่าไม่ผลัดใบ (evergreen forest) มีการกักเก็บคาร์บอนในรอบปีสูงกว่าป่าผลัดใบ (deciduous forest) เนื่องจากป่าไม่ผลัดใบสามารถสังเคราะห์แสงได้ตลอดทั้งปี [5] ซึ่งเกี่ยวข้องกับสิ่งปกคลุมของพืชโดยสามารถตรวจสอบได้จากการเปลี่ยนแปลงของค่าดัชนีพื้นที่ใบ (leaf area index; LAI) [6,7] นอกจากนี้จากศึกษาการสะสมของคาร์บอนในป่าแต่ละประเภท พบว่า ป่าดงดิบ (tropical rain forest) มีการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพมากที่สุด รองลงมาคือป่าเบญจพรรณ (mixed deciduous forest) ในขณะที่ป่าเต็งรัง (dry dipterocarp forest) มีการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพต่ำสุด ตามลำดับ [8]

อย่างไรก็ตามถึงแม้ว่าป่าเต็งรังจะมีการสะสมคาร์บอนในมวลชีวภาพต่ำสุด แต่กลับมีความน่าสนใจเนื่องจากเป็นป่าที่มีลักษณะทางกายภาพที่ชัดเจนที่ตอบสนองต่อการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล และสามารถทนต่อสภาวะสุดขีด (extreme) เช่นการทนทานต่อไฟป่า (wildfire) และสามารถอยู่ได้ในพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ นอกจากนี้ลักษณะป่าดังกล่าวยังมีความเชื่อมโยงกับวิถีชุมชนได้อย่างชัดเจน กล่าวคือการเข้าถึงทรัพยากรได้ง่ายในเรื่องของปัจจัยสี่ หรือการเป็นแหล่งของระบบนิเวศบริการ (ecosystem service) นั่นเอง ซึ่งอาจจะเป็นไปได้ว่าในอนาคตถ้าเกิดสภาพอากาศมีความแปรปรวนขึ้น [1] ป่าเต็งรังนี้อาจจะยังคงสามารถปรับตัวได้ และเป็นแหล่งกักเก็บคาร์บอนให้กับโลกและยังเป็นแหล่งอาหารให้กับชุมชน ซึ่งที่ผ่านมาได้มีการศึกษาการกักเก็บคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้ในประเทศไทยมากพอสมควร แต่ส่วนใหญ่เป็นวิธีการวัดเป็นครั้งคราวเท่านั้น (measurement) ซึ่งจะได้ข้อมูลการกักเก็บคาร์บอน (carbon stock) ณ ช่วงเวลานั้นๆ และในปัจจุบันได้มีการพัฒนาวิธีหรือระบบการตรวจวัดอย่างต่อเนื่อง (monitoring) จะทำให้ได้เห็นข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอน (carbon stock change) ภายใต้การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศนั้นๆ ได้อย่างชัดเจน หนึ่งในวิธีดังกล่าวคือ เทคนิคการวัดความแปรปรวนร่วมแบบหมุนวน (eddy covariance technique) ซึ่งวิธีนี้ได้รับการยอมรับมาก เนื่องจากเทคนิคดังกล่าวสามารถวัดค่าการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และไอน้ำร่วมกับความเปลี่ยนแปลงความเร็วลมในแนวตั้งระหว่างบรรยากาศ กับระบบนิเวศป่าไม้ได้โดยตรง และสามารถศึกษาการเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในรัศมี 100 เท่าของความสูงที่ติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดได้ [9] ซึ่งข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลแบบต่อเนื่อง และมีความถี่ในการตรวจวัดค่อนข้างสูง จึงทำให้ทราบค่าการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นกับปัจัยทางสิ่งแวดล้อมได้อย่างแม่นยำและถูกต้องมากขึ้น โดยปัจจุบันพบว่าวิธีการศึกษาดังกล่าวในประเทศไทยยังมีน้อยมากและไม่ครอบคลุม ทั้งในแง่ของชนิดป่าไม้และลักษณะภูมิประเทศ

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลผลิตคาร์บอนสุทธิในระบบนิเวศป่าเต็งรังในมหาวิทยาลัยพะเยา ในพื้นที่ที่มีลักษณะภูมิประเทศซับซ้อนแบบภูเขา โดยใช้เทคนิคความแปรปรวนร่วมแบบหมุนวน และวิเคราะห์ปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่ควบคุมผลผลิตคาร์บอนสุทธิในระบบนิเวศ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล จากการตรวจวัดพารามิเตอร์ต่างๆ โดยใช้สถานีตรวจวัด DPT (Dry Dipterocarp Forest Flux Phayao Site Thailand) ที่มีความสูง 42 m ที่ตั้งอยู่บริเวณฝั่งทิศเหนือของมหาวิทยาลัยพะเยา พิกัด Latitude: 19° 02' 14.38"N, Longitude: 99° 54' 10.96" E (ระบุตำแหน่งโดย GPSMAP 60CSx, GARMIN ในเดือนมิถุนายน 2555) พื้นที่ทดลองมีขนาด 6.25 rai (1 ha) ดังภาพที่ 1 และสามารถประเมินการแลกเปลี่ยนคาร์บอนในพื้นที่ตรวจวัดครอบคลุมรัศมีถึง 500 m (79 ha) จากจุดพิกัดอ้างอิง โดยไม่ขัดกับหลักการตรวจวัดดังกล่าวข้างต้น โดยพื้นที่มีลักษณะภูมิประเทศแบบภูเขามีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 512 m อยู่ในเขตพื้นที่ ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา และพื้นที่ป่าส่วนใหญ่เป็นป่าไม้แบบพลัดใบ (deciduous forest) ประเภทป่าเต็งรัง (dry dipterocarp forest) โดยมีพันธุ์ไม้เด่นประกอบด้วย เต็ง (*Shorea obtusa Wall.*), รัง (*Shoreasiamensis Miq.*) และพลวง (*Dipterocarpus tuberculatus Roxb.*) ตามลำดับ และพบว่าความสูงของชั้นเรือนยอดอยู่ระหว่าง 15 – 20 m จากพื้นดิน สำหรับอุณหภูมิเฉลี่ยโดยทั่วไปอยู่ประมาณ 16.94 – 35.72 ℃ ปริมาณน้ำฝนรวม 1,262 mm (กรมอุตุนิยมวิทยา ปี ค.ศ.1998 – 2007)



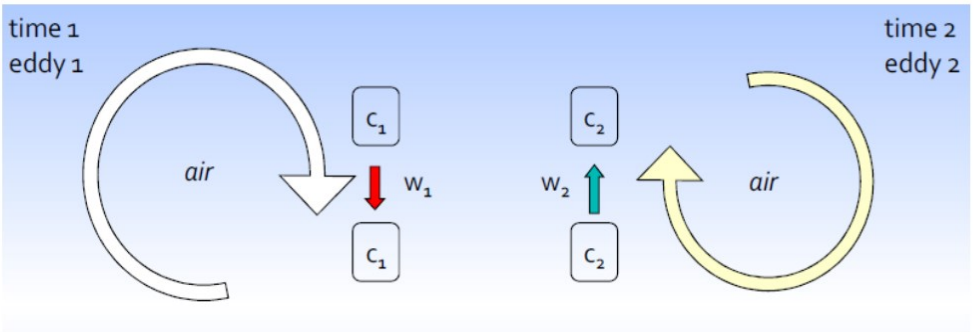
ภาพที่ 1 สถานีตรวจวัด DPT (Dry Dipterocarp Forest Flux Phayao Site Thailand)

งานวิจัยนี้ทำการตรวจวัดในปี 2557 โดยวิธีการเก็บข้อมูลการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำ (flux data) ที่มีความถี่ในการตรวจวัดสูงถึง 10 Hz ติดตั้งที่ระดับความสูง 42 m ดังภาพที่ 1 ข้อมูลที่ได้จาก flux data จะนำมาทำคุณภาพข้อมูลผ่านโปรแกรม eddy pro ส่วนข้อมูลอุตุนิยมวิทยา (weather data) จะตรวจวัดทุกๆ 10 นาที ติดตั้งที่ระดับความสูง 36 m (ภาพที่ 1) โดยเก็บข้อมูลด้วยการ์ดบันทึกข้อมูลจากกล่องเก็บข้อมูล (data logger) ในขณะที่ข้อมูลความชื้นในดิน และอุณหภูมิดิน (soil data) มีข้อมูลการตรวจวัดทุกๆ 10 นาที ถูกติดตั้งที่ระดับความลึก 5, 15 และ 50 cm ตามลำดับ (รูปที่ 1) เก็บข้อมูลดังกล่าวโดยการดาวน์โหลดโดยตรงผ่านโปรแกรม logger net version 4.1 เชื่อมต่อใช้สายดาวน์โหลด RS232 กับ data logger รายละเอียดของเครื่องมือ และพารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวัดแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงเครื่องมือและพารามิเตอร์ที่ตรวจวัด

ประเภทข้อมูล	เครื่องมือ	พารามิเตอร์ที่ตรวจวัด
Flux data	Open-path CO_2/H_2O vapor analyzer (EC150, Campbell Scientific, Logan, UT, USA)	ความเข้มข้นของ CO_2 (mmol/m^3) และไอน้ำ H_2O vapor (mol/m^3)
	Three-dimensional sonic anemometer-thermometer (CSAT3, Campbell Scientific, Logan, UT, USA)	ความเร็วและทิศทางลม 3 ทิศทาง (m/s)
Weather data	Weather transmitter (WXT520, Campbell Scientific, Logan, UT, USA)	ปริมาณน้ำฝน (mm), อุณหภูมิอากาศ (°c), ความชื้นสัมพัทธ์ (%)
	Quantum Sensor (LI-190SZ, Li-Cor Inc., Lincoln, NE, USA)	ปริมาณแสงที่พืชสามารถสังเคราะห์แสงได้ (μmol/m^2.s)
Soil data	Soil temperature (Thermocouple)	อุณหภูมิดิน (°c)
	Soil water content reflectometer (CS616, Campbell Scientific, Logan, UT, USA)	ความชื้นของดิน (%VWC)

การวิจัยนี้ใช้เทคนิคความแปรปรวนร่วมแบบหมุนวน (eddy covariance) เป็นวิธีที่ได้รับการยอมรับว่าได้ผลที่น่าเชื่อถือมากที่สุดวิธีหนึ่งในปัจจุบัน [9] มีหลักการวัดความแปรปรวนร่วม (covariance) ระหว่างความเข้มข้นของก๊าซ CO2 (C) และความเร็วลมในแนวตั้ง (W) ในกระแสลมจะเคลื่อนที่แบบหมุนวน (eddy) [9] ดังภาพที่ 2 โดยสิ่งที่เราสนใจจะเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่หนึ่งหน่วย ต่อหนึ่งหน่วยเวลา ซึ่งทำให้เราทราบการเปลี่ยนแปลงของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ระหว่างป่าไม้กับบรรยากาศ ซึ่งสามารถคำนวณหาได้จากสมการ eddy flux ดังสมการที่ 1 [10,11,12,13,14,15]



ภาพที่ 2 Eddy 1 ลมที่เคลื่อนที่ลงด้วย C_1 กับความเร็วลมที่ W_1 และ Eddy 2 ลมที่เคลื่อนที่ลงด้วย C_2 กับความเร็วลมที่ W_2

$$F_c = \overline{w'\rho_c'} \quad (1)$$

โดยที่ F_c คือ ฟลักซ์ของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ($\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$)

W' คือ ความแปรปรวนของความเร็วลมในแนวตั้ง ($m.s^{-1}$)

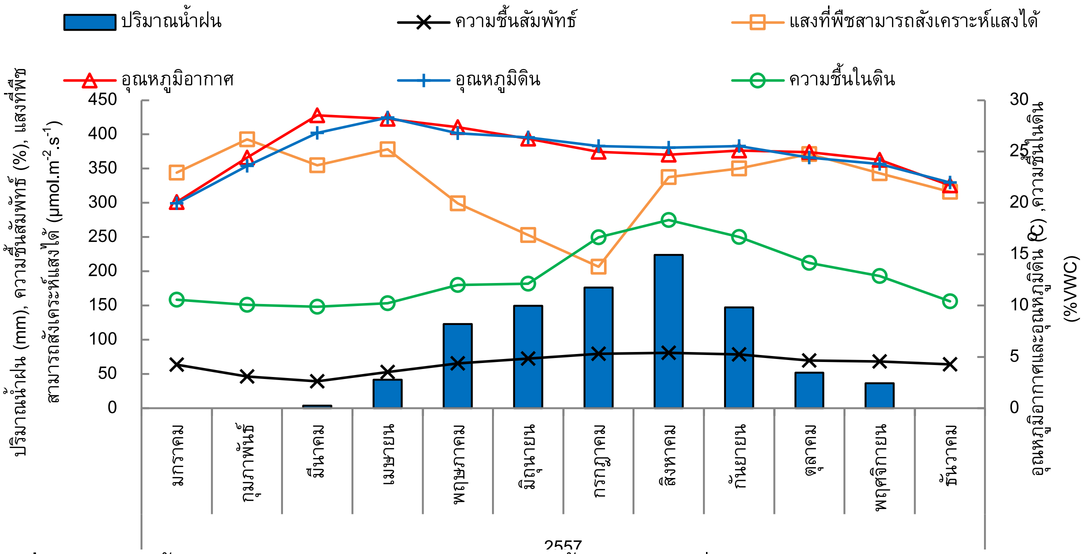
$\rho c'$ คือ ความแปรปรวนของความหนาแน่นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ($\mu mol.m^{-3}$)

carbon flux ที่ได้จากเทคนิคความแปรปรวนร่วมแบบหมุนวนจากสมการที่ 1 เมื่อทำการปรับความถูกต้องของข้อมูล (data correction) จะรายงานในรูปของค่าการแลกเปลี่ยนคาร์บอนสุทธิ (Net Eecosystem Exchange; NEE) โดย NEE ที่ค่าบวกหมายถึงปลดปล่อยก๊าซ CO_2 ออกจากระบบ (ส่วนใหญ่พบในเวลากลางคืน) และค่าลบหมายถึงการดูดซับก๊าซ CO_2 เข้ามาในระบบ (พบได้ทั้งเวลากลางวันและกลางคืน) ซึ่งจะเป็นการรายงานหรือการอธิบายในเชิงของบรรยากาศ (atmospheric term) มากกว่า ในขณะที่ในเชิงทางชีววิทยา (biometric term) มักจะรายงานค่าเป็นผลผลิตของคาร์บอนสุทธิ หรือผลผลิตระบบนิเวศสุทธิ (Net Ecosystem Production; NEP) ซึ่งจะค่าตรงข้ามกับ NEE นั้นเอง โดยจะพิจารณาจากผลต่างของการสังเคราะห์แสงและการหายใจของพืชนั่นเอง ซึ่งผลผลิตที่ได้จากการสังเคราะห์แสงของพืชนั้น จะเรียกว่าผลผลิตขั้นปฐมภูมิรวมในระบบนิเวศป่าไม้ (Gross Primary Production; GPP) และในส่วนของกระบวนการหายใจ จะถูกเรียกว่าค่าการหายใจรวมของระบบนิเวศป่าไม้ (Ecosystem Respiration; RE) ซึ่งสามารถเขียนได้ดังสมการที่ 2

$$-NEE = NEP = GPP - RE \quad (2)$$

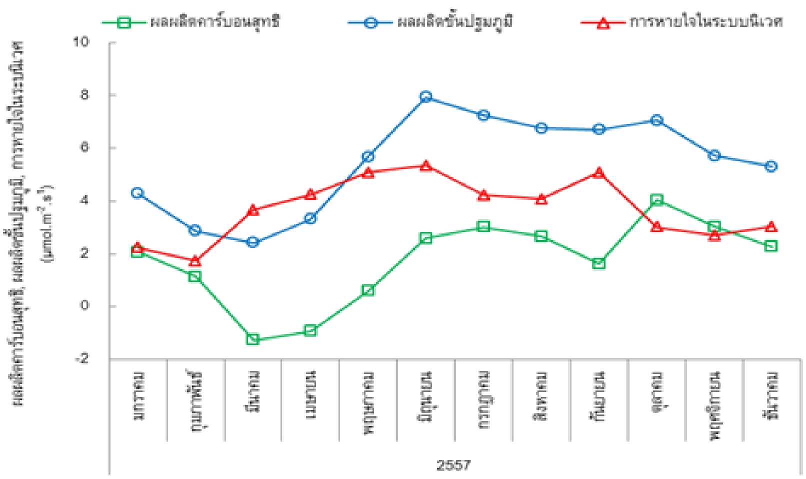
ผลการศึกษา

สภาพอากาศทั่วไปจากการตรวจวัดตั้งแต่เดือนมกราคมถึงธันวาคม 2557 พบว่าปริมาณน้ำฝน (rainfall) สะสมเท่ากับ 954 mm โดยที่เดือนสิงหาคมมีปริมาณน้ำฝนสะสมสูงสุด 223 mm ในขณะที่ความชื้นในดิน (soil water content) เฉลี่ยรายเดือนมีค่าเท่ากับ 12.83±2.83 (±SD) % VWC โดยที่เดือนสิงหาคมมีความชื้นในดินเฉลี่ยสูงสุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 18.32 %VWC ส่วนเดือนมีนาคมมีความชื้นในดินเฉลี่ยต่ำสุดสุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 9.89 %VWC ส่วนอุณหภูมิอากาศ (air temperature) เฉลี่ยรายเดือนมีค่าเท่ากับ 25.03±2.34 (±SD) ℃ โดยที่เดือนมีนาคมมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 28.53 ℃ ส่วนเดือนมกราคมมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดสุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 20.07℃ ในขณะที่อุณหภูมิดิน (soil temperature) เฉลี่ยรายเดือนเท่ากับ 24.86±2.20 (±SD) ℃ โดยที่เดือนเมษายนมีอุณหภูมิดินเฉลี่ยสูงสุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 28.29℃ ส่วนเดือนธันวาคมมีอุณหภูมิดินเฉลี่ยต่ำสุดสุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 21.96℃ จะเห็นได้ว่ารูปแบบการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิดินมีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศ ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity) พบว่ามีค่าเฉลี่ยรายเดือนเท่ากับ 65.13±12.60 (±SD) % โดยเดือนสิงหาคมมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงสุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 81.14 % ส่วนเดือนมีนาคมมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดสุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 39.46 % ในขณะที่ปริมาณแสงที่พืชสามารถสังเคราะห์ได้ (photosynthetically active radiation; PAR) รายเดือนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 328.94±51.45 (±SD) $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ โดยเดือนกุมภาพันธ์ มีค่า PAR เฉลี่ยสูงสุดมีค่าเท่ากับ 392.75 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ ในขณะที่เดือนกรกฎาคม มีค่า PAR เฉลี่ยต่ำสุดสุดมีค่าเท่ากับ 206.47 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 ปริมาณน้ำฝนรายเดือน (กราฟแท่งสีฟ้า), ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือน (กากบาทสีดำ), อุณหภูมิอากาศเฉลี่ย รายเดือน (สามเหลี่ยมสีแดง), อุณหภูมิดินเฉลี่ยรายเดือน (บวกสีน้ำเงิน), ความชื้นในดินเฉลี่ยรายเดือน (วงกลมสีเขียว) และปริมาณแสงที่พืชสามารถสังเคราะห์ได้ (สี่เหลี่ยมสีส้ม) ปี พ.ศ. 2557

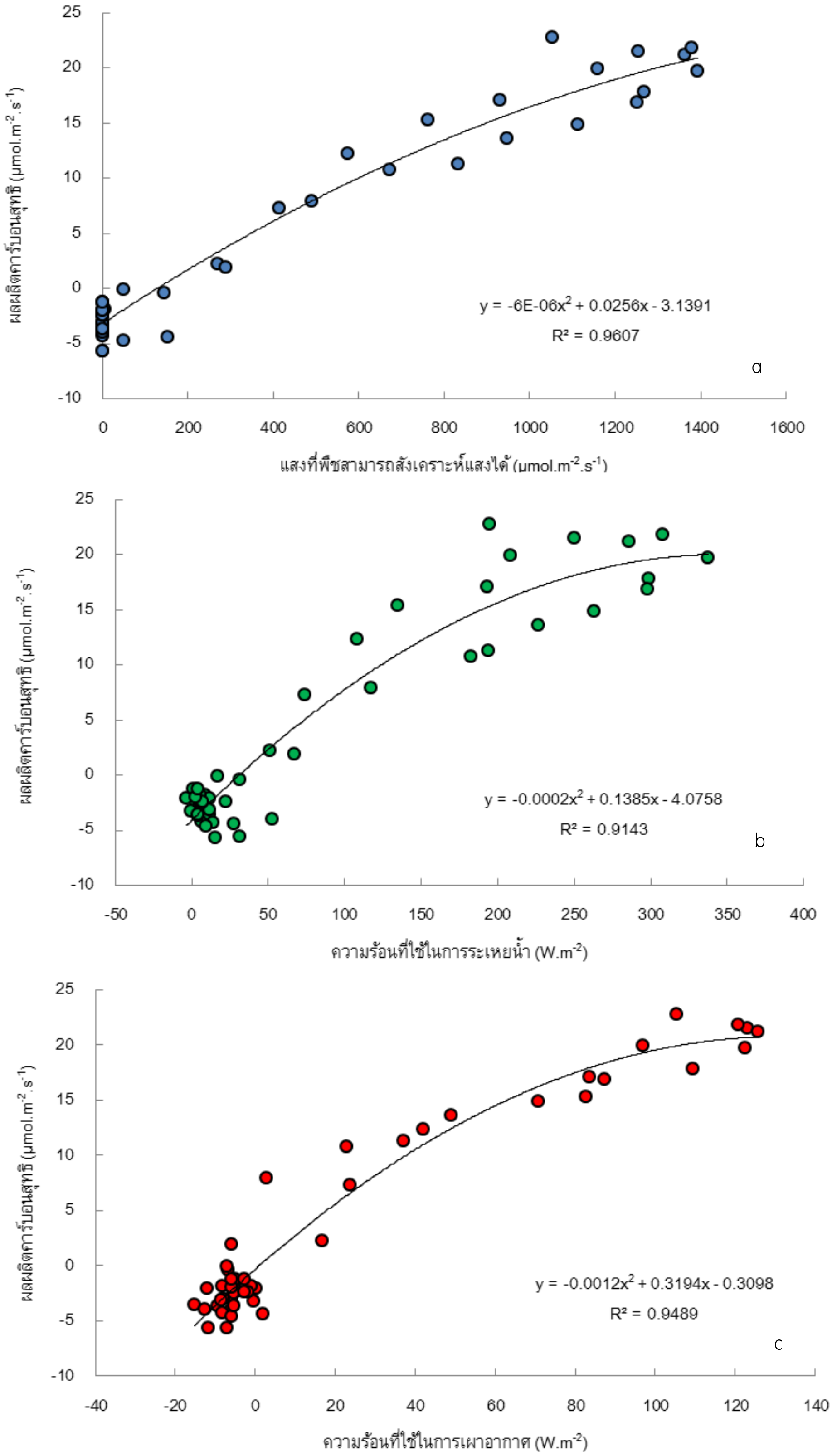
ผลผลิตคาร์บอนสุทธิในระบบนิเวศ (net ecosystem production; NEP) มีค่าเฉลี่ยรายเดือนเท่ากับ 1.74 ± 1.54 (±SD) µmol.m^{-2}.s^{-1} โดยที่เดือนตุลาคมมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 4.05 µmol.m^{-2}.s^{-1} ในขณะที่เดือนมีนาคมมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ –1.26 µmol.m^{-2}.s^{-1} ส่วนผลผลิตขั้นปฐมภูมิ (gross primary production; GPP) หรือการสะสมคาร์บอนจากการสังเคราะห์แสงรายเดือนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 5.44 ± 1.76 (±SD) µmol.m^{-2}.s^{-1} โดยที่เดือนมิถุนายนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 7.93 µmol.m^{-2}.s^{-1} ในขณะที่เดือนมีนาคมมีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 2.41 µmol.m^{-2}.s^{-1} และการหายใจในระบบนิเวศ (ecosystem respiration; RE) เฉลี่ยรายเดือนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.70 ± 1.12 (±SD) µmol.m^{-2}.s^{-1} โดยที่เดือนมิถุนายนมีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 5.34 µmol.m^{-2}.s^{-1} ในขณะที่เดือนกุมภาพันธ์มีค่าเฉลี่ยสูงสุดต่ำสุดเท่ากับ 1.73 µmol.m^{-2}.s^{-1} ดังแสดงดังภาพที่ 4



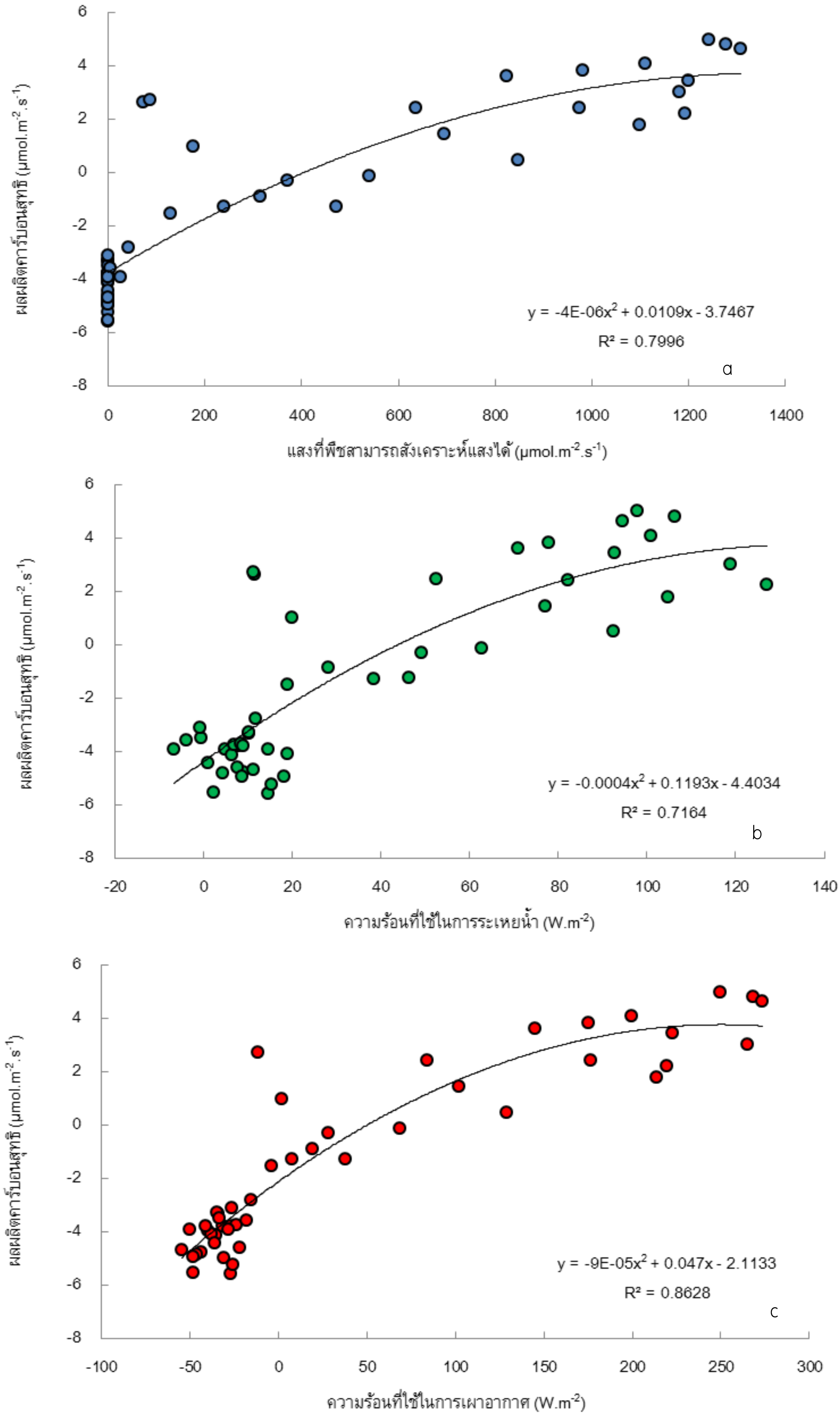
ภาพที่ 4 ค่าเฉลี่ยผลผลิตคาร์บอนสุทธิรายเดือน (สี่เหลี่ยมสีเขียว), ค่าเฉลี่ยผลผลิตขั้นปฐมภูมิรายเดือน (วงกลมสีน้ำเงิน) และค่าเฉลี่ยการหายใจในระบบนิเวศรายเดือน (สามเหลี่ยมสีแดง) ในปี พ.ศ. 2557

ปัจจัยที่มีผลต่อ NEP ในรอบวันของเดือนตุลาคม 2557 พบว่ามีค่า NEP มากที่สุด จะเห็นได้จากความสัมพันธ์กับปริมาณแสงที่พืชสามารถสังเคราะห์แสงได้ (photosynthetically active radiation; PAR) ค่อนข้างชัดเจน ซึ่งเป็นแบบ polynomial (r^2 = 0.96) โดยที่ค่า NEP ในช่วงแรกๆ จะเพิ่มขึ้นรวดเร็วตามปริมาณของ PAR ที่เพิ่มขึ้น แต่เมื่อความเข้มแสงเพิ่มสูงถึง 1400 µmol.m^{-2}.s^{-1} ค่า NEP ก็จะมีแนวโน้มคงที่ โดยค่า NEP ที่เกิดขึ้นค่อนข้างสูงประมาณ 20 µmol.m^{-2}.s^{-1} ดังภาพที่ 5a และนอกจากนี้ยังพบความสัมพันธ์ ในเชิง polynomial ระหว่างค่า NEP กับ LE latent heat (LE) (r^2 = 0.91) และค่า NEP กับ sensible heat (H) (r^2 = 0.95) เช่นกัน โดยที่ค่า LE จะบ่งบอกถึงปริมาณการใช้พลังงานที่ใช้ในการระเหยของน้ำ (evaporation) และคายน้ำจากการหายใจของพืช (transpiration) ขณะที่ค่า H จะบ่งบอกถึงปริมาณการใช้พลังงานที่ใช้ในการเผาอากาศ โดยพบว่าค่า NEP จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตาม LE และ H ซึ่งมีค่าสูงประมาณ 350 และ 120 W.m^{-2} ตามลำดับ ดังภาพที่ 5b และ 5c จากข้อมูลที่พบทำให้ทราบว่าการสังเคราะห์แสงของพืชจะสูงในเดือนตุลาคมซึ่งเป็นช่วงฤดูฝน เนื่องจากเป็นช่วงที่มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบของพืช ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของสาพิศ และคณะ 2548 ที่พบว่าการสังเคราะห์แสงของพืชในป่าผลัดใบในช่วงฤดูฝนจะสูงกว่าฤดูแล้ง [2] และจากการศึกษาของ Pukngam 2001 พบว่าในในช่วงฤดูฝนที่มีความชื้นในดินสูง ทำให้ความร้อนถูกใช้ในการระเหยน้ำมากกว่าการเผาอากาศ ส่งผลให้ค่า LE จึงสูงกว่าค่า H เช่นเดียวกัน [16]

สำหรับปัจจัยที่ส่งผลให้ค่า NEP ต่ำในรอบวัน โดยเฉพาะในเดือนมีนาคม 2557 พบว่ามีความสัมพันธ์กับค่า H มากที่สุด (r^2 = 0.86) รองลงมาเป็น PAR (r^2 = 80) และ LE (r^2 = 0.72) ตามลำดับ รูปแบบการเปลี่ยนแปลงของ NEP จะคล้ายๆ ในเดือนตุลาคม แต่จะให้ผลผลิตสุทธิที่ต่ำกว่า ดังภาพที่ 6a 6b และ 6c ซึ่งจะเห็นได้ว่าแม้ค่า PAR ในช่วงเดือนมีนาคมซึ่งอยู่ในช่วงฤดูแล้งจะมีปริมาณไม่แตกต่างกับเดือนตุลาคมช่วงฤดูฝนมากนัก (1200–1400 µmol.m^{-2}.s^{-1}) แต่การสังเคราะห์แสงกลับแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัด (NEP อยู่ระหว่าง 2– 4 µmol.m^{-2}.s^{-1}) ดังรูปที่ 6a เนื่องจากปัจจัยของพืชที่มีการทิ้งใบในฤดูแล้งเพื่อรักษาสมดุลในสภาวะที่พืชขาดน้ำ [17] จึงทำให้เห็นว่าแม้จะมีแสงมากพอแต่การสังเคราะห์แสง แต่ก็ไม่สามารถไปทำให้ NEP เพิ่มตามไปด้วย เนื่องในช่วงฤดูแล้งอุณหภูมิค่อนข้างสูงซึ่งแสดงให้เห็นว่าพลังงานส่วนใหญ่ถูกนำไปใช้ในการเผาอากาศ (H สูง) [18] เมื่อในบรรยากาศมีลักษณะแห้งและร้อนจะส่งผลให้ค่าการขาดแรงดันไอระหว่างอากาศและใบพืช แตกต่างกันค่อนข้างสูง ส่งผลให้เกิดการสูญเสียน้ำจากพืชสู่บรรยากาศ ลักษณะเช่นนี้เองพืชจึงมีการลดการสูญเสียน้ำโดยการทิ้งใบ ซึ่งก็ส่งผลต่อกระบวนการสังเคราะห์ของพืชนั่นเอง รูปแบบดังกล่าวจะเกิดขึ้นตรงข้ามกับค่า LE สูงๆ

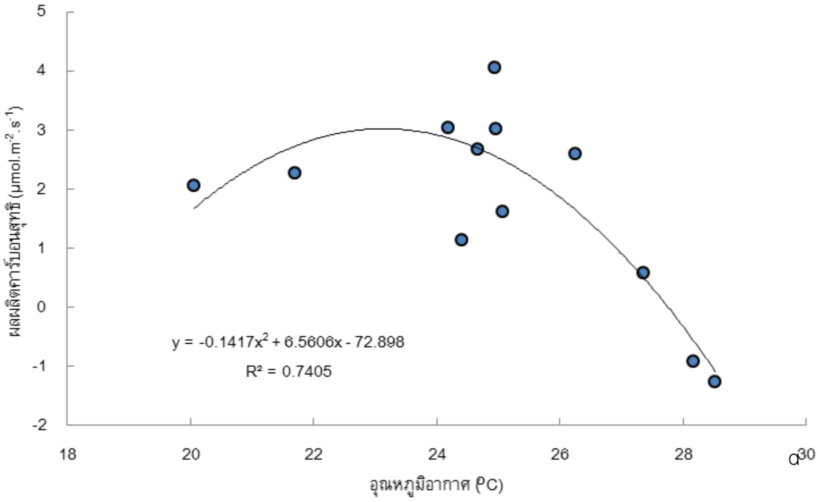


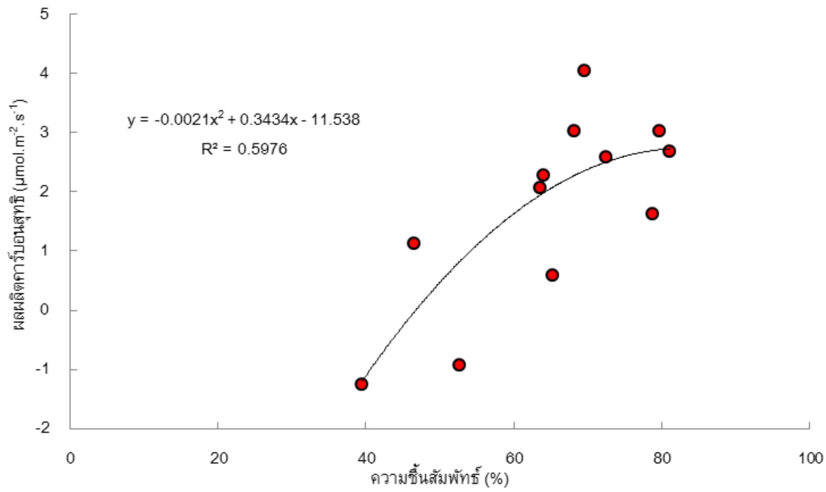
ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า NEP กับ PAR , ความสัมพันธ์ระหว่างค่า NEP กับ LE (b) และความสัมพันธ์ระหว่างค่า NEP กับ H (c) ของเดือนตุลาคม ปี พ.ศ. 2557



ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า NEP กับ PAR (a), ความสัมพันธ์ระหว่างค่า NEP กับ LE (b) และความสัมพันธ์ระหว่างค่า NEP กับ H (c) ของเดือนมีนาคม ปี พ.ศ. 2557

เมื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อ NEP รูปแบบรายเดือนของปี พ.ศ. 2557 พบว่าจากความสัมพันธ์ระหว่างค่า NEP กับอุณหภูมิอากาศมีความสัมพันธ์แบบ polynomial (r^2 = 0.74) โดยเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 26℃ พบว่าค่า NEP มีแนวโน้มที่ลดลงเรื่อยๆ จนถึงติดลบนั่นหมายถึงกระบวนการสังเคราะห์ด้วยแสงลดลง ดังภาพที่ 7a ซึ่งมีความสอดคล้องกับการศึกษาของ Ishizuka และ Puangchit [19] ที่พบว่าอุณหภูมิที่ 26℃ จะทำให้การสังเคราะห์มีค่าสูงสุด [19] และลดลงเมื่ออุณหภูมิเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงมากเกินไปจะส่งผลให้การทำงานของเอนไซน์ในพืชทำงานได้น้อยลง จึงส่งผลต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงในพืช [20] และพบว่าเป็นอุณหภูมิที่เหมาะสมแก่การสังเคราะห์แสงของป่าเขตร้อนซึ่งอยู่ในช่วงระหว่าง 25–35℃ [21] ในขณะที่ความสัมพันธ์ระหว่างค่า NEP กับความชื้นสัมพัทธ์มีความสัมพันธ์แบบ polynomial (r^2 = 0.60) แสดงให้เห็นว่าเมื่อความชื้นสัมพัทธ์มีค่าอยู่ระหว่าง 60 ถึง 80 % ค่า NEP จะสูงขึ้นตามไปด้วยและมีแนวโน้มคงที่เมื่อมีค่าความชื้นสัมพัทธ์มากกว่านี้ ดังภาพที่ 7b จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์จะมีความผกผันกันโดยจะแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเจนโดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งความแตกต่างดังกล่าว จะส่งผลต่อความขาดแรงดันไอที่บ่งบอกถึงความแห้งแล้งของสภาพอากาศดังได้กล่าวมาแล้วข้างต้น โดยที่ในช่วงฤดูแล้งที่อุณหภูมิสูงมากและความชื้นสัมพัทธ์ต่ำจะทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงลดน้อยลงไปด้วย [22]





ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างค่า NEP กับอุณหภูมิอากาศ (a), ความสัมพันธ์ระหว่างค่า NEP กับความชื้นสัมพัทธ์ (b) ในรายเดือน ในปี พ.ศ. 2557

วิจารณ์และสรุปผล

จากการวิจัยพบว่าผลผลิตคาร์บอนสุทธิในระบบนิเวศป่าเต็งรังมหาวิทยาลัยพะเยา (net ecosystem production; NEP) รายเดือนมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.74±1.54 (±SD) µmol.m^{-2}.s^{-1} โดยที่เดือนตุลาคม มีค่า NEP เฉลี่ยสูงสุดซึ่งมีค่าเท่ากับ 4. 05 µmol.m^{-2}.s^{-1} ในขณะที่เดือนมีนาคม มีค่า NEP เฉลี่ยต่ำสุดซึ่งมีค่าเท่ากับ –1.26 µmol.m^{-2}.s^{-1} เมื่อคิดเป็นปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในปี 2557 พบว่ามีค่าเท่ากับ 6.60 tC.ha^{-1}.yr^{-1} หรือคิดเป็น 1.06 tC.rai^{-1}.yr^{-1} ซึ่งพบว่าปัจจัยที่ควบคุม NEP ในระบบนิเวศป่าเต็งรัง มหาวิทยาลัยพะเยา รายเดือนได้แก่ อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ในขณะที่ปัจจัยที่ควบคุม NEP ในรายรอบวันได้แก่ ปริมาณแสง ความร้อนที่ใช้ในการระเหยน้ำ และความร้อนที่ใช้ในการเผาอากาศ และเมื่อเปรียบเทียบกับการศึกษาในพื้นที่ป่าเต็งรัง จังหวัดราชบุรีพบว่า มีค่าเท่ากับ 4.3 tC.ha^{-1}.yr^{-1} [3] ซึ่งมีค่าแตกต่างกันเล็กน้อย ทั้งนี้เนื่องจากยังมีความแตกต่างกันของอายุป่าและโครงสร้างชั้นเรือนยอด รวมถึงชนิดของดิน จึงทำให้ค่าผลผลิตคาร์บอนสุทธิแตกต่างกันด้วย อย่างไรก็ตามการรายงานผลการวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อมูลเพียง 1 ปี ซึ่งยังไม่เพียงพอต่อการอธิบายกลไกของระบบนิเวศป่าไม้ที่ตอบสนองต่อปัจจัยสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลาได้ คงต้องอาศัยการศึกษาในระยะยาวเพื่อสามารถที่จะประเมินผลผลิตคาร์บอนสุทธิสำหรับการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการกักเก็บคาร์บอนในระบบนิเวศป่าไม้ของประเทศไทยในอนาคตต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณะอาจารย์ประจำวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ได้กรุณาให้คำแนะนำตลอดจนแก้ไขข้อบกพร่องของการศึกษาในครั้งนี้ และขอขอบคุณ สถานี MiLab ที่ได้ให้การสนับสนุนอุปกรณ์และสถานที่ในการศึกษาทดลองในครั้งนี้ ร่วมถึงทีมงาน Milab ทุกท่านที่กรุณาช่วยเหลือด้วยดีเสมอมา และสุดท้าย ขอขอบพระคุณการสนับสนุนทุนจาก งบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปี 2558 ภายใต้โครงการ “อุทยานการเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและสิ่งแวดล้อม เพื่อการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยพะเยา” มา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

1. อำนาจ ชิดไธสง. “รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์: โครงการการศึกษาการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในป่าเขตร้อนโดยวิธี Eddy Covariance และความสัมพันธ์กับปัจจัยสิ่งแวดล้อม.” สนับสนุนโดยสำนักงานคณะอนุกรรมการการอุดมศึกษาและสำนักงานกองทุนสนับสนุนงานวิจัย;2554. หน้า 53.
2. สาพิศ ดิลกสัมพันธ์ ดุริยะ สถาพร ภานุมาศ ลาดปาละ วลัยพร สถิตวิบูรณ์. “การตอบสนองของการสังเคราะห์แสงต่อความเข้มแสงของพรรณไม้เด่นในป่าดิบแล้งสะแกราชและป่าเบญจพรรณลุ่มน้ำแม่กลอง.” รายงานการประชุมวิชาการการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทางด้านป่าไม้ “ศักยภาพของป่าไม้ในการสนับสนุนพิธีสารเกียวโต” ณ โรงแรมมารวย การ์เด้น กรุงเทพฯ วันที่ 4–5 สิงหาคม 2548. หน้า 297.
3. มนตรี แสนวังสี พงษ์เทพ หาญพัฒนากิจ อำนาจ ชิดไธสง.“ลักษณะการแลกเปลี่ยนก๊าซคาร์บอน ไดออกไซด์ในป่าเต็งรังภายใต้สภาพอากาศเย็น–แล้ง และร้อน–ชื้น.” การประชุมวิชาการระดับชาติ เรื่อง ประเทศไทยกับภูมิอากาศโลก ครั้งที่ 1: ความเสี่ยง และโอกาสท้าทายในกลไกการจัดการสภาพภูมิอากาศโลก วันที่ 19–21 สิงหาคม 2553.

4. IPCC. "Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I To The Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. "Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA; 2007.996 pp.
5. Kozlowski, T. T. and S. G. Pallardy. Preface. "Physiology of Woody Plants (Second Edition). T. T. K. G. Pallardy. San Diego, Academic Press: xiii-xiv.Ohtsuka, T., Saigusa, N.,Koizumi, H. 2009. On linking multiyear biometric Measurements of tree growth with eddy covariance-based net ecosystem production". Global Change Biology; 1997. 15: 1015-1024.
6. Kozlowski, T.T., P.J. Kramer and S.G. Pallardy. "The Physiological Ecology of Woody Plants." Academic Press, Inc., New York; 1991.
7. Beadle, C.L.. Growth analysis. In: D.O. Hall, J.M.O. Scurlock, H.R. Bolhar-Nordenkampf, R.C. Leegood and S.P. Long (eds.), "Photosynthesis and Production in a Changing Environment: A Field and Laboratory Manual." Chapman and Hall, London; 1993. p. 36-46.
8. Tangtham, N. and Tantasirin, C. "An assessment of policies to reduce carbon emissions in the Thai forestry sector with emphasis on forest protection and reforestation for conservation. in: C. Khemnark, B. Thaiutsa, L. Puangchit and S. Thammincha (eds.), Tropical Forestry in the 21st Century Volume 2: Global Changes in the Tropical Contexts." Proceedings of FORTROP'96 International Conference, 25-28 November 1996, Bangkok, Thailand". ; 1997. p. 100-121.
9. Burba, G.G., and D.J. Anderson." A Brief Practical Guide to Eddy CovarianceFlux Measurements: Principles and Workflow Examples for Scientific and Industrial Applications." LI-COR Biosciences, Lincoln, USA.; 2010. p 211.
10. Baldocchi, D. "FLUXNET: A new tool to study the temporal and spatial variability of ecosystem-scale carbon dioxide, water vapor, and energy flux densities." Bullentin of the American Meteorological Society; 2001. 82:2415-2434.
11. Hirata, R., Saigusa, N., Yamamoto, S., Ohtani, Y., Ide, R., Asanuma, J., Gamo, M.,Hirano, T., Kondo, H., Kosugi, Y., Li, S. G., Nakai, Y., Takagi, K., Tani, M. and Wang, H. Spatial distribution of carbon balance in forest ecosystems across East Asia. Agricultural and Forest Meteorology; 2008. 148, (5): 761-775.
12. Saigusa, N. "Temporal and spatial variations in the seasonal patterns of CO2 flux in boreal, temperate, and tropical forests in East Asia." Agricultural and Forest Meteorology; 2008. 148(5): 700-713.
13. Ito, A.,. "The regional carbon budget of East Asia simulated with a terrestrial Ecosystem Model and validated using AsiaFlux data." Agricultural and Forest Meteorology; 2008. 148, (5): 738-747.
14. Chen, B. "Seasonal controls on interannual variability in carbon dioxide exchange of a near-end-of rotation Douglas-fir stand in the Pacific Northwest, 1997-2006." Global Change Biology; 2009. 15: 1962-1981.
15. Ohtsuka, T., Saigusa, N.,Koizumi, H. On linking multiyear biometric Measurements of tree growth with eddy covariance-based net ecosystem production. Global Change Biology; 2009. 15: 1015-1024.
16. Pukngam, S. "The comparative studies on evapotranspiration of paddy filed and different forest types in the northern Thailand based on Bowen ratio method." Ph.D. Dissertation. Kasetsart University, Bangkok; 2001.

17. Ishida, A., S. Diloksumpun, P. Ladpala, D.Staporn, S. Panuthai, M. Gamo, K. Yazaki, M. Ishizuka and L. Puangchit. “Contrasting seasonal leaf habits of canopy trees between tropical dry-deciduous and evergreen forests in Thailand. Tree Physiology (In press).” ; 2005.
18. McGregor, G.R. and S.Nieuwolt. (1998). “Tropical Climatology: An Introduction to the Climates of Low latitude.” 2nd ed. John Wiley & Sons Ltd., Baffins Lane, Chichester; 1998.
19. Ishizuka. M. and L. Puangchit. “Photosynthetic capacity of some component tree in the tropical monsoon forest.” In Proc. of the International Workshop on the Change of Tropical Forest Ecosystems by El Nino and Others, 7-10 February 1995,Kanchanaburi. Thailand; 1995. pp. 75-83.
20. Kramer, P.J. and T.T. Kozlowski. “Physiology of Woody Plats.” Academic Press, New York; 1979.
21. Bannister, P. “Introduction to Physiological Plant Ecology.” John Wiley & Sons, Inc. New York; 1976.
22. Ishizuka. M. and L. Puangchit.. “Seasonal changes of leaf photosynthesis and stem respiration of yong teak trees in western Thailand.” In Tropical Forestry in the 21" Centure Volume 2: Global Changes in the Tropical Contexts. FORTROP'96 International Conference 25-28 November 1996. Bangkok, Thailand; 1996. pp. 76-86.

ตัวผกผันของเมทริกซ์เลสลีย์สองชั้นชนิดหลายเส้นบางเมทริกซ์

Inverse of some multi-doubly leslie matrices

วิวรรธน์ วณิชาภิชาติ[1*] และ ศิระกาญ ขาวสะอาด[1]

Wiwat Wanicharpichat[1*] and Sirakan Khawsaard [1]

บทคัดย่อ

เมทริกซ์เลสลีย์สองชั้นชนิดหลายเส้นเป็นนัยทั่วไปของเมทริกซ์เลสลีย์สองชั้น และคอมแพเนียนสองชั้นตามลำดับ ผลงานวิจัยนี้ได้แสดงเงื่อนไขที่จำเป็นและเพียงพอสำหรับการหาตัวผกผันและตัวผกผันกรุป (group inverse) ของเมทริกซ์เลสลีย์สองชั้นชนิดบางเมทริกซ์

คำสำคัญ: เมทริกซ์คอมแพเนียน เมทริกซ์คอมแพเนียนสองชั้น เมทริกซ์เลสลีย์สองชั้น เมทริกซ์เลสลีย์สองชั้นชนหลาย รูปแบบของชูร์ ส่วนเติมเต็มของชูร์ ตัวผกผันกรุป

Abstract

In this paper, the necessary and sufficient conditions for the group inverse of multi-doubly Leslie matrix (MDLM) and the inverse are found via the Schur's formula and some properties of the doubly Leslie matrix.

Keywords: Companion matrix, doubly companion matrix, doubly Leslie matrix, multi-doubly Leslie matrix, Schur's formula, Schur complement, group inverse.

[1] สาขาคณิตศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

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

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

Introduction

Let $\mathbb{C}$ and $\mathbb{R}$ be the fields of complex numbers and real numbers respectively. For positive integers m,n let $\mathbb{C}^{m\times n}$ be the set of all $n\times m$ matrices over $\mathbb{C}$. The set of all complex vectors, or $n\times 1$ matrices over $\mathbb{C}$ is denoted by $\mathbb{C}^n$. Note that A^* stands for $(\overline{A})^{\mathrm{T}}$. A matrix $A\in\mathbb{C}^{n\times n}$ is said to be group invertible if there exists $X\in\mathbb{C}^{n\times n}$ such that

$$AXA = A,\ \ XAX = X,\ \ AX = XA$$

hold. If such matrix X exists, then it is unique, denoted by $A^{\#}$, and called the group inverse of A.
A well known necessary and sufficient condition for the existence of $A^{\#}$ is that

$$\operatorname{rank}(A)=\operatorname{rank}\left(A^2\right),$$

as the following theorem.

Theorem 1.1. [2, p.156]. A square matrix A has a group inverse if and only if $\operatorname{rank}(A)=\operatorname{rank}\left(A^2\right)$ When the group inverse exists, it is unique.

It is well known that, if A is nonsingular, then $A^{\#}=A^{-1}$.

Let $p(x)=x^n+a_{n-1}x^{n-1}+\ldots+a_1x+a_0$ be a polynomial with coefficients over an arbitrary field. It is well known, the matrix

$$C=\begin{bmatrix} -a_{n-1} & -a_{n-2} & \cdots & & -a_0 \\ 1 & 0 & \cdots & & 0 \\ 0 & 1 & \cdots & & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & & 0 \end{bmatrix}$$

has the property that

$$\det(xI-C)=p(x).$$

The matrix C, or some of its modifications, is being called companion matrix of the polynomial $p(x)$ since its characteristic polynomial is $p(x)$.

Companion matrix appear in literature in several forms. To illustrate, consider the companion matrix

$$C_1 := \begin{bmatrix} 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 & -a_n \\ 1 & 0 & \cdots & 0 & 0 & -a_{n-1} \\ 0 & 1 & \cdots & 0 & 0 & -a_{n-2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & 1 & 0 & -a_1 \\ 0 & 0 & \cdots & 0 & 1 & -a_0 \end{bmatrix} \in \mathbb{C}^{n\times m} \qquad (1.1)$$

using the permutation matrix P of order n, the “backward identity” permutation. Since $P = P^{\mathrm{T}} = P^{-1}$, we have

$$P^{-1}C_1P = \begin{bmatrix} 0 & 0 & \cdots \\ 0 & 0 & \cdots \\ 0 & 0 & ⋰ \\ 0 & 1 & \cdots \\ 1 & 0 & \cdots \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0 & 0 & \cdots & -a_n \\ 1 & 0 & \cdots & -a_{n-1} \\ 0 & 1 & \cdots & -a_{n-2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & -a_2 \\ 0 & 0 & \cdots & -a_1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \cdots \\ \cdots \\ ⋰ \\ \cdots \\ \cdots \end{bmatrix}.$$

Thus C_1 is seen to be similar to the following matrix

$$C_2 = \begin{bmatrix} -a_1 & 1 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ -a_2 & 0 & 1 & \cdots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ -a_{n-2} & 0 & 0 & \cdots & 1 & 0 \\ -a_{n-1} & 0 & 0 & \cdots & 0 & 1 \\ -a_n & 0 & 0 & \cdots & 0 & 0 \end{bmatrix} \in \mathbb{C}^{n\times n}.$$

Moreover, any matrix is similar to it transpose (see, e.g. [8, pp.134-135]), thus the following companion matrices

$$C_2 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & \cdots & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & \cdots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 & 1 \\ -a_n & -a_{n-1} & -a_{n-2} & \cdots & -a_2 & -a_1 \end{bmatrix} \in \mathbb{C}^{n\times n},$$

similar to the matrix C_1, C_2 respectively. Therefore the companion matrices C_i, $i = 1, 2, 3, \ldots$ have the same characteristic polynomial:

$$p(x) = \det(xI - C_i) = x^n + a_1x^{n-1} + a_2x^{n-2} + \cdots + a_n.$$

In 2002, Boshnakov in [4] introduce and study the class of multi-companion matrices. They generalize companion matrices in various ways. Multi-companion matrix consist of a number of rows put on top of a rectangular unit matrix.

$$M=\begin{bmatrix} f_{1,1} & f_{1,2} & \cdots & f_{1,m-k} & f_{1,m-k+1} & \cdots & f_{1,m-1} & f_{1,m} \\ \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots \\ f_{k,1} & f_{k,2} & \cdots & f_{k,m-k} & f_{k,m-k+1} & \cdots & f_{k,m-1} & f_{k,m} \\ 1 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & \cdots & 0 & 0 & \cdots & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & 1 & 0 & 0 & \cdots & 0 \end{bmatrix} \in \mathbb{C}^{n\times n}. \tag{1.2}$$

Butcher and Wright in [6] defined a doubly companion matrix for the pair of polynomials $\alpha(x)=x^n-\alpha_1x^{n-1}-\alpha_2x^{n-2}-\cdots$ and $\beta(x)=x^n-\beta_1x^{n-1}-\beta_2x^{n-2}-\cdots$ as $C\in$ given by

$$C=\begin{bmatrix} -\alpha_1 & -\alpha_2 & -\alpha_3 & \cdots & 1 & -\alpha_n-\beta_n \\ 1 & 0 & 0 & \cdots & & -\beta_{n-1} \\ 0 & 1 & 0 & \cdots & & -\beta_{n-2} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \ddots & & -\beta_2 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & -\beta_1 \end{bmatrix}, \tag{1.3}$$

The first author in [10] defined a doubly Leslie matrix analogous as the doubly companion matrix by replacing the subdiagonal of the doubly companion matrix by $s_1,s_2,\ldots$ where $s_j,\ j=1,2,\ldots$ respectively, and denoted by L, that is, a doubly Leslie matrix is defined to be a matrix as follows:

$$L=\begin{bmatrix} -a_1 & -a_2 & -a_3 & \cdots & -a_{n-1} & -a_n-b_n \\ s_1 & 0 & 0 & \cdots & 0 & -b_{n-1} \\ 0 & s_2 & 0 & \cdots & 0 & -b_{n-2} \\ \vdots & \vdots & s_3 & \cdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & \vdots & \ddots & 0 & -b_2 \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & s_{n-1} & -b_1 \end{bmatrix} \in \mathbb{C}^{n\times n} \tag{1.4}$$

Where a_j, $b_j \in \mathbb{C}$, the real numbers, $j=1,2,\ldots$ As the Leslie matrix, we restriction $s_j \neq 0, j=1,2,\ldots$

We define a special form of 2-*line doubly Leslie matrix* as follows:

$$N=\begin{bmatrix} -c_1 & -c_2 & -c_3 & \cdots & -c_{n-1} & -c_n & \alpha \\ -a_1 & -a_2 & -a_3 & \cdots & -a_{n-1} & \beta & -d_n \\ s_1 & 0 & 0 & \cdots & 0 & -b_{n-1} & -d_{n-1} \\ 0 & s_2 & 0 & \cdots & 0 & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots & -b_3 & -d_3 \\ 0 & 0 & 0 & \ddots & 0 & -b_2 & -d_2 \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & s_{n-1} & -b_1 & -d_1 \end{bmatrix} =: \begin{bmatrix} -c^T & \alpha \\ L & -d \end{bmatrix} \in \mathbb{C}^{(n+1)\times(n+1)} \tag{1.5}$$

Where $a_j, b_j, c_j, d_j, s_j \in \mathbb{C}$, we restriction $s_j \neq 0$ for all j, and denoted $\alpha = c_{n+1}+d_{n+1}$ and $\beta = a_n + b_n$; and

$$c := \begin{bmatrix} c_1 \\ c_2 \\ \vdots \\ c_n \end{bmatrix}, \quad d := \begin{bmatrix} d_n \\ \vdots \\ d_2 \\ d_1 \end{bmatrix},$$

and

$$L := \begin{bmatrix} -a_1 & -a_2 & -a_3 & \cdots & & \beta \\ s_1 & 0 & 0 & \cdots & & -b_{n-1} \\ 0 & s_2 & 0 & \cdots & & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \cdots & \vdots & \\ 0 & 0 & 0 & \ddots & & -b_2 \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & & -b_1 \end{bmatrix}.$$

The k–line doubly (or multi doubly) Leslie matrix in this thesis is of the following form

$$N = \begin{bmatrix} -a_{11} & -a_{12} & -a_{13} & \cdots & & & \cdots & \\ \vdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ -a_{11} & -a_{11} & -a_{11} & -a_{11} & -a_{11} & \alpha_{k,n} & \cdots & \\ s_1 & 0 & 0 & \cdots & & & \cdots & \\ 0 & s_2 & 0 & \cdots & & \vdots & \cdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & \cdots & \vdots & & \cdots & \\ 0 & 0 & 0 & \ddots & & & \cdots & \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & & & \cdots & \end{bmatrix}$$

In $\mathbb{C}^{(n+k)\times(n+k)}$, where $a_j, b_j, c_j, d_j, s_j \in \mathbb{C}$, we restriction $s_j \neq 0$, for all j and denoted

$$\alpha_{kn} = a_{kn} + b_{kn}, \ldots \quad = a_{1,n+k} + b_{1,n+k}.$$

In the present paper we attempt to find the necessary and sufficient conditions for the group inverse of multi–doubly Leslie matrix (MDLM).

2. The Schur Complement

Benitez and Thome in [3]. For a complex matrix M of the form

$$M = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} \in \mathbb{C}^{(m+p)\times(m+p)}. \tag{2.1}$$

It is well–known that if $A \in \mathbb{C}^{(m+p)\times(m+p)}$ is nonsingular then the inverse of M is

$$M^{-1} = \begin{bmatrix} A^{-1} + A^{-1}BS^{-1}CA^{-1} & -A^{-1}BS^{-1} \\ -S^{-1}CA^{-1} & S^{-1} \end{bmatrix}, \tag{2.2}$$

whenever there exists the inverse of the Schur complement $(M/A) := D - CA^{-1}B$ of *A* in *M*. The expression (2.2) is called the Schur form of the matrix M.

Using the Schur complement $(M/D) := A - BD^{-1}C$ of D in M, being $D \in \mathbb{C}^{p\times p}$ a nonsingular matrix, it can be stated the following similar expression to (2.2) for M^{-1}.

$$M^{-1} = \begin{bmatrix} (M/D)^{-1} & (M/D)^{-1}BD^{-1} \\ -D^{-1}C(M/D)^{-1} & D^{-1} + D^{-1}C(M/D)^{-1}BD^{-1} \end{bmatrix}. \quad (2.2)$$

Since the analysis is analogous, we only will refer to the formula (2.2) for M^{-1}.

Instead of the standard inverse M^{-1}, Marsaglia and Styan (see [8]) extended the formula (2.2) for matrices $M\{1\}$. Recently, Baksalary and Styan (see [1]) presented a characterization of the problem of when the generalized Schur form (2.3), we shall prove that the matrix of the following *generalized Schur form.*

$$M^{\#} = \begin{bmatrix} A^{-} + A^{-}BS^{-}CA^{-} & -ABS^{-} \\ -S^{-}CA^{-} & S^{-} \end{bmatrix}, \quad (2.3)$$

is the unique group inverse of the matrix M given in (2.1). Let

$$(M/C) := B - AC^{-}D \quad (2.4)$$

where (M/C) is called the generalized Schur complement of C in M. For a fixed generalized inverses $C^{-} \in C\{1\}$ and $(M/C)^{-} \in (M/D)\{1\}$. Analogously, we consider the generalized Schur complement we have

$$(M/D) = A - BD^{-}C \quad (2.5)$$

of D in M for any fixed generalized inverse $D^{-} \in D\{1\}$ and $(M/C)^{-} \in (M/C)\{1\}$.

Instead of the standard inverse M^{-1}, Marsaglia and Styan (see [8]) extended the formula (2.2) for matrices in $M\{1\}$. Recently, Baksalary and Styan (see [1]) presented a characterization of the problem of when the generalized Schur form (2.3) coincides with the Moore–Penrose inverse of the matrix M.

Let $M \in \mathbb{C}^{n\times n}$ be a matrix partitioned into four blocks

$$M = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} \quad (2.6)$$

where the submatrix $C \in \mathbb{C}^{k \times k}$ is assumed to be square and nonsingular. Brezinski in [5, p.232] asserted that, the Schur complement of C in M, denoted by (M/C), is defined by

$$(M/C) = B - AC^{-1}D.$$

Theorem 2.1 ([10, Theorem 2.1]). Let M be a square matrix of order $n \times n$ partitioned as

$$M = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix}$$

where B and C are $k \times k$ and $(n-k)\times(n-k)$ matrices, respectively, $k < n$. If C is nonsingular, then

$$\det M = (-1)^{(n+1)k} \det C \det(M/C). \tag{2.9}$$

Theorem 2.2 ([10, Theorem 2.2]). Let M be partitioned as in (2.6) and suppose both M and C are nonsingular. Then (M/C) is nonsingular and

$$M^{-1} = \begin{bmatrix} -C^{-1}D(M/C)^{-1} & C^{-1} + \left(C^{-1}D(M/C)^{-1}\right)^{-1} C^{-1} \\ (\mathrm{M/C})^{-1} & -(M/C)^{-1}AC^{-1} \end{bmatrix}. \tag{2.10}$$

Theorem 2.3 ([10, Theorem 3.1]). Let L be a doubly Leslie matrix as in (1.4) with partitioned as

$$L = \begin{bmatrix} -\mathrm{p}^T & -\mathrm{d}_n \\ \Lambda & -q \end{bmatrix}_{(\mathrm{n,n})}, \text{ where } \mathrm{p} = [a_1 \quad a_2 \quad \cdots$$

and $\Lambda = \mathrm{diag}(s_1, s_2, \ldots, s_{n-1})$, $s_j \neq 0, j = 1, 2, \ldots, n-1$ is a diagonal matrix of order $n-1$, then

$$\det L = (-1)^n \left((d_{n-1}) + \sum_{i=1}^{n-1} \frac{a_i d_{n-i}}{s_i} \right) \prod_{i=1}^{n-1} s_i.$$

3. The Explicit Inverse of 2-Line Doubly Leslie Matrix

For a 2-line doubly Leslie matrix N of the form (1.5) partitioned as the following

$$N = \begin{bmatrix} -\mathrm{c}^T & \alpha \\ L & -\mathrm{d} \end{bmatrix} \in \mathbb{C}^{(\mathrm{n}+1)\times(\mathrm{n}+1)}, \tag{3.1}$$

where $\mathrm{c}^T = [c_1 \ c_2 \ \cdots \ \mathrm{c}_{n-1}]$, $\mathrm{d}^T = [d_{n-1} \ d_{n-2} \ \cdots \ d_1]$, $L \in \mathbb{C}^{n \times n}$ is non-singular then the inverse of N is of the form

$$N^{-1} = \begin{bmatrix} -L^{-1}(-\mathrm{d})(N/L)^{-1} & L^{-1} + L^{-1}(-\mathrm{d})(N/L)^{-1}(-\mathrm{c}^T)L^{-1} \\ (N/L)^{-1} & (N/L)^{-1}(-\mathrm{c}^T)L^{-1} \end{bmatrix}_{(n+1,n+1)}, \tag{3.2}$$

whenever there exists the inverse of the Schur complement

$$(N/L) := \alpha - (-\mathrm{c}^T)L^{-1}(-\mathrm{d})$$

of L in N. The expression (3.2) is called the Schur form of the matrix N. Since the analysis is analogous, we only will refer to the formula (3.2) for N^{-1} .

Theorem 3.1 ([10, Theorem 3.1]). Let L be a doubly Leslie matrix as in (1.4) with partitioned as

$$L = \begin{bmatrix} -\mathrm{p}^T & -\beta \\ \Lambda & -\mathrm{q} \end{bmatrix}_{(n,n)},$$

where $\mathrm{p} = [a_1 \quad a_2 \quad \cdots$ [illegible] $\cdots$ [illegible] and $\Lambda = \mathrm{diag}(s_1, s_2, \ldots, s_{n-1})$, $s_j \neq 0,\ j = 1, 2, \ldots, n-1$ is a diagonal matrix of order $n-1$, then

$$\det L = (-1)^n \left(\beta + \sum_{i=1}^{n-1} \frac{a_i d_{n-i}}{s_i} \right) \prod_{i=1}^{n-1} s_i .$$

Theorem 3.2 ([10, Theorem 3.5]). Let $L = \begin{bmatrix} -\mathrm{p}^T & -\beta \\ \Lambda & -\mathrm{q} \end{bmatrix}_{(n,n)}$ be a doubly Leslie matrix, where $\mathrm{p} = [a_1 \quad a_2 \quad \cdots$ [illegible]$]^T$, $\mathrm{q} = [b_{n-1} \quad b_{n-2} \quad \cdots$ [illegible]$]^T$ and $\Lambda = \mathrm{diag}(s_1, s_2, \ldots$ [illegible] where $s_j \neq 0$, $j = 1, 2, \ldots$ [illegible] is a diagonal matrix of order $n-1$. If $\det L \neq 0$ then

$$L^{-1} = (L/\Lambda)^{-1} \begin{bmatrix} \Lambda^{-1} q & (L/\Lambda)\Lambda^{-1} + \left(\Lambda^{-1} q p^T \Lambda^{-1}\right) \\ 1 & p^T \Lambda^{-1} \end{bmatrix}_{(n,n)},$$

where $(L/\Lambda) = -\left(\beta + \sum_{i=1}^{n-1} \frac{a_i b_i}{s_i} \right)$, as in (3.4), and $\Lambda^{-1} = \mathrm{diag}(\frac{1}{s_1}, \frac{1}{s_2}, \ldots$ [illegible] $\frac{1}{s_{n-1}}$

Proof. Apply the identity (2.10) to the matrix L, we have

$$L^{-1} = \begin{bmatrix} -\Lambda^{-1}(-\mathrm{q})(L/\Lambda)^{-1} & \Lambda^{-1} + \left(\Lambda^{-1}(-\mathrm{q})(L/\Lambda)^{-1}(-\mathrm{p}^T)\Lambda^{-1}\right) \\ (L/\Lambda)^{-1} & (L/\Lambda)^{-1}(-\mathrm{p}^T)\Lambda^{-1} \end{bmatrix}_{(n,n)} .$$

The Schur complement of Λ in L is (L/Λ), in (3.4) showed that (L/Λ) is a scalar. Then

$$L^{-1} = (L/\Lambda)^{-1} \begin{bmatrix} \Lambda^{-1}\mathrm{q} & (L/\Lambda)\Lambda^{-1} + \left(\Lambda^{-1}\mathrm{q}\mathrm{p}^T \Lambda^{-1}\right) \\ 1 & \mathrm{p}^T \Lambda^{-1} \end{bmatrix}_{(n,n)},$$

where

$$(L/\Lambda)^{-1} = -1/\left(\beta + \sum_{i=1}^{n-1} \frac{a_i b_{n-i}}{s_i}\right),$$

$$\Lambda^{-1}\mathrm{q} = \begin{bmatrix} \frac{-a_{n-2}}{s_1} \\ \frac{-a_{n-2}}{s_2} \\ \vdots \\ \frac{a_1}{s_{n-2}} \end{bmatrix}, \quad \mathrm{p}^T\Lambda^{-1} = \begin{bmatrix} \frac{b_1}{s_1} \\ \frac{b_2}{s_2} \\ \vdots \\ \frac{b_{n-2}}{s_{n-2}} \end{bmatrix},$$

and let

$T := (L/\Lambda)\Lambda^{-1} + (\Lambda^{-1}\mathrm{q}\mathrm{p}^T\Lambda^{-1}) = \left[t_{ij}\right]_{(n-1,n-1)} \in M_{n-1}$,

where

$$t_{ij} = \begin{cases} -\left(\beta + \sum_{i=1}^{n-1} \frac{a_i b_i}{s_i}\right)/s_i + \left(b_j a_{n-i}\right)/s_i s_j, & \text{if } i = j, \\ \left(b_j a_{n-1}\right)/s_i s_j & \text{if } i \neq j. \end{cases} \tag{3.3}$$

Theorem 3.3 Let $N \in \mathbb{C}^{(n+1)\times(n+1)}$ be a 2-line doubly Leslie matrix as defined in (1.5) and suppose N is nonsingular, then

$$N^{-1} = (N/L)^{-1}\begin{bmatrix} L^{-1}\mathrm{d} & (N/L)^{-1}L^{-1} + (L^{-1}\mathrm{d}\mathrm{c}^T L^{-1}) \\ 1 & \mathrm{c}^T L^{-1} \end{bmatrix}_{(n+1,n+1)}.$$

Proof. Since

$$N = \begin{bmatrix} I & -\mathrm{c}^T L^{-1} \\ 0 & I \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 0 & (N/L) \\ L & -\mathrm{d} \end{bmatrix}.$$

Taking the determinant of both sides.

$$\det N = \det\begin{bmatrix} I & -\mathrm{c}^T L^{-1} \\ 0 & I \end{bmatrix}\det\begin{bmatrix} 0 & (N/L) \\ L & -\mathrm{d} \end{bmatrix},$$

since $\det\begin{bmatrix} I & -\mathrm{c}^T L^{-1} \\ 0 & I \end{bmatrix} = 1.$ Therefore

$$\det N = \det\begin{bmatrix} 0 & (N/L) \\ L & -\mathrm{d} \end{bmatrix} = (-1)^{(n+1)\times k}\det L \det(N/L),$$

we have

$$N^{-1} = (N/L)^{-1}\begin{bmatrix} L^{-1}\mathrm{d} & (N/L)^{-1}L^{-1} + (L^{-1}\mathrm{d}\mathrm{c}^T L^{-1}) \\ 1 & \mathrm{c}^T L^{-1} \end{bmatrix}_{(n+1,n+1)},$$

where $(N/L) := \Lambda - \mathrm{c}^T L^{-1}\mathrm{d}$ and

$$\det(\mathrm{N/L}) = -\alpha - \frac{1}{\det L}\left(\sum_{i=1}^{n-2} d_i\left(\sum_{j=1}^{n-2} c_j t_{j,n-i-1} - \frac{c_{n-1}a_{n-i-1}}{s_{n-i-1}}\right) - d_{n-1}\left(\sum_{j=1}^{n-2} \frac{b_j c_{n-j-1}}{s_{n-j-1}} - c_{n-1}\right)\right). \tag{3.4}$$

A straightforward check, we have an explicit form of the inverse of the 2-line matrix $N=\begin{bmatrix} -\mathrm{c}^T & \alpha \\ L & -\mathrm{d} \end{bmatrix}_{(n+1,n+1)}$ is

$$N^{-1}=(N/L)^{-1}\begin{bmatrix} L^{-1}\mathrm{d} & (N/L)^{-1}L^{-1}+(L^{-1}\mathrm{d}\mathrm{c}^T L^{-1}) \\ 1 & \mathrm{c}^T L^{-1} \end{bmatrix}_{(n+1,n+1)}, \tag{3.5}$$

where

$$L^{-1}\mathrm{d}=\frac{1}{\det L}\begin{bmatrix} \dfrac{b_{n-2}d_{n-1}}{s_1}-\sum\limits_{i,j=1}^{n-2} d_{n-i-1}t_{1,j} \\ \dfrac{b_{n-3}d_{n-1}}{s_2}-\sum\limits_{i,j=1}^{n-2} d_{n-i-1}t_{2,j} \\ \vdots \\ \dfrac{b_{n-i-1}d_{n-1}}{s_{n-2}}-\sum\limits_{i,j=1}^{n-2} d_{n-i-1}t_{n-2,j} \\ -d_{n-1}+\sum\limits_{i=1}^{n-2}\dfrac{a_i d_{n-i-1}}{s_i} \end{bmatrix},$$

and

$$\mathrm{c}^T L^{-1}=\frac{1}{\det L}\begin{bmatrix} d_1+\sum\limits_{i=1}^{n-1}\dfrac{d_i b_i}{s_{n-i-1}} \\ \dfrac{a_1 d_1}{s_1}-\sum\limits_{i,j=1}^{n-1} d_{i+1}t_{\mathrm{n}-\mathrm{i}-1,1} \\ \dfrac{a_2 d_1}{s_2}-\sum\limits_{i,j=1}^{n-1} d_{i+1}t_{\mathrm{n}-\mathrm{i}-1,2} \\ \vdots \\ \dfrac{a_{n-2}d_1}{s_{n-2}}-\sum\limits_{i,j=1}^{n-1} d_{i+1}t_{n-i-1,n-2} \end{bmatrix}.$$

3. Some Special Case of MDLM

A special 2-line doubly Leslie matrix in $\mathbb{C}^{(n+1)\times(n+1)}$ of the following form

$$N=\begin{bmatrix} -c_1 & -c_2 & -c_3 & \cdots & & -c_n & \sum\limits_{i=1}^{n-1}\dfrac{c_i d_{n-i-1}}{s_i} \\ -a_1 & -a_2 & -a_3 & \cdots & & -(a_{n-1}+b_{n-1}) & -d_n \\ s_1 & 0 & 0 & \cdots & & -b_{n-1} & -d_{n-1} \\ 0 & s_1 & 0 & \cdots & & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & & \vdots & -b_1 & -d_3 \\ 0 & 0 & 0 & \ddots & & -b_1 & -d_2 \\ 0 & 0 & 0 & & s_{n-1} & -b_1 & -d_1 \end{bmatrix} \tag{3.6}$$

is a special form of the matrix in (1.5), where $\beta=-a_{n-1}-b_{n-1}$ and $\alpha=\sum_{i=1}^{n-1}\frac{c_i d_{n-i-1}}{s_i}$, we can factor this matrix in to two doubly Leslie matrices as the following

$$N=\begin{bmatrix} -c_1 & -c_2 & -c_3 & \cdots & & -c_n & \alpha \\ -a_1 & -a_2 & -a_3 & \cdots & & \beta & -d_n \\ s_1 & 0 & 0 & \cdots & & -b_{n-1} & -d_{n-1} \\ 0 & s_1 & 0 & \cdots & & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \ddots & & \vdots & & -d_3 \\ 0 & 0 & 0 & \ddots & & -b_1 & -d_2 \\ 0 & 0 & 0 & & s_{n-1} & -b_1 & -d_1 \end{bmatrix}_{(n+1,n+1)}$$

$$=\begin{bmatrix} 0 & \frac{-c_1}{s_1} & \frac{-c_2}{s_2} & \frac{-c_3}{s_3} & \cdots & \frac{-c_{n-1}}{s_{n-1}} & -c_n \\ 1 & 0 & 0 & 0 & \cdots & & -b_n \\ 0 & 1 & 0 & \cdots & & 0 & -b_{n-1} \\ 0 & 0 & 1 & & 0 & \vdots & \vdots \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & & -b_3 \\ 0 & 0 & 0 & & 1 & 0 & -b_2 \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & & 1 & -b_1 \end{bmatrix}_{(n+1,n+1)}$$

$$\times\begin{bmatrix} -a_1 & -a_2 & -a_3 & \cdots & & -a_n & -d_n \\ s_1 & 0 & 0 & 0 & \cdots & & -d_n \\ 0 & s_2 & 0 & \cdots & & & \vdots \\ 0 & 0 & s_3 & & 0 & \vdots & \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & & -d_2 \\ 0 & 0 & 0 & & s_{n-1} & 0 & -d_1 \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & & 1 & 0 \end{bmatrix}_{(n+1,n+1)}$$

$$=:\begin{bmatrix} -\mathrm{p}_1{}^T & -\beta \\ I_n & -\mathrm{q}_1 \end{bmatrix}_{(n+1,n+1)}\begin{bmatrix} -\mathrm{p}_2{}^T & -\beta \\ \Lambda_2 & -\mathrm{q}_2 \end{bmatrix}_{(n+1,n+1)}.$$

We have

$$N^{-1}=L_2^{-1}L_1^{-1}.$$

By Theorem 3.2 we have

$$L_1^{-1}=\begin{bmatrix} -I^{-1}(-\mathrm{q}_1)(L/I)^{-1} & I^{-1}+\left(I^{-1}(-\mathrm{q}_1)(L/I)^{-1}(-\mathrm{p}_1^T)I^{-1}\right) \\ (L/I)^{-1} & (L/I)^{-1}(-\mathrm{p}_1^T)I^{-1} \end{bmatrix}_{(n+1,n+1)}$$

and

$$L_2^{-1}=\begin{bmatrix} -\Lambda^{-1}(-\mathrm{q}_2)(L/\Lambda)^{-1} & \Lambda^{-1}+\left(\Lambda^{-1}(-\mathrm{q}_2)(L/\Lambda)^{-1}(-\mathrm{p}_2^T)I^{-1}\right) \\ (L/\Lambda)^{-1} & (L/I)^{-1}(-\mathrm{p}_2^T)\Lambda^{-1} \end{bmatrix}_{(n+1,n+1)}.$$

Therefore

$$N^{-1}=L_2^{-1}L_1^{-1}.$$

3.2 Group Inverse of MDLM

There is some multi–doubly Leslie matrix (MDLM) has no group inverse, for example

$$N=\begin{bmatrix}0&0&a&0\\0&0&b&0\\s_1&0&0&0\\0&s_2&0&0\end{bmatrix},$$

since $\operatorname{rank}(N)=3$ but $\operatorname{rank}(N^2)=2$, that is $\operatorname{rank}(N)\neq\operatorname{rank}(N^2)$, from Theorem 1.1. the matrix N has no a group inverse.

For the matrix L which defined in (1.5), we have the expression by (2.3)

$$L^{\#}=\begin{bmatrix}-\Lambda^{-}\mathrm{q}(\mathrm{L}/\Lambda)^{-} & \Lambda^{-}+\left(\Lambda^{-}\mathrm{q}(L/\Lambda)^{-}\mathrm{p}^{T}\Lambda^{-}\right)\\ (\mathrm{L}/\Lambda)^{-} & -(\mathrm{L}/\Lambda)^{-}\mathrm{p}^{T}\Lambda^{-}\end{bmatrix}, \tag{3.7}$$

it is called the generalized Schur form for the matrix L, and as in (2.4) we have

$$(L/\Lambda):=\beta-\mathrm{p}^{T}\Lambda^{-}\mathrm{q}, \tag{3.8}$$

for some fixed generalized inverses $\Lambda^{-}\in\Lambda\{1\}$ and $(L/\Lambda)^{-}\in(L/\Lambda)\{1\}$.

In this section we present a result which characterizes when the group inverse of a partitioned matrix can be expressed in the generalized Schur form.

$$E_{\Lambda}=I-\Lambda^{-}\Lambda,\ F_{\Lambda}=I-\Lambda\Lambda^{-},\ E_{L}=I-L^{-}L,\ F_{L}=I-LL^{-}. \tag{3.9}$$

where $\Lambda^{-}\in\Lambda\{1\}$ and $L^{-}\in L\{1\}$.

Theorem 3.4 For a given matrix L of the form (3.1), the matrix $L^{\#}$ of the form (3.7) satisfies

$$L^{\#}=\begin{bmatrix}-\Lambda^{-}\mathrm{q}h^{-} & \Lambda^{-}+\left(\Lambda^{-}\mathrm{q}h^{-}\mathrm{p}^{T}\Lambda^{-}\right)\\ h^{-} & -h^{-}\mathrm{p}^{T}\Lambda^{-}\end{bmatrix}$$

if and only if $\Lambda^{-}=\Lambda^{\#},\ \ F_{\Lambda}\mathrm{q}=0,\ \ \mathrm{p}^{T}0=0$ and $\mathrm{q}E_{\Lambda}=\Lambda.$

Proof. We have $L^{\#}\in L\{1,2\}$ if and only if $\Lambda^{-}\in\Lambda\{1,2\},\ \ F_{\Lambda}q0=0$ and $F_{\Lambda}q(\mathrm{L}/\Lambda)^{-}p^{T}E_{\Lambda}=0$ (see [10]). Let $h=(\mathrm{L}/\Lambda)=\beta-\mathrm{p}^{\mathrm{T}}\Lambda^{-}q,$ we have

$$L^{\#}L=\begin{bmatrix}\Lambda^{-}\Lambda-\Lambda^{-}\mathrm{q}h^{-}\mathrm{p}^{T}E_{\Lambda} & \Lambda^{-}\mathrm{q}(1-h^{-}h)\\ h^{-}\mathrm{p}^{T}E_{\Lambda} & h^{-}h\end{bmatrix}.$$

Similarly, we have

$$LL^{\#}=\begin{bmatrix}hh^{-} & (1-hh^{-})\mathrm{p}^{T}\Lambda^{-}\\ F_{L}\mathrm{q}h^{-} & \Lambda\Lambda^{-}-F_{\Lambda}\mathrm{q}h^{-}\mathrm{p}^{T}\Lambda^{-}\end{bmatrix}.$$

Since $L^{\#}$ is a group inverse of the matrix L, by definition of group inverse, we have $L^{\#}L = LL^{\#}$.

The equality $L^{\#}L = LL^{\#}$ by compares the entries, we have the following four conditions

$$\Lambda\Lambda^{-} - F_{\Lambda}\mathrm{q}h^{-}\mathrm{p}^{T}\Lambda^{-} = \Lambda^{-}\Lambda - \Lambda^{-}\mathrm{q}h^{-}\mathrm{p}^{T}E_{\Lambda} \quad (3.10)$$

$$(1-hh^{-})\mathrm{p}^{T}\Lambda^{-} = h^{-}\mathrm{p}^{T}E_{\Lambda} \quad (3.11)$$

$$F_{\Lambda}\mathrm{q}h^{-} = \Lambda^{-}\mathrm{q}(1-h^{-}h) \quad (3.12)$$

$$hh^{-} = h^{-}h \quad (3.13)$$

The from (3.10), (3.11) and (3.12) we get

$$\begin{aligned} \Lambda\Lambda^{-} - F_{\Lambda}\mathrm{q}h^{-}\mathrm{p}^{T}\Lambda^{-} &= \Lambda^{-}\Lambda - \Lambda^{-}\mathrm{q}h^{-}\mathrm{p}^{T}E_{\Lambda} \\ \Lambda^{-}\Lambda - \Lambda\Lambda^{-} &= F_{\Lambda}\mathrm{q}h^{-}\mathrm{p}^{T}\Lambda^{-} - \Lambda^{-}\mathrm{q}h^{-}\mathrm{p}^{T}E_{\Lambda} \\ &= \Lambda^{-}\mathrm{q}(1-h^{-}h)\mathrm{p}^{T}\Lambda^{-} - \Lambda^{-}\mathrm{q}(1-h^{-}h)\mathrm{p}^{T}\Lambda^{-} = 0. \end{aligned}$$

Thus

$$\Lambda\Lambda^{-} = \Lambda^{-}\Lambda. \quad (3.14)$$

Then the conditions $\Lambda^{-} \in \Lambda\{1,2\}$ and $\Lambda^{-}\Lambda = \Lambda\Lambda^{-}$ are equivalent to $\Lambda^{-} = \Lambda^{\#}$. On the other hand, from (3.11) and using $\Lambda^{-} \in \Lambda\{1\}$ and $\Lambda^{-}\Lambda = \Lambda\Lambda^{-}$, we get

$$\begin{aligned} (1-hh^{-})\mathrm{p}^{T}\Lambda^{-} &= h^{-}\mathrm{p}^{T}E_{\Lambda} \\ (1-hh^{-})\mathrm{p}^{T}\Lambda^{-}\Lambda &= h^{-}\mathrm{p}^{T}E_{\Lambda}\Lambda \\ &= h^{-}\mathrm{p}^{T}(I-\Lambda^{-}\Lambda)\Lambda \\ &= h^{-}\mathrm{p}^{T}(\Lambda-\Lambda) = 0 \end{aligned}$$

and thus

$$0 = (1-hh^{-})\mathrm{p}^{\mathrm{T}}\Lambda^{-}\Lambda = (1-hh^{-})\mathrm{p}^{\mathrm{T}}\left(I - I + \Lambda^{-}\Lambda\right) = (1-hh^{-})\mathrm{p}^{\mathrm{T}}\left(I - E_{\Lambda}\right).$$

$$= (1-hh^{-})\mathrm{c}^{T} - (1-hh^{-})\mathrm{p}^{T}E_{\Lambda} = (1-hh^{-})\mathrm{p}^{T} - 0 = (1-hh^{-})\mathrm{p}^{T}. \quad (3.15)$$

From (3.12), (3.13) and $h^{-} \in h\{1\}$ we get

$$\begin{aligned} F_{\Lambda}\mathrm{q}h^{-} &= \Lambda^{-}\mathrm{q}(1-h^{-}h) \\ F_{\Lambda}\mathrm{q}h^{-}h &= \Lambda^{-}\mathrm{q}(1-h^{-}h)h \\ &= \Lambda^{-}\mathrm{q}(h-h^{-}hh) \\ &= \Lambda^{-}\mathrm{q}(h-h) = 0. \end{aligned}$$

Therefore

$$0 = F_{\Lambda}\mathrm{q}h^{-}h = F_{\Lambda}\mathrm{q}(1-1+h^{-}h) = F_{\Lambda}\mathrm{q}(1-1+h^{-}h)\,.$$

Replacing in (3.11) we get $\Lambda^{-}\mathrm{q}(1-h^{-}h)=(F_{\Lambda}\mathrm{q})h^{-}=0h^{-}=0$ which implies $F_{\Lambda}\mathrm{q}(L/\Lambda)^{-}=0.$

Now we have the following result.

Theorem 3.5 For a given matrix N of the form (3.1), the matrix $N^{\#}$ of the form (3.7) satisfies

$$N^{\#}=\begin{bmatrix} -L^{\#}\mathrm{d}h^{\#} & L^{\#}+(L^{\#}\mathrm{d}h^{\#}\mathrm{c}^{T}L^{\#}) \\ h^{\#} & -h^{\#}\mathrm{c}^{T}L^{\#} \end{bmatrix}$$

if and only if $F_{L}\mathrm{d}=0,\ \ \mathrm{c}^{T}(1-h^{-}h)=0$ and $\mathrm{d}E_{L}=0.$

Proof. We have $N^{\#}\in N\{1,2\}$ if and only if $L^{-}\in L\{1,2\},\ (N/L)^{-}\in(N/L)\{1,2\},\ F_{L}\mathrm{d}(1-h^{-}h)=0$ and

$F_{L}\mathrm{d}(N/L)^{-}E_{L}=0$ by [10].

Let $h=(N/L)=\alpha-\mathrm{c}^{T}L^{-}\mathrm{d}.$

$$N^{\#}N=\begin{bmatrix} L^{-}L-L\mathrm{d}h^{-}\mathrm{c}^{T}E_{L} & L^{-}\mathrm{d}(1-h^{-}h) \\ h^{-}\mathrm{c}^{T}E_{L} & h^{-}h \end{bmatrix}.$$

Similarly, we have

$$NN^{\#}=\begin{bmatrix} hh^{-} & (1-hh^{-})\mathrm{c}^{T}L^{-} \\ F_{L}\mathrm{d}h^{-} & LL^{-}-F_{L}\mathrm{d}h^{-}\mathrm{c}^{T}L^{-} \end{bmatrix}.$$

Since $N^{\#}$ is a group inverse of the matrix N, by definition of group inverse, we have $N^{\#}N=NN^{\#}$.

The equality $N^{\#}N=NN^{\#}$ by compares the entries, we have the following four conditions.

$$LL^{-}-F_{L}\mathrm{d}h^{-}\mathrm{c}^{T}L^{-}=L^{-}L-L^{-}\mathrm{d}h-\mathrm{c}^{T}E_{L} \tag{3.16}$$

$$(1-hh^{-})\mathrm{c}^{T}L^{-}=h^{-}\mathrm{c}^{T}E_{L} \tag{3.17}$$

$$F_{L}\mathrm{d}h^{-}=L^{-}\mathrm{d}(1-h^{-}h) \tag{3.18}$$

$$hh^{-}=h^{-}h \tag{3.19}$$

Since $N^{\#}$ is a group inverse of the matrix N, by definition of group inverse, we have $N^{\#}NN^{\#}=N^{\#}$ and $NN^{\#}N=N$ is equivalent to the four conditions.

Since $\det N=(-1)^{(n+1)\times k}\det L\det(N/L)$ and $h=(N/L)=\alpha-c^{T}L^{-}d=0$

$$N^{\#}=\begin{bmatrix} -L^{\#}\mathrm{d}h^{\#} & L^{\#}+(L^{\#}\mathrm{d}h^{\#}\mathrm{c}^{T}L^{\#}) \\ h^{\#} & -h\mathrm{c}^{T}L^{\#} \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} 0 & L^{\#} \\ 0 & 0 \end{bmatrix},$$

therefore

$$\begin{aligned} NN^{\#}N&=\begin{bmatrix} \mathrm{c}^{T} & \alpha \\ L & \mathrm{d} \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 0 & L^{-} \\ 0 & 0 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} \mathrm{c}^{T} & \alpha \\ L & \mathrm{d} \end{bmatrix} \\ &=\begin{bmatrix} \mathrm{c}^{T} & \mathrm{c}^{T}L^{-}\mathrm{d} \\ L & \mathrm{d} \end{bmatrix}=\begin{bmatrix} \mathrm{c}^{T} & \alpha \\ L & \mathrm{d} \end{bmatrix}, \end{aligned}$$

by $\alpha - c^T L^- d = 0$, we have $\alpha = c^T L^- d$ and

$$N^{\#}NN^{\#} = \begin{bmatrix} 0 & L^- \\ 0 & 0 \end{bmatrix}\begin{bmatrix} c^T & \alpha \\ L & d \end{bmatrix}\begin{bmatrix} 0 & L^- \\ 0 & 0 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & L^- L L^- \\ 0 & 0 \end{bmatrix}$$

$$= \begin{bmatrix} 0 & L^- \\ 0 & 0 \end{bmatrix} = N^{\#} .$$

Reference

1. Baksalary J.K., Styan G. P. H. Generalized inverses of partitioned matrices in Banachiewicz–Schur form. Linear Algebra Appl. 2002;354: 41–47.
2. Ben-Israel A., Greville T. Generalized inverses: theory and applications, Second Edition. A Springer. New York; 2002.
3. Benitez J., and Thome N. The generalized Schur complement in group inverses and (k + 1)–.potent matrices. Linear and Multilinear Algebra, 54(6).2006;405–413.
4. Boshnakov G. N. Multi-companion matrices. Linear Algebra and its Applications. 2002;354: 53–83
5. Brezinski C. Other Manifestations of the Schur Complement. Linear Algebra Appl. 1988;111:231–247.
6. Butcher J. C., Wright W. M. Applications of doubly companion matrices. Applied NumericalMathematics. 2006;56:358–373.
7. Horn R. A. Johnson C. R. Matrix Analysis. Cambridge Univ. Press Cambridge. 1996.
8. Marsaglia G., Styan G.P.H. Rank Conditions for generalized inverses of partitioned matrices.Sankhy'a Ser. A 1974;437–442.
9. Rajesh Kannan M. Bapat R. B. Generalized principal pivot transform. Linear Algebra and its Applications. 2014 August;454:49–56.
10. Wanicharpichat W. Explicit Minimum polynomial, Eigenvector, and Inverse Formula of Doubly Leslie Matrix, J. Appl. Math. & Informatics. 33. 2015;no.3–4:247–260.

อัตราการปลดปล่อยก๊าซเรดอนจากวัสดุก่อสร้างในอำเภอยะหา จังหวัดยะลา

Radon exhalation rate from building materials at Yaha district, Yala province

ทิพวรรณ คงภักดี[1] พวงทิพย์ แก้วทับทิม[1*] และ สุขสวัสดิ์ ศิริจารุกุล[2]

Tippawan Kongpakdee[1], Pungtip Kaewtubtim[1*] and Suksawat Sirijarukul[2]

บทคัดย่อ

ก๊าซเรดอนเป็นก๊าซกัมมันตรังสี มีแหล่งที่มาจากหิน ดิน และทราย ด้วยเหตุนี้วัสดุก่อสร้างซึ่งมีวัสดุเหล่านี้เป็นส่วนประกอบจะมีการปลดปล่อยก๊าซเรดอนออกมา โดยงานวิจัยนี้ต้องการศึกษาอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรดอนจากวัสดุก่อสร้างในอำเภอยะหา (ตำบลยะหา ตำบลบาโงยซิแน และตำบลละแอ) จังหวัดยะลา โดยการศึกษาจากตัวอย่าง ดิน ทราย และหิน รวมทั้งหมด 9 ตัวอย่าง โดยวัดความเข้มข้นของก๊าซเรดอนด้วยเครื่อง ATMOS 12 dpx ผลการศึกษาพบว่า อัตราการปลดปล่อยก๊าซเรดอนจากตัวอย่างดิน ทราย และหิน มีค่าระหว่าง 9.51 ถึง 11.98, 2.13 ถึง 33.68 และ 0.93 ถึง 1.80 $\mu Bq \cdot kg^{-1} \cdot s^{-1}$ ตามลำดับ โดยตัวอย่างทรายมีอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรดอนสูงกว่าตัวอย่างวัสดุก่อสร้างชนิดอื่นๆ โดยเฉพาะ ตัวอย่างทรายใน ตำบลยะหา อย่างไรก็ตามจากการวิเคราะห์พบว่า มีการปลดปล่อยก๊าซเรดอนออกมาจากวัสดุก่อสร้างทุกๆตัวอย่าง

คำสำคัญ: วัสดุก่อสร้าง อัตราการปลดปล่อยก๊าซเรดอน ความเข้มข้นของก๊าซเรดอน

Abstract

Radioactive radon gas was diffused from rocks, soil and sand. Therefore, the building materials were made from these materials, they were source of radon gas. There is considerable public concern about radon exhalation from building materials. To address this concern, radon exhalation rates were determined for 9 different samples of rock, soil and sand available at Yaha district (Yaha, Ba-ngoi sinae and La-ae sub district) Yala province for building materials. The radon concentration was measured by using the ATMOS 12 dpx. The found that, radon exhalation rates in soil, sand and rock samples were ranged from 9.51 to 11.98, 2.13 to 33.68 and 0.93 to 1.80 $\mu Bq \cdot kg^{-1} \cdot s^{-1}$, respectively. Especially, sand sample had radon exhalation rates higher than other building materials, such as sand sample at Yaha sub district. However, all building material samples had diffused radon gas.

Keywords: Building materials, Radon exhalation rate, Radon concentration

[1] สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดปัตตานี 94000

[2] สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จังหวัดสงขลา 90110

[1] Department of Applied Physics, Faculty of Science and Technology, Prince of Songkla University, Pattani 94000

[2] Department of Physics, Faculty of Science, Prince of Songkla University, Songkla 90110

*Corresponding author e-mail : pungtip.k@psu.at.th

บทนำ

ในอดีตมนุษย์ใช้ชีวิตกลางแจ้ง ในที่โล่ง แต่ปัจจุบันการดำรงชีวิต และกิจกรรมต่างๆเกิดในอาคารเป็นส่วนใหญ่ทำให้คุณภาพอากาศภายในอาคารส่งผลกระทบโดยตรงต่อมนุษย์ ช่วงปี ค.ศ.1980 WHO ประกาศกลุ่มอาการเจ็บป่วยไม่ทราบสาเหตุที่เกิดจากการอาศัยในอาคารว่า “กลุ่มอาการป่วยเหตุอาคาร” (Sick building syndrome) [1] โดยสาเหตุมาจากหลายประการ และหนึ่งในนั้นคือ ก๊าซเรดอน ซึ่งเรดอน (Radon) คือก๊าซกัมมันตรังสีที่ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น ไม่มีรส และไม่สามารถรับรู้ได้โดยประสาทสัมผัสของมนุษย์ และเนื่องจากมีสถานะเป็นก๊าซจึงสามารถเข้าสู่ร่างกายได้โดยระบบทางเดินหายใจ เมื่อเรารับเอาก๊าซชนิดนี้เข้าไปในร่างกายมากเกินไปจะทำให้เกิดอันตราย โดย ICRP ได้กำหนดมาตรฐานของก๊าซเรดอนอยู่ที่ 200–300 $Bq{\cdot}m^{-3}$ [2] ก๊าซเรดอนเมื่อเข้าสู่ร่างกายจะสลายตัวไปเป็นโพโลเนียมโดยการปลดปล่อยอนุภาคแอลฟา (Alpha particle) ออกมา โดยที่อนุภาคแอลฟานี้มีประจุบวกสอง สามารถทำให้อะตอมที่แอลฟาเคลื่อนที่ผ่านแตกตัวเป็นไอออนได้ดี และนอกจากนี้โพโลเนียมซึ่งเป็นนิวไคลด์กัมมันตรังสีจะฝังตัวอยู่ในเนื้อเยื่อแล้วสลายตัวต่อไปจนกว่าจะเสถียร ทำให้เนื้อเยื่อบริเวณนั้นเสียหาย อาจจะเสี่ยงต่อการเป็นมะเร็งปอด [3] ก๊าซเรดอนเป็นก๊าซกัมมันตรังสีที่มีอยู่แล้วในธรรมชาติ เกิดจากการสลายตัวของอนุกรมยูเรเนียมที่มีอยู่ในหิน ดิน และทรายทั่วไปในโลก โดยเฉพาะหินแกรนิตที่มีการปะปนของยูเรเนียม และทอเรียม ซึ่งส่งผลต่อการปลดปล่อยก๊าซเรดอนออกมาในปริมาณที่สูง [4,5] ก๊าซเรดอนจะมีความเข้มข้นสูงในบริเวณที่มีการปะปนของยูเรเนียมสูง เช่น เหมืองแร่ แหล่งแร่ หรือบริเวณแนวเทือกหิน ดังนั้นผู้คนที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นที่เหล่านี้จึงมีโอกาศได้รับก๊าซเรดอนสูงกว่าบริเวณอื่นๆ นอกจากนี้การนำหิน ดิน และทรายจากบริเวณที่มีการปะปนของยูเรเนียมสูงมาใช้ในการสร้างอาคารบ้านเรือนมีผลให้ปริมาณก๊าซเรดอนภายในอาคารสูงไปด้วย เพราะวัสดุก่อสร้างเหล่านี้จะทำหน้าที่เป็นแหล่งกำเนิดก๊าซเรดอนภายในอาคาร

ในพื้นที่จังหวัดยะลาการศึกษาเกี่ยวกับก๊าซเรดอนยังเป็นเรื่องที่ค่อนข้างใหม่ และบริเวณจังหวัดยะลามีลักษณะภูมิประเทศที่เป็นภูเขาสลับซับซ้อน และในอดีตมีการทำเหมืองแร่ดีบุกกันอย่างกว้างขวาง ถึงแม้ว่าในปัจจุบันเหมืองแร่เหล่านี้ได้เลิกทำการไปแล้วแต่แร่ธาตุกัมมันตรังสียังคงหลงเหลืออยู่ และมีการสลายตัวตลอดเวลา โดยเฉพาะยูเรเนียมที่มีครึ่งชีวิตที่ยาว จากการศึกษาปริมาณยูเรเนียม และทอเรียมบริเวณจังหวัดยะลา พบว่ายูเรเนียมสมมูล และทอเรียมสมมูลเฉลี่ยมีปริมาณ 3.68 ppm และ 14.45 ppm และในอำเภอยะหาพบว่าภูเขาส่วนใหญ่เป็นหินแกรนิตกระจายอยู่โดยทั่วไปในพื้นที่ [6] จึงคาดว่าในวัสดุก่อสร้างประเภทดิน ทราย และหินในอำเภอยะหาที่ชาวบ้านได้นำมาใช้ในการก่อสร้างอาคารบ้านเรือนน่าจะมีปริมาณก๊าซเรดอนสูง ด้วยเหตุดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจทำการศึกษาก๊าซเรดอนในพื้นที่อำเภอยะหา จังหวัดยะลา

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. ปั๊มสุญญากาศ ยี่ห้อ Edwards
2. ถ่านกัมมันต์ (activated carbon)
3. เครื่องดูดควัน
4. เครื่อง ATMOS 12 dpx
5. กาว/ซิลิโคน (high vacuum grease : Dow Corning)
6. ถังวัด

วิธีการศึกษา

1. การหาความเข้มข้นของก๊าซเรดอน

สุ่มเก็บตัวอย่างวัสดุก่อสร้างในตำบลยะหา ตำบลบาโงยซิแน และตำบลละแอ ตำบลละ 3 ชนิด คือ ดิน ทราย และหิน รวมทั้งหมด 9 ตัวอย่าง โดยการเลือกตัวอย่าง 3 ชนิดนี้เป็นเพราะวัสดุก่อสร้างเหล่ามีอยู่ทั่วไปในพื้นที่อำเภอยะหา ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีศักย์เรดอนสูง [6] และเป็นวัสดุพื้นฐานที่เป็นองค์ประกอบในการสร้างอาคาร ดังนั้นก๊าซเรดอนที่ปลดปล่อยออกมาจากวัสดุเหล่านี้จะส่งผลกระทบต่อสุขภาพของผู้ที่อาศัยภายในอาคารโดยตรง และในศึกษาปริมาณก๊าซเรดอนในงานวิจัยนี้จะไม่มีการบดตัวอย่างให้ละเอียด เนื่องจากต้องการทราบปริมาณก๊าซเรดอนที่ปลดปล่อยออกมาจากตัวอย่างที่อยู่ในสภาพใกล้เคียงกับลักษณะปกติตามธรรมชาติมากที่สุด และในการสร้างอาคารก็มีการนำวัสดุเหล่านี้ไปใช้ในลักษณะดังภาพที่ 1 โดยไม่ผ่านการบดให้มีขนาดเล็กแต่อย่างใด

ก) ดิน ข) ทราย ค) หิน

ภาพที่ 1 ตัวอย่างที่สุ่มเก็บจากอำเภอยะหา

ตัวอย่างทั้ง 3 ชนิดมีวิธีการหาความเข้มข้นของก๊าซเรดอนเช่นเดียวกันคือ อันดับแรกนำตัวอย่างมาอบที่อุณหภูมิ 210–250 °C เพื่อไล่ความชื้นในตัวอย่าง เป็นระยะเวลา 12 ชั่วโมง หลังจากอบแล้วนำตัวอย่างมาชั่งให้ได้ปริมาณ 1,000 กรัม ใส่ตัวอย่างที่ชั่งแล้วในถาดสแตนเลสโดยกระจายให้สม่ำเสมอแล้วจึงใส่ลงถังวัดทรงกระบอกซึ่งทำจากสแตนเลสดังแสดงไว้ในรูปที่ 2 โดยถังวัดนี้มีฝาปิดซึ่งมีท่อต่อ 4 ท่อรอบๆฝา เพื่อใช้เชื่อมต่ออากาศระหว่างภายในถังวัดและภายนอกถังวัด เมื่อใส่ถาดถาดสแตนเลสที่มีตัวอย่างลงภายในถังวัดแล้วต้องปิดฝาถังวัดให้สนิทโดยการทากาว/ซิลิโคน (high vacuum grease : Dow Corning) บริเวณขอบของถังวัด และบริเวณขอบของฝาปิดถังวัดเพื่อไม่ให้มีการรั่วซึมของอากาศออกมาจากถังวัด เมื่อปิดฝาถังสนิทแล้วจึงนำถังวัดไปทดสอบการรั่วซึมของอากาศภายในถังโดยการต่อเกย์วัดสุญญากาศกับท่อที่ฝาของถังวัด และเติมความดัน 4 in Hg เข้าไปในถังวัดด้วยการต่อเข้ากับท่อใดท่อหนึ่งบริเวณฝาถังวัดเช่นกัน หลังจากนั้นปล่อยถังทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง ถ้าหากไม่มีการรั่วซึ่มของอากาศก็ทำการปล่อยความดันออกจากถังโดยการกรองอากาศผ่านถ่านกัมมันต์ และสุดท้ายตั้งถังไว้เพื่อปล่อยให้ตัวอย่างปลดปล่อยก๊าซเรดอนออกมาเป็นเวลา 7 วัน เมื่อครบเวลาก็วัดปริมาณก๊าซเรดอนด้วยเครื่อง ATMOS 12 dpx ซึ่งเป็นหัววัดรังสีชนิดไอออไนเซชั่น

ก)

ข)

ภาพที่ 2 ก) การใส่ตัวอย่างในถังวัด และ ข) การทดสอบการรั่วซึมของถังวัด

2. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

นำค่าความเข้มข้นที่ได้จากการตรวจวัดด้วยเครื่อง ATMOS 12 dpx มาคำนวณหาความเข้มข้นของก๊าซเรดอนที่จุดสมมูลจากสมการสมการที่ 1 [7]

$$C_{(t)} = C_{\infty}(1-e^{-\lambda t}) \quad (1)$$

เมื่อ $C_{(t)}$ คือความเข้มข้นของก๊าซเรดอนภายในภาชนะ ($Bq{\cdot}m^{-3}$) C_{∞} คือความเข้มข้นของก๊าซเรดอนที่จุดสมมูล ($Bq{\cdot}m^{-3}$) λ คือค่าคงที่การสลายตัวของเรดอน (s^{-1}) และ t คือระยะเวลาที่ผ่านไป (s) สามารถคำนวณหาค่าอัตราการปล่อยก๊าซเรดอนจากวัสดุก่อสร้าง จากสมการที่ 2 [7]

$$E = C_{\infty}\lambda\left(\frac{V}{m}\right) \quad (2)$$

เมื่อ C_{∞} คือความเข้มข้นของก๊าซเรดอนที่จุดสมมูล ($Bq{\cdot}m^{-3}$) E คืออัตราการปลดปล่อยก๊าซเรดอนจากวัสดุ ($Bq{\cdot}kg^{-1}{\cdot}s^{-1}$) V คือปริมาตรของถังวัด (m^3) m คือมวล (kg) λ คือค่าคงที่การสลายตัวของก๊าซเรดอน

ผลการศึกษา

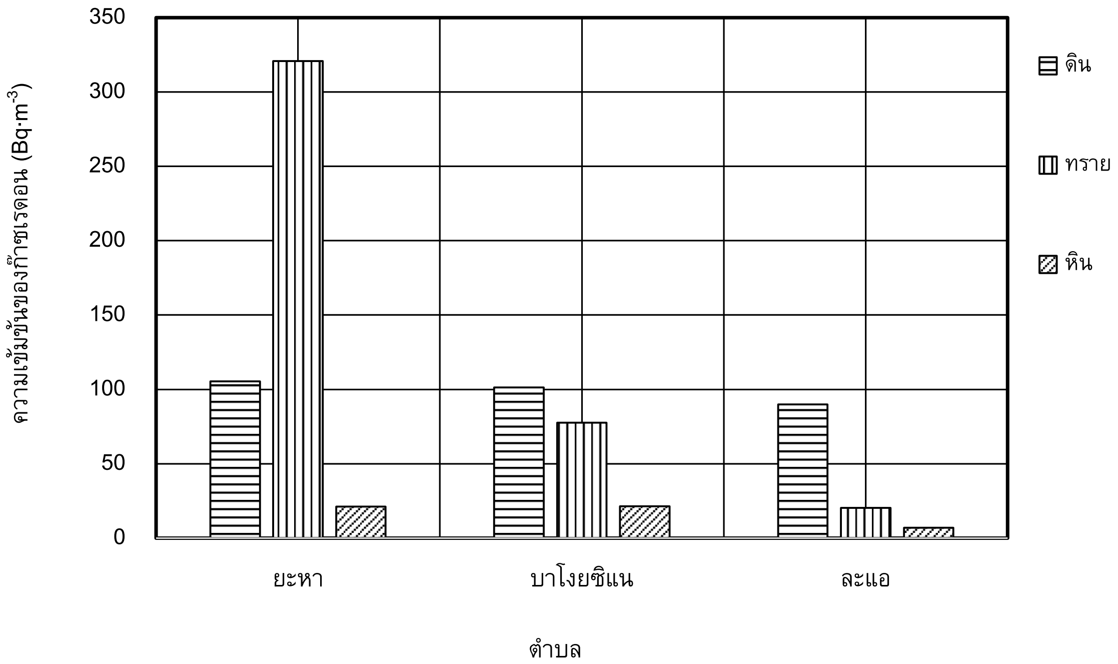
คำนวณหาความเข้มข้นของก๊าซเรดอนที่จุดสมมูลกับอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรดอนจากวัสดุก่อสร้างจากค่าความเข้มข้นที่ได้จากหัววัดโดยแสดงไว้ในตารางที่ 1 ตัวอย่างดินมีค่าความเข้มข้นของก๊าซเรดอนกับอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรดอนมีค่าอยู่ระหว่าง 89.82 ถึง 105.37 $Bq{\cdot}m^{-3}$ และ 9.51 ถึง 11.98 $\mu Bq{\cdot}kg^{-1}{\cdot}s^{-1}$ ตามลำดับ โดยทั้งความเข้มข้นของก๊าซเรดอนกับอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรดอนมีค่าสูงสุดที่ตำบลยะหา และต่ำสุดที่ตำบลละแอ ในส่วนของตัวอย่างทรายมีค่าความเข้มข้นของก๊าซเรดอนกับอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรดอนอยู่ระหว่าง 20.33 ถึง 320.72 $Bq{\cdot}m^{-3}$ และ 2.13 ถึง 33.68 $\mu Bq{\cdot}kg^{-1}{\cdot}s^{-1}$ ตามลำดับ โดยสูงสุดที่ตำบลยะหา และต่ำสุดที่ตำบลละแอ และสุดท้ายคือตัวอย่างหิน ซึ่งมีค่าความเข้มข้นของก๊าซเรดอนกับอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรดอนอยู่ระหว่าง 7.01 ถึง 21.48 $Bq{\cdot}m^{-3}$ และ 0.93 ถึง 1.80 $\mu Bq{\cdot}kg^{-1}{\cdot}s^{-1}$ ตามลำดับ ซึ่งความเข้มข้นของก๊าซเรดอนกับอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรดอนมีค่าสูงสุดที่ตำบลบาโงยซิแน และต่ำสุดที่ตำบลละแอ

ตารางที่ 1 แสดงปริมาณต่างๆ ที่ได้จากการศึกษาก๊าซเรดอนจากวัสดุก่อสร้างบริเวณอำเภอยะหา จังหวัดยะลา

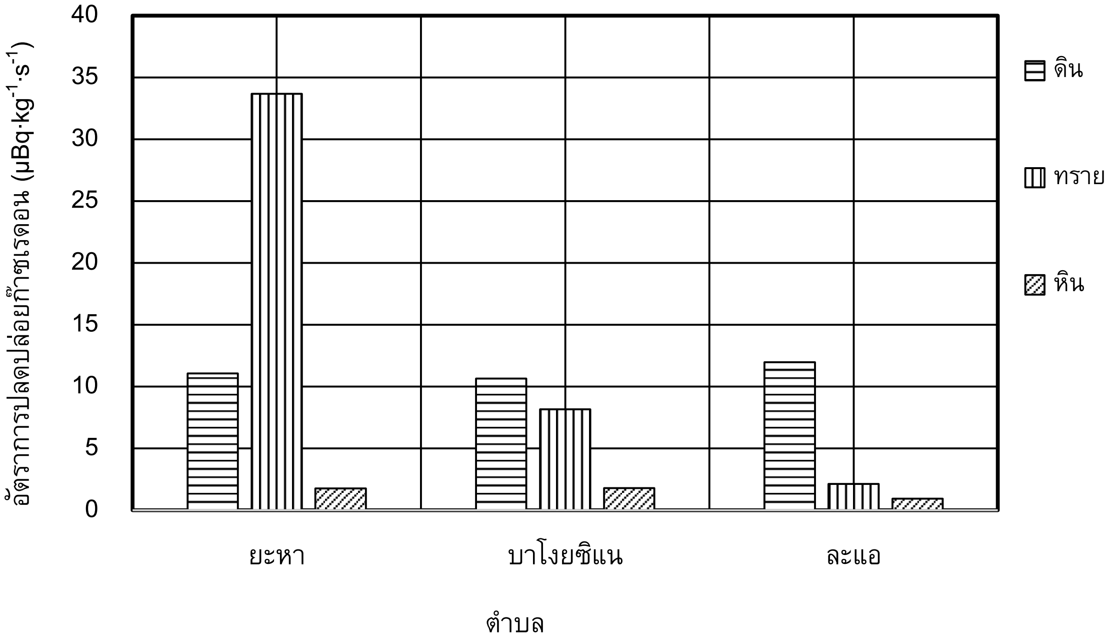
ตัวอย่าง	ตำบล	ความเข้มข้นของก๊าซเรดอน ($Bq \cdot m^{-3}$)	อัตราการปลดปล่อยก๊าซเรดอน ($\mu Bq \cdot kg^{-1} \cdot s^{-1}$)
ดิน	ยะหา	105.37	11.06
	บาโงยซิแน	101.35	10.64
	ละแอ	89.82	9.51
ทราย	ยะหา	320.72	33.68
	บาโงยซิแน	77.63	8.15
	ละแอ	20.33	2.13
หิน	ยะหา	21.11	1.77
	บาโงยซิแน	21.48	1.80
	ละแอ	7.01	0.93

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าค่าอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรดอนแปรผันตรงกับค่าความเข้มข้นของก๊าซเรดอนถ้าหากค่าความเข้มข้นของก๊าซเรดอนมากอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรดอนก็จะมากตามไปด้วย ดังแผนภูมิที่แสดงความเข้มข้นของก๊าซเรดอนและอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรดอนในภาพที่ 3 และ 4



ภาพที่ 3 แผนภูมิแสดงความเข้มข้นของก๊าซเรดอนในดิน ทราย และหิน บริเวณตำบลยะหา ตำบลบาโงยซิแน และตำบลละแอ



ภาพที่ 4 แผนภูมิแสดงอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรดอนในดิน ทราย และหิน บริเวณตำบลยะหา ตำบลบาโงยซิแน และตำบลละแอ

อัตราการปลดปล่อยก๊าซเรดอนในตัวอย่างชนิดเดียวกันมีค่าอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรดอนใกล้เคียงกัน ตัวอย่างหินจากทั้งสามตำบลมีค่าใกล้เคียงกัน และมีค่าน้อยกว่าตัวอย่างทราย และตัวอย่างดิน ทั้งนี้เนื่องมาจากก๊าซเรดอนจะถูกปลดปล่อยออกมาจากทางผิวหน้าของตัวอย่าง และตัวอย่างหินที่นำมาศึกษามีขนาดใหญ่ ทำให้มีพื้นที่ผิวน้อยกว่าตัวอย่างทราย และตัวอย่างดิน จึงมีการปลดปล่อยก๊าซเรดอนน้อยกว่าตัวอย่างอื่น ในส่วนของตัวอย่างทรายในตำบลยะหาที่มีอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรดอนสูงกว่าตัวอย่างหินเนื่องจากทรายมีขนาดเล็กกว่าตัวอย่างหิน มีปริมาณ และพื้นที่ผิวมากกว่าหิน ทำให้มีการปลดปล่อยก๊าซเรดอนสูงกว่าตัวอย่างทราย และในตำบลยะหาตัวอย่างทรายในตำบลนี้มีค่าสูงกว่าทุกตัวอย่าง เนื่องจากทรายที่ชาวบ้านนำมาใช้เป็นวัสดุก่อสร้างเป็นทรายแม่น้ำ ซึ่งก็คือแม่น้ำปัตตานี โดยแม่น้ำปัตตานีมีตะกอนของยูเรเนียม ทอเรียมปะปนอยู่ จึงส่งผลให้มีอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรดอนสูงไปด้วย ในส่วนของตำบลละแอ ถึงแม้ว่าจะมีสภาพภูมิประเทศที่เทือกเขา แต่เมื่อถึงฤดูฝนน้ำจะท่วมทุกปีเนื่องจากเป็นทางผ่านของน้ำ ด้วยเหตุนี้ความเข้มข้นของก๊าซเรดอนจึงมีค่าน้อย และสุดท้าย ตัวอย่างดินมีค่าอัตราการปลดปล่อยก๊าซเรดอนเมื่อเทียบกับตัวอย่างหินจะเห็นว่าตัวอย่างดินมีค่าสูงกว่ามาก เพราะดินมีขนาเล็กมีปริมาตรมากกว่าทรายและหิน และมีพื้นที่ผิวมาก ทำให้มีการปลดปล่อยก๊าซเรดอนสูง และดินที่นำมาใช้เป็นวัสดุก่อสร้างมาจากในพื้นที่จังหวัดยะลา โดยเฉพาะตำบลยะหา และตำบลบาโงยซิแนที่มีสภาพภูมิประเทศเป็นพื้นที่ราบและมีภูเขาสลับซับซ้อน ภูเขาส่วนใหญ่เป็นหินแกรนิตที่เมื่อผุพังก็จะกลายเป็นฝุ่นผงปะปนอยู่ในดิน และนอกจากนี้ในพื้นที่จังหวัดยะลายังเป็นเหมืองแร่เก่าถึงแม้ว่าจะมีการเลิกทำเหมืองไปแล้วแต่แร่กัมมันตรังสีก็ยังหลงเหลืออยู่ เมื่อเวลาผ่านไปแร่เหล่านี้ก็จะสลายตัวถูกตัวกลาง เช่น ลม หรือน้ำพัดพาออกมาไกลจากแหล่งกำเนิด ทับถมกันในแม่น้ำลำคลอง ทำให้บริเวณเหล่านี้มีปริมาณของยูเรเนียมสูง

จากที่ ICRP ได้กำหนดมาตรฐานความเข้มข้นของก๊าซเรดอนอยู่ที่ 200–300 $Bq{\cdot}m^{-3}$ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าความเข้มข้นของก๊าซเรดอนที่ได้จากวัสดุก่อสร้างในอำเภอยะหา จังหวัดยะลา พบว่ามีวัสดุก่อสร้าง

1 ใน 9 ตัวอย่างที่สูงกว่าค่ามาตรฐานซึ่งมีค่า 320.72 Bq·m^{-3} และเมื่อเปรียบเทียบความเข้มข้นของก๊าซเรดอนจากวัสดุก่อสร้างกับต่างประเทศพบว่าในต่างประเทศมีค่าความเข้มข้นของก๊าซเรดอนสูงถึง 100,000 Bq·m^{-3} [8] ซึ่งสูงกว่าความเข้มข้นของก๊าซเรดอนจากวัสดุก่อสร้างในพื้นที่อำเภอยะหา จังหวัดยะลา

ข้อเสนอแนะ

การศึกษาก๊าซเรดอนในโอกาสหน้าควรจะวัดปริมาณก๊าซเรดอนภายในอาคารในพื้นที่เดียวกันเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างก๊าซเรดอนที่ปลดปล่อยมาจากวัสดุก่อสร้างกับก๊าซเรดอนที่สะสมภายในอาคาร

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอขอบคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พวงทิพย์ แก้วทับทิม อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ นางสาวพชิรารัฐ โสลา นักวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์ สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ (องค์การมหาชน) และอาจารย์แผนกวิชาฟิสิกส์ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี ที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำแนวทางในการปฏิบัติงาน และคอยชี้แนะตักเตือน ตลอดจนให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆจนการทำงานวิจัยครั้งนี้เสร็จสมบูรณ์ และขอขอบคุณทุนสนับสนุนการทำวิจัยจากบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่ให้ทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. เพียงใจ คูประดินันท์. ศักยภาพของดอกแค ตำลึง ตะไคร้ และคะน้า ในการต้าน Clastogenicity ในหนูเมาส์. วารสารพิษวิทยาไทย 2551;23(1):15-26.
2. Xiea D, Liaoa M and Kearfottb JK. Influence of environmental factors on indoor radon concentration levels in the basement and ground floor of a building – A case study. Radiation Measurements. 2015;82:52-58.
3. Srisuwan T, Wanabonges P and Tantasavasdi C. The Influence of finishing Materials on radon exhalation from concrete with Phosphogypsum Additives. Journal of Environmental Radioactivity. 2012;9(2):105-111.
4. Al-Jarallah M. Radon exhalation from granite used in Saudi Arabia. Journal of Environmental Radioactivity. 2000;53:91-98.
5. Chen J, Naureen MR and Ibrahim AA. Radon exhalation from building materials for decorative use. Journal of Environmental Radioactivity. 2010;101:317-322.
6. พวงทิพย์ แก้วทับทิม และสมหมาย ช่างเขียน. การสำรวจปริมาณยูเรเนียม ทอเรียม และโพแทสเซียมระดับพื้นผิวในจังหวัดยะลา ด้วยแกมมาสเปกโทรเมตรี. ผลงานวิจัยที่นำเสนอในที่ประชุมวิชาการ (Proceedings). 2544.
7. Kovler K, Perevalov A, Steiner V and Metzger LA. Radon exhalation of cementitious materials made with coal fly ash: Part 1 e scientific background and testing of the cement and fly ash emanation. Journal of Environmental Radioactivity. 2005;82:321-334.
8. Keller G, Hoffmann B and Feigenspan T. Radon permeability and radon exhalation of building materials. Science of The Total Environment. 2001;272(1-3):85-89.

การศึกษากระบวนการหมักก๊าซชีวภาพที่ใช้วัสดุทางการเกษตรและมูลสัตว์เพื่อผลิตก๊าซชีวมวลสำหรับครัวเรือน

The study of biogas fermentation process used agricultural and dung to produce biogas for household

สุรฤกษ์ จันทร์แจ้ง[1*]และ สมชาย กฤตพลวิวัฒน์[1]

Surarurk Chanchang[1*] and Somchai Kritpolwiwattana[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการผลิตก๊าซชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตรและมูลสัตว์ได้แก่ ฟางข้าว หญ้าเนเปียร์และมูลโค โดยเริ่มสร้างถังหมักก๊าซชีวภาพจากถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 เซนติเมตร สูง 98 เซนติเมตร และถังเก็บก๊าซชีวภาพขนาด 120 ลิตร มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 เซนติเมตร สูง 80 เซนติเมตร จำนวน 12 ชุด ทำการศึกษาที่ 12 อัตราส่วนระหว่าง ฟางข้าว:หญ้าเนเปียร์:มูลโค ดังนี้ 0:0:1, 0:1:0, 1:0:0, 1:1:1, 2:2:1, 3:3:1, 1:0:1, 0:1:1, 2:0:1, 0:2:1, 3:0:1 และ 0:3:1 ที่ปริมาตร 100 กิโลกรัม ร่วมกับน้ำ 100 กิโลกรัม ทำการย่อยสลายแบบแบชภายใต้สภาวะไม่ต้องการออกซิเจนเป็นเวลา 37 วัน พบว่าอัตราส่วนที่ผลิตปริมาณก๊าซชีวภาพได้ดีที่สุด คืออัตราส่วน 0:2:1 (ฟางข้าว:หญ้าเนเปียร์:มูลโค) มีปริมาณก๊าซชีวภาพสะสมเท่ากับ 886.736 ลูกบาศก์เมตร สามารถผลิตก๊าซมีเทนได้สูงสุด 64 เปอร์เซ็นต์ มีค่าความเป็นกรดเป็นด่างในระหว่างการย่อยสลายอยู่ในช่วง 6.4 – 7.6 มีอุณหภูมิภายในถังหมักอยู่ในช่วง 28 – 34 องศาเซลเซียส และมีประสิทธิภาพในการกำจัดซีโอดีร้อยละ 25 จากผลการทดลองสรุปว่าอัตราส่วนที่ 0:2:1 (ฟางข้าว:หญ้าเนเปียร์:มูลโค) มีศักยภาพสูงในการผลิตก๊าซชีวภาพ

คำสำคัญ: วัสดุทางการเกษตร มูลโค กระบวนการหมัก สารอินทรีย์

Abstract

The objective of this research to study by use of Napier grass, Rice straw, Cow dung for biogas production. Fermentation tanks made from 200 liters that has 60 centimeters diameter, height 98 centimeters and gas storage tank size 120 liters that has 40 centimeters diameter, height 80 centimeters. Batch anaerobic digestion was performed on twelve ratios of different rice straw: napier grass: cow dung volume at 0:0:1, 0:1:0, 1:0:0, 1:1:1, 2:2:1, 3:3:1, 1:0:1, 0:1:1, 2:0:1, 0:2:1, 3:0:1 and 0:3:1 for 37 days at capacitance of 100 kilograms with water 100 kilograms. The results that is the highest cumulative biogas productions is 886.736 m^3 at the ratios of 0:2:1 and the highest methane contents is 64 %. The pH during digested are 6.4 – 7.6 and temperature inside the reactor are 28 – 34 °C. The efficiencies for the COD removal is 25%. The results concluded that ratio of 0: 2: 1 (rice straw: napier grass: cow dung) is high potential to produce biogas.

Keywords: Agricultural, Cow dung, Fermentation, Organic

[1] สาขาวิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok 56000

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

บทนำ

ราคาเชื้อเพลิงในประเทศไทยมีแนวโน้มที่สูงขึ้นและประชากรยังมีปริมาณความต้องการใช้พลังงานที่สูงเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ จากข้อมูลการใช้พลังงานของจังหวัดพิษณุโลกในปี พ.ศ.2555 ในสาขาชีวมวลในที่อยู่อาศัยมีแนวโน้มการใช้พลังงานประเภทชีวมวลลดลงและใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) มากขึ้นและมีการใช้พลังงานก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) ของภาคครัวเรือนเท่ากับ 22,474,074 กิโลกรัม เมื่อคิดเทียบเท่าน้ำมันดิบจะคิดเป็น 26.75 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบและมีแนวโน้มการใช้พลังงานเชื้อเพลิงจากก๊าซปิโตรเลียมเหลวเพิ่มมากขึ้นทุกปี ภายในจังหวัดพิษณุโลกมีศักยภาพเชิงพลังงานจากชีวมวลแข็งที่มาจากการปลูกข้าวมากที่สุดคือ 888.18 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ รองลงมาคือชีวมวลแข็งที่มาจากการปลูกอ้อยโรงงานคือ 219.99 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ[1] ประชากรในอำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม มีการเลี้ยงปศุสัตว์ และการปลูกพืชหมุนเวียนตลอดทั้งปี ทำให้มีวัสดุที่เกิดจากการเกษตร ซึ่งสามารถนำไปหมักทำให้เกิดเป็นก๊าซชีวภาพและสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนก๊าซปิโตรเลียมเหลว(LPG)ได้เป็นอย่างดี ส่วนประเทศไทยนั้นมีการตื่นตัวการสร้างและใช้บ่อผลิตก๊าซชีวภาพขนาดเล็กในครัวเรือนเพิ่มมากขึ้น แต่ปัญหาที่เกิดขึ้นคือการดูแลรักษาถังหมักก๊าซชีวภาพ ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการทำงานของถังหมักก๊าซชีวภาพประกอบด้วยชนิดของวัตถุดิบ อุณหภูมิของสิ่งแวดล้อมและอุณหภูมิภายในถังหมัก ความเป็นกรดและเบสภายในถังหมัก ส่งผลให้ปริมาณการที่ผลิตได้มีปริมาณที่แตกต่างกัน ในการศึกษาครั้งนี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นหาอัตราส่วนของชีวมวลที่เหมาะสมของการย่อยสลายในสภาวะไร้ออกซิเจนจากวัสดุทางการเกษตรและมูลสัตว์ได้แก่ ฟางข้าว หญ้าเนเปียร์และมูลโค ด้วยถังหมักขนาด 200 ลิตร ที่ได้ทำการออกแบบและสร้างขึ้นมาเพื่อให้ได้ก๊าซชีวภาพโดยวัสดุอินทรีย์จากการเกษตรจะถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์ที่ไม่ใช้ออกซิเจนจนเกิดเป็นก๊าซชีวภาพ และก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจะไหลผ่านท่อนำก๊าซไปยังถังเก็บก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ประโยชน์ต่อไป ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้เป็นพลังงานทางเลือกอีกด้านหนึ่งนอกจากการใช้ก๊าซปิโตรเลียมเหลว (LPG) ที่กำลังจะหมดไปจากธรรมชาติและเป็นประโยชน์ต่อการดำรงชีวิตของประชากรในอนาคตต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์สร้างชุดถังหมักก๊าซชีวภาพและถังเก็บก๊าซชีวภาพ

ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและออกแบบสร้างชุดถังหมักก๊าซชีวภาพขนาด 200 ลิตร ทั้งหมด 12 ชุด โดยชุดถังหมักก๊าซชีวภาพ 1 ชุด ประกอบด้วยวัสดุอุปกรณ์ดังนี้

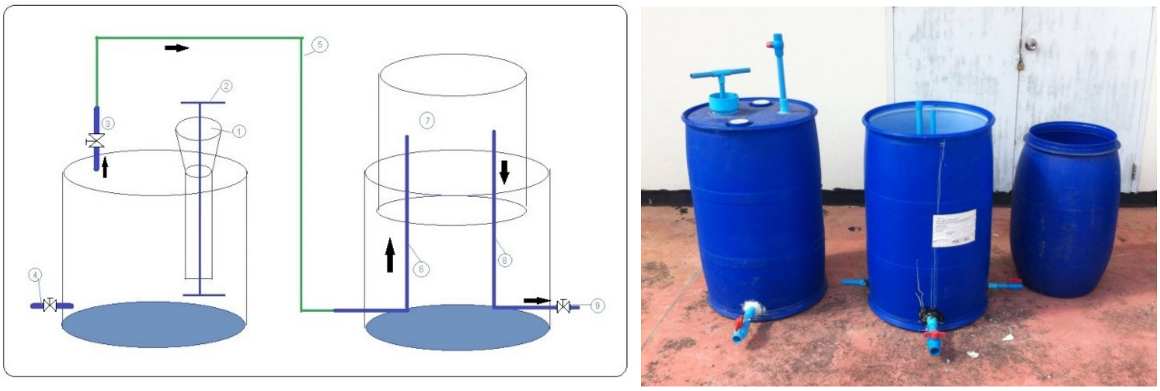
1.ท่อ PVC ขนาด 1/2 นิ้ว ยาว 1.50 เมตร
2.ท่อ PVC ขนาด 3/4 นิ้ว ยาว 1.50 เมตร
3.วาล์ว PVC ขนาด 1 นิ้ว 2 ตัว
4.วาล์ว PVC ขนาด 1/2 นิ้ว 1 ตัว
5.วาล์ว PVC ขนาด 3/4 นิ้ว 1 ตัว
6. ถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร 2 ถัง
7. ถังพลาสติกขนาด 120 ลิตร 1 ถัง
8. สายยาง 2 เมตร
9. เข็มขัดรัดท่อขนาด 1/2 นิ้ว 1 ตัว
10. เข็มขัดรัดท่อขนาด 3/4 นิ้ว 1ตัว
11. ต่อตรงเกลียวใน–เกลียวนอกขนาด 1 นิ้ว 2 ตัว
12. ต่อตรงเกลียวใน–เกลียวนอกขนาด 1/2 นิ้ว 2ตัว
13. ต่อตรงเกลียวใน–เกลียวนอกขนาด 3/4 นิ้ว 1ตัว
14. ข้องอ 90 องศาขนาด 1/2 นิ้ว 1 ตัว
15. ข้องอ 90 องศาขนาด 3/4 นิ้ว 1 ตัว

วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือวิเคราะห์ก๊าซชีวภาพ

1. เครื่องวิเคราะห์ Gas Analyser Model- ECOM® J2KN
2. สายวัดอุณหภูมิเทอร์โมคัปเปิล type k
3. เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง

ขั้นตอนการสร้างชุดถังหมักก๊าซชีวภาพ 1 ชุดจะเริ่มทำการสร้างถังหมักก๊าซชีวภาพโดยใช้ถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร ตัวถังมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 60 เซนติเมตร มีความสูง 98 เซนติเมตร เริ่มโดยการเจาะรูด้านบนของถังเพื่อเป็นช่องเติมชีวมวลจากการเกษตร เมื่อเจาะรูเสร็จใช้ท่อ PVC ขนาด 4 นิ้วลดมา 3 นิ้ว พร้อมทั้งต่อท่อขนาด 3 นิ้ว ยาว 70 เซนติเมตร เพื่อเป็นช่องเติมชีวมวล ภายในช่องเติมชีวมวลทำการติดตั้งใบพัดกวนผสมด้วยท่อPVCเพื่อใช้กวนให้จุลินทรีย์ได้พบกับสารอาหารได้ทั่วถึง ด้านบนของถังอีกฝั่งทำการเจาะรูเพื่อทำท่อทางออกของก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ใช้ท่อ PVC ขนาด 3/4 นิ้วพร้อมติดตั้งวาล์วขนาด 3/4 นิ้ว ส่วนล่างสุดของถังหมักเจาะรูขนาด 1 นิ้วแล้วใส่วาล์ว PVC ขนาด 1 นิ้วเพื่อเป็นท่อระบายกาก เมื่อสร้างชุดหมักก๊าซชีวภาพเสร็จก็จะทำการสร้างถังเก็บก๊าซชีวภาพโดยใช้ถังพลาสติกขนาด 200 ลิตร จำนวน 1 ถัง และถังพลาสติกขนาด 120 ลิตรจำนวน 1 ถัง มีเส้นผ่านศูนย์กลาง 40 เซนติเมตร สูง 80 เซนติเมตร เริ่มโดยการตัดเปิดฝาถังขนาด 120 ลิตรเพื่อใช้เป็นถังเก็บก๊าซคว่ำหลังจากนั้นเปิดฝาถังขนาด 200 ลิตรส่วนล่างของถัง 200 ลิตรทำการเจาะรูขนาด 3/4 นิ้วพร้อมใส่ข้องอ 90 องศาและใส่ท่อ PVC ขนาด 3/4 นิ้วภายในถังเพื่อเป็นช่องทางเข้าของก๊าซชีวภาพและเจาะรูฝั่งตรงข้ามขนาด 1/2 นิ้วแล้วใส่ข้องอ 90 องศาภายในถังเพื่อเป็นท่อนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์ การประกอบถังหมักก๊าซชีวภาพและถังเก็บก๊าซชีวภาพเข้าด้วยกันทำได้โดยการใช้สายยางขนาด 3/4 นิ้วยาว 2 เมตรสวมบริเวณท่อทางออกของถังหมักก๊าซชีวภาพจากนั้นต่อสายยางเข้าหาถังเก็บก๊าซชีวภาพดังภาพที่ 1

ชุดหมักก๊าซชีวภาพและถังเก็บก๊าซชีวภาพ



ภาพที่ 1 ชุดหมักก๊าซชีวภาพและถังเก็บก๊าซชีวภาพ

1. ช่องเติมชีวมวลทางการเกษตร
2. ใบพัดกวน-ผสม
3. วาล์วท่อทางออกก๊าซชีวภาพ
4. วาล์วท่อระบายกาก
5. ท่อนำก๊าซชีวภาพเข้าถังเก็บก๊าซ
6. ท่อนำก๊าซชีวภาพเข้าถังเก็บก๊าซ
7. ถังเก็บก๊าซ
8. ท่อนำก๊าซชีวภาพ
9. วาล์วท่อนำก๊าซชีวภาพ

วิธีการศึกษา

ผู้วิจัยจะดำเนินการทดลองโดยใช้สถานที่วิจัย ณ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยทดลองผลิตก๊าซชีวภาพที่ใช้ชุดถังหมักก๊าซชีวภาพขนาด 200 ลิตร จำนวน 12 ชุด โดยทำการทดลองใช้วัตถุดิบในการผลิตก๊าซชีวภาพ 3 ชนิด ประกอบด้วยฟางข้าว หญ้าเนเปียร์ และมูลโคผสมในสัดส่วนโดยมวล คือ ฟางข้าว:หญ้าเนเปียร์:มูลโค โดยรวมมวลวัตถุดิบจะได้น้ำหนัก 100 กิโลกรัม ร่วมกับน้ำ 100 กิโลกรัม ทำการทดลองที่สภาพอุณหภูมิสิ่งแวดล้อมปกติ ทำการหาค่าความชื้นของวัตถุดิบที่ทำการทดลองและตรวจสอบปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นวันละ 1 ครั้งที่เวลา 10.00น.-11.00น. ตลอดระยะเวลาทำการทดลอง 37 วัน ตรวจสอบปริมาณก๊าซมีเทนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นด้วยเครื่องเครื่อง Gas Analyser Model- ECOM® J2KN พร้อมทั้งมีการตรวจสอบปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตก๊าซชีวภาพได้แก่ค่า pH และอุณหภูมิภายในถังหมัก ที่มีการเปลี่ยนแปลงในแต่ละวันตลอดช่วงระยะเวลาในการทดลอง หลังจากเก็บข้อมูลเสร็จจะกวนใบกวนผสมวันละครั้งเพื่อให้จุลินทรีย์ได้พบสารอาหารอย่างทั่วถึง

ตารางที่ 1 ส่วนผสมในการหมักก๊าซชีวภาพในถังขนาด 200 ลิตร

อัตราส่วน A:B:C	ฟางข้าว A(kg)	หญ้าเนเปียร์ B(kg)	มูลโค C(kg)	น้ำ D(kg)
0:0:1	0	0	100	100
0:1:0	0	100	0	100
1:0:0	100	0	0	100
1:1:1	33.3	33.3	33.3	100
2:2:1	40	40	20	100
3:3:1	42.8	42.8	14.2	100
1:0:1	50	0	50	100
0:1:1	0	50	50	100
2:0:1	66.6	0	33.3	100
0:2:1	0	66.6	33.3	100
3:0:1	75	0	25	100
0:3:1	0	75	25	100

ตารางที่ 2 ปริมาณความชื้นของวัตถุดิบ(เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนัก)

ชนิดของวัตถุดิบ	ปริมาณความชื้น(%)
มูลโค	34.33
หญ้าเนเปียร์	78.32
ฟางข้าว	56

ขั้นตอนการทดลองและตรวจสอบการผลิตแก๊สชีวภาพ

เตรียมถังหมักก๊าซชีวภาพ

⇩

เตรียมวัสดุทางการเกษตรและมูลโคสำหรับผลิตก๊าซชีวภาพ

⇩

เริ่มทำการทดลองโดยการเติมวัสดุทางการเกษตรและมูลสัตว์ตามอัตราส่วนที่กำหนด

⇩

ติดตามการผลิตก๊าซชีวภาพวันละ 1 ครั้ง

⇩

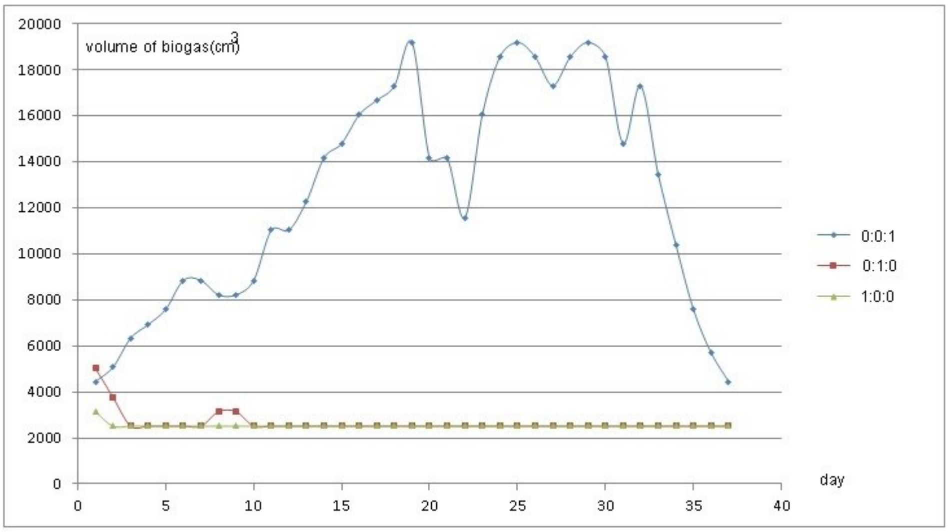
วิเคราะห์

- ความเป็นกรดด่าง (pH)
- อุณหภูมิภายในถังหมัก
- ปริมาณซีโอดี (COD)
- ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้
- ก๊าซมีเทน
- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

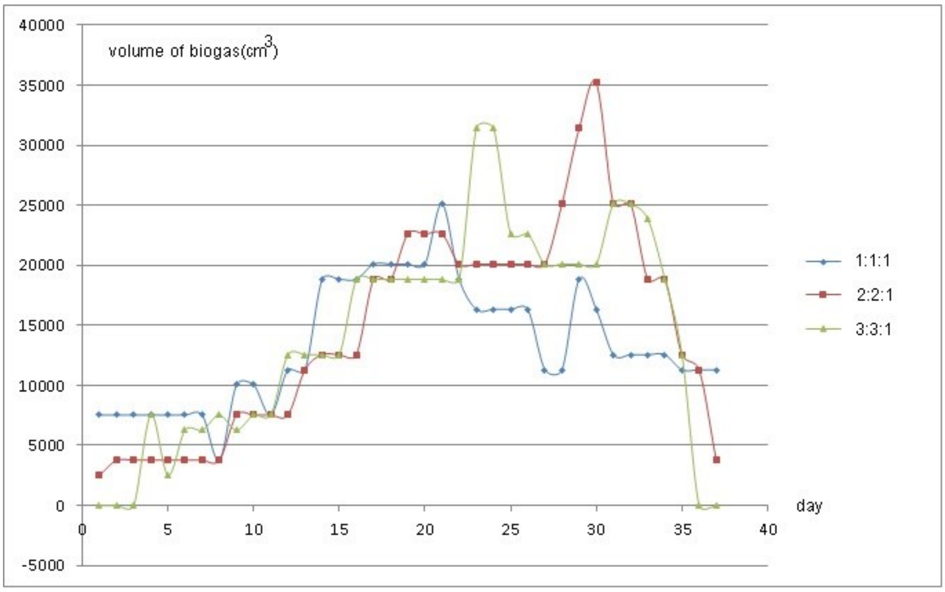
ผลการศึกษา

ผู้ดำเนินการวิจัยได้ทำการทดลองหมักก๊าซชีวภาพโดยใช้ถังหมักขนาด 200 ลิตร ใช้วัตถุดิบในการผลิตก๊าซชีวภาพ 3 ชนิด ประกอบด้วยฟางข้าว หญ้าเนเปียร์และมูลสัตว์ผสมในสัดส่วนโดยมวล คือ ฟางข้าว:หญ้าเนเปียร์:มูลโค จำนวน 12 อัตราส่วนจากตารางส่วนผสมในการหมักก๊าซชีวภาพ ซึ่งได้ผลการทดลองดังนี้

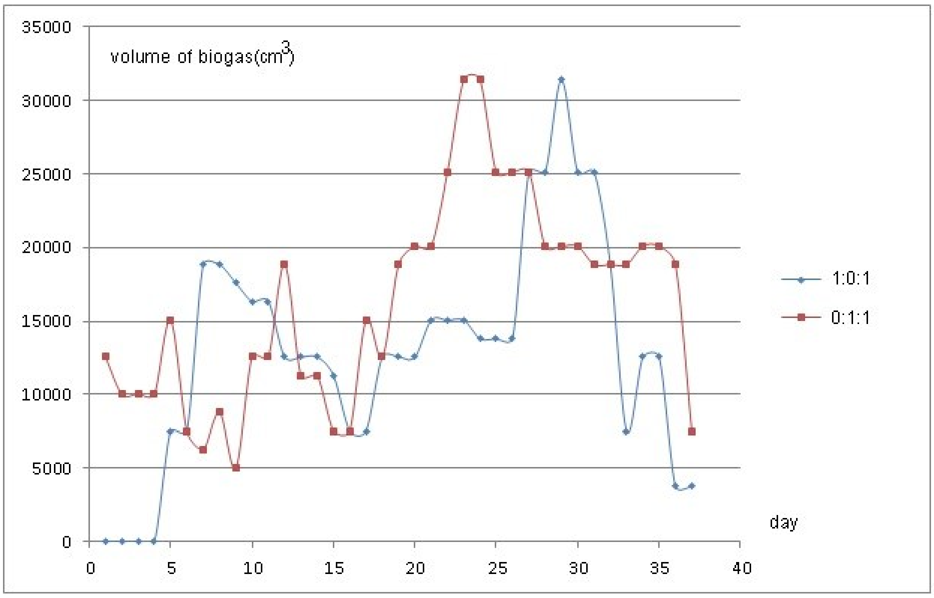
ผลการวิจัยปริมาณการผลิตก๊าซชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตรร่วมกับมูลสัตว์โดยใช้อัตราส่วนของวัตถุดิบ 12 อัตราส่วนได้ผลการทดลองดังแสดงในภาพที่ 2, 3, 4, 5 และ 6



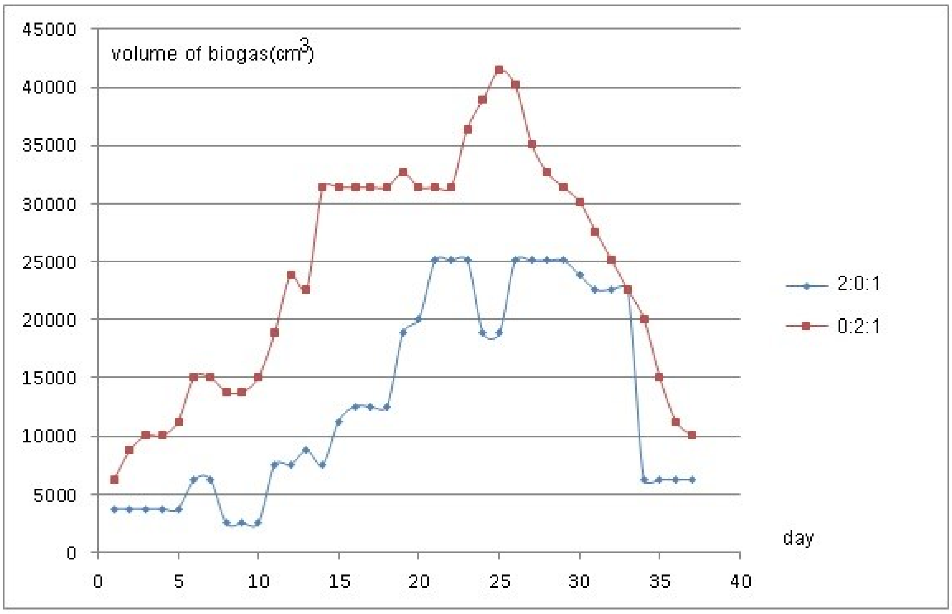
ภาพที่ 2 กราฟแสดงปริมาณการผลิตก๊าซชีวภาพของวัสดุทางการเกษตร
และมูลสัตว์ของแต่ละประเภทในสัดส่วนเดียวคือ 0:0:1, 0:1:0, และ 1:0:0



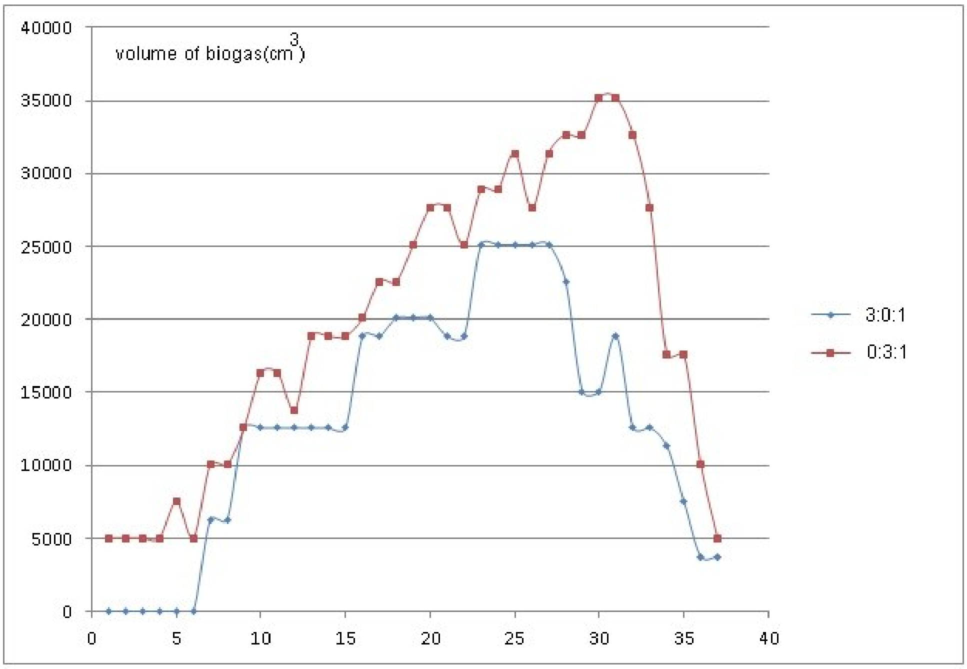
ภาพที่ 3 กราฟแสดงปริมาณการผลิตก๊าซชีวภาพของวัสดุทางการเกษตร
และมูลสัตว์ของแต่ละประเภทในอัตราส่วน 1:1:1, 2:2:1 และ 3:3:1



ภาพที่ 4 กราฟแสดงปริมาณการผลิตก๊าซชีวภาพของวัสดุทางการเกษตร และมูลสัตว์ของแต่ละประเภทในอัตราส่วน 1:0:1 และ 0:1:1



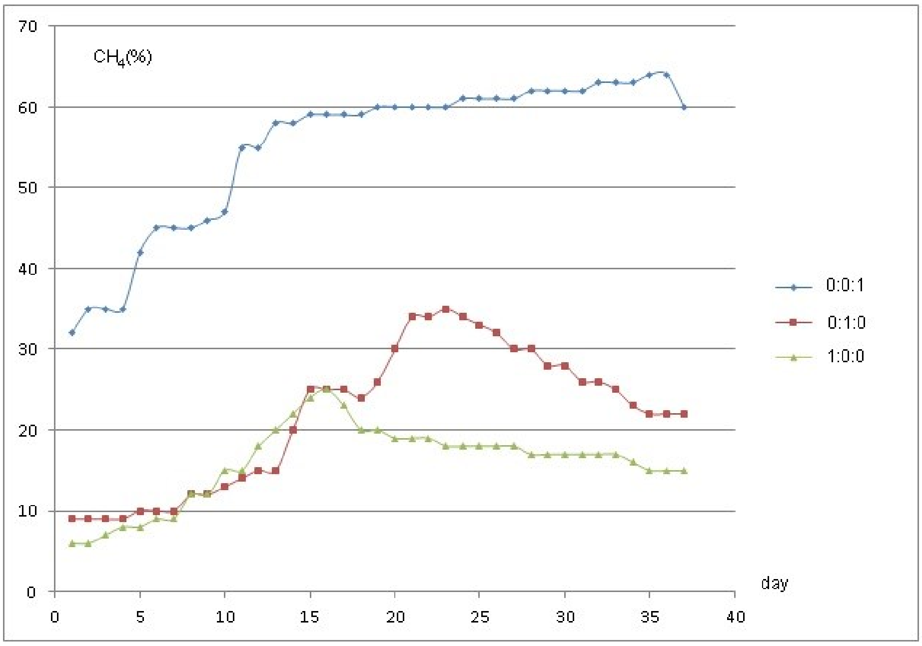
ภาพที่ 5 กราฟแสดงปริมาณการผลิตก๊าซชีวภาพของวัสดุทางการเกษตร และมูลสัตว์ของแต่ละประเภทในอัตราส่วน 2:0:1 และ 0:2:1



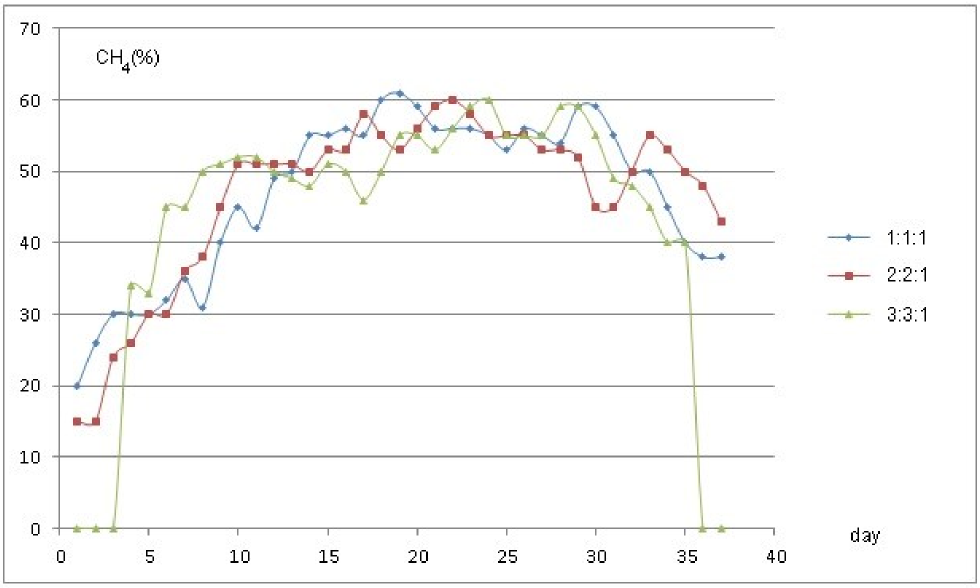
ภาพที่ 6 กราฟแสดงปริมาณการผลิตก๊าซชีวภาพของวัสดุทางการเกษตร และมูลสัตว์ของแต่ละประเภทในอัตราส่วน 3:0:1 และ 0:3:1

จากภาพที่ 2, 3, 4, 5 และ 6 สรุปได้ว่าอัตราการผลิตก๊าซชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตรร่วมกับมูลสัตว์ในอัตราส่วนที่ดีที่สุด คือ 0:2:1 (ฟางข้าว:หญ้าเนเปียร์:มูลโค) ซึ่งสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้รวม 886.736 ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลา 37 วัน ในปริมาตรของถังหมักก๊าซชีวภาพขนาด 200 ลิตร

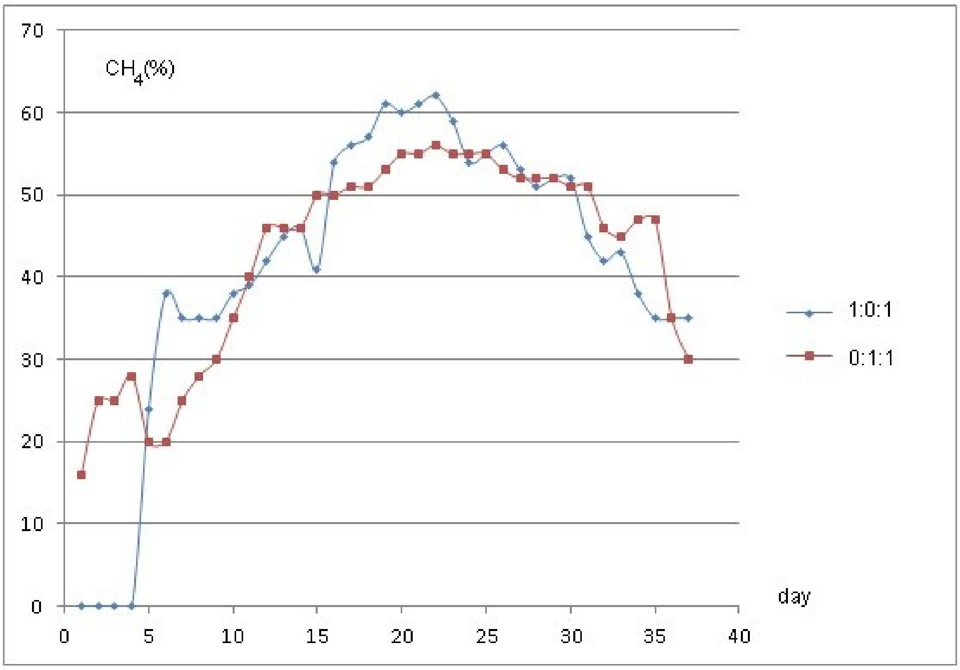
ผลการวิจัยปริมาณมีเทนของก๊าซชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตรร่วมกับมูลสัตว์โดยใช้อัตราส่วนของวัตถุดิบ 12 อัตราส่วนได้ผลการทดลองดังแสดงในภาพที่ 7,8,9,10 และ 11



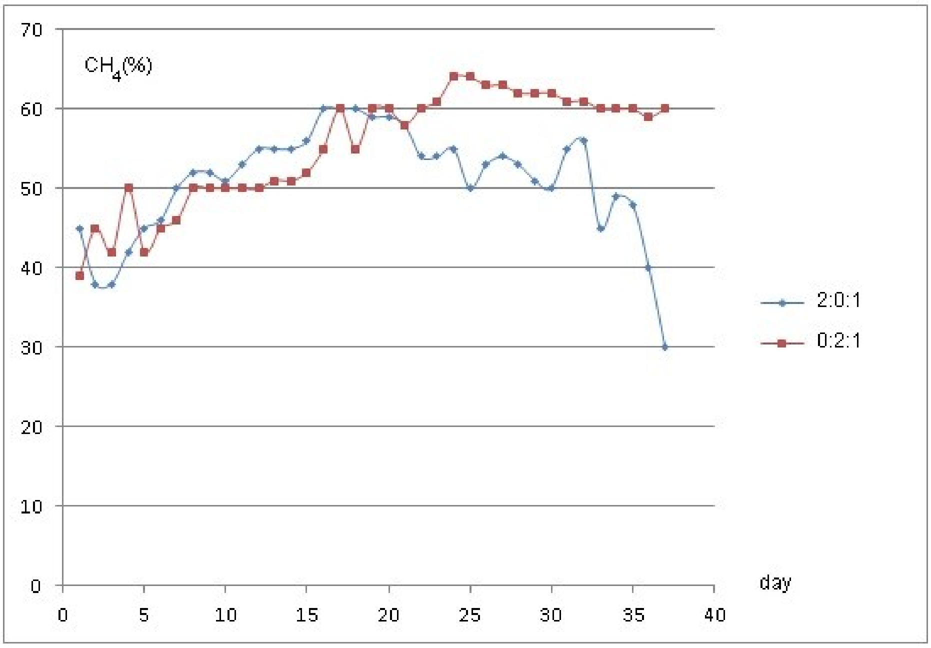
ภาพที่ 7 กราฟแสดงปริมาณมีเทนของก๊าซชีวภาพของวัสดุทางการเกษตร และมูลสัตว์ของแต่ละประเภทในอัตราส่วน 0:0:1, 0:1:0 และ 1:0:0



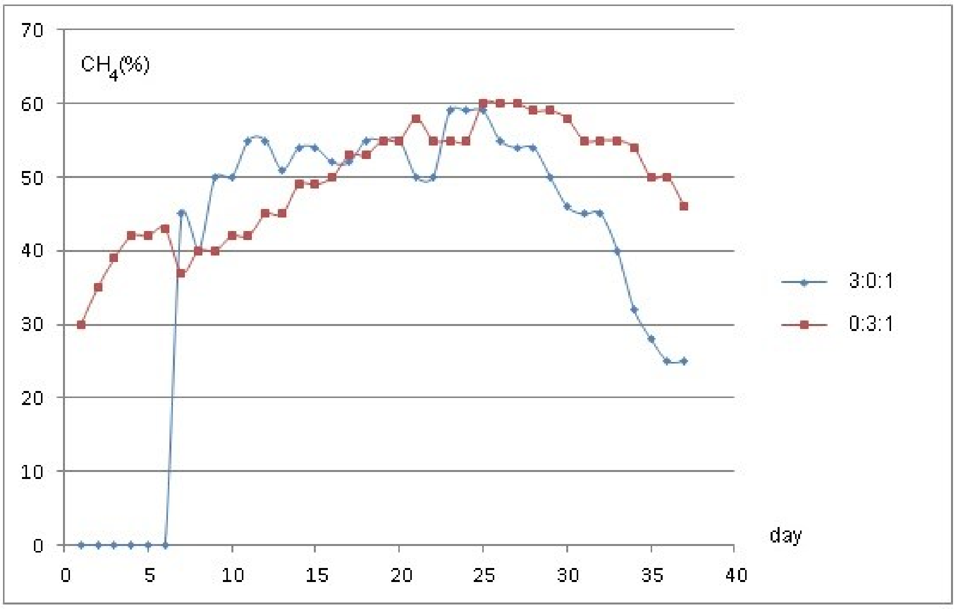
ภาพที่ 8 กราฟแสดงปริมาณมีเทนของก๊าซชีวภาพของวัสดุทางการเกษตร และมูลสัตว์ของแต่ละประเภทในอัตราส่วน 1:1:1, 2:2:1 และ 3:3:1



ภาพที่ 9 กราฟแสดงปริมาณมีเทนของก๊าซชีวภาพของวัสดุทางการเกษตร และมูลสัตว์ของแต่ละประเภทในอัตราส่วน 1:0:1และ 0:1:1



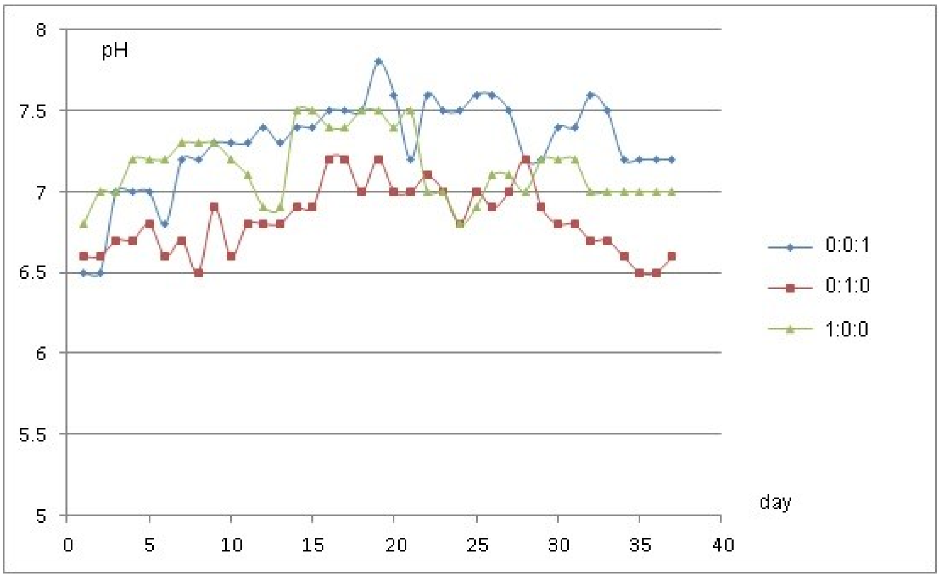
ภาพที่ 10 กราฟแสดงปริมาณมีเทนของก๊าซชีวภาพของวัสดุทางการเกษตร
และมูลสัตว์ของแต่ละประเภทในอัตราส่วน 2:0:1และ 0:2:1



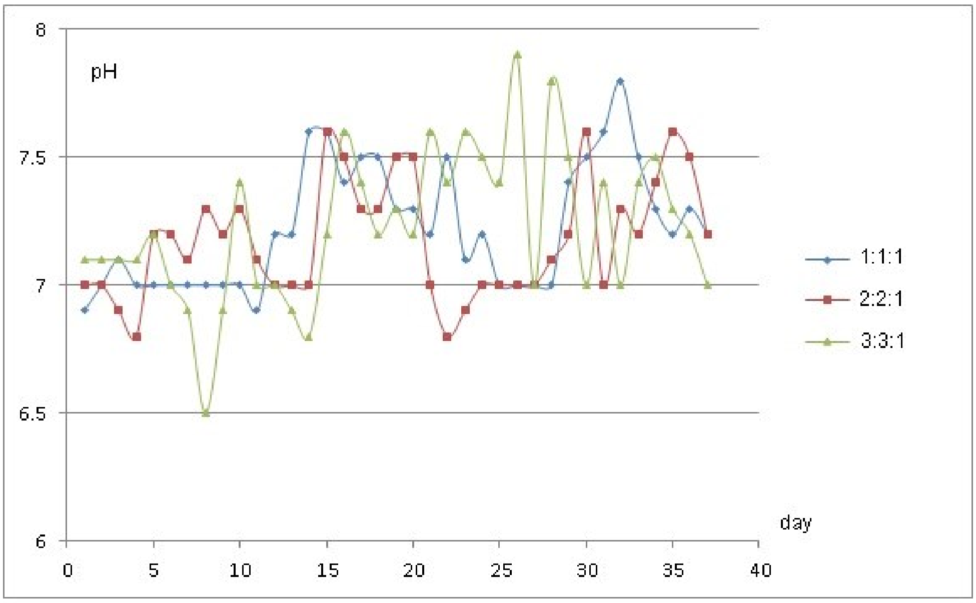
ภาพที่ 11 กราฟแสดงปริมาณมีเทนของก๊าซชีวภาพของวัสดุทางการเกษตร
และมูลสัตว์ของแต่ละประเภทในอัตราส่วน 3:0:1และ 0:3:1

จากภาพที่ 7, 8, 9, 10 และ 11 สรุปได้ว่าอัตราการผลิตก๊าซมีเทนจากวัสดุทางการเกษตรร่วมกับมูลสัตว์ในอัตราส่วนที่ดีที่สุด คือ 0:2:1 (ฟางข้าว:หญ้าเนเปียร์:มูลโค) สามารถผลิตก๊าซมีเทนได้สูงสุด 64 เปอร์เซ็นต์ ในช่วงเวลา 37 วัน และอัตราส่วนที่ผลิตก๊าซมีเทนได้มากกว่า 50 เปอร์เซ็นต์ คือ 0:0:1, 1:1:1, 2:2:1, 3:3:1, 1:0:1, 0:1:1, 2:0:1, 0:2:1, 3:0:1 และ 0:3:1 ส่วนปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จะลดลงตามปริมาณก๊าซมีเทนที่เพิ่มขึ้น

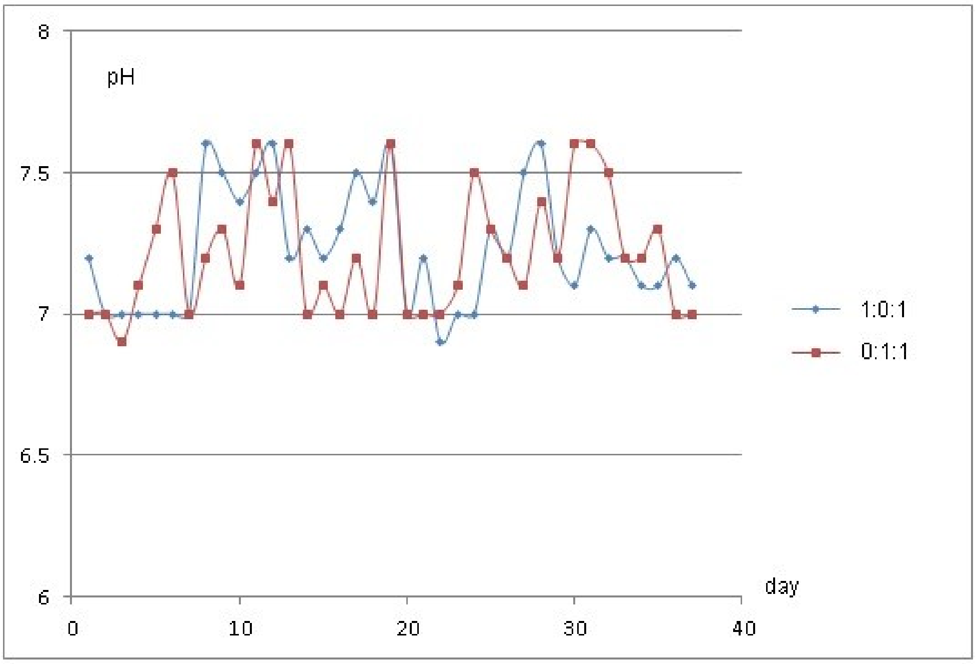
ผลการวิจัยค่าความเป็นกรดเป็นด่างการผลิตก๊าซชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตรร่วมกับมูลสัตว์โดยใช้อัตราส่วนของวัตถุดิบ 12 อัตราส่วนได้ผลการทดลองดังแสดงในภาพที่ 12, 13, 14, 15 และ 16



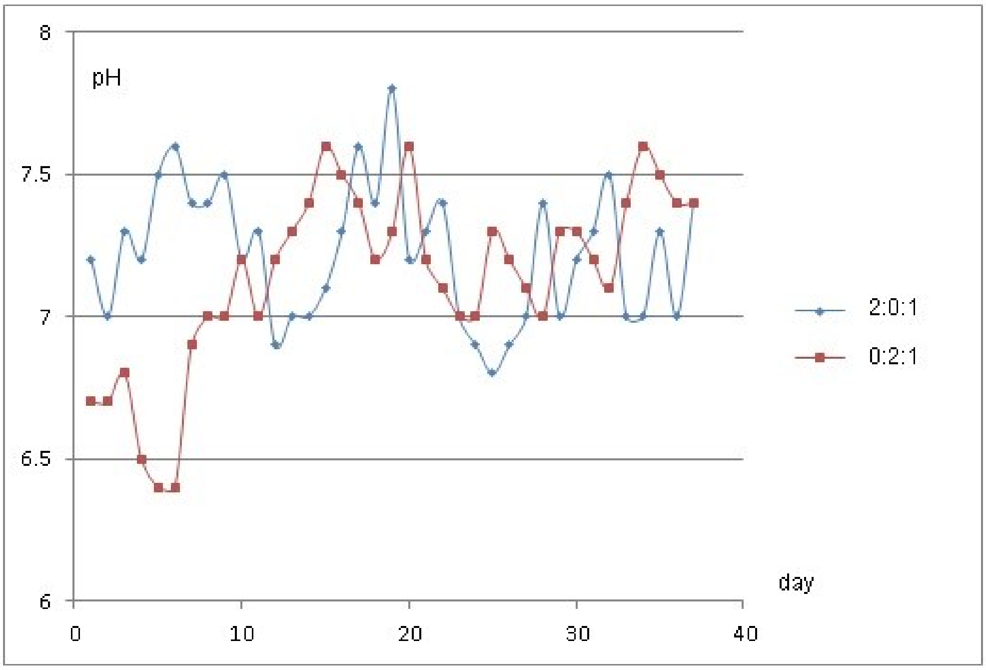
ภาพที่ 12 กราฟแสดงความเป็นกรดเป็นด่างของการผลิตก๊าซชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตรและมูลสัตว์ของแต่ละประเภทในอัตราส่วน 0:0:1, 0:1:0และ 1:0:0



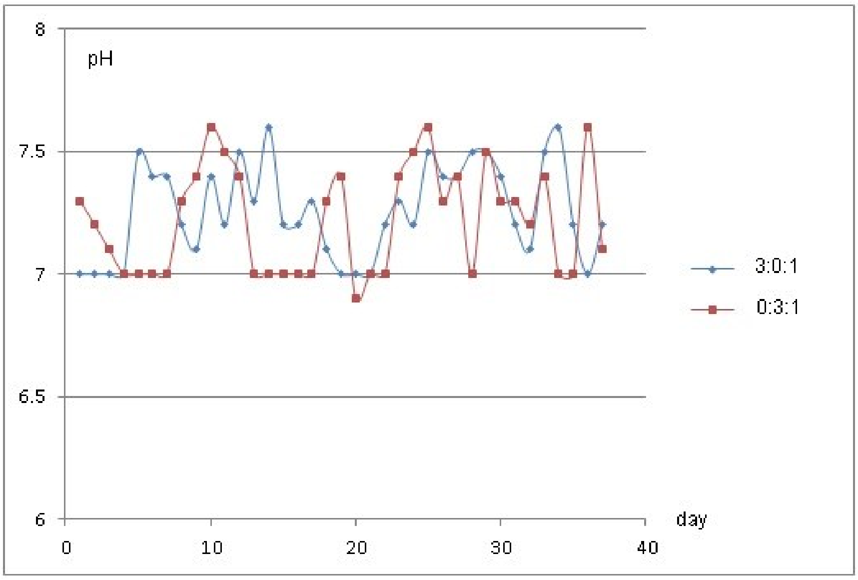
ภาพที่ 13 กราฟแสดงความเป็นกรดเป็นด่างของการผลิตก๊าซชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตรและมูลสัตว์ของแต่ละประเภทในอัตราส่วน 1:1:1, 2:2:1และ 3:3:1



ภาพที่ 14 กราฟแสดงความเป็นกรดเป็นด่างของการผลิตก๊าซชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตรและมูลสัตว์ของแต่ละประเภทในอัตราส่วน 1:0:1 และ 0:1:1



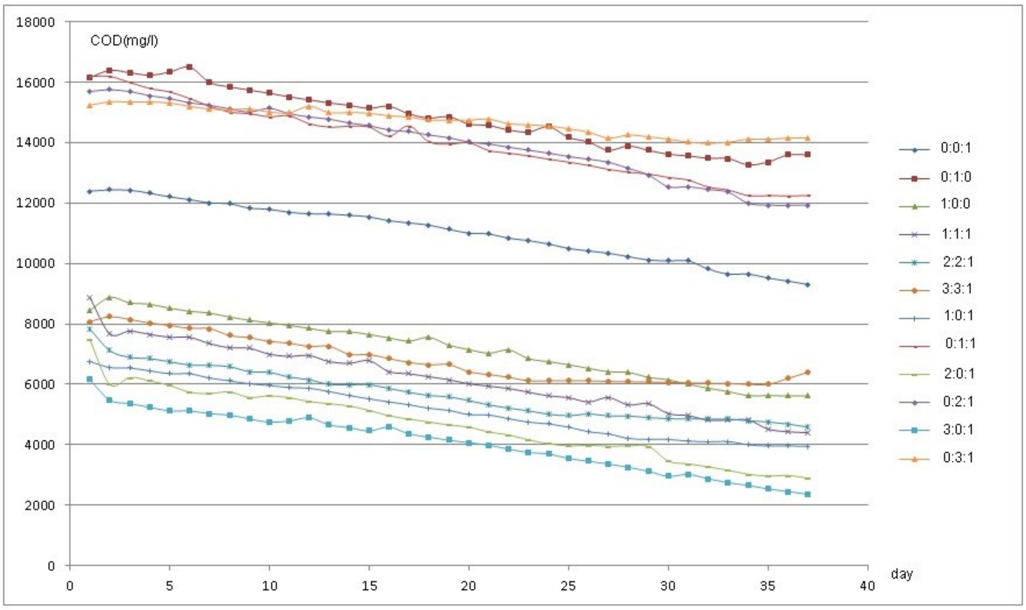
ภาพที่ 15 กราฟแสดงความเป็นกรดเป็นด่างของการผลิตก๊าซชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตรและมูลสัตว์ของแต่ละประเภทในอัตราส่วน 2:0:1 และ 0:2:1



ภาพที่ 16 กราฟแสดงความเป็นกรดเป็นด่างของการผลิตก๊าซชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตร และมูลสัตว์ของแต่ละประเภทในอัตราส่วน 3:0:1 และ 0:3:1

จากภาพที่ 12, 13, 14, 15 และ 16 แสดงค่าความเป็นกรดเป็นด่างซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญต่อการผลิตก๊าซชีวภาพ จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าอัตราส่วนที่นำมาทำการทดลองมีค่าความเป็นกรดเป็นด่างเริ่มต้นอยู่ในช่วง 6.5–7.8 สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ดี เนื่องจากเป็นช่วงความเป็นกรดเป็นด่างที่เป็นกลางเหมาะสมต่อการเจริญของแบคทีเรียในกลุ่มเมทาโนเจนซึ่งเป็นจุลินทรีย์กลุ่มหลักในกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ [2]

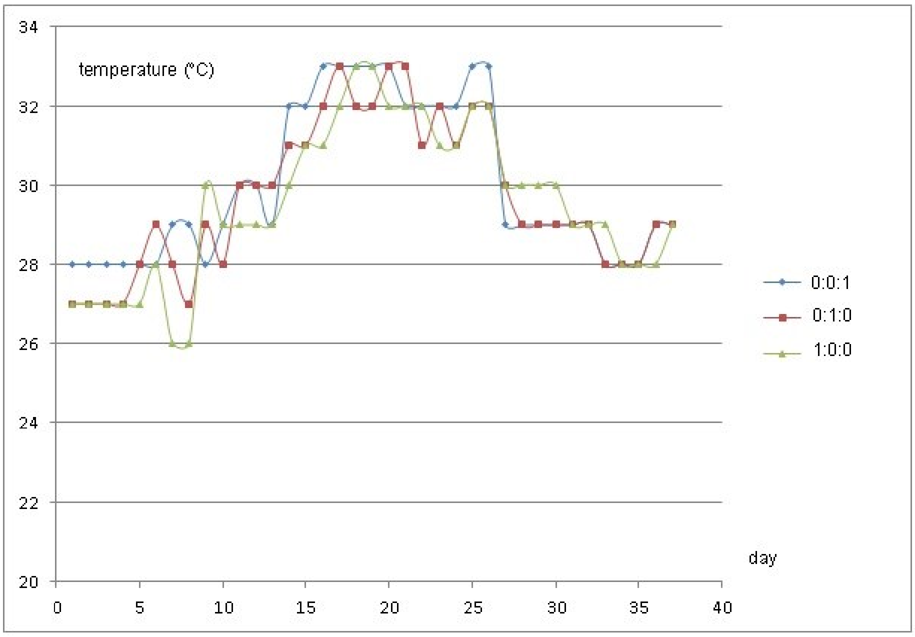
ผลการวิจัยปริมาณซีโอดีของสารอินทรีย์จากวัสดุทางการเกษตรร่วมและมูลสัตว์โดยใช้อัตราส่วนของวัตถุดิบ 12 อัตราส่วนได้ผลการทดลองดังแสดงในภาพที่ 17



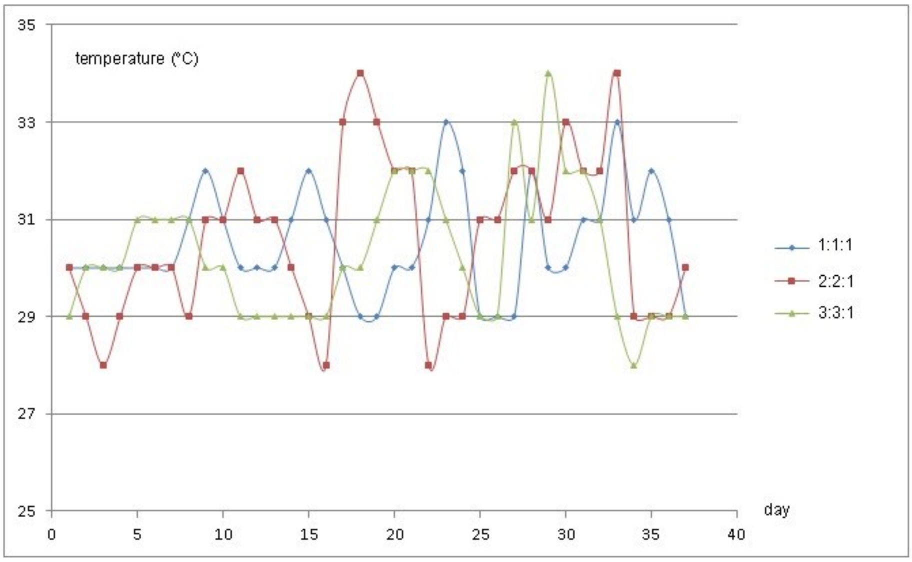
ภาพที่ 17 กราฟแสดงปริมาณซีโอดีของสารอินทรีย์จากวัสดุทางการเกษตรและมูลสัตว์ของแต่ละประเภท ในอัตราส่วน 0:0:1, 0:1:0, 1:0:0, 1:1:1, 2:2:1, 3:3:1, 1:0:1, 0:1:1, 2:0:1, 0:2:1, 3:0:1และ 0:3:1

จากภาพที่17 พบว่า ปริมาณซีโอดีของสารอินทรีย์ประเภทวัสดุทางการเกษตรและมูลสัตว์ถูกกำจัดลงได้ด้วยการนำมาผลิตเป็นก๊าซชีวภาพได้ ดังนั้น หากนำวัสดุทางการเกษตรและมูลสัตว์เหล่านี้กลับมาทำให้เกิดประโยชน์ด้วยการผลิตเป็นพลังงานทดแทนในรูปแบบของก๊าซชีวภาพ

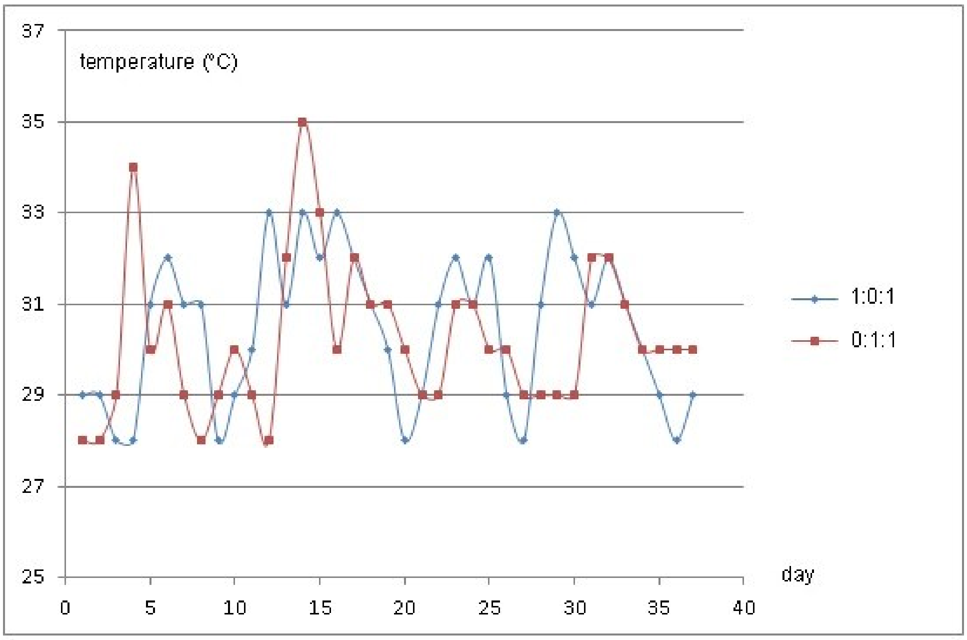
ผลการวิจัยอุณหภูมิภายในถังหมักก๊าซชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตรร่วมและมูลสัตว์โดยใช้อัตราส่วนของวัตถุดิบ 12 อัตราส่วนได้ผลการทดลองดังแสดงในภาพที่ 18, 19, 20, 21 และ 22



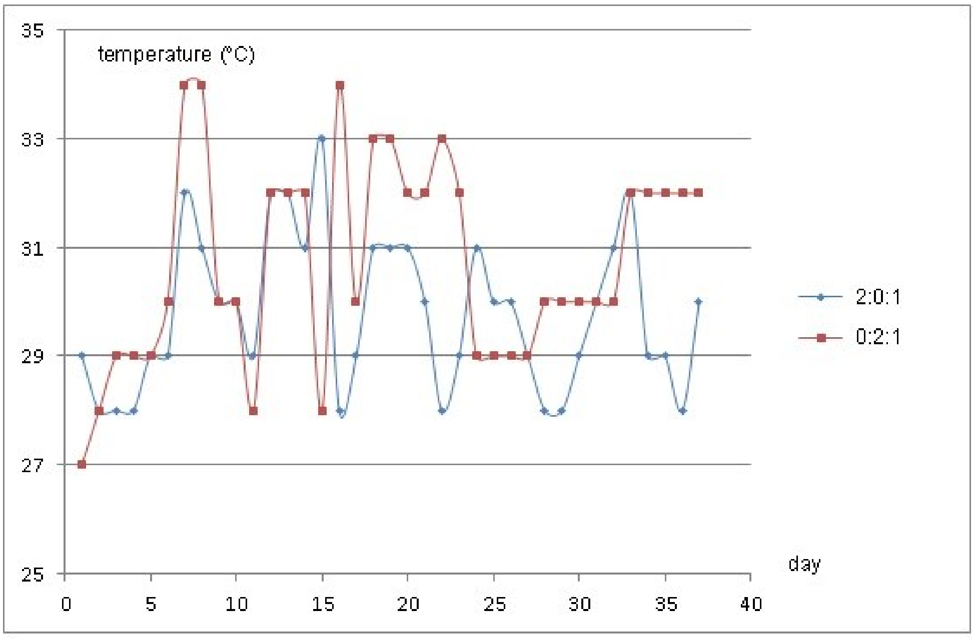
ภาพที่ 18 กราฟแสดงอุณหภูมิภายในถังหมักก๊าซชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตรร่วมและมูลสัตว์ของแต่ละประเภทในอัตราส่วน 0:0:1, 0:1:0 และ 1:0:0



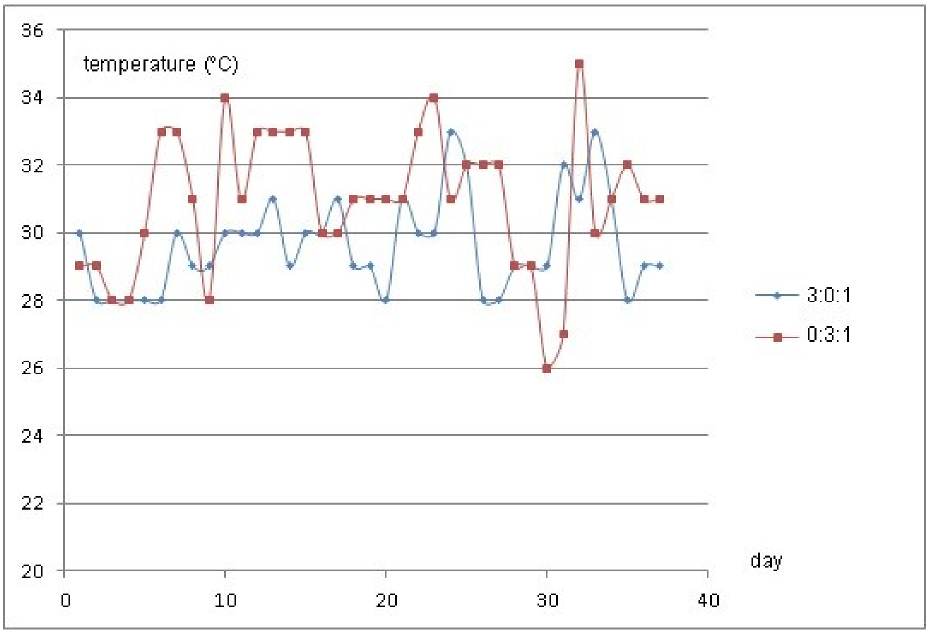
ภาพที่ 19 กราฟแสดงอุณหภูมิภายในถังหมักก๊าซชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตรร่วมและมูลสัตว์ของแต่ละประเภทในอัตราส่วน 1:1:1, 2:2:1 และ 3:3:1



ภาพที่ 20 กราฟแสดงอุณหภูมิภายในถังหมักก๊าซชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตรร่วมและมูลสัตว์ของแต่ละประเภทในอัตราส่วน 1:0:1 และ 0:1:1



ภาพที่ 21 กราฟแสดงอุณหภูมิภายในถังหมักก๊าซชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตรร่วมและมูลสัตว์ของแต่ละประเภทในอัตราส่วน 2:0:1 และ 0:2:1



ภาพที่ 22 กราฟแสดงอุณหภูมิภายในถังหมักก๊าซชีวภาพจากวัสดุทางการเกษตรร่วมและมูลสัตว์ ของแต่ละประเภทในอัตราส่วน 3:0:1 และ 0:3:1

จากภาพที่ 18, 19, 20, 21 และ 22 พบว่าอุณหภูมิที่จุลินทรีย์เจริญเติบโตอยู่ในช่วง 27–35 องศาเซลเซียสซึ่งเป็นอุณหภูมิที่มีผลต่อองค์ประกอบเซลล์สภาวะโภชนาการ และกิจกรรมของเอนไซม์ภายในเซลล์ ดังนั้นอุณหภูมิจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญในการกำหนดชนิดจุลินทรีย์ในการผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งจุลินทรีย์ที่ไม่ใช้อากาศนี้ปฏิกิริยาจะเกิดขึ้นได้ดีในช่วง Mesophillic จะมีอุณหภูมิอยู่ที่ 30–38 องศาเซลเซียส [3]

วิจารณ์และสรุปผล

จากการทดลองการศึกษาถังหมักก๊าซชีวภาพที่ใช้วัสดุทางการเกษตรและมูลสัตว์เพื่อผลิตก๊าซชีวมวลสำหรับครัวเรือนโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาอัตราส่วนผสมที่ดีที่สุดจากวัสดุทางการเกษตรและมูลสัตว์ได้แก่ ฟางข้าว หญ้าเนเปียร์และมูลโค ซึ่งปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้มากที่สุดคือ อัตราส่วนที่ 0:2:1 (ฟางข้าว:หญ้าเนเปียร์:มูลโค) สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้รวม 886.736 ลูกบาศก์เมตร ระยะเวลา 37 วัน ในปริมาตรของถังหมักก๊าซชีวภาพขนาด 200 ลิตรและสามารถผลิตก๊าซมีเทนได้สูงสุด 64 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณซีโอดีของสารอินทรีย์ประเภทวัสดุทางการเกษตรและมูลสัตว์อัตราส่วน 0:2:1 (ฟางข้าว:หญ้าเนเปียร์:มูลโค) สามารถถูกกำจัดลงได้ด้วยการนำมาผลิตเป็นก๊าซชีวภาพได้ถึงร้อยละ 25

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

เอกสารอ้างอิง

1. คณะวิศวกรรมศาสตร์. (2556). สถานการณ์พลังงานจังหวัดพิษณุโลก.โครงการบูรณาการแผนยุทธศาสตร์พลังงานระดับกลุ่มจังหวัดตามยุทธศาสตร์ประเทศ. พิษณุโลก : มหาวิทยาลัยพิษณุโลก.
2. ฟาริดา พรหมมา. (2557). การผลิตก๊าซชีวภาพจากหญ้าเนเปียร์ 3 สายพันธุ์. สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร.
3. กัญญาภัค ตาจันทึก. (2556). การประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของการผลิตไฟฟ้าจากหญ้าเนเปียร์ปากช่อง ๑ ด้วยการใช้ระบบหมักไร้อากาศแบบถังกวนสมบูรณ์.วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิศวกรรมพลังงาน) บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
4. ชัยณรงค์ ธรรมกูล. (2551). การพัฒนาเครื่องฟักไข่โดยใช้ถังหมักก๊าซชีวภาพร่วมกับเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ . วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีพลังงาน คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.
5. ชินพงศ์ วังใน และภาวิณี ชัยประเสริฐ. (2549). การประยุกต์ใช้ถังปฏิกรณ์ไม่ใช้อากาศแบบลูกผสมสำหรับการผลิตก๊าซชีวภาพและการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมสกัดปาล์ม . กรุงเทพมหานคร : หน่วยปฏิบัติการวิจัยและพัฒนา
6. นุษรา สินบัวทอง. (2537). การศึกษาการทำงานของการหมักไร้อากาศชนิดที่มีตัวกลางยึดเกาะในการบำบัดนำเสียจากมูลโค . วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
7. บุญมา ป้านประดิษฐ์. (2550). ถังหมักมหัศจรรย์เปลี่ยนขยะเป็นก๊าซชีวภาพ . สำนักพิมพ์เกษตรกรรมธรรมชาติ, โรงพิมพ์ บริษัท ออฟเซ็ทครีเอชั่น จ้ากัด.
8. ประทิน กุลละวณิชย์, นันทิยา เปปะตัง, อรอมล เหล่าปิตินันท์, อรรณพ นพรัตน์, ภาวณี ชัยประเสริฐ และวรินธร สงคสิริ. (2549). ภาพรวมเชิงสถานภาพและศักยภาพของเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพในประเทศไทย . วิทยานิพนธ์ คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี–บางขุนเทียน
9. มรกต ตันติเจริญ และคณะ. (2547). การผลิตก๊าซชีวภาพจากสาหร่ายหรือใบสนผสมกับมูลวัว. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

การศึกษาคุณสมบัติทางกลและการถ่ายเทความร้อนของบล็อกประสานแบบมีช่องอากาศ

The study mechanical properties and heat transfer of interlocking block with the air cavity

สุบรรณ ตาคำวัน[1]

Suban Takumwan[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบล็อกประสานให้สามารถป้องกันอุณหภูมิจากภายนอกได้ยิ่งขึ้น โดยสร้างบล็อกประสานที่มีช่องอากาศตรงกลางเพื่อให้มีอากาศเป็นฉนวนกันความร้อนและยังคงคุณสมบัติการก่อสร้างในระบบผนังรับแรงไว้ดังเดิม ผลการทดลองพบว่าคุณสมบัติทางกลของบล็อกประสานแบบมีช่องอากาศ มีคุณสมบัติตามเกณฑ์มาตรฐานของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) 2550 และมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนชนิดรับน้ำหนัก มผช.602/2547 ผลของการเพิ่มช่องอากาศทำให้มีน้ำหนักลดลงร้อยละ 27 เมื่อเทียบกับบล็อกประสานไฮดร้าฟอร์มซึ่งเป็นต้นแบบเดิม แต่ยังมีน้ำหนักมากกว่าบล็อกประสานแบบมาตรฐานของ วว. คิดเป็นร้อยละ 10 ช่องอากาศที่สร้างขึ้นสามารถที่จะติดตั้งงานระบบต่าง ๆได้ ด้านการทดสอบการนำความร้อนของผนัง พบว่าบล็อกประสานแบบมีช่องอากาศ มีปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทต่ำกว่าบล็อกประสานแบบมาตรฐานของ (วว.) ร้อยละ 46.13 บล็อกประสานไฮดร้าฟอร์มต่ำกว่าบล็อกประสานแบบมาตรฐานของ (วว.) เท่ากับร้อยละ 29.3 และบล็อกประสานแบบมีช่องอากาศมีปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทต่ำกว่าบล็อกประสานไฮดร้าฟอร์มร้อยละ 23.8 ด้านการระบายความร้อนของผนังบล็อกประสานแบบมีช่องอากาศระบายความร้อนได้ดีที่สุด รองลงมาคือบล็อกประสานแบบมาตรฐานของ วว. และช้าที่สุดคือบล็อกประสานไฮดร้าฟอร์ม

คำสำคัญ: บล็อกประสาน การนำความร้อน ประหยัดพลังงาน

Abstract

This study had the objective for interlocking block development to have better external temperature protection by building interlocking block with air cavity in the center. This was to let weather be thermal insulation and keep the same construction characteristic in bearing wall system. The result of experiment found that mechanical property of interlocking block with the air cavity had the property according to the standard of Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR) 2012 and Thai community product standard in bearing

---

[1] ภาควิชาการออกแบบและบริหารงานก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ จังหวัดปราจีนบุรี 25230

[1] Department of Construction Design and Management, Faculty of Industrial Technology and Management, King Mongkut's University of Technology North Bangkok, Prachinburi Campus, Prachinburi 25230

*Corresponding author e-mail : Suban.t@fitm.kmutnb.ac.th

type 602/2004. The result of air cavity increase was the weight decrease 27 percentages when compares with interlocking block in hydra form which was the original model. However, that was 10 percentages of higher weight than standard interlocking block of Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR). The built air cavity could install many systems. For heat conduction test of wall, we found that interlocking block with the air cavity had transferred heat lower than standard interlocking block of Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR) which was 46.13 percentages, interlocking block in hydra form had transferred heat lower than standard interlocking block of Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR) which was 29.3 percentages, and interlocking block with the air cavity had transferred heat lower than interlocking block in hydra form which was 23.8 percentages. For cooling of wall, interlocking block with the air cavity was the best cooling, the second one was standard interlocking block of Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR), and the last one was interlocking block in hydra type.

Keywords: cking Block, Heat Transfer, Energy Save

บทนำ

ในปัจจุบันสภาวะโลกร้อนเป็นปัญหาระดับโลกที่ต้องเร่งแก้ปัญหา เนื่องจากมีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศทำให้เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติมากมาย สาเหตุเกิดจากปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงเป็นก๊าซเรือนกระจกชนิดหนึ่ง ดังนั้นการลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่ช่วยลดสภาวะโลกร้อนได้ การก่อสร้างที่อยู่อาศัยในปัจจุบันตัวโครงสร้างส่วนใหญ่ ทำด้วยคอนกรีตเสริมเหล็ก ผนังก่ออิฐฉาบปูน โครงหลังคาทำด้วยเหล็ก วัสดุก่อสร้างส่วนใหญ่ต้องผลิตด้วยโรงงานขนาดใหญ่ทำให้มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สูงและมีราคาแพงขึ้นทุกวัน การเลือกวัสดุในการก่อสร้างที่มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยและต้นทุนต่ำ และสามารถก่อสร้างได้เอง วัสดุเป็นวัสดุในพื้นที่ หรือเรียกว่าวัสดุก่อสร้างพอเพียง มาใช้ในการก่อสร้างบ้านพักอาศัยนั้นน่าจะเป็นทางเลือกหนึ่งของการพึ่งพาตนเองตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง ตามแนวพระราชดำริ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมและลดปัญหาดังที่กล่าวมาด้วย ในการสร้างบ้านปัจจุบันการเลือกใช้วัสดุต่างๆ นั้น ยังต้องคำนึง เรื่องของการประหยัดพลังงานไม่ว่าจะเป็นผนัง ฝ้าเพดาน หรือหลังคานิยมใช้วัสดุที่สามารถลดอุณหภูมิในตัวบ้านได้ทำให้บ้านเย็นสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าและยืดอายุของเครื่องทำอากาศได้ หรือแม้กระทั่งกระบวนการออกแบบก็จะคำนึงถึงหลักการระบายอากาศหรือการถ่ายเทอากาศในตัวบ้าน เพื่อมุ่งเน้นให้ในตัวบ้านนั้นมีอุณหภูมิที่ลดลง

บล็อกประสานคือวัสดุก่อรับน้ำหนักที่สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ได้มีการส่งเสริมและได้ทำการวิจัยพัฒนารูปแบบให้มีรูและเดือยบนตัวบล็อกเพื่อสะดวกในงานก่อสร้าง โดยใช้วัสดุในพื้นที่ได้แก่ดินลูกรัง หินฝุ่นและทราย หรือวัสดุเหลือทิ้งต่าง ๆ ที่มีความเหมาะสมผสมกับปูนซีเมนต์ และน้ำ อัดเป็นก้อนด้วยเครื่องอัดและทำการบ่มประมาณ 7 วัน แล้วนำไปใช้งานได้ [1] การก่อสร้างอาคารบล็อกประสานเป็นการก่อสร้างแบบระบบผนังรับน้ำหนัก (Bearing Wall) ผนังจะเป็นทั้งตัวกั้นห้องและเป็นชิ้นส่วนที่ใช้รับน้ำหนักแนวดิ่งต่าง ๆ ไม่ต้องมีเสาและคานลดปริมาณการใช้ไม้แบบปูนซีเมนต์โครงสร้าง ปูนฉาบ เหล็กและการใช้สีลดงานตกแต่งผิวเพราะตัวบล็อกมีผิวที่สวยงานเป็นธรรมชาติในตัวโดยไม่ต้องไปตกแต่งเพิ่มเติม และอาคารบล็อกประสาน สามารถก่อสร้างได้เร็วขึ้นร้อยละ 35 ลดค่าก่อสร้างลงได้ร้อยละ 10-20 ลดการใช้ไม้แบบ/ค้ำยันลงได้กว่าร้อยละ 65-70 บล็อกประสานช่วย

ลดการสูญเสีย และงานสูญเปล่า (Waste & Lost) ได้เป็นจำนวนมาก เมื่อเทียบกับการก่อสร้างในระบบดั้งเดิม [6] อีกทั้งยังสามารถช่วยลดการเกิดภาวะโลกร้อนด้วยการลดปริมาณการใช้เหล็ก ปูนซีเมนต์ในการก่อสร้าง ตัวบล็อกเองยังเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมไม่มีการอบไม่มีการเผาและไม่ใช้สารเคมีในการผลิต และคุณสมบัติตัวบล็อกประสานจะช่วยลดความร้อนเข้าสู่ตัวอาคารและฤดูหนาวจะเกิดความอบอุ่น [2] การก่อสร้างผนังบล็อกประสานหลังจากทำฐานรากแล้วเสร็จจะทำการเรียงบล็อกลักษณะคล้ายกับการก่ออิฐครึ่งแผ่นประมาณ 10 ชั้น และมีการเสริมเหล็กแนวตั้งขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 9 มิลลิเมตร ทุกระยะ 1 เมตร และจุดตัดของผนังที่บล็อกสองทางมาชนกันหรือทุกรูที่ก่อบล็อกเป็นมุมฉากและต้องทำการหยอดน้ำปูนทรายในรูจนเต็ม [3] จากข้อมูลดังกล่าวบล็อกประสานจึงเป็นวัสดุก่อสร้างที่น่าสนใจและมีการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้นต่อไป

งานวิจัยนี้ จัดทำขึ้นเพื่อพัฒนาบล็อกประสานให้สามารถป้องกันอุณหภูมิได้ยิ่งขึ้นโดยสร้างบล็อกประสานที่มีช่องอากาศตรงกลางเพื่อให้มีอากาศเป็นฉนวนกันความร้อนและยังคงคุณสมบัติการก่อสร้างในระบบผนังรับแรงจากนั้นทำการทดสอบคุณสมบัติของบล็อกประสานดังกล่าวเปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช 602/2547) มาตรฐานของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) และเปรียบเทียบเรื่องของการถ่ายเทความร้อนเพื่อเป็นทางเลือกในการก่อสร้างบ้านพักอาศัยที่ประหยัดทั้งราคาค่าก่อสร้าง ประหยัดทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและประหยัดพลังงานต่อไป

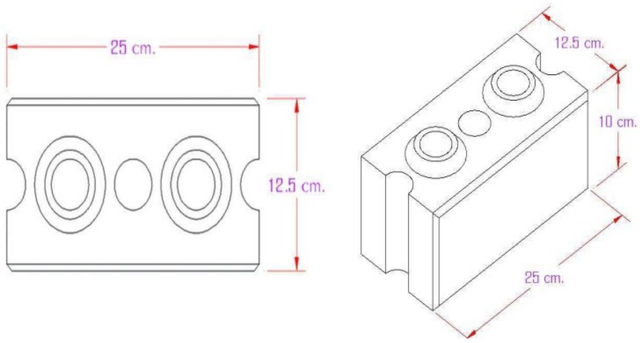
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วิธีการศึกษา

1. **ศึกษาข้อมูลและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง**

1.1 บล็อกประสานที่นิยมในประเทศไทย

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ได้มีการส่งเสริมและพัฒนาบล็อกประสานให้มีรูปแบบเดือยเพื่อสะดวกในการก่อสร้างขึ้นโดยมีขนาด 12.2x25x10 เซนติเมตร ใช้ในการก่อสร้างบ้านในระบบผนังรับแรง



ภาพที่ 1 รูปแบบและขนาดบล็อกประสานแบบมาตรฐาน

ที่มา : [2]

1.2 คุณสมบัติทางกลของบล็อกประสานตามมาตรฐาน วว. 2550 [7]

1.2.1 การทดสอบหาร้อยละการดูดซึม

โดยทดสอบตามเกณฑ์มาตรฐานของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.).ซึ่กำหนดว่าร้อยละการดูดซึมของน้ำต้องไม่เกินกว่า ร้อยละ 15 ของน้ำหนักบล็อก

1.2.2 การทดสอบหาความหนาแน่น

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย ศึกษาว่า ภายหลังการอัดบล็อกประสาน ควรมีความหนาแน่นอย่างต่ำประมาณ 1,700 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

1.2.3 การทดสอบความคงทนถาวร

สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2550) ได้ให้เกณฑ์ในการกำหนดมาตรฐาน ค่าการสูญเสียน้ำหนัก (Loss of weight) ไม่เกินร้อยละ 7 ของน้ำหนักทดสอบโดยใช้วิธี Wet and dry process

1.2.4 การทดสอบกำลังรับแรงอัดต่อก้อน

โดยทดสอบตามเกณฑ์มาตรฐานของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ทดสอบเพื่อศึกษาหาค่าน้ำหนักบรรทุกสูงสุด เนื่องจากบล็อกประสานจัดเป็นประเภทคอนกรีตบล็อก รับน้ำหนักกำหนดให้มีค่าไม่น้อยกว่า 70 กิโลกริมต่อตารางเซนติเมตร

1.3 คุณสมบัติทางกลของบล็อกประสานตามมาตรฐาน มผช. [4]

คุณภาพของบล็อกประสาน ควรเป็นไปตามที่กำหนดไว้ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนอิฐบล็อกประสาน (2547/602.มผช) จำแนกบล็อกประสานออกเป็น ประเภท คือ 2

1.3.1 ชนิดรับน้ำหนัก หมายถึง อิฐบล็อกประสานที่ใช้ก่อเพื่อรับน้ำหนักโครงสร้างของอาคารได้ เช่า ก่อเสา ก่อผนัง จะต้องมีค่าความต้านทานกำลังอัดไม่น้อยกว่า กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร 70

1.3.2 ชนิดไม่รับน้ำหนัก หมายถึง อิฐบล็อกประสานที่ใช้ก่อผนังกั้นห้องหรือก่อส่วนอื่นภายในอาคารที่ไม่ใช่ส่วนที่ต้องรับน้ำหนักโครงสร้างอาคาร จะต้องมีค่าความต้านทานกำลังอัดไม่น้อยกว่า กิโลกรัมต่อ 25 มตรตารางเซนติเ

ตารางที่ 1 คุณลักษณะบล็อกประสานที่ต้องการ

ลักษณะทั่วไป	**ต้องไม่มีรอยแตกหรือร้าวอาจบิ่นได้เล็กน้อย**
มิติ	ต้องเป็นไปตามที่ระบุไว้ที่ฉลากโดยแต่ละมิติมีเกณฑ์ความคลาดเคลื่อนได้ไม่เกิน 2 ± มิลลิเมตร
ความต้านแรงอัด	ชนิดรับน้ำหนัก ค่าเฉลี่ยต้องไม่น้อยกว่า เมกะพาสคัล 7.0 ชนิดไม่รับน้ำหนัก ค่าเฉลี่ยต้องไม่น้อยกว่า เมกะพาสคัล 2.5

ที่มา: [4]

ตารางที่ 2 การดูดกลืนน้ำ (กำหนดเฉพาะชนิดรับน้ำหนัก)

น้ำหนักอิฐบล็อกประสานเมื่ออบแห้ง (กิโลกรัม)	**การดูดกลืนน้ำสูงสุดเฉลี่ยจากอิฐบล็อกประสาน 5 ก้อน (กิโลกรัมกิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)**
1, 680และน้อยกว่า	288
1,681 ถึง 1,760	272
1,761 ถึง 1,840	256
1,784 ถึง 1,920	240
1,921 ถึง 2,000	224
มากกว่า 2,000	208

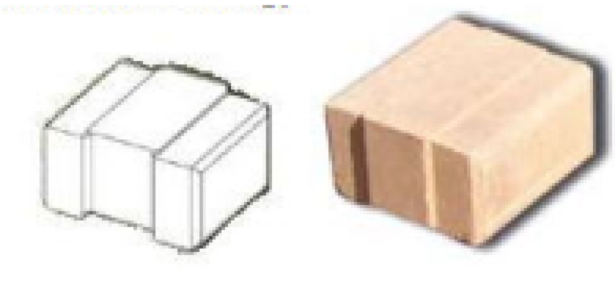
ที่มา: [4]

1.4 ศึกษาและบล็อกประสานที่นิยมในต่างประเทศ [9,11]

จากการศึกษาข้อมูลพบว่าบล็อกประสานไฮดร้าฟอร์ม (Hydraform Interlocking Block) เป็นบล็อกที่นิยมใช้ในหลายประเทศ อาทิเช่น แอฟริกาใต้ (South Africa) อินเดีย (India) ฟิลิปปินส์ (Philippines) บล็อกประสานดังกล่าวใช้วัสดุเหมือนกับบล็อกประสานของ วว. กล่าวคือเน้นใช้วัสดุในพื้นที่ มาผสมกับปูนซีเมนต์ในสัดส่วนที่เหมาะสม และอัดด้วยเครื่องอัดซึ่งวิธีการผลิตหรือกระบวนการคล้ายการผลิตบล็อกประสาน วว. แต่รูปแบบบล็อกประสานไฮดร้าฟอร์มจะมีลักษณะเดือยที่ต่างกัน

1.4.1 ขนาดและรูปร่างของบล็อกประสานไฮดร้าฟอร์ม

บล็อกประสานไฮดร้าฟอร์มจะมีเดือยด้านบนและด้านข้างด้านหนึ่งทั้งแนวโดยยื่นออกไปประมาณ 0.5 เซนติเมตรส่วนด้านล่างและด้านข้างอีกด้านหนึ่งจะเป็นร่องลึกประมาณ 0.5 เซนติเมตร ขนาดของบล็อกประสานไฮดร้าฟอร์มสำหรับผนังภายนอกกว้าง 220 มิลลิเมตร ยาว 120-240 มิลลิเมตร สูง 115 มิลิเมตร สำหรับผนังภายใน มีขนาดกว้าง 150 ยาว 120-240 มิลลิเมตร สูง 115 มิลลิเมตร [11]



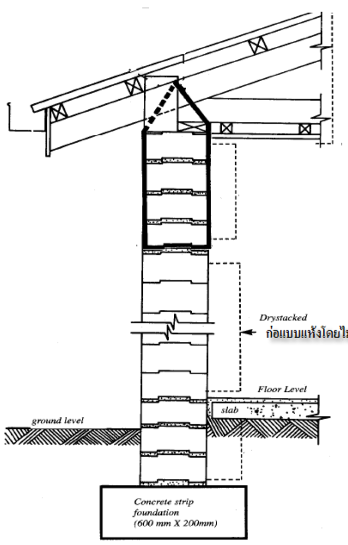
ภาพที่ 2 บล็อกประสานแบบไฮดราฟอร์ม

ที่มา: [11]

1.4.2 วิธีการก่อสร้าง บล็อกประสานไฮดร้าฟอร์ม

การก่อผนังของบล็อกประสานไฮดร้าฟอร์ม จะเป็นระบบผนังรับแรงเช่นกัน การก่อผนังไม่ต้องใช้ปูนก่อช่วงกลางผนังหรือใช้เฉาะขอบล่างและบนประมาณ 4 แถว ช่วงกลางไม่ต้องใช้ปูนเป็นตัวประสาน ไม่ต้องเสริมเหล็กในแนวดิ่ง

สุบรรณ ตาคำวัน (2558) ได้ทำการศึกษาคุณสมบัติทางกล ต้นทุน รวมถึงข้อดีข้อเสียของบล็อกประสาน ไฮดร้าฟอร์มที่นิยมในต่างประเทศเปรียบเทียบกับบล็อกประสานแบบมาตรฐานของประเทศไทย ผลการศึกษาพบว่าสามารถใช้วัสดุในพื้นที่สร้างบล็อกประสานไฮดร้าฟอร์มให้มีคุณสมบัติทางกลตามเกณฑ์มาตรฐานของบล็อกประสานที่นิยมในประเทศไทยได้ หากพิจารณาถึงการรับกำลังต่อเมตรนั้นผนังบล็อกประสานแบบไฮดร้าฟอร์มจะมีการรับกำลังสูงกว่าร้อยละ 20 แต่จะมีน้ำหนักมากกว่าประมาณร้อยละ 7.3–20 จะส่งผลให้ฐานรากรับน้ำหนักมากขึ้น และต้นทุนในการก่อสร้างผนังต่อตารางเมตรของผนังแบบไฮดร้าฟอร์มนั้นมากกว่าร้อยละ 34.39 ซึ่งหากรวมค่าโครงสร้างที่เพิ่มขึ้นแล้วจะทำให้ราคาค่าก่อสร้างสูงกว่าบ้านบล็อกประสานแบบมาตรฐานของสถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย จากกระบวนการผลิตบล็อกประสานแบบไฮดร้าฟอร์มที่อัดจากด้านข้างตัวบล็อก สามารถช่วยลดปัญหาของช่องว่างระหว่างรอยต่อของก้อนบล็อกได้ เดือยรอบตัวมีประโยชน์สามารถกันน้ำจากภายนอกได้อีกด้วย ด้านวิธีการก่อบล็อกประสานไฮดร้าฟอร์มไม่ต้องใช้เหล็กเสริมขณะก่อ และยังใช้การเรียงตัวแบบแห้งช่วงกลางผนัง คือใช้ปูนซีเมนต์เพียง 4 ชั้นแรกและสุดท้ายเท่านั้น เมื่อทำการรื้อถอน สามารถนำบล็อกช่วงกลางผนังกลับมาใช้ใหม่ได้ [9]

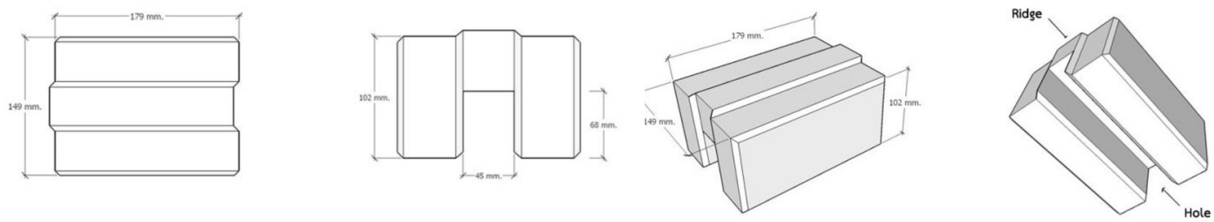


ภาพที่ 3 การก่อผนังโดยใช้บล็อกแบบไฮดราฟอร์ม

ที่มา : [11]

2. ออกแบบบล็อกประสานมีช่องอากาศ

จากการศึกษาข้อมูลพบว่าบล็อกประสานไฮดร้าฟอร์มสามารถที่จะดัดแปลงให้มีช่องอากาศได้ง่ายกว่าบล็อกประสานที่ วว. และสามารถทำช่องอากาศมีขนาดใหญ่กว่าเนื่องจากบล็อกประสานของ วว. มีขนาดความกว้างเพียง 12.5 เซนติเมตร ส่วนบล็อกไฮดร้าฟอร์มมีความกว้าง 15 เซนติเมตรจึงออกแบบบล็อกประสานให้มีช่องอากาศดังภาพ



ภาพที่ 4 บล็อกประสานแบบมีช่องอากาศ

3. จัดทำแม่พิมพ์บล็อกประสาน

ดำเนินการจัดทำแม่พิมพ์ตามขนาดของบล็อกประสานแบบมีช่องอากาศตามที่ออกแบบไว้มีขนาด 150x180x100 มิลลิเมตร มีช่องอากาศตรงกลางขนาด 45x68 มิลลิเมตร ติดตั้งเข้ากับเครื่องอัดบล็อกประสานแบบไฮดรอลิกของโรงงานผลิตบล็อกประสาน ตัวแม่พิมพ์ถูกออกแบบให้ผลิตบล็อกครั้งละ 2 ก้อน เหมือนการผลิตบล็อกประสานแบบมาตรฐานของโรงงานที่ผลิตอยู่

ภาพที่ 5 ลักษณะของตัวแม่พิมพ์บล็อกประสานแบบมีช่องอากาศ

4. ผลิตบล็อกประสานแบบมีช่องอากาศ

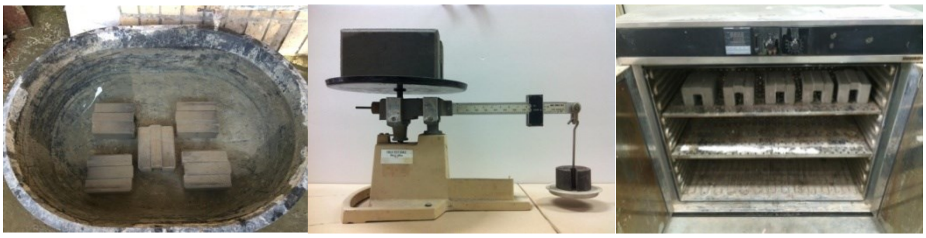
การผลิตบล็อกประสานแบบมีช่องอากาศจะผลิตตามมาตรฐานของ วว. วัตถุดิบประกอบไปด้วย ดิน หินฝุ่น และทรายแม่น้ำ โดยใช้อัตราส่วนปูนซีเมนต์ : มวลรวม เท่ากับ 1:7 ซึ่งเป็นอัตราส่วนเดียวกับการผลิตบล็อกประสานของโรงงาน ขั้นตอนก็จะประกอบไปด้วย การผสม การอัดด้วยเครื่องอัดแบบไฮดรอลิก นำไปตากในชั้น เมื่อครบ 24 ชั่วโมงนำไปเรียงและบ่มด้วยการคลุมพลาสติกอีก 28 วัน

ภาพที่ 6 การผลิตบล็อกประสานแบบมีช่องอากาศ

5. การทดสอบคุณสมบัติต่างๆ [4, 5, 7, 10, 12]

หลังจากได้ผลิตบล็อกประสานแบบมีช่องอากาศ โดยใช้วัตถุและอัตราส่วนผสมรวมถึงขั้นตอนการผลิตตามมาตรฐาน วว. แล้ว เมื่ออายุครบ 28 วัน ได้ทำการทดสอบคุณสมบัติทางกลของบล็อกประสานแบบมีช่องอากาศ ได้แก่การทดสอบหาความหนาแน่น การทดสอบความคงทนถาวรและการดูดซึมน้ำ การทดสอบกำลังรับแรงอัดต่อก้อน และทำการทดสอบคุณสมบัติการนำความร้อน โดยการก่อผนัง ขนาด 0.60 X 1.00 เมตร ด้วยบล็อกประสานแบบมีช่องอากาศ เปรียบเทียบกับ อิฐบล็อกประสานไฮดร้าฟอร์ม และอิฐบล็อกประสานแบบมาตรฐานที่นิยมใช้ในประเทศไทย ของสถาบันวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.)

5.1 การทดสอบการดูดกลืนความชื้นและความคงทนถาวร



ภาพที่ 7 การทดสอบการดูดกลืนความชื้นและความคงทนถาวร

5.2 การทดสอบกำลังอัดบล็อกประสานแบบมีช่องอากาศ

ภาพที่ 8 การทดสอบกำลังอัดต่อก้อน

5.3 การทดสอบคุณสมบัติการนำความร้อน

ภาพที่ 9 การทดสอบการนำความร้อน

การคำนวณหาค่าการนำความร้อน [11]

$$Q = \frac{kA(T1-T2)}{L}$$

เมื่อ Q = ปริมาณความร้อนที่ถ่ายเท (วัตต์)

K = สปส.การนำความร้อน (วัตต์/เมตร.เคลวิน)

A = พื้นที่หน้าตัดที่ความร้อนไหลผ่าน

T1 = อุณหภูมิที่ผิววัตถุด้านสัมผัสความร้อน (องศาเคลวิน)

T2 = อุณหภูมิที่ผิววัตถุด้านไม่สัมผัสความร้อน (องศาเคลวิน)

L = ความหนาของวัตถุ (เมตร)

ผลการศึกษา

1. ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกล

จากผลการทดสอบคุณสมบัติด้านต่าง ๆ ของบล็อกประสานแบบมีช่องอากาศ พบว่า ค่าความหนาแน่นรวมมีค่าเท่ากับ 1649.02 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร การทดสอบความคงทนถาวร มีค่าการสูญเสียน้ำหนัก (Loss of Weight) ใช้วิธี Wet and Dry Process มีค่าร้อยละ 4.18 ค่ากำลังอัดเฉลี่ยต่อก้อนเท่ากับ 91.57 กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร ผลการทดสอบคุณสมบัติทางกล ผ่านเกณฑ์มาตรฐานของ มผช.602/2547 แบบรับน้ำหนักและเกณฑ์มาตรฐานของ วว.2550

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบหาคุณสมบัติกำลังรับแรงอัดต่อก้อนและความหนาแน่น

ตัวอย่างที่	น้ำหนักวันที่ 28 วัน (กรัม)	ความหนาแน่น (กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)	กำลังอัดที่ 28 วัน ปรับแก้แล้ว (กิโลกรัม/ตารางเซนติเมตร)
1	4,432	1,629.39	89.96
2	4,515	1,659.90	85.75
3	4,493	1,651.81	99.55
4	4,483	1,648.14	98.30
5	4,504	1,655.86	84.30
เฉลี่ย	**4,485**	**1,649.02**	**91.57**

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบหาค่าความคงทนถาวร

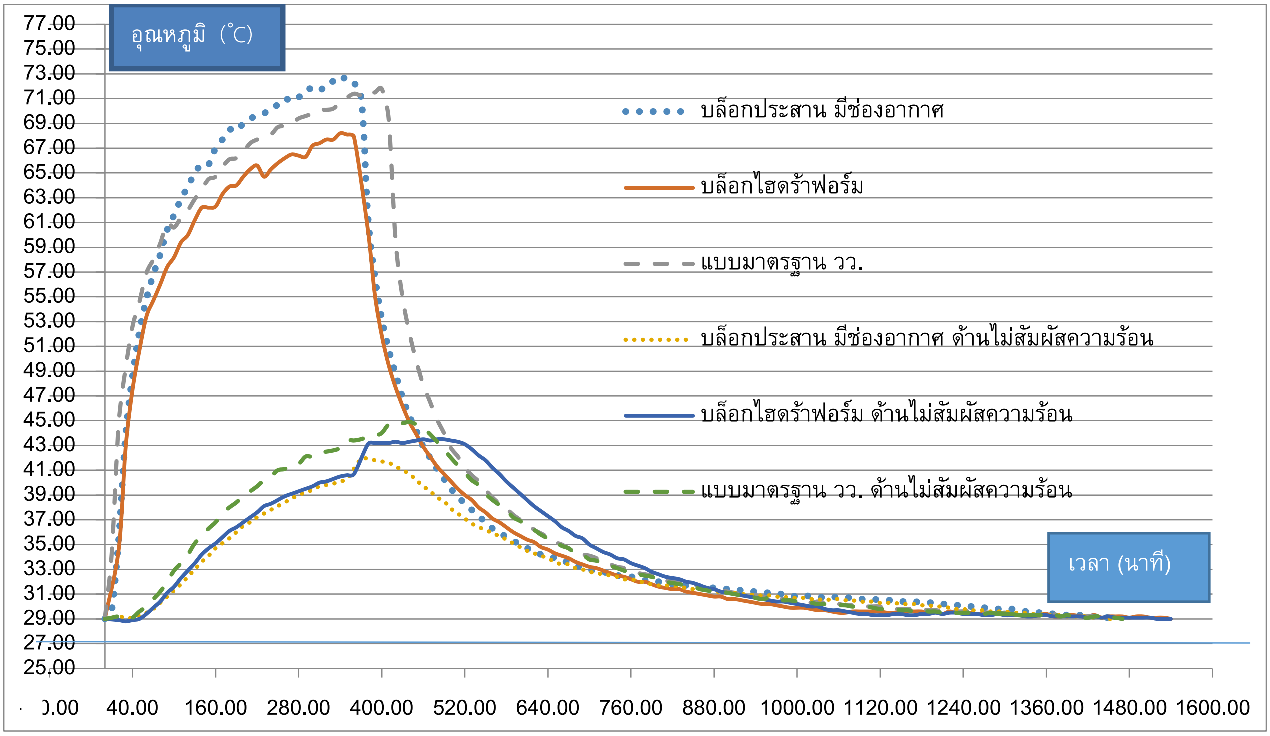
ตัวอย่างที่	น้ำหนักก่อนอบ (กรัม)	น้ำหนักหลังอบ ครั้งที่ 6	ค่าการสูญเสียของการทดสอบครั้งที่ 6	ร้อยละการสูญเสียน้ำหนักหลังการทดสอบ
1	4,498	4,268	230	5.11
2	4,422	4,220	202	4.57
3	4,652	4,455	197	4.23
4	4,537	4,385	152	3.35
5	4,548	4,382	166	3.65
เฉลี่ย	**4,531**	**4,342**	**189**	**4.18**

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบหาค่าการดูดซึมความชื้น

ตัวอย่างที่	น้ำหนักอิ่มตัวผิวแห้งชั่งในอากาศ (กรัม)	น้ำหนักอบแห้งชั่งในอากาศ(กรัม)	ความหนาแน่นแห้ง (กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)	ร้อยละการดูดซึม	การดูดกลืนน้ำ (กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)
1	4,709	4,376	1608.56	7.61	122.41
2	4,717	4,466	1641.64	5.62	92.26
3	4,707	4,456	1637.96	5.63	92.21
4	4,744	4,445	1633.92	6.73	109.96
5	4,728	4,459	1639.07	6.03	98.83
เฉลี่ย	**4,721**	**4,440**	**1632.23**	**6.31**	**103.22**

2. ผลการทดสอบคุณสมบัติการนำความร้อน

บล็อกประสานทั้ง 3 ประเภท เมื่อได้ทำการทดสอบการนำความร้อนด้วยเครื่องให้ความร้อน(Hot Plate) เท่ากันที่ 150 องศาเซลเซียส และได้ทำการวัดอุณหภูมิด้วยเครื่อง Data Logger ไว้จนกว่าอุณหภูมิของบล็อกประสานจะคงที่ จึงจะทำการปิดเครื่องให้ความร้อน ได้ผลการทดสอบดังภาพที่ 10



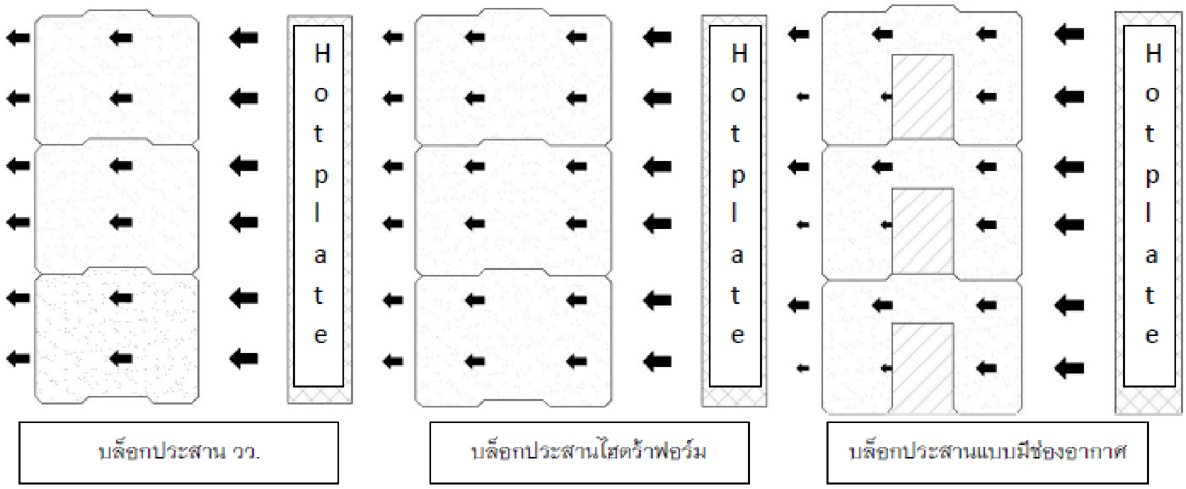
ภาพที่ 10 แสดงผลการทดสอบค่าอุณหภูมิขณะนำความร้อนของผนังทั้ง 3 แบบ

จากกราฟพบว่าผนังด้านที่ผิววัตถุสัมผัสความร้อน ผนังบล็อกประสานแบบมีช่องอากาศมีอุณหภูมิสูงสุดที่ 72.7 องศาเซลเซียส รองลงมาคือผนังบล็อกประสานของ วว. 71.8 องศาเซลเซียส และต่ำสุดคือผนังบล็อกประสานแบบ ไฮดร้าฟอร์ม 68.2 องศาเซลเซียส สำหรับผนังด้านที่ผิววัตถุไม่สัมผัสความร้อน พบว่าผนังบล็อก

ประสานแบบมีช่องอากาศมีอุณหภูมิต่ำสุดที่ 41.9 องศาเซลเซียส ผนังบล็อกประสานแบบ ไฮดร้าฟอร์ม 43.5 องศาเซลเซียส และสูงสุดคือผนังบล็อกประสานของ วว. 44.9 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 6 ผลการทดสอบการนำความร้อนเมื่อพิจารณาที่เวลา 290 นาที

ชนิดผนัง	อุณหภูมิที่ผิววัตถุด้านสัมผัสความร้อน (˚C)	อุณหภูมิที่ผิววัตถุด้านไม่สัมผัสความร้อน(˚C)	ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิ (˚C)	ปริมาณความร้อนที่ถ่ายเท (วัตต์)
1. ผนังบล็อกประสานแบบมาตรฐาน วว.	69.40	41.10	28.30	35.72
2. ผนังไฮดร้าฟอร์ม	63.30	39.30	24.00	25.25
3.ผนังแบบมีช่องอากาศ	71.70	39.20	32.50	19.24



ภาพที่ 11 การนำความร้อนของผนังทั้ง 3 แบบ

จากตารางผลการทดสอบกานำความร้อน พบว่าผนังบล็อกประสานแบบมาตรฐานของ วว. มีค่าการนำความร้อนสูงสุด 35.72 วัตต์ รองลงมาคือบล็อกไฮดร้าฟอร์ม มีค่าปริมาณความร้อนเท่ากับ 25.25 วัตต์ และต่ำสุดคือผนังแบบมีช่องอากาศ มีค่าปริมาณความร้อนเท่ากับ 19.24 วัตต์

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการทดลองพบว่าคุณสมบัติทางกลของบล็อกประสานแบบมีช่องอากาศ มีคุณสมบัติตามมาตรฐานของ วว. 2550 และมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนแบบรับน้ำหนัก มผช.602/2547 ได้ผลของการเพิ่มช่องอากาศทำให้มีน้ำหนัก 246 กิโลกรัม/ตารางเมตร ลดลงคิดเป็นร้อยละ 27 เมื่อเทียบกับบล็อกประสานไฮดร้าฟอร์มแบบเดิม ซึ่งทำให้โครงสร้างฐานรากมีขนาดเล็กลงส่งผลให้ราคาค่าก่อสร้างลดลงด้วย หากเปรียบเทียบกับบล็อกประสานแบบมาตรฐานของ วว. บล็อกประสานแบบมีช่องอากาศยังมีน้ำหนักมากกว่าคิดเป็นร้อยละ 10 นอกจากนี้ช่องอากาศที่สร้างขึ้นสามารถที่จะติดตั้งงานระบบต่าง ๆ ได้ อาทิเช่น วางท่อน้ำดี หรือท่อไฟฟ้า เป็นต้น สำหรับการทดสอบการนำ

ความร้อนของผนังทั้งสามแบบพบว่า บล็อกประสานแบบมีช่องอากาศ มีค่าปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทต่ำที่สุด รองลงมาคือบล็อกประสานไฮดดร้าฟอร์ม และมากที่สุดคือผนังบล็อกประสานแบบมาตรฐานของ วว. เมื่อคิดเป็นร้อยละเทียบกับผนังของ วว. บล็อกประสานแบบมีช่องอากาศ มีปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทต่ำกว่าร้อยละ 46.13 และบล็อกประสานไฮดร้าฟอร์มต่ำกว่าเท่ากับร้อยละ 29.3 และหากเปรียบเทียบระหว่างบล็อกประสานไฮดร้าฟอร์มและบล็อกประสานมีช่องอากาศ บล็อกประสานมีช่องอากาศมีปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทต่ำกว่าร้อยละ 23.8 อธิบายได้ว่าวัสดุของการทำบล็อกประสานทั้งสามแบบเป็นวัสดุแบบเดียวกันแต่ผนังบล็อกประสานแบบมาตรฐานของวว.จะมีความหนาน้อยกว่าทำให้ปริมาณความร้อนสามารถผ่านได้ดีกว่าจึงทำให้ค่าปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทมีมากที่สุด สำหรับผนังไฮดร้าฟอร์มมีค่ารองลงมาเพราะมีความหนามากกว่าความร้อนจึงซึมผ่านได้น้อยลงด้านผนังบล็อกประสานแบบมีช่องอากาศนั้นมีค่าต่ำที่สุดเนื่องจากช่องอากาศที่สร้างขึ้น จากคุณสมบัติของอากาศจะมีค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนที่น้อยมากจึงทำให้ปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทมีค่าน้อยลงตามไปด้วย นอกจากนี้หากพิจารณาจากกราฟผลการทดลองการนำความร้อนจะเห็นได้ว่าการระบายความร้อนของผนังบล็อกประสานมีช่องอากาศมีการระบายความร้อนได้ดีที่สุด รองลงมาคือบล็อกประสานแบบมาตรฐานของ วว. และช้าที่สุดคือบล็อกประสานไฮดร้าฟอร์ม จากคุณสมบัติของการนำความร้อนของบล็อกประสานแบบมีช่องอากาศสามารถป้องกันอุณหภูมิจากภายนอกอาคารและลดอุณหภูมิในตัวบ้านได้ ทำให้บ้านเย็นสามารถประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้เนื่องจากการลดปริมาณการใช้เครื่องปรับอากาศและยังส่งผลให้ยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ไฟฟ้าตามมา ผลของงานวิจัยนี้เป็นอีกทางเลือกหนึ่งของการก่อสร้างอาคารประหยัดพลังงาน และเป็นวัสดุก่อสร้างที่มีปริมาณการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์น้อยและต้นทุนต่ำและสามารถผลิตได้เอง วัตถุดิบที่ใช้เป็นวัตถุดิบในพื้นที่หรือเรียกว่าวัสดุก่อสร้างพอเพียงมาใช้ในการก่อสร้างบ้านพักอาศัยเป็นการพึ่งพาตนเองตามหลักเศรษฐกิจพอเพียง ตามแนวพระราชดำริ และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาการนำบล็อกประสานแบบมีช่องอากาศไปก่อสร้างจริงและเปรียบเทียบต้นทุนการก่อสร้าง วิธีการก่อสร้าง
2. ควรมีการศึกษาการประหยัดพลังงานและวิเคราห์เชิงเศรษฐศาสตร์ของบ้านที่สร้างจากบล็อกประสานแบบมีช่องอากาศ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาการออกแบบและบริหารงานก่อสร้าง คณะเทคโนโลยีและการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ได้สนับสนุนสถานที่และเครื่องมือในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. จิรศักดิ์ เพ็ชรวิภาต. ตำนานบล็อกดินซีเมนต์ และบล็อกประสาน วว. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2548; 20(2).
2. เทคโนโลยีบล็อกประสาน: กรกฎาคม 2554 ได้จาก: http://www.technologyblockprasan.com
3. ฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยีชนบท. เอกสารเผยแพร่ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีบล็อกประสาน. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย. 2545.
4. มผช.602/2547. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน อิฐบล็อกประสาน.
5. มอก.109/2517. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีชักตัวอย่างและการทดสอบวัสดุงานก่อซึ่งทำด้วยคอนกรีต
6. วิทยา วุฒิจำนงค์. ผลกระทบอันเกิดจากการถ่ายทอดเทคโนโลยีบล็อกประสาน Builder NEWS 2548; 20(2).
7. สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) ม.ป.ป. เอกสารมาตรฐานบล็อกประสาน วว. ม.ป.ท.กรุงเทพฯ: 2550.
8. สมาคมทดสอบวัสดุของสหรัฐอเมริกา มาตรฐาน ASTM (American Society of Testing and Materials): กรกฎาคม 2554 ได้จาก: http://dbonline.igroupnet.com/astm.
9. สุบรรณ ตาคำวัน. คุณสมบัติทางกลคุณสมบัติทางกลบล็อกประสานแบบมาตรฐานในประเทศไทยกับบล็อกประสาน ไฮดร้าฟอร์ม. ใน: เอกสารการประชุมวิชาการโยธาแห่งชาติครั้งที่ 20 2558.
10. อุดมวิทย์ กาญจนวรงค์. ปฏิบัติงานทดสอบวัสดุแบบทำลาย. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลวิทยาเขต นนทบุรี, 238
11. Hydraform International. Hydraform Brick and Block Machines. กรกฎาคม 2554 ได้จาก: http://www.hydraform.com.
12. Incropera FP, Dewitt DP. Fundamental of Heat and Mass Transfer: John Wiley & Sons; 2002.

การศึกษาสมรรถนะแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวภายใต้ระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบแผ่นสะท้อนแสง

Performance study of the single crystalline photovoltaic modules under the tracking system with reflectors

บัณฑูร เวียงมูล[1*] และ อนันตชัย สุวรรณาคม[1]

Buntoon Wiengmoon[1*] and Anantachai Suwannakom[1]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อศึกษาสมรรถนะแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวขนาด 10 Wp ภายใต้ระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบแผ่นสะท้อนแสง concentration ratio เท่ากับ 4 และผิวสะท้อนอยู่ที่ 60% ในการศึกษานี้ได้จำลองลักษณะทางไฟฟ้าของแผงเซลล์และวัดลักษณะทางไฟฟ้าในสภาวะการใช้งานพบว่าค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรแปรตามความเข้มแสงในอัตรา 0.663 mA/(W/m^2) กำลังไฟฟ้า 9.8 mW/(W/m^2) ค่าฟิลล์แฟกเตอร์มีค่าเฉลี่ย 75 % และประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ 11 % ในการหาสมรรถนะแผงเซลล์แสงอาทิตย์ภายใต้ระบบรวมแสงเทียบกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ตั้งอยู่กับที่ 17 องศา พบว่าความเข้มแสงที่ตกกระทบในระบบรวมแสงต่างจากพื้นเอียง 1.4 ถึง 1.6 เท่า พลังงานที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (W.hr/day) ในระบบรวมแสงมากกว่าบนพื้นเอียงประมาณ 2 เท่า ในวันที่ท้องฟ้าโปร่งพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์(Y_A)ในระบบรวมแสง 8.31 kWh/kWp สมรรถนะของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (PR) 1.004 และประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (ηpv) 12.27 % สำหรับในระบบที่ตั้งอยู่กับที่ Y_A มีค่า 3.94 kWh/kWp PR มีค่า 0.764 และ ηpv 5.82%

คำสำคัญ: แผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยว สมรรถนะ ระบบติดตามดวงอาทิตย์

Abstract

The aim of this research is to study the performance of the Photovoltaic (PV) module (10 Wp) installed under concentrating reflectors tracking system. The concentration ratio is 4 and the reflective surfaces can reflect up to 60%. In this study, was simulated the electrical characteristics of the PV module and measured the electrical characteristic. As the result we found that the short-circuit current depends on the irradiation increasing rate is 0.663 mA/(W/m^2) and the power is 9.8 mW/(W/m^2). The fill factor (FF) is 75% and efficiency of PV is 11 %. In cause of the PV performance, we compared with the PV module on the tilt angle at 17 degrees. We found that the difference of light intensity is around 1.4 to 1.6 times. The energy consumption of PV module at the concentration system more than the PV module is two times. At the clear day, Array Yield (Y_A) is 8.31 kWh/kWp,

[1] ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

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

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

Performance ratio (PR) is 1.004 and efficiency (η) of PV is 12.27%. In cause of non concentrating PV module, Y_A is 3.94 kWh/kWp, PR is 0.764 and ηpv is 5.82%.

Keywords: Single crystalline solar module, Performance, Solar tracking

บทนำ

เซลล์แสงอาทิตย์(solar cell) ถือว่าเป็นพลังงานทางเลือกที่มีความสำคัญมากในขณะนี้ สามารถเปลี่ยนแสงเป็นพลังงานไฟฟ้าได้โดยตรง ไม่มีส่วนเคลื่อนไหวและเป็นพลังงานที่สะอาด ซึ่งเซลล์แสงอาทิตย์ส่วนใหญ่ผลิตจากสารกึ่งตัวนำประเภทซิลิคอน ผ่านกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เมื่อดูดกลืนพลังงานแสงอาทิตย์แล้วเปลี่ยนเป็นพาหะนำไฟฟ้า ดังนั้นเมื่อแสงตกกระทบบนแผ่นเซลล์แสงอาทิตย์ จะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของกระแสไฟฟ้า(อิเลคตรอน) ขึ้นในสารกึ่งตัวนำนั้น และสามารถต่อกระแสไฟฟ้าดังกล่าวไปใช้งานได้ ประเทศไทยซึ่งตั้งอยู่ใกล้บริเวณเส้นศูนย์สูตร พลังงานที่ได้รับจากดวงอาทิตย์ที่ค่าเฉลี่ยประมาณ 18–19 MJ/m^2.day [7] ซึ่งมีความเหมาะสมเป็นอย่างยิ่งที่มีการผลิตไฟฟ้าด้วยแสงอาทิตย์ การติดตั้งใช้งานแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทยในปัจจุบันมีถึง 800 MWp [4] อย่างไรก็ตาม พลังงานแสงอาทิตย์ที่ส่งมายังพื้นโลกมีความไม่แน่นอนเนื่องจากความเข้มแสงมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่เช้าถึงเย็น ซึ่งพลังงานที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะเปลี่ยนแปลงตามความเข้มแสงและอุณหภูมิ โดยเมื่อค่าความเข้มแสงมาก จะทำให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตพลังงานได้มากขึ้น แต่ในทางตรงกันข้าม ถ้าความเข้มแสงน้อย จะทำให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์สามารถผลิตพลังงานได้น้อยเช่นกัน ดังนั้นการที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะผลิตกระแสไฟฟ้าได้ดีนั้น ถ้ามีระบบติดตามดวงอาทิตย์และตัวรวมแสงจะทำให้เพิ่มความเข้มแสงเข้าไปที่ตัวแผงย่อมจะส่งผลทำให้แผงเซลล์มีประสิทธิภาพการใช้งานได้ดีขึ้น ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้มีการศึกษาสมรรถนะแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวภายใต้ระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบแกนเดียวที่ใช้การรวมแสงเป็นแผ่นสะท้อนแสง

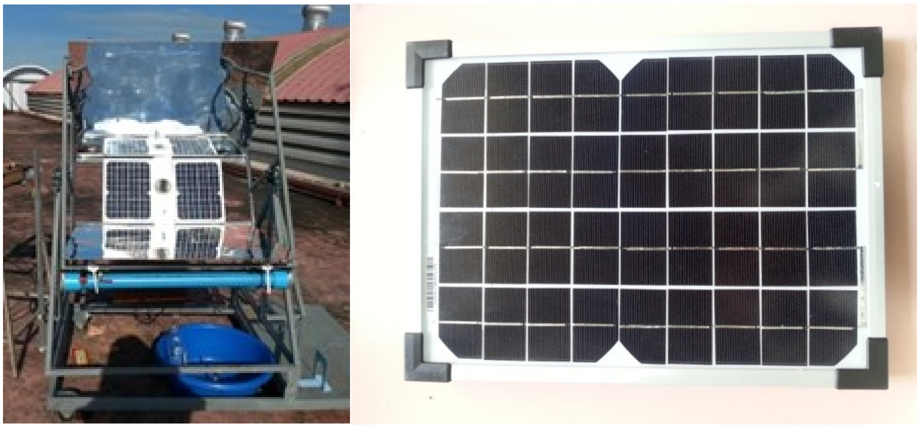
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. แผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 10 Wp ชนิด Mono-crystalline Solar Panel TOPRAY, Sun Solar Ecotech ค่าตังแปรทางไฟฟ้าที่สภาวะมาตรฐาน At STC (1000 W/m^2, AM 1.5 spectrum, cell temperature 25 °C) ดังนี้

Maximum Power (P_{max})	10 W (±5%)	Maximum Power Current (I_{mp})	0.60 A
Open Circuit Voltage (V_{oc})	21 V	Maximum System Voltage	16.8V_{DC}
Short Circuit Current (I_{sc})	0.66 A	Normal Operating Cell Temperature (NOCT)	47 ± 2 °C
Maximum Power Voltage (V_{mp})	16.8 V	Dimensions	245 x 334 x 18 mm

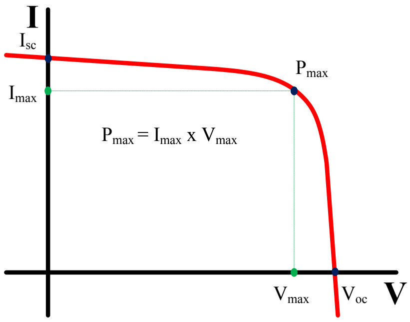
2. ระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบแกนเดี่ยว ดังภาพที่ 1
3. ระบบเฝ้าตรวจวัด
4. หัววัดความเข้มแสง อุณหภูมิ



ภาพที่ 1 ระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบแกนเดี่ยวและลักษณะแผงเซลล์แสงอาทิตย์

วิธีการศึกษา

ในการศึกษางานวิจัยนี้ได้การศึกษาสมรรถนะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 10 Wp ภายใต้ระบบรวมแสงแบบแผ่นสะท้อนแสงที่มีผิวสะท้อนแสง(concentration ratio, CR) 4เท่า ผิวสะท้อนอยู่ที่ 60% จะมีการจำลองลักษณะทางไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 10 Wp ที่สภาวะมาตรฐาน และนำแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไปวัดสมบัติทางไฟฟ้าในสภาวะที่ใช้งาน เพื่อวิเคราะห์หาค่าตัวแปรทางไฟฟ้า (parameter) [6] ดังต่อไปนี้ ค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจร (I_{SC}) ค่าแรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด (V_{OC}) ค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด (Pm) ค่ากระแสไฟฟ้าที่ทำให้กำลังไฟฟ้าสูงสุด (I_m) ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ทำให้กำลังไฟฟ้าสูงสุด (V_m) โดยตัวแปรทางไฟฟ้าสามารถแสดงได้ดังในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 ลักษณะทางไฟฟ้าและตัวแปรของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

นอกจากนี้ยังมีค่าฟิลล์แฟกเตอร์ (FF) และประสิทธิภาพแผง (η) [2,5] ซึ่งสามารถเขียนในรูปสมการได้ดังต่อไปนี้

ค่าฟิลล์แฟกเตอร์ (*FF*) เป็นค่าดรรชนีที่ใช้ชี้วัดคุณภาพการผลิตไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ สามารถหาได้ดังสมการ

$$FF = \frac{I_m \times V_m}{I_{sc} \times V_{oc}} = \frac{P_m}{I_{sc} \times V_{oc}} \qquad (1)$$

ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ (η) ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ คือ อัตราส่วนของกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้สูงสุด เทียบกับพลังงานของแสงที่ตกกระทบเซลล์แสงอาทิตย์ เขียนเป็นสมการได้ดังนี้

$$\eta = \frac{P_e}{G \times A_{in}} \times 100\,\% \tag{2}$$

เมื่อ P_e คือ กำลังไฟฟ้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (W)

G คือ ความเข้มแสงอาทิตย์ (W/m^2)

A_{in} คือ พื้นที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์

นอกจากนี้ได้ทำการทดสอบและวิเคราะห์สมรรถนะ (Performance) [1,3] ทางไฟฟ้าของการทำงานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ พารามิเตอร์ที่สำคัญที่ใช้อธิบายสมรรถนะของเซลล์แสงอาทิตย์มีดังนี้

พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Array Yield)

ความสามารถในการผลิตพลังงานไฟฟ้าของระบบโซล่าเซลล์ คือ ค่าพลังงานไฟฟ้าที่เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้ ต่อกำลังการติดตั้งสูงสุดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

$$Y_A = E_a / P_0 \tag{3}$$

เมื่อ Y_A คือ พลังงานไฟฟ้าที่เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้ต่อกำลังติดตั้ง (kWh/kW$_p$)

E_a คือ พลังงานไฟฟ้าที่เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้ (kWh)

P_0 คือ กำลังไฟฟ้าติดตั้งสูงสุดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (kW$_p$)

พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทางทฤษฎี (Reference Yield)

ความสามารถในการผลิตพลังงานไฟฟ้าทางทฤษฎี คือ พลังงานจากรังสีดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นผิวเซลล์แสงอาทิตย์ต่อค่าความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ที่สภาวะมาตรฐาน ของการทดสอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์

$$Y_r = H_i / G_{STC} \tag{4}$$

เมื่อ Y_r คือ พลังงานไฟฟ้าที่เซลล์แสงอาทิตย์ผลิตได้ต่อกำลังติดตั้งในทางทฤษฎี (kWh/kW)

H_i คือ พลังงานจากรังสีดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบพื้นผิวเซลล์แสงอาทิตย์ (kWh/m^2)

G_{STC} คือ ค่าความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ที่สภาวะมาตรฐานของการทดสอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (โดยที่ STC = 1 kW/m^2)

พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำไปใช้งานจริง (Final Yield)

ความสามารถในการนำพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ไปใช้งานจริง คือ พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ถูกใช้โดยภาระทางไฟฟ้า ต่อกำลังไฟฟ้าติดตั้งสูงสุดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

$$Y_f = E_{PV} / P_0 \tag{5}$$

เมื่อ Y_f คือ พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์ที่นำไปใช้งานจริง (kWh/kW$_p$)

E_{PV} คือ พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ถูกใช้โดยภาระทางไฟฟ้า (kWh)

P_0 คือ กำลังไฟฟ้าติดตั้งสูงสุดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (kWh)

สมรรถนะของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (Performance Ratio, PR)

$$PR = Yf / Yr \quad (6)$$

ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Array Efficiency)

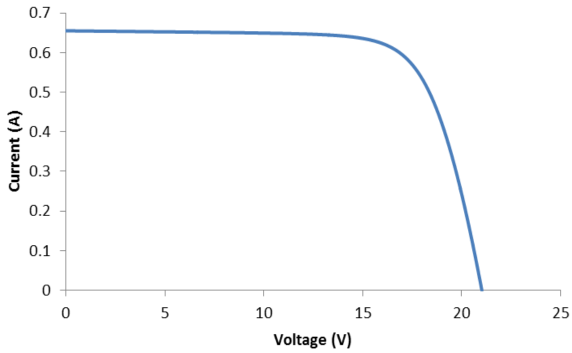
$$\eta_a = E_a / H_i A_a \quad (7)$$

เมื่อ η_a คือ ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์

ผลการศึกษา

1. การจำลองลักษณะทางไฟฟ้าแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 10 W_p

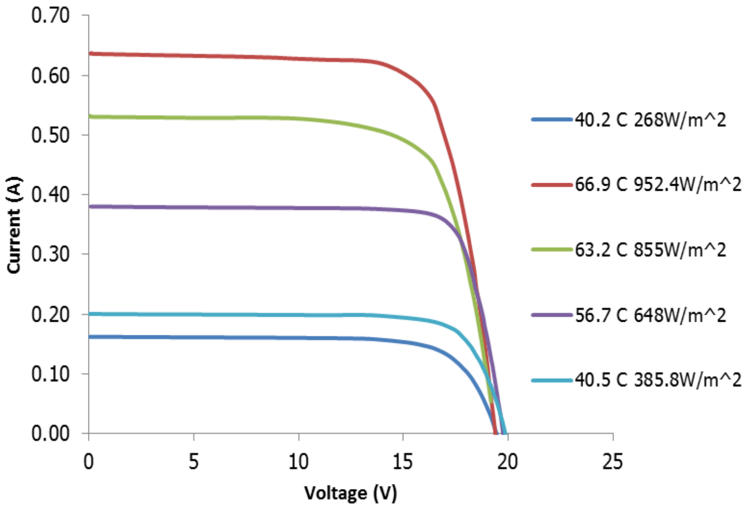
ในการจำลองลักษณะทางไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 10 W_p ที่สภาวะมาตรฐาน 1000 W/m^2 อุณหภูมิ 25 °C ของแผงขนาด 245 x 334 x 18 mm โดยเซลล์แสงอาทิตย์ต่ออนุกรมกัน 36 เซลล์ แต่ละเซลล์กว้างและยาวเท่ากับ 22 x 78 mm ผลการจำลองได้ตัวแปรทางไฟฟ้าดังนี้ กระแสไฟฟ้าลัดวงจร (I_{sc}) 0.66 A แรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด (V_{oc}) 21.0 V กระแสไฟฟ้าที่ทำให้เกิดกำลังไฟฟ้าสูงสุด (I_m) 0.60 A แรงดันไฟฟ้าที่ทำให้เกิดกำลังไฟฟ้าสูงสุด (V_m) 16.8 V กำลังไฟฟ้าสูงสุด (P_m) 10.1 W ฟิลล์แฟกเตอร์ (FF) 73.5% และประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (η) 12.4% ดังแสดงในภาพที่ 3



ภาพที่ 3 กราฟกระแสและแรงดันไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 10 W_p ที่ STC

2. วัดสมบัติทางไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในสภาวะการใช้งาน

ในการวัดสมบัติทางไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์สภาวะการใช้งาน ค่าความเข้มแสงที่ตกกระทบลงบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ประมาณ 200–1000 W/m^2 และอุณหภูมิของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ประมาณ 40–70 °C



ภาพที่ 4 กราฟกระแสและแรงดันไฟฟ้าของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 10 W_p ที่ความเข้มแสงและอุณหภูมิต่างๆ

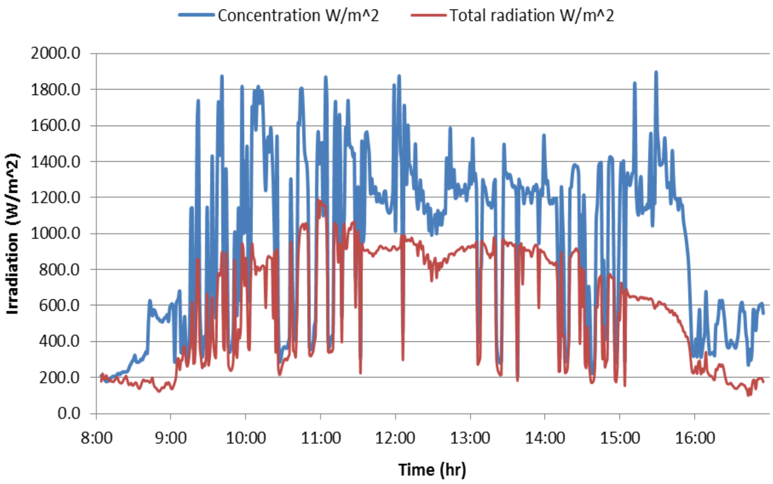
ค่าตัวแปรทางไฟฟ้าจากผลการทดสอบแสดงในตารางที่ 1 เมื่อทำการวัดที่ความเข้มแสงและอุณหภูมิในสภาวะที่ใช้งาน ที่ไม่ได้อยู่ในสภาวะมาตรฐาน จะพบว่าค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรแปรตามความเข้มแสง เมื่อความเข้มแสงเพิ่มขึ้นกระแสไฟฟ้าลัดวงจรเพิ่มขึ้นในอัตรา 0.663 mA/(W/m^2) กำลังไฟฟ้าเพิ่มขึ้นในอัตรา 9.8 mW/(W/m^2) สำหรับแรงดันไฟฟ้าวงจรเปิดที่ความเข้มแสงและอุณหภูมิในช่วงการทดสอบนี้มีความต่างอยู่ที่ประมาณ 0.5 V ค่าฟิลล์แฟกเตอร์มีค่าเฉลี่ยประมาณ 75 % และประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์มีค่าประมาณ 11 %

ตารางที่ 1 ค่าตัวแปรทางไฟฟ้าที่ได้จากการทดสอบที่ความเข้มแสงและอุณหภูมิต่างๆ

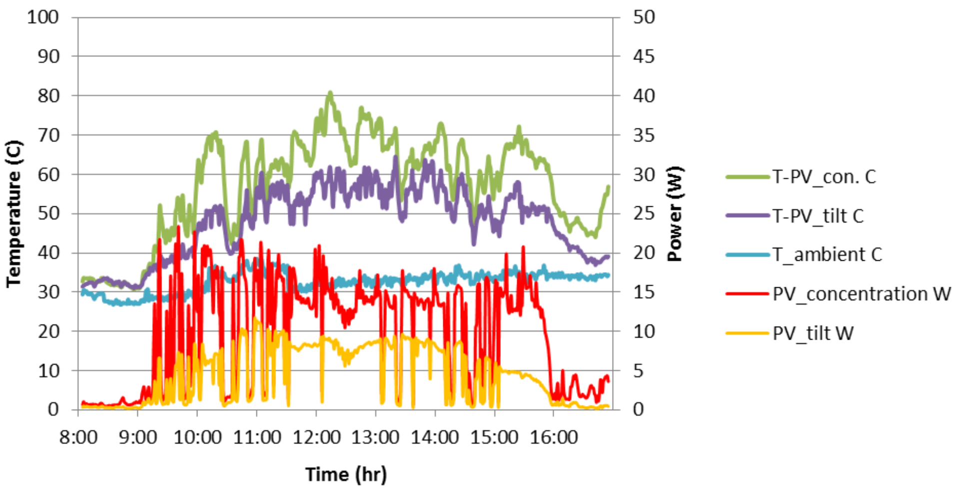
ตัวแปร	การทดสอบที่ความเข้มแสงและอุณหภูมิต่างๆ				
	1	2	3	4	5
ความเข้มแสง (W/m^2)	952.4	855.0	648.0	385.8	268.0
อุณหภูมิแผง (^{o}C)	66.9	63.2	56.7	40.5	40.2
กระแสไฟฟ้าลัดวงจร (I_{sc}, A)	0.62	0.53	0.38	0.22	0.16
แรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด (V_{oc}, V)	19.40	19.42	19.78	19.91	19.52
กระแสไฟฟ้าสูงสุด (I_m, A)	0.56	0.47	0.37	0.19	0.15
แรงดันไฟฟ้าสูงสุด (V_m, V)	16.31	16.08	16.34	16.17	16.09
กำลังไฟฟ้าสูงสุด (P_m, W)	9.18	7.50	6.01	3.06	2.36
ฟิลล์แฟกเตอร์ (FF, %)	76.82	72.72	79.82	72.77	74.54
ประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ (η, %)	11.78	10.72	11.33	9.70	10.75

3. สมรรถนะการทำงานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 10 Wp

จากการทดสอบแผงเซลล์แสงอาทิตย์ขนาด 10 Wp ต่อเข้ากับโหลดขนาด 25 Ω 20W และทำการวัดกระแสและแรงดันเพื่อหาสมรรถนะการทำงานของแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบแกนเดี่ยวเทียบกับระบบที่ติดตั้งอยู่กับที่แบบทั่วไปจากผลการทดสอบของวันที่ท้องฟ้าค่อนข้างโปร่งมีเมฆเป็นบางช่วงเวลาพบว่าพลังงานที่ได้รับภายใต้ระบบรวมแสง(concentration) แบบผิวสะท้อนมีค่าของพลังงานต่อวันเท่ากับ 8.28 kW.hr/day และแบบติดตั้งอยู่กับที่บนพื้นเอียง(tilt) 17 องศา มีค่าของพลังงานต่อวันเท่ากับ 5.16 kW.hr/day ตามลำดับ พลังงานที่ได้จากพื้นที่รวมแสงประมาณ 1.6 เท่าของที่ติดตั้งอยู่กับที่ ค่าของความเข้มแสงภายใต้ระบบรวมแสงเฉลี่ยอยู่ที่ 934.9 W/m^2 และแบบที่ตั้งอยู่กับที่มีค่าความเข้มแสง(Total radiation) เฉลี่ยอยู่ที่ 582.3 W/m^2 หากพิจารณาในช่วงที่ความเข้มแสงสูงของระบบที่ตั้งอยู่กับที่จะอยู่ช่วงประมาณ 800 W/m^2 และภายใต้ระบบติดตามดวงอาทิตย์จะมีค่าประมาณ 1200 W/m^2 ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ระบบรวมแสงและติดตั้งอยู่กับที่



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบกำลังไฟฟ้า อุณหภูมิของแผงเซลล์แสงอาทิตย์และอุณหภูมิแวดล้อม

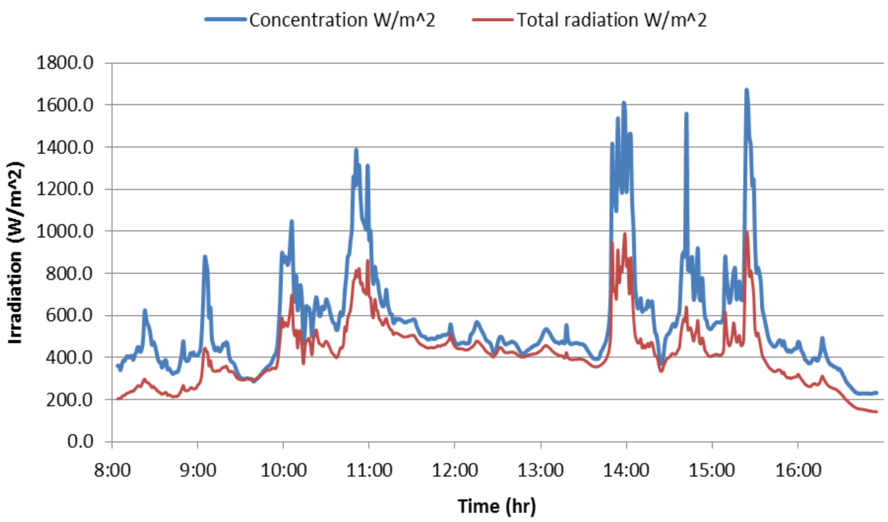
ภาพที่ 6 แสดงการเปรียบเทียบกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบแผ่นสะท้อนแสงและระบบที่ติดตั้งอยู่กับที่ พบว่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ตลอดทั้งวันจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งในระบบรวมแสงมีค่าเท่ากับ 83.14 W.hr/day และระบบที่ติดตั้งอยู่กับที่มีค่า 39.45 W.hr/day กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะสอดคล้องกับความเข้มแสงดังแสดงในภาพที่ 5 ค่ากำลังไฟฟ้าของแผงภายใต้ระบบรวมแสงในช่วงความเข้มแสงสูงมีค่าประมาณ 14 W และกำลังไฟฟ้าของแผงที่ตั้งอยู่กับที่มีค่าประมาณ 9 W สำหรับอุณหภูมิแวดล้อมมี่ค่าเฉลี่ยประมาณ 32 °C อุณหภูมิแผงภายใต้ระบบรวมแสงเฉลี่ยประมาณ 57 °C และอุณหภูมิสูงสุดประมาณ 80 °C อุณหภูมิแผงที่ตั้งอยู่กับที่มีค่าเฉลี่ยประมาณ 48 °C และอุณหภูมิสูงสุดประมาณ 64 °C

จากการวิเคราะห์ตัวแปรต่างๆ เพื่อหาค่าสมรรถนะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในวันที่ท้องฟ้าค่อนข้างโปร่งใสสำหรับแผงที่มีระบบรวมแสงและติดตั้งอยู่กับที่พบว่าค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีความต่างกันถึง 4.37 kWh/kWp พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทางทฤษฎีมีความต่างกัน 3.12 kWh/kWp สมรรถนะของระบบเซลล์แสงอาทิตย์มีความต่างกัน 0.24 และประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 6.45 % ดังแสดงไว้ในตารางที่ 2

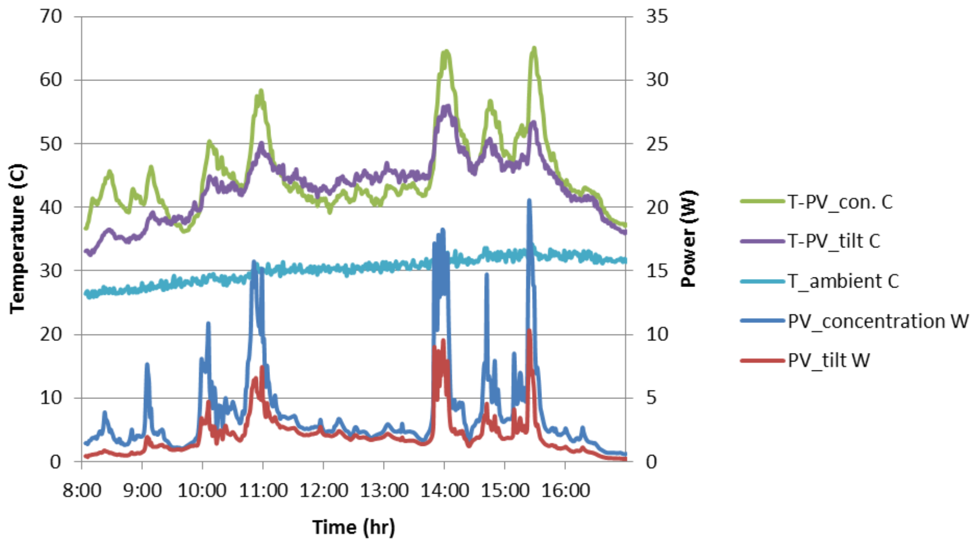
ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ค่าสมรรถนะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในวันที่ท้องฟ้าค่อนข้างโปร่ง

ตัวแปรต่างๆ	ระบบตามดวงอาทิตย์แบบแผ่นสะท้อนแสง	ระบบที่ติดตั้งอยู่กับที่
ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Y_A, kWh/kWp)	8.31	3.94
พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทางทฤษฎี (Y_r, kWh/kWp)	8.28	5.16
พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Y_f, kWh/kWp)	8.31	3.94
สมรรถนะของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (PR)	1.004	0.764
ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (η_{pv},%)	12.27	5.82

ในกรณีวันที่ท้องฟ้าครึ้มมีเมฆเป็นส่วนใหญ่พบว่าพลังงานที่ได้รับภายใต้ระบบรวมแสงและติดตั้งอยู่กับที่มีค่าของพลังงานเท่ากับ 5.08 kW.hr/day และ 3.74 kW.hr/day ตามลำดับ พลังงานที่ได้จากพื้นที่รวมแสงประมาณ 1.4 เท่าของที่ติดตั้งอยู่กับที่ ค่าของความเข้มแสงภายใต้ระบบรวมแสงเฉลี่ยอยู่ที่ 562.6 W/m^2 และแบบที่ตั้งอยู่กับที่ 17 องศา มีค่าความเข้มแสงเฉลี่ยอยู่ที่ 415.9 W/m^2 ซึ่งจะเห็นว่าความเข้มแสงที่ได้จากทั้งสองระบบไม่ได้ต่างกันมากดังแสดงในภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ความเข้มรังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ระบบรวมแสงและติดตั้งอยู่กับที่



ภาพที่ 8 เปรียบเทียบกำลังไฟฟ้า อุณหภูมิของแผงเซลล์แสงอาทิตย์และอุณหภูมิแวดล้อม

ภาพที่ 8 แสดงการเปรียบเทียบกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์บนระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบแผ่นสะท้อนแสงและระบบที่ติดตั้งอยู่กับที่ พบว่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ตลอดทั้งวันจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ติดตั้งในระบบรวมแสงมีค่าเท่ากับ 33.67 W.hr/day และระบบที่ติดตั้งอยู่กับที่มีค่า 18.23 W.hr/day ค่ากำลังไฟฟ้าของแผงภายใต้ระบบรวมแสงในช่วงความเข้มแสงเฉลี่ยประมาณ 3.74 W และกำลังไฟฟ้าของแผงที่ตั้งอยู่กับที่มีค่าเฉลี่ยประมาณ 2.03 W กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะสอดคล้องกับความเข้มแสงดังแสดงในภาพที่ 7สำหรับอุณหภูมิแวดล้อมมี่ค่าเฉลี่ยประมาณ 30 °C และอุณหภูมิสูงสุดประมาณ 34 °C อุณหภูมิแผงภายใต้ระบบรวมแสงเฉลี่ยประมาณ 45 °C และอุณหภูมิสูงสุดประมาณ 65 °C อุณหภูมิแผงที่ตั้งอยู่กับที่มีค่าเฉลี่ยประมาณ 43 °C และอุณหภูมิสูงสุดประมาณ 56 °C

จากการวิเคราะห์ตัวแปรต่างๆ เพื่อหาค่าสมรรถนะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในวันที่ท้องฟ้าครึ้มแผงที่มีระบบรวมแสงและติดตั้งอยู่กับที่พบว่าค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์มีความต่างกันถึง 1.55 kWh/kWp พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทางทฤษฎีมีความต่างกัน 1.34 kWh/kWp สมรรถนะของระบบเซลล์แสงอาทิตย์มีความต่างกัน 0.175 และประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 3.71 % ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การวิเคราะห์ค่าสมรรถนะของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในวันที่ท้องฟ้าค่อนข้างโปร่ง

ตัวแปรต่างๆ	ระบบตามดวงอาทิตย์แบบแผ่นสะท้อนแสง	ระบบที่ติดตั้งอยู่กับที่
ค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Y_A, kWh/kWp)	3.37	1.82
พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ทางทฤษฎี (Y_r, kWh/kWp)	5.08	3.74
พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (Y_f, kWh/kWp)	3.37	1.82
สมรรถนะของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (PR)	0.663	0.488
ประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (η_{pv},%)	8.10	4.39

วิเคราะห์และสรุปผล

จากการศึกษาสมรรถนะแผงเซลล์แสงอาทิตย์ชนิดผลึกเดี่ยวขนาด 10 Wp ภายใต้ระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบแผ่นสะท้อนแสง concentration ratio เท่ากับ 4 และผิวสะท้อนอยู่ที่ 60% เมื่อทำการจำลองค่าตัวแปรทางไฟฟ้าได้ค่าของตัวแปรใกล้กับค่าที่กำกับไว้ และเมื่อทำการทดสอบในสภาวะที่ใช้งานที่ความเข้มแสงอาทิตย์ประมาณ 200–1000 W/m^2 และอุณหภูมิของแผงเซลล์ประมาณ 40–70 °C พบว่าค่ากระแสไฟฟ้าลัดวงจรแปรตามความเข้มแสงในอัตรา 0.663 mA/(W/m^2) กำลังไฟฟ้า 9.8 mW/(W/m^2) ค่าฟิลล์แฟกเตอร์มีค่าเฉลี่ย 75 % และประสิทธิภาพของเซลล์แสงอาทิตย์ 11 % ในการหาสมรรถนะแผงเซลล์แสงอาทิตย์ภายใต้ระบบรวมแสงเทียบกับแผงเซลล์แสงอาทิตย์ที่ตั้งอยู่กับที่ 17 องศา โดยแผงเซลล์จะต่อเข้ากับโหลดขนาด 25 Ω 20W พบว่าความเข้มแสงที่ตกกระทบในระบบรวมแสงต่างจากพื้นเอียง 1.4 ถึง 1.6 เท่า ขึ้นอยู่กับความเข้มแสงที่ตกกระทบ พลังงานที่ผลิตได้จากแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (W.hr/day) ในระบบรวมแสงมากกว่าบนพื้นเอียงประมาณ 2 เท่า ในวันที่ท้องฟ้าโปร่งพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์(Y_A)ในระบบรวมแสง 8.31 kWh/kWp สมรรถนะของระบบเซลล์แสงอาทิตย์ (PR) 1.004 และประสิทธิภาพของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ (ηpv) 12.27 % สำหรับในระบบที่ตั้งอยู่กับที่ Y_A มีค่า 3.94 kWh/kWp PR มีค่า 0.764 และ ηpv 5.82% สำหรับวันที่ท้องฟ้าครึ้มมีเมฆเป็นส่วนใหญ่พบว่าพลังงานที่ได้รับภายใต้ระบบรวมแสงและติดตั้งอยู่กับที่ ค่าของพลังงาน 5.079 kW.hr/day และ 3.740 kW.hr/day ตามลำดับ ค่าความเข้มแสงภายใต้ระบบรวมแสงเฉลี่ย 562.6 W/m^2 และแบบที่ตั้งอยู่กับที่เฉลี่ย 415.9 W/m^2 พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ตลอดทั้งวัน ของแผงเซลล์ในระบบรวมแสง 33.67 W.hr/day และระบบที่ติดตั้งอยู่กับที่มีค่า 18.23 W.hr/day

ข้อเสนอแนะ

จากศึกษาสมรรถนะแผงเซลล์แสงอาทิตย์ภายใต้ระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบแผ่นสะท้อนแสง concentration ratio เท่ากับ 4 และผิวสะท้อนอยู่ที่ 60% เนื่องจากแผ่นสะท้อนแสงเป็นแผ่นฟิล์มเพชร ดังนั้นเมื่อนำมาประกอบบนตัวสะท้อนอาจทำให้การสะท้อนแสงไม่สม่ำเสมอทำให้ค่าพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้ลดลง ดังนั้นหากใช้เป็นกระจกจะทำให้ค่าการสะท้อนได้มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่งที่มหาวิทยาลัยนเรศวรที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยภายใต้โครงการ R2558C208 และขอขอบคุณคุณสุกัลยา ขุนจารย์ ที่ช่วยในการเก็บข้อมูลซึ่งทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีนี้

เอกสารอ้างอิง

1. นภัทร วัจนเทพินทร์, ไชยยันต์ บุญมี, ประมุข อุณหเลขกะ, วารุณี ศรีสงคราม, ทักษิณา เครือหงษ์, ชนิกนันท์ วัณณสุต. การประเมินผลโครงการเร่งรัดขยายบริการไฟฟ้า โดยระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์. การประชุมเชิงวิชาการเครือข่ายพลังงานแห่งประเทศไทยครั้งที่ 4. 2551.
2. บัณฑูร เวียงมูล. เซลล์แสงอาทิตย์และการประยุกต์. เอกสารประกอบการสอน. หน้า 69–70.
3. British Standard. BS EN 61724:1998. Photovoltaic system performance monitoring guideline for measurement, data exchange and analysis. BSi. p. 11–12.
4. Chenvidhya T. Kirtikara K. Chenvidhya D. Songprakorp R. Seekaew W. Thailand PV Power Plants and Roof–Tops Status in 2014. The 6th WCPEC–6 Kyoto Japan. p. 1327–1328.
5. Green M.A. Solar cells operating principle, technology, and system application. Prentice–Hall. Inc., Englewood Cliffs. N.J. 07632. p. 96–100.
6. IEC61215: Crystalline silicon terrestrial photovoltaic (PV) modules–Design qualification and type approval.
7. Janjai S. Solar Radiation Maps from Satellite Data for Thailand. Department of Alternative Energy Development and Efficiency. Ministry of Energy. 2010.

การตรวจจับปัญหาคุณภาพไฟฟ้าโดยใช้การแปลงเอส

Detection of power quality problems using s-transform

สุริยา แก้วอาษา[1]

Suriya Kaewarsa[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอวิธีการตรวจจับปัญหาคุณภาพไฟฟ้าโดยปรับปรุงเทคนิคการแปลงเวฟเล็ต เรียกว่า การแปลงเอส โดยคุณลักษณะเด่นของการกระจายสัญญาณให้อยู่ในรูปของเวลา – ความถี่ ที่มีความละเอียดสูงของการแปลงเอส เป็นสิ่งสำคัญในการวิเคราะห์สัญญาณคุณภาพไฟฟ้า ผลการจำลองการทำงาน พบว่า วิธีการที่นำเสนอสามารถตรวจจับปัญหาคุณภาพไฟฟ้า ประกอบด้วย แรงดันตกชั่วขณะ แรงดันเกินชั่วขณะ และไฟฟ้าดับชั่วขณะได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: คุณภาพไฟฟ้า การแปลงเอส การแปลงเวฟเล็ต แรงดันตกชั่วขณะ

Abstract

This paper presents a method to detect of power quality problems using modified wavelet transform known as S-transform. The excellent time-frequency resolution characteristic of the S-transform makes it an attractive candidate for analysis of power quality signals. The simulation results show that the effectiveness of the proposed method in detecting the power quality problems, including voltage sag, voltage swell and momentary interruptions.

Keywords: power quality, S-transform, wavelet transform, voltage swell

---

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร จังหวัดสกลนคร 47160

[1] School of Electrical Engineering, Faculty of Industry and Technology, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus, Sakon Nakhon 47160

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

บทนำ

ปัญหาคุณภาพไฟฟ้าเป็นประเด็นที่ได้รับความสนใจเป็นอย่างมากในปัจจุบัน เนื่องจากอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้อยู่ในปัจจุบันมีความไวในการตอบสนองต่อคุณภาพไฟฟ้า อีกทั้งยังมีการควบคุมโดยใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ และอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์กำลังซึ่งเปลี่ยนแปลงตามสิ่งรบกวนในระบบได้ง่าย นอกจากนี้ระบบไฟฟ้าถูกเชื่อมต่อเข้าด้วยกันเป็นระบบวงจรข่าย (Network) เมื่ออุปกรณ์ใดในระบบมีการทำงานผิดพลาดก็จะส่งผลต่ออุปกรณ์อื่นๆ ในระบบด้วย สำหรับการแก้ปัญหาคุณภาพไฟฟ้ามีวิธีการแตกต่างกัน โดยความยากในการแก้ปัญหาเกิดจากความหลากหลายของปัญหา ซึ่งจำเป็นต้องมีมาตรการรองรับทั้งหมด ก่อนที่จะส่งผลกระทบต่อระบบต่างๆ และเกิดความสูญเสียทางเศรษฐศาสตร์ สิ่งสำคัญในการแก้ปัญหาคุณภาพไฟฟ้าคือต้องมีการตรวจจับและจำแนกปัญหาชนิดต่างๆ ที่เกิดขึ้นทันทีในระบบไฟฟ้า ซึ่งเมื่อสามารถระบุสาเหตุของปัญหาคุณภาพไฟฟ้าจะทำให้สามารถแก้ไขปัญหาด้วยวิธีที่ถูกต้องและเหมาะสม ในปัจจุบันการวิเคราะห์ปัญหาคุณภาพไฟฟ้าสามารถกระทำโดยใช้การแปลงฟูริเยร์ (Fourier transform) แต่วิธีนี้อาจส่งผลต่อความถูกต้องของข้อมูลซึ่งเกิดจากข้อจำกัดของคาบข้อมูลตัวอย่าง โดยการแปลงฟูริเยร์จะเหมาะสมสำหรับสัญญาณนิ่ง (Stationary Signal) แต่ไม่เหมาะสมกับสัญญาณไม่นิ่ง (Non-Stationary Signal) ต่อมาได้มีการนำเสนอการวิเคราะห์ปัญหาคุณภาพไฟฟ้าโดยใช้วิธีการแปลงเวฟเล็ต (Wavelet Transform) และวิธีการกระจายสัญญาณหลายระดับความละเอียด เพื่อสกัด (Extract) ลักษณะเด่นของสัญญาณจะทำให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์ของการแปลงเวฟเล็ต และเป็นประโยชน์ต่อการจำแนกปัญหาคุณภาพไฟฟ้า สิ่งสำคัญประการหนึ่งของการใช้วิธีการแปลงเวฟเล็ต คือ การเลือกเวฟเล็ตแม่ (Mother Wavelet) ซึ่งถ้าหากเลือกเวฟเล็ตแม่ไม่เหมาะสมกับลักษณะสัญญาณก็จะส่งผลต่อความถูกต้องในการตรวจจับสัญญาณ [1]

บทความนี้นำเสนอวิธีการตรวจจับปัญหาคุณภาพไฟฟ้าโดยปรับปรุงเทคนิคการแปลงเวฟเล็ต เรียกว่า การแปลงเอส (S-Transform) ซึ่งเป็นการปรับปรุงเฟสของสเปกตรัม เพื่อให้ฟังก์ชันหน้าต่างแบบเกาส์เซียน (Gaussian Window) สามารถเลื่อนตำแหน่งและปรับเปลี่ยนความกว้างของช่วงเวลาให้เหมาะสมกับความถี่ของสัญญาณที่จะนำมาวิเคราะห์ โดยวิธีการแปลงเอสจะทำให้สามารถเลือกคุณลักษณะทางเวลาและความถี่ของสัญญาณคุณภาพไฟฟ้าได้ละเอียดมากขึ้น จึงเหมาะสำหรับการตรวจจับปัญหาคุณภาพไฟฟ้าที่มีสัญญาณรบกวน (Noise)

พื้นฐานเกี่ยวกับการวิเคราะห์สัญญาณ

การแปลงเอส (S-Transform)

ข้อมูลเฟสของสเปกตรัมเป็นสิ่งที่มีความสำคัญในการวิเคราะห์สัญญาณเช่นเดียวกับแอมพลิจูด (amplitude) ซึ่งทำให้เกิดแนวคิดในการปรับปรุงเฟสของการแปลงเวฟเล็ตแบบต่อเนื่อง (continuous wavelet transform: CWT) [2] โดยเป็นการปรับปรุงเฟสของเวฟเล็ตแม่ (mother wavelet) เมื่อการแปลงเวฟเล็ตแบบต่อเนื่องของฟังก์ชัน $h(t)$ สามารถหาได้จากสมการที่ (1)

$$W(\tau,a) = \int_{-\infty}^{\infty} h(t)w(t-\tau,a)dt \qquad (1)$$

เมื่อ $w(t,a)$ คือ การสเกลของฟังก์ชันเวฟเล็ตแม่ และการเลื่อนตำแหน่งด้วย a คือความกว้างของเวฟเล็ตซึ่งจะควบคุมความละเอียดในการวิเคราะห์สัญญาณ โดยเราสามารถทำการแปลงเอสของฟังก์ชัน $h(t)$ โดยการนำตัวประกอบเฟส (phase factor) คูณกับการแปลงเวฟเล็ตแบบต่อเนื่อง ดังสมการที่ (2)

$$S(\tau,f)=e^{i2\pi f\tau}.W(\tau,a) \tag{2}$$

เมื่อกำหนดให้เวฟเล็ตแม่ หาได้จากสมการที่ (3)

$$w(t,f)=\frac{|f|}{2\pi}.e^{-\frac{-t^2f^2}{2}}.e^{-i2\pi ft} \tag{3}$$

ตัวประกอบการเลื่อน a คือ การแปลงกลับ (inverse) ของความถี่ f ดังนั้นการแปลงเอสจะหาได้จากสมการ ที่ (4)

$$S(\tau,f)=\int_{-\infty}^{\infty}h(t).\frac{|f|}{\sqrt{2\pi}}.e^{\frac{-(\tau-t)^2f^2}{2}}.e^{-i2\pi ft}dt \tag{4}$$

โดยความกว้างของฟังก์ชันหน้าต่างแบบเกาส์เซียน หาได้จากสมการที่ (5)

$$\sigma(f)=T=\frac{1}{|f|}.$$

(5)

สำหรับการวิเคราะห์สัญญาณคุณภาพไฟฟ้า จะต้องมีการพิจารณาสัญญาณ $h(t)$ ในรูปสัญญาณแบบดิสครีต (discrete signal) ซึ่งจะได้เป็น $h(kT), k=0,1,2,...,N-1$ และ T คือ ช่วงเวลาในการชักตัวอย่าง (sampling time interval) เมื่อการแปลงฟูริเยร์แบบดิสครีต (discrete Fourier transform) ของ $h(kt)$ หาได้จากสมการที่ (6)

$$H\left[\frac{n}{NT}\right]=\frac{1}{N}\sum_{k=1}^{N-1}h(kT).e^{\frac{-i2\pi nk}{N}} \tag{6}$$

เมื่อ $n=0,1,2,...,N-1.$

จากสมการที่ (4) จะสามารถหาค่าการแปลงเอสของ $h(kT)$ โดยกำหนดให้ $f\rightarrow n/NT$ และ $\tau\rightarrow jT$ จะได้

$$S\left[jT,\frac{n}{NT}\right]=\sum_{m=0}^{N-1}H\left[\frac{m+n}{NT}\right].G(m,n).e^{i2\pi mj/N} \tag{7}$$

กำหนดให้ $G(m,n)=e^{-2\pi^2m^2/n^2}, n\neq 0$ โดยที่ $j,m=0,1,2,...,N-1$ และ $n=0,1,2,...,N-1$ เมื่อกำหนดให้ $n=0$ จะได้

$$S[jT,0]=\frac{1}{N}\sum_{m=0}^{N-1}h\left(\frac{m}{NT}\right). \tag{8}$$

โดยแอมพลิจูดของเมตริกซ์เอส (S–matrix)หาได้จาก $\left|S[jT,n/NT]\right|$ สำหรับเฟสของเมตริกซ์เอส สามารถหาได้จาก $\tan^{-1}\left\{IMAG(S[jT,n/NT])/REAL(S[jT,n/NT])\right\}$

ในบทความนี้จะประยุกต์ใช้การแปลงเอสเพื่อตรวจจับและสกัดคุณลักษณะเด่นของปัญหาคุณภาพไฟฟ้า ได้แก่ แรงดันตกชั่วขณะ แรงดันเกินชั่วขณะ และไฟฟ้าดับชั่วขณะ ในสภาวะที่ไม่มีสัญญาณรบกวน และมีสัญญาณรบกวน เพื่อเป็นวิธีการทางเลือกในการวิเคราะห์ปัญหาคุณภาพไฟฟ้า

แนวคิดในการตรวจจับปัญหาคุณภาพไฟฟ้า

การแปลงเอส (S–transform) เป็นวิธีการที่ปรับปรุงการแปลงเวฟเล็ต เพื่อช่วยในการตรวจจับและสกัดคุณลักษณะเด่นของปัญหาคุณภาพไฟฟ้า โดยบทความนี้นำเสนอวิธีการสกัดคุณลักษณะสัญญาณในสภาวะไม่มีสัญญาณรบกวน และสภาวะมีสัญญาณรบกวนที่ระดับ SNR เท่ากับ 30 dB โดยใช้การแปลงเอส สำหรับรูปคลื่นปัญหาคุณภาพไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบได้จากแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ดังตารางที่ 1 [3] เพื่อใช้จำลองโดยใช้โปรแกรม MATLAB

ตารางที่ 1 แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ของรูปแบบปัญหาคุณภาพไฟฟ้า

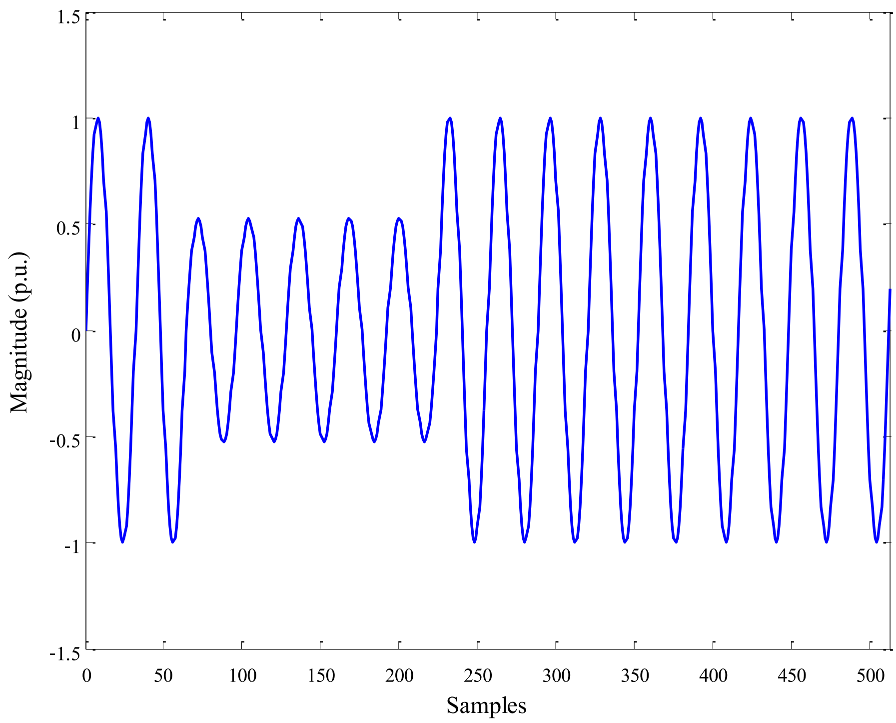
รูปแบบ	แบบจำลอง	ตัวแปรควบคุม
แรงดันตกชั่วขณะ	$v(t)=(1-\alpha_{ss}(u(t_2)-u(t_1))).\sin(\omega t)$	$0.1\le\alpha_{ss}\le0.9$ $T\le t_2-t_1\le 9T$
แรงดันเกินชั่วขณะ	$v(t)=(1+\alpha_{sw}(u(t_2)-u(t_1))).\sin(\omega t)$	$0.1\le\alpha_{sw}\le0.9$ $T\le t_2-t_1\le 9T$
ไฟฟ้าดับชั่วขณะ	$v(t)=(1-\alpha(u(t_2)-u(t_1))).\sin(\omega t)$	$0.9\le\alpha\le1.0$ $T\le t_2-t_1\le 9T$

สำหรับค่าความถี่ในการชักตัวอย่าง (Sampling Frequency) จะกำหนดความถี่ที่สอดคล้องกับทฤษฎีการชักตัวอย่างไนควิสต์ (Nyquist's Sampling Theory) [4] ซึ่งกล่าวว่าการชักตัวอย่างของสัญญาณต้นฉบับโดยที่ไม่มีการสูญเสียสัญญาณที่สำคัญ ความถี่ในการชักตัวอย่าง (f_s) ต้องมีค่ามากกว่าสองเท่าของความถี่สูงสุดของสัญญาณต้นฉบับ (f_{max}) โดยในงานวิจัยนี้กำหนดความถี่ในการชักตัวอย่างเท่ากับ 1,600 Hz

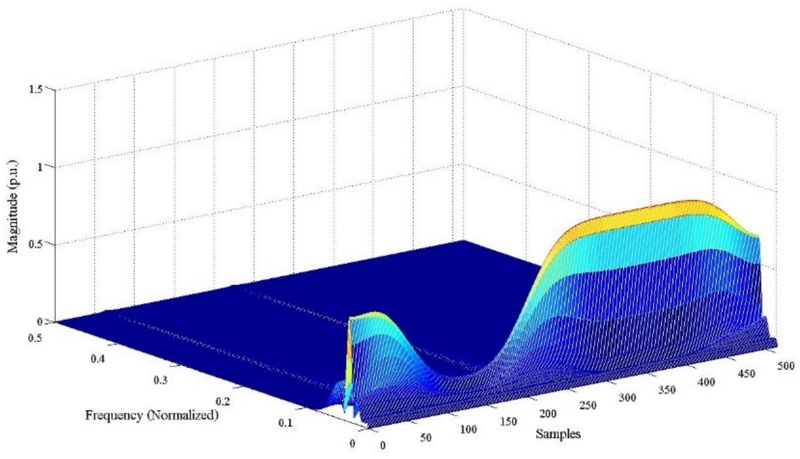
ผลการศึกษา

บทความนี้จะทำการจำลองผลการแปลงเอสโดยใช้โปรแกรม MATLAB ในการตรวจจับและวิเคราะห์ปัญหาคุณภาพไฟฟ้า ได้แก่ แรงดันตกชั่วขณะ แรงดันเกินชั่วขณะ และไฟฟ้าดับชั่วขณะ โดยใช้คุณสมบัติทางเวลา ความถี่ และแอมพลิจูดของการแปลงเอส มาใช้ในการตรวจจับและวิเคราะห์สัญญาณ โดยทำการแสดงเอาต์พุตของการแปลงเอสในลักษณะของกราฟ 3 มิติของปัญหาคุณภาพไฟฟ้าแต่ละรูปแบบทั้งในกรณีไม่มีสัญญาณรบกวน และ

กรณีมีสัญญาณรบกวนแบบ Additive White Gaussian Noise ที่ระดับ SNR เท่ากับ 30 dB ในงานวิจัยนี้ใช้การวิเคราะห์ผลด้วยสายตา (Visual Analysis) ซึ่งผลการทดลองแสดงดังภาพที่ 1 – 9



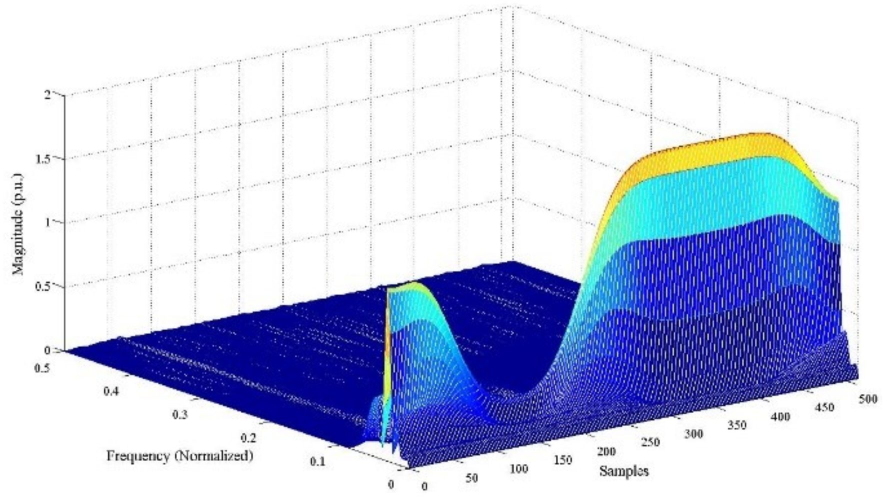
ภาพที่ 1 สัญญาณแรงดันตกชั่วขณะ



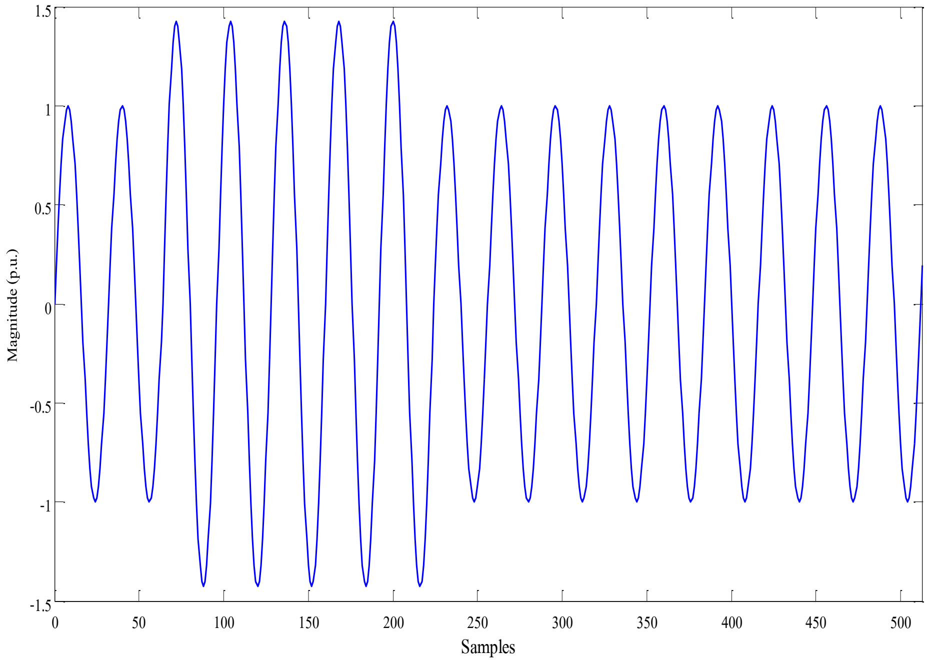
ภาพที่ 2 การแปลงเอสในการตรวจจับแรงดันตกชั่วขณะ กรณีไม่มีสัญญาณรบกวน

จากภาพที่ 2 พบว่า การแปลงเอสในระบบเวลา ความถี่ แอมพลิจูด จะมีแอมพลิจูดลดลงในช่วงเวลาและตำแหน่งที่เกิดแรงดันตกชั่วขณะอย่างชัดเจน และในกรณีที่มีสัญญาณรบกวนเกิดขึ้น การแปลงเอสจะยังคง

ตรวจจับตำแหน่งของการเกิดปัญหาได้เช่นเดิม โดยมีขนาดของแอมพลิจูดเปลี่ยนแปลงไปตามขนาดของสัญญาณรบกวน ดังภาพที่ 3

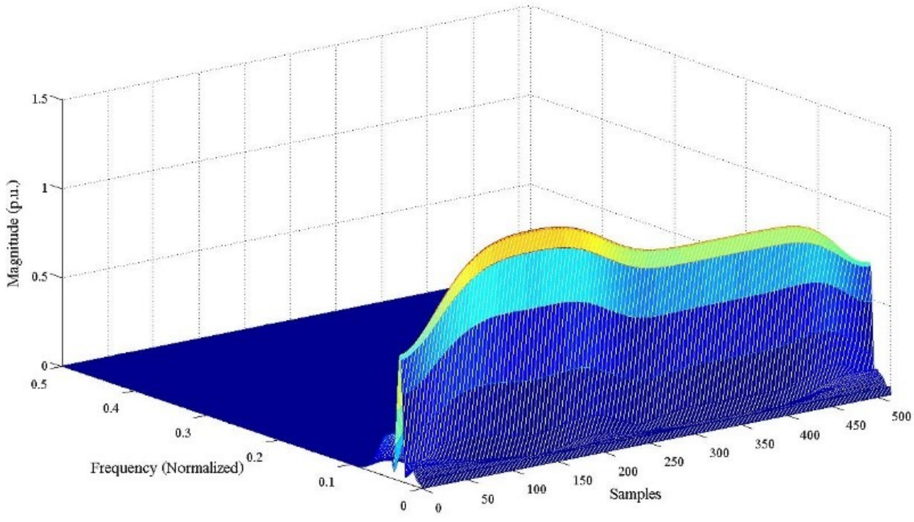


ภาพที่ 3 การแปลงเอสในการตรวจจับแรงดันตกชั่วขณะ กรณีมีสัญญาณรบกวน (SNR = 30 dB)



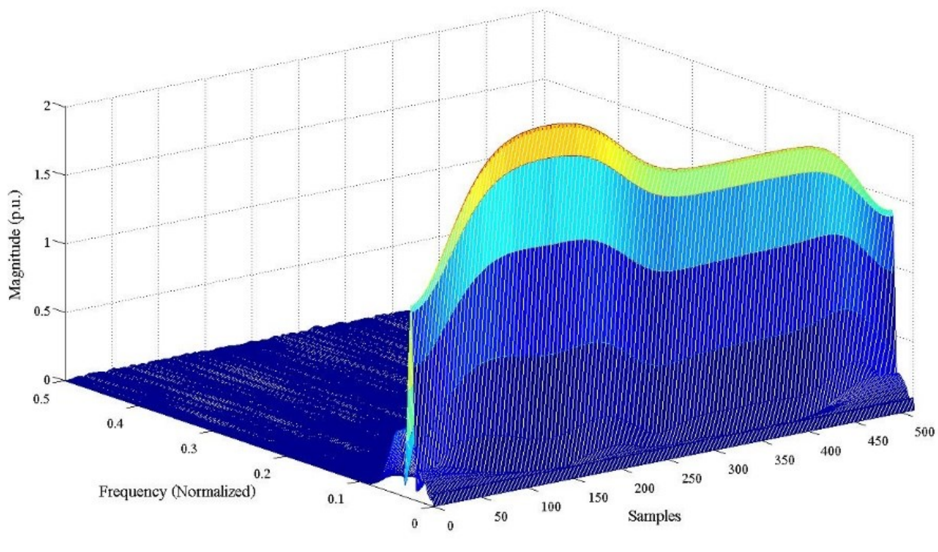
ภาพที่ 4 สัญญาณแรงดันเกินชั่วขณะ

ในการตรวจจับสัญญาณแรงดันเกินชั่วขณะ ดังภาพที่ 4 พบว่า การแปลงเอสจะมีขนาดแอมพลิจูดเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นในช่วงเวลาและตำแหน่งที่เกิดแรงดันเกินชั่วขณะอย่างชัดเจน ดังภาพที่ 5

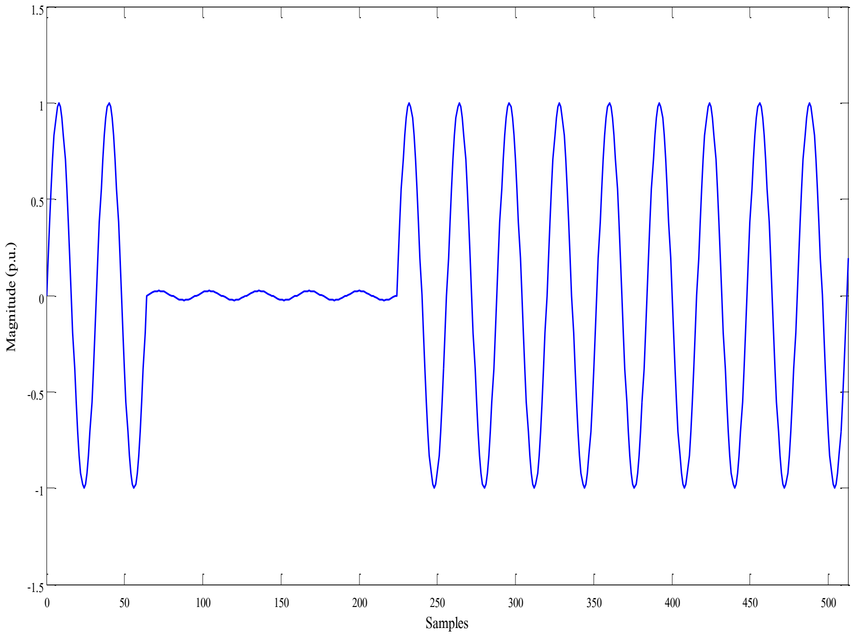


ภาพที่ 5 การแปลงเอสในการตรวจจับแรงดันเกินชั่วขณะ กรณีไม่มีสัญญาณรบกวน

ในกรณีที่มีสัญญาณรบกวน การแปลงเอสจะยังคงตรวจจับตำแหน่งของการเกิดแรงดันเกินชั่วขณะได้เช่นเดิม โดยมีขนาดแอมพลิจูดเปลี่ยนแปลงไปตามขนาดของสัญญาณรบกวน ดังภาพที่ 6

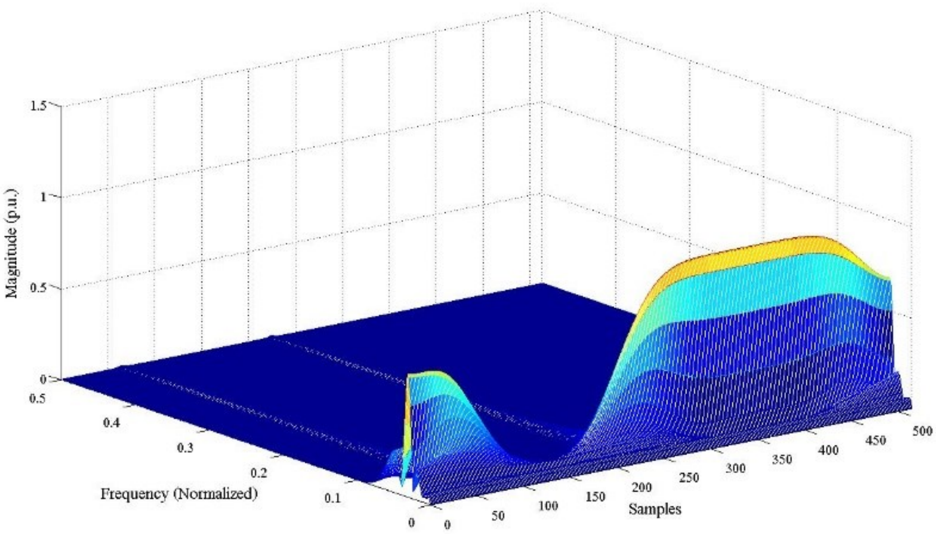


ภาพที่ 6 การแปลงเอสในการตรวจจับแรงดันเกินชั่วขณะ กรณีมีสัญญาณรบกวน (SNR = 30 dB



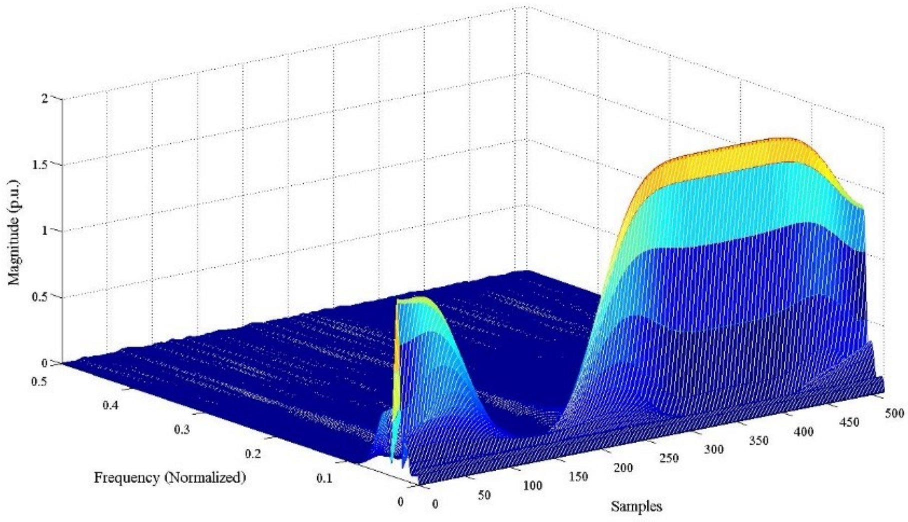
ภาพที่ 7 สัญญาณไฟฟ้าดับชั่วขณะ

การตรวจจับสัญญาณไฟฟ้าดับชั่วขณะ พบว่า การแปลงเอสจะมีขนาดแอมพลิจูดเปลี่ยนแปลงลดลงอย่างมากใกล้เคียงศูนย์ในช่วงเวลาและตำแหน่งที่เกิดไฟฟ้าดับชั่วขณะอย่างชัดเจน ดังภาพที่ 8



ภาพที่ 8 การแปลงเอสในการตรวจจับไฟฟ้าดับชั่วขณะ กรณีไม่มีสัญญาณรบกวน

ในกรณีที่มีสัญญาณรบกวน การแปลงเอสจะยังคงตรวจจับตำแหน่งของการเกิดปัญหาไฟฟ้าดับชั่วขณะได้เช่นเดิม โดยมีขนาดแอมพลิจูดเปลี่ยนแปลงไปตามขนาดของสัญญาณรบกวน ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 การแปลงเอสในการตรวจจับไฟฟ้าดับชั่วขณะ กรณีมีสัญญาณรบกวน (SNR = 30 dB)

สรุปผล

การแปลงเอส (S-transform) เป็นวิธีการที่สามารถตรวจจับปัญหาคุณภาพไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยการใช้คุณลักษณะทางเวลา ความถี่ และแอมพลิจูด ของการแปลงเอสจะช่วยให้สามารถตรวจจับการเปลี่ยนแปลงของแอมพลิจูดหรือขนาดของปัญหาแรงดันตกชั่วขณะ แรงดันเกินชั่วขณะ และไฟฟ้าดับชั่วขณะได้ดีทั้งในกรณีที่ไม่มีสัญญาณรบกวนและกรณีมีสัญญาณรบกวน (SNR = 30 dB) ซึ่งข้อมูลที่ได้จากการแปลงเอสจะสามารถนำไปสกัดลักษณะเด่นของสัญญาณเพื่อเป็นข้อมูลอินพุตในการจำแนกปัญหาคุณภาพไฟฟ้าโดยใช้ระบบอัจฉริยะต่อไป ดังนั้นการแปลงเอสจึงเป็นวิธีการทางเลือกในการตรวจจับปัญหาคุณภาพไฟฟ้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกรณีที่มีสัญญาณรบกวน

เอกสารอ้างอิง

1. Santoso S, Grady WM, Powers EJ, Lamoree J, Bhatt SC. Characterization of distribution power quality events with Fourier and wavelet transforms. IEEE Transactions on Power Delivery 2000 Jan; 15(1): 247-254.
2. R.G. Stockwell RG, Minsinha L, Lower RP. Localization of the complex spectrum: the S-transform. IEEE Transactions on Signal Processing 1996 Apr; 44(4): 998-1001.
3. Janik P, Lobos T. Automated classification of power quality disturbances using SVM and RBF networks. IEEE Transactions on Power Delivery 2006 Jul; 21(3): 1663-1669.
4. Mitra SK. Sampling of continuous-time signal. Digital Signal Processing: A Computer-Based Approach. 2nd ed. New York: McGraw-Hill; 2002. p. 300-306.

การตรวจวัดค่าความนำไฟฟ้าของของเหลวโดยใช้วงจรตรวจจับค่ายอดสัญญาณ

Measurement of electrical conductivity of liquids using peak detector

อนุชา แก้วพูลสุข[1,2]

Anucha Kaewpoonsuk[1,2]

บทคัดย่อ

ภายในงานนี้เป็นการพัฒนาออกแบบวงจรประมวลผลสัญญาณสำหรับการตรวจวัดค่าความนำไฟฟ้าของของเหลว หลักการของวงจรอาศัยการใช้สัญญาณแรงดันไฟฟ้ารูปไซน์จ่ายเป็นสัญญาณกระตุ้นให้กับของเหลวที่ต้องการตรวจวัด แล้วทำการตรวจสอบปริมาณกระแสที่ไหลผ่านของเหลว โครงสร้างของวงจรทั้งระบบประกอบด้วยวงจรกำเนิดสัญญาณรูปไซน์ วงจรแปลงสัญญาณกระแสเป็นสัญญาณแรงดันไฟฟ้า วงจรตรวจจับค่ายอดสัญญาณ วงจรสุ่มและคงค่าสัญญาณ และวงจรสร้างสัญญาณควบคุม ผลการทดสอบการทำงานพบว่าวงจรที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้เป็นไปตามหลักการที่วางไว้ ผลการทดลองใช้ตรวจวัดค่าความนำไฟฟ้าของสารละลายที่มีค่าความนำไฟฟ้าในช่วง 0.2 mS/cm ถึง 4.0 mS/cm พบว่าการทำงานของวงจรมีค่าผิดพลาดสูงสุดอยู่ที่ประมาณ 3.8 %

คำสำคัญ: ค่าความนำไฟฟ้า วงจรตรวจจับค่ายอดสัญญาณ วงจรเชื่อมต่อ วงจรอ่านข้อมูล

Abstract

A signal processing circuit for measuring the electrical conductivity of liquids is presented. The realization technique uses the sinusoidal voltage as an excitation signal of targeted liquids. Then the current signal flow into the liquids is investigated. The proposed circuit consists of a sinusoidal signal generator, a voltage-to-current converter, a peak detector, a sample-and-hold circuit, and a control signal generator. Experimental results of the proposed circuit are agreed with the expected values. The electrical conductivity values of liquids in the range 0.2 mS/cm to 4.0 mS/cm show that the maximum error of the circuit operation approximates 3.8%.

Keywords: Conductivity, peak detector, interface circuit, readout circuit

[1] ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2] สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

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

[2] Research Center for Academic Excellence in Applied Physics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

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

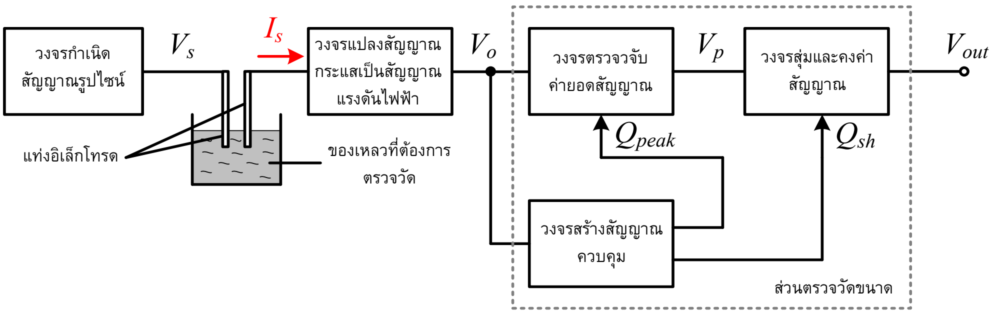
บทนำ

ค่าความนำไฟฟ้าเป็นพารามิเตอร์ที่สำคัญตัวหนึ่งซึ่งใช้สำหรับการประเมินคุณภาพของน้ำหรือสารละลายที่ใช้ในระบบงานอุตสาหกรรม [1, 2, 3, 5] การตรวจสอบคุณภาพของน้ำที่ใช้เลี้ยงสัตว์ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นตัวบ่งบอกถึงปริมาณความเข้มข้นของสารอาหารที่ใช้ในการปลูกพืชแบบไฮโดรโพนิคได้ [4, 6] เป็นที่ทราบกันดีว่าการตรวจวัดค่าความนำไฟฟ้าของของเหลวนั้นโดยทั่วไปจะใช้สัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับในการตรวจวัด ทั้งนี้เพื่อไม่ให้เกิดปัญหาการสะสมของตะกอนที่ขั้วอิเล็กโทรดซึ่งใช้จุ่มลงในของเหลวที่ทำการตรวจวัด ในส่วนของการตรวจวัดขนาดของสัญญาณเอาต์พุตที่ได้นั้น โดยพื้นฐานแล้วสามารถทำได้โดยใช้วงจรเรียงกระแสต่อร่วมกับวงจรกรองความถี่ต่ำผ่าน [4] ซึ่งเป็นวิธีการที่เป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไปของนักอิเล็กทรอนิกส์ อย่างไรก็ตามปัญหาของการใช้วงจรเรียงกระแสต่อร่วมกับวงจรกรองความถี่ต่ำผ่านเพื่อทำหน้าที่ดังกล่าวนี้คือ สัญญาณแรงดันไฟฟ้ากระแสตรงเอาต์พุตที่ได้จะมีลักษณะกระเพื่อมเมื่อมีการใช้ตัวเก็บประจุและตัวต้านทานในวงจรมีค่าต่ำ แต่ถ้ามีการใช้ตัวเก็บประจุและตัวต้านทานที่มีค่าสูงจะมีผลทำให้วงจรให้ผลตอบสนองการทำงานที่ช้าลง ภายในงานนี้เป็นการหาวิธีแก้ไขปัญหาดังกล่าว ด้วยการออกแบบวงจรโดยใช้วงจรตรวจจับค่ายอดสัญญาณทำหน้าที่ติดตามตรวจจับค่าแอมพลิจูดของสัญญาณเอาต์พุตที่ได้ และใช้วงจรสุ่มและคงค่าสัญญาณเพื่อส่งผ่านค่าขนาดของสัญญาณในจังหวะซึ่งเป็นค่าคงที่ไปเป็นสัญญาณเอาต์พุตของระบบ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

หลักการทำงานของวงจร

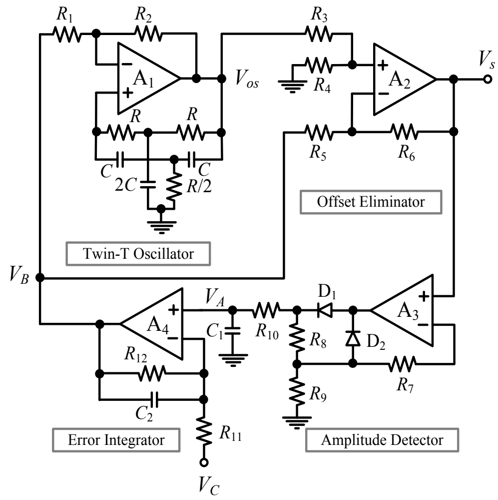
ภาพที่ 1 แสดงบล็อกไดอะแกรมของวงจรประมวลผลสัญญาณสำหรับการตรวจวัดค่าความนำไฟฟ้าที่ได้พัฒนาออกแบบขึ้นภายในงานวิจัยนี้ โดยโครงสร้างของระบบประกอบด้วย วงจรออสซิลเลเตอร์ที่ให้กำเนิดสัญญาณรูปไซน์ วงจรแปลงสัญญาณกระแสเป็นสัญญาณแรงดันไฟฟ้า วงจรตรวจจับค่ายอดสัญญาณ วงจรสุ่มและคงค่าสัญญาณ วงจรสร้างสัญญาณควบคุม และแท่งอิเล็กโทรดจำนวน 2 แท่ง เพื่อใช้สำหรับจุ่มลงในของเหลวที่ต้องการตรวจวัด



ภาพที่ 1 บล็อกไดอะแกรมของวงจรประมวลผลสัญญาณสำหรับการตรวจวัดค่าความนำไฟฟ้า

สำหรับในส่วนของวงจรย่อยต่างๆ นั้น สามารถอธิบายได้ดังนี้ วงจรแรกคือวงจรกำเนิดสัญญาณ ซึ่งในที่นี้ได้ทำการพัฒนาออกแบบขึ้นดังแสดงในภาพที่ 2 โครงสร้างภายในของวงจรประกอบด้วยวงจรออสซิลเตอร์แบบทวิน–ที (Twin–T Oscillator) วงจรกำจัดสัญญาณออฟเซต (Offset Eliminator) วงจรตรวจวัดค่าแอมพลิจูด (Amplitude

Detector) อย่างง่าย และวงจรอินทริเกรตค่าแตกต่าง (Error Integrator) ซึ่งภายในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้พัฒนาออกแบบให้ค่าแอมพลิจูดของสัญญาณรูปไซน์เอาต์พุต (V_S) แปรผันตรงกับสัญญาณแรงดันไฟฟ้าควบคุม (V_C) โดยไม่ขึ้นกับขนาดของแหล่งจ่ายไฟเลี้ยงวงจร และคุณสมบัติของออปแอมป์



ภาพที่ 2 วงจรกำเนิดสัญญาณรูปไซน์ที่พัฒนาออกแบบขึ้น

ในส่วนของวงจรแปลงสัญญาณกระแสเป็นสัญญาณแรงดันไฟฟ้านั้นแสดงได้ดังภาพที่ 3 ทั้งนี้เป็นการดัดแปลงจากรูปแบบของวงจรขยายสัญญาณแบบกลับเฟสที่เป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไป หลักการทำงานของวงจรคือการแปลงสัญญาณกระแสที่ไหลผ่านแท่งอิเล็กโทรดและของเหลวให้อยู่ในรูปสัญญาณแรงดันไฟฟ้า V_o โดยเมื่อกำหนดให้สัญญาณแรงดันไฟฟ้า (V_S) จากวงจรกำเนิดสัญญาณรูปไซน์มีค่าเป็น

$$V_s = A_o \sin(2\pi f_o t) \tag{1}$$

ซึ่งจะได้สัญญาณกระแส (I_S) ที่ไหลผ่านแท่งอิเล็กโทรดและของเหลว มีค่าเป็น

$$I_s = \frac{A_o \sin(2\pi f_o t)}{R_s} = \frac{A_o \sin(2\pi f_o t)}{R_o + R_x} = \frac{A_o \sin(2\pi f_o t)}{R_o + 1/G_x} \tag{2}$$

เมื่อ A_o คือ ค่าแอมพลิจูดของสัญญาณ (V)

f_o คือ ค่าความถี่ของสัญญาณ (Hz)

t คือ ค่าเวลา (s)

R_S คือ ค่าความต้านทานของแท่งอิเล็กโทรดและของของเหลว (Ω)

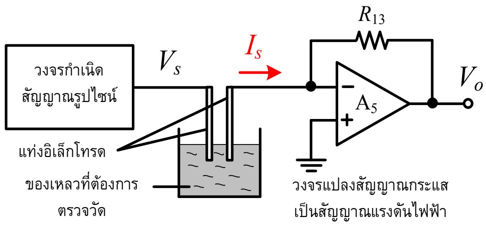
R_o คือ ค่าความต้านทานของแท่งอิเล็กโทรด (Ω)

R_x คือ ค่าความต้านทานของของเหลว (Ω)

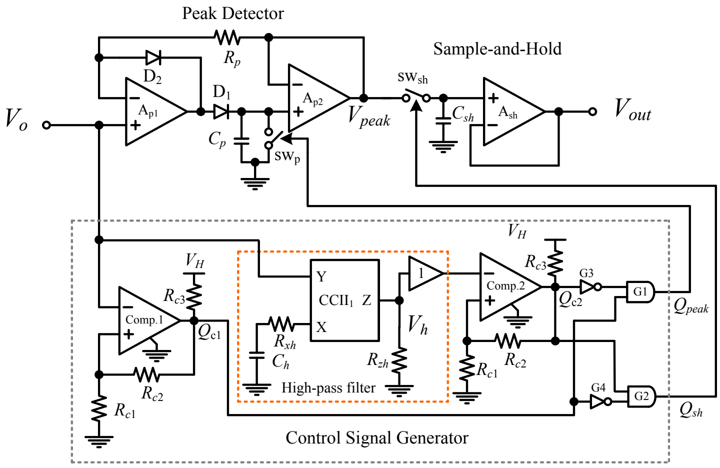
G_x คือ ค่าความนำไฟฟ้าของของเหลว (Ω^{-1})

จากคุณสมบัติของวงจรแปลงสัญญาณกระแสเป็นสัญญาณแรงดันไฟฟ้า จะได้

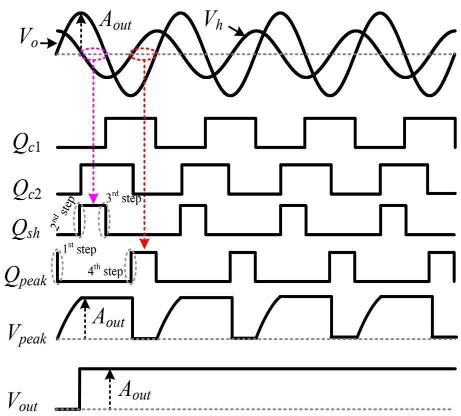
$$V_s = \frac{R_{13} A_o \sin(2\pi f_o t)}{R_o + 1/G_x} = A_{out} \sin(2\pi f_o t) \qquad (3)$$



ภาพที่ 3 การต่อแท่งอิเล็กโทรดร่วมกับวงจรแปลงสัญญาณกระแสเป็นสัญญาณแรงดันไฟฟ้า



(ก) โครงสร้างวงจร



(ข) แผนภาพสัญญาณ

ภาพที่ 4 ส่วนวงจรตรวจวัดขนาดสัญญาณ

ลำดับสุดท้ายคือวงจรส่วนตรวจวัดขนาดสัญญาณซึ่งแสดงดังภาพที่ 4 โดยภายในงานนี้ได้ใช้วงจรตรวจจับค่ายอดสัญญาณ (Peak Detector) ต่อร่วมกับวงจรสุ่มและคงค่าสัญญาณ (Sample-and-Hold Circuit) และวงจรสร้างสัญญาณควบคุม (Control Signal Generator) ทำงานร่วมกันสำหรับการตรวจวัดขนาดของสัญญาณ V_o โดย

ที่วงจรดังกล่าวนี้จะทำหน้าที่ตรวจจับและคงค่าแอมพลิจูดของสัญญาณ V_o ทุกๆ คาบของสัญญาณ โดยในกรณีที่แอมพลิจูด (A_{out}) ของสัญญาณ V_o มีค่าคงที่เท่ากับ

$$A_{out} = \frac{R_{13} A_o}{R_o + 1/G_x} \tag{4}$$

วงจรตรวจวัดขนาดสัญญาณจะให้สัญญาณแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตของวงจร V_{out} เป็นสัญญาณไฟตรงที่มีค่าเท่ากับ

$$V_{out} = A_{out} = \frac{R_{13} A_o}{R_o + 1/G_x} \tag{5}$$

จากสมการที่ (5) จะเห็นได้ว่าขนาดของสัญญาณแรงดันไฟฟ้า V_{out} นั้นเป็นพจน์ที่ขึ้นอยู่กับค่าความนำไฟฟ้า G_x ของสารละลายหรือสารอาหารพืชที่ต้องการตรวจวัด ในขณะที่ตัวแปรอื่นๆ จะถูกกำหนดให้เป็นค่าคงที่

การทดสอบการทำงานของวงจร

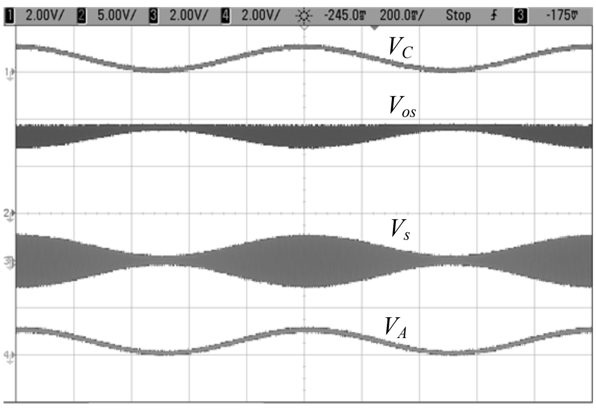
สำหรับการทดสอบการทำงานของวงจรที่ได้พัฒนาออกแบบขึ้น ในเบื้องต้นผู้วิจัยได้ทำการทดสอบการทำงานของวงจรกำเนิดสัญญาณรูปไซน์ตามภาพที่ 2 โดยได้มีการเลือกใช้อุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้ ใช้แหล่งจ่ายไฟเลี้ยงวงจรเท่ากับ ±10 V ออปแอมป์ที่ใช้คือ UA741 ไดโอดคือ 1N4148 กำหนดค่าความต้านทานและค่าความจุไฟฟ้าต่างๆ ดังนี้ $R = R_{11}$ = 1 kΩ R_1 = 50 kΩ R_2–R_7 = R_{10} = 10 kΩ R_8 = R_9 = R_{12} = 100 kΩ $C = C_1$ = 0.1 μF และ C_2 = 10 μF ซึ่งจากค่าพารามิเตอร์ต่างๆ เหล่านี้จะได้ค่าความถี่ของวงจรคือ f_o = 1.59 kHz ลำดับแรกการทดสอบวงจรด้วยการป้อนสัญญาณแรงดันไฟฟ้าควบคุม V_C ซึ่งเป็นสัญญาณรูปไซน์ ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงในภาพที่ 5 ลำดับที่สองเป็นการทดลองแปรค่าขนาดของสัญญาณแรงดันไฟฟ้าควบคุม V_C ซึ่งป้อนเป็นสัญญาณไฟตรง โดยได้ผลการทดลองดังแสดงในภาพที่ 6

ถัดจากการทดสอบวงจรกำเนิดสัญญาณตามภาพที่ 2 เป็นการทดสอบคุณสมบัติการทำงานของวงจรตรวจวัดขนาดสัญญาณตามภาพที่ 4 โดยได้มีการเลือกใช้อุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้ ใช้แหล่งจ่ายไฟเลี้ยงวงจรเท่ากับ ±10 V ออป–แอมป์ A_{p1} A_{p2} และ A_{sh} ใช้ไอซี UA741 ออปแอมป์เปรียบเทียบแรงดันไฟฟ้า Ccomp.1 และ Ccomp.2 คือใช้ไอซี LM319 ไดโอดทุกตัวคือ 1N4148 วงจรสายพานกระแสรุ่นที่สองต่างๆ ที่ใช้ภายในวงจรอาศัยสมบัติของใช้ไอซีเบอร์ AD844 แอนะล็อกสวิตซ์ sw_p และ sw_{sh} ใช้ไอซีเบอร์ MC14066BCP แอนด์เกตและอินเวอร์เตอร์เกตที่ใช้คือไอซีเบอร์ HEF4081BP และ HD14069UPB ตามลำดับ กำหนดค่าความต้านทานและค่าความจุไฟฟ้าต่างๆ ดังนี้ R_{xh}=R_{zh}=15.9 kΩ R_{c1}=R_{c3}=1 kΩ R_{c2}=100 kΩ C_h=1 nF C_p=10 nF และ C_{sh}=100 nF ลำดับแรกเป็นการทดสอบจังหวะการทำงานของวงจรโดยได้ทำการป้อนสัญญาณแรงดันไฟฟ้า V_o เป็นสัญญาณรูปไซน์ แอมพลิจูดเท่ากับ 5 V ความถี่เท่ากับ 1 kHz โดยจะได้ผลการทำงานดังแสดงในภาพที่ 7 ลำดับถัดไปเป็นการทดสอบช่วงปฏิบัติการทางขนาดของวงจรด้วยการป้อนสัญญาณแรงดันไฟฟ้า V_o เป็นสัญญาณรูปไซน์ความถี่เท่ากับ 1 kHz และทำการแปรค่า แอมพลิจูดของสัญญาณจาก 0.2 V ถึง 5 V ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงในภาพที่ 8

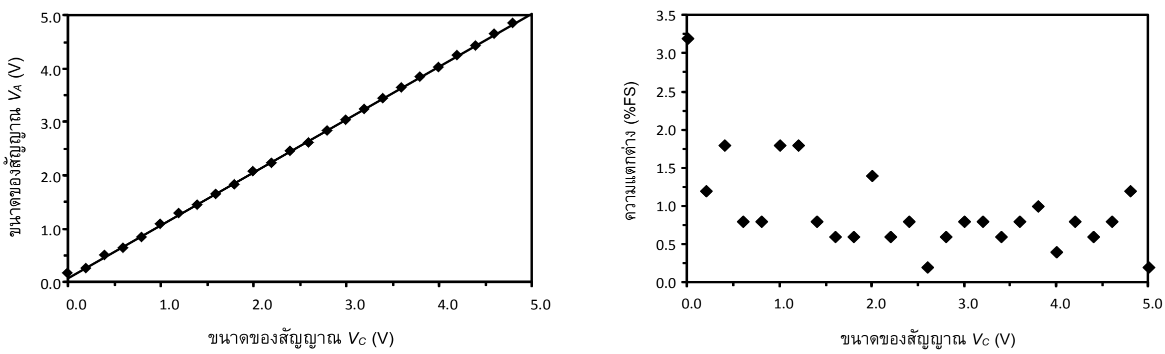
ในขั้นตอนสุดท้ายเป็นการทดสอบการทำงานของวงจรทั้งระบบ โดยได้นำวงจรย่อยในแต่ละส่วนมาต่อร่วมกันตามบล็อกไดอะแกรมในภาพที่ 1 โดยในส่วนของแท่งอิเล็กโทรดนั้นได้พัฒนาขึ้นจากแท่งคาร์บอน ของเหลวที่ใช้ทดสอบเป็นสารละลายมาตรฐานที่มีค่าสภาพความนำไฟฟ้า 0.2 mS/cm ถึง 4.0 mS/cm ความละเอียด 0.2 mS/cm ทั้งนี้ได้ทำการปรับค่าความต้านทาน R_{13} ตามภาพที่ 3 จนกระทั่งวงจรให้สัญญาณเอาต์พุต V_{out} ที่มีค่าสูงสุดเท่ากับ 5 V ซึ่งจากผลการทดลองสามารถแสดงได้ดังภาพที่ 9

ผลการศึกษา

จากผลการทำงานตามภาพที่ 5 และ 6 จะเห็นได้ว่าผู้ใช้สามารถควบคุมขนาดของสัญญาณ V_s ซึ่งได้จากวงจรกำเนิดสัญญาณรูปไซน์ตามวงจรในภาพที่ 2 ได้ด้วยการปรับค่าขนาดของสัญญาณ V_C โดยวงจรจะมีค่าผิดพลาดสูงสุดประมาณเท่ากับ 3.4 % เมื่อเทียบกับค่าเต็มสเกล (5 V) ตามภาพที่ 7 จะเห็นได้ว่าวงจรส่วนตรวจวัดขนาดสัญญาณมีจังหวะการทำงานตรงตามหลักการที่ได้ออกแบบไว้ ซึ่งจังหวะการเกิดสัญญาณต่างๆ จะตรงกับแผนภาพในภาพที่ 4(ข) จากผลการทดสอบช่วงปฏิบัติการทางขนาดของวงจรในภาพที่ 4(ก) ด้วยการแปรค่าแอมพลิจูดของสัญญาณจาก 0.2 V ถึง 5 V ซึ่งได้ผลการทดลองดังแสดงในภาพที่ 8 จะเห็นได้ว่าวงจรสามารถตรวจวัดขนาดของสัญญาณ V_o ได้ตลอดช่วง โดยมีค่าผิดพลาดสูงสุดอยู่ที่ประมาณเท่ากับ 2 % เมื่อเทียบกับค่าเต็มสเกล

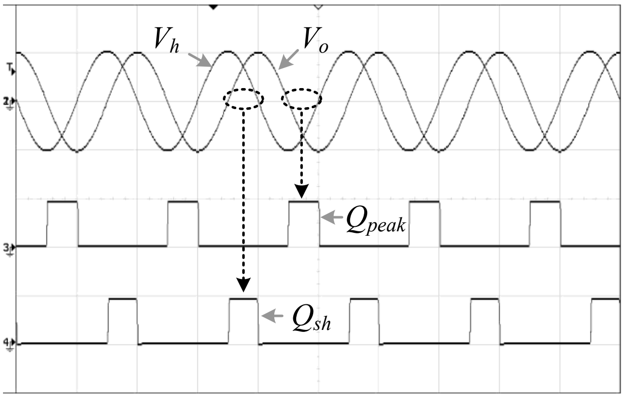


ภาพที่ 5 ผลการทำงานของวงจรภาพที่ 2 เมื่อ V_C เป็นสัญญาณรูปไซน์

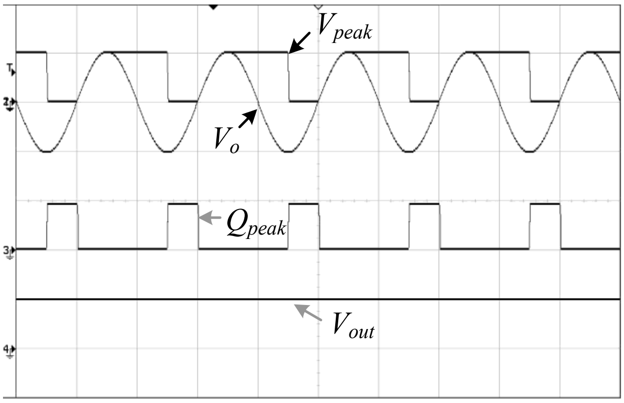


(ก) ขนาดของสัญญาณ V_A และ V_C กราฟ (ข) ความแตกต่างแบบเทียบค่าเต็มสเกล

ภาพที่ 6 ผลการทำงานของวงจรตามภาพที่ 2 เมื่อทำการแปรค่าสัญญาณควบคุม V_C

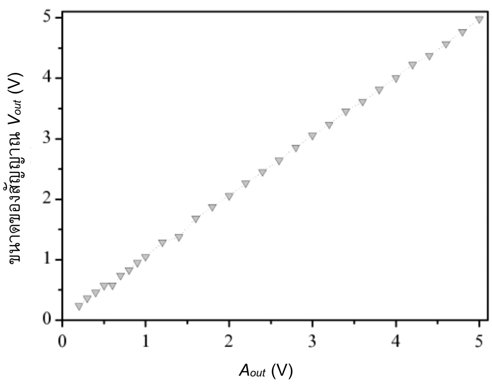


(ก) สเกลแนวตั้ง: 2.5 V/div., 5 V/div., 10 V/div., 10 V/div.; สเกลแนวนอน: 500 μs/div.

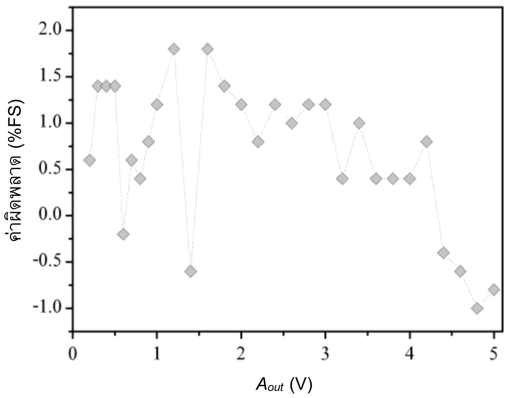


(ข) สเกลแนวตั้ง: 5 V/div., 5 V/div., 10 V/div., 5 V/div.; สเกลแนวนอน: 500 μs/div.

ภาพที่ 7 ผลการทำงานของวงจรตามภาพที่ 4 เมื่อป้อน V_o เป็นสัญญาณรูปไซน์ ความถี่ 1 kHz



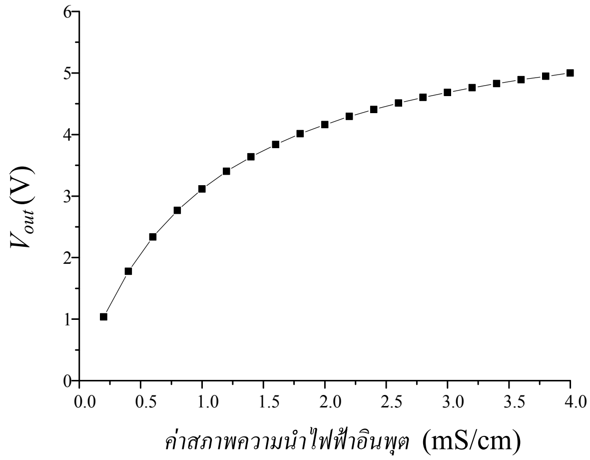
(ก) ขนาดของสัญญาณ V_{out} กับค่าแอมพลิจูด A_{out}



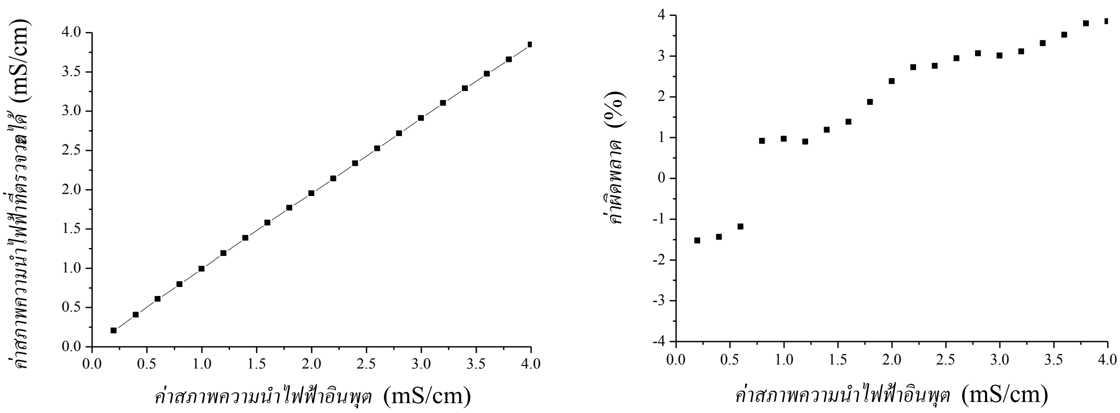
(ข) ค่าผิดพลาดแบบเทียบค่าเต็มสเกล

ภาพที่ 8 ผลการทำงานของวงจรตามภาพที่ 4 เมื่อทำการแปรค่าแอมพลิจูดของสัญญาณ V_o

ผลการทดสอบการทำงานของวงจรทั้งระบบตามภาพที่ 9 จะเห็นได้ว่าความสัมพันธ์มีลักษณะเป็นเส้นโค้ง ทั้งนี้เนื่องจากผลของค่าความต้านทานแฝงของแท่งอิเล็กโทรด อย่างไรก็ตามเมื่อนำสัญญาณแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตที่ได้ไปต่อร่วมกับวงจรแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัลขนาด 12 บิต เพื่อส่งต่อไปยังคอมพิวเตอร์สำหรับการแสดงผล โดยได้ทำกลับเป็นค่าสภาพความนำไฟฟ้า (พบว่าค่า R_o ตามสมการที่ (2) มีค่าประมาณ 990 Ω) ซึ่งจะได้ผลการสอบเทียบค่าดังแสดงในภาพที่ 10 โดยทั้งระบบจะมีค่าผิดพลาดสูงสุดอยู่ที่ประมาณ 3.8 %



ภาพที่ 9 ผลการทำงานของวงจร



ภาพที่ 10 ผลการตรวจวัดค่าความนำไฟฟ้า

วิจารณ์และสรุปผล

วงจรประมวลผลสัญญาณสำหรับการตรวจวัดค่าความนำไฟฟ้าที่ได้พัฒนาขึ้นประกอบด้วยวงจรกลุ่มย่อยสามส่วนหลักได้แก่ วงจรกำเนิดสัญญาณรูปไซน์ วงจรแปลงสัญญาณกระแสเป็นสัญญาณแรงดันไฟฟ้า วงจรส่วนตรวจวัดขนาดสัญญาณ โดยในงานนี้ได้ใช้อิเล็กโทรดแบบแท่งคาร์บอนจำนวน 2 แท่งสำหรับจุ่มลงไปในของเหลวหรือสารละลายที่ต้องการตรวจวัด โดยที่แท่งอิเล็กโทรดดังกล่าวนี้ถูกใช้เป็นส่วนหนึ่งของวงจรแปลงสัญญาณกระแสเป็นสัญญาณแรงดันไฟฟ้า ในส่วนของวงจรกำเนิดสัญญาณรูปไซน์ ผู้วิจัยได้ออกแบบโดยใช้วงจรออสซิลเลเตอร์แบบ

ทวิน-ที ต่อร่วมกับวงจรย่อยต่างๆ สำหรับการควบคุมขนาดของสัญญาณรูปไซน์เพื่อความสะดวกในการใช้งาน ส่วนของวงจรตรวจวัดขนาดสัญญาณ ผู้วิจัยได้ออกแบบโดยใช้วงจรตรวจจับค่ายอดสัญญาณ วงจรสุ่มและคงค่าสัญญาณ และวงจรสร้างสัญญาณควบคุม จากคุณสมบัติการทำงานของวงจรสร้างสัญญาณควบคุมที่ออกแบบขึ้นทำให้การตรวจจับค่าแอมพลิจูดสัญญาณอินพุตซึ่งเป็นสัญญาณรูปไซน์สามารถทำได้ทุกๆ คาบของสัญญาณ โดยในกรณีที่ค่าแอมพลิจูดสัญญาณอินพุตมีค่าคงที่ วงจรจะให้สัญญาณเอาต์พุตที่เป็นสัญญาณไฟตรงที่มีลักษณะราบเรียบอัตราการกระเพื่อมต่ำ

ผลจากการทดสอบการทำงานของวงจรทั้งระบบพบว่าวงจรประมวลผลสัญญาณที่ได้พัฒนาออกแบบขึ้นสามารถใช้งานร่วมกับแท่งอิเล็กโทรดเพื่อการตรวจวัดค่าความนำไฟฟ้าของของเหลวหรือสารละลายได้จริง โดยวงจรที่พัฒนาขึ้นจะให้สัญญาณแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตที่เป็นสัญญาณแรงดันไฟตรงที่ขึ้นอยู่กับค่าความนำไฟฟ้าของของเหลว อย่างไรก็ตาม เพื่อความสะดวกในการใช้งานจำเป็นจะต้องนำไปต่อร่วมกับวงจรแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัลสำหรับการส่งต่อไปยังตัวประมวลผลแบบดิจิทัลเพื่อการแสดงผลต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณรายได้ มหาวิทยาลัยนเรศวร และขอขอบคุณภาควิชาฟิสิกส์ และสถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้การอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานวิจัยและการเผยแพร่ผลงาน

เอกสารอ้างอิง

1. Golnabi H. Measurements of the electrical parameters for different water samples. Measurement. 2011;44: 2175–2184.
2. Jones R G. Measurements of the electrical conductivity of water. IEE Proc.-Sci. Meas. Technol. 2002; 149(6):320-322.
3. Noborio K. Measurement of soil water content and electrical conductivity by time domain reflectometry: a review. Computers and Electronics in Agriculture. 2001 May;31(3):213–237.
4. Prompak K, Sisuk N, Suphramit S, Kaewpoonsuk A, Maneechukate T, Dussadee N. Simple opamp-based circuit for measuring electro-conductivity of electrolytic solutions in hydroponics system. ICIC express letters. 2014 April;8(4):1097-1102.
5. Rajendran A, Neelamegam P. Measurement of conductivity of liquids using AT89C55WD microcontroller. Measurement. 2004 January;35(1):59–63.
6. Sarooshi R A, Cresswell G C. Effects of hydroponic solution composition, electrical conductivity and plant spacing on yield and quality of strawberries. Australian journal of experimental agriculture. 1994;34:529-35.

การตรวจวัดค่าความจุไฟฟ้าโดยอาศัยหลักการอนุรักษ์ประจุ

Capacity measurement based on charge conservation

อนุชา แก้วพูลสุข[1,2]

Anucha Kaewpoonsuk[1,2]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอระบบการตรวจวัดค่าความจุไฟฟ้าโดยอาศัยหลักการอนุรักษ์ประจุ โครงสร้างของระบบประกอบด้วย แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง รีเลย์ ไดโอด ทรานซิสเตอร์ ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ ต่อร่วมกับตัวเก็บประจุไม่ทราบค่าที่ต้องการตรวจวัด ผลการทดสอบการทำงานพบว่าวิธีการที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้ตรวจวัดค่าความจุไฟฟ้าของตัวเก็บประจุเป้าหมายได้จริง โดยมีความไวและความเป็นเชิงเส้นที่ดี

คำสำคัญ: ค่าความจุไฟฟ้า เซนเซอร์ วงจรเชื่อมต่อ วงจรอ่านข้อมูล

Abstract

This paper presents system development for capacity measurement based on charge conservation. The proposed system consists of DC voltage sources, relays, a diode, a transistor, a resistor, capacitors connected with an unknown capacitor. Experimental results show that the proposed method can measure the capacity of the targeted capacitor with satisfied sensitivity and good linearity.

Keywords: Capacity, sensor, interface circuit, readout circuit

[1] ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2] สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

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

[2] Research Center for Academic Excellence in Applied Physics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

* Corresponding anthor e-mail: anuchak@nu.ac.th

บทนำ

เซนเซอร์ชนิดเปลี่ยนแปลงค่าความจุไฟฟ้าเป็นรูปแบบหนึ่งที่พบเห็นได้บ่อยครั้งสำหรับการแปลงปริมาณทางกายภาพอื่นๆ ให้เป็นปริมาณทางไฟฟ้า ตัวอย่างเช่น เซนเซอร์ตรวจวัดระดับน้ำ เซนเซอร์ตรวจวัดความหนา เซนเซอร์ตรวจวัดค่าความเข้มข้นสารละลาย รวมถึงไมโครโฟนแบบคอนเดนเซอร์ เป็นต้น หลักการพัฒนาออกแบบวงจรเพื่อใช้อ่านข้อมูลจากเซนเซอร์ชนิดเปลี่ยนแปลงค่าความจุไฟฟ้าที่พบเห็นได้บ่อยครั้งวิธีการแรกได้แก่การใช้สัญญาณแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับเป็นสัญญาณกระตุ้นพร้อมทั้งอาศัยการตรวจวัดขนาดของสัญญาณกระแสที่เกิดขึ้น [2,4,8] วิธีการที่สองได้แก่การต่อเซนเซอร์ที่ต้องการตรวจวัดร่วมเป็นส่วนหนึ่งของวงจรกำเนิดสัญญาณโดยอาศัยการตรวจวัดความถี่ของสัญญาณที่ได้ [1,3,5] วิธีการที่สามได้แก่การนำไปต่อร่วมกับตัวต้านทานที่ทราบค่าโดยอาศัยไมโครคอนโทรลเลอร์เป็นตัวจับเวลาเพื่อทำการตรวจวัดค่าคงตัวเวลาของวงจร [6] วิธีการที่สี่ได้แก่การใช้วงจรแบบสวิตซ์คาปาซิเตอร์ (Switch capacitor) ซึ่งอาศัยหลักการเปลี่ยนแปลงค่าความจุไฟฟ้าเป็นค่าความต้านทานไฟฟ้าที่ถูกควบคุมด้วยความถี่ของสัญญาณ [7] สำหรับภายในงานนี้เป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในการพัฒนาออกแบบวงจรตรวจวัดค่าความจุไฟฟ้า โดยอาศัยหลักการแบ่งประจุระหว่างตัวเก็บประจุสองตัว โดยที่ตัวเก็บประจุตัวแรกนั้นเราทราบค่า ตัวที่สองเป็นตัวเก็บประจุที่เราต้องการตรวจวัด ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาต่อยอดเป็นชุดปฏิบัติการทดลองในห้องปฏิบัติการ รวมถึงการพัฒนาเป็นเครื่องมือวัดสำเร็จรูปในโอกาสต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

หลักการทำงานของวงจร

ตามภาพที่ 1 บล็อกไดอะแกรมของวงจรประมวลผลสัญญาณสำหรับการตรวจวัดค่าความจุไฟฟ้าที่ได้พัฒนาออกแบบขึ้น ประกอบด้วย แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง V_c และ V_s รีเลย์ (Relay) จำนวน 2 ตัว ไดโอดทรานซิสเตอร์ ตัวต้านทาน ตัวเก็บประจุ C_c C_s และ C_r ต่อร่วมกับตัวเก็บประจุไม่ทราบค่า (C_x) ที่ต้องการตรวจวัด โดยที่ แหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง V_c ทำหน้าที่เป็นแหล่งจ่ายไฟให้กับขดลวดเหนี่ยวนำภายในตัวรีเลย์ทั้งสอง โดยมี C_c ทำหน้าที่เป็นตัวลดสัญญาณกระเพื่อมที่จะเกิดขึ้นกับแหล่งจ่ายไฟ และไดโอด (D) ทำหน้าที่เป็นตัวป้องกันไม่ให้ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ขาคอลเล็กเตอร์ของทรานซิสเตอร์มีค่าสูงเกินไป (จังหวะทรานซิสเตอร์หยุดนำกระแส)

ในสภาวะเริ่มต้น สัญญาณแรงดันไฟฟ้า V_i มีสถานะลอจิกเป็น “0” ซึ่งทรานซิสเตอร์จะยังคงไม่นำกระแส แกนเหล็กส่วนที่เป็นขาร่วม (Common) ของรีเลย์ทั้งสองจะถูกต่ออยู่กับขาใช้งานด้านบน (ขา Normal Close; NC) ซึ่งตัวเก็บประจุ C_x จะถูกต่อเข้ากับกราวด์ของระบบ โดยจะมีผลทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวเก็บประจุมีค่าเท่ากับศูนย์ ในขณะที่ตัวเก็บประจุ C_r จะถูกต่อเข้ากับแหล่งจ่ายแรงดันไฟฟ้า V_s (โดยมี C_s ทำหน้าที่เป็นตัวลดสัญญาณกระเพื่อมที่จะเกิดขึ้นกับแหล่งจ่ายไฟ) ซึ่งจะมีผลทำให้เกิดแรงดันไฟฟ้าตกคร่อมตัวเก็บประจุ (V_r) มีค่าเป็น

$$V_r = V_s \tag{1}$$

และเกิดประจุสะสมในตัวเก็บประจุเป็น

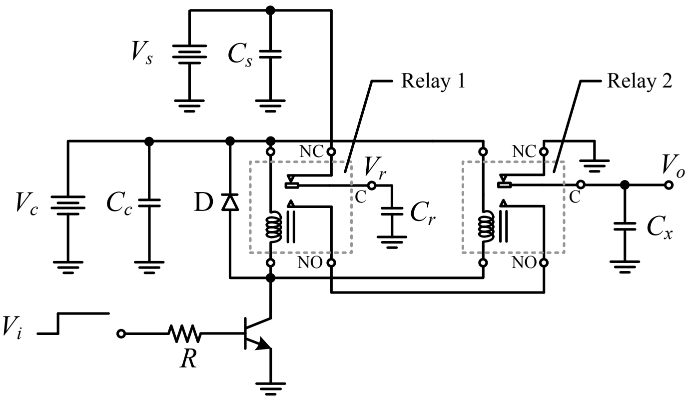
$$Q_{cr} = C_r V_s \tag{2}$$

เมื่อกำหนดให้สัญญาณแรงดันไฟฟ้า V_i มีสถานะลอจิกเป็น "1" จะมีผลทำให้เกิดกระแสไหลผ่านทรานซิสเตอร์และขดลวดเหนี่ยวนำภายในรีเลย์ทั้งสอง แกนเหล็กส่วนที่เป็นขาร่วม (Common) ของรีเลย์ทั้งสองจะถูกดูดลงมาติดกับขาใช้งานด้านล่าง (ขา Normal Open; NO) ซึ่งจะมีผลทำให้ตัวเก็บประจะทั้งสองต่อกันในลักษณะขนานอาศัยหลักการอนุรักษ์ประจุจะสามารถคำนวณค่าแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมตัวเก็บประจุ C_x ได้เป็น

$$V_o = \frac{Q_{cr}}{C_x + C_r} = \frac{C_r V_s}{C_x + C_r} \tag{3}$$

จากสมการที่ (3) สามารถคำนวณหาค่าความจุไฟฟ้า C_x จากผลการตรวจวัดสัญญาณ V_o ได้เป็น

$$C_x = \frac{(V_s - V_o)}{Vo} C_r \tag{4}$$



ภาพที่ 1 วงจรประมวลผลสัญญาณสำหรับการตรวจวัดค่าความจุไฟฟ้า

วิธีการทดลอง

สำหรับวิธีการทดลองนั้น ในเบื้องต้นผู้วิจัยได้ทำการต่อวงจรตามภาพที่ 1 โดยได้มีการเลือกใช้อุปกรณ์ต่างๆ ดังนี้ ใช้แหล่งจ่ายไฟเลี้ยงวงจร V_c = 6 V และ V_s = 5 V ทรานซิสเตอร์ที่ใช้คือ Q2N222 ไดโอดคือ 1N4001 กำหนดค่าความต้านทานและค่าความจุไฟฟ้าต่างๆ ดังนี้ R = 20 kΩ, C_c=C_s= 1 μF

ลำดับแรกทำการทดสอบวงจรด้วยการใช้ C_x= 9.55 μF และทำการแปรค่าขนาดของค่าความจุไฟฟ้า C_r ตั้งแต่ 1 μF ถึง 100 μF พร้อมทั้งทำการวัดค่าแรงดันไฟฟ้า V_o ที่เกิดขึ้นด้วยโวลต์มิเตอร์ และคำนวณกลับเป็นค่าความจุไฟฟ้า C_x โดยได้ผลการทดลองดังแสดงในภาพที่ 3 และภาพที่ 4

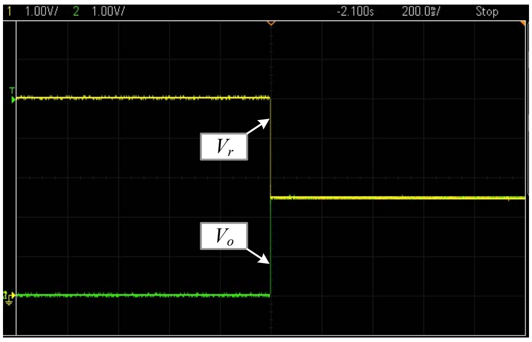
ลำดับที่สองเป็นการทดสอบวงจรโดยใช้ C_r= 10 μF ทำการแปรค่าขนาดของค่าความจุไฟฟ้า C_x ตั้งแต่ 1 μF ถึง 100 μF พร้อมทั้งทำการวัดค่าแรงดันไฟฟ้า V_o ที่เกิดขึ้นด้วยโวลต์มิเตอร์ และคำนวณกลับเป็นค่าความจุไฟฟ้า C_x โดยได้ผลการทดลองดังแสดงในภาพที่ 5 และภาพที่ 6

ผลการศึกษา

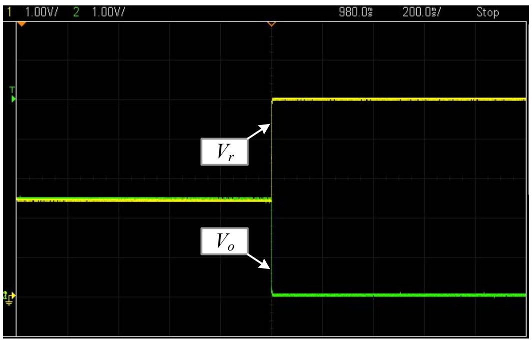
ตามภาพที่ 2 ซึ่งแสดงตัวอย่างรูปสัญญาณ V_r และ V_o (ใช้ C_x= C_r= 9.55 µF) ในจังหวะที่สัญญาณ V_i เปลี่ยนสถานะลอจิก โดยในภาพ 2(ก) สัญญาณ V_i เปลี่ยนสถานะจากลอจิก “0” เป็นลอจิก “1” ซึ่งจะเห็นได้ว่า สัญญาณ V_o และ V_r จะมีการเปลี่ยนแปลงขนาดจนกระทั่งมีค่าเท่ากันในที่สุด สำหรับภาพ 2(ข) สัญญาณ V_i เปลี่ยนสถานะจากลอจิก “1” เป็นลอจิก “0” สัญญาณ V_o จะมีค่าลดลงกลับเป็น 0 V ในขณะที่สัญญาณ V_r จะมีค่าเพิ่มขึ้นจนกระทั่งเท่ากับ 5 V

จากผลการทดลองตามภาพที่ 3 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณ V_o กับค่าความจุไฟฟ้า C_r จากการทดลองเปรียบเทียบกับค่าตามอุดมคติตามสมการที่ (3) จะเห็นได้ว่ามีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งเมื่อนำขนาดของสัญญาณ V_o ที่ได้มาคำนวณเป็นค่าความจุไฟฟ้า C_x ดังแสดงในภาพที่ 4 จะได้ค่าผิดพลาดสูงสุดประมาณ 3.47%

จากผลการทดลองตามภาพที่ 5 ซึ่งแสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณ V_o กับค่าความจุไฟฟ้า C_x เปรียบเทียบกับค่าตามอุดมคติตามสมการที่ (3) (ใช้ความจุไฟฟ้า C_r = 9.55 µF) จะเห็นได้ว่ามีค่าใกล้เคียงกัน และเมื่อมีการนำค่าดังกล่าวมาคำนวณเป็นค่าความจุไฟฟ้า C_x ดังแสดงตามภาพที่ 6 ผลการตรวจวัดที่ได้พบว่ามีค่าผิดพลาดสูงสุดประมาณ 3.52%

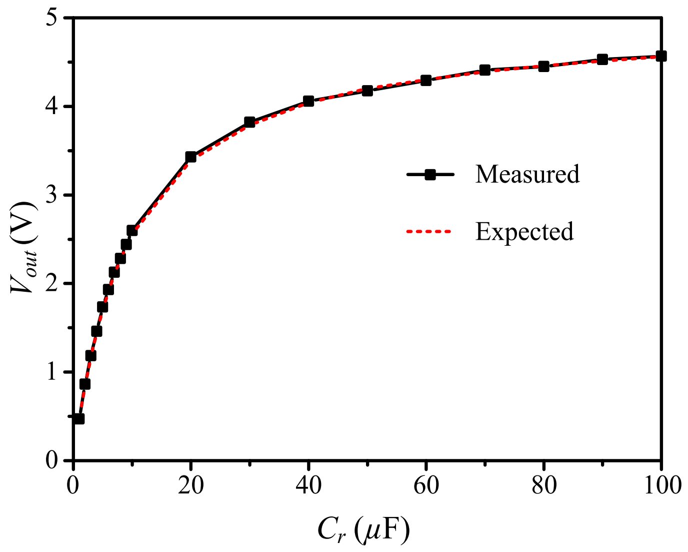


(ก) ขณะสัญญาณ V_i เปลี่ยนสถานะจากลอจิก “0” เป็นลอจิก “1”

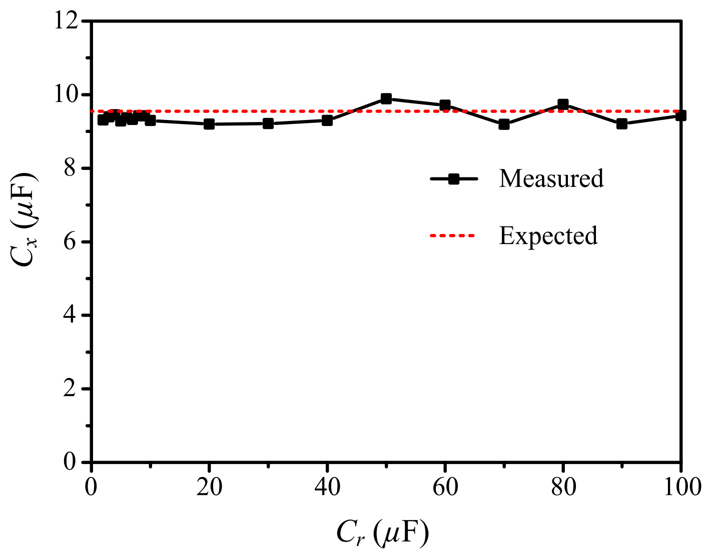


(ข) ขณะสัญญาณ V_i เปลี่ยนสถานะจากลอจิก “1” เป็นลอจิก “0”

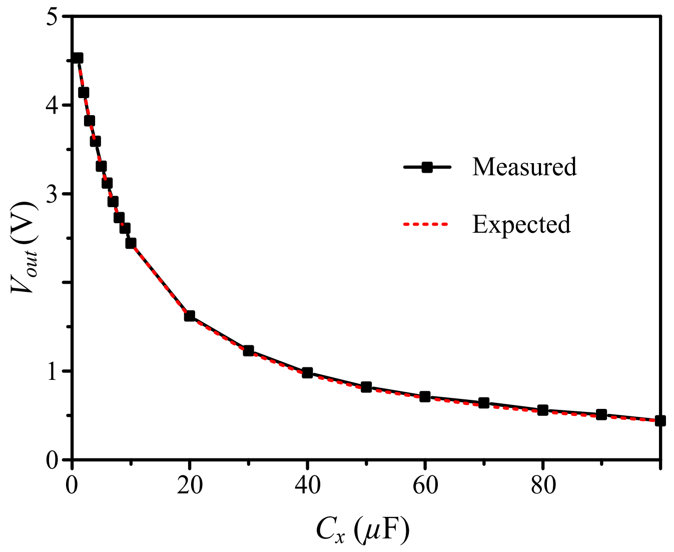
ภาพที่ 2 ผลการทำงานของวงจรขณะสัญญาณ V_i มีการเปลี่ยนแปลงสถานะ



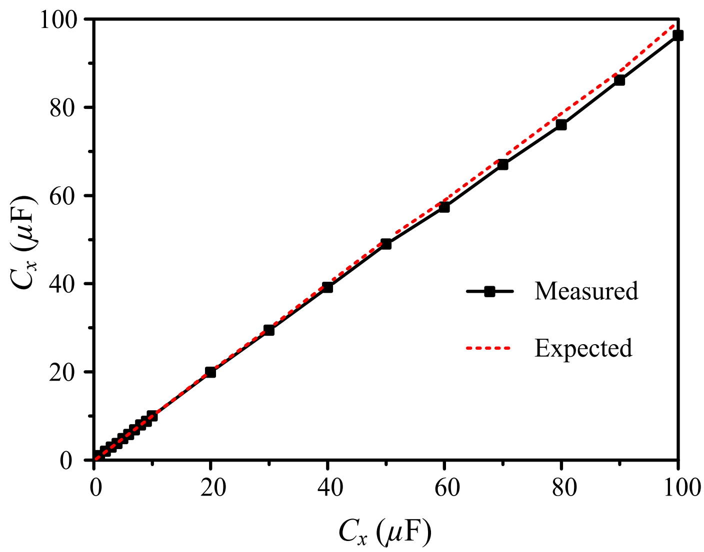
ภาพที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณ V_o กับค่าความจุไฟฟ้า C_r



ภาพที่ 4 ผลการตรวจวัดค่าความจุไฟฟ้า C_x จากการใช้ความจุไฟฟ้า C_r ค่าต่างๆ



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณ V_o กับค่าความจุไฟฟ้า C_x



ภาพที่ 6 ผลการตรวจวัดค่าความจุไฟฟ้า C_x จากการใช้ความจุไฟฟ้า C_r คงที่เท่ากับ 9.55 μF

วิจารณ์และสรุปผล

ระบบการตรวจวัดค่าความจุไฟฟ้าภายในงานนี้ เป็นการอาศัยหลักการแบ่งประจุระหว่างตัวเก็บประจุสองตัว โดยที่ตัวแรกเป็นตัวเก็บประจุที่เราทราบค่า และอีกตัวหนึ่งเป็นตัวเก็บประจุที่ต้องการตรวจวัด การออกแบบวงจรอาศัยรีเลย์สำหรับทำหน้าที่เป็นสวิตซ์อิเล็กทรอนิกส์สำหรับการตัด/ต่อวงจร เพื่อความสะดวกในการทดลอง ผลจากการทดลองเก็บข้อมูลแสดงให้เห็นว่าระบบดังกล่าวนี้สามารถใช้งานได้ ซึ่งสามารถนำไปพัฒนาเป็นชุดปฏิบัติการทดลองทางฟิสิกส์หรือทางอิเล็กทรอนิกส์ได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นแนวทางสำหรับการพัฒนาออกแบบเครื่องมือวัดเพื่อใช้งานร่วมกับเซนเซอร์ชนิดเปลี่ยนแปลงค่าความจุไฟฟ้าต่างๆ ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยนเรศวร และขอขอบคุณภาควิชาฟิสิกส์ และสถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้การอำนวยความสะดวกในการดำเนินงานวิจัยและการเผยแพร่ผลงาน

เอกสารอ้างอิง

1. Abuelma'atti MT, Al-absi MA. A current conveyor-based relaxation oscillator as a versatile electronic interface for capacitive and resistive sensors. International journal of electronics, 2005 Aug.;92(8):473– 477.
2. Hanel H, Yang WQ, York TA. An AC-based capacitance measuring circuit for tomography systems and its silicon chip design. IEE Colloquium Advances in sensors, 1995 Dec., London, UK.: The IEE, Savoy Place, London WCPR OBL, UK; 1995.
3. Hruškovic M, Hribik J. Digital capacitance and inductance meter. Measurement science review. 2008;8(3)3:61-64.
4. Lötters JC, Olthuis W, Veltink PH, Bergveld Piet. A sensitive differential capacitance to voltage converter for sensor applications. IEEE Transactions on instrumentation and measurement. 1999 Feb.;48(1):89- 96.
5. Reverter F, Li X, Meijer GCM. Liquid-level measurement system based on a remote grounded capacitive sensor. Sensors and actuators A:Physical. 2007;138:1–8.
6. Reverter F, Casas Ò. Direct interface circuit for capacitive humidity sensors. Sensors and actuators A: Physical. 2008 May;143(2):315–322.
7. Wang S, Dehollain C. Design and implementation of a 46-kS/s CMOS SC dual-mode capacitive sensor interface with 50-dB SNR and 0.7% nonlinearity IEEE Sensors journal. 2015 Feb.;15(2):1077-1090.
8. Yang WQ, York TA. New AC-based capacitance tomography system. IEE Proc.-Sci. Meas. Technol.; 1999 Jan.;146(1):47-53.

ระบบควบคุมการเติมออกซิเจนแบบอัตโนมัติในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำโดยใช้พลังงานทดแทน

Automatic system control dissolved oxygen proliferates in pond powered by renewable energy

กีรดิษ สายพัทลุง[1*] ปฐมาภรณ์ ศรีผดุงธรรม[2] และ อุสาห์ บุญบำรุง[3]

Keeradit Saipattalung[1*] ,Patamaporn Sripadungtham[2] and Usa Boonbumroong [3]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอระบบควบคุมการเติมออกซิเจนแบบอัตโนมัติในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำโดยใช้พลังงานทดแทน (พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์และพลังงานลม) โดยระบบถูกแบ่งการออกแบบเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ บอร์ดควบคุมการวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ และบอร์ดประมวลผลหลัก โดยทั้งสองส่วนจะเชื่อมต่อกันผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย บอร์ดควบคุมการวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะทำหน้าที่วัดข้อมูลปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ แล้วส่งข้อมูลที่วัดได้ให้กับบอร์ดประมวลผลหลักผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย โดยบอร์ดประมวลผลหลักจะแบ่งหน้าที่การทำงานออกเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนที่หนึ่งทำหน้าที่อ่านค่ากำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานทดแทนร่วมและค่าแรงดันแบตเตอรี่ จากเซ็นเซอร์วัดกำลังไฟฟ้า ส่วนที่สองทำหน้าที่รับข้อมูลปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำและอุณหภูมิของน้ำจากบอร์ดควบคุมการวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย ส่วนที่สามทำหน้าที่เก็บบันทึกข้อมูลต่างๆ ของระบบ และส่วนสุดท้ายทำหน้าที่เชื่อมต่อกับเครื่องกลเติมอากาศสำหรับการเพิ่มออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยเมื่อบอร์ดประมวลผลหลักได้รับข้อมูลปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ก็จะทำการตรวจสอบว่าน้อยกว่าค่าที่กำหนดหรือไม่ ถ้าใช่ก็จะสั่งให้เครื่องกลเติมอากาศทำงาน ซึ่งผลของระบบควบคุมการเติมออกซิเจนแบบอัตโนมัติในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำโดยใช้พลังงานทดแทนนี้ สามารถทำงานได้อย่างแม่นยำ ถูกต้อง รวดเร็วต่อสถานการณ์ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลง ซึ่งช่วยให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์น้ำลดความเสียหายที่เกิดจากค่าปริมาณออกซิเจนในน้ำน้อยกว่าค่าที่กำหนด

คำสำคัญ: ระบบควบคุมอัตโนมัติ พลังงานทดแทนร่วม ออกซิเจนในน้ำ เครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย

---

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร กรุงเทพฯ 10220

[2] ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

[3] สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน) กรุงเทพฯ 10140

[1] Major of Electronic and Computer Technology, Faculty of Industrial Technology, Phranakorn Rajabhat University, Bangkok 10220

[2] Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Kasetsart University, Bangkok 10900

[3] Pilot Plant Development and Training Institute, King Mongkut's University of Technology Thonburi (Bangkuntien) , Bangkok 10140

*Corresponding author e-mail : keeradit@pnru.ac.th

Abstract

This paper presented automatic system control dissolved oxygen proliferates in pond powered by renewable energy (solar energy and wind turbine energy). The system was divided into two main parts was control board measured the amount of dissolved oxygen in the water and the main processor board. The two parts were connected via a wireless sensor networks (ZigBee). The control board measured the amount of oxygen in the water. The measured values were sent to the main processor board via a wireless sensor network. The main processor board is divided into four functional: the first function was to read the electrical power produced from renewable energy and the battery voltage using power sensors. The second function was to receive information from the oxygen and temperature of the water from control board to measure the amount of oxygen in the water via a wireless sensor network. The third function was collated all data of system and the final function was connected to the aerator for oxygenating the water when main processor board receive dissolved oxygen. It was checked that oxygen less than setting scale or no, If oxygen was lower than setting scale, the main processor board was open the aerator system working. As the result, automatic system control dissolved oxygen proliferates in pond powered by renewable energy worked accurately and the response time was quickly when the level of oxygen was low. Therefore, it can help farmers to decrease the damage that occurred from the level of oxygen which was low.

Keywords: Automatic System Control, Hybrid Renewable Energy, Dissolved Oxygen, Wireless Sensor Network

บทนำ

ในปัจจุบันการเลี้ยงสัตว์น้ำมีการขยายตัวอย่างกว้างขวาง สืบเนื่องมาจากความต้องการของตลาด ทั้งนี้ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีศักยภาพในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่สูง โดยในปี พ.ศ.2553 สามารถผลิตสัตว์น้ำได้ถึง 496,700 ตัน [3] แต่เมื่อตรวจสอบย้อนหลัง จะเห็นได้ว่าปริมาณผลผลิตสัตว์น้ำที่ผลิตได้ใน พ.ศ. 2553 น้อยกว่าในปี พ.ศ. 2552 ที่ผลิตได้อยู่ที่ 553,700 ตัน ซึ่งมีสาเหตุอันเนื่องมาจากปัญหาต่างๆ เช่น ด้านสิ่งแวดล้อม ปัญหาด้านคุณภาพน้ำ ปัญหาจากภัยธรรมชาติ และปัญหาด้านโรคระบาด โดยปัญหาอันดับต้นๆ ก็คือ ปัญหาด้านคุณภาพน้ำ ซึ่งมีหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อปัญหาด้านคุณภาพน้ำ แต่ปัจจัยที่สาเหตุหลักก็คือค่าปริมาณออกซิเจนในน้ำน้อยกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้สำหรับการเลี้ยงสัตว์น้ำแต่ละชนิด อันสืบเนื่องมาจากในปัจจุบันความหนาแน่นในการเลี้ยงสัตว์น้ำต่อขนาดบ่อสูงขึ้น [5] ซึ่งจะทำให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลงได้อย่างรวดเร็ว อีกปัญหาหนึ่งที่สำคัญไม่น้อยไปกว่ากัน ก็คือ ปัญหาด้านพลังงานที่ใช้ในการเติมออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยเฉพาะในพื้นที่ที่ไฟฟ้ายังเข้าไม่ถึง ซึ่งทำให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์น้ำต้องหันไปใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าในการผลิตกระแสไฟฟ้าในการเติมออกซิเจนในน้ำ ซึ่งจะเห็นได้ว่าในปัจจุบันน้ำมันมีราคาแพงขึ้นอย่างมาก [2] จึงทำให้เกษตรกรต้องเสียค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงสัตว์น้ำเพิ่มขึ้นไปด้วย

ดังนั้นผู้วิจัยจึงให้ความสำคัญต่อการพัฒนาระบบควบคุมการเติมออกซิเจนแบบอัตโนมัติในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำโดยใช้พลังงานทดแทนร่วม ให้เหมาะสมกับการนำไปใช้งานจริง เพื่อควบคุมปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำให้

มีปริมาณมากกว่าที่กำหนดสำหรับสัตว์น้ำชนิดนั้นๆ และเป็นการนำเอาเทคโนโลยีด้านการควบคุมและพลังงานทดแทนมาประยุกต์ใช้กับภาคเกษตรกรรม ซึ่งเป็นการช่วยลดต้นทุนการผลิตของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์น้ำได้อีกด้วย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. คอมพิวเตอร์แบบพกพา
2. พลังงานทดแทน
3. โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำหรับพัฒนาระบบควบคุม
4. เครื่องเติมอากาศแบบกังหันตีน้ำแบบ 4 ใบพัด
5. เครื่องมือวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ DO Sensor

วิธีการศึกษา

1. ศึกษาระบบพลังงานทดแทน

ในปัจจุบันพลังงานมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตเป็นอย่างมาก เมื่อมองกลับไป ยิ่งก้าวเข้าสู่อนาคตมากเท่าไรทรัพยากรที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น น้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ นับวันมีแต่น้อยลงและหมดลงในอนาคตอันใกล้นี้ โดยเฉพาะก๊าซธรรมชาติซึ่งเป็นเชื้อเพลิงหลักของประเทศไทยที่ใช้ถึง 70% ของเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าของประเทศ ซึ่งก๊าซธรรมชาติสำรองของไทยสามารถใช้ได้ราว 19 ปี [4] ดังนั้นประเทศไทยจึงจำเป็นต้องมองหาพลังงานจากแหล่งอื่นๆ เข้ามาทดแทนในอนาคต พลังงานทดแทนที่กล่าวถึงในที่นี้คือพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์และพลังงานลม

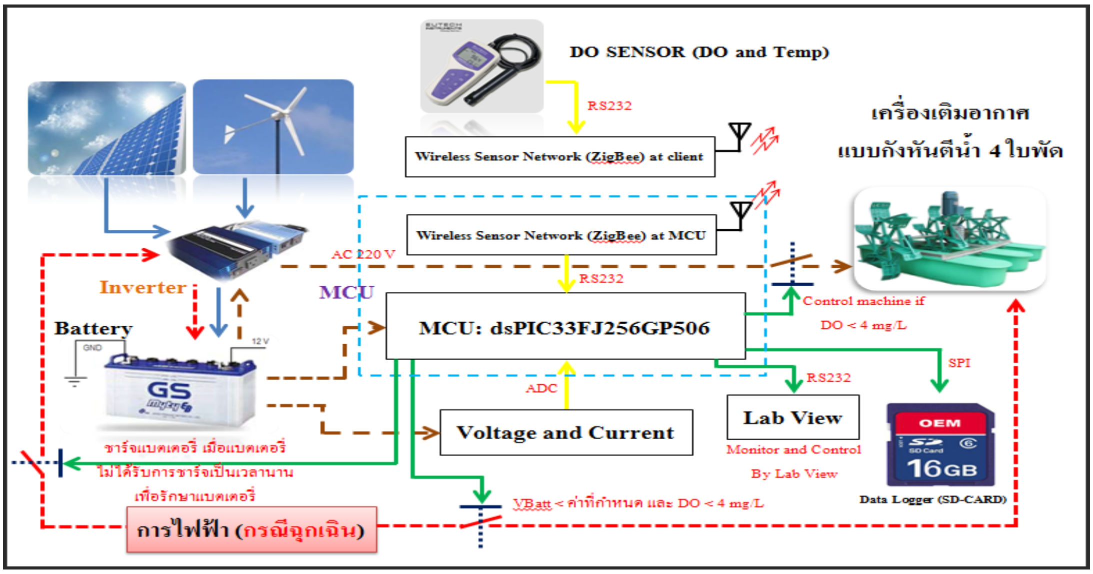
พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานที่สะอาดและไร้มลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นพลังงานที่ยั่งยืนกว่าพลังงานอื่นๆ ซึ่งต้นทุนพลังงานที่ผลิตได้จากเซลล์แสงอาทิตย์มีราคาถูกกว่าแหล่งพลังงานอื่นๆ เมื่อเทียบที่ 1 ตารางเมตร ซึ่งพลังงานแสงอาทิตย์จะผลิตได้ประมาณ 4-5 KWh/m^2/day สำหรับพื้นที่ของประเทศไทย [1]

พลังงานลม ในปัจจุบันกังหันลมได้ถูกพัฒนา ใช้สำหรับการนำไปผลิตพลังงานไฟฟ้า ซึ่งการออกแบบกังหันลมต้องอาศัยความรู้ทางด้านพลศาสตร์ของลมและหลักวิศวกรรมในแขนงต่างๆ เพื่อให้ได้ พลังงานไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งประเทศไทยมีศักยภาพด้านพลังงานลมต่ำ ยกเว้นบริเวณชายฝั่งอ่าวไทยและทะเลอันดามันรวมทั้งบริเวณเกาะและที่ราบปากแม่น้ำ ซึ่งเป็นบริเวณที่สามารถสร้างกังหันลมผลิตกระแสไฟฟ้าได้

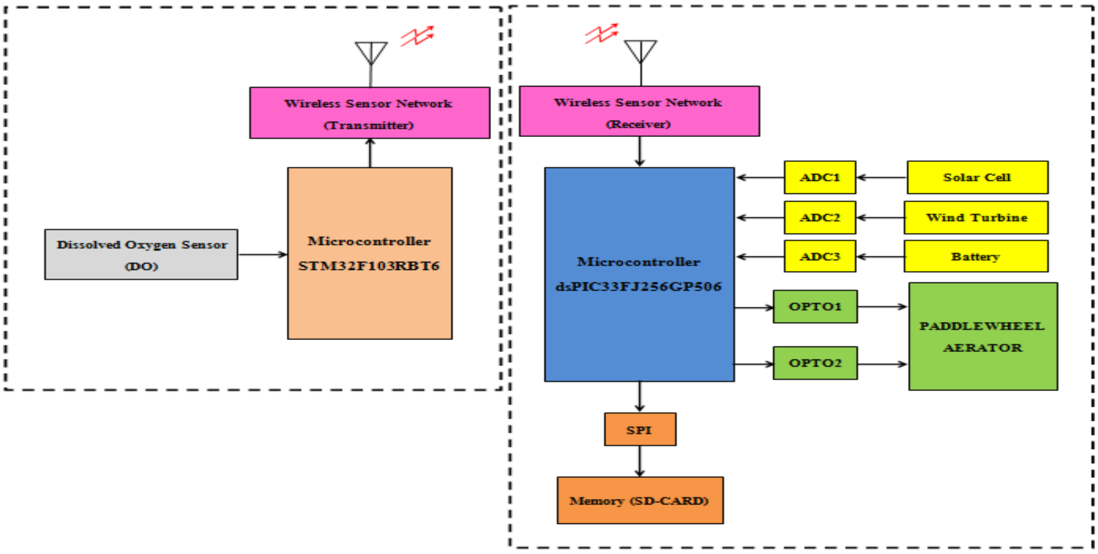
2. ระบบควบคุมการเติมออกซิเจนแบบอัตโนมัติในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำโดยใช้พลังงานทดแทน

2.1 ออกแบบระบบควบคุม

ภาพรวมระบบควบคุมการเติมออกซิเจนแบบอัตโนมัติในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำโดยใช้พลังงานทดแทน ดังภาพที่ 1 ระบบจะประกอบไปด้วย 2 ส่วนหลักๆ คือ ส่วนของระบบควบคุมการวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำดังภาพที่ 2(ก) และส่วนของระบบประมวลผลหลัก ดังภาพที่ 2(ข)



ภาพที่ 1 ระบบควบคุมการเติมออกซิเจนแบบอัตโนมัติในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำโดยใช้พลังงานทดแทน



(ก) (ข)

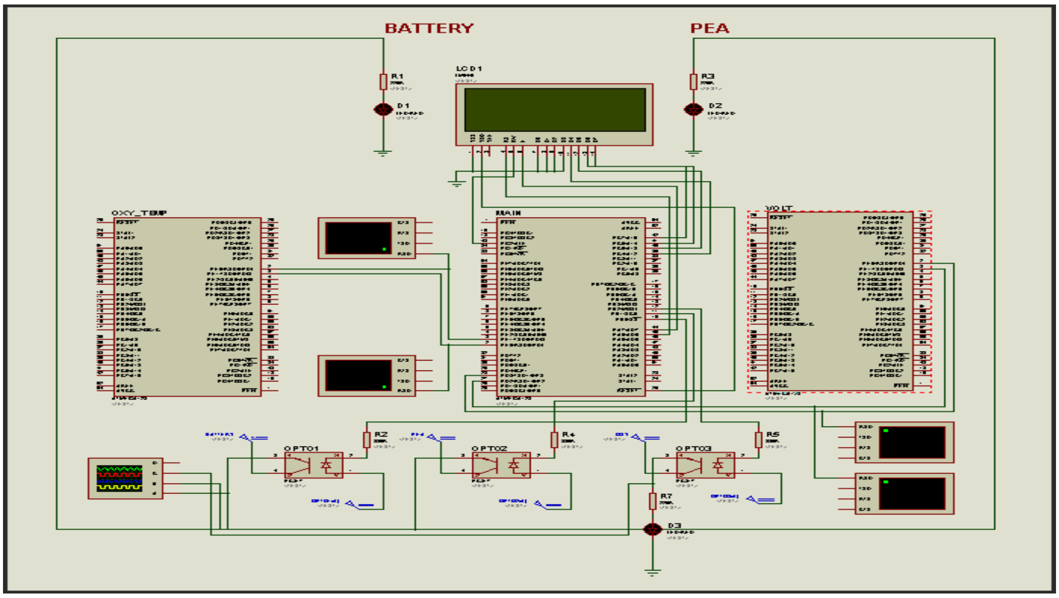
ภาพที่ 2 ส่วนประกอบของระบบโดยแบ่งตามหน้าที่การทำงาน

จากไดอะแกรมในภาพที่ 2 การทำงานของระบบควบคุมการเติมออกซิเจนแบบอัตโนมัติในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำโดยใช้พลังงานทดแทน จะแบ่งการทำงานออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ โดยส่วนที่หนึ่งเป็นการนำเครื่องวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำเชื่อมต่อกับบอร์ดควบคุมการตรวจวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ทำการวัดปริมาณออกซิเจน และอุณหภูมิของน้ำ เพื่อส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย)ZigBee ([6] ซึ่งบอร์ดควบคุมการตรวจวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะทำการแปลงข้อมูลให้สั้นลง เพื่อความสะดวกในการรับ–ส่งข้อมูล ไปยังหน่วย

ประมวลผลหลักดังภาพที่ 2(ก) ส่วนที่สองบอร์ดประมวลผลหลักทำหน้าที่รับข้อมูล ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำและอุณหภูมิของน้ำผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย และรับข้อมูลกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานทดแทนร่วม และค่าแรงดันแบตเตอรี่จากเซ็นเซอร์วัดกำลังไฟฟ้า ผ่านทาง ADC1, ADC2, ADC3 เพื่อนำข้อมูลมาประมวลผล โดยทำการตรวจสอบปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ถ้าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำกว่าที่กำหนด ก็จะสั่งให้เครื่องกลเติมออกซิเจนทำงานผ่านทาง OPTO1 หลังจากนั้นหน่วยประมวลผลกลางจะทำการแสดงข้อมูลต่างๆ ผ่านจอ LCD ตลอดจนสลับแหล่งจ่ายจากแบตเตอรี่ไปเป็นแหล่งจ่ายจากการไฟฟ้า ในกรณีฉุกเฉิน คือ กรณีแบตเตอรี่ต่ำกว่าค่าที่กำหนดที่จะจ่ายให้กับเครื่องเติมอากาศแบบกังหันตีน้ำแบบ 4 ใบพัดแทน คือกรณีแบตเตอรี่ต่ำกว่าค่าที่กำหนดที่ 60 % ของแรงดันแบตเตอรี่ดังภาพที่ 2(ข)

2.2 สร้างแบบจำลอง

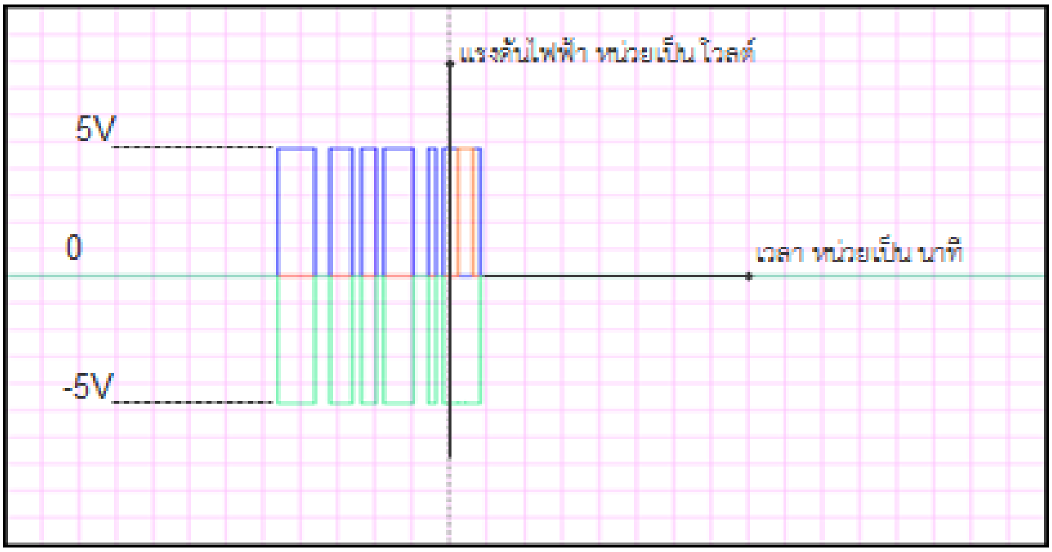
แบบจำลองระบบควบคุมการเติมออกซิเจนแบบอัตโนมัติในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำโดยใช้พลังงานทดแทนที่ขนาดเครื่องเติมอากาศแบบกังหันตีน้ำ 4 ใบพัด เท่ากับ 1500 วัตต์ ดังภาพที่ 3 จะเป็นการจำลองระบบโดยกำหนดค่าของแรงดันแบตเตอรี่ระบบ 24 โวลต์ และกำหนดขนาดเครื่องเติมอากาศแบบกังหันตีน้ำ 4 ใบพัด เท่ากับ 1500 วัตต์ ซึ่งเมื่อระบบทำงานแล้วนั้น ถ้าระบบตรวจพบว่าค่าปริมาณออกซิเจนน้อยกว่าค่าที่กำหนด ระบบจะสั่งให้เครื่องเติมอากาศแบบกังหันตีน้ำ 4 ใบพัดทำงาน ทำให้ค่าปริมาณออกซิเจนก็จะสูงขึ้น



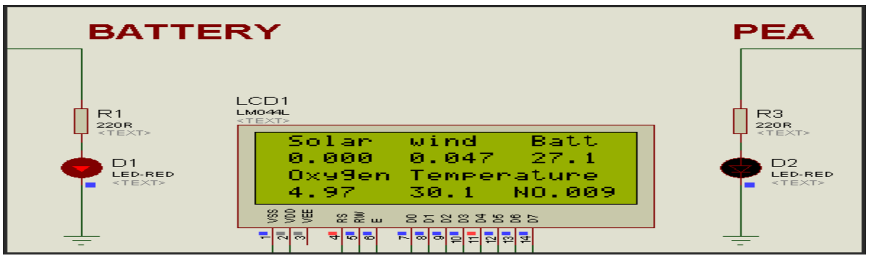
ภาพที่ 3 แบบจำลองระบบควบคุม

นอกจากค่าปริมาณออกซิเจนมีการเปลี่ยนแปลงแล้วนั้น แบบจำลองยังแสดงสถานะต่างๆ ของระบบดังภาพที่ 4 โดยแบบจำลองได้กำหนดเส้นสีต่างๆ เพื่อให้เข้าใจง่ายดังนี้ เส้นสีเขียวอ่อนเป็นเส้นที่แสดงสถานะปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ คือถ้าปริมาณออกซิเจนปกติคือมากกว่า 5 mg/L เส้นสีชมพูจะอยู่ที่ 0 โวลต์ แต่ถ้าปริมาณออกซิเจนน้อยกว่า 5 mg/L เส้นสีเขียวอ่อนจะตกลงไปอยู่ที่ –5 โวลต์ ต่อมาเป็นเส้นสีน้ำเงินเป็นเส้นที่แสดงสถานะของการใช้แหล่งจ่ายจากแบตเตอรี่ คือถ้าไม่มีการสั่งให้เครื่องเติมอากาศทำงาน เส้นสีน้ำเงินก็จะอยู่ที่ระดับ 0 โวลต์ แต่ถ้ามีการสั่งให้ทำงานเส้นสีน้ำเงินก็จะขึ้นไปที่ระดับ 5 โวลต์ และสั่งให้ LED ทางด้านแบตเตอรี่ทำงานด้วย ดังภาพที่ 5

ส่วนเส้นสุดท้ายเส้นสีแดงเป็นเส้นที่แสดงสถานะของการใช้แหล่งจ่ายจากการไฟฟ้า คือถ้าแหล่งจ่ายแบตเตอรี่มีค่ามากกว่า 60% ของแรงดันแบตเตอรี่ในขณะที่มีการสั่งให้เครื่องเติมอากาศทำงาน เส้นสีแดงก็จะอยู่ที่ระดับ 0 โวลต์ แต่ถ้าแหล่งจ่ายแบตเตอรี่มีค่าน้อยกว่า 60% ของแรงดันแบตเตอรี่ในขณะที่มีการสั่งให้เครื่องเติมอากาศทำงานเส้นสีแดงก็จะขึ้นไปที่ระดับ 5 โวลต์ และสั่งให้ LED ทางด้านการไฟฟ้าทำงานด้วย ภาพที่ 5 อันเป็นการแสดงให้เห็นว่ามีการสลับแหล่งจ่ายสำหรับจ่ายไฟฟ้าให้กับเครื่องเติมอากาศแบบกังหันตีน้ำ 4 ใบพัด โดยค่าต่างๆ ของแบบจำลองจะถูกแสดงในจอ LCD ขนาด 20x4 ช่อง



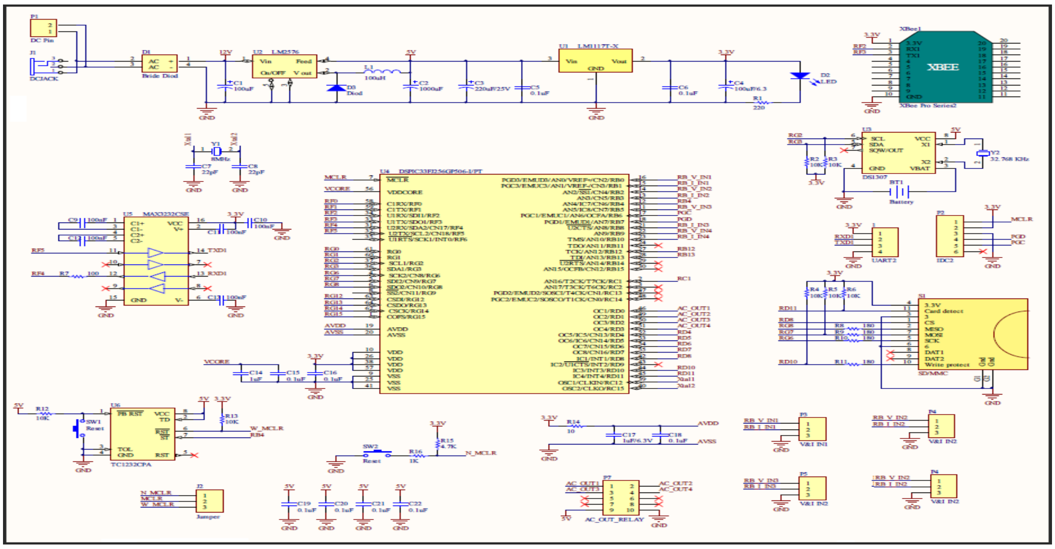
ภาพที่ 4 ผลการทำงานของแบบจำลอง



ภาพที่ 5 การแสดงผลของ LED และ LCD ของระบบ

2.3 ออกแบบบอร์ดประมวลผลหลัก

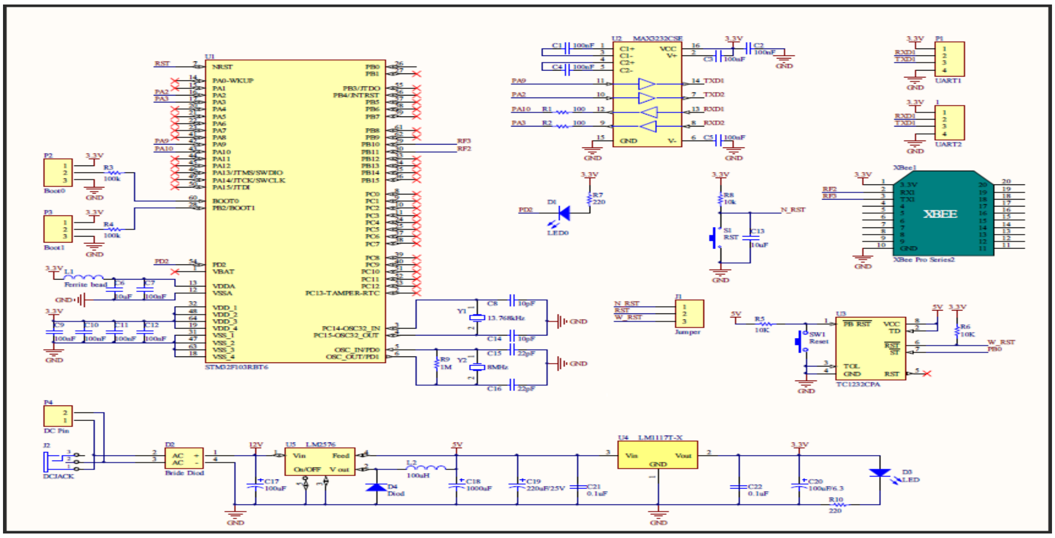
บอร์ดประมวลผลหลัก ซึ่งออกแบบโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ dsPIC33FJ256GP506 เป็นหน่วยประมวลผลหลัก โดยแบ่งการออกแบบออกเป็น 4 ส่วน คือส่วนที่หนึ่งเป็นส่วนของการเชื่อมกับเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย โดยเชื่อมต่อผ่านพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรม U1RX, U1TX ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้สำหรับรับข้อมูลปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจากบอร์ดควบคุมการตรวจวัด ส่วนที่สองเป็นส่วนของการรับข้อมูลกำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานทดแทนร่วม และค่าแรงดันแบตเตอรี่จากเซ็นเซอร์วัดกำลังงานไฟฟ้า โดยเชื่อมต่อผ่านพอร์ตอินพุตอนาล็อก PORTB0.0 – PORTB3.0, PORTB5.0, PORTB8.0 – PORTB10.0 ส่วนที่สามเป็นส่วนของการเก็บข้อมูลที่วัดได้ บันทึกข้อมูลลงใน SD-CARD โดยเชื่อมต่อผ่าน PORTG6.0 – PORTG8.0, PORTG8.0, PORTG10.0, PORTG11.0 ส่วนที่สี่เป็นการเชื่อมต่อกับไอซีฐานเวลา DS1307 เพื่อเป็นตัวเก็บและระบุเวลาให้กับตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ ซึ่งจะเชื่อมต่อผ่าน PORTG2.0 – PORTG3.0 ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 บอร์ดประมวลผลหลัก

2.4 ออกแบบบอร์ดควบคุมการตรวจวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

บอร์ดควบคุมการตรวจวัด ซึ่งออกแบบโดยใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ STM32F103RBT6 เป็นหน่วยประมวลผลหลัก แบ่งการออกเป็น 2 ส่วน ส่วนที่หนึ่งเป็นส่วนของการออกแบบการรับข้อมูลจากเครื่องวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำผ่าน MAX3232CSE ซึ่งเป็นชิปสื่อสารแบบอนุกรมผ่าน PORTA2.0 – PORTA3.0 ส่วนที่สองเป็นส่วนของการเชื่อมต่อกับเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย (ZigBee) โดยเชื่อมต่อผ่านพอร์ตสื่อสารแบบอนุกรม PORTB10.0–PORTB11.0 ซึ่งเป็นส่วนที่ใช้สำหรับการส่งข้อมูลปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำและอุณหภูมิของน้ำ ไปยังบอร์ดประมวลผลหลัก ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 บอร์ดควบคุมการวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

3. การทดสอบการทำงานระบบ

การทดสอบระบบจะเป็นการทดสอบการทำงานต่างๆ ของระบบ เช่นการทดสอบการเชื่อมต่อระบบผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย, และการวัดค่ากำลังไฟฟ้าผ่าน ADC ซึ่งมีระยะเวลาทดสอบตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม 2558 ถึง 31 กรกฎาคม 2558 เป็นเวลา 30 วัน โดยแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 ส่วนหลักๆ คือ

3.1 การทดสอบบอร์ดควบคุมการวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

การทดสอบการทำงานของบอร์ดควบคุมการวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ จากเครื่องวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ โดยข้อมูลที่เครื่องมือวัดส่งออกมาก็คือปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำและอุณหภูมิน้ำ หลังจากที่รับข้อมูลจากเครื่องวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ บอร์ดควบคุมการวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ก็จะทำการสร้างรหัสขึ้นมาใหม่ให้มีขนาดที่สั้นลง เช่น ข้อมูลในวันที่ 10 กรกฎาคม 2558 ข้อมูลที่รับมาเป็น DO = 4.34 mg/L, Temp = 29.7 Deg C จะถูกแปลงเป็นข้อมูลที่สั้นลงคือ $4.34, 29.7# เพื่อให้ง่ายต่อการรับ–ส่งข้อมูลผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สายไปยังบอร์ดประมวลผลหลัก โดยจะส่งข้อมูลทุกๆ 10 นาที จำนวน 144 ข้อมูล ซึ่งการทำงานสามารถรับส่งข้อมูลได้ถูกต้อง และแม่นยำยิ่งขึ้น

3.2 การทดสอบการทำงานของหน่วยประมวลผลหลัก

การทดสอบการทำงานของหน่วยประมวลผลหลักนั้น จะทำการทดสอบการรับค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำและอุณหภูมิน้ำ ผ่านเครือข่ายเซ็นเซอร์ไร้สาย และทำการทดสอบการวัดค่ากำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานทดแทนร่วม และค่าแรงดันแบตเตอรี่ ผ่านทาง Analog to Digital (ADC) ส่วนสุดท้ายทำการทดสอบสถานการสั่งการทำงานของเครื่องกลเติมอากาศเมื่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนดไว้ ในการเลี้ยงสัตว์น้ำแต่ละชนิด โดยผลการทดสอบจะมีแสดงประกอบไป 1. วันที่, 2.เวลา, 3.ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ, 4. อุณหภูมิน้ำ, 5. แรงดันแบตเตอรี่, 6. กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานลม ,7. กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จากพลังงานเซลล์แสงอาทิตย์ ,8. กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้รวม 9. สถานะเครื่องเติมอากาศที่ใช้ไฟจากการไฟฟ้า ,10. สถานะเครื่องเติมออกซิเจนที่ใช้ไฟจากแบตเตอรี่ ซึ่งได้แสดงตัวอย่างข้อมูลการทำงานของระบบของวันที่ 10 กรกฎาคม 2558 ดังตารางที่ 1

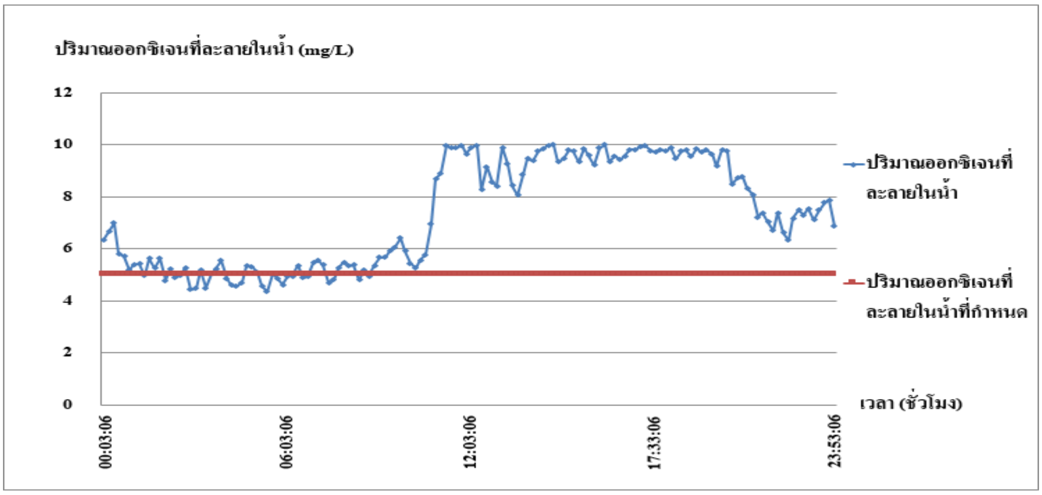
ตารางที่ 1 ตัวอย่างข้อมูลการทำงานของระบบ วันที่ 10 กรกฎาคม 2558

Date	Time	DO (mg/L)	Temp (°C)	Battery (V)	Pout Wind (kW)	Pout Solar cell (kW)	All Power (kW)	Use PEA	Use Battery
10:07:58	0:03:06	6.32	30.2	26.1	0	0	0	0	0
10:07:58	0:13:06	6.66	30.1	26	0	0	0	0	0
10:07:58	0:23:06	6.98	30.2	25.9	0	0	0	0	0
10:07:58	0:33:06	5.81	30.2	26	0	0	0	0	0
10:07:58	0:43:06	5.7	30.2	25.9	0	0	0	0	0
10:07:58	0:53:06	5.17	30.1	26	0	0	0	0	0
10:07:58	1:03:06	5.39	30.2	26	0	0	0	0	0
10:07:58	1:13:06	5.42	30.1	25.9	0	0	0	0	0
10:07:58	1:23:06	4.97	30.1	26	0	0	0	0	1
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
10:07:58	6:03:06	4.95	29.6	26	0.081	0	0.081	0	1
10:07:58	6:13:06	4.95	29.6	26	0.074	0	0.074	0	1
10:07:58	6:23:06	5.36	29.6	26	0.072	0	0.072	0	0
10:07:58	6:33:06	4.89	29.7	26	0.094	0	0.094	0	1
10:07:58	6:43:06	4.92	29.6	26.1	0.06	0	0.06	0	1
10:07:58	6:53:06	5.47	29.5	26.2	0.045	0	0.045	0	0
10:07:58	7:03:06	5.54	29.7	26.3	0.07	0	0.07	0	0
10:07:58	7:13:06	5.37	29.5	26.4	0.075	0	0.075	0	0
10:07:58	7:23:06	4.69	29.6	25.8	0.023	0	0.023	0	1
10:07:58	7:33:06	4.79	29.6	26.5	0.029	0	0.029	0	1
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
10:07:58	15:03:06	9.45	31.3	26.7	0.043	0.168	0.211	0	0

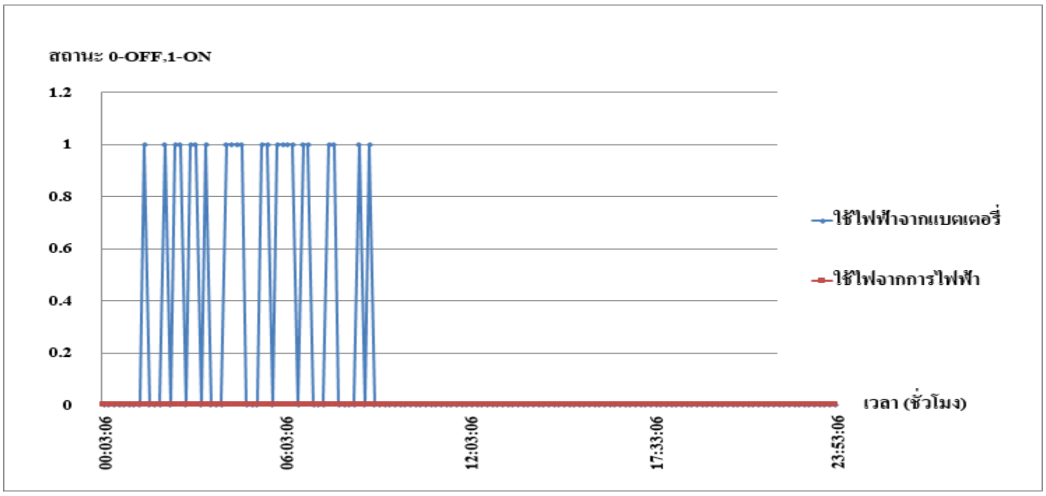
ตารางที่ 1 ตัวอย่างข้อมูลการทำงานของระบบ วันที่ 10 กรกฎาคม 2558 (ต่อ)

Date	Time	DO (mg/L)	Temp (°C)	Battery (V)	Pout Wind (kW)	Pout Solar cell (kW)	All Power (kW)	Use PEA	Use Battery
10:07:58	15:13:06	9.78	31.3	26.8	0.104	0.142	0.246	0	0
10:07:58	15:23:06	9.76	31.3	26.8	0.055	0.182	0.237	0	0
10:07:58	15:33:06	9.34	31.3	26.9	0.106	0.168	0.274	0	0
10:07:58	15:43:06	9.85	31.3	27.1	0.114	0.156	0.27	0	0
10:07:58	15:53:06	9.58	31.3	26.9	0.09	0.142	0.232	0	0
10:07:58	16:03:06	9.21	31.3	26.7	0.038	0.194	0.232	0	0
10:07:58	16:13:06	9.87	31.3	26.8	0.026	0.182	0.208	0	0
10:07:58	16:23:06	9.99	31.3	27.1	0.122	0.142	0.264	0	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
10:07:58	21:53:06	6.7	30.8	25.1	0.033	0	0.033	0	0
10:07:58	22:03:06	7.37	30.8	25	0.047	0	0.047	0	0
10:07:58	22:13:06	6.61	30.7	24.8	0.019	0	0.019	0	0
10:07:58	22:33:06	7.18	30.6	25	0	0	0	0	0
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
10:07:58	23:43:06	7.87	30	25	0	0	0	0	0
10:07:58	23:53:06	6.86	30	25	0	0	0	0	0

จากตารางที่ 1 แสดงตัวอย่างการทำงานของหน่วยประมวลผลหลักซึ่งผลการทำงานดังกล่าวจะถูกบันทึกลงใน Data Logger เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งจากการเก็บข้อมูลดังกล่าว จะสามารถนำข้อมูลมาเขียนกราฟแสดงข้อมูลปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ข้อมูลการทำงานของระบบได้ดังภาพที่ 8 และภาพที่ 9 ตามลำดับ



ภาพที่ 8 ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ



ภาพที่ 9 สถานการณ์สั่งงานเครื่องกลเติมออกซิเจน

วิจารณ์ผลการทดลองและสรุปผล

จากภาพที่ 4 ผลการจำลองดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าอัลกอริทึมที่สร้างขึ้นมานั้นสามารถนำไปพัฒนาเป็นระบบควบคุมการเติมออกซิเจนแบบอัตโนมัติในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำโดยใช้พลังงานทดแทนได้

จากภาพที่ 8 เส้นสีฟ้า (เส้นสัญลักษณ์สีเหลี่ยมขนมเปียกปูน) เป็นกราฟแสดงค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำของวันที่ 10 กรกฎาคม 2558 จะเห็นได้ว่าเส้นสีฟ้าจะน้อยกว่าเส้นสีแดง (เส้นสัญลักษณ์สีเหลี่ยมจัตุรัส) ซึ่งเป็นค่าที่กำหนดไว้ที่ 5 mg/L ในช่วงเวลาตี 02.00 ถึงเวลา 08.00 โดยประมาณ ซึ่งเป็นเวลาที่เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์น้ำกำลังพักผ่อน

จากภาพที่ 9 เป็นกราฟแสดงสถานะการสั่งงานเครื่องกลเติมออกซิเจน วันที่ 10 กรกฎาคม 2558 โดยเส้นสีฟ้า (เส้นสัญลักษณ์สีเหลี่ยมขนมเปียกปูน) แสดงสถานะการใช้ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่ซึ่งเกิดจากค่าปริมาณ

ออกซิเจนที่ละลายในน้ำน้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ที่ 5 mg/L ดังภาพที่ 9 เส้นสีแดง (เส้นสัญลักษณ์สีเหลี่ยมจัตุรัส) แสดงสถานะการใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้า ซึ่งจะเห็นได้ว่าระบบควบคุมการเติมออกซิเจนแบบอัตโนมัติในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำโดยใช้พลังงานทดแทนร่วมใช้ไฟฟ้าจากแบตเตอรี่เพียงอย่างเดียวสำหรับจ่ายไฟฟ้าให้กับเครื่องกลเติมออกซิเจนโดยไม่ต้องพึ่งพาไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเลย

บทความนี้ได้แสดงให้เห็นว่าระบบควบคุมการเติมออกซิเจนแบบอัตโนมัติในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำโดยใช้พลังงานทดแทน เป็นระบบที่สามารถช่วยเกษตรกรผู้เลี้ (พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์และพลังงานลม)ยงสัตว์น้ำได้ ซึ่งจะช่วยลดต้นทุนการเลี้ยงสัตว์น้ำด้านพลังงาน อีกทั้งมีความแม่นยำ ถูกต้อง รวดเร็วต่อสถานการณ์ค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลง ทำให้ลดความเสี่ยงต่อความเสียหายของอุตสาหกรรมการเลี้ยงสัตว์น้ำ อันเกิดจากปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำน้อยกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้สำหรับการเลี้ยงสัตว์น้ำชนิดนั้นๆ

ข้อเสนอแนะ

1. ควรนำระบบการควบคุมแบบปิด)closed-loop controlเข้ามาช่วยในการควบคุม เพื่อเพิ่ม (ประสิทธิภาพในการทำงานของระบบ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากความร่วมมือระหว่าง 3 หน่วยงาน คือ สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร สถาบันพัฒนาและฝึกอบรมโรงงานต้นแบบ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี วิทยาเขตบางขุนเทียน และภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

1. ดุสิต เครืองาม แนวทางการลงทุนจัดตั้งอุตสาหกรรมผลิตเซลล์แสงอาทิตย์ในประเทศไทย คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ,กรุงเทพมหานคร. 2546.
2. บริษัท เชลล์ ประเทศไทย ราคาน้ำมันย้อนหลัง [อินเตอร์เน็ต].2557 [เข้าถึงเมื่อ 25 มิ .ย.2558]. เข้าถึงได้จาก:http://www.shell.co.th/th/products-services/on-the-road/fuels/fuel-price/fuel-history.html
3. สถิติกรมประมง สถิติปริมาณการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของประเทศไทย [อินเตอร์เน็ต].2553 [เข้าถึงเมื่อ 20 มิ.ย. 2558]. เข้าถึงได้จาก:http://www.fisheries.go.th/it-stat/yearbook/
4. สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน การใช้งานไฟฟ้าและการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย กระทรวงพลังงาน, กรุงเทพมหานคร. 2553
5. อุธร ฤทธิลึก การจัดการคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงปลาเขตร้อน โอเดียนสโตร์, กรุงเทพมหานคร. 2553.
6. ZigBee Alliance. ZigBee Specification Document 053474r13. 1 Dec. 2006.

การพัฒนาระบบเตือนภัยก่อนดินถล่มน้ำป่าไหลหลากด้วยอุปกรณ์อิเลคทรอนิกส์ตรวจวัดการสั่นสะเทือน

Development of online early warning system for flash flood and landslide by electronic vibration sensor

แสวง เกิดประทุม[1] ศรีวิชัย สู่สุข[2] บุญชู ลีลาขจรจิต[1*] และ สายชล สเถียรดี[1]

Sawaeng Gerdpratoom[1], Sriwichai Susuk[2], Boonchu Leelakajohnjit[1*] and Saichon Satiendee[1]

บทคัดย่อ

ภัยพิบัติจากอุบัติภัยน้ำป่าไหลหลากและแผ่นดินถล่ม สร้างความเสียหายให้แก่ ชีวิตและทรัพสินย์ ดินถล่มเกิดจากการกลไกการเปลี่ยนแปลงธรรมชาติหรืออาจเกิดจากการกระทำของมนุษย์ แผ่นดินไหว ฝนตกหนักส่งผลให้ชั้นดิน ชั้นหินไม่เสถียรภาพ การเคลื่อนที่ของดินและหิน ปรากฏการณ์อุบัติภัยน้ำป่าไหลหลากและแผ่นดินถล่มจะมีเหตุการณ์สั่นสะเทือนของหินหรือดิน ดังนั้นบทความนี้จึงได้ศึกษาเกี่ยวกับกายภาพการสั่นสะเทือนด้วยเครื่องวัดการสั่นสะเทือนความไวสูง เพื่อเตือนอุบัติภัยน้ำป่าไหลหลากและแผ่นดินถล่ม โดยอาศัยหลักการวัดการสั่นสะเทือนสิ่งผิดปกติในพื้นที่เสี่ยงภัย ซึ่งมักเกิดการเคลื่อนที่ของมวลน้ำและมวลดิน และมวลหิน ด้วยเครื่องวัดการสั่นสะเทือนความไวสูงจะตรวจวัดการสั่นสะเทือนสิ่งผิดปกติของชั้นใต้ดิน ส่งสัญญาณแบบออนไลน์ไปเตือนที่ศูนย์เฝ้าระวังประจำชุมชนนั้นๆ ทำให้สามารถแจ้งเตือนภัยเป็นการล่วงหน้า

คำสำคัญ: อุบัติภัยน้ำป่าไหลหลาก แผ่นดินถล่ม เครื่องวัดเสียง สัญญาณแบบออนไลน์

Abstract

Flash flood and landslide is one of most major disasters that cause losses in lives and property. Landslide can be triggering by natural environmental changes or human activities. Earthquakes, heavy rainfalls and changes of ground water level are typical nature triggering mechanisms for landslide, which amplify the inherent weakness in rock or soil. All of phenomena, flash flood and landslide indicate physical vibration signal in rock or soil. Therefore, this paper study about the physical vibration signal measured with vibration sensors aimed to establish early warning system for flash flood and landslide by using sensitive vibration sensors to detect the abnormal natural vibration from the pre-disaster state and send the signal online, immediately, to the officer in charge to warning everyone in the village.

Keywords: flash flood, landslide, vibration sensors, signal online

[1] ฝ่ายวิศวกรรม สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย จังหวัดปทุมธานี 12120

[2] กองซ่อมบำรุง ฝ่ายบริการกลาง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย จังหวัดปทุมธานี 12120

[1] Engineering Department, Thailand Institute of Scientific and Technological Research, Pathum Thani 12120

[2] Maintenance Division, Genneral Services Department, Thailand Institute of Scientific and Technological Research, Pathum Thani 12120

*Corresponding author e-mail : boonchu_l@tistr.or.th

บทนำ

ดินถล่มหรือโคลนถล่มคือ การเคลื่อนตัวของมวลดินและหินภายใต้อิทธิพลแรงโน้มถ่วงของโลก สาเหตุหลักของดินถล่มหรือโคลนถล่ม คือ ดินบริเวณนั้นไม่สามารถรับน้ำหนักของตัวเองได้อีกต่อไป ดินถล่มมักเกิดพร้อมกับหรือตามมาหลังจากน้ำป่าไหลหลาก เกิดขึ้นในขณะหรือภายหลังพายุฝนที่ทำให้เกิดฝนตกหนักต่อเนื่องอย่างรุนแรง กล่าวคือ เมื่อฝนตกต่อเนื่องน้ำซึมลงในดินอย่างรวดเร็ว เมื่อถึงจุดหนึ่งดินจะอิ่มตัวชุ่มด้วยน้ำยังผลให้น้ำหนักของมวลดินเพิ่มขึ้นและแรงยึดเกาะระหว่างมวลดินลดลง ระดับน้ำใต้ผิวดินเพิ่มสูงขึ้นทำให้แรงต้านทานการเลื่อนไหลของดินลดลง จึงเกิดการเลื่อนไหลของตะกอนมวลดินและหิน ดังนั้น โอกาสที่เกิดดินถล่มหรือโคลนถล่มจึงมีมากยิ่งขึ้นการเคลื่อนตัวของดินอาจเกิดอย่างช้าๆหรืออย่างฉับพลัน น้ำหนักของมวลดินที่ถล่มลงมามีกำลังมหาศาลสามารถทำลายสิ่งต่างๆ ที่ขวางทางและก่อให้เกิดความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินการเกิดดินถล่มเกิดขึ้นได้หลายลักษณะสาเหตุของดินถล่ม/โคลนถล่ม จำแนกได้ดังต่อไปนี้

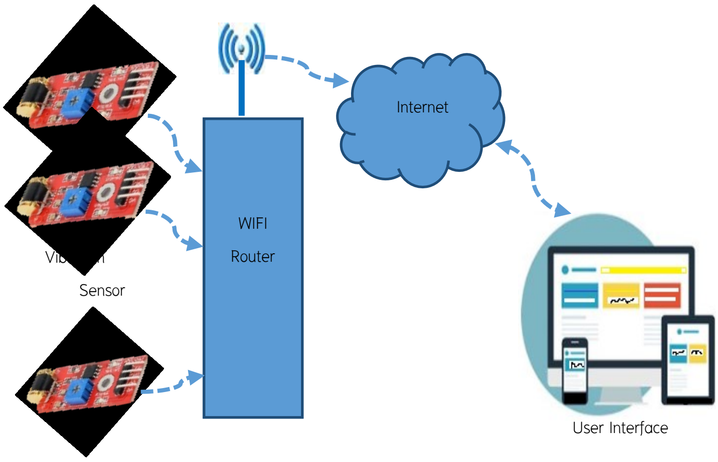
1) สาเหตุจากมนุษย์ กิจกรรมที่มนุษย์ทำในบริเวณที่ลาดชัน เป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดดินถล่มหรือโคลนถล่ม เช่นการก่อสร้างในบริเวณเชิงเขาที่ลาดชัน โดยไม่มีการคำนวณด้านวิศวกรรมที่ดีพอ การเกษตรในพื้นที่ลาดชันเชิงเขา การกำจัดพืชที่ปกคลุมดินและการตัดไม้ทำลายป่า กิจกรรมเหล่านี้ส่งผลให้พื้นที่ดังกล่าวมีความลาดชันเพิ่มขึ้นเกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการไหลของน้ำผิวดินและเปลี่ยนแปลงระดับน้ำบาดาล ซึ่งอาจก่อให้เกิดดินถล่มหรือโคลมถล่ม การขุดหรือตัดถนนในบริเวณที่ลาดเชิงเขาอาจก่อให้เกิดความชันของพื้นที่มากขึ้น การขุดเหมืองและการระเบิดหินมักจะทำให้ดินมีความลาดชันเพิ่มขึ้น การทำการเกษตรในบริเวณที่ลาดชัน เกษตรกรก็จำเป็นที่จะต้องกำจัดวัชพืชและอาจปรับพื้นที่ให้มีลักษณะขั้นบันไดหรือธุรกิจการตัดไม้ทำลายป่า กิจกรรมเหล่านี้ล้วนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการไหลของน้ำบริเวณผิวดินกล่าวคือน้ำจะไหลผ่านหน้าดินอย่างรวดเร็ว และก่อให้เกิดการชะล้างหน้าดินเนื่องจากป่าถูกทำลาย ดินขาดรากไม้ยึดเหนี่ยวนอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงรูปแบบการไหลของน้ำบริเวณผิวดินยังส่งผลต่อระดับน้ำบาดาลอีกด้วย ในการทำชลประทาน จะมีปริมาณน้ำส่วนหนึ่งที่ซึมออกจากคลองชลประทานและไหลซึมลงไปใต้ดิน ทำให้ระดับน้ำบาดาลเพิ่มสูงขึ้น มวลดินมีน้ำหนักมากขึ้นและอาจเป็นสาเหตุให้เกิดดินถล่มในที่สุด การเพิ่มระดับน้ำบาดาลอาจมีสาเหตุมาจากการรั่วของท่อน้ำ บ่อหรืออ่างเก็บน้ำ หรือการปล่อยน้ำทิ้งจากที่ต่าง ๆ

2) สัญญาณเตือนภัยบอกเหตุดินถล่มในบริเวณพื้นที่ลาดชัน ได้แก่ มีฝนตกหนักถึงหนักมากตลอดทั้งวัน มีน้ำไหลซึมหรือน้ำพุพุ่งขึ้นมาจากใต้ดิน นอกจากนี้อาจจะสังเกตจากลักษณะการอุ้มน้ำของชั้นดิน เนื่องจากเกิดดินถล่ม ดินจะอิ่มตัวด้วยน้ำหรือชุ่มน้ำมากกว่าปกติระดับน้ำในแม่น้ำลำห้วยเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วผิดปกติ สีของน้ำมีสีขุ่นมากกว่าปกติ เปลี่ยนเป็นเหมืองสีดินภูเขา มีกิ่งไม้หรือท่อนไม้ไหลมากับกระแสน้ำ เกิดช่องทางเดินน้ำแยกขึ้นใหม่หรือหายไปจากเดิมอย่างรวดเร็ว เกิดรอยแตกบนถนนหรือพื้นดินอย่างรวดเร็ว ดินบริเวณฐานรากของตึก หรือสิ่งก่อสร้างเกิดการเคลื่อนตัวอย่างกะทันหัน โครงสร้างต่าง ๆ เกิดการเคลื่อนหรือดันตัวขึ้น เช่น ถนน กำแพง ต้นไม้ เสาไฟ รั้ว หรือกำแพง เอียงหรือล้มลง ท่อน้ำใต้ดินแตกหรือหักอย่างฉับพลันถนนยุบตัวลงอย่างรวดเร็ว เกิดรอยแตกร้าวขึ้นที่โครงสร้างต่าง ๆ เช่น รอยแตกที่กำแพง เห็นรอยแยกระหว่างวงกบกับประตู หรือระหว่างวงกบกับหน้าต่างขยายใหญ่ขึ้นลักษณะพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดภัยโคลนถล่มและสัญญาณเตือนภัย พื้นที่และบริเวณที่อาจจะเริ่มเกิดการเลื่อนไหลของตะกอนมวลดินและหินที่อยู่บนภูเขาสู่ที่ต่ำในลำห้วยและทางน้ำขณะเมื่อมีฝนตกหนักอย่างต่อเนื่อง ลักษณะของพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม มีข้อสังเกตดังนี้

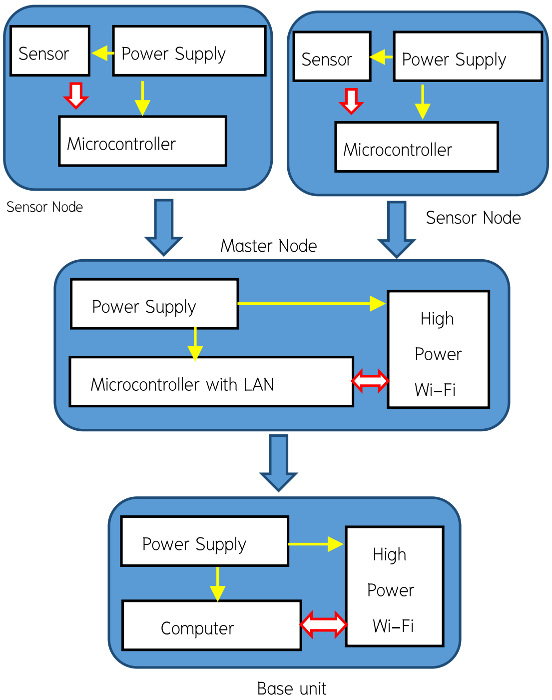
- พื้นที่ตามลาดเชิงเขาหรือบริเวณที่ลุ่มใกล้เชิงเขาที่มีการพังทลายของดินสูง
- พื้นที่เป็นภูเขาสูงชันหรือหน้าผาที่เป็นหินผุพังง่ายและมีชั้นดินหนาจากการผุกร่อนของหิน
- พื้นที่ที่เป็นทางลาดชัน เช่น บริเวณถนนที่ตัดผ่านหุบเขา บริเวณลำห้วย บริเวณเหมืองใต้ดินและเหมืองบนดิน
- บริเวณที่ดินลาดชันมากและมีหินก้อนใหญ่ฝังอยู่ในดิน โดยเฉพาะบริเวณที่ใกล้ทางน้ำ เช่น ห้วย คลอง แม่น้ำ
- ที่ลาดเชิงเขาที่มีการขุดหรือถม
- สภาพพื้นที่ต้นน้ำลำธารที่มีการทำลายป่าไม้สูง ชั้นดินขาดรากไม้ยึดเหนี่ยว
- เป็นพื้นที่ที่เคยเกิดดินถล่มมาก่อน
- พื้นที่สูงชันไม่มีพืชปกคลุม
- บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงความลาดชันของชั้นดินอย่างรวดเร็วซึ่งมีสาเหตุมาจากการก่อสร้าง
- บริเวณพื้นที่ลาดต่ำแต่ชั้นดินหนาและชั้นดินอิ่มตัวด้วยน้ำมาก

วัสดุอุปกรณ์เครื่องเตือนอุบัติภัยน้ำป่าและดิมถล่มแบบสัญญาณออนไลน์

เครื่องเตือนอุบัติภัยน้ำป่าและดิมถล่มแบบสัญญาณออนไลน์แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ 1) ส่วนตรวจวัดน้ำป่าไหลหลากและดินถล่ม 2) ส่วนการเชื่อมต่อของระบบส่งสัญญาณ และ 3) ส่วนแสดงผล ทั้งหมดแสดงตามภาพที่ 1 กระบวนการทำงานของระบบเตือนภัยฯ แสดงตามไดอะแกรมในภาพที่ 2



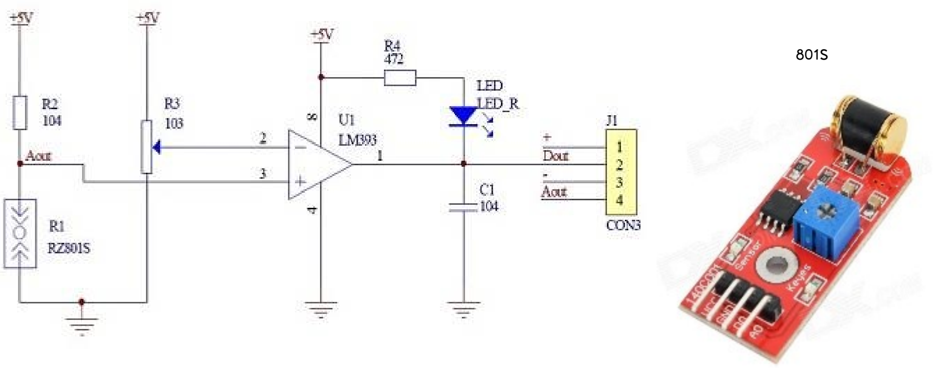
ภาพที่ 1 การเชื่อมต่อของระบบเตือนอุบัติภัยน้ำป่าไหลหลากและดิมถล่มแบบสัญญาณออนไลน์



ภาพที่ 2 ไดอะแกรมอุปกรณ์ระบบตรวจวัดอุบัติภัยน้ำป่าไหลหลากและดินถล่ม

1. เซนเซอร์ตรวจวัดการสั่น

เซนเซอร์ตรวจวัดการสั่น เลือกใช้เซนเซอร์วัดการสั่นรุ่น 801S ซึ่งให้สัญญาณเอาต์พุตเป็นแรงดัน 0V-5V ตามความแรงของการสั่น แสดงวงจรและรูปอุปกรณ์ตามรูปที่ 3



ภาพที่ 3 เซนเซอร์วัดการสั่นรุ่น 80

2. ไมโครคอนโทรลเลอร์พร้อมระบบ LAN

เลือกใช้แผงวงจร arduino UNO ที่มีไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ Atmega 328 เป็นตัวประมวลมีขารองรับสัญญาณแรงดันจากเซนเซอร์ได้สูงสุด 6 ขา และสามารถเชื่อต่อกับเชื่อมต่อกับแผงวงจร LAN ได้ ใช้ตัวประมวลผลเชื่อมต่ออินเตอร์เน็ตรุ่น Wiznet W100 แสดงตามภาพที่ 4

ก(arduino UNO

ข (internet shield Wiznet W100

ภาพที่ 4 ไมโครคอนโทรลเลอร์พร้อมระบบ LAN

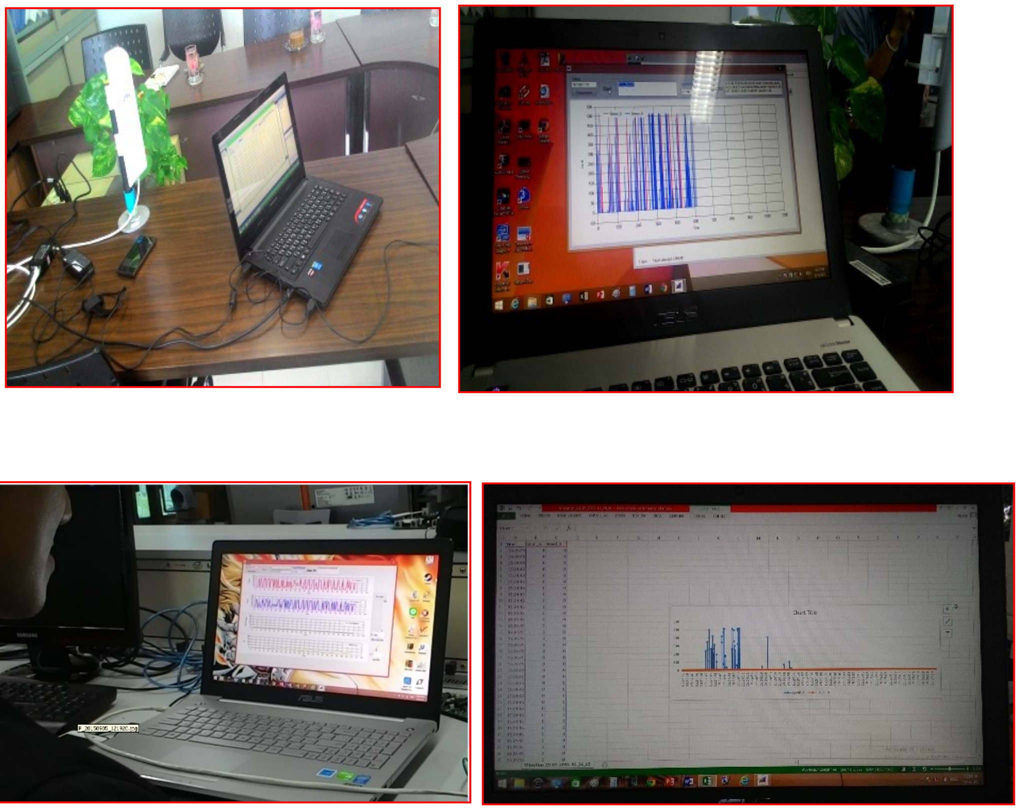
3. ตัวส่งสัญญาณไร้สายความแรงสูง

การส่งข้อมูลเตือนอุบัติภัยน้ำป่าและดิมถล่มในพื้นที่เสี่ยงภัยเพื่อแสดงผลอยู่ระยะไกลต้องใช้การส่งข้อมูลแบบไร้สายโดยเลือกใช้ตัวส่งสัญญาณไร้สายความแรงสูงที่ส่งสัญญาณตามมาตรฐาน WIFI 802.11b/g/n ที่ความถี่ 5 GHz ส่งได้ระยะมากกว่า 5 กิโลเมตร ในที่โล่ง โดยใช้รุ่น NSW5 จำนวน 2 ตัว สำหรับส่งข้อมูลจากภาคสนามเข้าสู่โปรแกรมคอมพิวเตอร์ แสดงตามภาพที่ 5

ภาพที่ 5 ตัวส่งสัญญาณไร้สายความแรงสูง

ส่วนแสดงผลและเก็บข้อมูล

สามารถรับข้อมูลผ่านการสื่อสารไร้สายตามมาตรฐาน 802.11b/g/n โดยใช้เขียนโปรแกรมบน Microsoft Visual Basic 2010 Express เพื่อแสดงผลที่ส่งมาจากเซนเซอร์ตรวจวัดการสั่น พร้อมทั้งเก็บข้อมูลแบบ .csv เพื่อนำไปเปิดกับโปรแกรม Excel หน้าจอแสดงผลแสดงดังภาพที่ 6

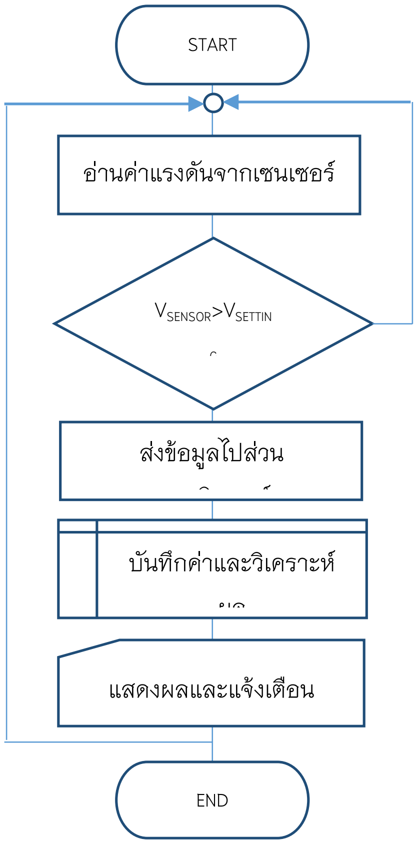


ภาพที่ 6 หน้าจอแสดงผลข้อมูล

การทดลอง

ขั้นตอนการทดลอง

1. อ่านค่าแรงดันจากเซนเซอร์วัดการสั่น
2. ตรวจสอบระดับแรงดันว่าสูงกว่าความปรับตั้งหรือไม่ ถ้าสูงกว่าให้ทำการส่งข้อมูลไปแสดงผลผ่านการสื่อสารไร้สายตามมาตรฐาน 802.11b/g/n
3. โปรแกรมทำการบันทึกค่าและวิเคราะห์ผลที่ได้
4. โปรแกรมแสดงค่าความแรงของการสั่นพร้อมแสดงสถานะข้อมูลที่วิเคราะห์ได้



ภาพที่ 7 ผังการทำงานของระบบ

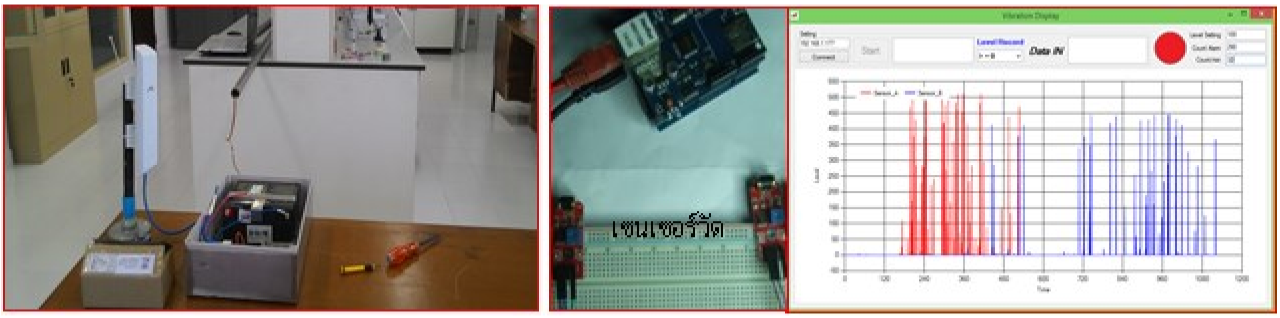
การทดลองแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ส่วนที่ 1 ทำการทดลองในห้องทดสอบ ส่วนที่ 2 ทำการทดสอบในพื้นที่เสี่ยงภัย การทำงานเป็นขั้นตอนตามผังการในภาพที่ 8 และอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1. การทดสอบเซนเซอร์การวัดการสั่นสะเทือนในห้องทดสอบ

ทดสอบโดยวางเซนเซอร์วัดการสั่น 2 ตัว บนโต๊ะ จากนั้นใช้มือเคาะไปที่โต๊ะที่ระยะห่างแตกต่างกันตามภาพที่ 8

2. การทดสอบเซนเซอร์การวัดการสั่นสะเทือนพื้นที่เสี่ยงภัย

ทำการทดสอบพื้นที่เสียงภัย บ้านผามูบ ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ตามภาพที่ 9-10



ภาพที่ 8 ทดสอบเซนเซอร์วัดการสั่นสะเทือนในห้องทดสอบ

ภาพที่ 9 วัดการทดสอบเซนเซอร์สั่นสะเทือนพื้นที่เสี่ยงภัย บ้านผามูบ ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

ภาพที่ 10 ทดสอบเซนเซอร์วัดการสั่นสะเทือนจุดเสี่ยงภัย บ้านผามูบ ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

สรุปการทดลอง

จากการทดลองของโครงการวิจัยเครื่องเตือนภัยน้ำป่าไหลหลากและดินถล่มได้ข้อสรุป สามส่วนที่มีความสำคัญคือ

1. ชุดเตือนภัยที่ติดตั้งบริเวณที่มีแนวโน้มเกิดน้ำป่าไหลหลากและดินถล่มส่งสัญญาณได้ดี

2. พลังงาน ในที่นี้ใช้แบตเตอรี่เป็นแหล่งจ่ายพลังงานใช้งานได้ดี

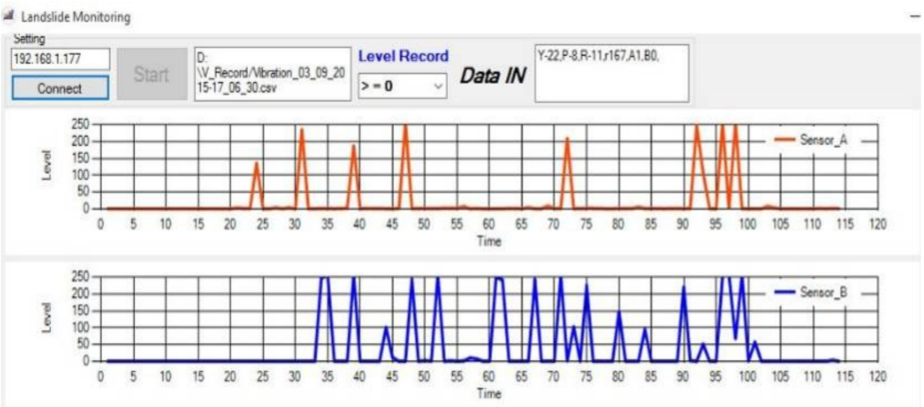
3. ระบบรับ-ส่งสัญญาณ ข้อมูลเตือนภัยเวลาจริง (real time) ส่งสัญญาณได้ดีดังรายละเอียดตามข้อมูลที่แสดงในส่วนของ การแสดงผลและเก็บข้อมูล

การแสดงผลและเก็บข้อมูล

ส่วนการแสดงผลและเก็บข้อมูลสามารถรับข้อมูลผ่านการสื่อสารไร้สายตามมาตรฐาน 802.11 b/g/n โดยใช้เขียนโปรแกรมบน Microsoft Visual Basic 2010 Express เพื่อแสดงผลที่ส่งมาจากเซนเซอร์ดังรูปที่ 11 พร้อมทั้งเก็บข้อมูลแบบ .csv ดังรูปที่ 12 เพื่อนำไปเปิดกับโปรแกรม Excel และส่งข้อมูลจากบริเวณจุดเสี่ยงภัยมายังสถานีรับข้อมูลได้อย่างถูงต้อง ไม่แตกต่างจากในห้องทดลอง

กราฟชุด1 ด้านล่างสุด แสดงการสั่นสะเทือนของจุดตรวจวัดที่ฝังในพื้นดิน การทดลองสร้างแรงสั่นสะเทือนด้วยการเคาะพื้นดิน กราฟจะแสดงด้วยเส้นสีแดง

กราฟชุด2 ด้านบนสุด แสดงการสั่นสะเทือนของจุดตรวจวัดที่บนพื้นผิวดิน การทดลองสร้างแรงสั่นสะเทือนด้วยการเคาะพื้นดิน กราฟจะแสดงด้วยเส้นสีน้ำเงิน



ภาพที่ 11 หน้าจอแสดงผลการทดลอง

	A	B	C	D	E
1	Time	Level_A	Level_B	มุมเอียง	ปริมาตรน้ำฝน
2	23:03:09	13	12	12	64
3	23:03:09	13	11	19	64
4	23:03:09	13	11.5	19	64
5	23:03:09	13	11.5	19	64
6	23:03:09	13.5	12	19	64
7	23:03:09	14.5	12.5	19	64
8	23:03:10	15.5	13.5	19	64
9	23:03:10	15.5	14	19	64
10	23:03:10	16.5	15	19	64
11	23:03:10	16.5	15	19	64
12	23:03:10	17	15.5	19	64
13	23:03:10	17.5	16	19	64
14	23:03:10	18.5	16.5	19	64
15	23:03:10	20	17	19	64

***ภาพที่* 12** ข้อมูลที่เก็บแบบ .csv

ข้อเสนอแนะ

การใช้ระบบส่งสัญญาณแจ้งเตือนภัยน้ำป่าไหลหลาก นอกจากข้อโดดเด่นด้านการแจ้งเตือนเหตุการณ์รวดเร็วแล้ว ยังมีข้อดี ด้านความปลอดภัยของผู้เฝ้าระวังภัยของชุมชนอีกด้วย กล่าวคือผู้ดูแลระบบไม่ต้องขึ้นไปสำรวจบริเวณจุดเสี่ยงน้ำป่าไหลหลากและดินถล่มบ่อยครั้ง เพื่อดูลักษณะทางกายภาพของพื้นดินบริเวณนั้น ผู้เฝ้าระวังภัยสามารถดูความเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เสี่ยงภัยผ่านจอคอมพิวเตอร์ได้ทุกเวลา

จากหลายงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับธรณีวิทยา พบว่าน้ำป่าไหลหลากและดินถล่มเป็นภัยพิบัติที่สามารถทำลายได้ทุกสิ่งที่ขวางเส้นทาง ดังนั้นเครื่องมือเตือนภัยที่ดี นอกจากต้องมีประสิทธิภาพสูงเตือนภัยได้ทันทีถูกต้องรวดเร็วแล้ว ต้องมีราคาไม่สูงด้วย เพราะถ้าเกิดภัยพิบัติขึ้น เครื่องมือหรืออุปกรณ์ทุกอย่างจะถูกทำลายไปพร้อมกับภัยพิบัติ

จากการทดลองใช้งาน เครื่องมือเตือนภัยน้ำป่าไหลหลากควรมีคุณลักษณะดังต่อไปนี้

1. ควรมีแหล่งพลังงานที่สามารถให้พลังงานได้อย่างต่อเนื่อง ปัจจุบันนิยมใช้พลังงานจากแผงเซลล์แสงอาทิตย์
2. ควรติดตั้งให้อยู่ในบริเวณที่เป็นจุดเสี่ยงภัยพิบัติน้ำป่าไหลหลากและดินถล่มให้มากที่สุด
3. เครื่องมือ อุปกรณ์เตือนภัยพิบัติน้ำป่าไหลหลากและดินถล่มต้องมีความแข็งแรง ทดทาน ติดตั้งง่าย น้ำหนักเบา การบำรุงรักษาน้อย มีอะไหล่ที่ไม่จำเพาะ หาซื้อง่าย ราคาถูก
4. เครื่องมือ อุปกรณ์เตือนภัยพิบัติน้ำป่าไหลหลากและดินถล่มควรออกแบบโปรแกรมการจัดเก็บข้อมูลและการแจ้งเตือนตรงกับเวลาเกิดเหตุภัยพิบัติให้มากที่สุด
5. ชุดส่งสัญญาณ (WiFi) ของเครื่องมือ อุปกรณ์เตือนภัยพิบัติน้ำป่าไหลหลากและดินถล่ม ควรมีสัญญาณ (WiFi) ครอบคลุมบริเวณเสี่ยงภัยและจุดรับสัญญาณ
6. เครื่องมือ อุปกรณ์เตือนภัยพิบัติน้ำป่าไหลหลากและดินถล่ม ควรปรับเปลี่ยนโปรแกรมที่ทันสมัยอยู่เสมอทั้งนี้เพื่อการแจ้งเตือนที่รวดเร็วถูกต้องที่สุด
7. เครื่องมือ อุปกรณ์เตือนภัยพิบัติน้ำป่าไหลหลากและดินถล่ม ควรเพิ่มกล้องและส่งสัญญาณภาพออนไลน์มาที่ชุมชน เพื่อให้อาศัยในบริเวณเสี่ยงได้ประเมิน คาดการณ์ได้ถูกต้องถึงความรุนแรง เพื่อวางแผนอพยพได้อย่างปลอดภัยมากขึ้น

8. เครื่องมือ อุปกรณ์เตือนภัยพิบัติน้ำป่าไหลหลากและดินถล่ม ควรเพิ่มอุปกรณ์ ตรวจวัดอุณหภูมิ ความชื่น และอุปกรณ์ตรวจวัดความดันระดับน้ำใต้ดินที่จุดบริเวณเสี่ยงภัย ทั้งนี้เพื่อให้นักวิทยาศาสตร์ นักธรณีวิทยา วิศวกร ได้มีข้อมูล เพื่อใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ข้อมูลก่อนเกิดเหตุภัยพิบัติ มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ความชื่น ความดันน้ำใต้ดิน เป็นอย่างไร และสามารถนำข้อมูลที่ได้ ไปใช้เขียนโปรแกรม แจ้งเหตุเตือนภัยพิบัติน้ำป่าไหลหลากและดินถล่มได้อย่างถูกต้อง อีกทั้งยังสามารถนำไปประยุคต์ ใช้ได้ทุกพื้นที่ทั่วโลกที่มีแนวโน้มเกิดภัยพิบัติน้ำป่าไหลหลากและดินถล่ม

9. เครื่องมือ อุปกรณ์เตือนภัยพิบัติน้ำป่าไหลหลากและดินถล่ม ต้องใช้งานงาย ผู้อาศัยในพื้นที่เสี่ยงภัย สามารถเข้าใจ และใช้เครื่องมือเตือนภัยได้อย่างถูกต้อง

เอกสารอ้างอิง

1. สง่า ตั้งชวาล. ธรณีวิศวกรรมขั้นพื้นฐาน. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2555.
2. Intrieri E, Gigli G, Casagli N, and Nadim F. Landslide early warning system: toolbox and general concepts. Natural Hazards and Earth System Sciences. 2013.
3. Kiyoshi H, Shrestha A, Chinnachodteeranun R, Hung ND, Shimamura H, Fathani TF, Karnawati D, and Sassa K. Landslide early warning system for rural community as an application of sensor Asia. IAALD AFITA WCCA2008 world conference on agricultural and IT; 2008.
4. Reid ME, Baum RL, LaHusen RG, and Ellis WL. Capturing landslide dynamics and hydrologic triggers using near-real-time monitoring. Landslides and Engineered Slopes-Chen et al. (eds). London: Taylor & Francis Group; ISBN 978-0-415-41196-7. 2008.
5. Srinivas Y., and Rao K.R. Landslide warning system using Zigbee and GPS. IOSR Journal of Engineering (IOSRJEN). 2014 Jul.
6. Turner AK, Schuster RL. editors. Landslides investigation and mitigation spacial report 247. Washingtion D.C.: National Academy Press; 1996.

อุณหภูมิและความเร็วลมส่งผลต่อปริมาณการใช้พลังงานในห้องปรับอากาศ

Temperature and air speed effect to energy consumption in an air-conditioned room

ดารารัตน์ ทองประเสริฐ[1] บุญสุภา สงวนแสง[1] และ วราภรณ์ รัตตนงพิสัตย์[1*]

Dararat Tongprasert[1], Boonsupha Sanguansaeng[1] and Waraporn Rattanongphisat[1*]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการศึกษาความสัมพันธ์ของอุณหภูมิการทำความเย็นและความเร็วลมที่มีต่อการใช้พลังงานในห้องปรับอากาศ โดยศึกษาจากการวัดอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศด้วยหัววัดเทอร์โมคัปเปิลชนิด K และมีการเก็บข้อมูลแต่ละตำแหน่งภายในห้องอัตโนมัติ ทำการทดลองปรับอุณหภูมิที่เครื่องปรับอากาศ ดังนี้ 24°C 25°C 26°C และ 27°C ตามลำดับ ร่วมกับการปรับระดับความเร็วลม 3 ระดับ คือ ระดับต่ำอยู่ในช่วงความเร็ว 3.5 – 3.6 m/s ระดับปานกลางอยู่ในช่วงความเร็ว 3.9 – 4.1 m/s และระดับเร็วอยู่ในช่วงความเร็ว 4.2 – 4.6 m/s เมื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูล ผลที่ได้พบว่าค่าพลังงานที่ใช้มากที่สุดคือที่ความเร็วลมระดับเร็ว ระดับปานกลาง ระดับต่ำ และที่อุณหภูมิ 24°C 25°C 26°C และ 27°C ตามลำดับ กล่าวได้ว่าการตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 27°C และความเร็วลมในระดับต่ำ ส่งผลต่อการใช้พลังงานที่มีค่าต่ำกว่าหรือให้ค่าการประหยัดพลังงานมากกว่าการตั้งค่าที่เงื่อนไขอื่น โดยค่าการใช้พลังงานรายชั่วโมงต่ำสุดเท่ากับ 2.6 kWh เมื่อเปรียบเทียบระหว่างการตั้งอุณหภูมิ 24°C กับ 27°C ที่ความเร็วลมระดับเดียวกัน พบว่าการตั้งค่า 27°C มีค่าการใช้พลังงานต่ำกว่าถึงร้อยละ 12.5

คำสำคัญ: เครื่องปรับอากาศ อุณหภูมิการทำความเย็น พลังงาน

Abstract

This paper presents the study of the relationship of a cooling temperature and air speed on energy consumption for an air-conditioned room. The temperature inside the air-conditioned room was measured using Thermocouple type K at various positions and collected data automatically. The experiment was carried out by setting the temperature of an air-conditioner for 24°C, 25°C, 26°C and 27°C respectively. In conjunction with the setting temperature, the air speed was adjusted for 3 levels as followings; the lower speed at the range of 3.5–3.6 m/s, the medium speed at the range of 3.9–4.1 m/s and the fastest speed at the range of 4.2–4.6 m/s. The results showed that the most energy consuming was at the fastest, medium and the lowest air speed for the temperature of 24°C, 25°C, 26°C and 27°C respectively. Therefore, it could be inferred that the setting temperature of 27°C and the lowest air speed has the lower energy consumption than other testing conditions. The hourly energy consumption was equivalents to 2.6 kWh. In comparison between the setting temperature of 24°C and

[1] ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 6500

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

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

27°C at the same air speed, it was found that the setting temperature of an air conditioner at 27°C has lower energy consumption by 12.5 percent.

Keywords: Air conditioner, Temperature cooling, Energy

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ในเขตภูมิอากาศแบบร้อนชื้น อุณหภูมิสูงตลอดทั้งปี เครื่องปรับอากาศจึงมีความสำคัญกับการอยู่อาศัยภายในอาคาร บ้านเรือน เครื่องปรับอากาศมีทั้งแบบตั้งพื้น แบบติดผนัง แบบแขวนเพดาน แบบฝังเพดาน แบบหน้าต่าง และแบบเคลื่อนที่ มีการทำงานด้วยการถ่ายเทความร้อน กล่าวคือ เมื่อความร้อนถ่ายเทออกไปข้างนอก อากาศภายในห้องจะมีอุณหภูมิลดลงและเครื่องปรับอากาศจะมีความสามารถในการลดความชื้นหรือการฟอกอากาศให้ความบริสุทธิ์ด้วยแต่จะขึ้นอยู่กับการติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มเติม เครื่องปรับอากาศที่ใช้ในอาคารบ้านพักอาศัยโดยส่วนมากจะเป็นเครื่องปรับอากาศระบบอัดไอ ทำงานโดยอัดไอน้ำยาทำความเย็นด้วยคอมเพรสเซอร์เพื่อนำน้ำยาที่ทำความเย็นแล้วกลับมาใช้อีก น้ำยาทำความเย็นจะไหลเวียนภายในระบบปิดตลอดเวลาในระบบทำความเย็นแบบอัดไอ ประกอบไปด้วยอุปกรณ์หลัก คือ คอยล์เย็น คอมเพรสเซอร์ คอนเดนเซอร์ และอุปกรณ์ควบคุมการไหล เมื่อภายในห้องร้อนเกินไปเราจึงปรับอุณหภูมิให้ต่ำลง ค่าภาระความร้อนที่เพิ่มขึ้นทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานหนักมีการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงขึ้น ทำให้ค่าใช้จ่ายภายในครัวเรือนหรือภายในอาคารเพิ่มมากขึ้น ซึ่งคณะผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของอุณหภูมิการทำความเย็นที่มีต่อการใช้พลังงานในห้องปรับอากาศ จึงได้ทำการทดลองตรวจวัดอุณหภูมิเก็บบันทึกผลข้อมูลการวัดอุณหภูมิและตรวจวัดพลังงานไฟฟ้าโดยใช้เครื่องมือวัดกำลังไฟฟ้าและเก็บข้อมูลปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้นำมาวิเคราะห์ค่าการใช้พลังงานไฟฟ้า

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องบันทึกข้อมูลอัตโนมัติ
2. หัววัดเทอร์โมคับเปิลชนิด K
3. เครื่องวัดระดับความเร็วลมรุ่น Digicon DA-41A
4. เครื่องปรับอากาศยี่ห้อ York

วิธีการศึกษา

1. ทฤษฎีและสมการที่ใช้

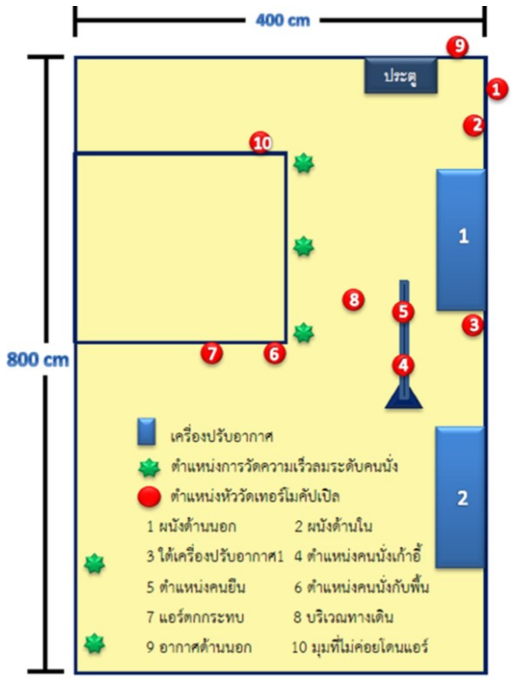
การเปิดใช้งานเครื่องปรับอากาศในอาคารมีการปรับตั้งค่าอุณหภูมิได้ตามต้องการ แต่ละอุณหภูมิมีค่าพลังงานไฟฟ้าที่แตกต่างกัน สามารถหาค่าได้จากสมการ

$$E = Pt \tag{2.1}$$

โดยที่ E คือ พลังงานไฟฟ้า, kWh
P คือ กำลังไฟฟ้า, kW
t คือ เวลา, hr

2. ห้องทดลอง

ห้องปรับอากาศที่ใช้ทำการทดลอง ห้อง 512 ที่อาคารภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวรห้องที่ใช้ในการทดลองมีขนาดความกว้าง 4 m ความยาว 8 m ความสูง 2.5 m มีเครื่องปรับอากาศ 2 เครื่อง ยี่ห้อ York การจ่ายกำลังไฟฟ้าขนาด 220–240Va.c. 50Hz. 1Ph. ความสามารถในการระบายความร้อน 33,000 Btu/hr มีระดับการตั้งค่าความเร็วลม 3 ระดับ คือ F1 ระดับต่ำ F2 ระดับปานกลาง และ F3 ระดับเร็ว ในการทดลองทำการปรับตั้งค่าอุณหภูมิที่ 24°C 25°C 26°C และ 27°C ระดับความเร็วลม F1 F2 และ F3 โดยมีตำแหน่งวัดอุณหภูมิและความเร็วลม ดังรูปที่ 1 โดยภายในรูปมีการแสดงตำแหน่งที่ติดตั้งหัววัดเทอร์โมคัปเปิล ทั้ง 10 ตำแหน่ง โดยใช้สัญลักษณ์สีแดง และตำแหน่งการวัดความเร็วลมระดับคนนั่ง โดยใช้สัญลักษณ์สีเขียว



***ภาพที่* 1** ตำแหน่งวัดอุณหภูมิและความเร็วลม

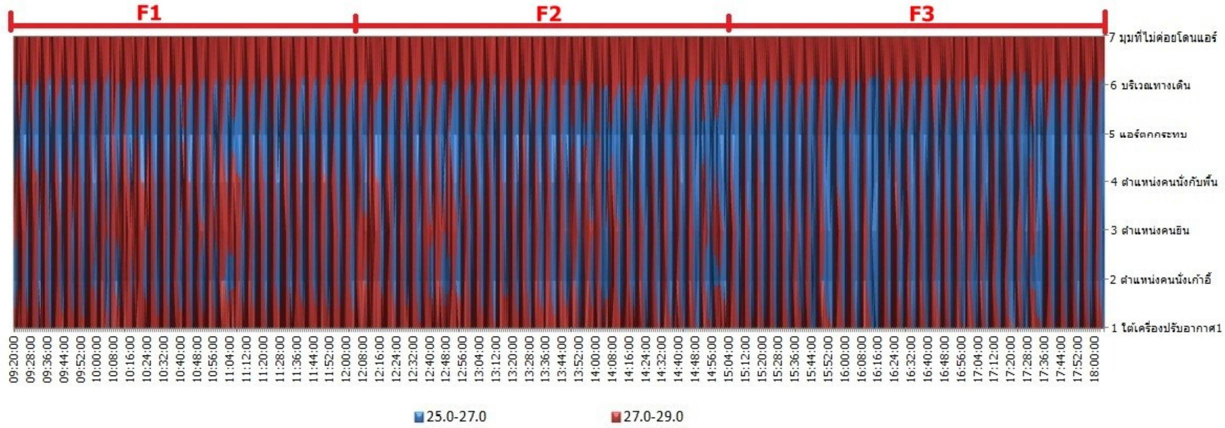
ในการทดลองครั้งนี้ทดลองตั้งแต่เดือน มิถุนายน พ.ศ.2558 ถึง กรกฎาคม พ.ศ.2558 วัดอุณหภูมิด้วยหัววัดเทอร์โมคัปเปิล วัดความเร็วลมด้วยเครื่องวัดความเร็วลม และเก็บข้อมูลด้วยเครื่องบันทึกข้อมูลอัตโนมัติ เวลาที่ใช้ในการทดลองประมาณวันละ 9 ชั่วโมง/วัน แบ่งออกเป็น 3 ช่วง คือ เวลา 09.00 – 12.00 น.ระดับความเร็วลม F1 เวลา12.00 – 15.00 น. ระดับความเร็วลม F2 และ เวลา 15.00 – 18.00 น. ระดับความเร็วลม F3 ใน 1 วันทำการทดลองปรับตั้งค่าอุณหภูมิ 1 ค่า นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ผล

3. การวัดระดับความเร็วลม

การวัดระดับความเร็วลมภายในห้องนี้จะใช้เครื่องวัดความเร็วลม รุ่น Digicon DA-41A ซึ่งมีค่าความแม่นยำอยู่ที่ประมาณ 0.1%

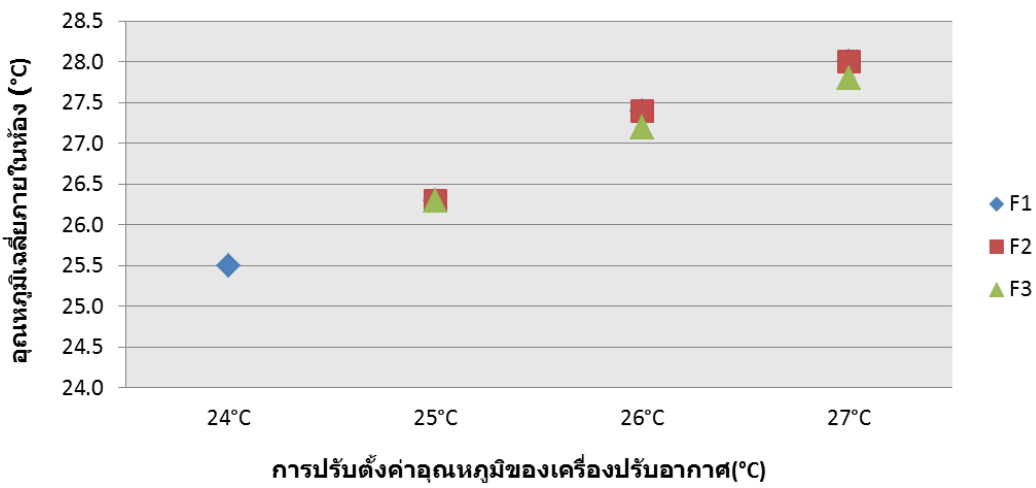
ผลการทดลองและการวิเคราะห์

สำหรับเครื่องปรับอากาศที่ใช้ในอาคารบ้านเรือนทั่วไปสามารถปรับตั้งค่าอุณหภูมิและปรับระดับของความเร็วลมเย็น ได้โดยผู้ใช้ ซึ่งในการทดลองนี้จะพิจารณาผลของอุณหภูมิที่มีต่อการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศ โดยทำการทดลองด้วยการควบคุมอุณหภูมิของห้องไว้ที่ 24°C 25°C 26°C 27°C และในแต่ละวันจะทำการปรับระดับความเร็วลม 3 ระดับคือ ระดับต่ำ ระดับปานกลาง และระดับเร็ว มีความเร็วลมเฉลี่ย 3.6 m/s, 4.0 m/s และ 4.4 m/s ตามลำดับ



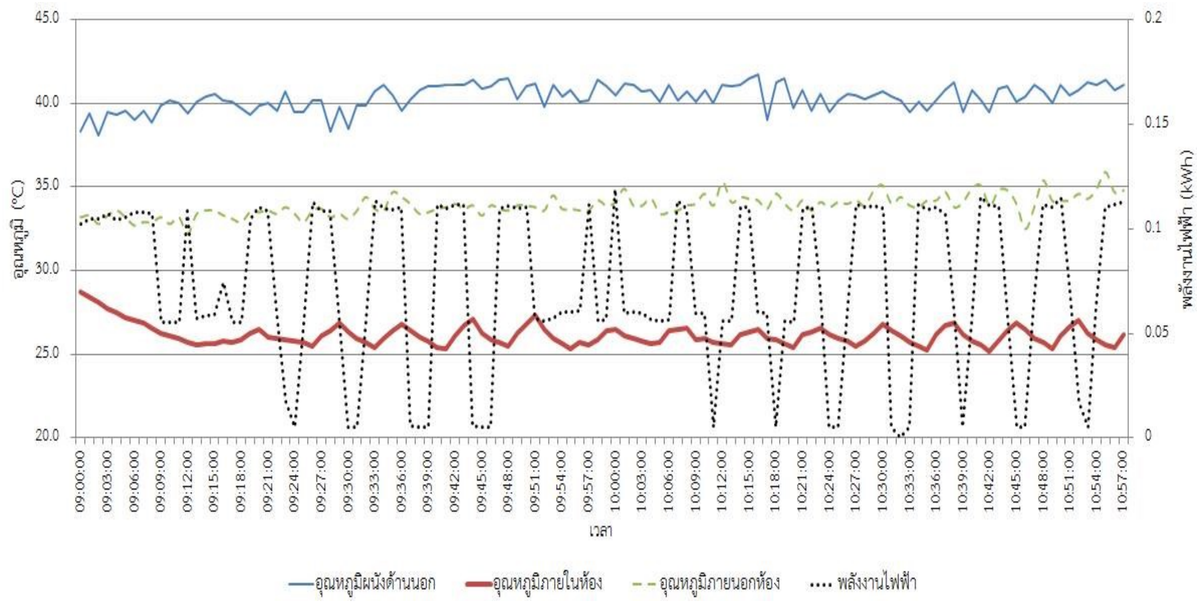
ภาพที่ 2 การกระจายของอุณหภูมิในระดับความเร็วลมที่แตกต่างกันของอุณหภูมิ 26°C ภายในห้องปรับอากาศ

ภาพที่ 2 แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ของอุณหภูมิการทำความเย็นที่มีต่อการใช้พลังงานในห้องปรับอากาศ มีการปรับตั้งค่าอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศที่ 26°C และได้ปรับระดับความเร็วลมที่อุณหภูมิภายในห้องคงที่ พบว่า ที่ระดับความเร็วลมเร็วมีค่าการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้องอย่างสม่ำเสมอและทั่วถึงมากกว่าในการปรับระดับความเร็วลมระดับปานกลางและระดับต่ำ

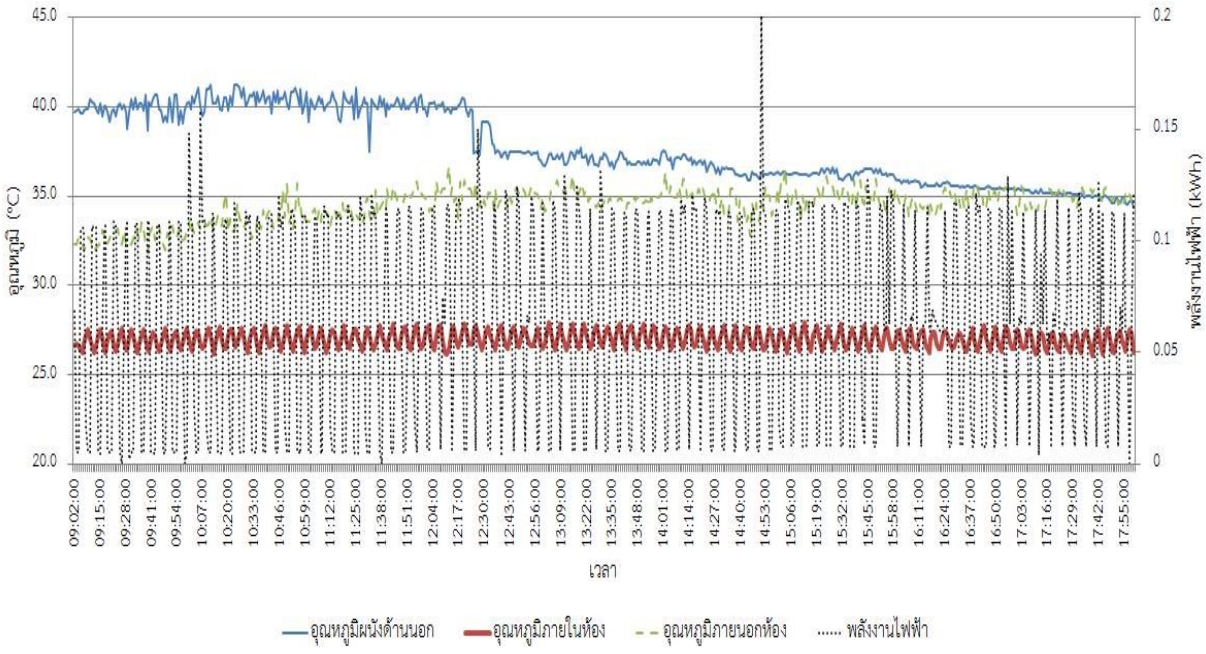


ภาพที่ 3 การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยที่ระดับความเร็วแตกต่างกันของอุณหภูมิ

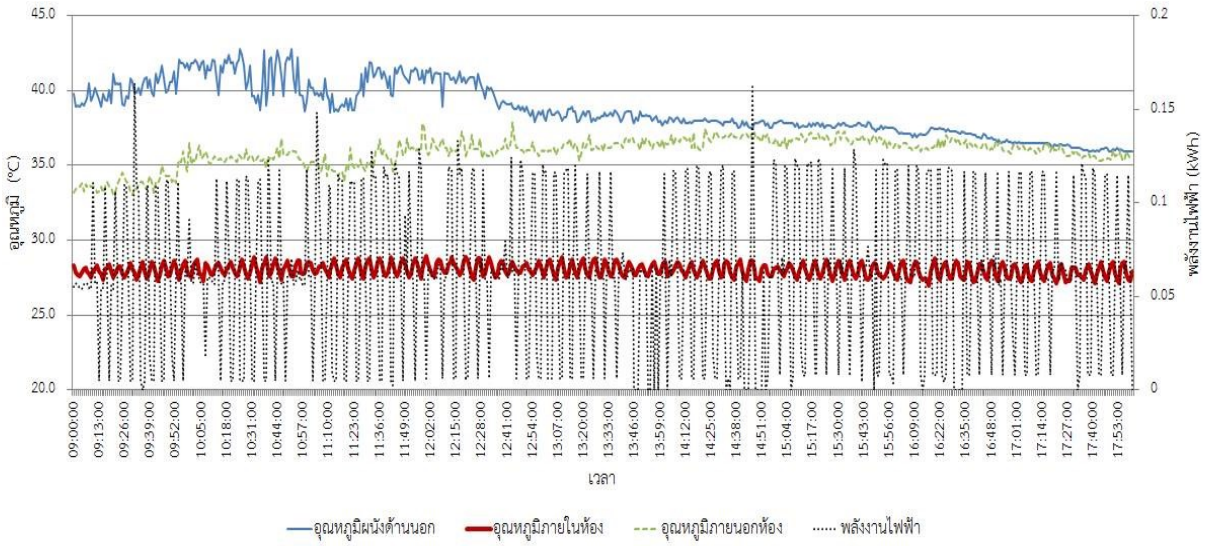
ภาพที่ 3 แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยภายในห้องที่ระดับความเร็วลมที่แตกต่างกัน พบว่าอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศที่ 24°C มีการวัดระดับความเร็วลมต่ำเพียงระดับเดียว มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายในห้องอยู่ 25.5°C เมื่อปรับตั้งค่าอุณหภูมิที่ 25°C 26°C และ 27°C มีการปรับระดับความเร็วลมทั้ง 3 ระดับ โดยมีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศภายภายในห้องคือ 26.3°C 27.4°C และ 27.9°C ตามลำดับ



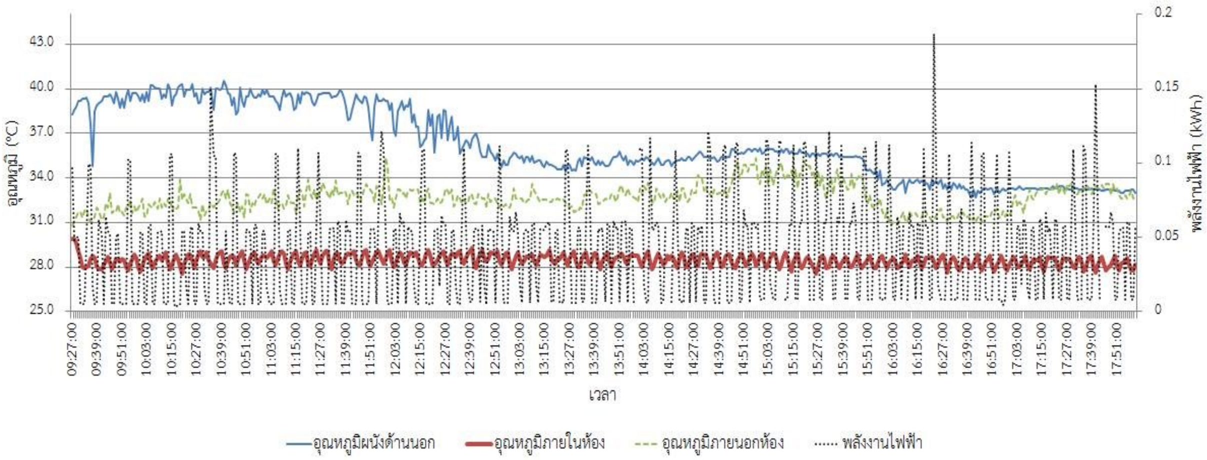
ภาพที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิภายนอก อุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศและพลังงานไฟฟ้าของอุณหภูมิที่ 24°C



ภาพที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิภายนอก อุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศและพลังงานไฟฟ้าของอุณหภูมิที่ 25°C

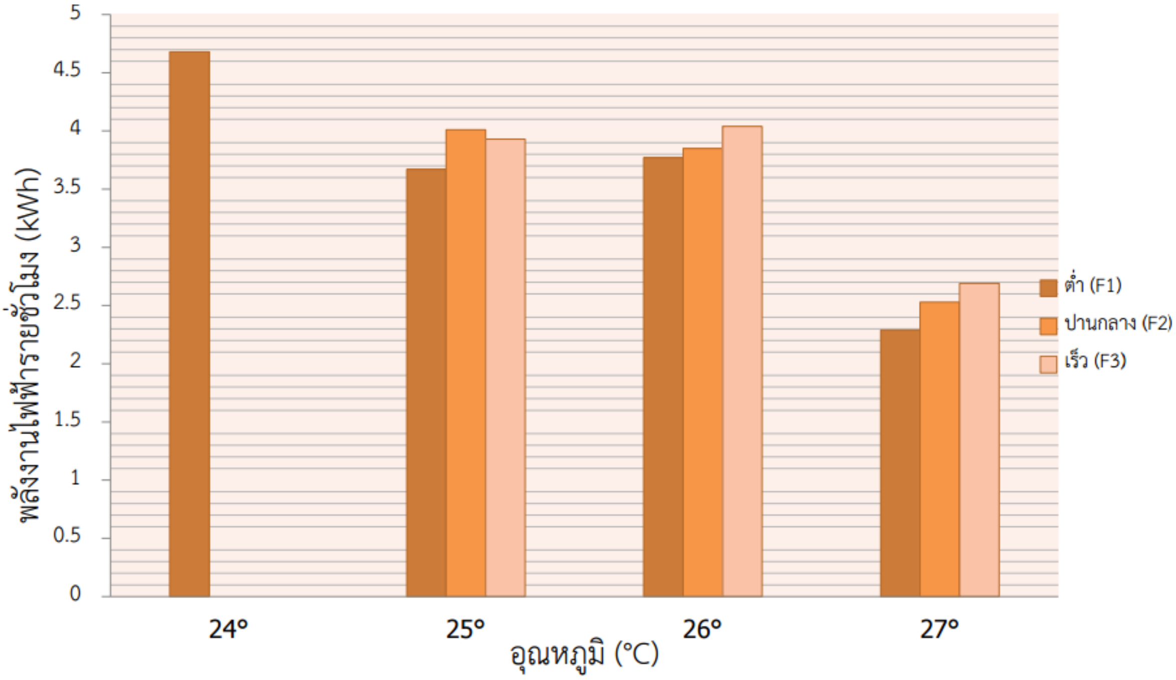


ภาพที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิภายนอก อุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศและพลังงานไฟฟ้าของอุณหภูมิที่ 26°C



ภาพที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิภายนอก อุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศและพลังงานไฟฟ้าของอุณหภูมิที่ 27°C

จากภาพที่ 4, 5, 6 และ 7 แสดงผลการวัดอุณหภูมิอากาศภายนอก อุณหภูมิอากาศภายในห้องปรับอากาศและพลังงานไฟฟ้า พบว่าการปรับตั้งค่าอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศที่ 24°C มีค่าการใช้พลังงานไฟฟ้ามากที่สุด เนื่องจากต้องมีการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องให้มีความคงที่ที่อุณหภูมิที่ 24°C ถ้าอุณหภูมิภายในห้องมีค่าคงที่แล้วก็จะไม่มีการใช้พลังงานฟ้าในช่วงนั้น เมื่อปรับตั้งค่าอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศที่ 25°C จากรูปที่ 5 การใช้พลังงานไฟฟ้าจะค่าลดลงกว่าการปรับตั้งค่าอุณหภูมิที่ 24°C และเมื่อปรับอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศที่ 26°C, 27°C จากภาพที่ 6 และ 7 พบว่าการใช้พลังงานไฟฟ้ามีค่าที่ลดลงมาจากการตั้งค่าอุณหภูมิก่อนหน้า อย่างไรก็ตามผลของอุณหภูมิอากาศภายนอกที่มีต่อห้องปรับอากาศที่ใช้ในการทดสอบยังไม่ชี้ชัดถึงความสัมพันธ์ต่อการใช้พลังงานไฟฟ้า จึงควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนของการสะสมความร้อนที่ผนังต่อไป



ภาพที่ **8** ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิกับพลังงาน

ภาพที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิการทำความเย็นและพลังงานไฟฟ้าในห้องปรับอากาศ พบว่ามีการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศจากมากไปหาน้อย เริ่มจากค่าอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศที่ 24°C 25°C 26°C และ 27°C และระดับความเร็วลมในระดับต่ำ ระดับปานกลาง และระดับเร็ว ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าค่าพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิ 24°C ในระดับความเร็วลมต่ำจะมีค่าการใช้พลังงานมากที่สุด คือ 4.68 kWh เมื่อเปรียบเทียบการตั้งค่าอุณหภูมิที่ 27°C ซึ่งมีการใช้พลังงานน้อยที่สุดอยู่ที่ 2.29 kWh จึงแสดงให้เห็นว่าการปรับตั้งค่าอุณหภูมิที่ 24°C มีการเก็บข้อมูลของการปรับระดับความเร็วลมต่ำเพียงระดับเดียว ถ้ามีการปรับระดับความเร็วลมระดับปานกลาง และระดับเร็ว จะมีค่าการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้น และเมื่อผู้วิจัยได้พิจารณาจากการนำเสนอผลการทดสอบเครื่องปรับอากาศเบอร์ 5 ในห้องปฏิบัติการของฝ่ายปฏิบัติการด้านไฟฟ้า กฟผ.[4] พบว่าผลการทดลองภายใต้สภาวะการทำงานจริงที่คณะผู้วิจัยทดสอบนั้นให้ผลสอดคล้องกับการทดสอบของ กฟผ. ในเงื่อนไขของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่ตั้งค่า โดยที่การตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศต่ำมีค่าการใช้พลังงานสูงกว่าการตั้งอุณหภูมิเครื่องปรับอากาศสูง แต่ว่าให้ผลการทดลองที่ไม่สอดคล้องในเรื่องการปรับระดับความเร็วลม ทั้งนี้เนื่องจากเครื่องปรับอากาศที่คณะผู้วิจัยศึกษานั้นไม่ใช่เครื่องปรับอากาศเบอร์ 5 และมีขนาดกำลังการทำความเย็นที่มากกว่า [4] อีกทั้งไม่ได้ควบคุมตัวแปรอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ อย่างไรก็ตามผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าการปรับอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศมีผลต่อการใช้พลังงานมากกว่าผลของความเร็วลม ดังที่งานวิจัยนี้ได้นำเสนอผลการทดลองภายใต้สภาวะการใช้งานจริง

สรุปผล

จากการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิการทำความเย็นและพลังงานไฟฟ้าในห้องปรับอากาศ พบว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศจากมากไปน้อย เริ่มจากค่าอุณหภูมิของการตั้งค่าเครื่องปรับอากาศ ที่ 24°C 25°C 26°C และ 27°C ที่ และระดับความเร็วลม ระดับต่ำ ระดับปานกลาง และระดับเร็ว ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าค่าพลังงานไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศที่อุณหภูมิ 24°C ในระดับความเร็วลมต่ำจะมีค่าการใช้พลังงานมากที่สุด คือ 4.68 kWh เมื่อเปรียบเทียบการตั้งค่าที่อุณหภูมิ 27°C ซึ่งมีการใช้พลังงานน้อยที่สุดอยู่ที่ 2.29 kWh พบว่าการตั้งค่าอุณหภูมิที่ 27°C สามารถประหยัดพลังงานได้ร้อยละ 51 แต่มีอุณหภูมิห้องเฉลี่ยที่ 27.9°C อาจไม่เหมาะสำหรับการอยู่อาศัย ดังนั้นจึงตั้งค่าที่อุณหภูมิ 26°C โดยมีอุณหภูมิห้องเฉลี่ย 27.3°C ส่งผลให้ผู้อยู่อาศัยอยู่ได้สบายและประหยัดพลังงานงานถึงร้อยละ 23.5 °C เมื่อเทียบกับอุณหภูมิ 24°C

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนงานวิจัยจากมหาวิทยาลัยนเรศวร และขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวรที่สนับสนุนเสริมงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. สรวิศ สอนสารี. 2548. “การศึกษาวิธีการประหยัดพลังงานในระบบปรับอากาศภายในอาคาร.”,หน้า 10–16
2. ธนาคม สุนทรชัยนาคแสง และสุรศักดิ์ อังศรีสุรพร. “การใช้เครื่องปรับอากาศกับการประหยัดพลังงาน.”ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ปีที่ 28 ฉบับที่ 160
3. Khedari J, Yamtraipat N, Hirunlabh J. 2004. “Thermal comfort standards for air conditioned buildings in hot and humid Thailand considering additional factors of acclimatization and education level.” Solar Energy. 78:504–517.
4. ภาณุ สุวิชาเชิดชู ฝ่ายปฏิบัติการด้านไฟฟ้า, กฟผ. “การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนด้วยการปรับตั้งอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศ.”

การศึกษาผลของความเร็วลมที่มีต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศ

The study of the effect of air velocity on temperature distribution in an air–conditioned room

วิริยะ เรืองอยู่[1] และ วราภรณ์ รัตตนงพิสัตย์[1*]

Wiriya Ruengyoo[1] and Waraporn Rattanongphisat[1*]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอผลการศึกษาผลของความเร็วลมที่มีต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้องเรียนรวมปรับอากาศ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร คณะผู้วิจัยได้วัดความเร็วลม ณ ช่องปล่อยลมเย็นและตำแหน่งที่นั่งโดยเครื่องวัดความเร็วลม พร้อมทั้งนำข้อมูลการวัดอุณหภูมิภายในและภายนอกห้องจากงานวิจัยก่อนหน้ามาวิเคราะห์ โดยเปรียบเทียบการกระจายตัวของอุณหภูมิระหว่างเปิดและปิดเครื่องปรับอากาศ พบว่าขณะเปิดเครื่องปรับอากาศมีค่าความเร็วลมของแต่ละช่องปล่อยกระแสลมเย็นต่ำสุดอยู่ที่ 1.6 m/s และ ค่าสูงสุดอยู่ที่ 3.4 m/s ขณะที่ความเร็วลม ณ ตำแหน่งที่นั่งสูงสุดอยู่ที่ 0.5 m/s ซึ่งใช้เวลาในการเปลี่ยนแปลงจากอุณหภูมิห้องถึงอุณหภูมิที่ตั้งค่าปรับอากาศประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที จึงมีค่าคงที่ โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 22 – 24 °C แต่เมื่อปิดเครื่องปรับอากาศ พบว่าความเร็วลมของบริเวณช่องปล่อยลมเย็นและบริเวณที่นั่งมีค่าน้อยมาก จนไม่มีค่าความเร็วลม ซึ่งใช้เวลาที่อุณหภูมิอากาศกลับสู่อุณหภูมิห้องปกติประมาณ 3 ชั่วโมง 15 นาที โดยมีอุณหภูมิประมาณ 30–32 °C ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าความเร็วลมในระบบปรับอากาศมีผลต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้อง อันมีผลต่อการเข้าสู่สภาวะสบายของผู้อาศัยภายในห้อง และสามารถนำมาเป็นแนวทางในการประหยัดพลังงานต่อไป

คำสำคัญ: ความเร็วลม การกระจายของอุณหภูมิ เครื่องปรับอากาศ

Abstract

This paper presents the finding results of the effect of air velocity on temperature distribution in an air–conditioned room at Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University. The authors measured the air velocities using an anemometer at the air grilles and seat positions. In addition, the inside and outside room temperature data from prior research were also taken for an analysis. The temperature distribution between on and off air conditioner was compared. It was found that, when the air conditioner operates, the minimum air velocity at the air grilles is 1.5 m/s and the maximum is 3.4 m/s. The maximum air velocity at the seat positions is 0.48 m/s. It took around one and a half hours to change from the room temperature to the air–conditioned

[1] ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

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

*Corresponding author e–mail : warapornr@nu.ac.th

temperature around 22–24 °C. The air velocity of each air grilles, off air conditioner, is very little thus it can be inferred as no air velocity. It took around three hours and fifteen minutes to change back to normal room temperature of about 30–32 °C. Therefore, it can be concluded that the velocity of a discharged air from an air conditioning system does affect the temperature distribution in the room. In addition, the temperature distribution would affect to occupant comfortability thus the results can be used in energy conservation planning

Keywords: Air velocity, Temperature distribution, Air–conditioner

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศในเขตภูมิอากาศร้อนชื้น จึงมีความจำเป็นที่จะใช้เครื่องปรับอากาศเพื่อให้เกิดความสบายแก่ตนเอง ซึ่งพบได้ตามบ้านเรือน อาคารสำนักงานต่างๆ โดยเครื่องปรับอากาศที่นิยมใช้ตามอาคารสำนักงานทั่วไปเป็นระบบปรับอากาศแบบอัดไอ ซึ่งกระบวนการปรับอากาศภายในห้องของระบบปรับอากาศแบบอัดไอ จะใช้การไหลของกระแสลมเย็นไปตามท่อและปล่อยออกตามช่องปล่อยอากาศในตำแหน่งต่างๆ ของห้อง จากการสังเกตพบว่าแต่ละช่องปล่อยกระแสลมเย็นมีความเร็วของกระแสลมที่ต่างกัน ส่งผลให้แต่ละบริเวณของห้องมีอุณหภูมิแตกต่างกันไป โดยปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดขึ้นนั้น สันนิฐานว่าเป็นปัจจัยของความเร็วลม ซึ่งจากงานวิจัยของสุนทร บุญญาธิการ และธนิต จินดาวณิค (2536) [3] ได้ทำการวิเคราะห์สภาวะน่าสบายที่เกิดจากปัจจัยของความเร็วลมได้ว่าทุกๆ 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมงของความเร็วของลมที่เพิ่มขึ้นจะทำให้ผู้คนมีความรู้สึกเย็นลงประมาณ 0.4 องศาเซลเซียส และงานวิจัยของวัฒนา ศรีวาจน (2545) [2] ได้ทำการศึกษาผลของความเร็วลมต่อภาวะสบายเชิงความร้อน พบว่า ค่าอุณหภูมิที่เหมาะสมที่สุดของผู้อยู่อาศัยภายในห้องอากาศอยู่ 24.3°C และความเร็วลมที่ทำให้คนส่วนใหญ่จะรู้สึกไม่สบาย อยู่ที่ประมาณไม่เกิน 0.9 m/s ส่วนความเร็วลมที่มีค่าโดยประมาณสูงกว่า 0.9 m/s จะยอมรับได้ในกรณีที่ไม่สามารถสร้างความสบายได้ด้วยวิธีอื่น

จากงานที่ค้นคว้าทำให้ทราบได้ว่าความเร็วลมมีผลต่อความรู้สึกความสบายเชิงความร้อนของผู้อยู่อาศัย ภายในห้อง ดังนั้นคณะผู้วิจัยจึงเลือกห้องเรียนรวมปรับอากาศ ณ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นสถานที่ศึกษาและทำการทดลองเพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ของความเร็วลมที่มีต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศ ซึ่งมีผลต่อความรู้สึกสบายเชิงความร้อนของผู้อาศัยภายในห้องและสามารถนำมาเป็นแนวทางในการประหยัดพลังงานของการใช้เครื่องปรับอากาศในห้องปรับอากาศต่อไป

วิธีการดำเนินการทดลอง

1. ห้องที่ใช้ทำการทดลอง

ห้องปรับอากาศที่ใช้ทำการทดลอง เป็นห้องเรียนรวมปรับอากาศ ที่อาคารภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่อยู่ภายใต้สภาวะการใช้งานจริง โดยห้องมีขนาด กว้าง 16 m ยาว 19 m สูง 5.6 m สำหรับ 104 ที่นั่ง และเครื่องปรับอากาศมีขนาด 250,000 Btu/hr ใช้ระบบการทำความเย็นแบบอัดไอ

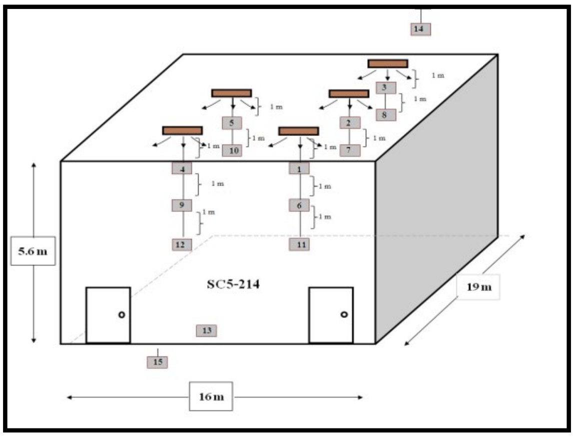
2. การวัดความเร็วลมภายในห้อง

การวัดความเร็วลมภายในห้องนี้จะใช้เครื่องวัดความเร็วลม รุ่น Velocicalc plus model 8388 ของ TSI ซึ่งมีค่าความแม่นยำอยู่ที่ประมาณ ±0.02 m/s และมีช่วงการวัดอยู่ที่ 0.15 – 50 m/s โดยจะทำการวัดความเร็วลมใน

แต่ละตำแหน่งของห้อง จำนวน 3 ครั้งในแต่ละตำแหน่งและนำมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งแบ่งช่วงเวลาในการวัดออกเป็น 2 ช่วง คือ ช่วงเปิดเครื่องปรับอากาศและช่วงปิดเครื่องปรับอากาศ

3. การเก็บข้อมูลอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศ

การเก็บข้อมูลอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศจะเก็บจากระบบเครือข่ายอินเตอร์บนเว็บไซต์ www.etbuilding.sci.nu.ac.th ที่ได้รับข้อมูลจากทำการติดตั้งระบบการวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องจากงานวิจัยก่อนหน้า และได้ทำการวัดเทียบหัววัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์จากเครื่องมือที่ได้มาตรฐานแล้ว เพื่อให้ได้ผลการวัดที่แม่นยำขึ้น [1] มีจุดที่วัดอุณหภูมิดังแสดงในภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ตำแหน่งการวัดอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศ

ผลการทดลอง

ในการศึกษาความเร็วลมที่มีต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศ ได้ทำการวัดความเร็วลมและนำผลการเก็บข้อมูลอุณหภูมิมาวิเคราะห์การกระจายตัวของอุณหภูมิ ของช่วงเวลาเปิด–ปิดเครื่องปรับอากาศ โดยมีผลดังนี้

1. ผลการวัดความเร็วลม

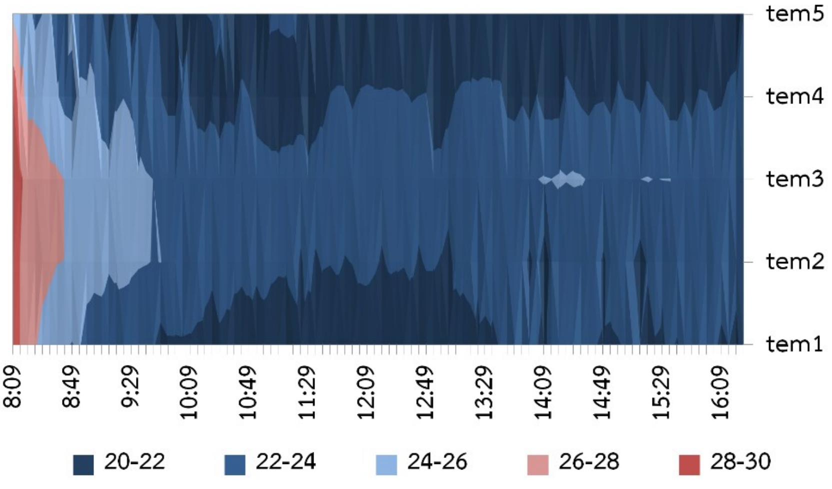
ในการวัดความเร็วลมในแต่ละตำแหน่งภายในห้องปรับอากาศ พบว่าขณะเปิดเครื่องปรับอากาศจะมีความเร็วลมบริเวณช่องปล่อยลมเย็นในบริเวณด้านหน้าห้องทางด้านขวา บริเวณด้านหน้าห้องทางด้านซ้าย และบริเวณด้านหลังห้องทางด้านซ้าย มีค่าใกล้เคียงกัน ซึ่งแตกต่างกันประมาณ 0.1–0.3 m/s ส่วนบริเวณด้านหลังห้องทางด้านขวามีความเร็วอยู่ที่ 2.7 m/s และบริเวณช่องดูดอากาศกลับทางด้านขวา มีความเร็วน้อยที่สุดอยู่ที่ 1.5 m/s แต่เมื่อวัดความเร็วลมในบริเวณที่นั่งของผู้อยู่อาศัยจะเห็นได้ว่ามีความเร็วลมเพียง 2 บริเวณ คือ บริเวณด้านหลังห้องทางด้านขวา บริเวณด้านหลังห้องทางด้านซ้าย มีขนาดใกล้เคียงกัน อยู่ที่ 0.43 และ 0.48 m/s ตามลำดับ และต่อมาเป็นบริเวณบริเวณด้านหลังห้องทางด้านขวา อยู่ที่ 0.30 m/s สุดท้ายที่มีความเร็วน้อยที่สุดใกล้เคียงกันในบริเวณด้านหน้าห้องทางด้านซ้าย และ บริเวณช่องดูดอากาศกลับทางด้านขวา ซึ่งมีขนาด 0.16 m/s และ 0.15 m/s ตามลำดับ ทั้งนี้ในขณะปิดเครื่องปรับอากาศ พบว่าความเร็วมีขนาดน้อยมาก ซึ่งสามารถเทียบได้ว่าไม่มีความเร็วลมในบริเวณช่องปล่อยลมเย็นและบริเวณที่นั่งของผู้อยู่อาศัย ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ความเร็วลมภายในห้องปรับอากาศ

ตำแหน่งการวัด	ขณะเปิดเครื่องปรับอากาศ		ขณะปิดเครื่องปรับอากาศ	
	บริเวณที่ปล่อยลมเย็น	บริเวณที่นั่ง	บริเวณที่ปล่อยลมเย็น	บริเวณที่นั่ง
บริเวณด้านหน้าห้องทางด้านขวา	3.40	0.43	< 0.15	< 0.15
บริเวณด้านหลังห้องทางด้านขวา	2.70	0.30	< 0.15	< 0.15
บริเวณช่องดูดอากาศกลับทางด้านขวา	1.50	< 0.15	< 0.15	< 0.15
บริเวณด้านหน้าห้องทางด้านซ้าย	3.10	0.16	< 0.15	< 0.15
บริเวณด้านหลังห้องทางด้านซ้าย	3.31	0.48	< 0.15	< 0.15

2. ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของอุณหภูมิขณะเปิดเครื่องปรับอากาศ

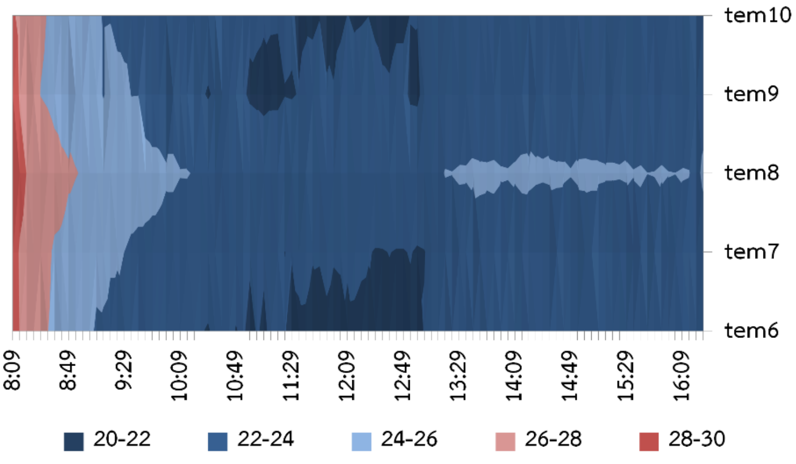
การวิเคราะห์ผลของการกระจายตัวของอุณหภูมิขณะเปิดเครื่องปรับอากาศ พบว่ามีการกระจายตัวของอุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงไปตามความเร็วลมในแต่ละช่องปล่อยลมเย็น เมื่อมีความเร็วลมสูงจะส่งผลให้ใช้เวลาในการกระจายตัวของอุณหภูมิเข้าสู่อุณหภูมิคงที่เร็วขึ้น จากภาพที่ 2 จะเห็นได้ว่า ในบริเวณช่องปล่อยกระแสลมเย็นมีการกระจายตัวของอุณหภูมิเข้าสู่อุณหภูมิคงที่ ที่บริเวณด้านหน้าทางด้านขวา (tem1) และ บริเวณด้านหลังห้องทางด้านซ้าย (tem5) จะใช้เวลาใกล้เคียงกัน ต่อมาจะเป็นบริเวณด้านหน้าทางด้านซ้าย (tem4) บริเวณด้านหลังทางด้านขวา (tem2) และบริเวณช่องดูดอากาศกลับทางด้านขวา (tem3) ตามลำดับ ซึ่งบริเวณช่องดูดอากาศกลับทางด้านขวาเป็นบริเวณที่ช้าที่สุด ที่เป็นเช่นนี้เพราะบริเวณช่องดูดอากาศกลับทางด้านขวาเป็นบริเวณที่ติดกับกระจก ทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนจากภายนอกเข้ามาสู่ภายในอีกทั้งมีความเร็วของลมต่ำ โดยจะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิหลังจากเปิดเครื่องปรับอากาศ เริ่มจากสีแดง สีแดงอ่อน สีฟ้า จนกระทั่งคงที่ที่สีน้ำเงินเข้มและสีน้ำเงินอ่อน มีช่วงของอุณหภูมิอยู่ที่ 20–24°C



ภาพที่ 2 การกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้องในระนาบแนวนอนของตำแหน่งช่องปล่อยลมเย็นขณะเปิดเครื่องปรับอากาศ

จากภาพที่ 3 เป็นการกระจายตัวของอุณหภูมิในบริเวณที่นั่งของผู้อยู่อาศัย จะเห็นได้ว่าการกระจายตัวของอุณหภูมิเข้าสู่อุณหภูมิคงที่ ที่บริเวณด้านหน้าทางด้านขวา (tem6) และบริเวณด้านหลังห้องทางด้านซ้าย (tem10) จะใช้เวลาใกล้เคียงกัน ต่อมาในบริเวณด้านหลังทางด้านขวา (tem7) และบริเวณด้านหน้าทางด้านซ้าย (tem9) จะใช้เวลาใกล้เคียงกันแต่จะช้ากว่าบริเวณด้านหน้าทางด้านขวาและบริเวณด้านหลังห้องทางด้านซ้าย ส่วนบริเวณที่ช้าที่สุด คือ บริเวณช่องดูดอากาศกลับทางด้านขวา (tem8) ซึ่งบริเวณช่องดูดอากาศกลับมีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิช้าสุดดังเดิม แต่ที่ลำดับการกระจายตัวของอุณหภูมิแตกต่างจากบริเวณช่องปล่อยลมเย็น เนื่องมาจากบริเวณที่นั่งมีการกระจายตัวของอุณหภูมิทั่วห้องแล้ว ทำให้อุณหภูมิส่วนใหญ่จะปรับเข้าสู่อุณหภูมิคงที่ แต่ยังมีบางบริเวณที่เย็นกว่าปกติอยู่ โดยการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิหลังจากเปิดเครื่องปรับอากาศ เริ่มจากสีแดง สีแดงอ่อน สีฟ้า จนกระทั่งคงที่ที่สีน้ำเงินเข้มและสีน้ำเงินอ่อน แต่ส่วนใหญ่จะเป็นสีน้ำเงินอ่อน มีช่วงของอุณหภูมิอยู่ที่ 22–24°C

แต่จากการสังเกตจะเห็นได้ว่าบริเวณช่องดูดอากาศกลับ ในช่วงเวลาตั้งแต่ 13.00–16.30 อุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงจาก 22–24 °C เป็น 24–26 °C ที่เป็นเช่นนี้เพราะเกิดจากปัจจัยของอุณหภูมิภายนอก ซึ่งในช่วงเวลานี้อุณหภูมิภายนอกมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้น อยู่ที่ 33 °C ดังนั้นแสดงในภาพที่ 4 โดยส่งผลให้เกิดการถ่ายเทเข้าสู่ภายในห้องผ่านกระจก ซึ่งบริเวณตำแหน่งของบริเวณช่องดูดอากาศกลับ จึงทำให้บริเวณนี้ร้อนขึ้นในช่วงเวลานี้ และเมื่อเปรียบเทียบการกระจายตัวของอุณหภูมิของทั้ง 2 บริเวณ ก่อนเข้าสู่อุณหภูมิคงที่ จะมีรูปแบบการกระจายตัวของอุณหภูมิเหมือนกัน เพียงแต่บริเวณช่องปล่อยลมเย็นและบริเวณที่นั่งจะใช้เวลาในการกระจายตัวของอุณหภูมิเข้าสู่อุณหภูมิคงที่แตกต่างกัน ประมาณ 30 นาที เนื่องมาจากความเร็วลมในบริเวณที่นั่งมีขนาดลดลงจากบริเวณช่องปล่อยกระแสลมเย็น ทั้งนี้เวลาที่ใช้ในการกระจายตัวของอุณหภูมิของทั้งห้อง ประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที จนถึงอุณหภูมิคงที่อยู่ที่เฉลี่ยอยู่ที่ 22–24°C

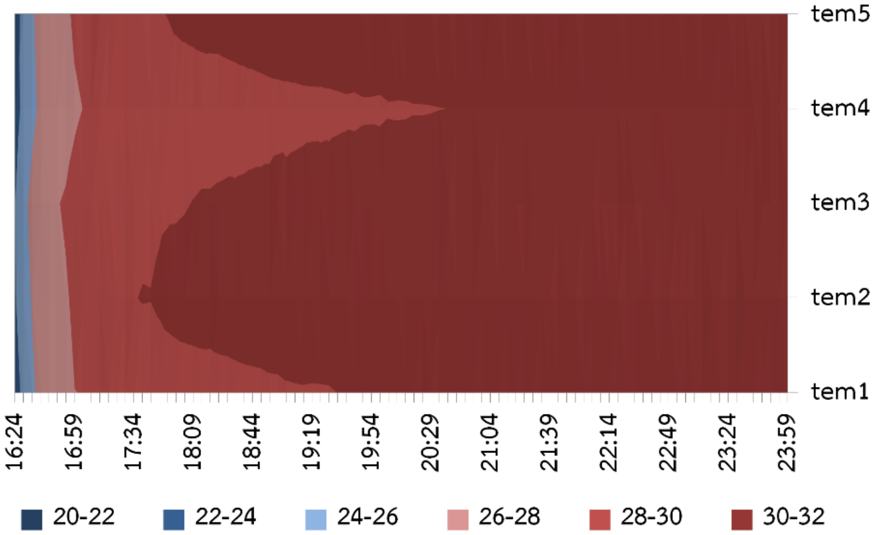


ภาพที่ 3 การกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้องในระนาบแนวนอนของตำแหน่งที่นั่ง ขณะเปิดเครื่องปรับอากาศ

ภาพที่ 4 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายนอก

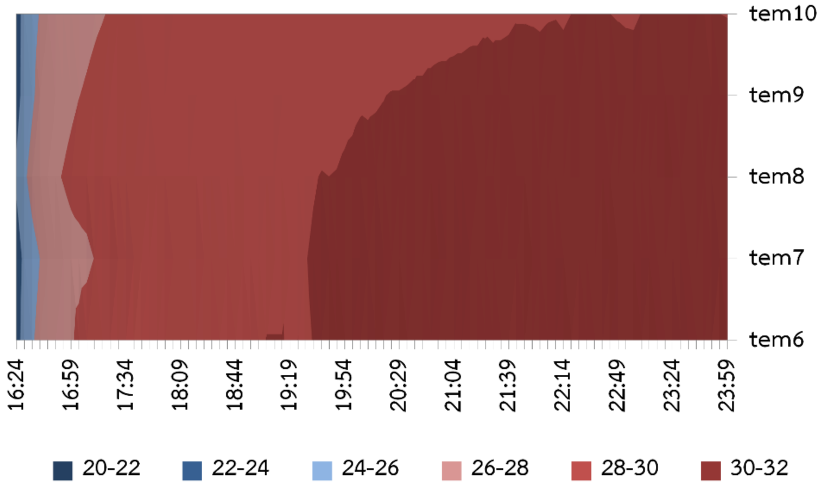
3. ผลการวิเคราะห์การกระจายตัวของอุณหภูมิขณะปิดเครื่องปรับอากาศ

การวิเคราะห์ผลของการกระจายตัวของอุณหภูมิขณะปิดเครื่องปรับอากาศ พบว่าการกระจายตัวของอุณหภูมิเมื่อไม่มีความเร็วลมจะมีการกระจายตัวลงมาในระนาบแนวนอนอย่างช้าๆ โดยจะเห็นได้ว่าในระนาบแนวนอนเดียวกันมีช่วงของอุณหภูมิอยู่ในระดับเดียวกันทั้งระนาบบ่งบอกได้ว่าอุณหภูมิจะมีการเปลี่ยนแปลงจากช่องปล่อยลมเย็นมายังตำแหน่งที่นั่งอย่างสม่ำเสมอทั้งระนาบ ทั้งนี้จากการสังเกตการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิพบว่าอุณหภูมิยิ่งเข้าใกล้อุณหภูมิคงที่ จะใช้เวลาในการกระจายตัวมากขึ้นเรื่อยๆ โดยมีการกระจายตัวของอุณหภูมิเข้าสู่อุณหภูมิคงที่เร็วที่สุดอยู่ที่บริเวณด้านหลังทางด้านขวา (tem2) บริเวณช่องดูดอากาศกลับทางด้านขวา (tem3) บริเวณด้านหลังห้องทางด้านซ้าย (tem5) บริเวณด้านหน้าทางด้านขวา (tem1) และบริเวณด้านหน้าทางด้านซ้าย (tem4) ตามลำดับ ซึ่งในบริเวณด้านหน้าทางด้านซ้ายช้าสุด เนื่องจากเป็นบริเวณด้านหน้าของห้องสโลปจึงมีความสูงจากพื้นมากกว่าตำแหน่งอื่น ซึ่งสังเกตจากตำแหน่งบริเวณด้านหน้าทางด้านขวา (tem1) เป็นตำแหน่งที่มีความสูงเท่ากัน จะมีการกระจายช้าใกล้เคียงกับบริเวณด้านหน้าทางด้านซ้าย และบริเวณด้านข้างของบริเวณด้านหน้าทางด้านซ้ายติดกับผนังที่มีห้องอีกห้องอยู่ ทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนจากภายนอกเข้ามาสู่ภายในช้ากว่าตำแหน่งอื่นๆ โดยจะเห็นได้ว่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิหลังจากทำการปิดเครื่องปรับอากาศ เริ่มจากสีน้ำเงินอ่อน สีฟ้า สีแดงอ่อน จนกระทั่งคงที่ที่สีแดงเข้มทั่วทั้งห้อง มีช่วงของอุณหภูมิอยู่ที่ 30–32°C ดังแสดงในภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้องในระนาบแนวนอน
ของตำแหน่งช่องปล่อยลมเย็นขณะปิดเครื่องปรับอากาศ

จากภาพที่ 6 จะเห็นได้ว่าการกระจายตัวของอุณหภูมิในบริเวณที่นั่งเข้าสู่อุณหภูมิคงที่เร็วที่สุด อยู่ที่บริเวณด้านหน้าทางด้านขวา (tem6) บริเวณด้านหลังทางด้านขวา (tem7) บริเวณช่องดูดอากาศกลับทางด้านขวา (tem8) บริเวณด้านหน้าทางด้านซ้าย (tem9) และบริเวณด้านหลังห้องทางด้านซ้าย (tem10) ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าในบริเวณที่นั่ง การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิหลังจากเปิดเครื่องปรับอากาศ เริ่มจากสีน้ำเงินอ่อน สีฟ้า สีแดงอ่อน จนกระทั่งคงที่ที่สีแดงเข้มทั่วทั้งห้อง โดยมีช่วงของอุณหภูมิอยู่ที่ 30–32°C



ภาพที่ 6 การกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้องในระนาบแนวนอน
ของตำแหน่งที่นั่งขณะปิดเครื่องปรับอากาศ

เมื่อสังเกตเวลาที่ใช้ในการกระจายตัวของอุณหภูมิทั้ง 2 บริเวณ ก่อนเข้าสู่อุณหภูมิคงที่ พบว่าใช้เวลาในการกระจายตัวแตกต่างกันประมาณ 1 ชั่วโมง โดยใช้เวลาในการกระจายตัวของอุณหภูมิของทั้งห้องประมาณ 3 ชั่วโมง 15 นาที จนกระทั่งคงที่อยู่ที่ 30-32°C เช่นเดียวกันทั้งบริเวณช่องปล่อยลมเย็นและบริเวณที่นั่ง ทั้งนี้จากรูปที่ 4 จะเห็นได้ว่าปัจจัยของอุณหภูมิภายนอกอาจจะมีผลต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในขณะปิดเครื่องปรับอากาศ เนื่องจากช่วงที่พิจารณานั้น อุณหภูมิภายนอกมีค่าลดลง ซึ่งอาจจะส่งผลให้เวลาในการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในห้องช้าลงไปด้วย

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของความเร็วลมที่มีต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศ พบว่าขณะเปิดเครื่องปรับอากาศมีความเร็วลมบริเวณช่องปล่อยลมเย็นมีค่าต่ำสุดอยู่ที่ 1.2 m/s และ มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 3.4 m/s และความเร็วลมตำแหน่งที่นั่งภายในห้องปรับอากาศต่ำสุดอยู่ที่ 0 m/s และสูงสุดอยู่ที่ 0.5 m/s จะเห็นได้ว่าขณะเริ่มเปิดเครื่องปรับอากาศ การกระจายตัวของอุณหภูมิจะขึ้นอยู่กับความเร็วของลมในแต่ละบริเวณ ถ้ามีความเร็วลมน้อยจะทำให้บริเวณนั้นๆ มีการกระจายตัวของอุณหภูมิช้าลง ซึ่งบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิช้าสุดที่บริเวณหลังห้องซึ่งเป็นบริเวณที่เกิดการถ่ายเทความร้อนจากกระจกที่เกิดจากปัจจัยของอุณหภูมิภายนอก ทั้งนี้ใช้เวลาประมาณ 1 ชั่วโมง 30 นาที จึงมีค่าคงที่อยู่ที่ประมาณ 22–24°C แต่เมื่อปิดเครื่องปรับอากาศพบว่าไม่มีความเร็วลมบริเวณช่องปล่อยลมเย็นและบริเวณที่นั่ง ซึ่งทำให้อุณหภูมิภายในห้องเปลี่ยนแปลงอย่างช้าในระนาบแนวนอน โดยใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง 15 นาที จึงคงที่อยู่ที่ประมาณ 30–32°C จึงสรุปได้ว่าความเร็วลมมีผลต่อการกระจายตัวของอุณหภูมิ โดยจะใช้เวลาในการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจนกระทั่งคงที่น้อยกว่าไม่มีความเร็วลม ทั้งนี้ผู้วิจัยไม่ได้คำนึงผลของปัจจัยอุณหภูมิ ดังนั้นเพื่อความชัดเจนยิ่งขึ้นในการศึกษาต่อไปผู้วิจัยขอแนะนำให้มีการควบคุมปัจจัยของอุณหภูมิภายนอกในขณะเปิดเครื่องปรับอากาศและปิดเครื่องปรับอากาศ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยนเรศวร และขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ที่ให้การสนับสนุนทุนวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. วราภรณ์ รัตตนงพิสัตย์ และคณะ. การกระจายตัวของอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อากาศในห้องเรียนรวมปรับอากาศส่งผลต่อความสบายเชิงความร้อน. Proceeding “นเรศวรวิจัย” ครั้งที่ 11 พิษณุโลก. หน้าที่ 1 ; 2558
2. วัฒนา ศรีวาจนะ . ผลของความเร็วลมต่อภาวะสบายเชิงความร้อน. วิทยานิพนธ์ดุษฎีบัณฑิต. วิศวกรรมศาสตร์ (วิศวกรรมเครื่องกล). จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ ; 2545
3. สุนทร บุญญาธิการ และ ธนิต จินดาวณิค. วิเคราะห์สภาวะน่าสบายและสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง ในอาคารสถาปัตยกรรมไทย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรุงเทพฯ ; 2536

การสร้างและพัฒนาเครื่องบดดิน

Construct and develop soil grinder machine

สมบัติย์ มงคลชัยชนะ[1]

Sombat Mongkonchaichana [1]

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยเรื่องการสร้างและพัฒนาเครื่องบดดิน มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างและพัฒนาเครื่องบดดิน และหาประสิทธิภาพของเครื่องบดดิน เครื่องบดดินนี้ประกอบด้วย ชุดต้นกำลังใช้มอเตอร์ขนาด 2 แรงม้าขับชุดบดย่อยหยาบที่970 รอบต่อนาทีและชุดบดย่อยละเอียดที่ 1, 450 รอบต่อนาที บดดินที่มีความชื้นมาตรฐานเปียกเฉลี่ยร้อยละ 29.1 มีกำลังผลิตเฉลี่ยที่ 83.61 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ปริมาณดินตกค้างในเครื่องบดดินเฉลี่ยที่ 1.5 กิโลกรัม บดดินได้ละเอียดโดยไม่เหลือเศษจากการร่อนผ่านรูตะแกรงขนาด 3 มิลลิเมตร

คำสำคัญ: เครื่องบดดิน

Abstract

The research aims to construct and develop soil grinder machine as well as to determine effectiveness of the machine. The soil grinder machine consists of a 2 – HP power motor which drives a rough grinding unit at 970 rpm and a fine grinding unit at 1,450 rpm. The machine ground input soil with moisture content of 29.1 percent wet standard at the capacity of 83.61 kilograms per hour. An average amount of residual soil in the machine was 1.5 kilograms. The machine could finely ground the soil without any residual by winnowing through a sieve with 3mm–wide holes.

Keywords: pulverize soil

---

[1] สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna Phitsanulok , Phitsanulok 6500

*Corresponding author e–mail : batsom@yahoo.co.th

บทนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศ เพื่อการบริโภคภายในประเทศและส่งออกจำหน่ายออกต่างประเทศทำรายได้ปีละนับล้านบาท ประชากรส่วนใหญ่ของประเทศมีอาชีพปลูกข้าวในแต่ละปีได้ผลผลิตปีละหลายล้านตันข้าวเปลือกปัจจุบันข้าวเปลือกเจ้ามีราคาถูกแต่ต้นทุนการเพาะปลูกก็สูง เกษตรกรหาวิธีการต่างๆเพื่อลดต้นทุนโดยเฉพาะการหันมาปลูกข้าวโดยวิธีโยนกล้าเป็นวิธีการหนึ่งช่วยลดการใช้เมล็ดพันธุ์ ขจัดวัชพืช ลดการใช้สารเคมี สำหรับกระบวนการปลูกข้าวโดยวิธีโยนกล้า ซึ่งได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย เกษตรกรหลายรายสามารถนำมาประกอบอาชีพสร้างรายได้ได้อย่างง่าย [3] กรณีศึกษาเกษตรกรใน ต.บ้านกร่าง อ.เมือง จ. พิษณุโลกมีรายได้จากการประกอบอาชีพรับจ้างเพาะกล้าไร่ละ1,400 บาทโดยแต่ละวันต้องเพาะกล้าให้ได้วันละประมาณ 800 ถาดหรือวันละประมาณ 5 ไร่(ใช้ดินบดละเอียดประมาณ 1.2 กก./ถาด)ความต้องการเฉลี่ยอยู่ที่ 10 ไร่ต่อวันซึ่งผลิตได้ไม่ทันต่อความต้องการบางช่วงมีการสั่งจองล่วงหน้าหลายวัน การจ้างแรงงานนั้นก็ประสบปัญหาค่าแรง 300 บาทต่อวันและเป็นงานที่ไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ หาแรงงานยากนับเป็นปัญหาที่สำคัญ จากปัญหาดังกล่าวเมื่อศึกษาแต่ละกระบวนการแล้ว การบวนการหนึ่งคือการเตรียมดิน ดินต้องผ่านกระบวนการย่อยให้ละเอียดเพื่อการบรรจุลงถาดเพาะได้สะดวก เครื่องบดดินที่เกษตรใช้ในปัจจุบันเป็นเครื่องที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดย่อยไม่ละเอียดตามต้องการต้องผ่านกระบวนการร่อนอีกครั้ง เพื่อเป็นขั้นตอนเดียวกันจะช่วยลดค่าใช่จ่ายด้านแรงงาน และเครื่องใช้งานได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ จากงานวิจัยของปิยวัฒน์และคณะฯ ได้การศึกษาสร้างเครื่องบดย่อยดินกำลังผลิตวันละ 180 กก./ชม. มอเตอร์เป็นต้นกำลังขับผ่านล้อสายพานขับสกรูเกรียวลำเลียงและเพลาใบมีดการทำงานใส่วัตถุดิบใบมีดก็จะหมุนตีส่วนผสมที่เป็นก้อนจนละเอียด ผ่านตามร่องลงสกรูเกรียวลำเลียงลงใส่ภาชนะที่รองรับ [1] สมบัติย์และคณะฯ ได้ศึกษาวิจัย การพัฒนาชุดเครื่องปั้นเม็ดปุ๋ยชีวภาพแบบจานสำหรับครับเรือนโดยส่วนของเครื่องบดประกอบด้วยถับบด ต้นกำลังและโครงเครื่อง ส่วนของเครื่องบดใช้ใบมีด 2 ใบ กำลังผลิตเฉลี่ย 41.70กก./ชม. เศษผงไม่ผ่านการร่อนร้อยละ 14.30 [6] จากผลการศึกษาดังกล่าว การสร้างและพัฒนาเครื่องบดดินเป็นแนวทางศึกษาหนึ่งเพื่อช่วยแก้ปัญหาให้เกษตร กรณีศึกษา ต.บ้านกร่าง อ.เมือง จ. พิษณุโลกเพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของเครื่องบดดินที่ได้พัฒนาขึ้น โดยการเพิ่มชุดบดดิน 2 ชุด ชุดแรกย่อยดินให้มีขนาดเล็กชุดที่ 2 บดดินให้ละเอียด ใช้ต้นกำลัง จากมอเตอร์

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. ทฤษฎีการออกแบบ

มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสสลับ

การคำนวณหากำลังของมอเตอร์ เมื่อแรง F (นิวตัน) กระทำสัมผัสกับเพลาทำให้เพลาเกิดความเร็วรอบ N (รอบต่อนาที) เพลาหมุน 1 รอบ ได้สมการดังนี้

กำลังมอเตอร์ $P = 2\pi TN/60$

เมื่อ P = กำลังของมอเตอร์ (W)

T = แรงบิดที่กระทำกับเพลา (Nm)

N = ความเร็วรอบของมอเตอร์ (rev/min) [2]

ล้อสายพาน

การคำนวณหาขนาดของล้อสายพานสายพานและความยาวสายพาน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของล้อสายพานสายพานและความยาวของสายพานสามารถคำนวณหาได้จากสมการ

$$N_1 = \frac{(D_1 \times N_1)}{D_2}$$

$$L = 2C + 1.57(D_2 + D_1) + \frac{(D_2 + D_1)}{4C}$$

เมื่อ C = ระยะห่างระหว่างจุดกึ่งกลางของเพลาขับกับเพลาตาม (m), D_1 = เส้นผ่านศูนย์กลางของล้อสายพานขับ (m), D_2 = เส้นผ่านศูนย์กลางของล้อสายพานตาม (m), L = ความยาวของสายพาน (m), N_1 =ความเร็วรอบเพลาขับ (rev/min) และ N_2 = ความเร็วรอบเพลาตาม (rev/min) (วริทธิ์ และชาญ, 2536)

เพลาส่งกำลัง

การคำนวณหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพลาส่วนใหญ่ในการคำนวณอันดับแรกจะไม่ทราบค่าโมเมนต์ดัดที่แน่นอนเพราะระยะของเพลาล้อหรือแรงยังไม่ทราบค่า จึงมีการคำนวณหาโมเมนต์บิดและจำนวนรอบเพื่อหาขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเพลาดังสมการ

$$\phi d = C1\,(M/B)^{1/3}$$

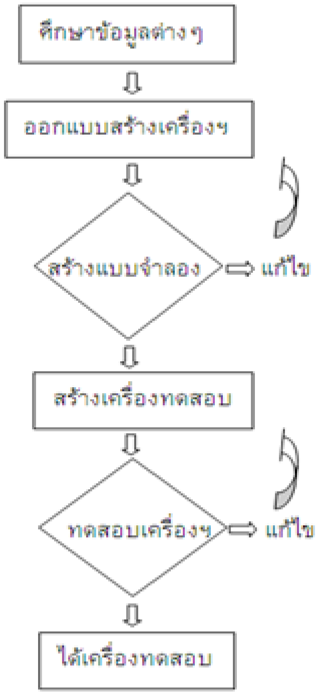
เมื่อ C1 = แฟคเตอร์ที่ขึ้นอยู่กับโมเมนต์, M = โมเมนต์บิดของเพลา (Nm) และ B = แรงกระทำต่อหน่วยพื้นที่ (N/m^2) (วริทธิ์ และชาญ, 2537)

2. การเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ ประมวลผลข้อมูล

ดินที่ใช้แปลงนา มทร. ล้านนา พิษณุโลก ในการทดสอบ สุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงมา 100 กิโลกรัมไม่มีสิ่งเจือปนเช่น หญ้า ก้อนหิน เป็นต้น เพื่อใช้ในการทดลองหาประสิทธิภาพของเครื่องบดดิน ประสิทธิภาพการบดดิน ผลของข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติ หาค่าเฉลี่ยเลขคณิต ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และประมวลผลข้อมูลในรูปของตาราง

3. วิธีการศึกษา

การสร้างเครื่องบดดิน



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการสร้างเครื่องบดดิน

สำหรับกระบวนการสร้างเครื่องบดดินมีขั้นตอนดังภาพที่1 โดยเริ่มจากศึกษาข้อมูลเบื้องต้น ออกแบบสร้างเครื่องตามแบบ สร้างแบบจำลอง เพื่อตรวจสอบความถูกต้อง จากนั้นดำเนินการสร้างเครื่องและทำการทดสอบเพื่อได้เครื่องที่สมบูรณ์

การทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องบด

(ก) (ข) (ค) (ง) (จ)

ภาพที่ 2 ขั้นตอนการทดลอง

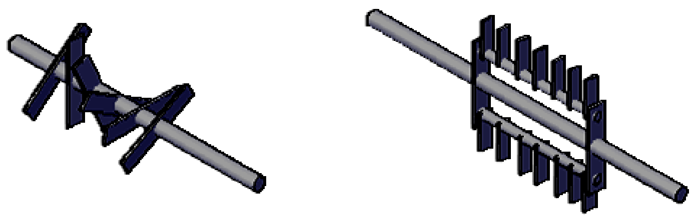
1. เตรียมวัสดุทดลอง และอุปกรณ์ ในการทดลอง ได้แก่ ตาชั่ง บุ้งกี๋ กระสอบ สมุดบันทึก จอบ ถาด นาฬิกาจับเวลา และเครื่องทดสอบให้พร้อม
2. เตรียมดินจำนวน 10 กิโลกรัม วัดค่าความชื้นของดิน (ภาพที่ 2 (ก)) ทยอยใส่ในเครื่องบดดิน (ภาพที่ 2 (ข)) จับเวลาการบดเริ่มต้นบดดินจนดินไม่ออกทางช่องทางออก (ภาพที่ 2 (ค)) และสุ่มตัวอย่างดินที่บดเป็นผงมาเป็นตัวอย่าง 1 กิโลกรัม (ภาพที่ 2 (ง)) ตรวจสอบประสิทธิภาพการบดดินโดยการร่อนดินด้วยตะแกรงขนาดไม่เกิน 3 mm. (ภาพที่ 2 (จ)) บันทึกผลการทดลอง
3. ทดลองทำซ้ำ ข้อ 2 จำนวน 10 ครั้ง บันทึกผลการทดลอง

ผลการศึกษา

ผลการสร้างเครื่องบดดิน

ภาพที่ 3 โครงสร้างเครื่องบดดิน

เครื่องบดดินมีส่วนประกอบหลักๆยึดกับตัวโครง คือ ต้นกำลังขนาด 220 VAC 2 แรงม้าขับชุดบดหยาบ และชุดบดย่อย ชุดบดหยาบบดดินที่มีขนาดไม่เกิน 100 มม.ด้วยความเร็ว 970 รอบต่อนาที บดให้ละเอียดขนาดไม่เกิน



(ก) (ข)

ภาพที่ 4 ลักษณะใบมีด

20 มม. ใช้ใบตีแบบยึดตายตัวตรงกลางเป็นเพลาใบมีดยึดด้านข้างเรียงคล้ายๆเกลียว (ภาพที่ 4 (ก)) และชุดบดละเอียดบดด้วยความเร็วรอบ 1, 450 รอบต่อนาที ให้ละเอียดขนาดไม่เกิน 3 มม. ใช้ใบตีแบบอิสระ ใบมีดเจาะรูสวมกับเพลาเล็ก 2 เพลาโดยเพลาทั้ง 2 ถูกยึดติดกับแผ่นเหล็ก แผ่นเหล็กนี้จะยึดกับเพลาใหญ่ (ภาพที่ 4 (ข))

ผลการทดสอบหาประสิทธิภาพของเครื่องบด

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดลองหาประสิทธิภาพของเครื่องบดดิน

ครั้งที่ทดลอง	ปริมาณที่ทดลอง (กก.)	เวลาที่ใช้ทดลอง (นาที :วินาที)	ปริมาณตกค้างในเครื่องบดดิน(กก.)	กำลังผลิตจริง (กก./ชม.)	เศษจากการร่อน (ร้อยละ)	ความชื้นของดินที่นำมาทดสอบ(ร้อยละ) (มาตรฐานเปียก)
1	10	5:52	1.4	87.95	0	28.8
2	10	6:00	1.5	85.00	0	31.1
3	10	5:55	1.6	85.18	0	29.6
4	10	6:15	1.4	82.56	0	33.7
5	10	6:25	1.7	77.61	0	31.5
6	10	5:59	1.5	85.24	0	26.1
7	10	6:05	1.3	85.81	0	25.8
8	10	6:19	1.6	79.79	0	30.3
9	10	5:58	1.4	86.48	0	27.7
10	10	6:29	1.3	80.51	0	25.9
ค่าเฉลี่ย	10	6.08	1.5	83.61	0	29.1
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0	0.01	0.1	3.38	0	2.689

จากผลการทดลองพบว่าเครื่องบดดินนี้ บดดินที่มีความชื้นมาตรฐานเปียกเฉลี่ยร้อยละ 29.1 มีกำลังผลิตเฉลี่ยที่ 83.61 กิโลกรัมต่อชั่วโมงมีปริมาณดินตกค้างในเครื่องบดดินเฉลี่ยที่ 1.5 กิโลกรัมสามารถ บดดินได้ละเอียดโดยไม่เหลือเศษจากการร่อนผ่านรูตะแกรงขนาด 3 มิลลิเมตร

วิจารณ์และสรุปผล

เครื่องบดดินนี้ มีกระบวนการสับย่อย 2 ขั้นตอนโดยขั้นตอนแรกบดย่อยก้อนดินขนาดไม่เกิน 100 มิลลิเมตร ให้มีขนาดประมาณ 20 มิลลิเมตร ผ่านขั้นตอนที่ 2 บดย่อยให้มีขนาดไม่เกิน 3 มิลลิเมตร ซึ่งแตกต่างจากเครื่องที่มีจำหน่ายตามท้องตลาดที่มีขั้นตอนเดียวใช้ต้นกำลังที่มากกว่า และต้องมีกระบวนการร่อนดินอีกครั้งก่อนนำดินไปใช้งานสำหรับปริมาณการตกค้างของดินในเครื่องบดดินนี้จะตกค้างบริเวณตะแกรงทั้งสองชั้น เครื่องบดดินนี้ประกอบด้วย ชุดต้นกำลังใช้มอเตอร์ขนาด 2 แรงม้าขับชุดบดย่อยหยาบที่ 970 รอบต่อนาทีและชุดบดย่อยละเอียดที่ 1, 450 รอบต่อนาที บดดินที่มีความชื้นมาตรฐานเปียกเฉลี่ยร้อยละ 29.1 มีกำลังผลิตเฉลี่ยที่ 83.61 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ปริมาณดินตกค้างในเครื่องบดดินเฉลี่ยที่ 1.5 กิโลกรัม บดดินได้ละเอียดโดยไม่เหลือเศษจากการร่อนผ่านรูตะแกรง

ขนาด 3มิลลิเมตร สถานที่ติดตั้งเครื่องบดดินควรเป็นที่โล่งแจ้ง เพื่อป้องกันฝุ่นละอองกระจาย ต้องทำความสะอาดและบำรุงรักษาเครื่องบดดินก่อนและหลังการใช้งานทุกครั้ง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยเรื่องการสร้างและพัฒนาเครื่องบดดิน สำเร็จด้วยดีเพราะได้รับเงินงบประมาณอุดหนุนการวิจัยปีงบประมาณ 2558 จาก มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก ขอบคุณ อาจารย์สุรีย์พร ใหญ่สง่า ที่อนุเคราะห์แปลภาษา ตลอดคนครอบครัว และอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวถึง

เอกสารอ้างอิง

1. ปิยวัฒน์   ดาวัลและคณะฯ. เครื่องบดย่อยดิน .โรงเรียนอาชีวเกษตรสงเคราะห์สระบุรี: 2553.
2. พงษ์ศักดิ์ นุ้ยเจริญ มอเตอร์ไฟฟ้า. (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://research.crma.ac.th/2549/index.php,4 มกราคม 2552.
3. มุมการจัดการความรู้ศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก ฐานข้อมูลงานวิจัย. (ออนไลน์). สืบค้นจาก : http://psl.brrd.in.th/web/, 15 สิงหาคม 2556.
4. วริทธิ์ อึ๊งภากรณ์ และชาญ ถนัดงาน. การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลเล่ม1.พิมพ์ครั้งที่10.กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด; 2537.หน้า 230-234.
5. วริทธิ์ อึ๊งภากรณ์ และชาญ ถนัดงาน. การออกแบบชิ้นส่วนเครื่องจักรกลเล่ม2.พิมพ์ครั้งที่1.กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด; 2536.หน้า 256-256.
6. สมบัติย์ มงคลชัยชนะและคณะฯ. การพัฒนาชุดเครื่องปั้นเม็ดปุ๋ยชีวภาพแบบจานสำหรับครัวเรือน. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก: 2554.

อิทธิพลของการปรับปรุงผิวสารเติมแต่งต่อสมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบชีวภาพพอลิแลคติกแอซิดกับเส้นใยเถ้าชานอ้อย

Influence of filler surface treatment on mechanical properties of polylectic Acid/Bagasse fiber ash biocomposites

วัชรินทร์ สิทธิเจริญ[1*] นทีชัย ผัสดี[1] เชษฐ อุทธิยัง[1] และ ชัยทวัฒน์ รัตนวรกิจ[1]

Watcharin Sitticharoen[1]*, Nateechai Passadee [1], Chet Uthiyoung [1] and Chaitawat Rattanaworakit[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบชีวภาพพอลิแลคติกแอซิดกับเส้นใยเถ้าชานอ้อย โดยใช้เส้นใยเถ้าชานอ้อยเป็นสารตัวเติมเสริมแรง เส้นใยเถ้าชานอ้อยจะปรับปรุงผิวโดยใช้สารคู่ควบไซเลน Bis-[3-(triethoxysilyl)-propy]-tetrasulfide พอลิแลคติกแอซิดผสมกับสารตัวเติมที่ปรับปรุงผิวและไม่ปรับปรุงผิวด้วยสารเคมี และมีสัดส่วนผสมของผงเถ้าชานอ้อยในปริมาณน้ำหนัก 5 ถึง 25 เปอร์เซ็นต์ การตรวจสอบองค์ประกอบทางเคมี และหมู่ฟังก์ชันทางเคมีของผงเถ้าชานอ้อย โดยใช้เทคนิคเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนส์สเปกโตรสโกปี และเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรสโกปี การตรวจสอบการกระจายตัวของอนุภาคผง และโครงสร้างจุลภาคของวัสดุเชิงประกอบชีวภาพ โดยใช้เครื่องมาสเตอร์ไซเซอร์ และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด พบว่า ค่ามอดูลัสความทนแรงดึง ความทนแรงกระแทก และความแข็งของวัสดุเชิงประกอบชีวภาพจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเพิ่มผงเถ้าชานอ้อย แต่ความทนแรงดึงสูงสุด จะมีค่าลดลงเมื่อเพิ่มผงเถ้าชานอ้อย การปรับปรุงผิวเถ้าชานอ้อยจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างจุลภาคและสมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบชีวภาพ การปรับปรุงผิวเถ้าชานอ้อยทำให้สมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบชีวภาพมีค่าสูงกว่าการไม่ปรับปรุงผิว สมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบชีวภาพสามารถปรับปรุงได้ด้วยการเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของสารคู่ควบไซเลน และปริมาณสารคู่ควบในสัดส่วนน้ำหนัก 5 เปอร์เซ็นต์ จะเหมาะสมที่สุด

คำสำคัญ: เส้นใยเถ้าชานอ้อย วัสดุเชิงประกอบชีวภาพ สมบัติเชิงกล พอลิแลคติกแอซิด

Abstract

The purpose of this work was to investigate the mechanical properties of polylectic acid filled with bagasse fiber ash as reinforcing filler. Bagasse fiber ash was surface treated using silane coupling agent (Bis-[3-(triethoxysilyl)-propy]-tetrasulfide). Polylectic acid compounded with untreated and surface treated, and bagasse fiber ash particles in various filler loading, in ranging from 5 to 25 wt%. The chemical compositions, functional groups, particle size distribution of bagasse fiber ash powder and morphology of polylectic acid/bagasse fiber ash biocomposites were determined with X-Ray fluorescence spectroscopy, Fourier transform infrared spectroscopy,

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมแม่พิมพ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดเชียงใหม่ 50300

[1] Department of Tools and die Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Lanna, Chiang Mai 50300

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

Mastersizer-S particle size analyzer, and Scanning Electron Microscrope, respectively. It was found that the tensile modulus, impact strength, and hardness of polylectic acid/bagasse fiber ash biocomposites increased with increasing amounts of filler, whereas tensile strength decreased when the content of bagasse fiber ash increased. The surface treated will change the morphological and mechanical properties of biocomposites. The treated filler exhibited higher mechanical properties than that untreated bagasse fiber ash. Improved the mechanical properties of the biocomposites could be obtained by addition of silane coupling agent, the contents of 5 wt% being recommended for the optimum mechanical properties.

Keywords: Bagasse Fiber ash, Biocomposites, Mechanical Properties, Polylectic Acid

บทนำ

ผลิตภัณฑ์พลาสติกเป็นวัสดุหนึ่งที่มีปริมาณการผลิตเพื่อตอบสนองการใช้งานในภาคอุตสาหกรรมบรรจุภัณฑ์ การเกษตร ยานยนต์ และชีวิตประจำวันมาก เนื่องจากพลาสติกมีข้อดีเช่น ความแข็งแรง คงทน ป้องกันการซึมผ่านของแก๊ส น้ำหนักเบา และราคาถูก พลาสติกโดยทั่วไปเป็นวัสดุสังเคราะห์จากมอโนเมอร์ที่มีแหล่งกำเนิดจากอุตสาหกรรมปิโตรเลียม เช่น พอลิเอทิลีน (PE) และพอลิเอทิลีนเทอเรฟทาเลต (PET) เป็นต้น พลาสติกดังกล่าว ไม่สามารถย่อยสลายได้เองตามธรรมชาติ ทำให้มีปริมาณการตกค้างของขยะพลาสติกเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม มีความอุดมสมบูรณ์ของพืชผลทางการเกษตร เช่น ข้าวโพด มันสำปะหลัง และอ้อย ซึ่งเป็นวัตถุดิบมวลชีวภาพ และสามารถใช้ผลิตเป็นพลาสติกย่อยสลายได้ทางชีวภาพ (Biodegradable plastics) [7] แต่การใช้พลาสติกชีวภาพในปัจจุบันไม่เป็นที่แพร่หลาย เนื่องจากต้นทุนวัตถุดิบในการผลิตมีราคาค่อนข้างสูง สำหรับชานอ้อยที่เหลือทิ้งจากการหีบและสกัดน้ำอ้อยของโรงงานผลิตน้ำตาลถูกนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลในการต้มน้ำจากหม้อต้มน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ในโรงงานผลิตน้ำตาล ซึ่งเถ้าชานอ้อยเป็นของเหลือทิ้งจากโรงงานไฟฟ้าชีวมวล มีปริมาณมากประมาณ 4 ล้านตันต่อปี [3] และมีนักวิจัยหลายท่านได้นำเถ้าชานอ้อยไปใช้งาน เช่น Aigbodion และ คณะ [2] พบว่าการเติมอนุภาคเถ้าชานอ้อยผสมกับพอลิเอทิลีนความหนาแน่นต่ำที่ผ่านการใช้งานแล้ว (RLDPE) จะทำให้วัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์ มีความต้านทานการสึกหรอเพิ่มขึ้น Sawpan คณะ [5] พบว่า พอลิแลคติกแอซิดผสมกับเส้นใยกัญชง (PLA/hemp fibre) จะทำให้วัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์ มีค่าความทนแรงดึง มอดูลัสความทนแรงดึง และความทนแรงกระแทก เพิ่มสูงขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณเส้นใยกัญชงที่ผ่านการปรับปรุงผิวด้วยสารเคมี alkali

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของการปรับปรุงผิวสารเติมแต่งต่อสมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบชีวภาพพอลิแลคติกแอซิดกับเส้นใยเถ้าชานอ้อย เพื่อใช้เป็นวัสดุทดแทนในการผลิตชิ้นส่วนภายในยานยนต์ และบรรจุภัณฑ์การเกษตรที่สามารถย่อยสลายได้

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการวิจัย

วัตถุดิบที่ใช้ในงานวิจัย

1. พอลิแลคติกแอซิด (Polylactic acid) ชื่อเกรดการค้า PLA 2003D จากบริษัทถุงสด จำกัด (กรุงเทพฯ ประเทศไทย)

2. เถ้าชานอ้อย เหลือทิ้งจากการหีบและสกัดน้ำอ้อยของโรงงานผลิตน้ำตาลถูกนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงชีวมวลในการต้มน้ำจากหม้อต้มน้ำเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ในโรงงานผลิตน้ำตาล ของบริษัท เกษตรไทย อินเตอร์เนชั่น

แนล ชูการ์ คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) จังหวัดนครสววรค์ งานวิจัยนี้ทำการคัดแยกขนาดเส้นใยเถ้าชานอ้อย หรือเถ้าชานอ้อย ด้วยตะแกรงร่อนเบอร์ 270 ทำการคัดแยกขนาดอนุภาคไม่เกิน 53 ไมครอน โดยองค์ประกอบทางเคมีของเถ้าชานอ้อย แสดงในตารางที่ 1

3. สารคู่ควบไซเลน (Silane Coupling Agent) ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้แก่ Bis–[3–(triethoxysilyl)–propy]–tetrasulfide มีชื่อทางการค้าว่า Couplink 89 [5] ได้รับความอนุเคราะห์จากบริษัท เบ็นไมเยอร์ เคมีคอล (ที) จำกัด (กรุงเทพฯ ประเทศไทย) งานวิจัยนี้ทำการศึกษาความเข้มข้นของสารคู่ควบไซเลน ที่ 0.0, 2.0 และ 5.0 wt% โดยสัดส่วนน้ำหนักของเถ้าชานอ้อย

การปรับปรุงผิวเถ้าชานอ้อย

1. นำเถ้าชานอ้อยไปอบไล่ความชื้นในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง

2. เตรียมสารคู่ควบไซเลนที่ปริมาณความเข้มข้นต่างๆ จากนั้นเติมสารคู่ควบไซเลนลงใน เอทานอล โดยเตรียมเอทานอลในอัตราส่วน 100 มิลลิลิตร ต่อน้ำหนักผงเถ้าชานอ้อย 100 กรัม และกวนสารละลายด้วยแท่งกวนแม่เหล็กเป็นเวลา 30 นาที

3. นำผงเถ้าชานอ้อยเทลงในสารละลายระหว่างสารคู่ควบไซเลนกับเอทานอล และกวนส่วนผสมเข้ากันโดยใช้เวลา 15 นาที หลังจากนั้นนำผงเถ้าชานอ้อยอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 ชั่วโมง

ขั้นตอนการพิสูจน์เอกลักษณ์ผงเถ้าชานอ้อย

การวิเคราะห์สัณฐานวิทยาของผงเถ้าชานอ้อยโดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ใช้ความต่างศักย์ 10 กิโลโวลต์ และกระแสไฟฟ้า 15 แอมแปร์ ยี่ห้อ JEOL (JSM–5910LV ประเทศญี่ปุ่น) และการตรวจสอบการกระจายตัวของอนุภาคผงเถ้าชานอ้อย โดยใช้เครื่องมาสเตอร์ไซเซอร์ (Mastersizer–S particle size analyzer laser diffraction ประเทศอังกฤษ) ตรวจสอบหมู่ฟังก์ชันทางเคมีของผงเถ้าชานอ้อยด้วยเทคนิคอินฟราเรดสเปกโตรสโกปี โดยใช้เครื่อง Fourier Transform Infrared (FTIR) ยี่ห้อ Perkin Elmer (Spectrum GX ประเทศสหรัฐอเมริกา) และวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของผงเถ้าชานอ้อยด้วยเทคนิคเอกซเรย์ฟลูออเรสเซนส์สเปกโตรสโกปี โดยใช้เครื่อง XRF spectrometer ยี่ห้อ Horiba (MESA–500W ประเทศญี่ปุ่น)

การผสมและขึ้นรูปชิ้นงานทดสอบ

นำเม็ดพลาสติกพอลิแลคติกแอซิด (PLA) ผสมกับผงเถ้าชานอ้อยที่ไม่ผสมสารเคมีและผสมสารเคมีโดยใช้เครื่องปั่นผสม (High Speed Mixer) ให้เข้ากันเป็นเวลานาน 2 นาที แต่ละสัดส่วนผสมในปริมาณน้ำหนัก (wt%) ดังต่อไปนี้ 100:0, 95:5, 90:10, 85:15, 80:20 และ 75:25

นำพอลิเมอร์และผงเถ้าชานอ้อยที่ผสมแล้วไปผสมโดยใช้เครื่องอัดรีดเกลียวหนอนเดี่ยว (รุ่น SMC500 ประเทศไทย) โดยใช้อุณหภูมิในการอัดรีดเริ่มจากกรวยบรรจุพลาสติก (Hopper) ถึง หัวขึ้นรูป (Die) ที่ 140, 160, 170 และ180 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และใช้ความเร็วของเกลียวหนอนอัดรีด 40 รอบต่อนาที พอลิเมอร์หลอมเหลวจะไหลออกมาผ่านหัวขึ้นรูปเป็นเส้นขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 4 มิลลิเมตร แล้วนำเส้นพลาสติกที่ได้จากการอัดรีดขึ้นรูปมาตัดให้เป็นเม็ดด้วยเครื่องตัดพลาสติก หลังจากนั้นนำเม็ดพลาสติกไปอบไล่ความชื้นในตู้อบที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงนำเม็ดวัสดุเชิงประกอบพอลิแลคติกแอซิดกับเถ้าชานอ้อย ไปฉีดขึ้นรูปเป็นชิ้นทดสอบมาตรฐาน โดยใช้เครื่องฉีดพลาสติก (รุ่น HYF–1000 ประเทศไทย) ใช้อุณหภูมิในการฉีดขึ้นรูป 185 องศาเซลเซียส

ทดสอบสมบัติเชิงกล

ทำการทดสอบความทนแรงดึงด้วยเครื่องทดสอบแรงดึงเอนกประสงค์ (Universal Testing Machine) รุ่น Instron 5569 ทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D638–10 ใช้ความเร็วในการดึงทดสอบ 50 มิลลิเมตรต่อนาที ทดสอบความทนแรงกระแทก แบบไอซอด (Izod Impact Testing) ด้วยเครื่องทดสอบแรงกระแทก รุ่น Gotech : GT–7045 ทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D256–93 และทดสอบความแข็ง ด้วยเครื่องทดสอบความแข็ง Durometer แบบ Shore D รุ่น HH–337–11 ของบริษัทมิตูโตโย จำกัด (ประเทศญี่ปุ่น) ทำการทดสอบตามมาตรฐาน ASTM D 2240–05

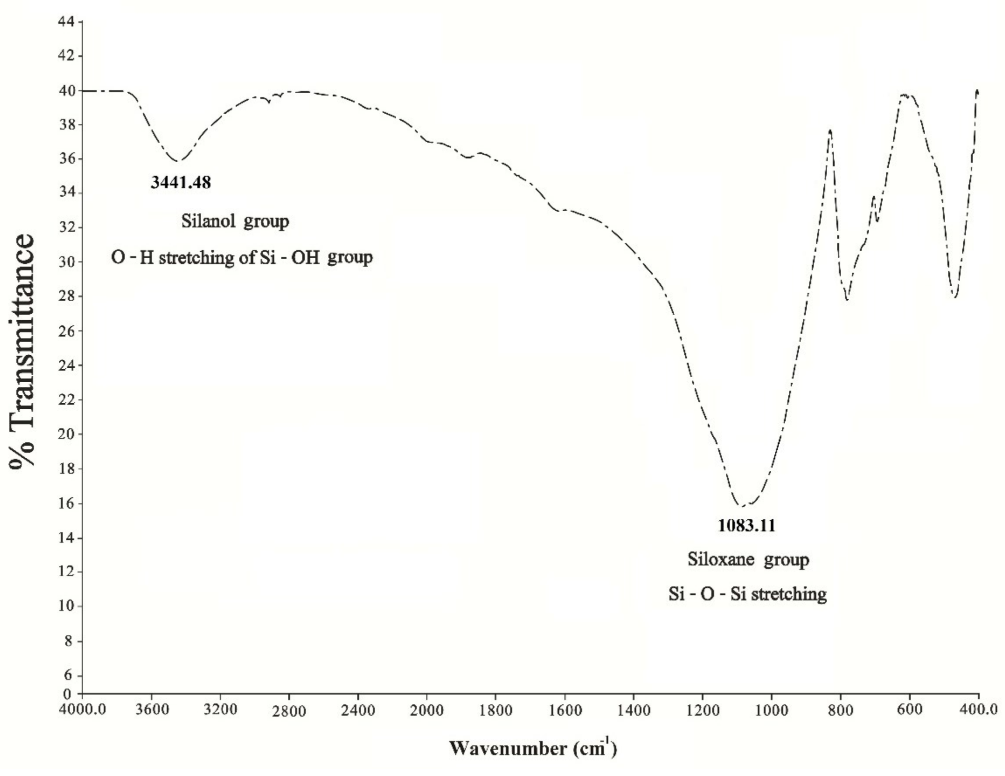
ผลการทดลองและวิจารณ์ผล

การตรวจสอบเอกลักษณ์ของผงเถ้าชานอ้อย แสดงในตารางที่1 การตรวจสอบการกระจายตัวของอนุภาคผงเถ้าชานอ้อย ด้วยเครื่องมาสเตอร์ไซเซอร์ แสดงในตารางที่ 1 พบว่าผงเถ้าชานอ้อยมีการกระจายตัวเป็นช่วงกว้างส่วนใหญ่อยู่ในช่วงน้อยกว่า 53 ไมครอน การตรวจสอบองค์ประกอบทางเคมีของผงเถ้าชานอ้อย ด้วยเทคนิค XRF แสดงในตารางที่1 พบว่าผงเถ้าชานอ้อย มีซิลิคอนไดออกไซด์ หรือซิลิกา เป็นองค์ประกอบหลักที่ปริมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ และมีกลุ่มของโลหะออกไซด์เป็นองค์ประกอบรองที่มีปริมาณ 20 เปอร์เซ็นต์ การตรวจสอบหมู่ฟังก์ชันทางเคมีของผงเถ้าชานอ้อย

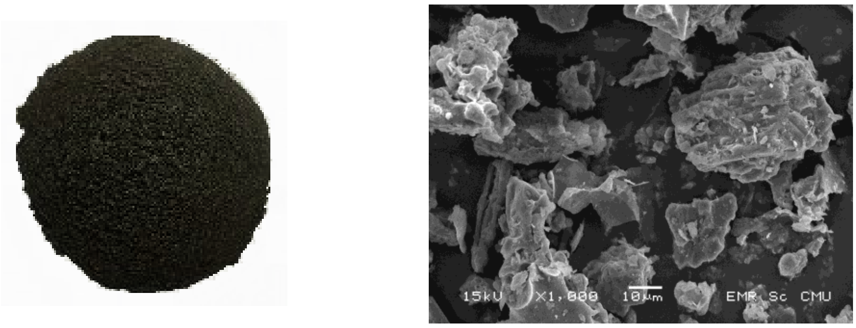
ตารางที่ 1 การตรวจสอบเอกลักษณ์ผงเถ้าชานอ้อย

Characterization method	Bagasse fiber ash 53 μm
Particle size distribution measurement (μm)	Content (%)
< 37	45.24
37 – 44	10.42
44 – 53	12.17
53 – 63	10.90
63 – 74	8.45
74 – 88	6.78
88 – 105	4.40
> 105	1.64
Chemical composition investigation	Content (%)
Silicon dioxide (SiO_2)	80.082
Aluminium oxide (Al_2O_3)	11.059
Sulfur trioxide (SO_3)	0.337
Potassium oxide (K_2O)	3.631
Calcium oxide (CaO)	2.454
Titanium (IV) oxide (TiO_2)	0.409
Manganese (III) oxide (Mn_2O_3)	0.123
Iron (III) oxide (Fe_2O_3)	1.856
Zirconium dioxide (ZrO_2)	0.051

ด้วยเทคนิค FTIR ดังภาพที่ 1 แสดงผลของสเปกตรัมตามตำแหน่งของเลขคลื่น พบว่าผงเถ้าชานอ้อยประกอบด้วยหมู่ไซลานอลที่เลขคลื่น 3441.48 cm^{-1} และ หมู่ไซลอกเซนที่เลขคลื่น 1083.11cm^{-1} ซึ่งหมู่ฟังก์ชันดังกล่าวมีลักษณะคล้ายกับพรีซิพเตตซิลิกา และบ่งบอกถึงความสามารถในการใช้เป็นสารตัวเติมเสริมแรงในวัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์เหมือนกับพรีซิพเตตซิลิกา [4] และผลการตรวจสอบลักษณะด้านรูปร่างทางกายภาพของผงเถ้าชานอ้อยดังภาพที่ 2 (a) พบว่า ผงเถ้าชานอ้อย มีลักษณะเป็นผงสีดำละเอียด และประกอบด้วยเส้นใยปะปนกับอนุภาคที่เป็นผง การตรวจสอบลักษณะโครงสร้างจุลภาค ด้วยเทคนิค SEM ดังภาพที่ 2 (b) พบว่าผงเถ้าชานอ้อยมีลักษณะอนุภาคเกาะกลุ่มกัน และมีขนาดรูปร่างไม่แน่นอนปะปนกันทั้งลักษณะรูปทรงหลายเหลี่ยม และรูปทรงแท่งยาว และยังมีรูพรุนอยู่ภายในอนุภาคผง ผลการศึกษาสมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบพอลิแลคติกแอซิดกับเถ้าชานอ้อย พบว่าค่าความทนแรงดึงทั้งชนิดปรับปรุงผิวและไม่ปรับปรุงผิวเถ้าชานอ้อย จะค่อยๆลดลง เมื่อปริมาณเถ้าชานอ้อยเพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากการเติมผงเถ้าชานอ้อยเข้าไปแทรกระหว่างสายโซ่โมเลกุล ส่งผลต่อแรงดึงดูดระหว่างโมเลกุล (Intermolecular Force) ลดลง และเกิดการคลายตัวของสายโซ่โมเลกุลเพิ่มมากขึ้น จึงส่งผลให้ค่าความทนแรงดึงลดลง ดังแสดงในภาพที่ 3 (a) ค่าความทนแรงดึงวัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์ชนิดปรับปรุงผิวเถ้าชานอ้อยด้วยสารคู่ควบไซเลน ที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์จะมีค่าเพิ่มสูงขึ้นกว่าทั้งชนิดปรับปรุงผิวที่ความเข้มข้น 2 เปอร์เซ็นต์และชนิดไม่ปรับปรุงผิวเถ้าชานอ้อย จากภาพที่ 3 (b) ค่ามอดูลัสความทนแรงดึงจะมีค่าเพิ่มสูงขึ้น เมื่อเพิ่มปริมาณเถ้าชานอ้อยและเพิ่มระดับความเข้มข้นของสารคู่ควบไซเลนมากยิ่งขึ้น การเพิ่มปริมาณเถ้าชานอ้อย ส่งผลให้มอดูลัสความทนแรงดึงสูงขึ้น อาจเนื่องมาจากความแข็งแกร่งของสารตัวเติมซิลิกาจากเถ้าชานอ้อยสามารถเข้าไปแทรกตัวในสายโซ่โมเลกุล



ภาพที่ 1 หมู่ฟังก์ชันทางเคมีของผงเถ้าชานอ้อย

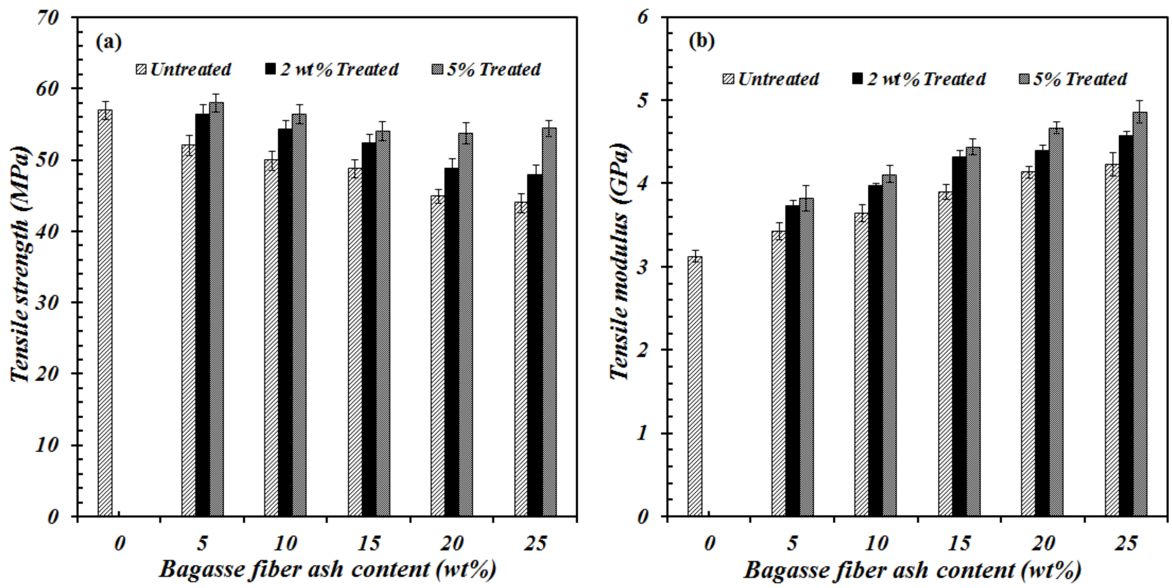


(a) (b)

ภาพที่ 2 (a) ภาพถ่ายทางกายภาพของเส้นใยเถ้าชานอ้อย

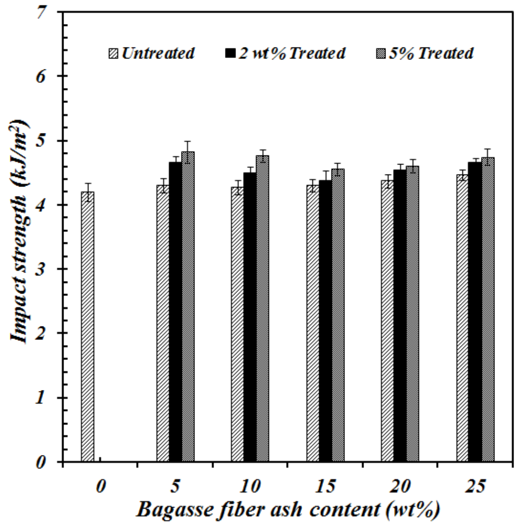
(b) เส้นใยเถ้าชานอ้อยจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ที่กำลังขยาย 1000 เท่า

จึงส่งผลให้เพิ่มประสิทธิผลการยืดดึงในทิศทางแนวแกนของสายโซ่โมเลกุลพอลิเมอร์และความต้านทานการเปลี่ยนแปลงรูปได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Agunsoye [1] ที่พบว่าการเติมผงเถ้าชานอ้อยทั้งชนิดปรับปรุงผิวและไม่ปรับปรุงผิวในวัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์ จะส่งผลให้มอดูลัสความทนแรงดึงเพิ่มสูงขึ้น ภาพที่ 4 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างความทนแรงกระแทกกับปริมาณสารตัวเติมชนิดปรับปรุงผิว และไม่ปรุงผิวเถ้าชานอ้อยของวัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์ พบว่าค่าความทนแรงกระแทกทั้งชนิดปรับปรุงผิวและไม่ปรับปรุงผิวเถ้าชานอ้อยจะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อย ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าผงเถ้าชานอ้อยที่แทรกตัวในสายโซ่โมเลกุล สามารถช่วยดูดซับแรงกระทำที่มากระแทก ส่งผลให้วัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์ สามารถต้านทานต่อแรงกระแทกได้มากยิ่งขึ้น ภาพที่ 5 แสดง



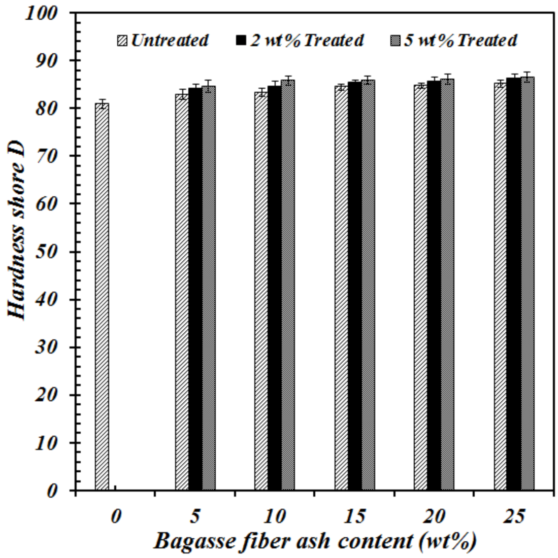
ภาพที่ 3 (a) ความทนแรงดึงของพอลิแลคติกแอซิดกับปริมาณสารตัวเติมชนิดปรับปรุงผิวและไม่ปรุงผิวเถ้าชานอ้อย

(b) มอดูลัสความทนแรงดึงของพอลิแลคติกแอซิดกับปริมาณสารตัวเติมชนิดปรับปรุงผิวและไม่ปรุงผิวเถ้าชานอ้อย



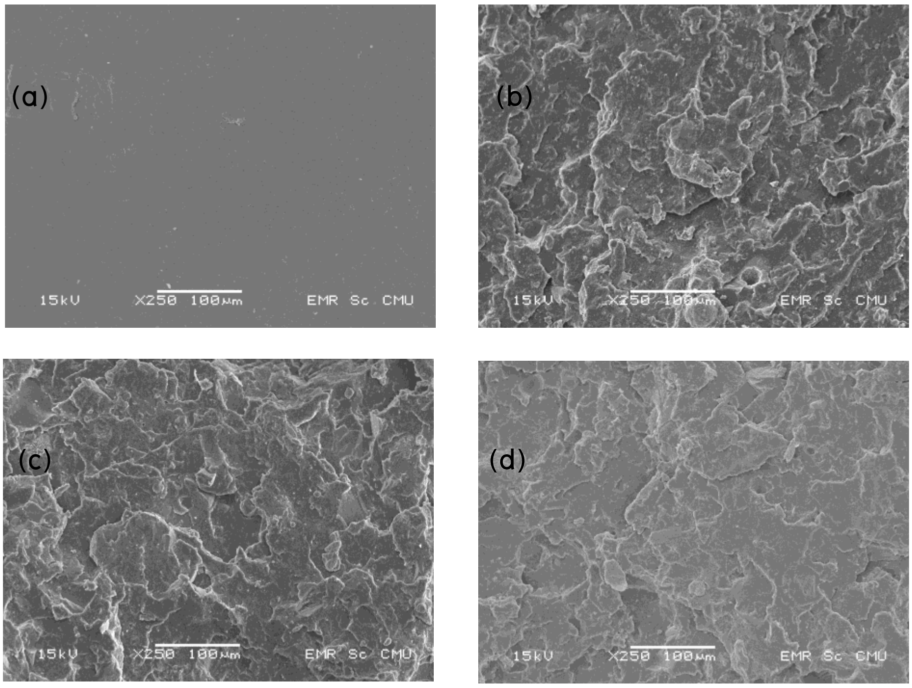
ภาพที่ 4 ความทนแรงกระแทกของพอลิแลคติกแอซิดกับปริมาณสารตัวเติมชนิดปรับปรุงผิวและไม่ปรุงผิวเถ้าชานอ้อย

ค่าความแข็งของวัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์ชนิดปรับปรุงผิวและไม่ปรับปรุงผิวเถ้าชานอ้อย พบว่าค่าความแข็งจะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อยคล้ายคลึงกับค่าความทนแรงกระแทก เนื่องจากสารตัวเติมซิลิกาจากเถ้าชานอ้อยดังกล่าวจัดเป็นวัสดุประเภทสินแร่ ที่มีค่าความแข็งมากกว่าพอลิแลคติกแอซิด ดังนั้นจึงส่งผลให้ค่าความแข็งของวัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามปริมาณอนุภาคผงเส้นใยเถ้าชานอ้อยที่เพิ่มมากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบสมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบพอลิแลคติกแอซิดกับเถ้าชานอ้อย ในด้านความทนแรงดึง มอดูลัสความทนแรงดึง ความทนแรงกระแทก และความแข็ง (ภาพที่ 3 – ภาพที่ 5) ระหว่างการปรับปรุงผิวและไม่ปรับปรุงผิวเถ้าชานอ้อยด้วยสารคู่ควบไซเลน พบว่าสมบัติเชิงกลของพอลิแลคติกแอซิดที่เติมผงเถ้าชานอ้อยที่ผ่านการปรับปรุงผิวด้วยไซเลน และการเพิ่มระดับความเข้มข้นของไซเลน จะมีแนวโน้มไปในทิศทางเดียวกัน นั่นคือวัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์ชนิดปรับปรุงผิวเถ้าชานอ้อย มีสมบัติเชิงกลที่ดีกว่าการไม่ปรับปรุงผิว และการเพิ่มระดับความเข้มข้นของไซเลนจาก 2 เปอร์เซ็นต์ เป็น 5 เปอร์เซ็นต์ จะทำให้สมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์ดียิ่งขึ้น เนื่องจากสารคู่ควบไซเลนทำหน้าที่เพิ่มความเข้ากันได้ (Compatibility) ระหว่างพอลิแลคติกแอซิด และเส้นใยเถ้าชานอ้อย และสามารถเพิ่มแรงยึดเหนี่ยวที่ผิว (Interfacial Adhesion) ระหว่างเฟสของพอลิแลคติกแอซิดกับเส้นใยเถ้าชานอ้อยได้ดียิ่งขึ้น อีกทั้งยังช่วยทำให้อนุภาคผงเส้นใยเถ้าชานอ้อยกระจายตัวได้ดี (Dispersion) และไม่เกาะกลุ่มกัน (Agglomerated) ภาพที่ 6 (a) แสดงโครงสร้างจุลภาคของพอลิแลคติกแอซิดบริสุทธิ์ ภาพที่ 6 (b) วัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์ ที่ปริมาณเถ้าชานอ้อย 25 เปอร์เซ็นต์ ชนิดไม่ปรับปรุงผิว ภาพที่ 6 (c) วัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์ ที่ปริมาณเถ้าชานอ้อย 25 เปอร์เซ็นต์ ชนิดปรับปรุงผิว ที่ความเข้มข้นสารคู่ควบไซเลน 2 เปอร์เซ็นต์ และภาพที่ 6 (d) วัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์ ที่ปริมาณเถ้าชานอ้อย 25 เปอร์เซ็นต์ ชนิดปรับปรุงผิว ที่ความเข้มข้นสารคู่ควบไซเลน 5 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด ที่กำลังขยาย 250 เท่า พบว่าโครงสร้างจุลภาคของพอลิแลคติกแอซิดบริสุทธิ์ จะมีพื้นผิวที่ละเอียดมาก เมื่อเปรียบเทียบกับโครงสร้างจุลภาคของวัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์ ที่ปริมาณเถ้าชานอ้อย 25 เปอร์เซ็นต์ ชนิดไม่ปรับปรุงผิว จะมีพื้นผิวที่หยาบมาก และเกิดการเกาะกลุ่มกันของอนุภาคผงเถ้าชานอ้อย แต่เมื่อทำการปรับปรุงผิวเถ้าชานอ้อย ที่ความเข้มข้นสารคู่ควบไซเลน 2 เปอร์เซ็นต์ จะพบว่าพื้นผิวของวัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์ จะมีความ



ภาพที่ 5 ความแข็งของพอลิแลคติกแอซิดกับปริมาณสารตัวเติมชนิดปรับปรุงผิวและไม่ปรุงผิวเถ้าชานอ้อย

ละเอียดดีกว่าไม่ปรับปรุงผิวเถ้าชานอ้อย และเมื่อเพิ่มปริมาณความเข้มข้นสารคู่ควบไซเลน 5 เปอร์เซ็นต์ จะพบว่าพื้นผิวของวัสดุเชิงประกอบพอลิเมอร์ จะมีความละเอียดสูงขึ้นกว่าเดิมที่ใช้ความเข้มข้นสารคู่ควบไซเลน 2 เปอร์เซ็นต์ จากภาพถ่ายนี้ สามารถสนับสนุนผลของการกระจายตัวได้ดีของสารตัวเติมเส้นใยเถ้าชานอ้อยในพอลิเมอร์เมตริกซ์ เนื่องมาจากผลของสารคู่ควบไซเลน



ภาพที่ 6 โครงสร้างจุลภาคของวัสดุเชิงประกอบพอลิแลคติกแอซิดกับเถ้าชานอ้อย (a) พอลิแลคติกแอซิดบริสุทธิ์ (b) ปริมาณเถ้าชานอ้อย 25 เปอร์เซ็นต์ ชนิดไม่ปรับปรุงผิว (c) ปริมาณเถ้าชานอ้อย 25 เปอร์เซ็นต์ ชนิด ปรับปรุงผิว ที่ความเข้มข้นสารคู่ควบ 2 เปอร์เซ็นต์ (d) ปริมาณเถ้าชานอ้อย 25 เปอร์เซนต์ ชนิดปรับปรุงผิว ที่ความเข้มข้นสารคู่ควบ 5 เปอร์เซนต์ ที่กำลังขยาย 250 เท่า

สรุปผลการทดลอง

เส้นใยเถ้าชานอ้อยเป็นวัสดุทางเลือกสารตัวเติมเสริมแรง ที่มีซิลิกา เป็นองค์ประกอบหลักที่ปริมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ และมีหมู่ฟังก์ชันทางเคมีเหมือนกับพรีซิพิเตตซิลิกา อนุภาคผงเถ้าชานอ้อยส่วนใหญ่มีรูปทรงหลายเหลี่ยม และมีขนาดน้อยกว่า 53 ไมครอน ผลการทดลองพบว่าค่ามอดูลัสความทนแรงดึง ความทนแรงกระแทก และความแข็งของวัสดุเชิงประกอบชีวภาพพอลิแลคติกแอซิดกับเส้นใยเถ้าชานอ้อยจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อเพิ่มปริมาณเถ้าชานอ้อย แต่ความทนแรงดึงสูงสุดจะมีค่าลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณผงเถ้าชานอ้อย การปรับปรุงผิวเส้นใยเถ้าชานอ้อยทำให้สมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบชีวภาพมีค่าสูงกว่าการไม่ปรับปรุงผิว สมบัติเชิงกลของวัสดุเชิงประกอบชีวภาพสามารถปรับปรุงได้ด้วยการเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของสารคู่ควบไซเลน และปริมาณสารคู่ควบในสัดส่วนน้ำหนัก 5 เปอร์เซ็นต์ จะเหมาะสมที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ที่สนับสนุนเงินทุนวิจัย โดยมีสัญญาเลขที่ RMUTL 2/2558

เอกสารอ้างอิง

1. Agunsoye JO, Aigbodion VS. Bagasse filled recycled polyethylene bio-composites: morphological and mechanical properties study. Results in Phys 2013;3:187-94.
2. Aigbodion VS, Hassan SB, Agunsoye JO. Effect of bagasse ash reinforcement on dry sliding wear behavior of polymer. J Mater Design 2012;33:322-27.
3. Janjaturaphan S, Wansom S. Pozzolanic activity of industrial sugar cane bagasse ash. Suranaree J Sci
4. Technol 2010;17:349-57.
5. Kanking S, Niltui P, Wimolmala E, Sombatsompop N. Use of bagasse fiber ash as secondary filler in silica or carbon black filled natural rubber. Mater Des 2012;41:74-8.
6. Sawpan MA, Pickering KL, Fernyhough A. Improvement of mechanical performance of industrial hemp
7. fibre reinforced polylactide biocomposites. Compos Part A 2011;42:310-19.
8. Wei L, Hu N, Zhang Y. Synthesis of polymer-mesoporous silica nanocomposites. Materials 2010;3:4066-79.
9. พลาสติกชีวฐานจากพืชเศรษฐกิจไทย [Internet]. Thailand: [cited August 6 2012]. Available from :http://www.rdi.ku.ac.th /kasertresearch52/03-foods/rungrong/food_00.html

การออกแบบและสร้างฮีทปั๊มชนิดปรับความเร็วรอบเพื่อการอุ่นอากาศจ่าย

Design and construction of variable speed heat pump for supply air reheat

กฤตมุข วงศ์ประเสริฐ[1*] และ ตุลย์ มณีวัฒนา[1]

Krittamuk Wongprasert[1*] and Tul Manewattana[1]

บทคัดย่อ

อากาศบริสุทธิ์ที่ถูกเติมให้กับห้องปรับอากาศ ในบางครั้งจำเป็นจะต้องปรับเปลี่ยนอุณหภูมิให้เหมาะสม โดยการทำให้อากาศอุ่นขึ้น แต่เดิมนั้นมักจะใช้ ขดลวดต้านทานไฟฟ้า คอยล์ไอน้ำหรือน้ำร้อน เป็นต้น ซึ่งไม่เป็นการประหยัดพลังงาน การอุ่นอากาศจ่ายที่มีประสิทธิภาพสูงกว่าและสามารถควบคุมได้ง่ายกว่ามักจะใช้ระบบฮีทปั๊ม

ปัจจุบันเทคโนโลยีในการปรับความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์ได้รับการพัฒนาไปมาก การนำเอาเทคโนโลยีนี้มาใช้กับระบบฮีทปั๊มจะทำให้สามารถประหยัดพลังงานเพิ่มเติมได้ขึ้นอีก งานวิจัยนี้คือการออกแบบและสร้างฮีทปั๊มชนิดปรับความเร็วรอบเพื่อการอุ่นอากาศจ่าย โดยอุปกรณ์หลักของเครื่องฮีทปั๊มนี้ ประกอบไปด้วย คอมเพรสเซอร์ชนิดปรับความเร็วรอบพร้อมชุดควบคุมแบบ BLDC Motor Drive คอยล์ระเหย (Evaporator) คอยล์ควบแน่น (Condenser) วาล์วปรับความดันแบบอิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Expansion Valve) ซึ่งคอมเพรสเซอร์จะถูกปรับความเร็วรอบให้สามารถสร้างความร้อนเพื่อใช้ในการอุ่นอากาศได้ตามที่ต้องการ ส่วนความเย็นที่ได้จากคอยล์ระเหยเป็นส่วนที่ไม่ได้จำกัดว่าจะต้องได้มากเพียงใด แต่สามารถช่วยในการลดอุณหภูมิจุดน้ำค้างของอากาศจ่ายได้ในระดับหนึ่ง

หลังจากการทดสอบสมรรถนะของเครื่องดังกล่าว โดยอุณหภูมิจุดน้ำค้างของอากาศขาเข้าเครื่องมีค่าเท่ากับ 9.4 10.5 และ 11.7 °C พบว่าการใช้ระบบฮีทปั๊มชนิดปรับความเร็วรอบ สามารถประหยัดพลังงานได้มากกว่าการใช้ขดลวดต้านทานไฟฟ้าถึงร้อยละ 84.0 85.6 และ 87.6 ตามลำดับ โดยข้อเสียของระบบนี้คือจะต้องใช้ชุดควบคุมแบบ BLDC Motor Drive ที่ยุ่งยากซับซ้อนและมีต้นทุนในการสร้างที่สูง

คำสำคัญ: ฮีทปั๊ม การปรับความเร็วรอบ การอุ่นอากาศ

[1] ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ 10330

[1] Department of Mechanical Engineering, Faculty Of Engineering, Chulalongkorn University, Bangkok 10330.

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

Abstract

Fresh air is supplied to air conditioned space sometime needs to be reheated to suit room required conditions. In the past, electric heater, steam or hot water coil are mostly used for this purpose even though they are not energy efficient. Heat pump is a more favorable means to do this reheating with better control and more energy efficient.

Nowadays, variable speed compressors technology has been improved significantly. Applying this technology to heat pump for reheat could further improve energy efficiency of a system. This study focus on the design and construction of heat pump using variable speed compressor for supply air reheat. Main equipment of system are consisted of variable speed compressor with BLDC motor drive controller, evaporator coil, condenser coil and electronic expansion valve. Variable speed drive of a compressor will be controlled to generate heat at the condenser exactly as required by the supply air temperature. Cooling effect from evaporator is just a byproduct from heat pump. It is not a control parameter. However it can help bringing down the dew point of supply air a little further.

After the unit performance tested at dew point of inlet air is 9.4, 10.5 and 11.7 °C. Results show that the variable speed heat pump could energy save 84.0%, 85.6% and 87.6%, respectively compared with air electric heater. Disadvantage of this system is a more complex BLDC motor drive controller and high cost for construction.

Keywords: heat pump, variable speed drive, air reheat

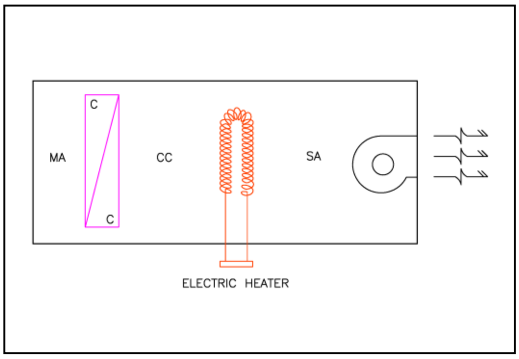
บทนำ

ในกระบวนการปรับสภาวะอากาศที่มีความต้องการในการควบคุมความชื้นนั้น อากาศจ่ายจากเครื่องส่งลมเย็น มีความจำเป็นที่จะต้องได้รับการอุ่น (Reheat) ก่อนจ่ายเข้าสู่พื้นที่ปรับอากาศ ในอดีตการอุ่นอากาศนี้มักใช้ขดลวดต้านทานไฟฟ้า (Electric Heater) (ดังแสดงในภาพที่ 1) เพราะมีราคาถูกและง่ายต่อการใช้งาน แต่มีข้อเสียที่สำคัญคือสิ้นเปลืองพลังงานมาก ระบบฮีทปั้มเป็นเทคโนโลยีที่ให้ผลในการประหยัดในการทำความร้อน (ในลักษณะนี้) สูงสุด ประกอบกับในปัจจุบันสมรรถนะของคอมเพรสเซอร์ชนิดปรับเปลี่ยนความเร็วรอบ เริ่มมีความคุ้มทุนทางเศรษฐกิจ ดังนั้นการนำเอาคอมเพรสเซอร์ชนิดนี้มาประยุกต์เข้ากับหลักการทำงานของระบบฮีทปั้ม อาจทำให้เราได้เครื่องอุ่นอากาศที่มีความสามารถในการประหยัดพลังงานมากยิ่งขึ้น และอาจมีผลค้างเคียงในทางบวกในเรื่องอื่นๆ อีกด้วย

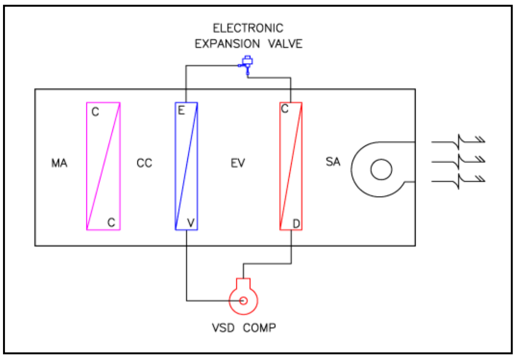
ในอดีตที่ผ่านมา มีนักวิจัยหลายท่านได้ทำการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับระบบฮีทปั๊มชนิดปรับความเร็วรอบไว้อยู่บ้างแล้วอาทิเช่น Tassou Marquand และ Wilson [4] ได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะของระบบฮีทปั๊มระหว่างชนิดปรับความเร็วรอบได้กับชนิดความเร็วรอบคงที่ พบว่าระบบฮีทปั๊มชนิดปรับความเร็วรอบได้สามารถลดการใช้พลังงานลงได้ประมาณร้อยละ 10 เมื่อเปรียบเทียบกับชนิดความเร็วรอบคงที่ Tassou และ Qureshi [5] ได้ทำการทดสอบสมรรถนะของคอมเพรสเซอร์ชนิดปรับความเร็วรอบได้แบบต่างๆ ทั้งแบบ Open-type Reciprocating

Open–type Rotary Vane และแบบ Semi–hermetic Reciprocating พบว่าค่า COP ของระบบทุกแบบมีแนวโน้มที่เพิ่มขึ้นเมื่อมีการปรับลดความเร็วรอบ

ในงานวิจัยนี้ ทางคณะผู้วิจัยจึงมีความประสงค์ที่จะออกแบบ และสร้างเครื่องอุ่นอากาศ แบบฮีทปั๊มชนิดปรับเปลี่ยนความเร็วรอบได้ขึ้น เพื่อศึกษาถึงศักยภาพสำหรับในการอุ่นอากาศ ทดแทนการอุ่นอากาศด้วยวิธีการอื่นๆ แผนภูมิแสดงหลักการทำงานของเครื่องฮีทปั๊มดังกล่าวแสดงอยู่ในภาพที่ 2



ภาพที่ 1 การอุ่นอากาศด้วยขดลวดต้านทานไฟฟ้า



ภาพที่ 2 การอุ่นอากาศด้วยระบบฮีทปั๊ม

จุดเด่นที่สำคัญของฮีทปั๊มแบบนี้คือ

- ความสามารถในการปรับเปลี่ยนปริมาณการอุ่นอากาศได้ตามต้องการอย่างแม่นยำ โดยการปรับความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์
- คอยล์ระเหย (Evaporator Coil) ของระบบฮีทปั๊ม สามารถช่วยในการลดอุณหภูมิจุดน้ำค้างของอากาศให้ต่ำลงได้อีก ส่งผลให้ประสิทธิภาพในการควบคุมความชื้นทำได้ดียิ่งขึ้น

การออกแบบ

การออกแบบเครื่องฮีทปั๊มชนิดปรับความเร็วรอบได้เพื่อการอุ่นอากาศจ่ายนี้ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ การคำนวณหาปริมาณความร้อนสำหรับการอุ่นอากาศ และการเลือกอุปกรณ์ภายในเครื่อง รายละเอียดของแต่ละส่วนมีดังต่อไปนี้คือ

1. การคำนวณหาปริมาณความร้อนสำหรับการอุ่นอากาศ

โดยปกติคอยล์น้ำเย็น (Chilled Water Coil) ของเครื่องส่งลมเย็นจะจ่ายอากาศออกมาที่อุณหภูมิประมาณ 10°C (ที่จุด CC ในภาพที่ 3) และความต้องการในการอุ่นอากาศจะอยู่ที่ราว 16°C ถึง 22°C ขึ้นอยู่กับสภาวะโหลดของห้องปรับอากาศ (ในสภาวะ Full Load ความต้องการในการอุ่นอากาศจะมีน้อย คือประมาณ 16°C ดังแสดงในภาพที่ 3 ส่วนในสภาวะ Part Load ความต้องการในการอุ่นอากาศจะมีมาก คือประมาณ 22°C ดังแสดงในภาพที่ 4)

ปริมาณความร้อนที่ต้องใช้ในการอุ่นอากาศ สามารถหาได้จากสมการดังต่อไปนี้คือ

$$kW_{RH} = (1.1 \times cfm \times \Delta T) / (3.41 \times 1000) \quad (1)$$

เมื่อ kW_{RH} คือ ปริมาณความร้อนสำหรับการอุ่นอากาศ เป็น kW

cfm คือ ปริมาณลม เป็น cu.ft/min

ΔT คือ ผลต่างระหว่างอุณหภูมิของอากาศก่อนและหลังทำการอุ่น เป็น °F

ในงานวิจัยนี้ปริมาณลมจ่ายจะมีค่าอยู่ที่ 698 cfm เนื่องจากเป็นปริมาณลมจ่ายของอุปกรณ์พัดลมเดิมที่มีอยู่แล้วจากสมการ (1) และจากความต้องการในการอุ่นอากาศสูงสุด ซึ่งอยู่ที่ค่า $\Delta T = 22.0 - 10.0 = 12.0°C = 21.6°F$ ดังนั้นปริมาณความร้อนสำหรับการอุ่นอากาศจ่ายสูงสุดคือ

$$kW_{RH} = 1.1 \times 698 \times 21.6 / (3.41 * 1000)$$
$$= 4.86 \text{ kW}$$

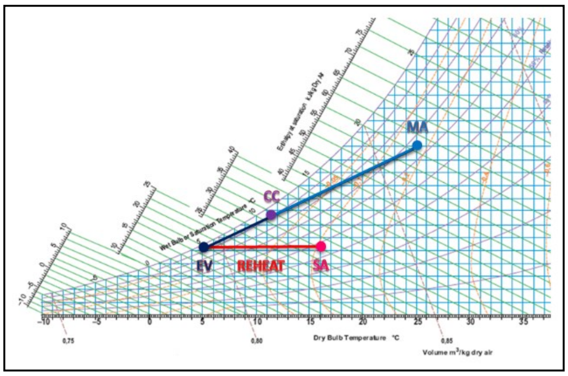
ส่วนความต้องการในการอุ่นอากาศต่ำสุดอยู่ที่ค่า $\Delta T = 16.0 - 10.0 = 6.0°C = 10.8°F$ ดังนั้นปริมาณความร้อนสำหรับการอุ่นอากาศจ่ายต่ำสุดคือ

$$kW_{RH} = 1.1 \times 698 \times 10.8 / (3.41 * 1000)$$
$$= 2.43 \text{ kW}$$

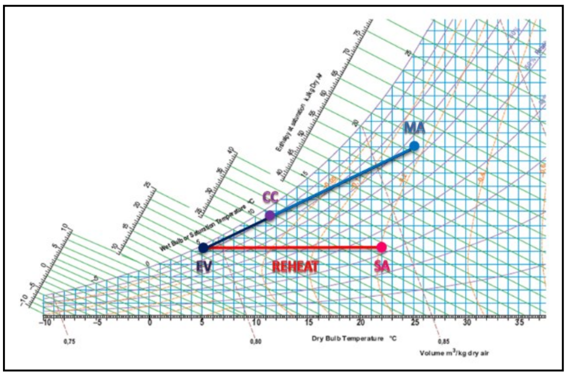
2. การเลือกขนาดของอุปกรณ์ภายในเครื่อง

การออกแบบและเลือกขนาดอุปกรณ์ของระบบฮีทปั๊มนี้ก็เหมือนกับการออกแบบระบบเครื่องทำความเย็น/ร้อน ทั่วไป กล่าวคือต้องพิจารณากำหนดอุณหภูมิและความดันของวัฏจักรบนแผนภาพ P-h ไดอะแกรม ของสารทำความเย็นที่ใช้ในระบบ แล้วทำการเลือกอุปกรณ์ต่างๆให้สัมพันธ์กัน เพื่อให้สามารถคายความร้อนได้ตามที่ต้องการดังนี้

- **Condensing Temperature (T_C)** เนื่องจากอุณหภูมิของอากาศจ่ายที่ต้องการมีค่าสูงสุดอยู่ที่ 22°C ดังนั้นค่าของ T_C จึงต้องมีค่าสูงกว่า 22°C พอสมควร แต่ก็ไม่ควรสูงมากกว่าจนเกินไป ในทางปฏิบัตินิยมออกแบบให้ค่า T_C สูงกว่าอุณหภูมิอากาศขาเข้าอยู่ราว 10°C ดังนั้นในที่นี้ จึงกำหนดให้ T_C = 32°C ที่สภาวะ Full Load และคอยล์ควบแน่นต้องสามารถคายความร้อนได้อย่างน้อย 4.86 kW ที่ค่า T_C นี้



ภาพที่ 3 แผนภาพไซโครเมตริกที่สภาวะ Full Load ของห้องปรับอากาศ



ภาพที่ 4 แผนภาพไซโครเมตริกที่สภาวะ Part Load ของห้องปรับอากาศ

- **Evaporating Temperature (T_E)** เนื่องจากค่าของ T_E ต้องมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศจ่ายของเครื่องส่งลมเย็น (ต่ำกว่า 10°C) แต่ก็ไม่ควรต่ำกว่าจุดเยือกแข็งเพื่อป้องกันไม่ให้คอยล์ระเหยเกิดเป็นน้ำแข็งในช่วงของ Part Load ดังนั้น T_E ควรมีค่าอยู่ที่ประมาณ 5°C ที่สภาวะ Part Load และ 0°C ที่สภาวะ Full Load ดังนั้นคอยล์ระเหยของระบบฮีทปั๊มจึงควรออกแบบให้สามารถทำงานได้ในช่วงอุณหภูมิ 0 ถึง 5°C

ปริมาณความเย็นที่คอยล์ระเหยสามารถคำนวณได้จากความสัมพันธ์คือ

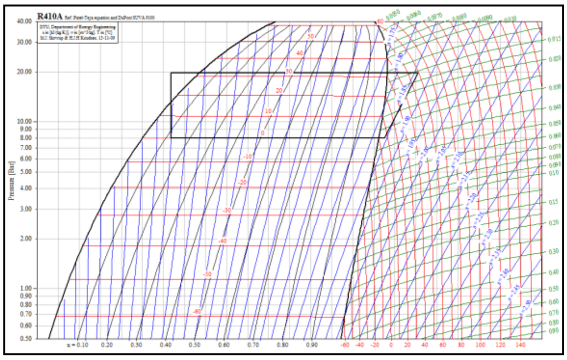
$$Q_E = Q_C - W \qquad (2)$$

เมื่อ Q_E คือ ปริมาณความร้อนที่คอยล์ระเหยสามารถดูดมาได้ เป็น kW

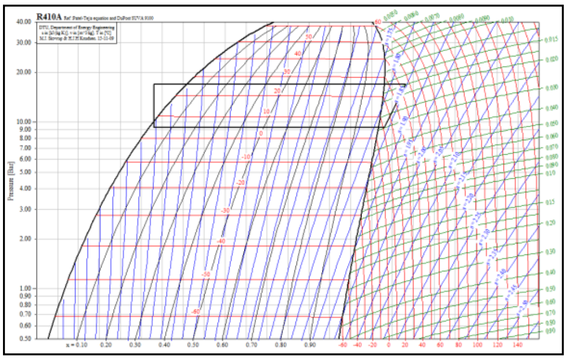
Q_C คือ ปริมาณความร้อนสำหรับการอุ่นอากาศ (ความร้อนที่คายออกจากคอยล์ควบแน่น) เป็น kW

W คือ ปริมาณไฟฟ้าที่จ่ายให้กับคอมเพรสเซอร์ เป็น kW

ภาพที่ 5 และ 6 แสดงวัฏจักรการทำงานของระบบฮีทปั๊มบน P-h ไดอะแกรมของสารทำความเย็น R410A [3] ที่สภาวะ Full Load และ Part Load ตามลำดับ



ภาพที่ 5 แผนภาพการทำงานที่สภาวะ Full Load



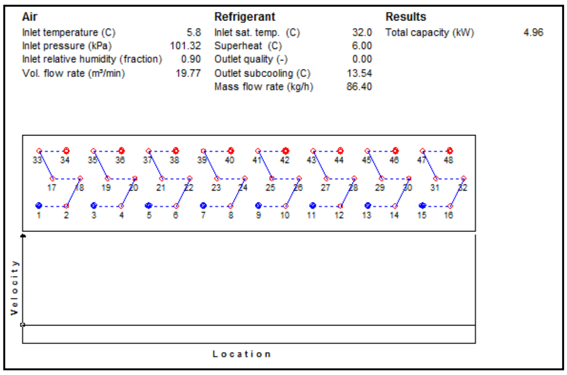
ภาพที่ 6 แผนภาพการทำงานที่สภาวะ Part Load

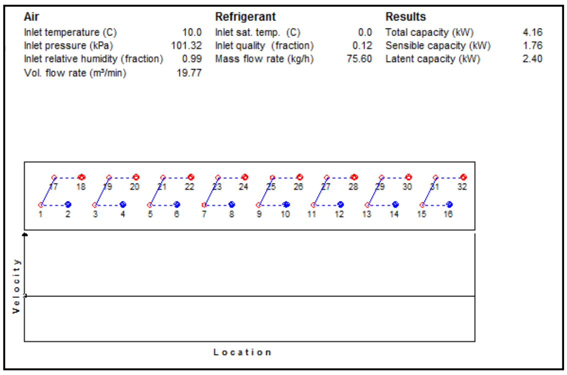
2.1 คอยล์ควบแน่น (Condenser Coil)

จากการคำนวณในสมการ (1) คอยล์ควบแน่นต้องมีความสามารถในการคายความร้อนให้กับอากาศได้ไม่ต่ำกว่า 4.86 kW ที่ T_C เท่ากับ 32°C ตามแผนภาพ P-h ไดอะแกรม ดังแสดงในภาพที่ 5 โดยมีอัตราการไหลของสารทำความเย็น R410A เท่ากับ 86.4 kg/hr และมีอุณหภูมิ Superheat เท่ากับ 6°C ที่สภาวะอากาศเข้าคอยล์เท่ากับ 5.8°C ความชื้นสัมพัทธ์ 90%RH การเลือกหาขนาดของคอยล์ที่เหมาะสมทำได้หลายวิธี โดยในงานวิจัยนี้จะใช้โปรแกรม EVAP-CON [2] ช่วยในการออกแบบหาขนาดที่เหมาะสม ผลลัพธ์ที่ได้คือคอยล์จะเป็นแบบ Finned-tube ทำด้วยท่อทองแดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/8" กว้าง 24" สูง 16" ลึก 3 แถว มีค่า FPI เท่ากับ 12 และมีความสามารถในการคายความร้อนให้กับอากาศเท่ากับ 4.96 kW ดังแสดงในภาพที่ 7

2.2 คอยล์ระเหย (Evaporator Coil)

ความสามารถในการดึงความร้อนของคอยล์ระเหยหาได้โดยตรง จากวัฏจักรการทำงานของระบบฮีทปั๊มบน P-h ไดอะแกรมดังแสดงในภาพที่ 5 และ 6 ขนาดของคอยล์ระเหยที่ต้องการจะมีค่าอยู่ที่ 3.88 kW ที่ T_E เท่ากับ 0°C โดยมีอัตราการไหลของสารทำความเย็น R410A เท่ากับ 86.4 kg/hr และสัดส่วนของไอผสม(x) เท่ากับ 0.12 ที่อุณหภูมิจุดน้ำค้างอากาศขาเข้าเท่ากับ 10 °C การเลือกหาขนาดของคอยล์ที่เหมาะสมทำได้หลายวิธี โดยในงานวิจัยนี้จะใช้โปรแกรม EVAP-CON [2] ช่วยในการออกแบบหาขนาดที่เหมาะสม เช่นเดียวกันกับคอยล์ควบแน่น ผลลัพธ์ที่ได้คือคอยล์จะเป็นแบบ Finned-tube ทำด้วยท่อทองแดงขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3/8" กว้าง 24" สูง 16" ลึก 2 แถว มีค่า FPI เท่ากับ 12 และมีความสามารถในการคายความร้อนให้กับอากาศเท่ากับ 4.16 kW ดังแสดงในภาพที่ 8





ภาพที่ 7 ผลคำนวณคอยล์ควบแน่น (Condenser Coil) โดยโปรแกรม EVAP-COND

ภาพที่ 8 ผลคำนวณคอยล์ระเหย (Evaporator Coil) โดยโปรแกรม EVAP-COND

2.3 คอมเพรสเซอร์ชนิดปรับความเร็วรอบได้ (Variable Speed Drive Compressor)

จากการใช้โปรแกรม CoolPack ทำการวิเคราะห์การทำงานของระบบฮีทปั๊มที่สภาวะ Full Load และ Part Load โดยสมมติให้ค่าของ Adiabatic Compression Efficiency มีค่าเท่ากับ 80% ทำให้ทราบว่าคอมเพรสเซอร์ที่ต้องการมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าประมาณ 0.97 kW ที่สภาวะ Full Load และ 0.49 kW ที่สภาวะ Part Load และมี

ความสามารถในการทำความเย็นและการคายความร้อนได้ตามที่คอยล์ระเหยและคอยล์ควบแน่นต้องการ โดยพบว่าคอมเพรสเซอร์ยี่ห้อ “มิตซูบิชิ อิเล็คทริกส์” รุ่น SNB172 FEKMT มีความเหมาะสมที่จะนำมาใช้สำหรับงานวิจัยนี้

2.4 วาล์วปรับแรงดัน (Expansion valve)

วาล์วปรับแรงดันเป็นอุปกรณ์ควบคุมอัตราการไหลของสารทำความเย็น ให้มีความเหมาะสมกับปริมาณภาระความร้อนของคอยล์ระเหย โดยถ้าทราบอัตราการไหลสูงสุดและแรงดันตกคร่อมของวาล์วที่สภาวะ Full Load ก็จะสามารถเลือกขนาดของวาล์วปรับแรงดันให้เหมาะสมกับระบบฮีทปั๊มที่ออกแบบได้

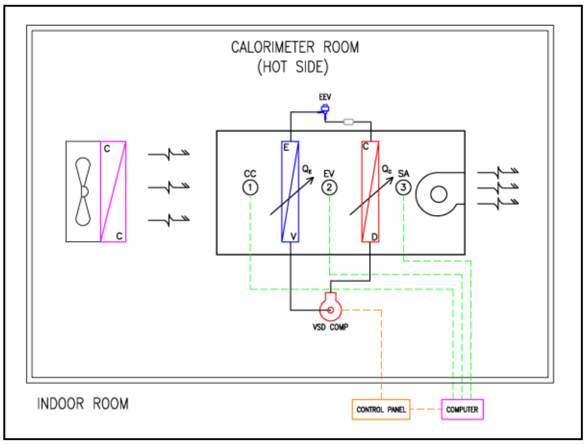
จากรายการคำนวณค่าอัตราการไหลสูงสุดของสารทำความเย็น R410A ผ่านวาล์วปรับแรงดันที่ความดันตกคร่อม 11.7 bar พบว่าวาล์วปรับแรงดันแบบอิเล็กทรอนิกส์ยี่ห้อ “คาเรล” รุ่น E2V18SSF00 มีความเหมาะสมกับการนำมาใช้งานเพราะสามารถรองรับปริมาณโหลดทางความเย็นได้สูงถึง 11.8 kW ที่สภาวะ T_C = 38°C และ T_E = 4.4°C

การสร้าง

ตัวเครื่องฮีทปั๊มสร้างจากเหล็กฉากขนาด 30 x 30 x 3.0 มม. และ 25 x 25 x 3.0 มม. เชื่อมเข้าด้วยกันแล้วนำแผ่นโฟมท่อลมสำเร็จรูป PID ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นฉนวนความร้อนตัดทำเป็นแผ่นผนังของเครื่อง และเมื่อนำมาประกอบเข้าด้วยกันจะมีลักษณะเป็นกล่องขนาด 750 x 1200 x 1230 มม.

อุปกรณ์ทั้งหมดจะถูกติดตั้งเข้ากับฐานและโครงสร้างของเครื่อง จากนั้นจึงทำการเดินและเชื่อมท่อทองแดงเข้ากับอุปกรณ์ตามแบบ ดังแสดงในภาพที่ 2 หลังจากการทดสอบรอยรั่วด้วยก๊าซไนโตรเจน (N_2) ที่ความดัน 28 bar จนแน่ใจว่าระบบไม่มีการรั่วซึม จึงนำฉนวนยางดำ (EPDM Closed Cell Foam Insulation) มาหุ้มท่อทองแดงเพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อนและการกลั่นตัวของน้ำในอากาศที่ผิวท่อ จากนั้นจึงทำให้ระบบเป็นสุญญากาศด้วยปั๊มสุญญากาศ(Vacuum Pump) ก่อนเติมสารทำความเย็น R410A น้ำหนัก 2 kg. เข้าสู่ระบบ แล้วเดินสายไฟ เชื่อมต่อกับคอมเพรสเซอร์ พัดลม วาล์วปรับแรงดัน และอุปกรณ์ตรวจวัดเข้าไปที่ตู้ควบคุม

ภาพที่ 9 เครื่องฮีทปั๊มชนิดปรับความเร็วรอบ



ภาพที่ 10 แบบไดอะแกรมการทดสอบเครื่องฮีทปั๊มภายในห้องแคลอรี่มิเตอร์

การทดสอบ

การทดสอบหาสมรรถนะของเครื่องฮีทปั๊มที่สร้าง ได้จัดทำขึ้นในห้องแคลอรี่มิเตอร์ ชั้น 3 ตึกโคลัมโบ ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยการติดตั้งเครื่องฮีทปั๊มในฝั่งร้อนของห้องแคลอรี่มิเตอร์ และใช้คอยล์น้ำเย็น (Chilled Water Coil) ภายในห้องเป็นตัวจำลอง ในการจ่ายอากาศเย็นจากเครื่องส่งลมเย็นให้กับเครื่องฮีทปั๊ม ดังแสดงในภาพที่ 10

ในระหว่างการทดสอบ สภาวะอากาศที่จุด 1 (จุด CC), จุด 2 (จุด EV) และ จุด 3 (จุด SA) จะถูกบันทึกด้วยอุปกรณ์ Data Logger ซึ่งทำการตรวจวัดค่าของอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (Dry Bulb Temperature) และความชื้นสัมพัทธ์(Relative Humidity) โดยในแต่ละชุดการทดลองจะควบคุมสภาวะอากาศที่จุด 1 (จุด CC) ไว้ให้คงที่ด้วยวิธีการปรับอัตราการไหลของน้ำที่จ่ายให้กับคอยล์น้ำเย็นที่ตั้งอยู่ภายในห้อง ส่วนการปรับรอบการทำงานของคอมเพรสเซอร์นั้น จะควบคุมรอบการทำงานผ่านทางคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรม ModbusReader 1.6.0 ด้วยการป้อนความเร็วรอบที่ต้องการลงบนโปรแกรม เพื่อสั่งการทำงานของคอมเพรสเซอร์

วัตถุประสงค์ของการทดสอบก็เพื่อหาสมรรถนะของเครื่องฮีทปั๊มที่สร้างขึ้น ในแต่ละความเร็วรอบ และที่สภาวะอากาศขาเข้าต่างๆ โดยสมรรถนะที่ต้องการประกอบไปด้วย

1. ความสามารถในการอุ่นอากาศของเครื่องฮีทปั๊ม
2. ความสามารถในการลดอุณหภูมิจุดน้ำค้างของอากาศขาเข้าเครื่องฮีทปั๊ม
3. การใช้พลังงานไฟฟ้าของเครื่อง
4. ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของเครื่องฮีทปั๊ม (COP)
5. ผลประหยัดของเครื่องเมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ขดลวดต้านทานไฟฟ้า

การทดสอบจะแบ่งออกเป็น 3 ชุดการทดลอง โดยในแต่ละชุด สภาวะของอากาศขาเข้าที่จุด 1 (จุด CC) จะถูกควบคุมค่าให้มีค่าคงที่ตลอดช่วงการทดสอบ ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สภาวะคงที่ของอากาศที่จุด 1 (จุด CC)

การทดสอบชุดที่	สภาวะคงที่ของอากาศที่จุด 1 (จุด CC)		
	อุณหภูมิกระเปาะแห้ง (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%RH)	อุณหภูมิจุดน้ำค้าง (°C)
1	13.0	78.2	9.4
2	14.0	78.5	10.5
3	15.0	80.1	11.7

ในแต่ละช่วงการทดสอบ ความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์จะถูกปรับเปลี่ยนในช่วงตั้งแต่ 20 ถึง 90 rps โดยทำการปรับเพิ่มครั้งละ 5 ถึง 10 rps ตามความเหมาะสม แล้วทำการบันทึกค่าดังต่อไปนี้

1. อุณหภูมิกระเปาะแห้งและความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศที่จุด 1, 2 และ 3
2. ความเร็วลม
3. ความเร็วรอบของคอมเพรสเซอร์
4. กำลังไฟฟ้าที่คอมเพรสเซอร์ใช้
5. แรงดันของระบบฮีทปั๊มทางด้านร้อนและเย็น
6. อุณหภูมิทางด้านจ่ายของคอมเพรสเซอร์ (Discharge Temperature)

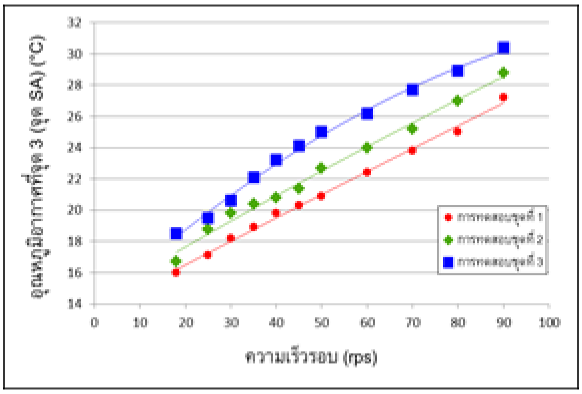
7. อุณหภูมิทางด้านดูดของคอมเพรสเซอร์ (Suction Temperature)
8. อุณหภูมิ Superheat
9. เปอร์เซ็นต์การเปิดของวาล์วปรับแรงดันแบบอิเล็กทรอนิกส์

ผลการทดสอบ

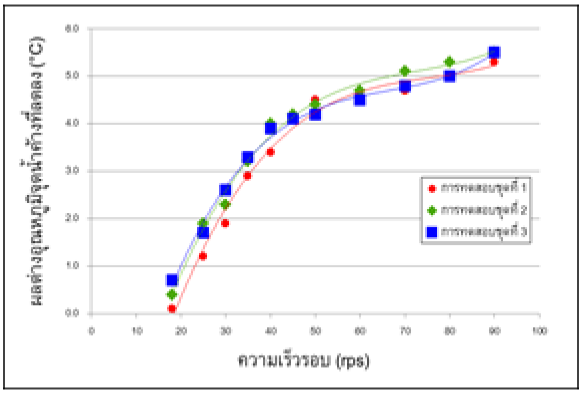
ผลการทดสอบที่สำคัญสามารถนำมาแสดงผลเป็นเส้นกราฟสมรรถนะต่างๆ ได้ดังนี้คือ

1. ความสามารถในการอุ่นอากาศ

ภาพที่ 11 แสดงอุณหภูมิอากาศที่จุด 3 (จุด SA) ซึ่งเป็นสภาวะของอากาศจ่ายที่เครื่องฮีทปั๊มทำได้ จากกราฟเห็นได้ว่าเครื่องฮีทปั๊มสามารถอุ่นอากาศได้ตามที่ต้องการคือในช่วงอุณหภูมิ 16 ถึง 22°C ที่สภาวะ Part Load ของเครื่องฮีทปั๊ม ความเร็วรอบ 20 rps สามารถทำอุณหภูมิได้เท่ากับ 16.0°C และที่สภาวะ Full Load ความเร็วรอบ 60 rps สามารถทำอุณหภูมิได้เท่ากับ 22.4°C ของการทดสอบชุดที่ 1 และสามารถทำอุณหภูมิได้สูงกว่าโดยไม่เกิดปัญหาแก่ระบบ



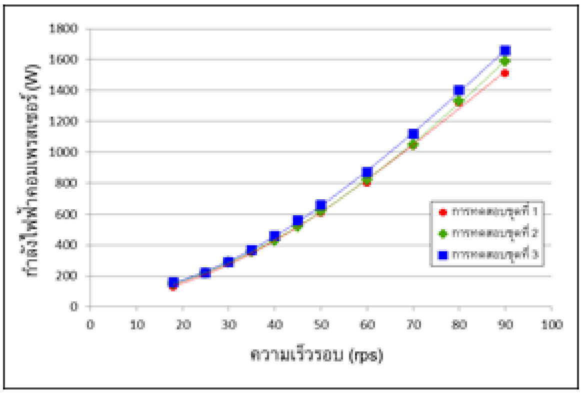
ภาพที่ 11 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศจุด 3 (จุด SA) และความเร็วรอบ



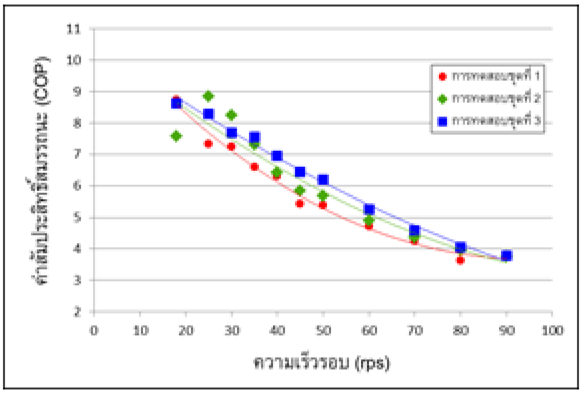
ภาพที่ 12 กราฟความสัมพันธ์ผลต่างอุณหภูมิจุดน้ำค้างที่ลดลงและความเร็วรอบ

2. ความสามารถในการลดอุณหภูมิจุดน้ำค้าง

ภาพที่ 12 แสดงผลต่างอุณหภูมิจุดน้ำค้างที่เครื่องฮีทปั๊มสามารถลดอุณหภูมิลงได้ จากกราฟจะเห็นได้ว่าที่สภาวะ Part Load ของเครื่องฮีทปั๊ม ความเร็วรอบ 20 rps สามารถลดอุณหภูมิจุดน้ำค้างได้เท่ากับ 0.1°C และที่สภาวะ Full Load ความเร็วรอบ 60 rps สามารถลดอุณหภูมิจุดน้ำค้างได้เท่ากับ 4.6°C ของการทดสอบชุดที่ 1



ภาพที่ 13 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างการใช้พลังงานไฟฟ้าของคอมเพรสเซอร์และความเร็วรอบ



ภาพที่ 14 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะและความเร็วรอบ

3. การใช้พลังงานไฟฟ้าและค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ (COP)

ภาพที่ 13 แสดงการใช้พลังงานไฟฟ้าของคอมเพรสเซอร์ที่ความเร็วรอบต่างๆ จากภาพกราฟจะเห็นได้ว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าจะมีแนวโน้มที่สูงขึ้นเมื่อเพิ่มความเร็วรอบ

ภาพที่ 14 แสดงค่า COP ในความเร็วรอบต่างๆ จากภาพกราฟจะเห็นได้ว่าแนวโน้มของค่า COP จะลดต่ำลงเมื่อเพิ่มความเร็วรอบให้กับคอมเพรสเซอร์ โดยค่า COP สามารถคำนวณได้จากสมการ (3)

$$COP = (1.1 \times cfm \times \Delta T) / (3.41 \times W) \qquad (3)$$

เมื่อ COP คือ ค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของเครื่องฮีทปั๊ม คำนวณจากประสิทธิภาพในการอุ่นอากาศ

cfm คือ ปริมาณลม เป็น cu.ft/min

ΔT คือ ผลต่างระหว่างอุณหภูมิของอากาศที่จุด 1 (จุด CC)และจุด 3 (จุด SA) เป็น °F

W คือ ปริมาณไฟฟ้าที่จ่ายให้กับคอมเพรสเซอร์ เป็น W

สืบเนื่องจากในช่วงการทำงานจริงของระบบนั้น โดยส่วนมากจะทำงานในช่วงของ Part Load ดังนั้นสำหรับการวิเคราะห์ในเรื่องการใช้พลังงานจะพิจารณาจากค่า IPLV (Integrated Part Load Value) หรือ NPLV (Non-standard Part Load Value) ซึ่งเป็นการคำนวณโดยให้อัตราส่วนน้ำหนักเป็น % ของการทำงานในช่วง Part Load สามารถคำนวณได้จากสมการ (4) อ้างอิงจาก ARI Standard 550/590-2003 [1]

$$IPLV \text{ or } NPLV = 0.01A + 0.42B + 0.45C + 0.12D \qquad (4)$$

เมื่อ NPLV คือ ค่า COP ของระบบฮีทปั๊ม ในช่วง Part Load

A คือ ค่า COP ของระบบฮีทปั๊มที่สภาวะโหลด 100%

B คือ ค่า COP ของระบบฮีทปั๊มที่สภาวะโหลด 75%

C คือ ค่า COP ของระบบฮีทปั๊มที่สภาวะโหลด 50%

D คือ ค่า COP ของระบบฮีทปั๊มที่สภาวะโหลด 25%

จากสมการ (4) สามารถคำนวณค่าของ NPLV (COP ช่วง Part Load) ได้ดังนี้

การทดสอบที่ 1 6.35

การทดสอบที่ 2 6.95

การทดสอบที่ 3 8.07

สรุปผล

งานวิจัยนี้คือการออกแบบและสร้างเครื่องฮีทปั๊มชนิดปรับความเร็วรอบ พร้อมทดสอบสมรรถนะ จากการทดสอบสมรรถนะที่ความเร็วรอบตั้งแต่ 20 – 90 rps โดยเครื่องมีปริมาณลมจ่ายเท่ากับ 698 cfm สามารถสรุปผลสมรรถนะของเครื่องฮีทปั๊มดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลสมรรถนะเครื่องฮีทปั๊มชนิดปรับความเร็วรอบ

การทดสอบชุดที่	อุณหภูมิอากาศจ่าย (°C)	อุณหภูมิจุดน้ำค้างที่เครื่องสามารถลดลงได้ (°C)	NPLV (COP ช่วง Part Load)	ผลประหยัดพลังงานเปรียบเทียบกับขดลวดต้านทานไฟฟ้า (%)
1	16.0 – 27.2	0.1 – 5.3	6.35	84.0
2	16.7 – 28.8	0.4 – 5.5	6.95	85.6
3	18.5 – 30.4	0.7 – 5.5	8.07	87.6

นอกจากข้อมูลที่ได้ข้างต้นแล้ว จากการออกแบบสร้างและทดสอบสมรรถนะเครื่องฮีทปั๊ม ทำให้ทางคณะผู้วิจัยทราบถึงข้อดีและข้อเสียของเครื่องชนิดนี้ โดยมีข้อดีคือสามารถควบคุมปริมาณความร้อนสำหรับการอุ่นอากาศได้อย่างแม่นยำและมีผลประหยัดทางด้านพลังงานกว่าร้อยละ 80 เมื่อเปรียบเทียบกับการใช้ขดลวดต้านทานไฟฟ้า ส่วนข้อเสียนั้นคือการต้องใช้ชุดควบคุมแบบ BLDC Motor Drive ที่มีความซับซ้อนและมีต้นทุนในการผลิตที่สูง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัท สยาม คอมเพรสเซอร์ อินดัสทรี จำกัด และบริษัท คาเรล (ประเทศไทย) จำกัด สำหรับคอมเพรสเซอร์ชนิดปรับความเร็วรอบ อุปกรณ์ชุดควบคุมความเร็วรอบ และวาล์วปรับแรงดันแบบอิเล็กทรอนิกส์ พร้อมการให้ข้อมูลและคำแนะนำเกี่ยวกับอุปกรณ์ สำหรับงานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ARI Standard 550/590. Performance rating of water-chilling packages using the vapor compression cycle. Virginia: Air-conditioning & Refrigeration Institute; 2003.
2. Domanski PA. EVAP – COND Simulation models for finned-tube heat exchangers, Version 3.0, National Institute of Standards and Technology [Internet]. Gaithersburg: Maryland; 2008 [cited 2008 Oct]. Available from: http://www.nist.gov/el/building_environment/evapcond_software.cfm
3. Skovrup MJ. Refrigeration Utilities, Version 2.85, Department of Mechanical Engineering Technical University of Denmark [Internet]. Lyngby; 2001 [cited 2001 Oct]. Available from: http://www.en.ipu.dk/Indhold/refrigeration-and-energy-technology/coolpack.aspx
4. Tassou SA, Marquand J, Wilson DR. Comparison of the performance of capacity controlled and conventional on/off controlled heat pumps. Applied Energy 1983;14:241-56.
5. Tassou SA, Qureshi TQ. Investigation into alternative compressor technologies for variable speed refrigeration applications. In: Herrick RW, editors. International Compressor Engineering Conference; 1994; Indiana, United States. Purdue University; 1994. p.996.

การศึกษาวิเคราะห์สภาวะความสบายเชิงความร้อนในห้องปรับอากาศจากผลของอุณหภูมิอากาศแวดล้อมภายนอก

An experimental investigation on the thermal comfort in an air-conditioned room by an effect of outside ambient temperature

ธัญญารัตน์ พร้าชาวนา[1] และ วราภรณ์ รัตตนงพิสัตย์[1*]

Tanyarat Prachaona[1] and Waraporn Rattanongphisat[1*]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการศึกษาผลของอุณหภูมิอากาศภายนอกที่มีต่อสภาวะความสบายเชิงความร้อนในห้องปรับอากาศ โดยศึกษาจากสมการความสบาย การวัดอุณหภูมิอากาศภายนอก และการวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องปรับอากาศ ผลการวัดอุณหภูมิภายนอกห้องพบว่ามีค่าระหว่าง 29°C – 33°C, อุณหภูมิภายในห้องมีค่าระหว่าง 22°C – 24°C, อุณหภูมิเฉลี่ยการแผ่รังสีความร้อน 26.34°C, อุณหภูมิภายนอกเสื้อผ้า 31.8°C, และความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 50% – 60% เมื่อนำมาวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาค่าความสบายเชิงความร้อนภายในห้องปรับอากาศ โดยการคำนวณดัชนีการโหวตเฉลี่ยที่เรียกว่า Predicted Mean Vote (PMV) ผลที่ได้พบว่าค่าดัชนีการโหวตเฉลี่ยอยู่ในช่วง –1 ถึง –0.7 ซึ่งมีความหมายว่า อยู่ในช่วงที่ให้ค่าความรู้สึกค่อนข้างเย็น ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าสภาพภูมิอากาศภายนอกที่มีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศนั้น จะส่งผลให้มีการปรับอุณหภูมิในห้องปรับอากาศลดลง เพื่อให้เกิดสภาวะความสบายเชิงความร้อน

คำสำคัญ: ความสบายเชิงความร้อน ดัชนีการโหวตเฉลี่ย การปรับอากาศ

Abstract

This article presents the effect of an outside air temperature on the thermal comfort in an air-conditioned room by using an equation of thermal comfort, a measurement of outdoor temperature, temperature and relative humidity in the air-conditioned room. The measured outdoor temperature was about 29° C – 33° C. The room temperature was about 22° C – 24° C. The mean radiant temperature was about 26.3° C. The surface temperature of clothing was about 31.8°C and relative humidity was about 50% – 60%. The data analysis for the thermal comfort has done by calculating the predicted mean vote (PMV). The results showed that the predicted mean vote was from –1 to –0.7. It meant slightly too cold. Thus the outdoor temperature which higher than an air-conditioned room temperature has affected on the setting temperature of an air conditioner to allow the occupant to reach the thermal comfort.

[1] ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Physics, Faculty of Science, Nareasuan University, Phitsanulok 65000

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

Keywords: Thermal comfort, Predicted Mean Vote, Air-conditioned space

บทนำ

เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศที่อยู่ในเขตภูมิอากาศร้อนชื้น ที่มีลักษณะอุณหภูมิอากาศที่ค่อนข้างสูง จึงมีการนำเครื่องปรับอากาศเข้ามาใช้ภายในอาคาร บ้านเรือน และสำนักงาน โดยปกติหน้าที่หลักของเครื่องปรับอากาศ คือ ปรับสภาพอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร เพื่อให้คนที่อยู่ในอาคารได้รู้สึกสบายเชิงความร้อน นั่นคือรู้สึกไม่ร้อนและรู้สึกไม่เย็นจนเกินไป ทั้งนี้ได้พบว่าเครื่องปรับอากาศไม่สามารถทำให้คนเราทุกคนรู้สึกสบายเชิงความร้อนได้เหมือนกัน ผลมาจากความรู้สึกสบายเชิงความร้อนของคนนั้นจะขึ้นอยู่กับปัจจัยเชิงปริมาณ ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วของลม ความร้อนจากแสงอาทิตย์ ความหนาของเสื้อผ้าที่สวมใส่ และกิจกรรมที่ได้ทำอยู่ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยเชิงคุณภาพ ซึ่งได้แก่ ความชอบของแต่ละคนบุคคล ความเคยชินกับอุณหภูมิอากาศ ลักษณะนิสัย การศึกษา และเพศ [8]

จากที่ได้กล่าวข้างต้น ความรู้สึกสบายเชิงความร้อนขึ้นอยู่กับหลายๆ ปัจจัย ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้เห็นความสำคัญและเลือกที่จะศึกษาผลของอุณหภูมิอากาศภายนอกที่มีผลต่อสภาวะความสบายเชิงความร้อนในห้องปรับอากาศ ภายในอาคารเรียนรวม ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก โดยรวบรวมอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และคำนวณหาค่าความสบายเชิงความร้อน

วิธีการศึกษา

การศึกษาเรื่องผลของอุณหภูมิอากาศภายนอกต่อสภาวะความสบายเชิงความร้อนในห้องปรับอากาศ ผู้วิจัยได้รวบรวมเอกสารที่เกี่ยวกับงานวิจัย เพื่อประกอบการวิจัย จำเป็นต้องศึกษาแนวคิดทฤษฎีและหลักการต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังต่อไปนี้

1. *สภาวะความสบาย*

สภาวะความสบาย หมายถึง สภาวะที่อากาศมีอุณหภูมิ ความเร็วลม และความชื้นในอากาศ ที่เหมาะสมกับการที่จะทำให้ร่างกายของมนุษย์เรารู้สึกสบาย ไม่ร้อนหรือหนาวเกินไป ไม่รู้สึกว่ามีไอในในอากาศมากจนชื้นหรือน้อยจนหายใจไม่สะดวก ความเร็วอยู่ในอยู่ในระดับที่เหมาะสม จากการศึกษาสภาวะความสบายจะประกอบด้วย 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ สภาวะในร่างกาย และสภาวะนอกร่างกาย [7] โดยมีรายละเอียด ดังต่อไปนี้

1.1 สภาวะภายในร่างกายที่มีผลต่อสภาวะความสบาย ซึ่งได้แก่ สภาวะร่างกายของคนในแต่ละพื้นที่ที่อยู่อาศัย ยกตัวอย่างเช่น คนที่อาศัยอยู่ในประเทศที่มีอุณหภูมิอากาศที่ร้อนจะมีการขับเหงื่อที่ง่ายกว่าคนที่อาศัยอยู่ในประเทศที่มีอุณหภูมิอากาศที่หนาว การทนต่ออุณหภูมิอากาศร้อนของคนที่อาศัยอยู่ในประเทศที่มีอุณหภูมิอากาศที่ร้อนจะทนได้ดีกว่าคนที่อาศัยอยู่ในประเทศที่มีอุณหภูมิอากาศที่หนาว เป็นต้น ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าสภาวะความสบายภายในร่างกายของคนแต่ละพื้นที่จะมีความแตกต่างกัน

1.2 สภาวะภายนอกร่างกายที่มีต่อสภาวะความสบาย ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ แสงแดด และความเร็วลม รวมไปถึงวัสดุที่นำมาใช้ตามอาคารและสำนักงาน ซึ่งองค์ประกอบทั้งหมดนี้ ล้วนเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและมนุษย์สร้างขึ้น ดังนั้นเราจึงแยกองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสภาวะความสบายแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ องค์ประกอบที่เกิดจากมนุษย์ และองค์ประกอบที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม [4]

1. องค์ประกอบที่เกิดจากมนุษย์ ได้แก่

1. กลไกทางร่างกายของมนุษย์ (Metabolism) จะขึ้นอยู่กับพฤติกรรมของมนุษย์ เช่น การยืน การเดิน การนั่ง การนอน หรือลักษณะตามธรรมชาติของเผ่าพันธุ์ เช่น สีผิวโดยกำเนิด โครงสร้างทางร่างกาย เป็นต้น ซึ่งกลไกทางร่างกายของมนุษย์ที่แตกต่างกัน ก็จะทำให้เกิดสภาวะความสบายที่แตกต่างกันไปด้วย

2. เครื่องนุ่มห่มที่ใช้สวมใส่ เป็นองค์ประกอบสำคัญที่ส่งผลต่อสภาวะความสบายเชิงความร้อน เพราะถ้ามีอุณหภูมิอากาศที่ร้อน แต่กลับใส่เสื้อผ้าที่หนา จะไม่ทำให้เกิดสภาวะความสบายแก่ร่างกายได้เลย แม้ว่าเราจะอยู่ในสภาพแวดล้อมที่อยู่ในขอบเขตความสบายก็ตาม

2. องค์ประกอบที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม ได้แก่

1. อุณหภูมิอากาศ (Ambient Air Temperature) หมายถึง อุณหภูมิของอากาศที่เราวัดได้จาดเทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer)

2. อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ผิวโดยรอบ (Mean Radiant Temperature) หมายถึง ค่าถ่วงเฉลี่ยของรังสีความร้อนที่มีอิทธิพลต่อสภาพแวดล้อมนั้นๆ ซึ่งรวมไปถึงแสงแดดที่ส่องมาโดยตรง อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ผิวโดยรอบสามารถคำนวณจากอุณหภูมิพื้นผิวของด้านต่างๆ ในห้องและตำแหน่งที่วัดอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ผิวโดยรอบนั้น โดยใช้มุมกระทำ (Solid Angle) ที่เกิดขึ้นระหว่างตำแหน่งที่วัด และขอบเขตของแต่ละพื้นผิวโดยหาค่าเฉลี่ยเป็นไปดังสมการ (ASHRAE, 2005)

$$\mathrm{T_r}(^\circ\mathrm{R}) = \mathrm{T_s}(^\circ\mathrm{C}) + 273.15 \text{ x } \frac{9}{5} \tag{1}$$

$$\mathrm{T_{mrt}} = [\mathrm{sum}\left(\mathrm{F} \text{ x } \mathrm{T_s}^4\right)^{0.25} \text{x } 1.8 - 459.67 \tag{2}$$

โดยที่ $\mathrm{T_{mrt}}$ คือ อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (°C)
F คือ มุมกระทำ (องศา)
$\mathrm{T_s}$ คือ อุณหภูมิผิววัสดุ (°C)
a คือ ความยาว (m)
b คือ ความกว้าง (m)
c คือ ความสูง (m)
$\mathrm{T_r}$ คือ อุณหภูมิผิววัสดุ (°R)

3. ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) หมายถึง การเปรียบเทียบสัดส่วนเป็นร้อยละของความชื้นในอากาศ เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณความชื้นสูงสุดที่อากาศสามารถรับได้ โดยไม่กลั่นตัวเป็นหยดน้ำนั้นเอง

4. ความเร็วลม (Air Velocity) เป็นความเร็วลมที่ผ่านมายังตัวเรา โดยลมที่พัดนั้น จะพาความร้อนรอบตัวเราออกไป ทำให้เรารู้สึกเย็นขึ้น นอกจากนี้ยังพัดเอาความชื้นบริเวณผิวตัวเรา ทำให้ใช้ในการระเหยเหงื่อดีขึ้นด้วย ดังนั้นความเร็วลมที่เหมาะสมจึงเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสร้างสภาวะความสบายอีกด้วย

2. ดัชนีการโหวตเฉลี่ย

ความสบายเชิงความร้อนเป็นการบอกในรูปของการคาดคะเนความรู้สึกเฉลี่ย (Predicted Mean Vote : PMV) ซึ่งเป็นค่าดัชนีที่ใช้ทำนายความรู้สึกของคนส่วนใหญ่ออกมาเป็นระดับความรู้สึกทางความร้อน หาได้จากแบบจำลองของ Fanger [5]

$$\begin{aligned} \mathrm{PMV} \;=\; & (0.325e^{-0.042M} + 0.032)[M - 0.35(43 - 0.061M - P_v) \\ & -0.42(M-50) - 0.0023M(44 - P_v) - 0.0014M(34 - T_a) \\ & -3.4\mathrm{x}10^{-8}\, f_{cl}((T_{cl}+273)^4 - (T_{mrt}+273)^4) - f_{cl}h_c(T_{cl} - T_a) \end{aligned} \tag{3}$$

$$h_c = \begin{cases} 2.05(T_{cl}-T_a)^{0.25} & \text{for } 2.38(T_{cl}-T_a)^{0.25} > 10.4\sqrt{v} \\ 10.4\sqrt{v} & \text{for } 2.38(T_{cl}-T_a)^{0.25} < 10.4\sqrt{v} \end{cases} \tag{4}$$

$$P_v = \frac{P_s r_h}{100} \tag{5}$$

$$f_{cl} = \begin{cases} 1.0 + 0.2I_{cl} & \text{for } I_{cl} < 0.5\ clo \\ 1.05 + 0.1I_{cl} & \text{for } I_{cl} > 0.5\ clo \end{cases} \tag{6}$$

โดยที่ M คือ อัตราเมตาบอริซึม (kcal/h),
I_{cl} คือ ค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้า (clo),
T_a คือ อุณหภูมิอากาศ (°C),
r_h คือ ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ (%),
T_{mrt} คือ อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ผิวโดยรอบ (°C),
v คือ ความเร็วของลม (m/s),
P_v คือ ความดันไออากาศ (Pa),
T_{cl} คือ อุณหภูมิภายนอกของเสื้อผ้า (°C),
h_c คือ ค่าสัมประสิทธิ์การพาความร้อน (kcal/m^2 hr °C),
f_{cl} คือ ค่าอัตราส่วนพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยเสื้อผ้าต่อพื้นที่,
P_s คือ ความดันไออิ่มตัวที่อุณหภูมิใดๆ (Pa)

เนื่องจากความรู้สึกทางความร้อนนั้น ใช้เป็นตัวชี้วัดความรู้สึกของมนุษย์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นค่าดัชนีการโหวตเฉลี่ย จึงเป็นดัชนีที่ใช้ทำนายความรู้สึกของคนส่วนใหญ่ว่ามีความรู้สึกอย่างไร ในภายใต้ตัวแปรของสิ่งแวดล้อม ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ผิวโดยรอบ และภายใต้ตัวแปรที่เกี่ยวกับคน ซึ่งได้แก่ ชนิดของกิจกรรมที่ทำอยู่ ความหนาของเสื้อผ้าที่สวมใส่

3. สถานที่ในการทดลอง

สถานที่ที่ใช้ทดลองจะอยู่ในอาคารเรียนรวมภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก เป็นอาคารเรียนสูง 5 ชั้น โดยชั้นที่ทำการทดลองอยู่ชั้นที่ 2 ของอาคาร

ภาพที่ 1 ห้องเรียนรวม ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผลการศึกษา

อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ผิวโดยรอบ ที่มีอิทธิพบต่อสภาพแวดล้อมนั้นๆ ซึ่งอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ผิวโดยรอบสามารถคำนวณจากอุณหภูมิพื้นที่ผิวของด้านต่างๆ ในห้องและตำแหน่งที่วัดอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ผิวโดยรอบนั้น โดยใช้มุมกระทำที่เกิดขึ้นระหว่างตำแหน่งที่วัด และขอบเขตของแต่ละพื้นผิวโดยหาค่าเฉลี่ยเป็นไปดังสมการที่ (1) – (2)

ตารางที่ 1 การคำนวณอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ผิวโดยรอบ

ตำแหน่งที่	a (m)	b(m)	c (m)	x = a/c	F	T_s(°C)	T_r (°R) = (T_s+273.15)*9/5	$T_r^4 = T_s^4 * F$
1	5.6	1.54	12.2	0.45902	0.032	25	536.67	2654478753
2	5.6	7.89	12.2	0.45902	0.032	26	538.47	2690270983
3	1.57	7.89	12.2	0.12869	0.008	26	538.47	672567745.8
4	1.57	4.46	12.2	0.12869	0.008	27	540.27	681605989.7
5	5.6	.54	12.2	0.45902	0.032	26	538.47	2690270983
6	5.6	7.98	12.2	0.45902	0.032	25	536.67	2654478753
7	1.57	7.98	12.2	0.12869	0.008	28	542.07	690735023.7
8	1.57	4.46	12.2	0.12869	0.008	26	538.47	672567745.8
9	5.6	3.1	18.41	0.30418	0.017	27	540.27	1448412728
10	5.6	9.3	18.41	0.30418	0.017	28	542.07	1467811925
11	5.6	3.1	18.41	0.30418	0.017	27	540.27	1448412728
12	1.57	3.775	18.41	0.08528	0.045	28	542.07	3885384508

ตารางที่ 1 การคำนวณอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ผิวโดยรอบ (ต่อ)

ตำแหน่งที่	a (m)	b (m)	c (m)	x = a/c	F	T_s(°C)	T_r (°R) = (T_s +273.15)*9/5	$T_r^4 = T_s^4 * F$
13	1.57	3.7	18.41	0.08528	0.045	26	538.47	3783193570
14	1.57	3.775	18.41	0.08528	0.045	25	536.67	3732860746
15	5.75	5.83	2.02	2.84653	0.088	24	534.87	7202373363
16	5.75	5.83	2.02	2.84653	0.088	27	540.27	7497665886
17	1.15	2.65	0.37	3.10811	0.095	26	538.47	7986741982
18	1.15	2.65	0.37	3.10811	0.095	27	540.27	8094071127
19	1.15	1.44	0.37	3.10811	0.095	28	542.07	8202478406
20	1.15	2.65	0.37	3.10811	0.095	26	538.47	7986741982
21	1.15	2.65	0.37	3.10811	0.095	29	543.87	8311971014
$[\mathrm{sum}(T_r^4 * F)]^{0.25}$ –491.67 * 5/9 = 26.341°C								

จากการคำนวณหาค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบทั้ง 21 จุด ดังสมการที่ (1) – (2) พบว่าค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบมีค่าอยู่ที่อุณหภูมิ 26.341 °C ซึ่งจะผลของอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ ได้ไปคำนวณในสมการความสบายเชิงความร้อนภายในห้องปรับอากาศอีกด้วย

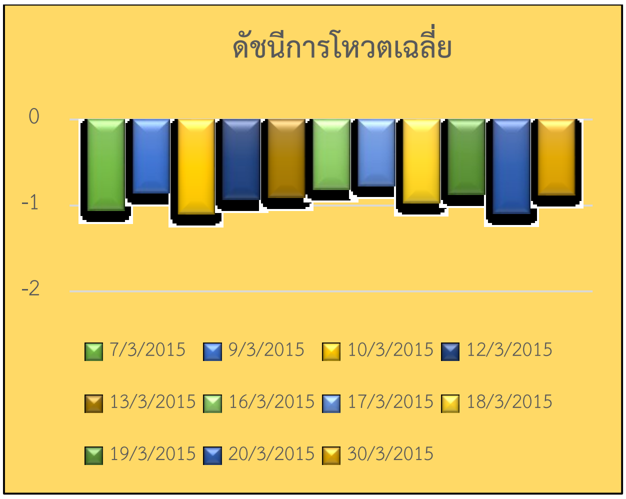
เนื่องจากระดับความรู้สึกทางความร้อน ใช้เป็นตัวชี้วัดความรู้สึกของมนุษย์ที่มีต่อสภาพแวดล้อม สามารถแบ่งออกได้เป็น 7 ระดับ คือ +3 มีความหมายว่า ให้ช่วงค่าความรู้สึกที่รู้สึกร้อน, +2 มีความหมายว่า ให้ช่วงค่าความรู้สึกที่รู้สึกอุบอุ่น, +1 มีความหมายว่า ให้ช่วงค่าความรู้สึกที่รู้สึกค่อนข้างอบอุ่น, 0 มีความหมายว่า ให้ช่วงค่าความรู้สึกที่รู้สึกสบาย, –1 มีความหมายว่า ให้ช่วงค่าความรู้สึกที่รู้สึกค่อนข้างเย็น, –2 มีความหมายว่า ให้ช่วงค่าความรู้สึกที่รู้สึกเย็น และ –3 มีความหมายว่า ให้ช่วงค่าความรู้สึกที่รู้สึกหนาว

ความสบายเชิงความร้อนเป็นการบอกในรูปของการคาดคะเนความรู้สึกเฉลี่ย (Predicted Mean Vote : PMV) ซึ่งเป็นค่าดัชนีที่ใช้ทำนายความรู้สึกของคนส่วนใหญ่ออกมาเป็นระดับความรู้สึกทางความร้อน หาได้จากแบบจำลองของ Fanger [5] ดังสมการที่ (3) – (6)

ตารางที่ 2 การคำนวณค่าความสบายเชิงความร้อนในห้องปรับอากาศ

ว/ด/ป	M (kcal/h)	I_c (clo)	V (m/s)	RH (%)	T_{cl} (°C)	f_{cl}	T_{mrt} (°C)	T_a (°C)	P_s (mmHg)	H_c (kcal/m^2 hr °C)	P_v (mmHg)	PMV
7/3/15	73	0.7	0.4	51	31.8	1.12	26.3	21.8	0.1092	3.64182	0.05565	–1.1
9/3/15	73	0.7	0.4	51	31.8	1.12	26.3	22.6	0.1134	3.56248	0.05779	–0.8
10/3/15	73	0.7	0.4	51	31.8	1.12	26.3	21.6	0.1083	3.65726	0.05522	–1.1
11/3/15	73	0.7	0.4	51	31.8	1.12	26.3	22.4	0.1123	3.58377	0.05723	–0.9
12/3/15	73	0.7	0.4	51	31.8	1.12	26.3	22.3	0.1117	3.59428	0.05695	–0.9
13/3/15	73	0.7	0.4	51	31.8	1.12	26.3	22.4	0.1123	3.58473	0.0572	–0.9
16/3/15	73	0.7	0.4	51	31.8	1.12	26.3	22.8	0.1143	3.54477	0.05825	–0.8
17/3/15	73	0.7	0.4	51	31.8	1.12	26.3	23.0	0.1152	3.5278	0.05868	–0.7
18/3/15	73	0.7	0.4	51	31.8	1.12	26.3	22.2	0.111	3.60846	0.05657	–0.9
19/3/15	73	0.7	0.4	51	31.8	1.12	26.3	22.6	0.113	3.57027	0.05758	–0.9
20/3/15	73	0.7	0.4	51	31.8	1.12	26.3	21.7	0.1085	3.65455	0.05529	–1.1
30/3/15	73	0.7	0.4	51	31.8	1.12	26.3	22.6	0.1129	3.57317	0.05751	–0.9

ผลการวัดอุณหภูมิอากาศภายในห้องปรับอากาศมีค่าอยู่ในช่วงอุณหภูมิ 22 – 24 °C อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ผิวโดยรอบ 26.3 °C ค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้า 0.7 clo อัตราเมตาบอริซึม 73 kcal/h ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ 51% ความเร็วของลม 4 m/s ค่าอัตราส่วนพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยเสื้อผ้าต่อพื้นที่ เท่ากับ 1.12 ถูกนำมาแทนค่าลงในสมการของ Fanger [5] ดังสมการที่ (3) ถึง (6) จะพบว่าได้ค่าความสบายเชิงความร้อนในห้องปรับอากาศ ขณะที่เปิดเครื่องปรับอากาศ ซึ่งเป็นการบอกในรูปของการคาดคะเนความรู้สึกเฉลี่ย มีค่าอยู่ในช่วง –1 ถึง –0.7 ซึ่งมีความหมายว่า ให้ช่วงค่าความรู้สึกที่รู้สึกค่อนข้างเย็น



ภาพที่ 2 ค่าดัชนีการโหวตเฉลี่ยภายในห้องปรับอากาศ

สรุปผลการทดลอง

จากการศึกษาผลของอุณหภูมิภายนอกต่อสภาวะความสบายเชิงความร้อนในห้องปรับอากาศ เมื่อได้ทำการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกและภายในห้องปรับอากาศในช่วงเวลาเช้า จะพบว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกจะมีค่าอยู่ที่ 29 – 31 °C และอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศจะมีค่าอยู่ที่ 20 – 21 °C ซึ่งจะทำให้ค่าความสบายเชิงความร้อนในห้องปรับอากาศ มีค่าอยู่ที่ประมาณ -1 แต่เมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศภายนอกและภายในห้องปรับอากาศในช่วงเวลาบ่าย เห็นได้ว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกจะมีค่าอยู่ที่ 33 – 35 °C และอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศจะมีค่าอยู่ที่ 22 – 24 °C ซึ่งจะทำให้ค่าความสบายเชิงความร้อนในห้องปรับอากาศ มีค่าอยู่ที่ประมาณ -0.7 เมื่อทำการเปิดเครื่องปรับอากาศในระดับอุณหภูมิที่เท่ากัน ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าผลของอุณหภูมิอากาศภายนอกที่มีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิภายในห้องปรับอากาศนั้น จะส่งผลให้มีการปรับอุณหภูมิในห้องปรับอากาศลดลง เพื่อให้เกิดสภาวะความสบายเชิงความร้อน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทุนสนับสนุนงานวิจัยมหาวิทยาลัยนเรศวร และขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้ทุนสำหรับการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. สุทัศน์ เยี่ยมวัฒนา. “การประหยัดพลังงานในอาคาร โดยการสร้างสภาวะน่าสบาย.”,หน้า 8-12; 2554
2. ASHRAE, ASHRAE Handbook—Fundamentals, Atlanta, GA: ASHRAE.; 2009.
3. ASHRAE, Standard. Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, American Society of Heating, Refigerating, and air-conditioning Engineers, Atlanta.; 1992.
4. Fanger P.O. “Calculation of thermal comfort: Introduction of a basic comfort equation,” ASHRAE Transactions, 73, Part II.; 1967.
5. Fanger P.O. Thermal comfort analysis and application in Environmental engineering. McGraw-Hill, New York, P.244.; 1972.
6. Khedari J, Yamtraipat N, Pratintong N, Hirunlabh J. “Thailand ventilation comfort chart.” Energy and Building. 32:245-249.; 2000.
7. Olgyay, V. Design With Climate. Princetion, New Jersey: Princetion University.; 1969.
8. Yamtraipat N, Khedari J, Hirunlabh J, Kunchornrat J. “Assessnenr of Thailand indoor srt-point impact on energy consumption and environment.” Energy Policy. 34:765-770.; 2006.

การศึกษาประสิทธิภาพการทำความเย็นของท่อวอร์เท็กซ์ในตู้ทดลอง

A study on cooling efficiency of vortex tube with the chamber

สินีพร จันทร์สว่าง[1] และ วราภรณ์ รัตตนงพิสัตย์[1*]

Sineeporn Jansawang[1] and Waraporn Rattanongphisat[1*]

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้นำเสนอผลการศึกษาประสิทธิภาพการทำความเย็นของท่อวอร์เท็กซ์ที่ได้ติดตั้งกับตู้ทดลองขนาดปริมาตร 36.9x103 cm3 ทดสอบประสิทธิภาพการทำงานโดยใช้อากาศที่มีความดัน 3 bar และค่าสัดส่วนมวลอากาศเย็นของท่อวอร์เท็กซ์ที่ 1 0.7 0.55 0.48 0.44 0.30 0.29 และ 0.28 ผลการทดลองพบว่าที่ค่าสัดส่วนมวลอากาศเย็นเท่ากับ 0.55 มีค่าความแตกต่างอุณหภูมิอากาศเย็น และค่าประสิทธิภาพไอเซนโทรปิกสูงที่สุด ซึ่งมีค่าเท่ากับ 27 °C และ 0.33 ตามลำดับ นั่นแสดงว่าท่อวอร์เท็กซ์ที่ติดตั้งกับตู้ทดลองมีประสิทธิภาพการทำความเย็นสูงที่สุดเมื่อค่าสัดส่วนมวลอากาศเย็นเท่ากับ 0.55 และพบว่าท่อวอร์เท็กซ์สามารถลดอุณหภูมิภายในตู้ทดลองได้เร็ว

คำสำคัญ: ท่อวอร์เท็กซ์ สัดส่วนมวลอากาศเย็น ประสิทธิภาพไอเซนโทรปิก

Abstract

The research paper presents the finding results for the cooling efficiency of vortex tube in the chamber. The chamber has volume of 36.9x103 cm3. The testing of system performance was carried out by operating vortex tube at an air pressure of 3 bar and cold mass fraction of vortex tube were 1, 0.7, 0.55, 0.48, 0.44, 0.30, 0.29 and 0.28. The experimental result showed that the cold mass fraction of 0.55 has the highest cold air temperature drop and the highest isentropic efficiency which are equal to 27 °C and 0.33 respectively. It shows that the vortex tube in the chamber has the highest cooling efficiency when the cold mass fraction is equal to 0.55. In addition, the vortex tube can decrease temperature inside the chamber rapidly.

Keywords: Vortex tube, Cold mass fraction, Isentropic efficiency

---

[1] ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of physics, Faculty of science, Naresuan University, Phitsanulok 65000

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

บทนำ

ท่อวอร์เท็กซ์ หรือเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า ท่อแรงคิว–ฮีลช์วอร์เท็กซ์ เป็นอุปกรณ์ที่มีการทำงานไม่ซับซ้อน สามารถผลิตอากาศร้อนและอากาศเย็นได้ในเวลาเดียวกัน ท่อวอร์เท็กซ์ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่มีขนาดเล็ก กะทัดรัด มีความแข็งแรง ทนทาน และยังเป็นอุปกรณ์ที่สามารถผลิตอากาศเย็นได้โดยใช้สารทำความเย็นจากธรรมชาติ จะไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และไม่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนอีกด้วย ท่อวอร์เท็กซ์ สามารถผลิตอากาศร้อนและอากาศเย็นได้โดยการให้อากาศที่มีความดันอัดเข้าไปในท่อ ภายในท่อวอร์เท็กซ์จะเกิดการแยกชั้นของอุณหภูมิอากาศ เกิดการหมุนวนภายในท่อ จึงทำให้เกิดอากาศร้อนไหลออกบริเวณปลายท่อด้านหนึ่ง และเกิดอากาศเย็นไหลออกสู่ปลายท่ออีกด้านหนึ่ง[1]

มีนักวิจัยหลายท่านให้ความสนใจ และศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับหลักการทำงานของท่อวอร์เท็กซ์ เพื่อจะนำอุปกรณ์ชิ้นนี้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ซึ่งAydin ได้ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการการทำงานของท่อวอร์เท็กซ์ ในการทดลองพบว่าความดันอากาศที่ปลายท่อทางเข้า และสัดส่วนมวลอากาศเย็น เป็นปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อประสิทธิการทำงานของท่อวอร์เท็กซ์[3] และSankar ได้ศึกษาการไหลของอากาศภายในท่อวอร์เท็กซ์ มีการเคลื่อนที่ของอากาศในลักษณะหมุนวนภายในท่อ มีการไหลตามแนวแกนของท่อไปยังปลายท่อร้อน และมีการไหลในทิศตรงข้ามปลายท่อร้อน ออกไปท่อปลายท่อเย็น[6] Rattanongphisat ศึกษาการลดอุณหภูมิพื้นผิวปลายท่อร้อนของท่อวอร์เท็กซ์ โดยการติดตั้งแผ่นความร้อนเทอร์โมอิเล็กทริกโมดูล เพื่อดึงความร้อนที่ผิวท่อออกสู่สิ่งแวดล้อม พบว่าประสิทธิภาพการทำความเย็นของท่อวอร์เท็กซ์เพิ่มขึ้นเมื่อติดตั้งแผ่นความร้อน และความสามารถการทำความเย็นของท่อวอร์เท็กซ์เพิ่มขึ้น 4.3% และ 9.6% ตามลำดับ[7] ต่อมา Reddy ได้ทำการทดสอบระบบทำความเย็นของท่อวอร์เท็กซ์ โดยการออกแบบและติดตั้งระบบในห้องโดยสารรถยนต์ พบว่าเมื่อใช้ความดัน 2 bar อุณหภูมิภายในรถยนต์เท่ากับ 23 ^{o}C และยังพบว่าสามารถนำระบบทำความเย็นจากท่อวอร์เท็กซ์นำไปใช้ได้จริงกับรถยนต์[8] ที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ยังมีนักวิจัยอีกหลายท่านที่เห็นถึงประโยชน์ ในการใช้งานได้จริงท่อวอร์เท็กซ์ และยังมี Eiamsa-ard ได้ศึกษารวบรวมผลงานวิจัยที่เกี่ยวกับอิทธิพลที่มีผลต่อท่อวอร์เท็กซ์ ศึกษาทั้งทางด้านลักษณะทางเรขาคณิต เช่น เส้นผ่านศูนย์กลางและความยาวของปลายท่อร้อนและปลายท่อเย็น จำนวนหัวฉีดทางเข้าท่อ และศึกษาทางด้านกายภาพ เช่น ความดันอากาศทางเข้า สัดส่วนมวลอากาศเย็น ชนิดของแก๊สที่ใช้ทดสอบ ซึ่งจะมีผลต่อการแยกอุณหภูมิภายในท่อวอร์เท็กซ์[4]

ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้คณะผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับท่อวอร์เท็กซ์ นำไปสู่การศึกษาประสิทธิภาพการทำความเย็นของท่อวอร์เท็กซ์ที่ได้ติดตั้งเข้ากับตู้ทดลองที่ออกแบบไว้ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและประยุกต์ใช้งานท่อวอร์เท็กซ์ต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. ท่อวอร์เท็กซ์
2. ตู้ทดลอง
3. โรตาร์มิเตอร์
4. ชุดควบคุมอากาศ
5. แคมป์มิเตอร์
6. เครื่องบันทึกอุณหภูมิ

7. สายเทอร์โมคัปเปิ้ล ชนิด เค
8. สายยาง
9. อุปกรณ์ป้องกัน

วิธีการทดลอง

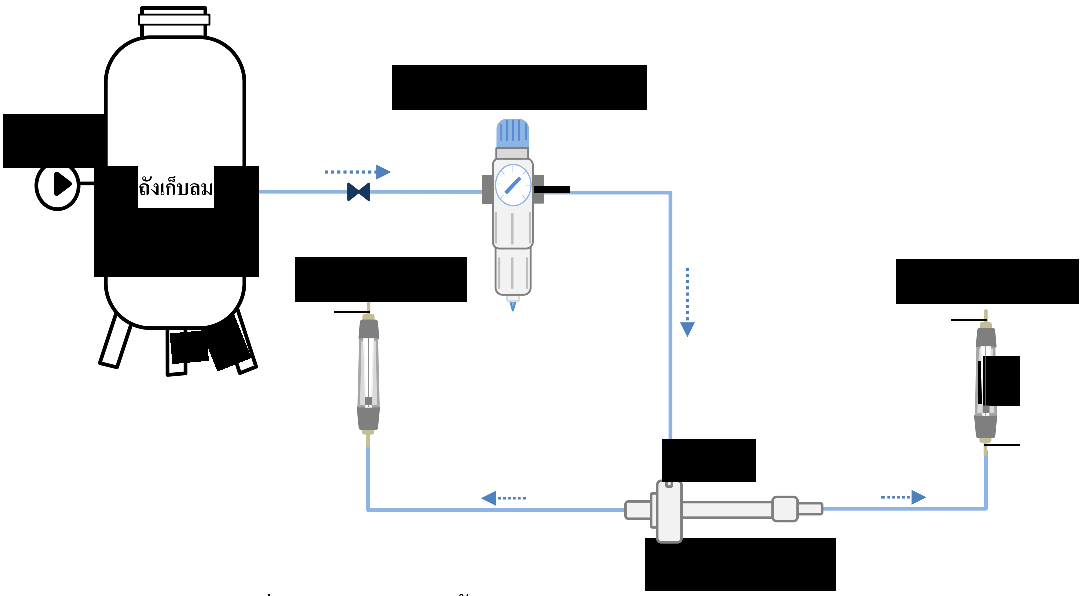
ในขั้นตอนการทดลองผู้วิจัยได้แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ขั้นตอน เพื่อนำไปทดสอบหาประสิทธิภาพการทำความเย็นของท่อวอร์เท็กซ์ ดังต่อไปนี้

1. ทดสอบหาค่าสัดส่วนมวลอากาศเย็นของท่อวอร์เท็กซ์

ค่าสัดส่วนมวลอากาศเย็น(Cold mass fraction) คือสัดส่วนของอัตราการไหลของมวลอากาศเย็นต่ออัตราการไหลมวลอากาศขาเข้าของท่อวอร์เท็กซ์ [4] แสดงดังสมการ

$$\text{สัดส่วนมวลอากาศเย็น} = \frac{\text{อัตราการไหลมวลอากาศเย็น}}{\text{อัตราการไหลมวลอากาศทางเข้าท่อ}} \tag{1}$$

ในการทดลองนี้ค่าสัดส่วนมวลอากาศเย็นเป็นตัวแปรที่สำคัญที่สามารถบอกถึงประสิทธิภาพการทำงานของท่อวอร์เท็กซ์ได้ ดังนั้นในขั้นตอนที่ 1 สามารถคำนวณหาค่าสัดส่วนมวลอากาศเย็นได้จากอัตราการไหลของอากาศบริเวณปลายท่อวอร์เท็กซ์ตามสมการที่(1) และคณะผู้วิจัยได้ออกแบบการทดลองเพื่อหาอัตราการไหลของท่อวอร์เท็กซ์ แสดงดังภาพ



ภาพที่ 1 แผนผังการติดตั้งทดสอบอัตราการไหลของท่อวอร์เท็กซ์

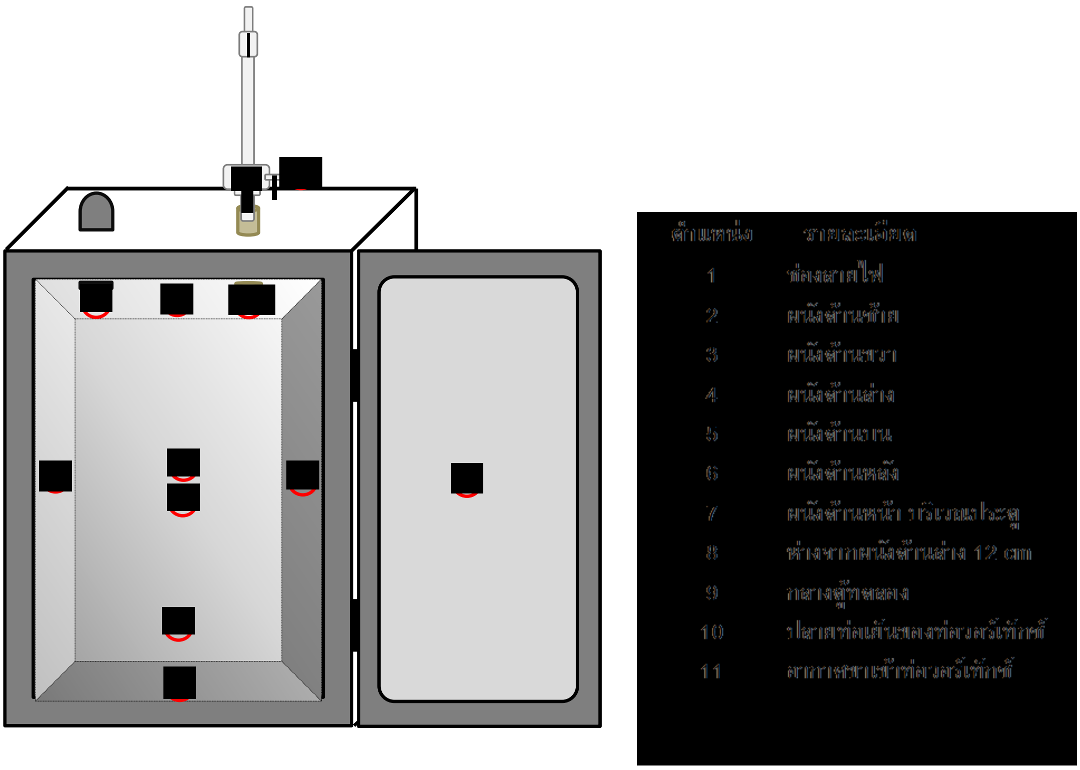
ขั้นตอนการทำงานของภาพที่1 เริ่มจากปั๊มลมทำหน้าที่ผลิตลมอัดแล้วนำไปเก็บไว้ที่ถังเก็บลม ถ้าต้องการทำการทดลองให้เปิดวาล์ว อากาศอัดจะเข้าไปที่ชุดควบคุมอากาศ ซึ่งจะทำหน้าที่ปรับความดันอากาศและกรองอากาศ การทดลองนี้ผู้วิจัยได้ทดสอบที่ความดันอากาศ 3 bar หลังจากนั้นอากาศอัดจะถูกส่งต่อไปที่ปลายท่อขาเข้าของท่อวอร์เท็กซ์ ภายในท่อวอร์เท็กซ์ อากาศจะมีการหมุนวนและเกิดการแยกชั้นของอุณหภูมิ อากาศที่เข้าไป

ภายในท่อจะถูกปล่อยออกบริเวณปลายท่อร้อน และปลายท่อเย็น ขึ้นอยู่กับการปรับหมุนวาล์วบริเวณปลายท่อร้อน หลังจากนั้นอากาศที่ถูกปล่อยออกจากท่อ ถูกส่งต่อไปที่โรตาร์มิเตอร์ซึ่งเป็นอุปกรณ์วัดอัตราการไหลของอากาศ

2. ทดสอบประสิทธิภาพการทำความเย็นของท่อวอร์เท็กซ์ในตู้ทดลอง

ในขั้นตอนนี้ได้มีการออกแบบและสร้างตู้ทดลองเพื่อนำไปศึกษาประสิทธิภาพการทำความเย็นของท่อวอร์เท็กซ์ โดยศึกษากับตู้ทดลองที่มีขนาดปริมาตรภายในตู้ ความกว้าง 30 cm ความสูง 41 cm และความลึก 30 cm ก่อนทำการทดสอบได้ติดตั้งเครื่องมือวัดอุณหภูมิภายในตู้ทดลอง โดยใช้หัววัดอุณหภูมิเทอร์โมคัปเปิ้ล ชนิดเค นำไปติดตั้งทั้งภายในและภายนอกตู้ทดลอง แล้วต่อสายวัดเข้ากับเครื่องบันทึกข้อมูลอุณหภูมิแสดงการติดตั้งอุปกรณ์ดังภาพที่ 2 หลังจากนั้นได้นำปลายท่อวอร์เท็กซ์บริเวณปลายท่อเย็นติดตั้งบริเวณด้านบนของตู้ทดลอง เพื่อจะทำการทดสอบหาประสิทธิภาพการทำความเย็นของท่อวอร์เท็กซ์ จะใช้หลักการของกระบวนการอะเดียเบติก ที่มีอากาศไหลเข้าไปในท่อวอร์เท็กซ์ จะก่อให้เกิดกระบวนการไอเซนโทรปิก[4] สามารถคำนวณหาประสิทธิภาพการทำความเย็นได้จากสมการประสิทธิภาพไอเซนโทรปิก ดังสมการ

$$\text{ประสิทธิภาพไอเซนโทรปิก} = \frac{\text{ความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศเย็น}}{\text{ความแตกต่างของอุณหภูมิไอเซนโทรปิก}} \tag{2}$$

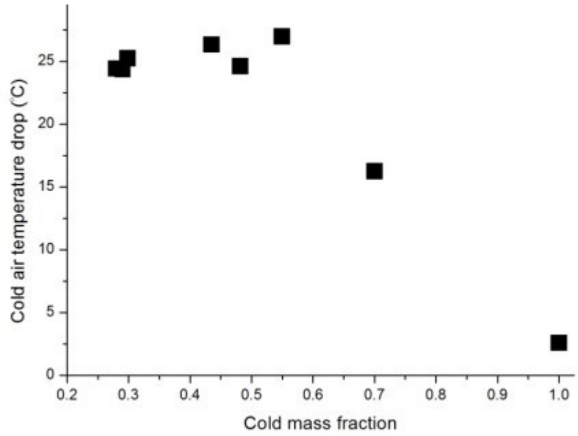


ภาพที่ 2 ตำแหน่งการติดตั้งหัววัดอุณหภูมิ

ผลการศึกษา

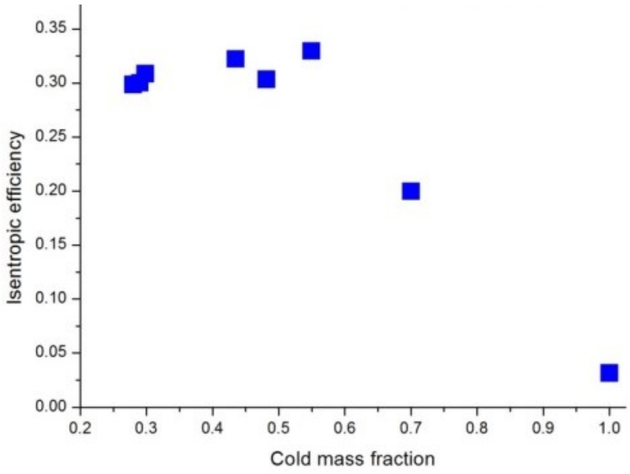
จากการทดสอบหาค่าสัดส่วนมวลอากาศเย็นของท่อวอร์เท็กซ์ ทดลองตามภาพที่ 1 พบว่า เมื่อให้อากาศที่มีความดัน3 bar เข้าไปในท่อวอร์เท็กซ์ จะมีค่าสัดมวลมวลอากาศเย็นที่ 1 0.7 0.55 0.48 0.44 0.30 0.29 และ 0.28 ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการทดลองของ [7] ที่ทดสอบพบว่ามีค่าสัดส่วนมวลอากาศเย็นตั้งแต่ 0 ถึง 1

หลังจากนั้นคณะผู้วิจัยได้ทดสอบหาประสิทธิภาพการทำงานของท่อวอร์เท็กซ์ที่ติดตั้งในตู้ทดลอง และได้นำข้อมูลที่บันทึกจากผลทำการทดลองมาวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการทำความเย็นของท่อวอร์เท็กซ์ ตามสมการที่ (2) ผลการทดลองแสดงดังภาพต่อไปนี้



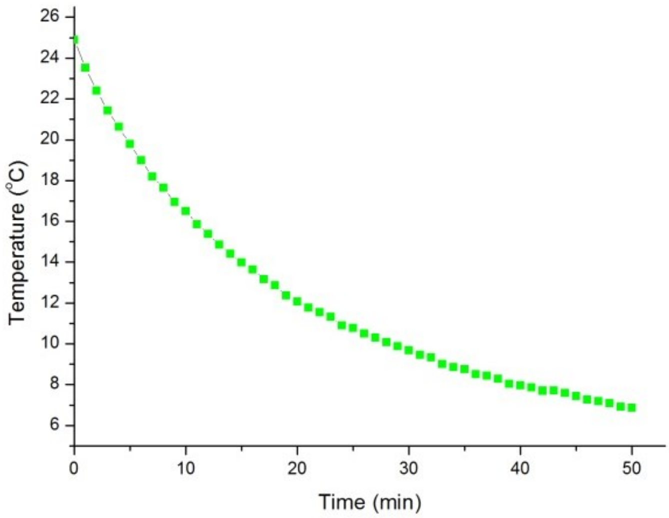
ภาพที่ 3 ผลของความแตกต่างอุณหภูมิอากาศเย็น เมื่อสัดส่วนมวลอากาศเย็นแตกต่างกัน ที่ความดัน 3 bar

จากภาพที่ 3 แสดงผลการทดลองความแตกต่างอุณหภูมิอากาศเย็นภายในตู้ทดลองที่ติดตั้งท่อวอร์เท็กซ์ และให้อากาศที่มีความดัน 3 bar เข้าไปในท่อวอร์เท็กซ์ พบว่าค่าความแตกต่างอุณหภูมิอากาศเย็นคืออุณหภูมิบริเวณทางเข้าท่อ–อุณหภูมิปลายท่อเย็นของท่อวอร์เท็กซ์ มีค่าความแตกต่างตั้งแต่ 2.6 ºC ถึง 27 ºC และมีค่าสูงที่สุด เท่ากับ 27 ºC ในขณะที่ค่าสัดส่วนมวลอากาศเย็นเท่ากับ 0.55



ภาพที่ 4 ผลของประสิทธิภาพไอเซนโทรปิกของท่อวอร์เท็กซ์ ที่ความดัน 3 bar

ในการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพการทำความเย็นของท่อวอร์เท็กซ์ ได้นำค่าประสิทธิภาพไอเซนโทรปิกที่สามารถคำนวณได้จากกระบวนการอะเดียแบติกของแก๊สในอุดมคติ นำมาวิเคราะห์ข้อมูล ผลการทดลองตามภาพที่ 4 ซึ่งค่าประสิทธิภาพไอเซนโทรปิกของท่อวอร์เท็กซ์ มีค่าตั้งแต่ 0.03 ถึง 0.33 พบว่าค่าสัดส่วนมวลอากาศเย็นที่ 0.55 มีประสิทธิภาพไอเซนโทรปิกสูงที่สุดเท่ากับ 0.33 มีค่าอยู่ในช่วงที่นักวิจัยท่านอื่นทำการศึกษาประสิทธิภาพของท่อวอร์เท็กซ์ ที่ทดสอบความดันตั้งแต่ 2–4 bar [4,7]



[

ภาพที่ 5 อุณหภูมิเฉลี่ยภายในตู้ทดลอง เมื่อค่าสัดส่วนมวลอากาศเย็น 0.55

ต่อมาได้ทำการสังเกตอุณหภูมิภายในตู้ทดลอง ที่ใช้สัดส่วนมวลอากาศเย็นเท่ากับ 0.55 ซึ่งเป็นค่าที่ท่อวอร์เท็กซ์มีประสิทธิภาพการทำความเย็นสูงที่สุด แสดงในภาพที่ 5 พบว่าอุณหภูมิเฉลี่ยภายในตู้ทดลองมีค่าลดลงเรื่อยๆตามระยะเวลาที่ทำการทดลอง ในช่วง 10 นาทีเริ่มต้น มีอัตราการลดลงของอุณหภูมิจาก 24.9℃ เป็น 16.5 ℃ มีค่าลดลงถึง 8.4 ℃ เมื่อเทียบกับ 10 นาทีสุดท้าย มีอัตราการลดลงของอุณหภูมิเพียง 1.1℃ นั่นแสดงว่าอุณหภูมิเฉลี่ยภายในตู้ทดลองมีค่าลดลงได้เร็วในช่วงเริ่มต้น

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาประสิทธิภาพการทำความเย็นของท่อวอร์เท็กซ์ โดยใช้อากาศที่มีความดันอัดเข้าไปในท่อวอร์เท็กซ์ 3 bar มีค่าสัดส่วนมวลอากาศเย็นของท่อวอร์เท็กซ์ที่ 1 0.7 0.55 0.48 0.44 0.30 0.29 และ 0.28 และหลังจากนั้นนำท่อวอร์เท็กซ์ไปติดตั้งกับตู้ทดลอง พบว่าที่ค่าสัดส่วนมวลอากาศเย็นของท่อวอร์เท็กซ์ เท่ากับ 0.55 มีค่าความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศเย็น และค่าประสิทธิภาพไอเซนโทรปิกสูงที่สุด เท่ากับ 27 ºC และ 0.33 ตามลำดับ นั่นแสดงว่าที่สัดส่วนมวลอากาศเย็น 0.55 มีประสิทธิภาพการทำความเย็นดีที่สุด และยังพบว่าท่อวอร์เท็กซ์เป็นอุปกรณ์ที่มีประสิทธิภาพผลิตอากาศเย็นภายในตู้ทดลองได้เร็วอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยนเรศวรที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัย และขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้การสนับสนุน

เอกสารอ้างอิง

1. วราภรณ์ รัตตนงพิสัตย์. ท่อวอร์เท็กซ์เทคโนโลยีทำความเย็นที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม. Technology Promotion. Oct-Nov 2011; Vol.38 No.219
2. Agrawal N, Naik SS, Gawale YP. Experimental investigation of vortex tube using natural substances. International communications in heat and mass transfer: 52; 2014:51-5.
3. Aydin O, Baki M. An experimental study on the design parameters of a counterflow vortex tube. Energy:31; 2006:2763-2772.
4. Eiamsa-ard S, Promvonge P. Review of Ranque-Hilsch effect in vortex tube. Renewable and sustainable energy reviews: 12; 2008:1822-1842.
5. Promvonge P, Eiamsa-ard S. Investigation on the vortex thermal separation in a vortex tube refrigerator. ScienceAsia: 31; 2005:215-223.
6. Sankar T, Anish K. An experimental performance study of vortex tube refrigeration system. International journal of engineering development and research: Nov 2013:74-8.
7. Rattanongphisat W, Thungthong K. Improvement vortex cooling capacity by reducing hot tube surface temperature: Experiment. Energy Procedia: 52; 2014:1-9.
8. Reddy B. Air cooling in automobiles using vortex tube refrigeration system. International journal of environmental science and technology: Vol.5 No.02; Feb 2013:341-8.

การศึกษาการผลิตพลังงานไฟฟ้า/ความร้อนด้วยโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกร่วมกับตัวรวมแสงแบบพาราโบลิก

Study on electricity/thermal generation by a thermoelectric module with solar heat form a parabolic concentrator

สมชาย กฤตพลวิวัฒน์[1*] และ สุรฤกษ์ จันทร์แจ้ง[1]

Somchai Kritpolwiwattana[1*] and Suraruk Chanchang[1]

บทคัดย่อ

เอกสารนี้เป็นการแสดงการผลิตพลังงานไฟฟ้าและความร้อนแก่น้ำ โดยเทอร์โมอิเล็กตริก การออกแบบประกอบด้วยโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก และตัวรวมแสงแบบพาราโบลิก เพื่อใช้สำหรับการรวมรังสีตรง และทำการผลิตไฟฟ้าและความร้อน พลังงานแสงอาทิตย์ที่ถูกรวมบนตัวดูดกลืนแสงที่ติดอยู่กับช่องเก็บน้ำด้านร้อน จากนั้นจะเกิดการถ่ายเทฟลักซ์ความร้อนผ่านโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก ไปยังช่องเก็บน้ำด้านเย็น การถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นในเทอร์โมอิเล็กตริก ทำให้เกิดความต่างของอุณหภูมิทั้งสองด้าน และทำให้เกิดพลังงานไฟฟ้า อุปกรณ์สำคัญของระบบประกอบด้วย แท่นติดตามดวงอาทิตย์แบบแกนเดียว ช่องเก็บน้ำด้านร้อนและด้านเย็น เทอร์โมอิเล็กตริกขนาด 40X40X3.5 มิลลิเมตร ตัวรวมแสงแบบพาราโบลิกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 165 เซนติเมตร ผลการศึกษาจะได้ว่า กำลังไฟฟ้าที่โมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกผลิตได้มีค่าเท่ากับ 0.29 วัตต์ และประสิทธิภาพรวมของระบบเท่ากับ 40.3% ที่ค่าความเข้มรังสีแสงอาทิตย์เฉลี่ยเท่ากับ 619.0 วัตต์ต่อตารางเมตร การใช้โมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกเพื่อให้เหมาะสมต่อการผลิตไฟฟ้า ควรทำการปิดช่องเก็บน้ำด้านร้อนด้วยกระจกเพื่อป้องกันการพาความร้อนด้วยอากาศแวดล้อม

คำสำคัญ: เทอร์โมอิเล็กตริก ตัวรวมรังสีแสงอาทิตย์ พาราโบลิก

Abstract

This paper presented the experimental investigation of an electricity and preheated water cogeneration system by thermoelectric and parabolic concentrator. The proposed parabolic concentrator were utilized in order to concentrate solar beam and generate electrical and thermal power. The energy of concentrated sunlight on the absorber of hot water reservoir is transferred through TE module to cold water reservoir. Heat transfer in TE module leads to temperature difference in its both sides and electrical power is generated. The main components of this system consist of a monoaxial sun tracker, Hot and cold water reservoir, a thermoelectric generator (TEG) size as 40X40X3.5 mm. and a parabolic with an aperture of 165 cm. Results show that matched load output power is 0.29W and overall efficiency as 40.3 % under radiation intensity of 619.0 W/m2. In order to

[1] ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

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

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

apply TE module capacity optimally for electrical generation, it is recommended to cover a hot water reservoir by glass to protect heat convection of ambient air.

Keywords: Thermoelectric, Solar Concentrator, Parabolic

บทนำ

จากการเติบโตของอุตสาหกรรมและการเพิ่มการใช้พลังงานฟอสซีสที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วก่อให้เกิดปัญหาจากการใช้พลังงานและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ได้มีการพัฒนาพลังงานรูปแบบต่างๆ อย่างกว้างขวาง เพื่อทดแทนการใช้เชื้อเพลิงฟอสซีล ได้แก่ เชื้อเพลิงชีวมวล พลังงานแสงอาทิตย์ และพลังงานลม เป็นต้น การใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นพลังงานสะอาด ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และมีอยู่ในทุกท้องถิ่น ซึ่งรูปแบบการใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อการผลิตพลังงานไฟฟ้าจะสามารถทำได้ 2 แบบคือ การใช้แสงอาทิตย์ผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยตรง โดยใช้โซล่าร์เซลล์เป็นตัวแปลงรูปพลังงานจากแสงอาทิตย์เป็นพลังงานไฟฟ้า และการใช้แสงอาทิตย์ผลิตพลังงานความร้อนและเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานไฟฟ้า ซึ่งสามารถทำได้โดยการทำให้แสงอาทิตย์เปลี่ยนรูปเป็นพลังงานความร้อน จากนั้นทำการเปลี่ยนรูปพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นให้เป็นไฟฟ้าโดยใช้โมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก

ระบบผลิตพลังงานความร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันประกอบด้วย เครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องกลั่นน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ เครื่องอบแห้งอาหารด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น ประเทศไทยอยู่ในแถบซีกโลกเหนือ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ได้รับรังสีแสงอาทิตย์สูงสุดในพื้นที่ภาคเหนือและภาคกลาง ค่าปริมาณรังสีตรงรายปี มีค่าอยู่ในช่วง 1350–1400 kWh/m^2 [4] จะได้ว่ารังสีตรงที่ตกกระทบพื้นที่ต่างๆ ของประเทศไทยจะมีค่าค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับพื้นที่ส่วนอื่นๆ ของโลก ตัวรวมแสงอาทิตย์ที่ใช้อยู่จะมีรุปแบบต่างๆ กันได้แก่ ตัวรวมแสงอาทิตย์แบบพาราโบลิก แบบเฟรสเนล (Fresnel lens) แบบหอรับแสงอาทิตย์ และแบบพาราโบลิก เป็นต้น สำหรับระบบที่ต้องการอุณหภูมิที่มีค่าสูงและเป็นระบบที่มีขนาดปานกลางมักใช้ตัวรวมแสงอาทิตย์แบบพาราโบลิก

เทอร์โมอิเล็กตริกเป็นสารกึ่งตัวนำไฟฟ้าทำหน้าที่แปลงรูปพลังงานความร้อนเป็นพลังงานไฟฟ้าตามปรากฏการณ์ซีเบ็ค (Seebeck Effect) ข้อดีของการทำงานของเทอร์โมอิเล็กตริก คือ ขณะทำงานไม่มีส่วนที่เกิดการเคลื่อนไหว ไม่เกิดเสียงรบกวน มีขนาดเหมาะสมต่อการใช้งานและเคลื่อนย้าย มีเสถียรภาพการทำงานสูง และไม่เกิดการปล่อยก๊าซที่ทำให้เกิดมลภาวะเป็นต้น ดังนั้นจึงได้มีการประยุกต์โมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกสำหรับการผลิตไฟฟ้าร่วมกับตัวรวมแสงอาทิตย์

ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้า/ความร้อนด้วยโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกร่วมกับตัวรวมแสงแบบพาราโบลิก เป็นการประกอบระบบผลิตพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้าเข้าเป็นชุดเดียวกัน พลังงานความร้อนที่ได้สามารถนำไปใช้สำหรับทำน้ำร้อน และใช้ลดอุณหภูมิทางผิวด้านเย็นของมโดูลเทอร์โมอิเล็กตริกให้มีค่าลดต่ำลง ส่งผลทำให้ประสิทธิภาพเชิงไฟฟ้าของเทอร์โมอิเล็กตริกมีค่าสูงขึ้น ระบบผลิตพลังงานไฟฟ้า/ความร้อนด้วยโมดูลเทอร์โม อิเล็กตริกร่วมกับตัวรวมแสงแบบพาราโบลิก เป็นระบบที่สามารถใช้ประโยชน์จากโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกและตัวรวมแสงอาทิตย์ได้ 2 รูปแบบคือ พลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้า ซึ่งส่งผลให้พลังงานรวมที่โมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกผลิตได้มีค่าสูงขึ้น และสามารถนำความร้อนที่เกิดจากการระบายความร้อนจากโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกไปใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งงานวิจัยนี้ จะทำการศึกษาระบบผลิตพลังงานไฟฟ้า/ความร้อนด้วยโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกร่วมกับตัวรวมแสงแบบพาราโบลิก โดยใช้ตัวรวมแสงอาทิตย์แบบพาราโบลิก ซึ่งสามารถรวมแสงได้อัตราที่สูง ใช้น้ำเป็นของไหลสำหรับระบายความร้อนจากผิวด้านเย็นของเทอร์โมอิเล็กตริก และการดำเนินการทดสอบ จะทำการหาประสิทธิภาพเชิง

ความร้อนและประสิทธิภาพเชิงไฟฟ้าของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้า/ความร้อนด้วยโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกร่วมกับตัวรวมแสงแบบพาราโบลิก ซึ่งการผลิตพลังงานทั้ง 2 รูปแบบ จะทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมของระบบมีค่าสูงเพิ่มขึ้น

Champier และ คณะ [1] ทำการศึกษาการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกที่ติดตั้งกับเตาชีวมวล โดยใช้โมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกจำนวน 4 โมดูล ขนาดกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 6 วัตต์ ทำการประเมินสมรรถนะการทำงานของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกแบบ Bismuth Telluride ได้ผลการทดลองคือ กำลังไฟฟ้าที่ผลิตได้จะขึ้นอยู่กับการถ่ายเทความร้อนผ่านด้านทั้งสองของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก และขึ้นอยู่กับการออกแบบตัวแลกเปลี่ยนความร้อน โมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกที่ใช้แต่ละโมดูล มีขนาดกำลังไฟฟ้าสูงสุดอยู่ในช่วง 1.7 ถึง 2.4 วัตต์ ที่ผลต่างของอุณหภูมิทั้งสองด้านของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกมีค่าเท่ากับ 160 องศาเซลเซียส

Chen [2] ทำการวิเคราะห์ทางด้านเทอร์โมไดนามิกส์ของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยเทอร์โมอิเล็กตริกจากพลังงานแสงอาทิตย์ โดยใช้ตัวรับรังสีแสงอาทิตย์แบบแผ่นราบ โดยทำการหาสมรรถนะที่เหมาะสมทางเทอร์โมไดนามิกส์ของการทำงานของระบบ Rockendorf และคณะ [6] ทำการศึกษาระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยเทอร์โมอิเล็กตริกร่วมกับเครื่องทำน้ำร้อนพลังงานแสงอาทิตย์โดยทางด้านร้อนของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกถูกทำให้ร้อนด้วยน้ำร้อนจากพลังงานแสงอาทิตย์ และทางด้านเย็นของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกใช้ครีบระบายความร้อน ตัวรับรังสีแสงอาทิตย์ทำจากท่อความร้อนแบบสุญญากาศจำนวน 3 ท่อ แต่ละท่อมีขนาดพื้นที่ดูดกลืนแสงขนาด 0.1 ตารางเมตร ระบายความร้อนให้แก่น้ำผ่านทางตัวแลกเปลี่ยนความร้อน ผลที่ได้คือประสิทธิภาพเชิงไฟฟ้าสูงสุดมีค่าประมาณ 1.1% และประสิทธิภาพเชิงความร้อนมีค่าประมาณ 2.8%

Fan และ คณะ [3] ทำการศึกษาตัวรวมแสงอาทิตย์แบบพาราโบลิกที่มีพื้นรับแสงเท่ากับ 1.8 ตารางเมตร เพื่อทำการรวมแสงอาทิตย์ลงบนตัวดูดกลืนแสงที่ทำจากทองแดง ใช้โมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกแบบ BiTe จำนวน 4 โมดูล สำหรับเปลี่ยนรูปพลังงานแสงอาทิตย์ไปเป็นพลังงานไฟฟ้า ใช้ครีบระบายความร้อนแบบหล่อเย็นด้วยน้ำเพื่อระบายความร้อนทางด้านเย็นของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก ผลการทดสอบจะได้ว่า ตัวผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกแบบรวมแสงผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 5.9 วัตต์ สำหรับผลต่างของอุณหภูมิที่คร่อมโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกเท่ากับ 35 องศาเซลเซียสและอุณหภูมิทางด้านร้อนมีค่าเท่ากับ 68 องศาเซลเซียส Zhu และคณะ [7] ทำการศึกษาตัวรวมแสงอาทิยต์แบบพาราโบลิก โดยให้โมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก อยู่ที่จุดโฟกัสของตัวรวมแสง ผลการทดลองจะได้ว่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จะมีค่าแรงดันไฟฟ้าสูงถึง 3.9 โวลท์ ขณะที่ผลต่างของอุณหภูมิที่คร่อมโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกมีค่าเท่ากับ 40 องศาเซลเซียส

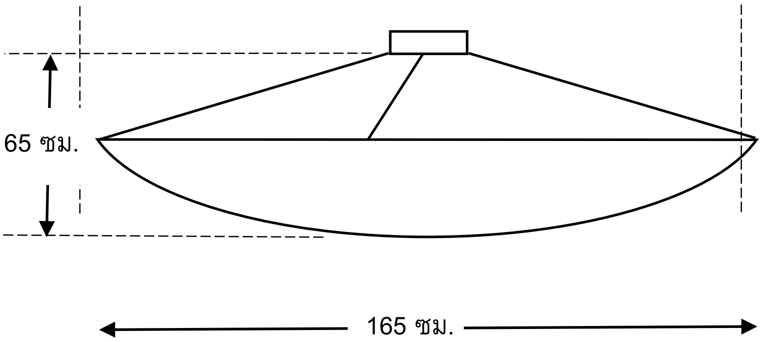
Lertsatitthanakorn และ คณะ [4] ทำการศึกษาระบบผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกร่วมกับ ตัวรวมแสงอาทิตย์แบบพาราโบลิกขนาดพื้นที่รับแสงเท่ากับ 1.5 ตารางเมตร เพื่อทำการรวมแสงอาทิตย์ให้ตกกระทบบนพื้นที่รับแสงอาทิตย์ขนาด 10x10 ตารางเซนติเมตร ใช้ครีบระบายความร้อนรูปสี่เหลี่ยมและพัดลมระบายอากาศเพื่อระบายความร้อนออกจากทางด้านเย็นของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก ระบบจะติดตามดวงอาทิตย์ตลอดเวลาขณะทำการทดสอบ การทดสอบจะศึกษาผลของอัตราการไหลของอากาศ ได้ผลการทดสอบคือ โมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ 1.32 วัตต์ ที่อัตราการไหลของอากาศเท่ากับ 0.42 ลูกบาศก์เมตรต่อนาที ประสิทธิภาพการทำงานของระบบมีค่าเท่ากับ 2.89%

ในงานวิจัยนี้ ใช้ตัวรวมแสงอาทิตย์แบบพาราโบลิก สำหรับรวมรังสีตรงให้ตกกระทบบนตัวดูดกลืนแสงเพื่อทำความร้อนแก่น้ำ และทำการถ่ายเทความร้อนผ่านโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก ด้านเย็นของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกทำการระบายความร้อนด้วยน้ำ ซึ่งน้ำที่ใช้ระบายความร้อนสามารถใช้เป็นน้ำร้อน (Preheat) สำหรับไหลเวียนเข้าสู่ด้านร้อนของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกได้ต่อไป

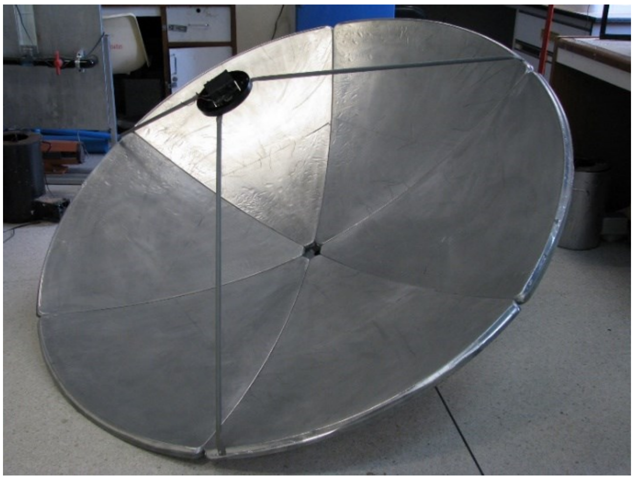
วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ โมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกติดตั้งอยู่ที่จุดโฟกัสของตัวรวมแสงแบบพาราโบลิก โดยให้อยู่ระหว่างช่องเก็บน้ำ (reservoir) จำนวน 2 ชุด ที่มีน้ำอยู่เต็มภายใน เมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบตัวรับแสงที่ทำหน้าที่เป็นตัวดูดกลืนแสงจะทำให้น้ำร้อนขึ้นและความร้อนถ่ายเทผ่านโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกไปยังน้ำที่อยู่ในช่องเก็บน้ำทางด้านเย็นของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก อัตราการไหลของน้ำผ่านช่องเก็บน้ำทางด้านร้อนจะมีค่าน้อยกว่าอัตราการไหลของน้ำผ่านช่องเก็บน้ำทางด้านเย็น

ภาพที่ 1 แสดงตัวรวมแสงอาทิตย์แบบพาราโบลิกร่วมกับโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก ระบบประกอบด้วยตัวรวมแสงแบบพาราโบลิก โมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก และระบบติดตามดวงอาทิตย์แบบแกนเดียว ช่องเก็บน้ำร้อนจะมีอยู่ 2 ส่วนคือส่วนที่ติดอยู่ตัวดูดกลืนแสงซึ่งอยู่ทางด้านร้อนของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก และส่วนที่อยู่ทางด้านเย็นของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก ช่องน้ำร้อนแต่ละด้านจะมีอัตราการไหลของน้ำไม่เท่ากัน เนื่องจากด้านร้อนต้องการอุณหภูมิค่าสูงจึงให้มีอัตราการไหลของน้ำค่าต่ำเท่ากับ 0.002กิโลกรัมต่อวินาที และด้านเย็นต้องการอุณหภูมิค่าต่ำจะให้อัตราการไหลของน้ำค่าสูงกว่า เท่ากับ 0.01 กิโลกรัมต่อวินาที แสดงดังภาพที่ 3

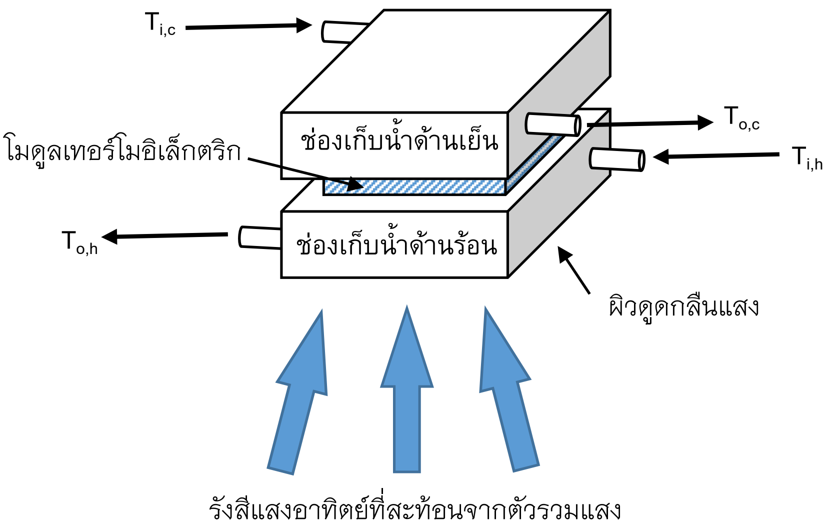


ภาพที่ 1 ไดอะแกรมตัวรวมแสงอาทิตย์แบบพาราโบลิก

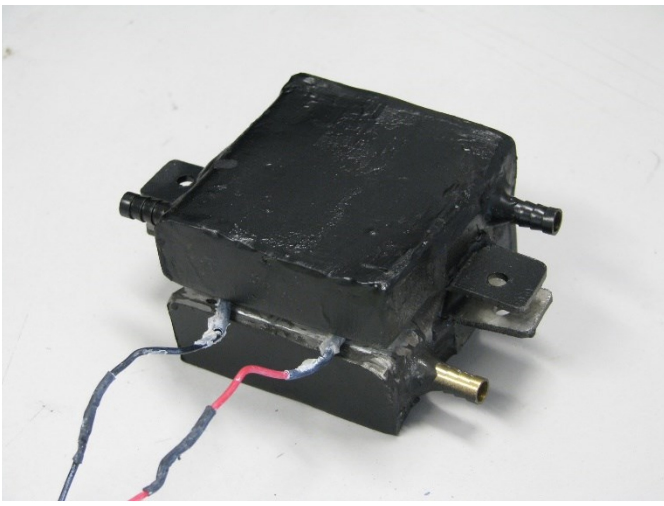


ภาพที่ 2 ตัวรวมแสงแบบพาราโบลิก

ตัวรวมแสงแบบพาราโบลิก มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของพื้นที่รับแสง (Aperture) เท่ากับ 165 เซนติเมตร และระยะโฟกัสเท่ากับ 65 เซนติเมตร วัสดุที่ใช้ติดบนผิวของตัวรวมแสงคือแผ่นอลูมิเนียมฟอยล์ (ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงเท่ากับ 70%) เนื่องจากสามารถติดตั้งบนผิวของแผ่นโลหะที่ใช้ทำตัวรวมแสงได้ง่าย มีสามารถติดได้แนบสนิทในทุกตำแหน่ง และมีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงอยู่ในเกณฑ์สูง โมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก ขนาด 40X40X3.5 มิลลิเมตร โมเดล 109041 โดยโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกถูกติดตั้งอยู่ระหว่างช่องเก็บน้ำที่ทำจากอลูมิเนียมหนา 2 มิลลิเมตร สำหรับเก็บน้ำด้านร้อนและด้านเย็นของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก ขนาดช่องเก็บน้ำเท่ากับ 7X7 ตารางเซนติเมตร และมีความหนาเท่ากับ 2 เซนติเมตร ใช้ซิลิโคลนถ่ายเทความร้อนเป็นตัวเชื่อมระหว่างโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกกับช่องเก็บน้ำทั้งสองข้าง เพื่อลดความต้านทานความร้อน



ภาพที่ 3 ไดอะแกรมส่วนประกอบโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก



ภาพที่ 4 ชุดช่องเก็บน้ำและเทอร์โมอิเล็กตริก

การดำเนินการทดสอบ ใช้เทอร์โมคับเปิ้ลชนิดเค ติดตั้งที่ผิวด้านร้อนและด้านเย็นของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก อุณหภูมิน้ำเข้าและน้ำออกของช่องน้ำทั้งสองด้าน ทำการวัดรังสีแสงอาทิตย์โดยใช้ไพรานอมิเตอร์ ของบริษัท Kipp&Zonen โมเดล CM11 และชุดไพรานอมิเตอร์กับวงแหวน เพื่อวัดและคำนวณค่ารังสีตรงที่ตกกระทบระบบ ทำการวัดอัตราการไหลของน้ำและกำหนดให้มีค่าคงที่ตลอดการทดลอง ค่าแรงดันไฟฟ้าทำการวัดด้วยเครื่องบันทึกข้อมูลอัตโนมัติของบริษัท Wisco โดยทำการบันทึกข้อมูลทุกๆ 30 นาที

การคำนวณ

ก. ค่ารังสีที่ตกกระทบบนแผ่นดูดกลืนแสง [4]

$$S = A_c \rho_a I_b \qquad (1)$$

เมื่อ A_c คือ พื้นที่รับแสงของตัวรวมแสงอาทิตย์ (เท่ากับ 2.14 m^2)

ρ_a คือ ค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของวัสดุ (0.7 สำหรับอลูมิเนียมฟอยล์) และ

I_b คือความเข้มรังสีตรง (W/m^2)

ข. ค่าความร้อนที่ให้แก่น้ำในช่องเก็บน้ำด้านร้อน และด้านเย็น คำนวณได้จากสมการ [4]

ทางด้านร้อน : $$Q_h = \dot{m}_h C_{p,h}(T_{o,h} - T_{i,h}) \qquad (2)$$

ทางด้านร้อน : $$Q_c = \dot{m}_c C_{p,c}(T_{o,c} - T_{i,c}) \qquad (3)$$

เมื่อ $\dot{m}$ คือ อัตราการไหลเชิงมวลของน้ำ

C_p คือ ค่าความจุความร้อนจำเพาะของน้ำ (kJ/kg K)

T_i คือ อุณหภูมิน้ำด้านเข้าช่องเก็บน้ำ (K)

T_o คือ อุณหภูมิน้ำด้านออกช่องเก็บน้ำ (K)

ตัวห้อย h และ c คือช่องด้านร้อนและเย็น ตามลำดับ

ค. ค่าประสิทธิภาพเชิงความร้อนของระบบคำนวณได้จากสมการ [5]

ทางด้านร้อน : $$n_{t,h} = \frac{Q_h}{S} \times 100\% \qquad (4)$$

ทางด้านเย็น : $$n_{t,c} = \frac{Q_c}{S} \times 100\% \qquad (5)$$

ง. สมการคำนวณค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุดที่โหลดมีค่าเหมาะสม (Matched Load) มีรูปสมการคือ [5]

$$P_{max} = \frac{V_{oc}^2}{4R} \tag{6}$$

เมื่อ R คือค่าความต้านทานไฟฟ้าภายในของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก (มีค่าเท่ากับ 1.2 Ω) และ V_{oc} คือ ค่าแรงดันไฟฟ้าวงจรเปิดของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก

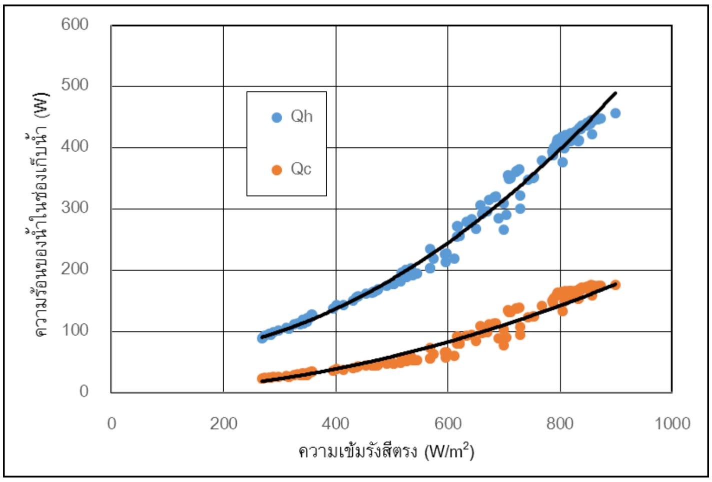
จ. ค่าประสิทธิภาพเชิงไฟฟ้า (Electrical Efficiency) คำนวณค่าได้จากสมการ [5]

$$\eta_e = \frac{P_{max}}{S} \times 100\% \tag{7}$$

ในการทดลองครั้งนี้จะไม่พิจารณาการสูญเสียความร้อนที่เกิดจากอากาศแวดล้อม ได้แก่ค่าอุณหภูมิอากาศและความเร็วลม เนื่องจากขณะทำการทดลองได้ติดฉนวนความร้อนรอบอุปกรณ์

ผลการศึกษา

จากผลการทดลองจำนวน 8 วัน โดยทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่เวลา 8.30 น. ถึง 16.00 น. และเก็บข้อมูลทุกๆ 30 นาที โดยทำการเก็บข้อมูลความเข้มรังสีตรง อุณหภูมิน้ำด้านเข้าและออกของช่องเก็บน้ำด้านร้อน อุณหภูมิน้ำด้านเข้าและออกของช่องเก็บน้ำด้านเย็น อุณหภูมิผิวของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกทางด้านร้อนและด้านเย็น แรงดันไฟฟ้าของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก โดยกำหนดให้อัตราการไหลของน้ำที่ไหลผ่านช่องเก็บน้ำด้านร้อนและด้านเย็นเท่ากับ 0.002 kg/s และ 0.01 kg/s ตามลำดับ และควบคุมอุณหภูมิน้ำเข้าช่องเก็บน้ำทั้งสองให้มีค่าประมาณ 28 องศาเซลเซียส ได้กราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มรังสีตรงกับความร้อนของน้ำในช่องเก็บน้ำด้านร้อนและด้านเย็น ดังภาพที่ 5

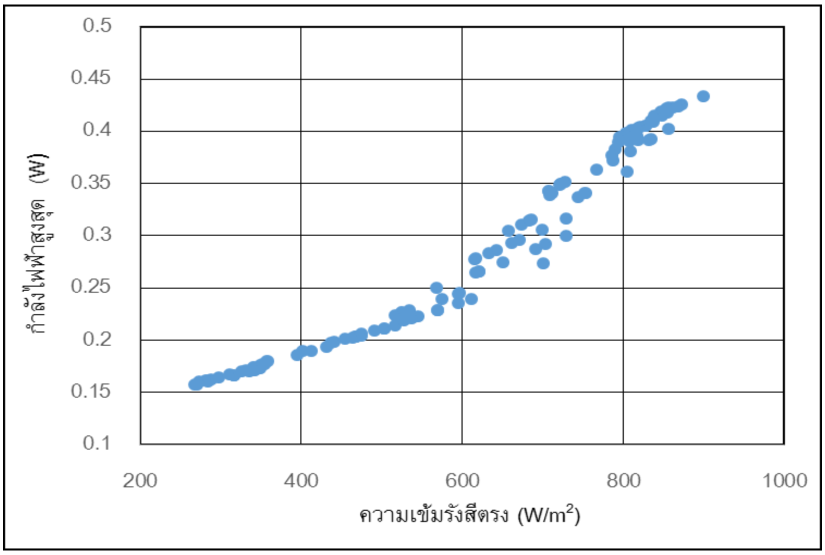


ภาพที่ 5 ความร้อนของน้ำในช่องน้ำด้านร้อน (Q_h) และน้ำเย็น (Q_c) กับความเข้มรังสีตรง (I_b)

จากภาพที่ 5 จะได้ว่า ความร้อนในช่องน้ำด้านร้อน (Q_h) และด้านเย็น (Q_c) จะมีค่าเปลี่ยนแปลงตามค่าความเข้มรังสีตรง (I_b) โดยน้ำในช่องเก็บน้ำด้านร้อนจะมีค่าพลังงานความร้อนสูงกว่าเนื่องจากเป็นส่วนที่รับความ

ร้อนโดยตรงจากแสงอาทิตย์ที่ถูกรวมกันบนตัวดูดกลืนแสงความร้อนที่เกิดขึ้นจะถ่ายเทไปกับน้ำและถ่ายเทผ่านโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก เพื่อผ่านไปยังช่องเก็บน้ำด้านเย็น จึงทำให้น้ำในส่วนดังกล่าวมีค่าพลังงานความร้อนต่ำกว่า และความส่วนหนึ่งจะถูกเปลี่ยนไปเป็นรูปพลังงานไฟฟ้าโดยโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก

จากการวัดค่าแรงดันไฟฟ้านำผลที่ได้สำหรับคำนวณค่ากำลังไฟฟ้าสูงสุด (P_{max}) เมื่อนำค่ากำลังไฟฟ้าที่ได้ เขียนกราฟความสัมพันธ์กับค่าความเข้มรังสีตรง จะได้ว่า กำลังไฟฟ้าสูงสุดของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกจะมีการเปลี่ยนแปลงตามค่าความเข้มรังสีตรงที่ตกกระทบบนตัวรวมแสงแบบพาราโบลิก เนื่องจากในการทดลองต้องการให้อุณหภูมิด้านเย็นของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกมีค่าคงที่โดยควบคุมให้อุณหภูมิน้ำเข้ามีค่าประมาณ 28 องศาเซลเซียส และให้อัตราการไหลของน้ำในช่องเก็บน้ำทั้งสองส่วน มีค่าแตกต่างกัน โดยให้ด้านร้อนมีอัตราการไหลต่ำ ทำให้อุณหภูมิของน้ำสูงกว่า และด้านเย็นมีอัตราการไหลของน้ำสูงกว่า ทำให้อุณหภูมิของน้ำต่ำกว่า อุณหภูมิของน้ำในช่องเก็บน้ำด้านร้อนจึงมีค่าเปลี่ยนแปลงตามรังสีแสงอาทิตย์ ขณะที่อุณหภูมิของน้ำในช่องเก็บน้ำด้านเย็นมีค่าค่อนข้างคงที่ จึงทำให้ผลต่างของอุณหภูมิที่ตกคร่อมโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกและกำลังไฟฟ้าสูงสุดมีค่าเปลี่ยนแปลงตามความเข้มรังสีตรง แสดงดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 กำลังไฟฟ้าสูงสุด (P_{max}) ของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกกับความเข้มรังสีตรง (I_b)

จากผลการทดสอบระบบจำนวน 8 วัน สามารถสรุปค่าเฉลี่ย ความเข้มรังสีตรง อุณหภูมิผิวด้านร้อนและด้านเย็นของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก ความร้อนและประสิทธิภาพเชิงความร้อนของน้ำในช่องเก็บน้ำด้านร้อนและด้านเย็น ค่าแรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด กำลังไฟฟ้าสูงสุด และประสิทธิภาพเชิงไฟฟ้าของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยผลการทดสอบสมรรถนะของระบบผลิตพลังงานไฟฟ้า/ความร้อนด้วยโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกร่วมกับตัวรวมแสงแบบพาราโบลิก

ค่าเฉลี่ย	ปริมาณ
ความเข้มรังสีตรง, I_b (W/m^2)	619.0
ความร้อนของน้ำในช่องเก็บน้ำด้านร้อน, Q_h (W)	277.3
ความร้อนของน้ำในช่องเก็บน้ำด้านเย็น, Q_c (W)	96.5
ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของน้ำในช่องเก็บน้ำด้านร้อน, $n_{t,h}$ (%)	29.9
ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของน้ำในช่องเก็บน้ำด้านเย็น, $n_{t,c}$ (%)	10.4
ผลต่างอุณหภูมิตกคร่อมโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก (K)	15.4
แรงดันไฟฟ้าวงจรเปิด, V_{oc} (V)	1.1
กำลังไฟฟ้าสูงสุด, P_{max} (W)	0.29
ประสิทธิภาพเชิงไฟฟ้า, η_e (%)	0.03

วิจารณ์และสรุปผล

ในงานวิจัยนี้ใช้เทอร์โมอิเล็กตริกขนาด 40X40X3.5 มิลลิเมตร ตัวรวมแสงแบบพาราโบลิกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางเท่ากับ 165 เซนติเมตร ผลการศึกษาจะได้ว่า กำลังไฟฟ้าที่โมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกผลิตได้มีค่าเท่ากับ 0.29 วัตต์ ประสิทธิภาพเชิงไฟฟ้าของเทอร์โมอิเล็กตริกเท่ากับ 0.03% จะได้ว่าสมรรถนะทางไฟฟ้าของโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกมีค่าค่อนข้างซึ่งสามารถพัฒนาให้ค่าต่างๆ มีค่าสูงขึ้นได้ โดยการเพิ่มจำนวนโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริกในวงจรของระบบ และประสิทธิภาพรวมของระบบเท่ากับ 40.3 % ที่ค่าความเข้มรังสีแสงอาทิตย์เฉลี่ยเท่ากับ 619.0 วัตต์ต่อตารางเมตร เมื่อพิจารณาประสิทธิภาพรวมจะได้ว่าระบบจะมีประสิทธิภาพรวมค่าค่อนข้างสูง เมื่อเทียบประสิทธิภาพเชิงความร้อนกับผลการทดลองของ Chen [2] ที่ผลิตความร้อนได้จากระบบหล่อเย็นโมดูลเทอร์โมอิเล็กตริก และพลังงานไฟฟ้าจากการทดลองนี้จะมีค่าน้อยกว่าของ Fan และคณะ [3] เนื่องจากผลต่างอุณหภูมิที่คร่อมโมดูลเทอร์โมอิแล็กตริกในงานวิจัยนี้มีค่าไม่มากนัก

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ กองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้เงินสนับสนุนการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. Champier, D, Bedecarrats JP, Rivaletto M, Strub F. Thermoelectric power generation from biomass cook stoves, Energy 2010;35:935-942.
2. Chen J. Thermodynamic analysis of a solar-driven thermoelectric generator. Applied Physic 1996;79(5):2717-2721.
3. Fan H. Singh R. Akbarzadeh A. Electric power generation from thermoelectric cells using a solar dish concentrator. Electronic materials 2011;40(5):1311-1320.

4. Lertsatitthanakorn C. Jamradloedluk J. Rungsiyopas M. Electricity generation from a solar parabolic concentrator coupled to a thermoelectric module. Energy Procedia 2014;52:150–158.
5. Nia MH. Nejad AA. Goudarzi AM. Valizadeh M. Samadian P. Cogeneration Solar System Using Thermoelectric Module and Fresnel Lens. Energy Conversioin and Management 2014;84:305-310.
6. Omer SA. InÞeld DG. Design optimization of thermoelectric devices for solar power generation. Solar Energy Materials and Solar Cells 1998;53:67-82.
7. Rockendorf G. Sillmann R. Podlowski L. Lizenburger B. PV-hybrid and thermoelectric collector. Solar energy 1999;67(4-5):141-148.

การปรับแก้การผลิตช่วงน้ำหนักสีบนแม่พิมพ์ออฟเซ็ตที่มีผลต่อคุณภาพงานพิมพ์บรรจุภัณฑ์กระป๋องโลหะ กรณีศึกษา บริษัทไทยยูเนียนกรุ๊ป จำกัด (มหาชน)

The optimize production tone value increase on offset plate that affect to print quality on metal can; case study Thai union group public company limited

นิทัศน์ ทิพยโสตนัยนา[1]

Nitus Tipsotnaiyana[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการปรับแก้การผลิตช่วงน้ำหนักสีบนแม่พิมพ์ออฟเซ็ตที่ใช้พิมพ์บรรจุภัณฑ์กระป๋อง โลหะของ บริษัทไทยยูเนียนกรุ๊ปจำกัด (มหาชน) เนื่องจากการพิมพ์บนโลหะมีปัญหาเรื่องหมึกพิมพ์แห้งตัวและการซับหลัง ส่งผลต่อคุณภาพและความสวยงาม จึงทำการศึกษาและทดลองแก้ไขที่แม่พิมพ์โดยเริ่มจากสร้างแบบจำลองทดสอบมาตรฐานการพิมพ์ แล้วนำไปผลิตแม่พิมพ์ออฟเซ็ตที่ไม่มีการปรับลดเม็ดสกรีน เมื่อนำไปพิมพ์ลงบนแผ่นโลหะแล้ววัดค่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีนบน (TVI) ของเครื่องพิมพ์ จากนั้นนำค่า TVI ที่ได้ไปทำการปรับลดเม็ดสกรีนบนแม่พิมพ์ออฟเซ็ตลงที่ 50% และ 75% ของค่าTVI เครื่องพิมพ์ แล้วนำมาพิมพ์อีกครั้ง เพื่อนำมาวิเคราะห์คุณภาพทางการพิมพ์ในเรื่องรายละเอียด ความคมชัด ขอบเขตสี และความแตกต่างสี เพื่อนำไปเปรียบเทียบกับงานพิมพ์ที่ไม่ได้ทำการปรับลดเม็ดสกรีน พบว่าแม่พิมพ์ออฟเซ็ตที่ปรับลดพื้นที่เม็ดสกรีนลง 50% ของค่าTVI เครื่องพิมพ์มีรายละเอียดงานพิมพ์และความคมชัดสูง มีสีสันสดใส ค่าความแตกต่างสี (ΔE^*_{ab}) ต่ำ แสดงขอบเขตสีสันได้กว้าง และคุณภาพทางการพิมพ์ดีที่สุด

คำสำคัญ: คุณภาพงานพิมพ์ การปรับลดเม็ดสกรีน การพิมพ์ระบบออฟเซต บรรจุภัณฑ์กระป๋องโลหะ

Abstract

This research study In the optimize production tone value increase on Offset plate that Affect to Print Quality on Metal Can; Case Study Thai Union Group Co., Ltd. Due to printing on metal can packaging have a printing quality problem because ink are slow-drying and set-off so it is necessary to adjust the offset plate . First, creating a standardized test-from printing and production liner offset plate (without reducing dot area) for printed on the tin-free metal sheet. After that measurement dot area and calculated TVI data of Offset printing machine. When founded TVI value and reduce dot area on offset plate about 50%TVI and 75%TVI. After printed by reduce plate and measurement quality printing. The results reduce offset plate at 50% TVI was the best print quality on

[1] ภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี กรุงเทพ ฯ 10140

[1] Department of Printing and Packaging Technology, Faculty of Industrial Education and Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkok 10140

*Corresponding author e-mail : nitus.tip@kmutt.ac.th

tin-free metal sheets because have s high sharpness, low color difference (low-ΔE*ab) and widest color gamut were obtained

Keywords: Quality Printing, Dot Gain Decrease, Offset Printing, Metal Cans Packaging.

บทนำ

โลหะมีคุณสมบัติแข็งแรงและทนทาน ผลิตภัณฑ์ที่บรรจุอยู่ภายในจะไม่มีการถูกสัมผัสจากไอน้ำ และก๊าซ โลหะจึงเป็นที่นิยมนำไปทำบรรจุภัณฑ์ เช่น กระป๋อง ถัง อลูมิเนียมฟอยล์ ซึ่งมักจะใช้ในการบรรจุอาหาร ยา สารเคมี เครื่องสำอาง น้ำอัดลม ฯลฯ และเพื่อเป็นการทำให้บรรจุภัณฑ์โลหะมีความสวยงามน่าสนใจมากยิ่งขึ้น จึงจำเป็นต้องพิมพ์ลวดลาย สัญลักษณ์ และตัวอักษรต่างๆ ลงบนวัสดุโลหะ ส่วนระบบการพิมพ์ที่นิยมใช้ในกระบวนการพิมพ์บรรจุภัณฑ์โลหะก็คือ ระบบการพิมพ์ออฟเซต เนื่องจากเป็นระบบการพิมพ์ ที่มีความละเอียดสูง คมชัด สวยงาม การพิมพ์ด้วยระบบออฟเซต [2] แต่เนื่องจากแผ่นโลหะที่นำมาพิมพ์ส่วนใหญ่เป็นแผ่นโลหะปลอดดีบุก (Tin-free) ซึ่งเป็นเหล็กผิวเรียบ มีความเงา พื้นไม่มีรูพรุน ทำให้หมึกพิมพ์เมื่อพิมพ์แล้วไม่สามารถซึมลงไปในเนื้อวัสดุได้ จำเป็นต้องใช้หมึกพิมพ์ที่มีความสามารถในการยึดเกาะดี จึงต้องใช้หมึกพิเศษที่แห้งตัวด้วยความร้อน 150 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นหมึกประเภทแห้งช้า มีปัญหาเรื่องการแห้งตัว ทำให้เกิดปัญหาซับหลัง และสงผลต่อคุณภาพงานพิมพ์ตามมาทั้งในเรื่องความคมชัดและความสวยงามของงานพิมพ์บนโลหะได้ [4]

งานวิจัยเรื่อง “ผลของการปรับแก้การผลิตช่วงน้ำหนักสีที่มีผลต่อคุณภาพงานพิมพ์บรรจุภัณฑ์กระป๋องโลหะกรณีศึกษาบริษัท กลุ่มบริษัทไทยูเนี่ยน จำกัด” เป็นการทดลองหาแนวทางแก้ไขปัญหาในการพิมพ์ที่เกิดขึ้นจริงในบริษัท โดยปัญหาที่พบจะมีในเรื่องของสีสันของงานพิมพ์ที่ออกมาจากเครื่องพิมพ์ระบบออฟเซตชนิดป้อนแผ่น ซึ่งไม่เป็นไปตามต้นแบบ หรือมีคุณภาพยังไม่อยู่ในคุณลักษณะที่ยอมรับได้จากลูกค้า โดยอาจจะมีสาเหตุมาจากหลายประการที่ทำให้งานพิมพ์จริงไม่คล้ายกับต้นแบบในระดับที่ยอมรับได้ เช่นการควบคุมค่าความดำ (density)ไม่เป็นไปตามค่ามาตรฐาน,ผลต่างพื้นที่เม็ดสกรีน (dot area) บนแม่พิมพ์กับแผ่นพิมพ์โลหะมีค่าสูง, ไม่มีการควบคุมการปล่อยหมึก เป็นต้น ปัจจัยต่างๆเหล่านี้จึงส่งผลให้เกิดแนวความคิดในการนำมาตรฐานการพิมพ์มาปรับใช้ในโรงงาน ซึ่งมาตรฐานการพิมพ์หรือ print color standard อาจอยู่ในรูปลักษณะเป็นข้อมูลข้อกำหนดเป็นตัวเลขเช่น ค่าความดำ ค่าสี ค่าของหมึกพิมพ์ ค่าของพื้นที่เม็ดสกรีน เป็นต้น [6] แต่งานวิจัยครั้งนี้จะมุ่งเน้นในการปรับลดโทนของพิมพ์โดยลดปริมาณพื้นที่เม็ดสกรีนบนแม่พิมพ์ลงเพื่อช่วยแก้ปัญหาในเรื่องผลต่างพื้นที่เม็ดสกรีน (dot area) บนแม่พิมพ์กับงานพิมพ์บนแผ่นโลหะให้มีค่าลดลง [3] จึงน่าจะส่งผลให้งานพิมพ์มีคุณภาพดีขึ้นและใกล้เคียงกับต้นฉบับที่ลูกค้าต้องการ

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. แม่พิมพ์ ยี่ห้อ Xingraphics.ขนาด 1280 x 1045 x0.30 mm.
2. แผ่นโลหะชนิด เหล็กปลอดดีบุก (tin free steel, TFS) ขนาด307 x 113 mm.
3. หมึกออฟเซต ยี่ห้อ Metlac สี Cyan, Magenta, Yellow และ Black
4. เครื่องผลิตแม่พิมพ์ออฟเซต ยี่ห้อ Screen พร้อมซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสร้างแม่พิมพ์ True flow
5. เครื่องพิมพ์ออฟเซตป้อนแผ่น ยี่ห้อ Manloland

6. โปรแกรมที่ใช้ในการสร้างต้นฉบับ Adobe Illustrator Creative Cloud และ Adobe InDesign Creative Cloud

7. ซอฟต์แวร์ที่ใช้ในการสร้างและควบคุมค่าเม็ดสกรีน SGD Adjustment

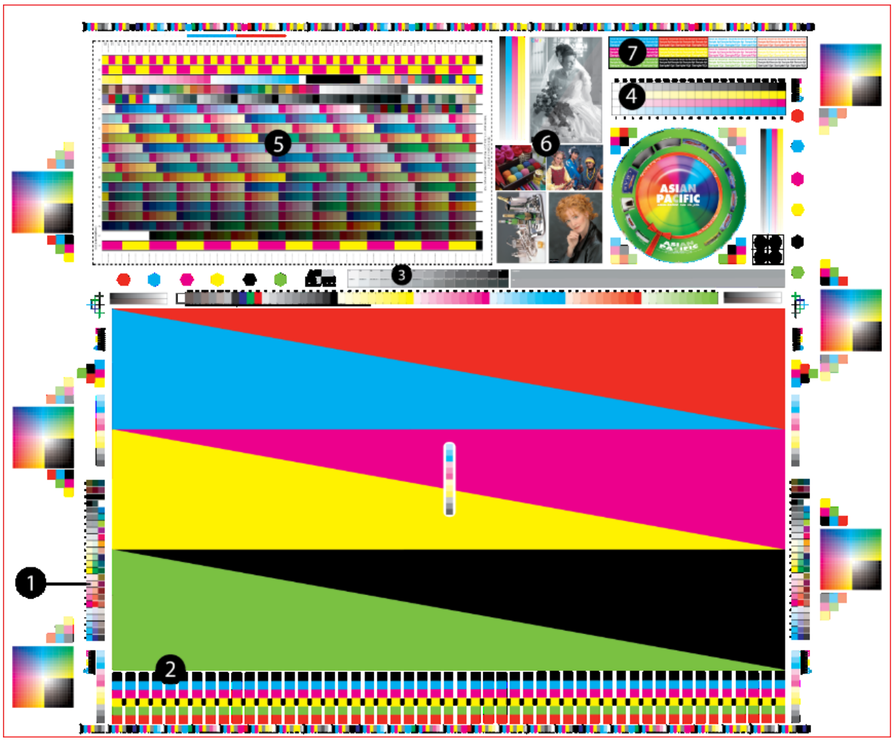
8. เครื่องมือที่ใช้ในการวัดและวิเคราะห์คุณภาพงานพิมพ์

- เครื่องวัดแม่พิมพ์ (plate scope) ยี่ห้อ X-Rite รุ่น Plate-scope
- เครื่องวัดค่าความดำ (densitometer) และ เครื่องวัดสี (spectrophotometer) ยี่ห้อ X-Rite รุ่น Spectro-eye
- กล้องขยาย 100 เท่า (100x)
- แถบมาตรฐานสี GATF Digital Test From และไฟล์มาตรฐาน IT8.7-3CMYK i1
- แถบ ugra/fogra media wedge cmyk v3.0

9. ซอฟต์แวร์ในการสร้างและวิเคราะห์โปรไฟล์งานพิมพ์ X-rite Profile Maker

วิธีการศึกษา

1. กำหนดพื้นที่ภาพพิมพ์ทดสอบ โดยให้มีขนาดพื้นที่พิมพ์ 1,280 x 1,045 มิลลิเมตร และ ใส่ตารางสีทดสอบ (test chart) โดยไฟล์ต้นฉบับที่นำมาใช้เป็นตารางสีทดสอบมาตรฐานของ ugra/fogra media wedge cmyk v3.0 จำนวน 72 ช่อง นำมาจัดวางบนโปรแกรม Adobe Illustrator Creative Cloud และ Adobe InDesign Creative Cloud ปรับความละเอียดเป็น 300 PPI ใช้โหมดสี CMYK ดังภาพที่ 1



1. Ugra/Fogra media wedge CMYK v3.0 ใช้สำหรับหาขอบเขตสี
2. ใช้วัดค่าความดำ (density) เพื่อหามาตรฐานในการปล่อยหมึก
3. ช่องสมดุลสีเทา (gray balance patch)
4. ช่องสกรีน (screen patch) ใช้ตรวจสอบการเกิดเม็ดสกรีนบวม
5. แถบมาตรฐานสี GATF Digital Test From และไฟล์มาตรฐาน IT8.7-3 CMYK i1
6. ใช้วิเคราะห์สีสันและความคมชัดเหมือนจริงเหมือนของภาพ

ภาพที่ 1 แบบทดสอบมาตรฐาน (standard test – form)

2. นำไปทำแม่พิมพ์ด้วยเครื่องทำแม่พิมพ์ระบบคอมพิวเตอร์ (computer to plate) กำหนดรายละเอียดแม่พิมพ์ที่ 175 lpi มุมสกรีนสี cyan 15 องศา magenta 45 องศา yellow 90 องศา black 75 องศา โดยกำหนดลักษณะของแม่พิมพ์ออกเป็น 3 แบบ ดังนี้

2.1 แม่พิมพ์ที่ไม่ได้ปรับลดเม็ดสกรีน

2.2 แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีนที่ 50% ของเม็ดสกรีนที่บวมขึ้น

2.3 แม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีนที่ 75% ของเม็ดสกรีนที่บวมขึ้น

3. ทำการเตรียมวัสดุทางการพิมพ์แผ่นโลหะ ทำการตรวจสอบความสะอาดต้องไม่มีคราบฝุ่นและคราบมันและขนาดของแผ่นเหล็ก ผ้ายาง ทำการตรวจสอบความแข็งแรงของผ้ายาง ความเรียบของผิวหน้าของผ้ายาง ให้เป็นไปตามมาตรฐานของผู้ผลิต และทำการตรวจเช็คความถูกต้องของแม่พิมพ์อีกครั้งเรื่อง ขนาด ความหนาและพื้นที่พิมพ์

4. การพิมพ์ทดสอบ โดยการติดตั้งแม่พิมพ์ที่ละชุด ทำการพิมพ์ที่ความเร็ว 5,500 แผ่น ต่อ ชั่วโมง

โดยควบคุมค่าความดำ (density) แต่ละสีดังนี้ back (K) ค่าความดำอยู่ที่ 1.55 สี cyan (C) ค่าความดำอยู่ที่ 1.13 สี magenta (M) ค่าความดำอยู่ที่ 1.31 และ สี yellow (Y) ค่าความดำอยู่ที่ 1.31 [5]

5. การตรวจสอบ และวิเคราะห์คุณภาพงานพิมพ์ในเรื่องต่างๆ ดังนี้

5.1 การตรวจสอบค่าเม็ดสกรีนบวม (dot gain) และการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีน (TVI)

5.2 การตรวจสอบสีสันและความคมชัดของภาพพิมพ์บนแผ่นโลหะ

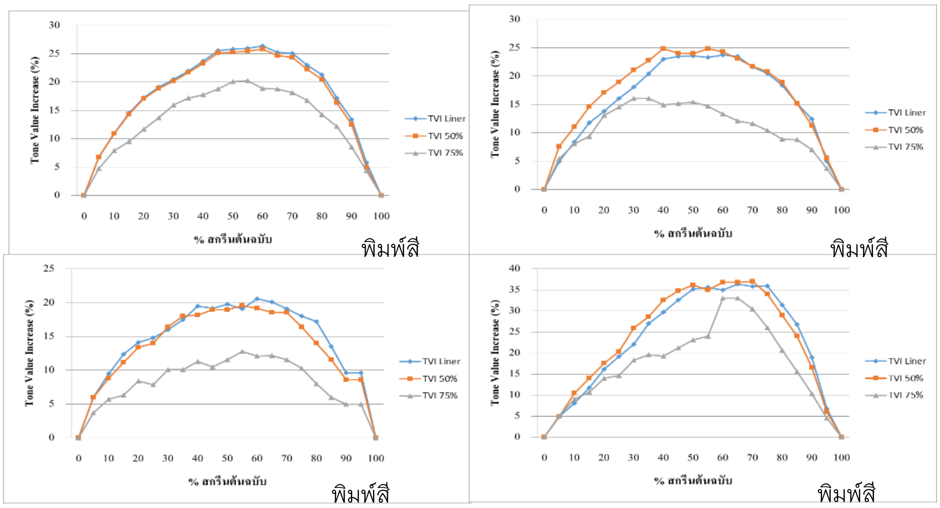
5.3 การตรวจสอบขอบเขตสีของงานพิมพ์ (color gamut) [6]

5.4 การคำนวณหาค่าความแตกต่างสีรวม (ΔE^*_{ab}) เมื่อเทียบกับมาตรฐานงานพิมพ์ ISO 12647-2 (TIS. 2260-2)

ผลการศึกษา

1. การตรวจสอบค่าเม็ดสกรีนบวม (dot gain) และการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีน (TVI)

ทำการเปรียบเทียบ ความสัมพันธ์ระหว่างการปรับลดพื้นที่เม็ดสกรีนบนแม่พิมพ์ที่ส่งผลต่อค่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีนบนงานพิมพ์ (TVI) โดยทำการวัดค่าพื้นที่เม็ดสกรีนบนงานพิมพ์ด้วยเครื่องวัดค่าความดำบริเวณ ช่องสกรีน (screen patch) แล้วนำมาคำนวณหาค่าความแตกต่างเมื่อเทียบกับต้นฉบับได้ผลดังนี้



ภาพที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีนบนงานพิมพ์ (TVI) ทั้ง 3 ชุดแม่พิมพ์ ที่ทำการพิมพ์สี back (K), cyan (C), magenta (M) และ yellow (Y)

จากภาพที่ 2 พบว่าทุกสีที่พิมพ์ด้วยแม่พิมพ์ออฟเซ็ตที่ปรับลดพื้นที่เม็ดสกรีนลง 75% ของค่าTVI เครื่องพิมพ์มีค่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีนบนงานพิมพ์ต่ำที่สุด โดยธรรมชาติของงานพิมพ์ออฟเซ็ตเม็ดสกรีนจะต้องบวมเพิ่มขึ้น แต่ถ้าเม็ดสกรีนบวมตัวมากเกินไปจะส่งผลทำให้ภาพพิมพ์มีรายละเอียดลดลงเนื่องจากหมึกพิมพ์เกิดการขยายตัวแผ่ออกไปส่งผลให้ภาพมีความทึบจนไม่สามารถแยกรายละเอียดได้ และในทางกลับกันถ้าเม็ดสกรีนเกิดการบวมตัวน้อยเกินไปก็จะส่งผลทำให้ภาพพิมพ์มีสีซีดจาง สีสันไม่สดใส และยังส่งผลทำให้ไม่สามารถแสดงรายละเอียดงานพิมพ์ได้เต็มที่ ดังนั้นจากกราฟในภาพที่ 2 พบว่าแม่พิมพ์ออฟเซ็ตที่ปรับลดพื้นที่เม็ดสกรีนลง 50%$_{TVI}$ มีค่าการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีนโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อเทียบกับแม่พิมพ์ที่ไม่ปรับลดเม็ดสกรีนและแม่พิมพ์ที่ปรับลดพื้นที่เม็ดสกรีนลง 75%$_{TVI}$

2. การตรวจสอบสีสันและความคมชัดของภาพพิมพ์บนแผ่นโลหะ

การเปรียบเทียบสีสันและรายละเอียดของภาพพิมพ์ โดยทำการวิเคราะห์จากบริเวณงานพิมพ์รูปภาพเพื่อเปรียบเทียบภาพโลหะเงินมันวาวและภาพสีผิวของมนุษย์ชนชาติต่างๆ ที่พิมพ์จากแม่พิมพ์ออฟเซ็ตที่ทำการปรับลดทั้ง 3 ระดับ คือ แม่พิมพ์ที่ไม่ได้ปรับลดเม็ดสกรีน แม่พิมพ์ที่ปรับลด 50%$_{TVI}$ และแม่พิมพ์ที่ปรับลด 75%$_{TVI}$ ได้ผลดังนี้

ภาพที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบความคมชัดของภาพพิมพ์โลหะเงินมันวาว ที่ได้จากการการพิมพ์ทั้ง 3 ชุดแม่พิมพ์

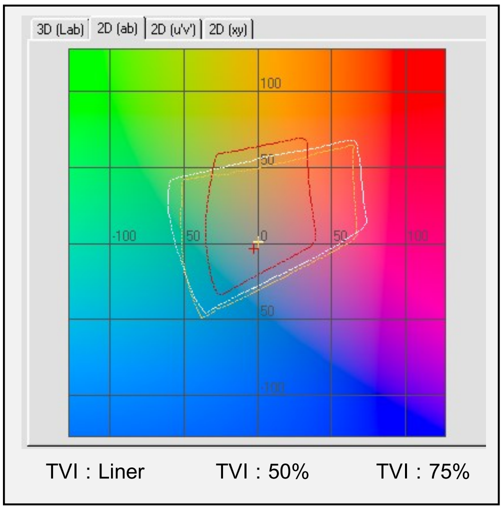
จากภาพที่ 3 พบว่าภาพพิมพ์จากแม่พิมพ์ที่ทำการปรับลดเม็ดสกรีน 50%$_{TVI}$ มีความเหมือนโลหะมากที่สุด เนื่องจากภาพพิมพ์ทดสอบที่ไม่ได้ปรับลดเม็ดสกรีนมีความทึบและหม่นเนื่องจากเม็ดสกรีนบวมจนไม่สามารถแยกรายละเอียดได้ ส่วนงานพิมพ์ที่ได้จากการปรับลดเม็ดสกรีนที่ 75%$_{TVI}$ มีสีที่ซีดจางทำให้ภาพไม่เสมือนจริงเท่าที่ควร เนื่องจากงานพิมพ์มีการการปรับลดเม็ดสกรีนมากเกินไป ทำให้ภาพขาดมิติสีสันที่ถูกต้อง ดังนั้นการปรับลดเม็ดสกรีนบนแม่พิมพ์ให้เหมาะสมก็จะส่งผลทำให้ภาพพิมพ์มีความสามารถในการแสดงโทนภาพช่วงเงา (shadow) และช่วงสว่าง (highlight) ได้มากขึ้น

ภาพที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบภาพสีผิวของมนุษย์ชนชาติต่างๆ ที่ได้จากการการพิมพ์ทั้ง 3 ชุดแม่พิมพ์

จากภาพที่ 4 พบว่าภาพพิมพ์ทดสอบจากแม่พิมพ์ที่ทำการปรับลดเม็ดสกรีน 50%$_{TVI}$ มีสีสันสดใสและภาพมีความสว่าง สังเกตที่ใบหน้าผู้หญิงขวามือใบหน้าไม่คล้ำจนเกินไป และด้านซ้ายมือก็มีความใกล้เคียงกับสีผิวของมนุษย์ชนชาติตะวันตกจริง ๆ แต่ภาพพิมพ์ทดสอบจากแม่พิมพ์ที่ทำการปรับลดเม็ดสกรีน 75%$_{TVI}$ มีความสว่างของภาพสูงเกินไป มีสีสันไม่ตรงกับความเป็นจริงเนื่องจากคนเชื้อชาติผิวสีดูขาวเกินจริง ส่วนภาพพิมพ์ทดสอบที่ไม่ได้ปรับลดเม็ดสกรีนมีความทึบและหม่น ใบหน้าของผู้หญิงด้านซ้ายมือมีความหมองคล้ำไม่สมกับคนเชื้อชาติตะวันตก เนื่องจากงานพิมพ์ที่ไม่ได้ปรับลดเม็ดสกรีนนั้นเม็ดสกรีนบนภาพพิมพ์จะบวมตัวมากเกินไป ทำให้สีผิวของมนุษย์เข้มกว่าความเป็นจริง

3. การตรวจสอบขอบเขตสีของงานพิมพ์ (color gamut)

ทำการหาขอบเขตสีของงานพิมพ์บนแผ่นโลหะ โดยทำการวัดจากแถบมาตรฐานสี GATF Digital Test From และไฟล์มาตรฐาน IT8.7-3 CMYK i1 เพื่อทำการเปรียบเทียบความสามารถในการแสดงสีสันของงานพิมพ์ที่พิมพ์จากแม่พิมพ์ออฟเซ็ตที่ทำการปรับลดทั้ง 3 ระดับ คือ แม่พิมพ์ที่ไม่ได้ปรับลดเม็ดสกรีน แม่พิมพ์ที่ปรับลด 50%$_{TVI}$ และแม่พิมพ์ที่ปรับลด 75%$_{TVI}$ ได้ผลดังนี้

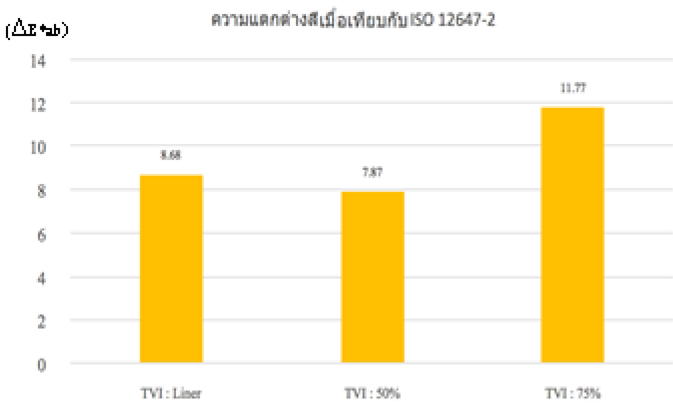


ภาพที่ 5 แสดงค่าขอบเขตสี (color gamut) ของงานพิมพ์ทดสอบ ที่ได้จากการการพิมพ์ทั้ง 3 ชุดแม่พิมพ์

จากภาพที่ 5 แสดงการเปรียบเทียบขอบเขตสี (color gamut) ของงานพิมพ์ทดสอบทั้ง 3 แบบ พบว่างานพิมพ์จากแม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีนที่ 50%$_{TVI}$ มีค่าขอบเขตสีงานพิมพ์กว้างมากที่สุด รองลงมาคืองานพิมพ์ที่พิมพ์จากแม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีนที่ 75%$_{TVI}$ ส่วนงานพิมพ์ที่ไม่ได้ปรับลดเม็ดสกรีน (TVI liner) มีขอบเขตสีที่แคบที่สุด เนื่องจากเม็ดสกรีนเมื่อพิมพ์แล้วมีการบวมตัวมากทำให้งานพิมพ์มีสีทึบ ไม่สว่างและขาดรายละเอียด ส่งผลให้ความสามารถในการแสดงขอบเขตสีทางการพิมพ์ลดลง แต่การปรับลดพื้นที่เม็ดสกรีนทำให้งานพิมพ์ออกมามีสีสันสดใส สามารถแสดงรายละเอียดได้ดีจึงแสดงขอบเขตสีทางการพิมพ์ได้กว้างเพิ่มขึ้น

4. การคำนวณหาค่าความแตกต่างสีรวม (ΔE*ab)เมื่อเทียบกับมาตรฐานงานพิมพ์ ISO12647-2

การเปรียบเทียบค่าความแตกต่างสีของงานพิมพ์ที่ได้จากแม่พิมพ์ทั้งสามชุดเมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานการพิมพ์ออฟเซ็ตแบบป้อนแผ่น ISO 12647-2 โดยทำการวิเคราะห์จากค่าสีที่วัดได้จากบริเวณ Ugra/Fogra media wedge CMYK v3.0 แล้วนำไปคำนวณค่าความแตกต่างสี ได้ผลดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 แสดงค่าความแตกต่างสีรวม (ΔE*ab) ที่ได้จากการการพิมพ์ทั้ง 3 ชุดแม่พิมพ์
เมื่อเปรียบเทียบกับมาตรฐานงานพิมพ์ ISO 12647-2

จากภาพที่ 6 เมื่อทำการวัดค่า พิกัดสี CIE L*a*b* ของงานพิมพ์ทดสอบ แล้วนำไปทำการเปรียบเทียบกับพิกัดสี CIE L*a*b* ของค่าทดสอบมาตรฐานของ FORGRA 39 (ISO 12647-2) พบว่างานพิมพ์จากแม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีนที่ 50%$_{TVI}$ มีค่าความแตกต่างสีน้อยที่สุด รองลงมาคืองานพิมพ์ที่ไม่ได้ปรับลดเม็ดสกรีน (TVI liner) ส่วนงานพิมพ์จากแม่พิมพ์ปรับลดเม็ดสกรีนที่ 75%$_{TVI}$ มีค่าความแตกต่างสีมากที่สุด โดยความแตกต่างสีที่เกิดขึ้นเป็นผลมาจากความสามารถในการแสดงสีสันของงานพิมพ์บนโลหะ ซึ่งงานพิมพ์ที่มีค่าความแตกต่างสีมากเนื่องจากงานพิมพ์มีสีซีดจางและขาดรายละเอียดส่งผลทำให้มีค่าความแตกต่างสีมาก โดนมาตรฐานในการยอมรับได้ควรอยู่ที่ 3 และไม่เกิน 5 ซึ่งจากข้อมูลที่ได้จะเห็นว่า งานพิมพ์ทดสอบที่ได้จากแม่พิมพ์ที่ปรับลดเม็ดสกรีน 50%$_{TVI}$ มีค่าใกล้เคียงกับมาตรฐานมากที่สุดซึ่งที่ค่าความแตกต่างสีเท่ากับ 7.87

วิจารณ์และสรุปผล

จากการทำงานวิจัยในเรื่องการปรับแก้การผลิตช่วงน้ำหนักสีบนแม่พิมพ์ออฟเซ็ตที่มีผลต่อคุณภาพงานพิมพ์เป็นการมุ่งเน้นการแก้ไขปัญหาไปที่การปรับลดเม็ดสกรีนที่เหมาะสมในการพิมพ์บรรจุภัณฑ์โลหะ เพื่อทำการเปรียบเทียบงานพิมพ์ที่ได้จากแม่พิมพ์ที่ทำการปรับลดเม็ดสกรีนลงที่ 50% และ 75% ของค่าเม็ดสกรีนที่บวมกับงานพิมพ์ที่ไม่ได้ทำการปรับลดเม็ดสกรีน โดยทำการวิจัยภายใต้สภาวะการทำงานจริงในโรงพิมพ์ (In-house Standard) พบว่าการปรับลดเม็ดสกรีนบนแม่พิมพ์ออฟเซ็ตที่ 50% ของค่าเม็ดสกรีนที่บวม เหมาะสมที่สุดเนื่องมีค่าเม็ดสกรีนบวม (dot gain) และการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เม็ดสกรีน (TVI) ไม่สูงมากจนเกินไป สามารถแสดงสีสันและความคมชัดของภาพพิมพ์บนแผ่นโลหะได้ชัดเจน ส่งผลให้มีความสามารถในการแสดงขอบเขตสีของงานพิมพ์ (color gamut) ได้กว้างเมื่อเทียบกับแม่พิมพ์ชุดอื่น ๆ และเมื่อนำมาคำนวณหาค่าความแตกต่างสีรวม (ΔE^*ab) เมื่อเทียบกับมาตรฐานงานพิมพ์ ISO 12647-2 (TIS. 2260-2) พบว่ามีค่าต่ำที่สุด และเนื่องจากงานพิมพ์บนโลหะนี้เมื่อพิมพ์เสร็จแล้วบรรจุภัณฑ์โลหะจะต้องถูกนำไปขึ้นรูปเป็นกระป๋องบรรจุอาหารและนำไปผ่านการฆ่าเชื้อด้วยความร้อน (retort) ที่อุณหภูมิ 110 องศา-เซลเซียส งานพิมพ์จะมีสีซีดจางลงอีก ค่าความแตกต่างสีก็น่าที่จะลดลงไปใกล้เคียงกับมาตรฐานการพิมพ์ที่ยอมรับได้ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าการปรับแก้การผลิตช่วงน้ำหนักสีบนแม่พิมพ์ออฟเซ็ตโดยการปรับลดเม็ดสกรีนที่ 50% ของเม็ดสกรีนที่บวม มีความเหมาะสมมากที่สุดในการผลิตแม่พิมพ์ออฟเซ็ตเพื่อนำไปใช้ในการผลิตงานพิมพ์บรรจุภัณฑ์โลหะของกลุ่มบริษัทไทยยูเนียนกรุ๊ปจำกัด (มหาชน) ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณกลุ่มบริษัทไทยยูเนียนกรุ๊ปจำกัด (มหาชน) ที่สนับสนุนวัสดุ อุปกรณ์ และเครื่องพิมพ์ออฟเซ็ตในการทำงานวิจัย และขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรีที่สนับสนุนเครื่องมือวิเคราะห์ ทดสอบ และเงินทุนในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ชัชชัย ดลกิจ และศราวรณ์ ศิระพันธ์, การประเมินผลของการสร้างโปรไฟล์จากเครื่องพิมพ์ออฟเซต เพื่อการปรู๊ฟสีแบบดิจิทัลโดยโปรแกรมของระบบจัดการสี, โครงงานปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ ภาควิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2541, หน้า 80-93.
2. นนทชัย บำรุงพงษ์ และคณะ, การหาคุณภาพงานพิมพ์บนบรรจุภัณฑ์โลหะ, โครงงานวิจัยปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2553, หน้า 5-57.
3. ปณิธิ พุทธรักษา, การปรับปรุงคุณภาพด้วยการชดเชยเม็ดสกรีนบวมสำหรับเครื่องพิมพ์ป้อนม้วน กรณีศึกษาบริษัท คอมฟอร์ม จำกัด, โครงงานวิจัยปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์ คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2552, หน้า 40-57.
4. ปุ่น และ สมพร คงเจริญเกียรติ, บรรจุภัณฑ์โลหะ, พิมพ์ครั้งที่ 1, บริษัท อมรโปรดักส์ จำกัด, 2551, หน้า 291-294.
5. สิทธิรักษ์ วงษ์กิตติวัฒน์, ระบบจัดการสีการพิมพ์โลหะ, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการพิมพ์และบรรจุภัณฑ์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, 2552, หน้า 64-87.
6. อรัญ หาญสืบสาย, มาตรฐานการพิมพ์ออฟเซตแนวคิดและวิธีการ (Offset Printing Standard Concept and Methods), พิมพ์ครั้งที่ 1, บริษัทอมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน), กรุงเทพฯ, 2547, หน้า 12-24.

การบริหารโครงการโดยการสร้างข่ายงานกิจกรรมการติดตั้ง Fiber To The x (FTTx)ที่สถานีก๊าซ NGV กรณีศึกษา ปั้มก๊าซ NGV ปตท.ศูนย์ธรรมศาสตร์รังสิต

Project management of construction activity network in construction fiber to the X (FTTx) At the NGV station in case of the PTT NGV gas station in thammasat center, Rangsit

ธนวัฒน์ สว่างงาม[1] และ จิตติวัฒน์ นิธิกาญจนธาร[1*]

Tanawat Sawang-ngam[1] and Jittiwat Nithikarnjanatharn[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการพิจารณาการบริหารโครงการกิจกรรมการติดตั้ง Fiber to the x (FTTx)ที่สถานีก๊าซ NGV กรณีศึกษาปตท.ศูนย์ธรรมศาสตร์รังสิต วัตถุประสงค์เพื่อและพัฒนากระบวนการโดยการใช้เทคนิค Pert / Cpm และเป็นการสร้างข่ายงานให้เหมาะสมและหาเส้นทางวิกฤตของโครงการ และทราบถึงความสัมพันธ์และวิธีการทำงานของบริษัทให้บริการด้านโทรคมนาคมและให้บริการด้านโครงข่ายระบบอินเทอร์เน็ต ซึ่งมีส่วนงานที่เกี่ยวข้องกันทำหน้าที่ลักษณะเป็นการประสานงานกัน 3 หน่วยงาน ได้แก่ ส่วนขายภาคการผลิตเอกชนรายใหญ่ (ผอช) ,ส่วนเทคนิคบริการเอกชนรายใหญ่ (อบข), ส่วนบริการลูกค้านครหลวง (บบน) งานวิจัยนี้ได้เสนอการทำงานของทั้ง 3 หน่วยงานที่สามารถดำเนินกิจกรรมอย่างมีประสิทธิภาพ โดยการใช้ กิจกรรมบนลูกศร และกิจกรรมบนโหนด ซึ่งพบว่าความหน้าจะเป็นที่โครงการกิจกรรมการติดตั้ง FTTx ที่สถานีก๊าซ NGV ปตท.ศูนย์ธรรมศาสตร์รังสิตจะแล้วเสร็จ ภายใน 7 วัน มีค่าเท่ากับ 98.98 % และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของโครงการอยู่ที่ 2.328 วัน

คำสำคัญ: การติดตั้ง Fiber to the x (FTTX) Pert/Cpm เส้นทางวิกฤต โครงการกิจกรรม

Abstract

This research consider the project management of construction fiber to the x (FTTx) at the PTT NGV gas station in Thammasat center, Rangsit to study and develop the process using Pert/Cpm technique. The objective is to construct suitable network and to find the critical path of the project and to know the work methods have related to the company which serve the internet networks and relate to 3 sources, Corporate manufacturer sales sector, Corporate solution service sector, Metropolitan customer service sector 4.2.2. This research, the activities can operate effectively by using activity on arrow and activity on node. That is the activities of management of Fiber to the x (FTTx) at the PTT NGV gas station in Thammasat center,Rangsit.The Probability of project is 7 days, equal value to 98.98% and standard deviation of project 2.31

---

[1] สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน จังหวัดนครราชสีมา 30000

[1] Department of Industrial Engineering , Faculty of Engineering and Architecture ,Rajamangala University of Technology Isan, Nakhon Ratchasima 30000

*Corresponding author e-mail : jittiwat.ni@rmuti.ac.th

Keywords: Construction Fiber to the x (FTTx), Pert/Cpm, Critical Path, Project Management

บทนำ

ปัจจุบันอินเตอร์ถือว่ามีความสำคัญกับชีวิตของเราเป็นอย่างมาก เนื่องมีการพัฒนาของอุปกรณ์เทคโนโลยีเครื่องมือสื่อสาร รวมถึงระบบเครือข่ายสัญญาณ ทำให้การติดต่อสื่อสารทำได้ง่ายและสะดวกขึ้นอย่างมาก [1]ไม่ว่าจะเป็นการค้นหาข้อมูลต่างๆ การทำธุรกรรมทางการเงิน การยังซื้อสินค้า รวมไปถึงการติดต่อข่าวสารอื่นอีกมากมายซึ่งปัจจุบันผู้ประกอบการที่มีสาขาหรือสำนักงานย่อยที่กระจายตามต่างจังหวัดได้มีการใช้อินเทอร์เน็ตเป็นตัวส่งผ่านข้อมูลต่างๆมายังสำนักงานใหญ่หรือที่เจ้าของอยู่เพื่อรับข้อมูลตามสาขานั้นๆโดยไม่ต้องเสียเวลาในการเดินทางไป ซึ่งทำให้ผู้ประกอบการเกี่ยวกับการให้บริการโครงข่ายระบบอินเทอร์เน็ตมีการแข็งขันเพื่อตอบสนองความต้องการของธุรกิจประเภทนี้ให้ได้มากที่สุด[1] ไม่ว่าจะเป็น โปรโมชั่นต่างๆ ระยะเวลาการติดตั้ง หรืออุปกรณ์นำสัญญาณที่สามารถนำสัญญาณได้อย่างมีประสิทธิภาพคือ Fiber to the x (FTTx) ใช้เรียกลักษณะโครงสร้างของระบบเครือข่ายอินเตอร์ความเร็วสูงที่มีการใช้งาน สายใยแก้ว Fiber Optical แทนสายทองแดง ด้วยความเร็วสูงระดับ 100 Mbps บริษัทที่ให้บริการทางด้านโทรคมนาคมแห่งนี้ได้พบว่ามีการติดตั้งระบบ FTTx ที่ยังไม่สามารถติดตั้งได้ทันตามกำหนดระยะเวลา ซึ่งลักษณะปัญหาที่เกิดขึ้นเนื่องจากการประสานของทั้งสามหน่วยส่วนขายภาคการผลิตเอกชนรายใหญ่ (ผอช), ส่วนเทคนิคบริการเอกชนรายใหญ่ (อบข) และ ส่วนบริการลูกค้านครหลวง (บบน) ที่ยังไม่เคยนำระบบ Pert/Cpmเข้ามาใช้และการเขียนลำดับกิจกรรมย่อยจึงไม่สามารถแสดงความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรม ส่งผลให้ไม่สามารถหาเส้นทางวิกฤตงานได้ ซึ่งทำให้ไม่สามารถจะกำหนดวันในการทำงานที่แล้วเสร็จได้ใกล้เคียงกับวันที่ดำเนินงานจริงซึ่งทำให้เกิดการศูนย์เสียเวลาในการดำเนินงานและโอกาสในการค้า จากงานวิจัยที่ผ่านมาสุรพงศ์ บางพาน และพีรพันธ์ บางพาน[6],การบริหารโครงการโดยการสร้างข่ายงานกิจกรรมในกระบวนการการผลิตเครื่องย่อยกิ่งไม้ โดยเนื้อหาภายในการใช้ข่ายงานของPert/Cpm โดยใช้กิจกรรมบนลูกศรและบนโหนดช่วยกำหนดระยะเวลาความน่าจะเป็นที่โครงการจะเสร็จภายใน 50วัน มีค่าเท่ากับ 99.63%และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานอยู่ที่ 1.863 พีรพันธ์ บางพาน,สุรพงศ์ บางพานและวิบูลลักษณ์ บางพาน[7],การบริหารโครงการด้วยการสร้างข่ายงานกิจกรรมในกระบวนการผลิตชุดกระพ้อลำเลียงข้าว เป็นการใช้เทคนิคPert/cpmในการางแผนโครงการผลิตชุดกระพ้อลำเลียงข้าวซึ่งเป้าหมายโครงการไม่เกิน38วันโครงการนี้สามารถงานได้ประมาณ36วันความน่าจะเป็นที่โครงการแล้วเสร็จภายใน38วันเท่ากับ 99.70%ค่าเบียงเบนมาตรฐานโครงการอยู่ที่ 0.727 เกียรติศักดิ์ สีอ่อนและศักดิ์ชาย รักการ[2],การจัดการโครงการห้างสรรพสินค้า กรณี ศึกษาห้างสรรพสินค้าเทสโก้โลตัส สาขาสระบุรี การวางแผนปรับปรุงห้างสรรพสินค้าโดยใช้เทคนิค Pert/Cpm โดยใช้โปรแกรม Microsoft project มาใช้ในการวางแผนสาขาพระรามสามจากแผน120วันทำจริง 150วันใช้Microsoft projectวางแผนใช้139วัน สาขาบางนาจากแผน 180 วันทำจริง 240 วันใช้Microsoft projectวางแผนใช้221วันสาขานวนครจากแผน120วันทำจริง 165วันใช้Microsoft projectวางแผนใช้157วัน แพรทิพย์ โคตรแสนลีและเกียรติศักดิ์ โยชะนัง[5],ระบบจัดการตารางนัดหมายด้วยเทคนิค PERT/CPMใช้เทคนิค PERT/CPM จัดการตารางนัดหมายสามารถลดระยะเวลาการทำงานรวมของโครงการได้ถึง 40% พนิศรัฐ บุษย์นิลเพชร[4],การประยุกต์ใช้ Pert/Cpm ในโครงการต่อเรือเป็นการใช้เทคนิค pert/cpm เข้ามาใช้ในโครงการต่อเรือซึ่งมีกิจกรรมต่างๆจำนวน 115 กิจกรรม ในสายงานวิกฤตมีจำนวน14กิจกรรมใช้เวลาในการเสร็จสิ้นโครงการเท่ากับ767วัน จากการวิจัยพบว่าสามารถเร่งกิจกรรมในสายงานวิกฤตจำนวน 11 กิจกรรมโดยให้โครงการแล้วเสร็จเร็วขึ้นมากที่สุด120วัน

จากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการนำ Pert/Cpm เข้ามาใช้ในกิจกรรมทำให้ประสิทธิการทำงานดีมากขึ้นแต่งานวิจัยเหล่านี้ไม่มีการนำ Pert/Cpmเข้าไปใช้ในการให้บริการการติดตั้งอินเตอร์เน็ตซึ่งงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษา

ดำเนินงานสร้างเครือข่ายกิจกรรมการติดตั้ง Fiber to the x (FTTx) ที่สถานีก๊าซ NGV ตั้งแต่เริ่มแรกจนถึงการติดตั้งเสร็จโดยใช้เทคนิคการประเมินผลและการทบทวนโครงการ (Program Evaluation and Review Technique : PERT) และระเบียบวิธีวิถีวิกฤต (Critical Path Method : CPM) ซึ่งสามารถทำให้แสดงภาพของโครงการเป็นแบบโครงข่ายงาน (Network) ซึ่งช่วยให้กระบวนการทำงานมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้น

ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

1. หลักการของPERTและCPM

Pertและ CPMเป็นเครื่องมือช่วยในการบริหารโครงการที่ใช้หลักพื้นฐานเดียวกัน คือการวิเคราะห์ข่ายงาน(Network method) ซึ่งPert คือ การประเมินผลกระทบและทบทวนโครงการ (Program Evaluation and Review Technique) ส่วนของCPM คือ วิธีวิถีวิกฤต(Critical Path Method)ซึ่งทั้ง 2 วิธีนั้นเป็นการแบ่งงานออกเป็นลักษณะกิจกรรมย่อยๆและหาความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรมต่างๆ เพื่อสามารถทำให้โครงการสามารถเสร็จได้ตามกำหนดเวลาและใช้ทรัพยากรให้เกิดความคุมค่าที่สุดตลอดจนคาดคะเนปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นในแต่ละกิจกรรมและประเมินการดำเนินโครงการออกมาใช้ใกล้เคียงกับการทำงานจริงมากที่สุด [4,6,7]

2. ความแตกต่างระหว่างPERTและCPM

ถึงแม้ว่าPERTและCPMจะมีความคล้ายคลึงกันแต่ก็มีข้อแตกต่างอยู่ที่ PERT (Program Evaluation and Review Technique) หรือ การประเมินผลกระทบและทบทวนโครงการในทุกๆกิจกรรมของPERTนั้นจะแบ่งค่าเวลาออกเป็น 3 ค่าเวลาในการประเมินได้แก่ 1)เวลาของกิจกรรมที่จะเสร็จได้เร็วที่สุด 2)เวลาที่กิจกรรมน่าจะเสร็จสิ้นโดยปกติทั่วไป 3)เวลาของกิจกรรมที่จะเสร็จสิ้นช้าที่สุด จากนั้นจะหาความแปรปรวนของโครงการและใช้เทคนิคว่าน่าจะเป็นประเมินการเสร็จสิ้นของโครงการตามเวลาที่กำหนด ซึ่งPERTนั้นเหมาะสำหรับโครงการที่ไม่เคยทำมาก่อนโครงการที่ไม่เคยเก็บรวบรวมเวลาของกิจกรรม ส่วนของCPM (Critical Path Method) วิธีวิถีวิกฤต กิจกรรมของCPMนั้นเป็นการกำหนดเวลาโดยค่าเดียวซึ่งได้จากประสบการณ์ของผู้ดำเนินโครงการหรือบางครั้งอาจจะใช้เวลามาตรฐาน (Standard Time)ในการมาใช้ในการคำนวณ [2,5]

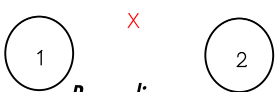
3. การสร้างข่ายงาน (network)

ข่ายงานเป็นแผนภูมิแสดงลำดับลักษณะความสัมพันธ์ของกิจกรรมย่อยซึ่งทำให้เราเห็นภาพลำดับงานชัดเจนยิ่งขึ้นซึ่งการสร้างข่ายงานแบ่งเป็น 2 แบบคือ[6]

3.1 กิจกรรมบนลูกศร activity on arrow (AOA) เป็นลักษณะการเขียนกิจกรรมบนเส้นเชื่อมโดยมีการใช้สัญญาลักษณ์ต่างๆดังนี้

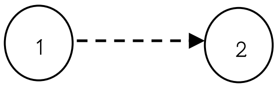
3.1.1 โหนด (Node) เป็นการแสดงจุดเริ่มและจุดสิ้นสุดของกิจกรรมโดยมีตัวเลขกำกับอยู่ภายในนิยมเรียงจากซ้ายไปทางขวามือ ○

3.1.2 ลูกศร เป็นการแทนกิจกรรมที่ต้องทำซึ่งหัวลูกศรแสดงทิศทางของกิจกรรมนั้นๆและแสดงจุดสิ้นสุดของกิจกรรม ⟶ สามารถเขียนกิจกรรมบนลูกศรได้ดังนี้



ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างกิจกรรมบนลูกศร

จากภาพที่ 1 เส้นลูกศรแสดงถึงกิจกรรมซึ่งกิจกรรมนี้ชื่อว่ากิจกรรม X มีเวลาดำเนินการเท่ากับ 5 ส่วนโหนด1และที่โหนด 2 แสดงการเริ่มต้นและสิ้นสุดของกิจกรรม X



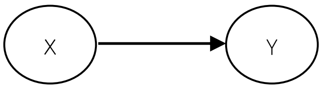
ภาพที่2 แสดงตัวอย่างกิจกรรมแบบสมมติ

เส้นประที่เชื่อมระหว่างโหนดเป็นการแสดงกิจกรรมสมมติขึ้น(dummy activity)เป็นลักษณะกิจกรรมที่ไม่มีจริงแต่ต้องใส่เพื่อให้การดำเนินกิจกรรมเป็นจริงส่วน โหนด 1 และที่โหนด 2 แสดงการเริ่มต้นและสิ้นสุดของกิจกรรม

3.2 กิจกรรมบนโหนด activity on Node (AON) เป็นการเขียนกิจกรรมในโหนด โดยมีการใช้สัญญาลักษณ์ต่างๆดังนี้

3.2.1 เป็นลักษณะโหนดและมีกิจกรรม X อยู่ภายใน x

3.2.2 ลูกศร เป็นการแทนการเชื่อมของแต่ละกิจกรรมโดยหัวลูกศรแสดงการดำเนินกิจกรรมตามลำดับ → สามารถเขียนตัวอย่างได้ดังนี้



ภาพที่ 3 แสดงตัวอย่างกิจกรรมบนโหนด

จากภาพที่ 3 เป็นการแสดงกิจกรรมบนโหนด คือจะต้องดำเนินกิจกรรมX ให้เสร็จสิ้นก่อนถึงจะดำเนินกิจกรรมYได้

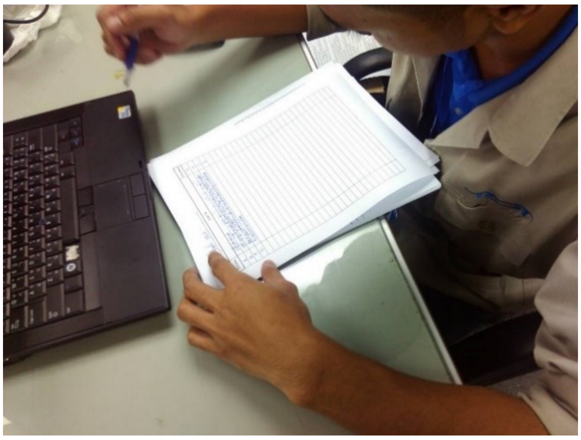
วิธีดำเนินงานวิจัย

ขั้นตอนการเก็บข้อมูล

ข้อมูลและขั้นตอนของการดำเนินการโครงการติดตั้ง Fiber to the x (FTTx) ที่สถานีก๊าซ NGV ปตท. ศูนย์ธรรมศาสตร์รังสิตโดยละบุเวลาแล้วเสร็จกิจกรรม ลำดับขั้นตอนการดำเนินงาน และความสัมพันธ์ก่อนหลังของแต่ละกิจกรรม ส่วนวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาครั้งนี้นั้น ใช้วิธีการสัมภาษณ์ (Interview) โดยสัมภาษณ์จากเจ้าหน้าที่บริษัท จำนวน 5 คน เพื่อหาค่าเฉลี่ยโดยการสัมภาษณ์นั้นจะใช้หน่วยในการสัมภาษณ์เป็นชั่วโมงแล้วแปลงกับมาเป็นนาทีเพื่อให้มีความละเอียดในการคำนวณเวลามากขึ้น ในการเลือกนั้นจะเลือกผู้ที่มีความรู้และประสบการณ์ในการดำเนินงานของบริษัทเป็นอย่างดี เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้อง ครบถ้วนและตรงกับความเป็นจริงในปัจจุบันให้มากที่สุดดังรูปที่ 4 รายชื่อผู้ให้ข้อมูลมีดังต่อไปนี้

1. นายจิระยุทธ์ แขกกาฬ ตำแหน่ง นักคอมพิวเตอร์ หน่วยงาน อบข.
2. นายรัชพงศ์ ปลายเนตร ตำแหน่ง นักคอมพิวเตอร์ หน่วยงาน อบข.

3. นายธนวัฒน์ สว่างงาม ตำแหน่ง วิศวกรโครงการ หน่วยงาน อบข.
4. นางณัฐธัญญา ธีรวุฒิ ตำแหน่ง นักบริหารการขาย หน่วยงาน ผอช.
5. นางวิมลศิริ อุ่นประดิษฐ์ ตำแหน่ง นักบริการการขาย หน่วยงาน ผอช.

ภาพที่ 4 แสดงการเก็บข้อมูลการโครงการติดตั้ง Fiber to the x (FTTx) ที่สถานีก๊าซ NGV

ศึกษารายละเอียดของงาน

ทำการศึกษารายละเอียดของงานการติดตั้ง Fiber to the x (FTTx) ที่สถานีก๊าซ NGV ปตท.ศูนย์ธรรมศาสตร์รังสิต เริ่มจากการศึกษางานย่อยที่จะต้องทำโดยแยกงานออกเป็นกิจกรรมย่อยๆและแบ่งเวลาของแต่ละกิจกรรมออกให้ชัดเจนสรุปได้ออกมาดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดกิจกรรมย่อยของงานการติดตั้ง Fiber to the x (FTTx) ที่สถานีก๊าซ NGV ปตท.ศูนย์ธรรมศาสตร์รังสิต

กิจกรรม	รายการ	กิจกรรมก่อนหน้า	เวลาที่ใช้ (นาที)
A	รับเรื่องจากทางลูกค้า	–	180
B	ผอช.ออกหนังสือตรวจสอบพื้นที่สำหรับให้บริการกับทางศูนย์บริการโทรศัพท์สาขาที่รับผิดชอบ	A	180
C	ศูนย์บริการโทรศัพท์พื้นที่ที่รับผิดชอบได้รับหนังสือและส่งต่อให้ช่างผู้รับผิดชอบสำรวจ	B	120
D	ช่างในพื้นที่ทำการตรวจสอบ	C	240
E	ช่างรายงานกับพื้นที่ว่าใช้ช่องสัญญาณไหน	D	60
F	ศูนย์บริการโทรศัพท์พื้นที่ที่รับผิดชอบรายงายกับให้ทาง ผอช	E	30
G	ผอช.แจ้งทางลูกค้าว่าสามารถให้บริการได้	F	30

ตารางที่ 1 แสดงรายละเอียดกิจกรรมย่อยของงานการติดตั้ง Fiber to the x (FTTx) ที่สถานีก๊าซ NGV ปตท.ศูนย์ธรรมศาสตร์รังสิต (ต่อ)

กิจกรรม	รายการ	กิจกรรมก่อนหน้า	เวลาที่ใช้(นาที)
H	ผอช.ออกหนังสือขอติดตั้งให้ทางศูนย์บริการโทรศัพท์พื้นที่ที่รับผิด	G	180
I	ผอช.ออกหนังสือขอติดตั้งให้ทางอบข.	G	30
J	ศูนย์บริการโทรศัพท์รับหนังสือขอติดตั้งและส่งต่อให้ช่างผู้รับผิดชอบ	H	180
K	ช่างผู้รับผิดชอบทำหนังสือขอเบิกอุปกรณ์การเดินสาย	J	180
P	อบข.ผู้รับผิดชอบทำการประสานงานกับผู้รับเหมาหาวันเข้าเดินท่อร้อยสาย	O	30
Q	อบข.ผู้รับผิดชอบทำการประสานงานกับช่างพื้นที่ผู้รับผิดชอบหาวันเข้าต่อหัวตั้งค่าอุปกรณ์เบื้องต้น	O	30
R	ผู้รับเหมาเข้าเดินท่อร้อยสายในวันที่กำหนด	P	480
S	ช่างผู้รับผิดชอบหาวันเข้าต่อหัวและตั้งค่าอุปกรณ์และทำการทดสอบสัญญาณรายงานกับ อบข.	Q,R	240
T	ผู้รับเหมาเข้าตั้งค่าอุปกรณ์ในการรับส่งและทดสอบ	S	240
U	ผู้รับเหมาแจ้งทาง อบข.ว่าสามารถใช้งานได้	T	30
V	อบข.แจ้งให้ลูกค้าทำการทดสอบระบบ	U	30
W	ลูกค้าทำการทดสอบระบบ	V	60
X	ลูกค้าแจ้งกับทาง อบข.	W	30
Y	อบข.แจ้งช่างผู้รับผิดชอบว่าระบบใช้งานได้ตามปกติ	X	30
Z	ช่างเอาใบปิดงานให้ทางลูกค้าเซนต์รับทราบ	Y	30
A1	ช่างส่งใบปิดงานกับมาที่ ผอช.และอบข	Z	60
B1	อบข.แจ้งยืนยันกับทาง ผอช. ว่าระบบสามารถให้บริการตามปกติ	A1	30
C1	ทาง ผอช.ทำการแจ้งให้ลูกค้าทราบว่าติดตั้งเสร็จแล้วพร้อมเปิดให้บริการเพื่อทำการเรียกเก็บค่าบริการต่อไป	B1	30

หมายเหตุ: ข้อมูลตารางเป็นค่าเฉลี่ยโดยการแปลงหน่วยจากชั่วโมงมาเป็นนาที

หาเส้นทางวิกฤต

ทำการหาเวลาของแต่ละกิจกรรมที่เร็วที่สุด ที่ช้าที่สุดหาได้จากสมการดังนี้

$$EF = ES - (\text{ระยะเวลาของกิจกรรม}) \quad (1)$$

เมื่อ EF = เวลาสิ้นสุดของกิจกรรมที่เร็วที่สุด

ES = เวลาที่กิจกรรมจะเริ่มต้นได้เร็วที่สุด

กรณีมีกิจกรรมที่ให้เลือกค่า ES หลายกิจกรรมให้เลือกค่ากิจกรรมของ EF ที่มากที่สุด

LS = LF – (ระยะเวลาของกิจกรรม) (2)

เมื่อ LS = เวลาที่ช้าที่สุดในการเริ่มกิจกรรมที่ไม่ทำให้โครงการล่าช้าออกไป

LF = เวลาสิ้นสุดของแต่ละกิจกรรมที่ไม่ทำให้โครงการช้าออกไป

การคำนวณเวลายืดหยุ่น(slack time:LS)คือเวลาที่กิจล่าช้าได้โดยไม่มีผลกระทบกับเวลาโครงการแล้วเสร็จ

SL=LF–EFหรือ SL= LS–ES (3)

การหาค่าเวลาของกิจกรรม

หาค่าเวลากิจกรรมหาได้จาก

$$Te = \frac{a + 4m + b}{6} \qquad (4)$$

โดยให้ Te คือ ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม

a คือ เวลาที่คาดว่าจะทำกิจกรรมให้เสร็จได้เร็วที่สุด (optimistic time)

m คือ เวลาที่เป็นไปได้มากที่สุด (Most likely time)

b คือ เวลาที่คาดว่าจะทำกิจกรรมให้เสร็จได้ช้าที่สุด (pessimistic time)

ค่าความแปรปรวนของเวลาในกิจกรรม

$$\sigma^2 = \left[\frac{b-a}{6}\right]^2 \qquad (5)$$

ค่าความแปรปรวนของโครงการ

$$\sigma_p = \sqrt{\begin{pmatrix} sum\ of\ the\ variance\ of\ the\ duration \\ for\ the\ activities\ in\ the\ critical\ path \end{pmatrix}} \qquad (6)$$

โอกาสความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จได้จาก

ET = EFmax = LFmax (7)

จะได้

$$z = \frac{ST - ET}{\sigma_p} \qquad (8)$$

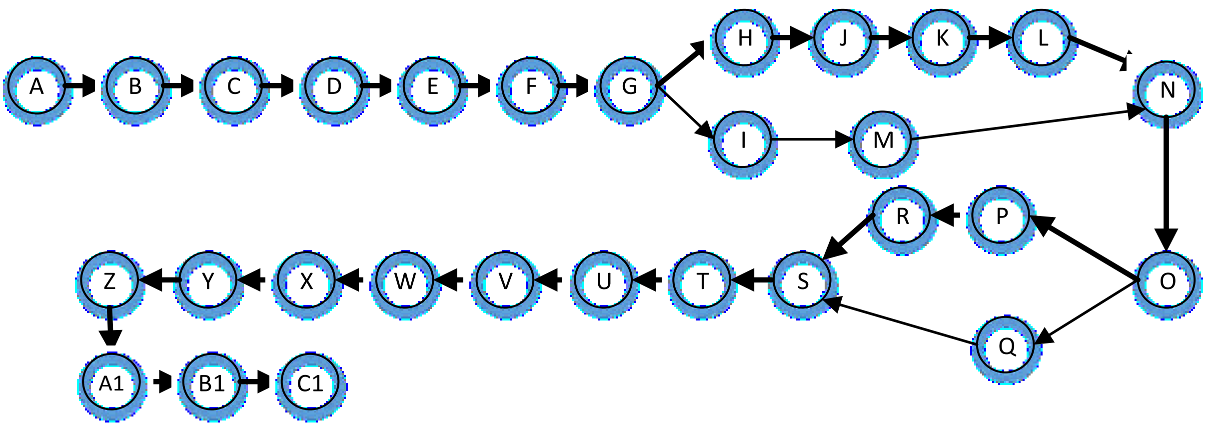
โดยให้ z คือ โอกาสความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จ

ST คือ เวลาของโครงการที่กำหนดขึ้น (Schedule Time)

ET คือ เวลาที่คาดหมายว่าโครงการจะเสร็จสิ้น (Expected time)

ผลการดำเนินงาน

จากตารางที่ 1 ซึ่งแบ่งกิจกรรมออกเป็นกิจกรรมย่อยๆ โดยมีกิจกรรม A เป็นกิจกรรมเริ่มแรกและมีกิจกรรม C1 เป็นกิจกรรมสุดซึ่งสามารถเขียนกิจกรรมบนโหนดได้ดังภาพที่ 5

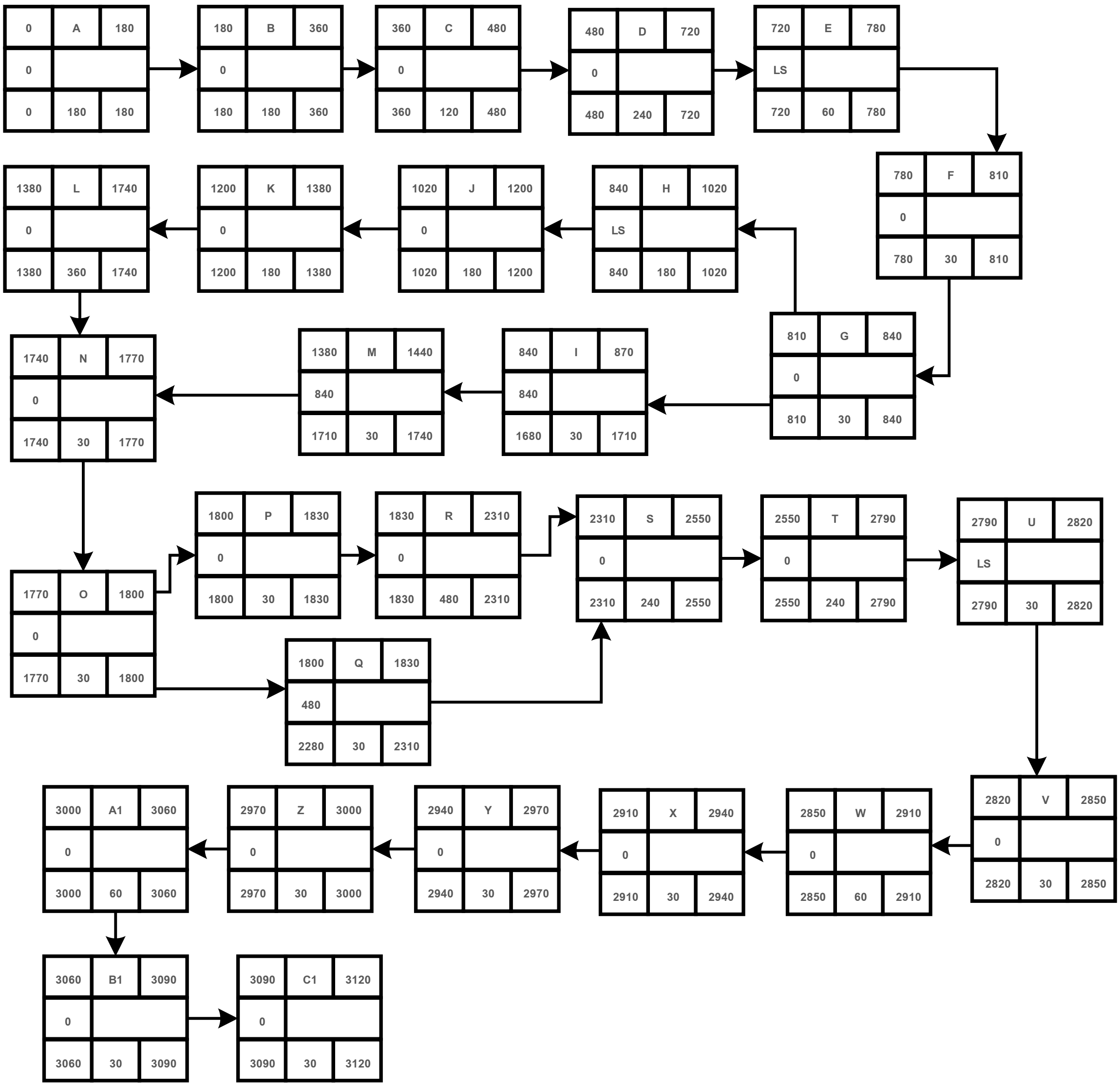


ภาพที่ 5 แสดงกิจกรรมการติดตั้ง Fiber to the x ที่สถานีก๊าซ NGV ปตท.ศูนย์ธรรมศาสตร์รังสิตบนโหนด

จากภาพที่ 6 เราสามารถนำมาเขียนหารายละเอียดของค่า EF, ES, LS, LF และ SL เพื่อจะนำมาหาเส้นทางวิกฤตเพื่อพิจารณาโครงการดังจากรูปที่6 โดยให้ช่องว่างระหว่าง Es และ EF เป็นช่องใส่ชื่อกิจกรรมและช่องว่างระหว่าง LS และ LF เป็นช่องใส่เวลาดำเนินกิจกรรม

ES		EF
LS		
LS		LF

ภาพที่ 6 ลักษณะของ Node diagram



ภาพที่ 7 กิจกรรมบนโหนดของการติดตั้ง Fiber to the x ที่สถานีก๊าซ NGV ปตท.ศูนย์ธรรมศาสตร์รังสิต

จากภาพที่ 7 เราสามารถนำมาเขียนสรุปค่า EF,ES,LS,LFและ SL ได้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงค่า EF,ES,LS,LF และ SL

กิจกรรม	กิจกรรมก่อนหน้า	ใช้เวลา (นาที)	ES	EF	LS	LF	SL
A	–	180	0	180	0	180	0
B	A	180	180	360	180	360	0
C	B	120	360	480	360	480	0
D	C	240	480	720	480	720	0
E	D	60	720	780	720	780	0
F	E	30	780	810	780	810	0
G	F	30	810	840	810	840	0
H	G	180	840	1020	840	1020	0
I	G	30	840	870	1680	1710	840
J	H	180	1020	1200	1020	1200	0
K	J	180	1200	1380	1200	1380	0
L	K	360	1380	1740	1380	1740	0
M	I	30	870	900	1710	1740	840
N	L,M	30	1740	1770	1740	1770	0
O	N	30	1770	1800	1770	1800	0
P	O	30	1800	1830	1800	1830	0
Q	O	30	1800	1830	2280	2310	480
R	P	480	1830	2310	1830	2310	0
S	Q,R	240	2310	2550	2310	2550	0
T	S	240	2550	2790	2550	2790	0
U	T	30	2790	2820	2790	2820	0
V	U	30	2820	2850	2820	2850	0
W	V	60	2850	2910	2850	2910	0
X	W	30	2910	2940	2910	2940	0
Y	X	30	2940	2970	2940	2970	0
Z	Y	30	2970	3000	2970	3000	0
A1	Z	60	3000	3060	3000	3060	0
B1	A1	30	3060	3090	3060	3090	0
C1	B1	30	3090	3120	3090	3120	0

จากตารางที่ 2 ทำให้เราสามารถหาเส้นทางวิกฤตของโครงการการติดตั้ง Fiber to the x ที่สถานีก๊าซ NGV ปตท. ศูนย์ธรรมศาสตร์รังสิตได้แก่ A,B,C,D,E,F,G,H,J,K,L,N,O,P,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A1,B1,C1

เมื่อรู้เส้นทางวิกฤตของกิจกรรมจากตารางที่ 2 แล้วสามารถคำนวณหา ค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม, ค่าความแปรปรวนของโครงการ ดังแสดงในตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม,ค่าความแปรปรวนของเวลาในกิจกรรม

กิจกรรม	a (นาที)	m (นาที)	b (นาที)	te	σ^2	σ_p ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานโครงการ
A	120	180	240	180.000	400	
B	120	180	240	180.000	400	
C	60	120	180	120.000	400	
D	180	240	360	250.000	900	
E	30	60	90	60.000	100	
F	15	30	60	32.500	56.25	
G	15	30	60	32.500	56.25	
H	120	180	240	180.000	400	
I	15	30	60	32.500	56.25	
J	120	180	240	180.000	400	
K	120	180	240	180.000	400	
L	240	360	480	360.000	1600	
M	15	30	45	30.000	25	
N	15	30	45	30.000	25	103.0776406
O	15	30	45	30.000	25	
P	15	30	45	30.000	25	
Q	15	30	45	30.000	25	
R	360	480	720	500.000	3600	
S	180	240	360	250.000	900	
T	180	240	300	240.000	400	
U	15	30	45	30.000	25	
V	15	30	45	30.000	25	
W	15	60	120	62.500	306.25	
X	15	30	45	30.000	25	
Y	15	30	45	30.000	25	
Z	15	30	45	30.000	25	
A1	45	60	90	62.500	56.25	

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยของเวลาที่ใช้ในการทำกิจกรรม,ค่าความแปรปรวนของเวลาในกิจกรรม (ต่อ)

กิจกรรม	a (นาที)	m (นาที)	b (นาที)	te	σ^2	σ_p ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานโครงการ
B1	15	30	45	30.000	25	103.0776406
C1	15	30	45	30.000	25	

หาค่าเวลากิจกรรมหาได้จาก

$$Te = \frac{120+4(180)+240}{6}$$

$$Te = 180$$

ค่าความแปรปรวนของเวลาในกิจกรรม

$$\sigma^2 = \left[\frac{240-120}{6}\right]^2$$

$$\sigma^2 = 400$$

การคำนวณค่าความแปรปรวนของโครงการ

$$\sigma_p = \sqrt{\begin{array}{l}400+400+400+900+100+56.25+56.25+400+400+400+1600+25+25\\+25+3600+900+400+25+25+306.25+25+25+25+56.25+25+25\end{array}}$$

$$\sigma_p = 103.0776$$

ถ้าโครงการถูกกำหนดให้เสร็จภายใน 7 วัน โอกาสที่จะสามารถทำโครงการให้เสร็จตามกำหนดหาได้จาก

โดย 1 วัน เวลาทำงาน 8 ชั่วโมง หรือ 480 นาที

ถ้า 7 วัน เวลาทำงาน 56 ชั่วโมง หรือ 3360 นาที

$$z = \frac{3360-3120}{103.0776}$$

$$z = 2.328$$

ทำการเปิดตารางค่า Z ที่ได้เท่ากับ 2.328 จากการเปิดตารางได้ค่า Z = 0.9898 จะได้ความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จภายใน 7วันมีค่าเท่ากับ 98.98 %และได้เส้นทางวิกฤตของโครงการคือ A,B,C,D,E,F,G,H,J,K,L,N,O,P,R,S,T,U,V,W,X,Y,Z,A1,B1,C1

วิจารณ์และสรุปผล

จากการนำวิธี การประเมินผลและการทบทวนโครงการ(Program Evaluation and Review Technique : PERT) และระเบียบวิธีวิถีวิกฤต(critical Path Method : CPM) เข้าไปใช้ในการให้บริการการติดตั้ง FTTx ที่สถานีก๊าซ NGV ปตท.ศูนย์ธรรมศาสตร์รังสิต แสดงให้เห็นขั้นตอนการดำเนินโครงการในรูปแบบข่ายงาน(Network) โดยจะแบ่งงานออกเป็นกิจกรรมย่อยซึ่งแต่ละกิจกรรมย่อยก็จะแยกเวลาในการดำเนินกิจกรรมออกอย่างชัดเจน จากนั้นก็จะนำกิจกรรมแต่ละกิจกรรมมาเขียนบนโหนดงาน เพื่อให้เห็นความสัมพันธ์ของแต่ละกิจกรรมและทำให้ทราบถึงเส้นทางวิกฤตของโครงการนี้ จากนั้นนำเส้นทางวิกฤตมาหาค่าเวลากิจกรรม, ค่าความแปรปรวนของเวลาในกิจกรรม, ค่าความแปรปรวนของโครงการ และความน่าจะเป็นที่โครงการจะแล้วเสร็จ ซึ่งจากการนำเทคนิค Pert/Cpm มาใช้ในโครงการติดตั้ง FTTx ที่สถานีก๊าซ NGV ปตท.ศูนย์ธรรมศาสตร์รังสิต ผลปรากฏว่าโครงการติดตั้ง FTTx ที่สถานีก๊าซ NGV ปตท.ศูนย์ธรรมศาสตร์รังสิตจะใช้เวลาดำเนินโครงการทั้งสิ้นเป็นเวลา 3,120 นาที หรือ 6 วันครึ่ง ซึ่งระยะเวลาตามแผนของโครงการนี้ถูกกำหนดอยู่ที่ 3,360 นาที หรือ 7 วัน ทำให้เราทราบว่ามีเวลาเผื่อของโครงการนี้อยู่ 240 นาที หรือครึ่งวัน และโอกาสความน่าจะเป็นที่จะทำให้โครงการสามารถดำเนินการเสร็จสินภายใน 7 วันนั้นมีค่ามากถึง 98.98% และค่าความแปรปรวนของโครงการอยู่ที่ 103.0776

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้ขอขอบพระคุณสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน และบริษัทให้บริการด้านโทรคมนาคมที่ให้การสนับสนุนการค้นคว้าครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. กสทโทรคมนาคม .เปิดสถิติการเติบโตและแนวโน้มการใช้อินเทอร์เน็ตทั่วโลก.เปิดสถิติการเติบโตและแนวโน้มการใช้อินเทอร์เน็ตทั่วโลก 31January 2014 [เข้าถึงเมื่อ August 4 2015.]; เข้าถึงได้จาก http://www.catdatacom.com/th/site/news/news_detail/141
2. เกียรติศักดิ์ สีอ่อน, ศักดิ์ชาย รักการ, ปพน สีหมอชัย. การจัดการโครงการปรับปรุงห้างสรรพสินค้ากรณีศึกษา: ห้างสรรพสินค้าเทสโก้โลตัส สาขาสระบุรีใน:การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ,พัทยา,2556, ตุลาคม,วันที่;16-18;ชลบุรี,ไทย .
3. จินตนัย ไพรสณฑ์,ผศ.ผ่องใส เพ็ชรรักษ์และคณะบริษัท เพียร์สัน :กรุงเทพฯ .การจัดการผลิตและการปฏิบัติการ. เอ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า;2551.หน้า 43-61
4. พนิศรัฐ บุษย์นิลเพชร, การประยุกต์ใช้ Pert/Cpm ในโครงการต่อเรือ, วิทยานิพนธ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ,2550
5. แพรทิพย์ โคตรแสนลี, เกียรติศักดิ์ โยชะนัง. ระบบจัดการตารางนัดหมายด้วยเทคนิค PERT/CPM, The Eighth National Conference on Computing and Information Technology, NCCIT 2012
6. สุรพงศ์ บางพาน, พีรพันธ์ บางพาน. การบริหารโครงการโดยการสร้างข่ายงานกิจกรรมในกระบวนการผลิตเครื่องย่อยกิ่งไม้. วารสารวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่;2557;21(3):หน้า 47-55.
7. สุรพงศ์ บางพาน, พีรพันธ์ บางพาน, วิบูลลักษณ์ บางพาน. การบริหารโครงการด้วยการสร้างข่ายงานกิจกรรมในกระบวนการผลิตชุดกระพ้อลำเลียงข้าว. วารสารวิชาการวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. 2557 ; ฉบับที่1มกราคม-มิถุนายน.

เครื่องบริหารปอดระบบดิจิตอล

Digital incentive spirometer

สกล จิโนสวัสดิ์[1*] และ อรัญ รัตนพล[2]

Skol Jinosawad[1*] and Aran Rattanaphon[2]

บทคัดย่อ

อุปกรณ์บริหารปอดเป็นเครื่องมือทางการแพทย์ที่ใช้สำหรับทำกายภาพบำบัดฟื้นฟูผู้ป่วยที่มีอาการปอดแฟบและปอดอักเสบ ซึ่งอุปกรณ์ดังกล่าวสามารถลดการเกิดอาการภาวะแทรกซ้อนและยังทำให้ผู้ป่วยมีสภาพปอดกลับมาแข็งแรงเป็นปกติโดยเร็วหลังการผ่าตัด อุปกรณ์บริหารปอดที่มีใช้ในปัจจุบันส่วนใหญ่จะเป็นแบบสเกลเมื่อเวลาใช้งานกับผู้ป่วยเจ้าหน้าที่จะจับเวลาและนำค่าที่ได้มาคำนวณรวมกับค่าปริมาตรของทรงกระบอก ผลที่ได้จะเป็นค่าความจุปอด จากหลักการทำงานของอุปกรณ์บริหารปอดดังกล่าว จึงเกิดแนวคิดโดยนำเอาเทคโนโลยีไมโครคอนโทรลเลอร์มาประยุกต์ร่วมกับระบบเซ็นเซอร์เพื่อประมวลผลเป็นตัวเลข วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาอุปกรณ์บริหารปอดให้สามารถแสดงผลเป็นตัวเลขดิจิตอลโดยเลือกย่านชุดบริหารปอดที่ความจุ 600 ml การเก็บข้อมูลจะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ ข้อมูลที่ได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการและผลทดสอบในหน่วยงานเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลลำปาง โดยใช้แบบเก็บข้อมูลของโรงพยาบาลลำปาง จากการทดสอบเครื่องบริหารในห้องปฏิบัติการพบว่า ค่าเวลาเฉลี่ยที่ได้อยู่ที่ 9 sec ส่วนค่าความจุปอดเฉลี่ยที่ได้อยู่ที่ 5400 ml ผลจากการนำเครื่องไปทดสอบในหน่วยงานเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลลำปาง พบว่า ผู้ป่วยสามารถเห็นผลย้อนกลับในการเข้ารับการบำบัดทุกครั้งค่าที่ได้มีความใกล้เคียงกับอุปกรณ์บริหารปอดแบบสเกล ทำให้เกิดแรงจูงใจ ใช้งานง่ายไม่มีความซับซ้อน

คำสำคัญ: ดิจิตอล ปอด เซ็นเซอร์

Abstract

Respiratory exercises are a medical tool used for the rehabilitation of patients with atelectasis and pneumonia, where the aforementioned piece of equipment can reduce the occurrence of complications and also allow patients to recover with strong lungs rapidly after surgery. Most of the respiratory exercisers used in the present are of the scale-type. When used with patients, workers will keep track of the time and use the acquired value to calculate them together with the cylinder's volume, and the result obtained will be the lung capacity. From the principles of the function of the aforementioned respiratory exerciser, there was an idea to apply microcontroller technologies with sensors for results evaluation as numbers. The objective was to develop respiratory exercisers to be able to display numerical results digitally by selecting respiratory exerciser sets with

[1] สาขาวิชาเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัดลำปาง 52000

[2] กลุ่มงานเวชกรรมฟื้นฟู โรงพยาบาลลำปาง จังหวัดลำปาง 52000

[1] Electronic Technology Faculty of Industrial Technology Lampang Rajabhat University, Lampang 52000

[2] Group medical rehabilitation hospital in Lampang, Lampang 52000

*Corresponding author e-mail : skol@lpru.ac.th

a capacity of 600 ml. Data collection was composed of 2 parts, which was data obtained from tests in laboratories and tests results in the rehabilitative medicine sector of Lampang Hospital. From the testing of the exercisers in laboratories, it was discovered that the mean time was at 9 seconds while the mean lung capacity was at 5400 ml. The results of exerciser testing in the rehabilitative medicine sector of Lampang Hospital found that patients can see rebound effects in receiving rehabilitation each time. The obtained values were close to that of scale-type respiratory exercisers, which created motivation and their nature of being easy to use without complications.

Keywords: digitally, Respiratory, sensors

บทนำ

ปอด เป็นอวัยวะหนึ่งในร่างกายที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในสัตว์มีกระดูกสันหลังใช้ในการหายใจ [1] หน้าที่หลักของปอดก็คือการแลกเปลี่ยนก๊าซออกซิเจนจากสิ่งแวดล้อมเข้าสู่ระบบเลือดในร่างกายและแลกเปลี่ยนเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกจากระบบเลือดออกสู่สิ่งแวดล้อม ทำงานโดยการประกอบกันขึ้นของเซลล์เป็นจำนวนหลายล้านเซลล์ ซึ่งเซลล์ที่ว่านี้มีลักษณะเล็ก และบาง เรียงตัวประกอบกันเป็นถุงเหมือนลูกโป่ง ซึ่งในถุงลูกโป่งนี้เอง ที่มีการแลกเปลี่ยนก๊าซต่างๆ เกิดขึ้น ในปัจจุบันมีผู้ที่เข้ารับการรักษาโรคที่เกี่ยวกับปอดเพิ่มขึ้นหลายรายมีทั้งผู้ที่เป็นโรคหืดหอบโรคโรคหลอดลมอักเสบ โรคถุงลมโป่งพอง และโรคมะเร็งปอด ซึ่งโรคต่างๆ เหล่านี้ มีสาเหตุมาจากมลพิษในอากาศที่มีปริมาณเพิ่มสูงขึ้น และอีกสาเหตุหนึ่งก็คือ ประชาชนในปัจจุบันมีการสูบบุหรี่ที่เพิ่มมากขึ้น ในการรักษาโรคเหล่านี้ ถ้าเป็นถึงขั้นอาการที่รุนแรงจะต้องรักษาโดยการผ่าตัดปอดโดยตรง และภายหลังการผ่าตัด ทำให้ผู้ป่วยเสี่ยงที่จะเกิดภาวะแทรกซ้อนขึ้นได้ เช่น ภาวะปอดแฟบ (Atelectasis) เกิดจากการถูกจำกัดการเคลื่อนไหว หายใจตื้นมีสิ่งอุดตันในหลอดลมเล็กๆ ถุงลมในปอดตีบตัน มีแรงดันจากช่องเยื่อหุ้มปอด ไม่สามารถไอขับเสมหะออกได้อย่างมีประสิทธิภาพ และการระบายอากาศไม่เพียงพอต่อมาเลือดที่ไหลผ่านปอด ไม่สามารถแลกเปลี่ยนออกซิเจนกับปอดได้ระดับออกซิเจนในเลือดแดงจึงลดลงทำให้เกิดภาวะขาดออกซิเจนอาจหมดสติได้และภาวะปอดอักเสบ (Pneumonia) เกิดจากการที่ถูกจำกัดการเคลื่อนไหวไม่สามารถหายใจเข้าออกลึกๆ ปอดไม่สามารถขยายตัวได้เต็มที่ ขณะอยู่ในท่านอน หรือขับเอาเสมหะออกมาได้ตามปกติ ประสิทธิภาพการไอลดลง ทำให้ผู้ป่วยเกิดการสะสมของเสมหะจึงเกิดการติดเชื้อที่ปอด (Hypostatic pneumonia) โดยเฉพาะในผู้สูงอายุจะพบได้บ่อยเนื่องจากร่างกายเสื่อมสภาพประกอบกับภาวะโภชนาการที่ไม่ดีโดยมีอาการหายใจได้ยินเสียงเสมหะ ลักษณะเสมหะผิดปกติมีไข้อาจมีอาการปวดบริเวณทรวงอกขณะหายใจเข้า หายใจลำบาก เสียงการหายใจลดลง อาจพบเสียงหวีด (Wheezing หรือCrackles) ได้ การรักษาพยาบาลหลังการผ่าตัด โดยการบริหารปอด โดยใช้หลักการที่ให้ผู้ป่วยดูดลมเข้าปอดด้วยอุปกรณ์บริหารปอดแล้วทำการจับเวลา

จากการจับเวลาในขณะที่ผู้ป่วยกำลังใช้อุปกรณ์ดังกล่าวทำให้ใช้เวลานานอีกทั้งมีผู้ป่วยหลายคนที่กำลังรอรับการฟื้นฟูทำให้เจ้าหน้าที่พยาบาลจะเกิดความล้า ผลที่เกิดจากการเหมื่อยล้าทำให้ผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลของผู้ป่วยคลาดเคลื่อน เทคนิคการแก้ปัญหาดังกล่าวคือการนำเทคโนโลยีไมโครคอนโทรลเลอร์มาประยุกต์ (Microcontroller) โดย การออกแบบจะมีขบวนการขั้นเป็นตอน ประกอบด้วย การศึกษาสภาพปัญหา (Study of Problems Phase) การวิเคราะห์ปัญหา (Analysis Phase) การออกแบบเครื่องบริหารปอด (Design Management lungs Phase) การทดสอบ (Testing Phase) และการควบคุม (Control Phase) ขั้นตอนดังกล่าวมาจะเป็นการพัฒนาเครื่อง

บริหารปอดระบบดิจิตอล ตั้งแต่การศึกษาสภาพปัญหาไปจนถึงการนำไปแก้ปัญหา และจัดทำข้อปฏิบัติในการใช้งาน เพื่อให้แน่ใจว่าเครื่องที่ออกแบบสร้างขึ้นสามารถนำไปใช้ได้จริง

ด้วยเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงได้นำเทคโนโลยีไมโครคอนโทรลเลอร์มาประยุกต์ใช้งานร่วมกับระบบเซ็นเซอร์เพื่อตรวจจับการการบริหารปอด ผู้ป่วยสามารถเห็นผลย้อนกลับในการเข้ารับการบำบัดทุกครั้ง อีกทั้งยังลดเวลาในการบริหารปอดเพราะเมื่อผู้ป่วยจะเห็นผลลัพธ์ที่แสดงผลตัวเลขทันทีใช้งาน เป็นแรงจูงใจให้ผู้ป่วยมีความต้องการที่จะเข้ารับการรักษา

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. คอมพิวเตอร์พกพา
2. กล้องถ่ายรูป
3. ไอซีไมโครคอนโทรลเลอร์
4. ชุดเขียนโปรแกรมลงในตัวไอ ซี ไมโครคอนโทรลเลอร์
5. ชุดปริหารปอด
6. ชุดเซ็นเซอร์ตรวจจับ
7. โปรแกรมเขียนคำสั่ง
8. โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ
9. โปรแกรม Microsoft Office

วิธีการศึกษา

1. ศึกษาหลักการและการนำไมโครคอนโทรลเลอร์และระบบเซ็นเซอร์

เพื่อเป็นการลดเวลาในการออกแบบวงจรและออกแบบโปรแกรมที่ใช้สำหรับควบคุมเครื่องบริหารปอดระบบดิจิตอล ประกอบด้วย 5 ขั้นตอน การศึกษาสภาพปัญหา การวิเคราะห์ปัญหา การออกแบบเครื่องบริหารปอด การทดสอบ และการควบคุม

2. การลงพื้นที่สำรวจปัญหา

ผู้วิจัยได้ลงพื้นที่วิจัย คือ หน่วยงานเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลลำปาง เพื่อศึกษาปัญหาวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัญหาที่เกิดจากการเหมื่อยล้าของเจ้าหน้าที่ ทำให้ผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลของผู้ป่วยคลาดเคลื่อนและแรงจูงใจในการเข้ารับการรักษา ซึ่งต้องการหาแนวทางในการแก้ปัญหาดังกล่าว

3. การวิเคราะห์ปัญหา

3.1 ใช้วิธีการระดมความคิดของบุคลการทางการแพทย์ พยาบาล เจ้าหน้าที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง เพื่อค้นหาสาเหตุและความต้องการในการแก้ปัญหาดังกล่าว

3.2 รวบรวมข้อมูลจากการระดมความคิดจากวิธีการระดมความคิดของบุคลการทางการแพทย์ พยาบาล เจ้าหน้าที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง การเลือกปัญหาและวิธีการแก้ไขปัญหา

4. การออกแบบเครื่องบริหารปอด

เครื่องบริหารปอดระบบดิจิตอลที่ออกแบบสร้าง เป็นไปตามหลักการทางการแพทย์ จะประกอบด้วย

4.1 ชุดบริหารปอดแบบสเกล

4.2 ระบบเซ็นเซอร์ตรวจจับ

4.3 ไมโครคอนโทรลเลอร์

4.4 จอแสดงผล แอล ซี ดี สองบรรทัด

4.5 สวิตช์รีเซท เพื่อเริ่มต้นการใช้งาน

5. การทดสอบเครื่องบริหารปอดระบบดิจิตอล

5.1 การทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ชุดทดลองเซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์ ร่วมในการทดสอบการทำงานของเครื่องบริหารปอดระบบดิจิตอลและการคำนวณทางวิศวกรรม

5.2 ทดสอบในหน่วยงานเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลลำปาง โดยการนำไปเทียบกับเครื่องบริหารปอดที่มีใช้อยู่ก่อนหน้านี้

6. การควบคุม

6.1 จัดทำคู่มือการใช้งานของเครื่องบริหารปอดและการดูแลรักษาเครื่องเบื้องต้น ให้กับบุคลการทางการแพทย์ พยาบาล เจ้าหน้าที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องให้มีความเข้าใจตรงกัน

6.2 สรุปผลการดำเนินงาน

6.3 จัดทำวิจัยฉบับสมบรูณ์

ผลการศึกษา

ขั้นตอนการดำเนินการออกแบบสร้างเครื่องบริหารปอดระบบดิจิตอล

1. การลงพื้นที่สำรวจปัญหาและการวิเคราะห์ปัญหา

จากการเข้าไปเก็บข้อมูลและพูดคุยกับบุคลการทางการแพทย์ พยาบาล เจ้าหน้าที่ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ที่หน่วยเวชศาสตร์ฟืนฟู โรงพยาบาลลำปาง พบว่า อุปกรณ์ที่ช่วยในการฟืนฟูสภาพปอดผู้ป่วยส่วนใหญ่จะใช้อุปกรณ์บริหารปอดแบบสเกลที่มีลักษณะเป็นทรงกระบอก จะมีลูกบอลอยู่ข้างใน ไม่มีสเกลบอกระดับการลอยของลูกบอกแต่จะบอกปริมาตรความจุและขีดกำกับที่ลูกบอกลอยเกินจุดที่กำหนด จากการสังเกตและพูดคุยกับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ทำให้ทราบว่าค่าปริมาตรความจุปอดของผู้ป่วยที่เข้ามารับการรักษามีค่าแตกต่างกัน ผู้ป่วยส่วนใหญ่จะเป็นวัยกลางคนขึ้นไป อีกทั้งจำนวนผู้มารับบริการมีจำนวนมากกว่าเจ้าหน้าที่ ทำให้บางครั้งเกิดความเมื่อยล้าจึงส่งผลต่อความคลาดเคลื่อนของค่าปริมาตรความจุปอดที่วัดได้ จึงชี้ให้เห็นความสำคัญของแต่ละสาเหตุที่เป็นบ่อเกิดของปัญหา

ภาพที่ 1 อุปกรณ์บริหารปอด

จากภาพที่ 1 เป็นอุปกรณ์บริหารปอดแบบสเกลตัวเลขที่ที่ช่วยฟื้นฟูสภาพปอดของผู้ป่วย ซึ่งมีขายตามร้านขายยาและเวชภัณฑ์ทั่วไป ราคาไม่แพง มีให้เลือกตามที่ความต้องการ

2. การออกแบบเครื่องบริหารปอด

เป็นขั้นตอนการศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดของกระบวนการ ขั้นตอนต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการศึกษาโครงสร้างของไมโครคอนโทรลเลอร์ ชุดเซ็นเซอร์ ชุดแสดงผล ที่จะนำมาใช้ออกแบบสร้างเครื่องบริหารปอดระบบดิจิตอล ดังแสดงในภาพที่ 2

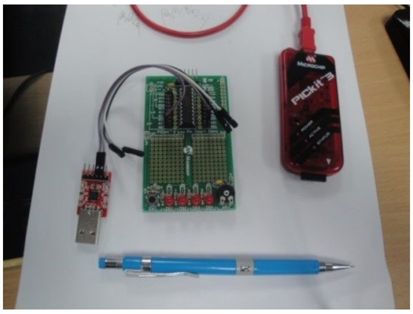
ก. ข. ค.

ภาพที่ 2 เครื่องบริหารปอดระบบดิจิตอล

จากภาพที่ 2 เป็นเครื่องบริหารปอดที่ได้ออกแบบสร้างขึ้นตามหลักทางการแพทย์ การแสดงผลของปริมาตรจะมีหน่วยเป็น ml จากภาพ ก. เป็นการนำชุดเซ็นเซอร์ ไมโครคอนโทรลเลอร์ จอแสดงผล มาประกอบร่วมกัน จากนั้นต่อแรงดัน 9 โวลต์เข้าไปในระบบจะปรากฏค่าความจุปอดโชว์ขึ้นมา ภาพ ข. เป็นการประกอบส่วนต่างๆ ซึ่งเป็นไปตามที่ออกแบบไว้ โดยด้านหน้าเครื่องประกอบด้วย ช่องสำหรับเสียบสายสำหรับผู้ป่วย ปุ่มรีเซท สวิตซ์ เปิด-ปิด ภาพ ค. เป็นคู่มือการใช้งานและการดูแลรักษาซึ่งติดอยู่ด้านหลังของเครื่อง

2.1 การเลือกใช้วัสดุ เนื่องจากไมโครคอนโทรลเลอร์ที่มีตามท้องตลาดมีหลายตระกูล หลายเบอร์ ผู้วิจัยได้เลือกใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ง่ายต่อการเขียนโปรแกรมควบคุม หาได้ง่ายในท้องตลาด ส่วนชุดเซ็นเซอร์ก็ใช้อุปกรณ์ที่มีขายในท้องตลาด

2.2 การเขียนโปรแกรมควบคุม เมื่อได้อุปกรณ์ไมโครคอนโทรลเลอร์ที่ต้องการ ทำการเขียนโปรแกรมควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์พกพา จากนั้นทำการป้อนข้อมูลที่เขียนลงในตัวไมโครคอนโทรลเลอร์ด้วยอุปกรณ์เชื่อมต่อ ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 อุปกรณ์เชื่อมต่อการถ่ายโอนข้อมูลลงในไอ ซี ไมโครคอนโทรลเลอร์

3. การทดสอบเครื่องบริหารปอดระบบดิจิตอล

3.1 การทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยใช้ชุดทดลองเซ็นเซอร์และทรานสดิวเซอร์ ร่วมในการทดสอบการทำงานของเครื่องบริหารปอดระบบดิจิตอลและการคำนวณทางวิศวกรรมผลการทดสอบ ดังตารางที่ 1 และตารางที่ 2

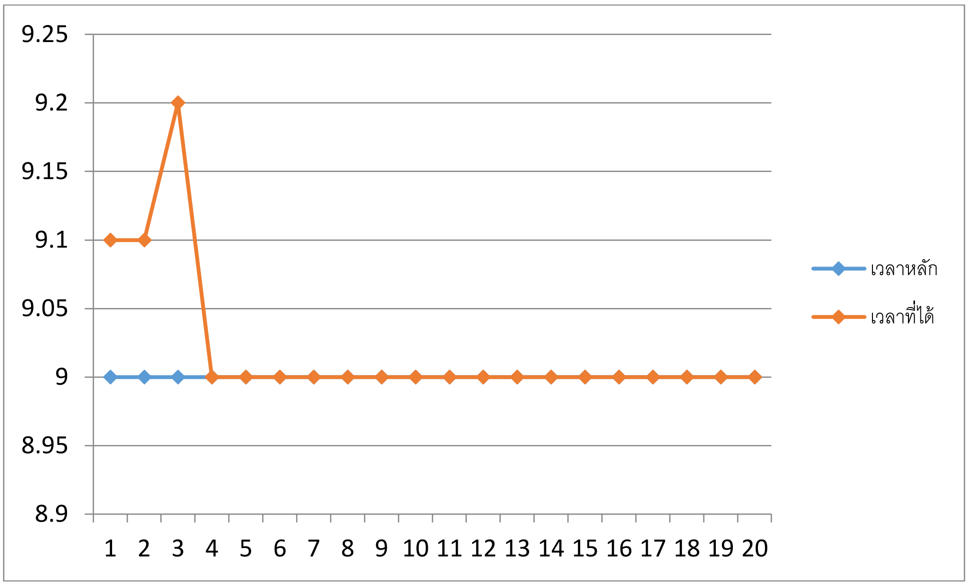
ตารางที่ 1 ข้อมูลการทดสอบ ครั้งที่ 1

ส่วนที่ทดสอบ	**จำนวนครั้งที่ทำการทดสอบ**										
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**รวม**
Time (sec)	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	90
เวลาที่ได้	9.1	9.1	9.2	9	9	9	9	9	9	9	90.4
ค่าความจุ	5401	5401	5402	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400.4

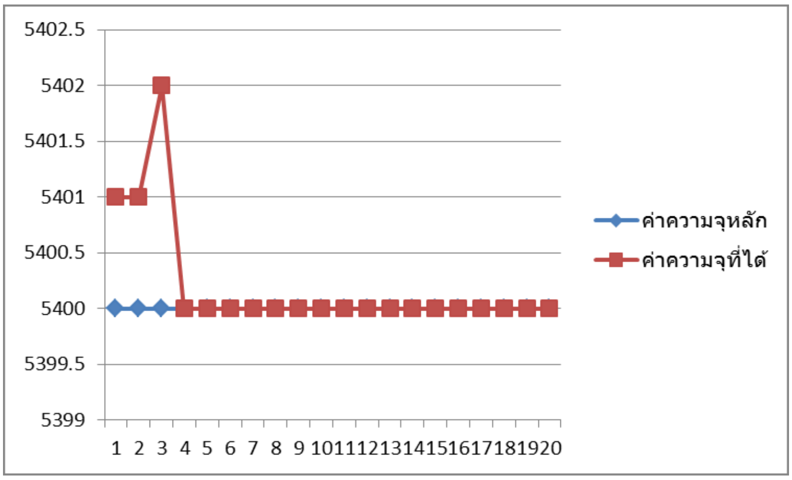
ตารางที่ 2 ข้อมูลการทดสอบ ครั้งที่ 2

ส่วนที่ทดสอบ	**จำนวนครั้งที่ทำการทดสอบ**										
	11	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**รวม**
Time (sec)	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	90
เวลาที่ได้	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	90
ค่าความจุ	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400	5400

จากตารางที่ 1 เป็นการทดสอบเครื่องบริหารปอดระบบดิจิตอลในห้องปฏิบัติการ ค่าเวลาที่ได้กับจะสัมพันธ์กับค่าความจุซึ่งมีความแตกต่างกันโดยเฉลี่ยที่ 0.4 หลังจากการปรับปรุงโปรแกรม ก็จะได้ค่าตามตารางที่ 2



ภาพที่ 4 กราฟแสดงค่าเวลาที่ได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ



ภาพที่ 5 กราฟแสดงค่าความจุที่ได้จากการทดสอบในห้องปฏิบัติการ

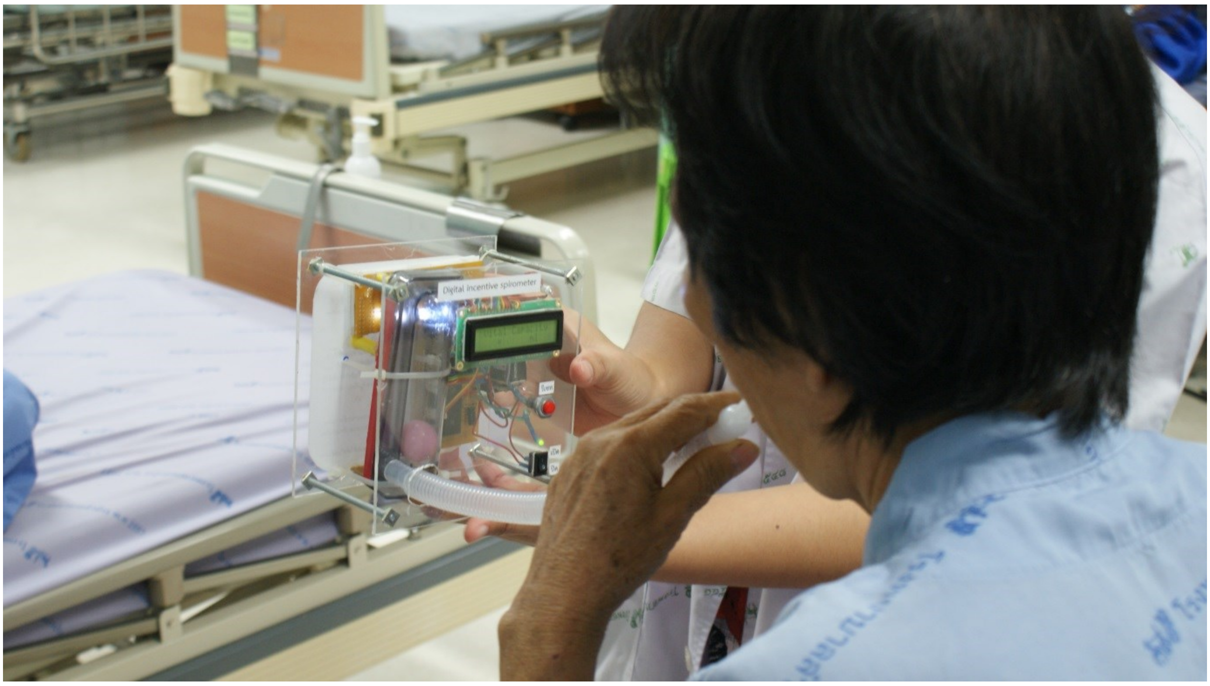
ภาพที่ 6 แสดงการทดสอบเครื่องบริหารปอดระบบดิจิตอลกับบุคคลปกติ

ภาพที่ 7 แสดงการนำเครื่องไปใช้กับผู้ป่วยในโดยติดต่อผ่านหัวหน้าศูนย์โรคหัวใจ

ภาพที่ 8 แสดงการแนะนำการใช้เครื่องบริหารปอดระบบดิจิตอลให้กับผู้ป่วยชาย

ภาพที่ 9 แสดงการใช้เครื่องบริหารปอดแบบสเกลตัวเลขให้กับผู้ป่วยหญิง

ภาพที่ 10 แสดงการแนะนำการใช้เครื่องบริหารปอดระบบดิจิตอลให้กับผู้ป่วยหญิง



ภาพที่ 11 แสดงการแนะนำการใช้เครื่องบริหารปอดระบบดิจิตอลให้กับผู้ป่วยหญิง

3.2 ผลการทดสอบในหน่วยงานเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลลำปาง โดยการนำไปเทียบกับเครื่องบริหารปอดที่มีใช้อยู่ก่อนหน้านี้ ตามตารางที่ 3 และตารางที่ 4

ตารางที่ 3 สัญญาณชีพก่อนและหลังใช้เครื่องบริหารปอดแบบสเกลตัวเลข

สัญญาณชีพ	**ค่าเฉลี่ย**	**ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน**	T	p-value
อัตราการเต้นของหัวใจ				
ก่อน	71.88	12.76		<0.001*
หลัง	74.22	12.85		
Paired difference	2.34	2.09	7.93	
อัตราการหายใจ				
ก่อน	18.58	1.28		<0.001*
หลัง	20.46	1.37		
Paired difference	1.88	1.08	12.30	
ความดันโลหิตเฉลี่ย (MAP)				
ก่อน	87.05	13.09		<0.001*
หลัง	90.01	12.93		
Paired difference	2.96	2.49	8.40	

ตารางที่ 4 สัญญาณชีพก่อนและหลังใช้เครื่องบริหารปอดแบบดิจิตอล

สัญญาณชีพ	**ค่าเฉลี่ย**	**ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน**	T	p-value
อัตราการเต้นของหัวใจ				
ก่อน	73.44	12.53		0.005*
หลัง	75.06	12.76		
Paired difference	1.62	3.88	2.96	
อัตราการหายใจ				
ก่อน	18.56	1.57		<0.001*
หลัง	20.46	1.34		
Paired difference	1.90	1.37	9.78	
ความดันโลหิตเฉลี่ย (MAP)				
ก่อน	87.41	12.49		<0.001*
หลัง	90.13	11.61		
Paired difference	2.73	2.50	7.70	

สัญญาณชีพที่บันทึกก่อนและหลังการใช้เครื่องบริหารปอดทั้งสองแบบ พบว่า อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ และค่าความดันโลหิตเฉลี่ยก่อนใช้เครื่องมือฝึกหายใจทั้งสองชนิดมีความสัมพันธ์กันสูงอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติ (ค่าความสัมพันธ์สหสัมประสิทธิ์ 0.93, 0.58, 0.94 ตามลำดับ, p<0.05) และอัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ และค่าความดันโลหิตเฉลี่ยหลังใช้เครื่องมือฝึกหายใจทั้งสองชนิดก็มีความสัมพันธ์กันสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นกัน (ค่าความสัมพันธ์สหสัมประสิทธิ์ 0.93, 0.53, 0.93 ตามลำดับ, p<0.05) เมื่อเปรียบเทียบสัญญาณชีพที่บันทึกก่อนและหลังใช้เครื่องบริหารปอดทั้งสองแบบพบว่า อัตราการเต้นของหัวใจ อัตราการหายใจ และค่าความดันโลหิตเฉลี่ยก่อนใช้และหลังใช้เครื่องบริหารปอดแต่ละชนิดที่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ทั้งสองชนิด ดังตารางที่ 3 และตารางที่ 4

4.การควบคุม

ผู้วิจัยได้ทำการเขียนวิธีการใช้เครื่อง การบำรุงรักษาและการแก้ไขปัญหาเบื้องต้นไว้ด้านหลังของเครื่องบริหารปอดระบบดิจิตอล เพื่อให้ผู้ใช้งานได้ศึกษาขันตอนการใช้งานของเครื่องและสามารถแก้ไขปัญหาเบื้องต้นได้

การวิจารณ์และสรุปผล

เครื่องบริหารปอดระบบดิจิตอลที่ออกแบบสร้างขึ้นได้นำหลักการทำงานของอุปกรณ์บริหารที่มีอยู่ก่อนหน้านี้มาออกแบบโดยการนำเอาเทคโนโลยีมาประยุกต์ร่วม เพื่อให้ผลการเก็บข้อมูลมีความรวดเร็ว เที่ยงตรง และง่ายต่อการใช้งาน ทั้งนี้เครื่องที่ออกแบบสร้างขึ้นเป็นไปตามหลักการทางการแพทย์สามารถนำไปใช้งานได้จริงในโรงพยาบาล อีกทั้งเป็นอีกทางเลือกหนึ่งของบุคลากรทางการแพทย์และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องสามารถนำไปใช้ในการทำกายภาพบำบัดผู้ป่วยที่มีอาการปอดแฟบและปอดอักเสบ ซึ่งเครื่องดังกล่าวสามารถลดการเกิดอาการภาวะแทรกซ้อนและยังทำให้ผู้ป่วยมีสภาพปอดกลับมาแข็งแรง

ข้อเสนอแนะ

1. เครื่องต้นแบบเป็นเครื่องที่ผู้ใช้ยังไม่คุ้นเคย จึงทำให้เกิดความกังวลว่าผลที่ได้จากเครื่องจะไม่เป็นไปตามหลักทางการแพทย์ จึงควรอธิบายและศึกษาวิธีการใช้เครื่องให้เข้าใจก่อนนำไปใช้งานจริง
2. เครื่องต้นแบบยังมีราคาสูง แต่เมื่อมีการผลิตในภาคอุตสาหกรรม ราคาเครื่องจะถูกลง โดยที่สถานพยาบาลและผู้ป่วยสามารถหามาเก็บไว้ใช้ได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมที่ให้ทุนสนับสนุนวิจัย หน่วยเวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลลำปาง ที่อนุเคราะห์ผู้วิจัยในการเข้าไปเก็บข้อมูลและดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. เสียงชัย ลิ้มล้อมวงศ์. ปอดและการหายใจ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช; 2545.

เครื่องวิเคราะห์และควบคุมออกซิเจนที่ละลายในน้ำต้นทุนต่ำเพื่อประหยัดพลังงาน

Low cost dissolve oxygen analyzer and control for energy saving

วงศกร วงศาโรจน์[1*] และ วิทยา กุดแถลง[1]

Wongsakorn Wongsaroj[1*] and Witthaya Koodtalang[1]

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้ได้นำเสนอเครื่องวิเคราะห์และควบคุมออกซิเจนที่ละลายในน้ำเพื่อประหยัดพลังงานที่มีต้นทุนต่ำและเป็นการใช้เทคโนโลยีทางอิเล็กทรอนิกส์และควบคุมมาช่วยเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำในการวัดค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำได้ตลอดเวลาเพื่อแสดงให้ผู้เพาะเลี้ยงสามารถทราบค่าที่แท้จริงและนำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ภายหลังได้ พร้อมส่งสัญญาณไปควบคุมการทำงานของเครื่องเติมอากาศตามปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่เหมาะสม พร้อมทั้งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพและประหยัดพลังงานในการเลี้ยงสัตว์น้ำ ในบทความฉบับนี้ได้แสดงการวิเคราะห์อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานของเครื่องเติมอากาศด้วย

คำสำคัญ: ออกซิเจนที่ละลายในน้ำ ประหยัดพลังงาน เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ

Abstract

This paper proposes low cost dissolved oxygen analyzer and control for energy saving toward aquaculture. Using of electronic and control technology to help the aquaculture in online monitoring the quantity of dissolved oxygen in the water that have high accuracy and measuring value can still be used for analysis. Besides, the system not only can optimally control oxygen filing machine that be used for adjustability dissolve oxygen become close to set point but also it can provide energy saving in aquaculture . The aquaculture can know the real value and take the analysis later. Moreover, The analysis of energy consumption of oxygen filing machine is illustrated in this paper.

Keywords: Dissolve oxygen, Energy saving, aquaculture

[1] สาขาวิศวกรรมเครื่องมือวัดและอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ กรุงเทพ ฯ10800

[1] Department of Instrumentation and Electronics Engineering, Faculty of Engineering, King Mongkut's University of Technology North Bangkok Bangkok 10800

*Corresponding author e-mail : wongsakonw@kmutnb.ac.th

บทนำ

ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolved Oxygen : DO) เป็นตัวบ่งบอกถึงคุณภาพน้ำที่สำคัญอย่างหนึ่งในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ [1,2] และเป็นปัจจัยที่เกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจะสามารถประสบความสำเร็จในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้ เพราะออกซิเจนที่ละลายในน้ำเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำและจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงตลอดทั้งวัน ในเวลากลางวันปริมาณออกซิเจนจะมีปริมาณมากแต่ในเวลากลางคืนปริมาณออกซิเจนในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำจะลดลงซึ่งขึ้นอยู่กับกิจกรรมของสิ่งมีชีวิตและปัจจัยสิ่งแวดล้อมในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ เพราะสิ่งมีชีวิตที่อาศัยในน้ำ เช่น สัตว์น้ำ, พืชน้ำ, แพลงตอน และขบวนการย่อยอินทรีย์สารจำเป็นต้องใช้ออกซิเจนที่ละลายในน้ำเพื่อดำรงชีวิตทั้งสิ้น

โดยทั่วไปสาเหตุที่เป็นปัจจัยให้ปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำของบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ [1,2] มีปริมาณเพิ่มขึ้นหรือลดลงนั้นคืออุณหภูมิ ความดันบรรยากาศ ความเค็ม และแสงแดด ในกรณีที่ปริมาณออกซิเจนลดลงเนื่องจากสภาพแวดล้อม เช่น อุณหภูมิของน้ำสูงขึ้น, ช่วงเวลากลางคืนจนถึงรุ่งสางก่อนมีแสงแดด, วันที่ฟ้ามืดครึ้มไม่มีแสงแดด, หลังฝนตกหนัก, วันที่ไม่มีลมพัดผ่านและหลังการเติมสารเคมีบางชนิด เมื่อออกซิเจนในน้ำลดลงมากเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจะใช้วิธีสังเกตจากสีของน้ำที่เปลี่ยนแปลงไปและพฤติกรรมของสัตว์น้ำที่แสดงออกมาเมื่อปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำลดลงต่ำ เช่น การลอยตัวขึ้นมาอยู่บนบริเวณผิวน้ำเพื่อรับออกซิเจนและสัตว์น้ำกินอาหารลดลง เมื่อสังเกตพบความผิดปกติดังกล่าวจึงดำเนินการแก้ไขโดยเปิดเครื่องเติมอากาศในน้ำให้ทำงานในช่วงระยะเวลาหนึ่ง หรือโดยใช้การตั้งเวลาให้เครื่องเติมอากาศทำงานในช่วงเวลาจนกว่าจะไม่พบความผิดปกติด้วยวิธีการที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบันอาจจะเป็นการเสียค่าใช้จ่ายมากเกินความจำเป็น ใช้พลังงานไม่คุ้มค่า เครื่องเติมอากาศไม่สามารถตอบสนองอย่างทันทีทันใดเมื่อออกซิเจนลดลงตามสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไปและไม่สามารถวินิจฉัยพฤติกรรมต่างๆได้

จากปัญหาที่กล่าวมานั้นการเฝ้าสังเกตการเปลี่ยนแปลงเป็นระยะ ๆ ตลอดเวลาโดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเวลากลางคืนนั้นทำได้ไม่สะดวกหรือการตั้งเวลาการทำงานเครื่องเติมอากาศอาจทำให้การแก้ไขปัญหาล่าช้าจนเกินไปซึ่งส่งผลให้เกิดความเสียหายต่อสัตว์น้ำที่เพาะเลี้ยงไว้ การนำอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เข้ามาช่วยวัดค่าปริมาณออกซิเจนละลายน้ำอย่างต่อเนื่อง [3,4,5] ควบคุมการทำงานของเครื่องเติมอากาศ และพร้อมเก็บค่าออกซิเจนที่วัดได้เพื่อใช้วิเคราะห์คุณภาพน้ำจึงเป็นแนวทางในการแก้ไขปัญหาและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำของเกษตรกรให้สูงขึ้นได้

เพื่อสามารถทำหน้าที่ช่วยเกษตรกรผู้เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ระบบที่ถูกวิจัยมีการทำงานเริ่มจากวัดค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่แท้จริงในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำได้ตลอดเวลาและนำค่าที่วัดได้ไปเปรียบเทียบกับค่าปริมาณออกซิเจนที่กำหนดไว้ ถ้าพบว่ามีปริมาณที่วัดได้ต่ำกว่าจะสั่งให้เครื่องเติมอากาศทำงานและเมื่อปริมาณออกซิเจนเพิ่มขึ้นเท่ากับค่าปริมาณออกซิเจนที่กำหนดไว้ก็จะสั่งให้เครื่องเติมอากาศหยุดทำงานเพื่อให้สามารถควบคุมออกซิเจนให้อยู่ที่ปริมาณที่เหมาะสมตลอดการเพาะเลี้ยงและช่วยให้เครื่องเติมอากาศทำงานในช่วงเวลาที่ถูกต้องจึงทำให้ค่าใช้จ่ายจากเครื่องเติมอากาศลดลง นอกจากนั้นสามารถเก็บข้อมูลปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำในบ่อเพาะเลี้ยงเพื่อใช้ในการวินิจฉัยข้อมูลได้ โดยในงานวิจัยนี้จะเสนอการวัดและควบคุมออกซิเจนในบ่อเลี้ยงกุ้งแวนนาไมเป็นกรณีศึกษา

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. หัววัดค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ (Dissolve Oxygen Transducer)
2. อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ใช้ในภาคปรับแต่งสัญญาณอนาล็อก (Signal Conditioning section)
3. ไมโครคอนโทรลเลอร์ รุ่น Arduino Nano
4. จอแสดงผล LCD 20x4
5. Micro-SD Card Module ทำหน้าที่บันทึกข้อมูลค่าออกซิเจนที่วัดได้
6. รีเลย์สำหรับตัดต่อไฟฟ้าแรงดัน 220 โวลท์

วิธีการศึกษา

1. ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวข้องกับงานวิจัย

1.1 ปริมาณค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่จำเป็นต่อสัตว์น้ำ เช่น กุ้งขาว และปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นและลดลงของปริมาณค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

1.2 หลักการทฤษฎีการวัดของหัววัดค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

1.3 หลักการวงจรเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าเป็นแรงดันไฟฟ้าแบบกราวน์เรฟเฟอเรนท์ (Grounded-reference I to V converter circuit)

1.4 หลักการไมโครคอนโทรลเลอร์ รวมถึงการบันทึกข้อมูล

2. ออกแบบโดยอ้างอิงจากทฤษฎีและจัดซื้ออุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย เช่น หัววัดค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์, ไมโครคอนโทรลเลอร์ จอแสดงผล LCD และ Micro-SD Card Module

3. ทดสอบอุปกรณ์ทุก ๆ ภาคส่วน

3.1 ทดสอบการวัดค่าของหัววัดค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำเทียบกับอากาศที่อุณหภูมิช่วง 25 – 30 องศาเซลเซียสและตรวจสอบความสัมพันธ์ของเอาท์พุต 4-20 มิลลิแอมป์

3.2 ทดสอบการทำงานและสอบเทียบภาคปรับแต่งสัญญาณอนาล็อก

3.3 ทดสอบไมโครคอนโทรลเลอร์โดยการเขียนโปรแกรมและการแสดงผล

3.4 ทดสอบระบบเก็บข้อมูล (Data Logger) และแปลงผันข้อมูลให้อยู่ในรูป CSV file

4. ประกอบรวมระบบและทดสอบการวัดค่าจริงรวมถึงเก็บผลการทดสอบที่ห้องปฏิบัติการและทดสอบจริงกับการวัดและควบคุมออกซิเจนที่บ่อเลี้ยงกุ้ง

5. วิเคราะห์ผลการทดสอบ

5.1 วิเคราะห์ประสิทธิภาพในการวัดและการควบคุม

5.2 การวิเคราะห์อัตราการสิ้นเปลืองไฟฟ้าของเครื่องเติมอากาศ

5.3 ประเมินประสิทธิภาพในการบันทึกผล

ผลการศึกษา

1. ศึกษาหาข้อมูลเกี่ยวข้องกับงานวิจัย

1.1 ปัจจัยที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นและลดลงของปริมาณค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำและปริมาณค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่จำเป็นต่อกุ้งขาวแวนนาไม

จากการค้นคว้าในอากาศรอบตัวเรานั้นประกอบไปด้วยออกซิเจน 21 % กับไนโตรเจนประมาณ 78 % โดยปริมาตรออกซิเจนมีความสามารถในการละลายไม่ดี และปรากฏอยู่ในน้ำที่ระดับความเข้มข้นต่ำมาก แต่ถึงกระนั้นออกซิเจนที่ละลายในน้ำก็เป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการหายใจของสัตว์หลายชนิดและจำเป็นสำหรับแบคทีเรียที่อาศัยอยู่ในแหล่งน้ำ การวัดปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะช่วยให้เราทราบถึงคุณภาพของน้ำว่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หรือต้องทำการบำบัด ปัจจัยหลักที่มีผลต่อการละลายของออกซิเจน ได้แก่ความดันอากาศถ้าความดันอากาศสูงออกซิเจนจะละลายน้ำได้มากขึ้น อุณหภูมิของน้ำ ถ้าอุณหภูมิของน้ำสูงออกซิเจนจะละลายได้น้อยลง ถ้าความเข้มข้นของเกลือสูงออกซิเจนจะละลายได้น้อยลง โดยทั่วไประดับออกซิเจนที่เหมาะสมต่อการกินอาหาร การเจริญเติบโต และสุขภาพของกุ้งของไม่ต่ำกว่า 4 พีพีเอ็ม จนถึงระดับที่อิ่มตัว ซึ่งการละลายของออกซิเจนขึ้นอยู่กับอุณหภูมิของน้ำ น้ำที่อุณหภูมิสูงการละลายของออกซิเจนจะลดลง แต่โดยทั่วไปในการเลี้ยงกุ้งต้องการระดับออกซิเจนที่ไม่ต่ำกว่า 4 พีพีเอ็ม (ppm) จนถึงประมาณ 6-8 พีพีเอ็ม ตลอดระยะเวลา แต่ในการความเป็นจริงปริมาณออกซิเจนในระดับที่กล่าวมานี้ จะพบได้ในช่วง 1-2 เดือนแรกเป็นส่วนใหญ่ บางฟาร์มเมื่อกุ้งมีอายุมากกว่า 30 วัน ปริมาณออกซิเจนตั้งแต่ช่วงกลางคืนประมาณเที่ยงคืน จนถึงเช้ามืดก่อนที่จะมีแสงแดด ระดับออกซิเจนอยู่ในระดับที่ต่ำกว่า 3 พีพีเอ็ม เท่านั้น เป็นที่น่าสังเกตว่าฟาร์มที่ไม่สามารถรักษาระดับออกซิเจน ในตอนเช้าให้อยู่ในระดับ 4 พีพีเอ็ม ได้กุ้งจะโตช้าหลังจากออกซิเจนเริ่มต่ำในตอนกลางคืนจนถึงตอนเช้านั้นคือช่วงท้าย ๆ ของการเลี้ยงและส่วนมากกุ้งจะเป็นโรคขี้ขาวในขณะที่ฟาร์มจำนวนมากที่สามารถควบคุมระดับออกซิเจนให้อยู่ในระดับที่ไม่ต่ำกว่า 4 พีพีเอ็ม ในตอนเช้ามืดตลอดระยะเวลาในการเลี้ยงกุ้งจะมีการเจริญเติบโตที่ดีมาก อัตราการรอดตายสูงและอัตราแลกเนื้อต่ำรวมทั้งโอกาสเป็นโรคขี้ขาวและการติดเชื้อแบคทีเรียมีน้อยมาก

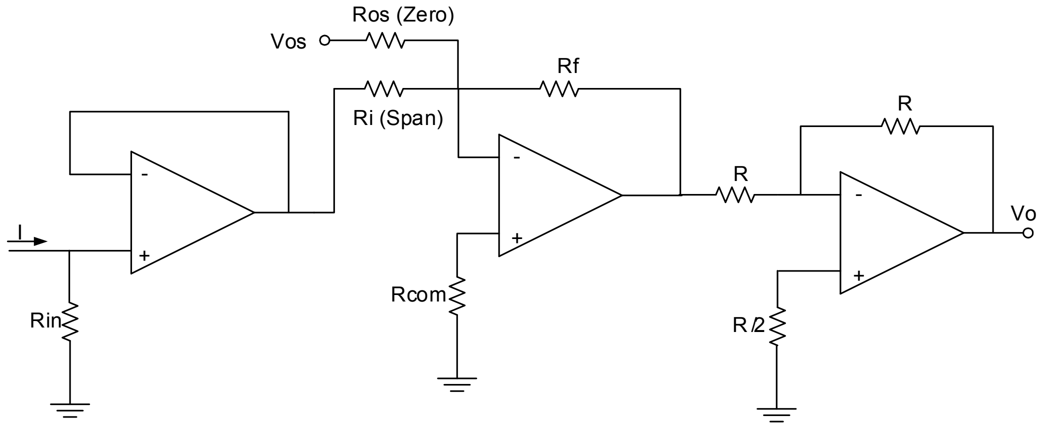
1.2 หลักการทฤษฎีการวัดของหัววัดค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกใช้ออกซิเจนทรานสดิวเซอร์แบบกัลป์วานิกเซลล์ (galvanic) ซึ่งถูกคิดค้นขึ้นโดย Mecreth ในปี 1964 (ปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมเล็กน้อย) จุดเด่นของหัววัดชนิดนี้คือไม่จำเป็นต้องใช้พลัง งานจากภายนอกเหมือน Clack cell หัววัดชนิดนี้ใช้โลหะที่ต่างกัน 2 ชนิด ร่วมกับอิเล็กโทรไลต์ในการเกิดปฏิกิริยาแรงดันไฟฟ้าจะถูกผลิตขึ้นระหว่างขั้วโลหะ 2 ชนิด ที่ประมาณ 800 มิลลิโวลต์ ซึ่งมากพอที่จะรีดิวซ์ออกซิเจนที่ขั้วแคโทดได้ (โดยทั่วไปจะใช้ตะกั่วกับทอง หรือตะกั่วกับเงิน) ดังนั้นหัววัดชนิดนี้จึงเป็นหัววัดที่ก่อให้เกิดการโพลาไลท์และสร้างกระแสไฟฟ้าได้ด้วยตัวเอง (self-polizing amperometric cell) จึงทำให้สามารถใช้งานได้ทันทีโดยไม่ต้องเสียเวลาอุ่นเครื่อง

1.3. วงจรเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าเป็นแรงดันไฟฟ้าแบบกราวน์เรฟเฟอเรนท์

เป็นวงจรที่ถูกเลือกมาใช้ในภาคปรับแต่งสัญญาณอนาล็อกโดยเอาอุปกรณ์ต่าง ๆ มาต่อรวมกันซึ่งคือวงจรที่ผู้วิจัยเลือกใช้เพื่อสามารถเปลี่ยนสัญญาณกระแสไฟฟ้าซึ่งคือเอาท์พุตของเซนเซอร์เป็นแรงดันไฟฟ้าและ

สามารถปรับค่าเริ่มศูนย์ (Zero) กับปรับระยะช่วง (Span) ได้เพื่อนำค่าความสัมพันธ์ของการวัดในรูปของแรงดันที่ความถูกต้องสูงส่งไปยังไมโครคอนโทรลเลอร์



$$V_O = \frac{R_f}{R_i}(IR_{in}) + \frac{R_f}{R_{OS}}V_{OS} \qquad (1)$$

ภาพที่ 1 วงจร Grounded–reference I to V converter

1.4 ไมโครคอนโทรลเลอร์และส่วนบันทึกข้อมูล

ไมโครคอนโทรลเลอร์ รุ่น Arduino Nano เป็นไมโครคอนโทรลเลอร์แบบสำเร็จรูปที่ทางผู้วิจัยเลือกใช้ซึ่งถูกสร้างมาจาก Controller ตระกูล ARM ของ ATMEL ซึ่งข้อดีของรุ่นนี้ก็คือเรื่องของ Open source ที่สามารถนำไปพัฒนาต่อเป็นอุปกรณ์ต่าง ๆ ได้ (ความจริงบอร์ดของรุ่นต่าง ๆ ก็ทำได้เช่นกัน) และมีความสามารถในการเพิ่ม boot loader เข้าไปที่ตัว ARM จึงทำให้การ upload code เข้าตัวบอร์ดสามารถทำได้ง่ายขึ้น

ไมโครคอนโทรลเลอร์รุ่นนี้เป็นบอร์ดขนาดจิ๋วซึ่งมีความสามารถในการประมวลผลเหมือนกับรุ่น UNO แต่มีจำนวนอินพุต/เอาต์พุตน้อยกว่าเพราะต้องการให้มีขนาดเล็กราคาถูกและเมื่อใช้งานอาจจะต่อกับ Prototype Board หรือต่อเชื่อมกับ PCB ที่สร้างขึ้นใช้งานเฉพาะกิจได้และเช่นเดียวกับบอร์ด Arduino รุ่นอื่น และ Arduino Nano สามารถโปรแกรมได้โดยตรงผ่าน USB port

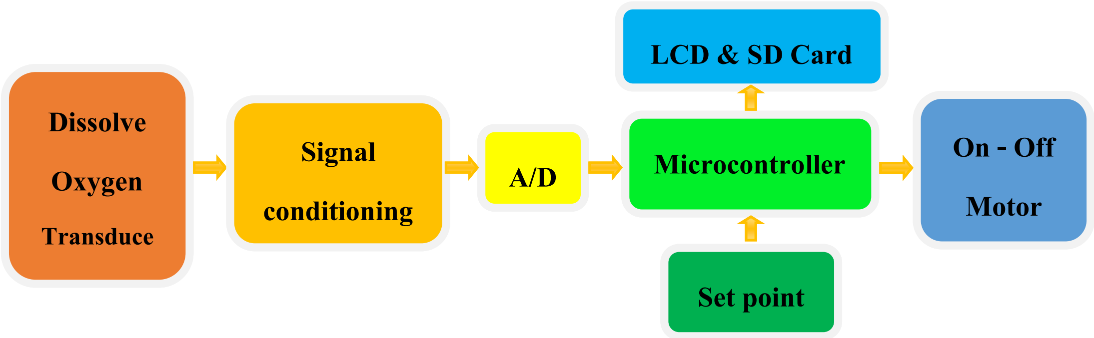
1.5 การบันทึกข้อมูลลง Micro–SD Card

โมดูลสำหรับบันทึกข้อมูลการวัดลง Micro–SD Card, ผู้วิจัยเลือกใช้ Micro–SD Card Module ยี่ห้อ Catalex มันมีความสามารถในการบันทึกข้อมูลต่าง ๆ จากบอร์ด Arduino ลงบน Micro–SD Card มีอินเตอร์เฟสแบบ SPI ใช้งานง่าย มีไลบารีสำเร็จรูปให้พร้อมใช้งาน มีวงจรเรกูเลต 3.3V มาให้ในตัวบอร์ด สามารถใช้ไฟได้ในช่วง 4.5V – 5.5V และสามารถนำข้อมูลขึ้นแสดงบนโปรแกรมเอ็กเซลล์ (Excel) ได้

2. ออกแบบโดยอ้างอิงจากทฤษฎี

หลักการทำงาน คือ หัววัดค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำจะวัดค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำและให้เอาท์พุตอยู่ในรูปสัญญาณไฟฟ้า(4–20mA) และส่งค่าไปยังภาคปรับแต่งสัญญาณอนาล็อกเพื่อแปลงสัญญาณจาก

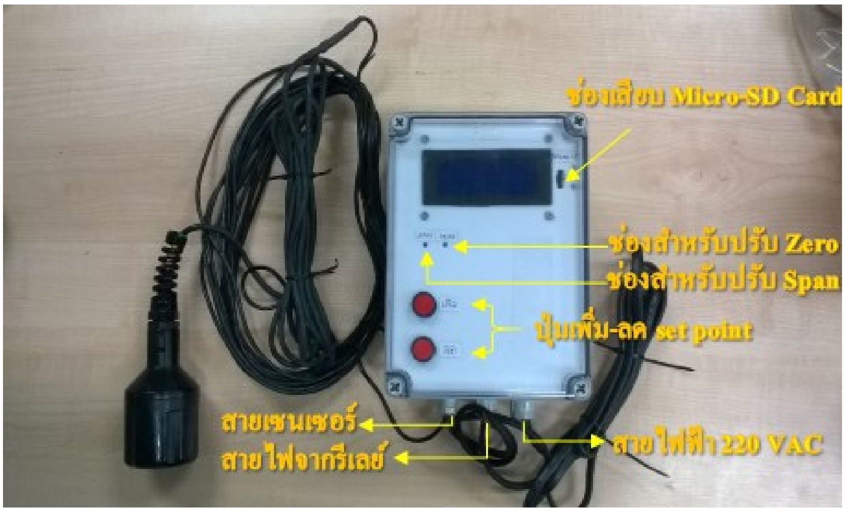
กระแสเป็นแรงดันไฟฟ้าจากนั้นส่งค่าให้ A/D เพื่อแปลงเป็นสัญญาณดิจิตอลก่อนให้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Microcontroller) ประมวลผลเพื่อแสดงค่าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำผ่านหน้าจอ LCD พร้อมบันทึกผลที่ได้จากการวัดลงใน Micro-SD Card ถ้าปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำมีค่าต่ำกว่าจุดที่กำหนด (Set point) ไว้ ไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่งการให้ ON-MOTOR และถ้าค่าสูงกว่าที่กำหนดจะสั่งให้ OFF-MOTOR ดังแสดงในภาพที่ 2 ผู้วิจัยได้ประกอบรวมอุปกรณ์แต่ละส่วนเข้าด้วยกันจนเป็นระบบดังแสดงในภาพที่ 3 และ 4 โดยการจัดวางอุปกรณ์ให้ใช้พื้นที่น้อยที่สุด



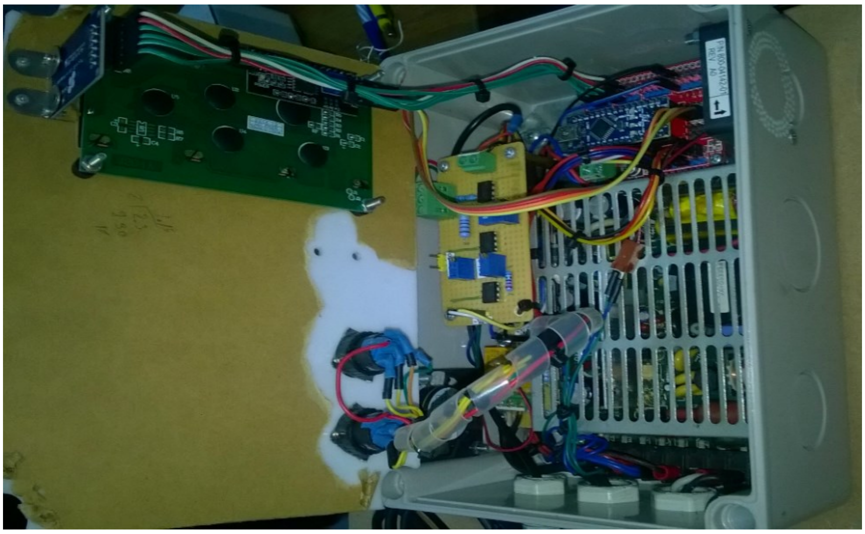
ภาพที่ 2 การออกแบบหลักการทำงาน

3. การทดสอบการวัดค่าและควบคุมออกซิเจน

โดยการทดสอบถูกจัดขึ้นที่บ่อกุ้งขาวแวนาไมที่บ่อดินขนาดความยาว 60 เมตร กว้าง 35 เมตร และลึก 1.5 เมตร มีเครื่องเติมอากาศซึ่งเป็นมอเตอร์ขนาด 2 แรงม้า 1 เฟส ใช้ระยะเวลาการทดลอง 3 วัน ตั้งแต่วันที่ 2 มิ.ย. 58 ถึง วันที่ 5 มิ.ย. 58

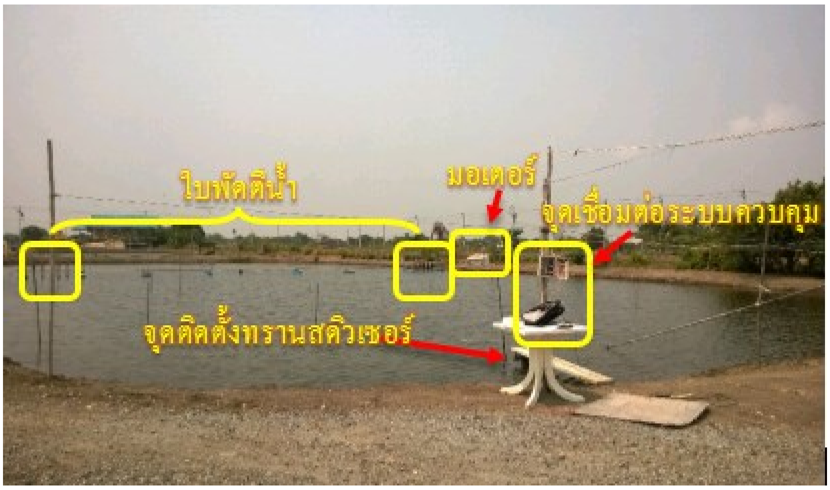


ภาพที่ 3 การออกแบบหลักการทำงาน

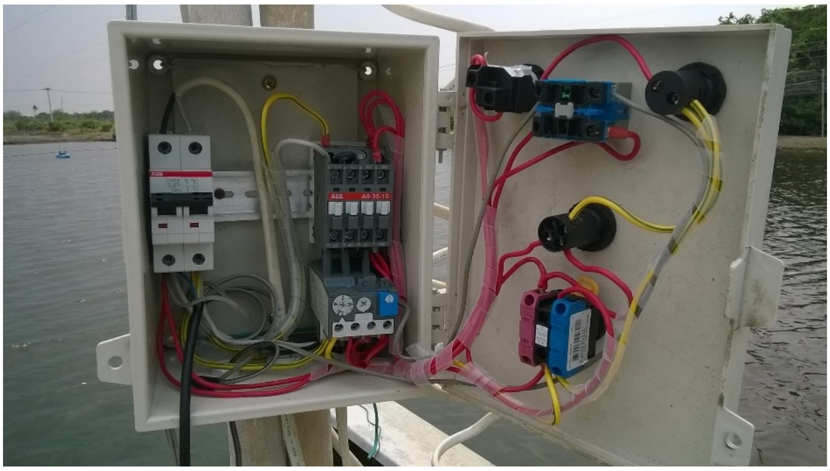


ภาพที่ 4 การเชื่อมต่ออุปกรณ์ทั้งหมดเข้าด้วยกัน

การใช้งานจริงเราจำเป็นต้องต่อสายไฟเข้ารีเลย์ที่หน้าสัมผัสปกติเปิด (NO) จากนั้นต่อเข้ากับแมกเนติกคอนแทคเตอร์ (Magnetic Contactor) เพื่อสามารถควบคุมการทำงานของมอเตอร์ได้ตามภาพที่ 6 ในการติดตั้งหัววัดหรือทรานสดิวเซอร์นั้นมันจะถูกจุ่มในที่บริเวณที่เป็นจุดอับสุดของบ่อกุ้งตามภาพที่ 7 เพื่อควบคุมค่าออกซิเจนให้เพียงพอทั้งบ่อและจุ่มเซนเซอร์ลึกประมาณ 30 เซนติเมตร



ภาพที่ 5 บ่อกุ้งขาวสถานที่ใช้ในการทดลอง

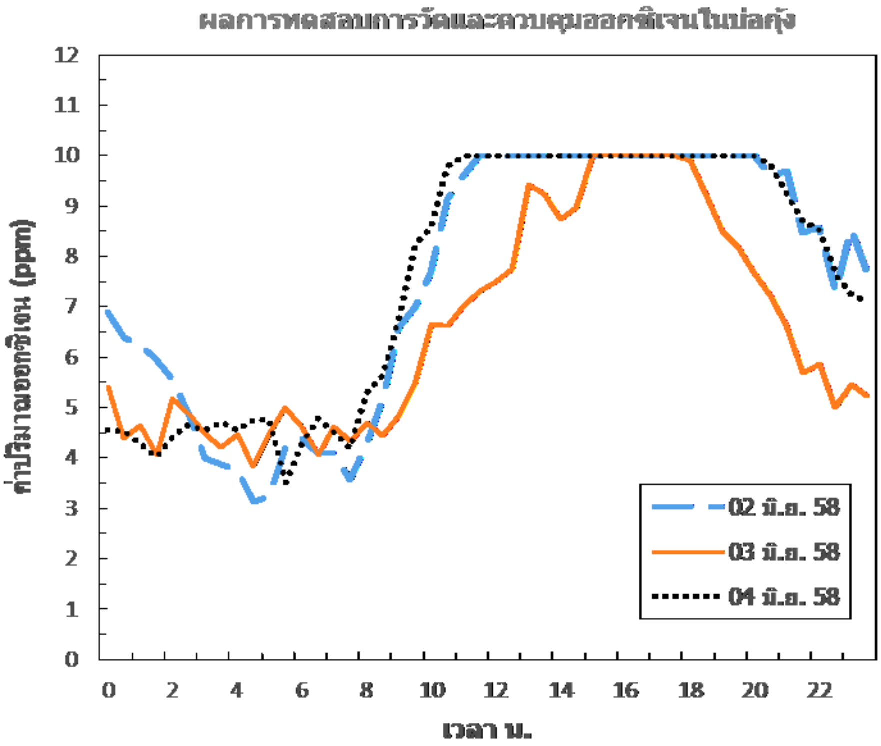


ภาพที่ 6 แสดงการติดตั้งอุปกรณ์ภายในตู้

ภาพที่ 7 จุดติดตั้งเซนเซอร์วัดค่าออกซิเจนภายในบ่อกุ้ง

ภาพที่ 8 มอเตอร์ขนาด 2 แรงม้า 1 เฟส และใบพัดตีน้ำจำนวน 10 ใบ

การทดสอบกำหนดการวัดค่าและควบคุมออกซิเจนภายในบ่อกุ้งขาวดังแสดงในภาพที่ 5 – 8 ตั้งแต่ เวลา 00.00 น. ของวันที่ 2 มิ.ย. 2558 จนถึง เวลา 00.00 น. ของวันที่ 5 มิ.ย. 2558 และตั้งค่าเป้าหมาย (set point) ไว้ที่ 4 พีพีเอ็ม โดยเครื่องวัดค่าและควบคุมออกซิเจนจะถูกเปิดตลอดการทดลองในขณะเดียวกันข้อมูลค่าออกซิเจน จะถูกบันทึกใน Micro-SD Card ข้อมูลที่ถูกบันทึกทั้งสามวันที่ทำการทดสอบแสดงดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 ค่าออกซิเจนของวันที่ 2 ถึง 5 มิ.ย. 58

จากข้อมูลวันที่ 2 มิ.ย. 2558 จะพบว่าในช่วงเวลากลางคืนปริมาณค่าออกซิเจนจะมีปริมาณลดลงใน เวลากลางคืนและลดต่ำสุดในเวลาใกล้รุ่งเช้า ส่วนในเวลาช่วงเช้าค่าออกซิเจนก็จะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และจะสูงสุดในช่วง เที่ยงถึงเวลาที่ดวงอาทิตย์ตกดิน ซึ่งค่าปริมาณออกซิเจนจะแปรเปลี่ยนตามความเข้มแสงและสภาพแวดล้อมนั้น ๆ จากข้อมูลที่ได้ของวันที่ 3 มิ.ย. 2558 แสดงให้เห็นว่าค่าออกซิเจนภายในบ่อมีค่าต่ำลงตั้งแต่หลังเที่ยงคืนซึ่งลดลงเร็ว กว่าของวันที่ 2 มิ.ย. 2558 จึงทำให้ช่วงเวลาการทำงานของมอเตอร์ไม่เหมือนกันตามสภาพสิ่งแวดล้อมของบ่อและ ระบบควบคุมสามารถควบคุมปริมาณออกซิเจนให้เหมาะสม

จากข้อมูลค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำทั้ง 3 วัน ทำให้เรารู้ว่าปริมาณออกซิเจนในแต่ละวันภายในบ่อจะ มีค่าไม่เท่ากันแต่จะคล้าย ๆ กัน และเปลี่ยนแปลงตามสภาพแวดล้อมซึ่งสอดคล้องกับบทความที่อ้างอิงไว้ข้างต้น ดังนั้นการควบคุมระดับออกซิเจนที่ละลายในที่เหมาะสมทุกช่วงเวลาจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพราะถ้าเราเปิดเครื่องเติม อากาศช้าไปก็มีผลต่อสัตว์น้ำหรือถ้าเปิดเครื่องเติมอากาศในช่วงที่มีค่าออกซิเจนเพียงพออยู่แล้วก็จะทำให้เราเสีย ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นโดยไม่จำเป็น ข้อมูลที่แสดงนี้สามารถนำมาวิเคราะห์แสดงบอกถึงช่วงระยะเวลาที่มอเตอร์ทำงาน และคุณภาพน้ำในบ่อเลี้ยงสัตว์น้ำเพื่อการแก้ไขหรือปรับปรุงคุณภาพน้ำ เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการเลี้ยงสัตว์น้ำ ให้ดียิ่งขึ้น

4. การวิเคราะห์อัตราการสิ้นเปลื้องไฟฟ้าของเครื่องเติมอากาศ

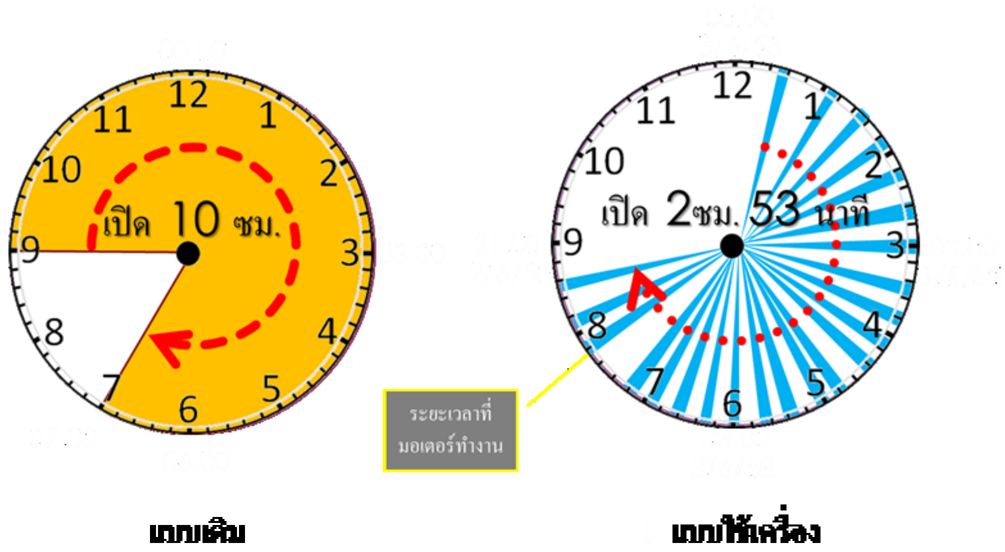
4.1 รูปแบบการทดสอบแบบการเปิด–ปิด เครื่องเติมอากาศแบบเดิม

เกษตรกรผู้เลี้ยงกุ้งจะใช้การสังเกตจากสีน้ำและพฤติกรรมของกุ้ง โดยเฉลี่ยเกษตรกรแต่ละคนจะเปิดเครื่องตอนเวลาประมาณ 3 ทุ่มถึง 7 โมงเช้าก็จะใช้ระยะเวลาที่มอเตอร์ทำงาน 10 ชม.

4.2 รูปแบบการทดสอบแบบการเปิด–ปิด เครื่องเติมอากาศโดยใช้เครื่องวัดและควบคุมออกซิเจน

ระบบควบคุมออกซิเจนจะทำงานตามค่าที่ตั้งไว้ถ้าออกซิเจนต่ำกว่าที่ตั้งไว้มอเตอร์ก็จะทำงานจนกว่าออกซิเจนจะมีค่ามากกว่าค่าที่ตั้งไว้มอเตอร์จึงหยุดทำงาน

การเปรียบเทียบระยะการทำงานของมอเตอร์ของช่วงเวลาตั้งแต่ 21.00 น. ถึง 09.00 น. ของวันถัดไป ซึ่งแสดงดังภาพที่ 10 เป็นการเปรียบเทียบระหว่างการทำงานแบบเดิมกับแบบใช้เครื่องควบคุมในเวลา 21.00 น. ของวันที่ 2 มิ.ย. 2558 ถึง 09.00 น. ของวันที่ 3 มิ.ย. 2558



ภาพที่ 10 เปรียบเทียบระยะเวลาทำงานของมอเตอร์ระหว่างแบบเดิมและแบบใช้เครื่องควบคุม

4.3 การวิเคราะห์กำลังไฟฟ้าและค่าไฟฟ้า

ตามรูปแบบเดิมผู้ใช้งานเปิดเครื่องเติมอากาศตั้งแต่เวลา 21.00 น. ถึง 7 โมงเช้า จะใช้ไฟฟ้าทั้งหมด 10 ชั่วโมง โดยมอเตอร์ 2 แรงม้า ใช้พลังงาน 1500 วัตต์ต่อชั่วโมงและเมื่อใช้เปิด 10 ชั่วโมง ก็จะใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด 15,000 วัตต์ คิดเป็นยูนิต 15 หน่วย

การควบคุมของเครื่องวัดและควบคุมออกซิเจน เครื่องเติมอากาศจะทำงานตามค่าเป้าหมายปริมาณออกซิเจนที่กำหนดไว้ ซึ่งทดลองตั้งแต่เวลา 21.00 น. ของวันที่ 2 มิ.ย. 58 ถึง 09.00 น. ของวันที่ 3 มิ.ย. 2558 ใช้ระยะทำงานทั้งหมด 2 ชั่วโมงกับ 53 นาทีและใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด 4,325 วัตต์ คิดเป็นยูนิต 4.325 หน่วย

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนไฟฟ้าที่ใช้แบบเดิมกับแบบใช้เครื่องควบคุม แสดงให้เห็นว่าแบบใช้เครื่องควบคุมจะสามารถประหยัดการใช้ไฟฟ้าได้ประมาณ 10.675 หน่วย คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ 71.17 % การคำนวณเปรียบเทียบค่าไฟฟ้าของมอเตอร์แบบเดิมกับแบบใช้เครื่องควบคุมแสดงดังนี้

ค่าไฟฟ้า = จำนวนหน่วยที่มอเตอร์ คูณ ราคาค่าไฟฟ้าต่อหน่วย

(กรณีหน่วยไฟฟ้าตั้งแต่ 400 หน่วยขึ้นไป)

–การคิดค่าไฟฟ้าของการใช้งานเครื่องเติมอากาศแบบเดิม

ค่าไฟฟ้า = 3.9361 (บาทต่อหน่วย) x 15 (หน่วย) = 59.04 บาท

ค่าไฟฟ้าของมอเตอร์แบบเดิมต่อ 1 วัน คือ 59.04 บาท

–การคิดค่าไฟฟ้าของการใช้งานเครื่องเติมอากาศแบบเดิมแบบควบคุมโดยเครื่องวัดและควบคุมออกซิเจน

ค่าไฟฟ้า = 3.9361 (บาทต่อหน่วย) x 4.325 (หน่วย) = 17.03 บาท

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบการใช้ไฟฟ้าระหว่างแบบเดิมและแบบใช้เครื่องควบคุมช่วงเวลา 21.00 น. ของวันที่ 2 มิ.ย. 2558 ถึง 09.00 น. ของวันที่ 3 มิ.ย. 2558

แบบเดิม	แบบใช้เครื่องควบคุม
ระยะเวลาการใช้งานมอเตอร์ 21.00น.–7.00น.	มอเตอร์จะทำงานเฉพาะที่ค่าประมาณออกซิเจนที่
โดยมอเตอร์จะทำงานตลอด	ละลายในน้ำมีค่าต่ำกว่า Set point เท่านั้น
ระยะเวลาที่มอเตอร์ทำงาน 10 ชั่วโมง	ระยะเวลาที่มอเตอร์ทำงาน 2 ชั่วโมง 53 นาที
พลังงานที่ใช้ 15,000 วัตต์	พลังงานที่ใช้ 4,325 วัตต์
คิดเป็นยูนิตได้ 15 หน่วย	คิดเป็นยูนิตได้ 10.675 หน่วย
จำนวนเงินค่าไฟฟ้า 59.04 บาท	จำนวนเงินค่าไฟฟ้า 17.03 บาท

วิจารณ์และสรุปผล

เครื่องวัดค่าและควบคุมปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำที่ผู้วิจัยนำเสนอนั้นมีต้นทุนทั้งหมดเพียงไม่ถึง 17000 บาท มีประสิทธิภาพในการควบคุมเครื่องเติมอากาศได้อย่างเสถียรภาพมากทำให้ประหยัดค่าไฟฟ้าได้ถึง 70 เปอร์เซนต์เมื่อเทียบกับการใช้เครื่องเติมอากาศแบบเดิมและยังสามารถนำค่าที่วัดได้บันทึกลงไปในหน่วยความจำ เพื่อสามารถนำค่าออกซิเจนมาวิเคราะห์และวินิจฉัยค่าออกซิเจนที่ละลายในน้ำ

เกษตรกรสามารถรู้ค่าแท้จริงของปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำภายในบ่อได้ตลอดเวลาซึ่งเป็นตัวช่วยเกษตรกรเฝ้าติดตามค่าออกซิเจนและลดความเสี่ยงการตายของสัตว์น้ำเนื่องจากขาดออกซิเจนเพราะเครื่องวัดมีระบบควบคุมปริมาณออกซิเจนที่ละลายในน้ำโดยไมโครคอนโทรลเลอร์ทำงานแบบอัตโนมัติ พร้อมการเก็บข้อมูลไว้เพื่อสามารถเรียกดูข้อมูลย้อนหลังในกรณีที่วินิจฉัยสาเหตุการตายของกุ้ง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ คณาจารย์ บุคลากรและนักศึกษาภาควิชาวิศวกรรมเครื่องมือวัดและอิเล็กทรอนิกส์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ที่ให้ความอนุเคราะห์ร่วมมือ ช่วยเหลือและสนับสนุนอุปกรณ์ในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. ทัศนีย์ นลวชัย และคนอื่นๆ. "ผลของระดับออกซิเจน แอมโมเนีย และ พีเอช ต่อการกินอาหารของกุ้งขาวแวนนาไม." วารสารวิจัยเทคโนโลยีการประมง. 6 มี.ค. 55; หน้าที่ 44-52.
2. ศูนย์วิจัยธุรกิจเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. " ความสำคัญของออกซิเจนในการเลี้ยงกุ้งขาวแวนนาไม." วารสาร AQUA BIZ.; หน้า 40-45.
3. ดร.ชุติมา ขมวิลัย. "โครงการพัฒนาระบบควบคุมคุณภาพน้ำอัจฉริยะเพื่อการบริหารจัดการในบ่อเลี้ยงกุ้งทะเล." สำนักวิจัยและพัฒนาประมงชายฝั่ง กรมประมง ส่วนส่งเสริมและพัฒนาการวิจัย ภารกิจบริหารจัดการผลงานวิจัย สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.)
4. ประพันธ์ ฟักอินทร์. "ระบบเตือนภัยการขาดออกซิเจนที่ละลายในน้ำโดยใช้พลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2549.
5. สมหมาย โชครุ่ง. " การพัฒนาเครื่องวัดออกซิเจนที่ละลายในน้ำแบบโพลาโรกราฟฟิกด้วยการไบอัส แบบพัลส์." วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2552.

การพัฒนาแอพพลิเคชั่นพจนานุกรมคำศัพท์แสลงภาษาไทยบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

Development of application for Thai slang dictionary on android operating system

ณัฐวดี หงษ์บุญมี[1*] และ กัญญารัตน์ ศุทธกิจไพบูลย์[1]

Nattavadee Hongboonmee[1*] and Kanyarat Sutthakitphaiboon[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมาย เพื่อออกแบบและพัฒนาแอพพลิเคชั่นพจนานุกรมคำศัพท์แสลงภาษาไทยบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ โดยใช้โปรแกรม Java JDK, Eclipse, Android SDK, ADT และใช้ SQLite เป็นฐานข้อมูล โดยเน้นที่คำศัพท์แสลง ความหมายของคำศัพท์แสลงในภาษาไทย การค้นหาความหมายของคำศัพท์แสลง การเพิ่มคำศัพท์แสลงคำใหม่ รวมทั้งยังสามารถดูคำศัพท์แสลงทั้งหมดที่มีในแอพพลิเคชั่นได้ เป็นการช่วยเพิ่มความสะดวกและความง่ายในการค้นหามากขึ้น ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานพบว่า มีความพึงพอใจการใช้งานแอพพลิเคชั่นในภาพรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ย 3.82 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.62 แสดงให้เห็นว่าแอพพลิเคชั่นมีประโยชน์และช่วยลดระยะเวลาในการค้นหาความหมายของคำศัพท์แสลง รวมทั้งลดการใช้คำศัพท์แสลงที่ผิดความหมายเพราะไม่ทราบความหมายที่แท้จริง ซึ่งมักเกิดขึ้นบ่อยครั้งในปัจจุบัน

คำสำคัญ: พจนานุกรม คำศัพท์แสลงภาษาไทย แอพพลิเคชั่น แอนดรอยด์

Abstract

This research aims to design and develop application for Thai Slang dictionary on android operating system. Using the Java JDK, Eclipse, Android SDK, ADT and SQLite database. An application will focus on the vocabulary of slang. Meaning of Thai slangs .Then to assist in the search for the meaning of slang. And add a new slang word. User can also see all the slang words that are in the application's functionality. The satisfaction of the users found that satisfaction of the application function overall was good level, with an average is 3.82, standard deviation is 0.62 Shows that the application are useful function and reduces the time to find the meaning of slang. As well as reducing the use of slang terminology wrong meaning that it does not know the true meaning. This usually occurs frequently today.

Keywords: Dictionary, Thai Slang, Application, Android

---

[1] ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Computer Science and Information Technology, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok 65000

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

บทนำ

ในปัจจุบันเทคโนโลยีและอุปกรณ์อำนวยความสะดวกต่างๆ ได้มีการพัฒนาไปอย่างมาก จนทำให้ผู้คนส่วนใหญ่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว และเนื่องด้วยเหตุนี้เองภาษาจึงมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย โดยมีคำใหม่หรือสำนวนใหม่ที่ใช้กันอย่างแพร่หลายเกิดใหม่ขึ้นทุกวัน คำที่เป็นปกติเดิมอาจมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการใช้ ขยายความหมาย หรือใช้ในความหมายที่แตกต่างไปจากเดิมเช่น คำว่า “เด็กซิ่ล” ที่มีที่มาจากคำว่า Fossil ในภาษาอังกฤษ ซึ่งถ้อยคำที่เกิดขึ้นใหม่เหล่านี้จะเข้าใจกันเฉพาะกลุ่มเท่านั้น และไม่ใช่ภาษาที่ยอมรับกันว่าถูกต้อง จึงทำให้บุคคลทั่วไปที่ไม่ได้ติดตามและเข้าถึงเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง จะเกิดความไม่เข้าใจในความหมายของคำที่เกิดขึ้นใหม่เหล่านี้ และไม่สามารถเลือกใช้คำเหล่านี้ได้อย่างถูกต้องตามความหมายของคำ หากจะค้นหาว่าคำที่ต้องการใช้นั้นมีความหมายว่าอย่างไร และควรจะใช้อย่างไรนั้นก็จะเป็นการเสียเวลาในการค้นหา ถึงแม้ว่าจะมีการรวบรวมคำศัพท์เหล่านี้ไว้ในพจนานุกรมคำใหม่แล้วก็ตาม และบางคนอาจจะยังไม่ทราบว่ามีพจนานุกรมรวบรวมคำศัพท์ที่เกิดใหม่เหล่านี้ผลิตออกมาแล้วอีกด้วย

ดังนั้นถ้ามีสิ่งที่มาช่วยในการค้นหาความหมายของคำศัพท์เหล่านี้ เพิ่มความง่ายและความสะดวกในการค้นหา ลดความยุ่งยาก เพิ่มความรวดเร็วในการค้นหา จึงได้เกิดเป็นแนวคิดให้คณะผู้ศึกษา ทำการออกแบบและพัฒนาแอพพลิเคชั่นคำศัพท์แสลงภาษาไทยบนโทรศัพท์มือถือขึ้น เพื่อช่วยในการค้นหาความหมายของคำศัพท์แสลง โดยทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ให้มีความสามารถในการช่วยค้นหาความหมายของทั้งคำศัพท์แสลงภาษาไทย อีกทั้งยังสามารถเพิ่มคำศัพท์แสลงคำใหม่ลงไปในโปรแกรมได้อีกด้วย

วัตถุประสงค์ของการศึกษาวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาแอพพลิเคชั่นพจนานุกรมศัพท์แสลงภาษาไทยให้ทำงานบนโทรศัพท์มือถือระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์
2. เพื่อประเมินผลความพึงพอใจของผู้ใช้ต่อแอพพลิเคชั่นพจนานุกรมศัพท์แสลงภาษาไทยบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. Hardware ที่ใช้ในการศึกษาและพัฒนาคือ Processor Intel Core 2 Duo CPU 2.40 GHz, RAM 2 GB
2. Software ที่ใช้ในการศึกษาและพัฒนาคือ Eclipse Development Tools, Java Development Kit (JDK), ADT (Android Development Tools Plug-in for Eclipse), Android SDK, Android Virtual Device Manager (Emulator), โปรแกรม Adobe Photoshop และ SQLite เป็นฐานข้อมูล

วิธีการศึกษา

1. กำหนดปัญหาและความต้องการ
2. ศึกษาค้นคว้ารวบรวมข้อมูล แนวทางทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องการศึกษาค้นคว้าเพื่อพัฒนาโปรแกรมพจนานุกรมคำศัพท์แสลงภาษาไทยบนแอนดรอยด์ คณะผู้ศึกษาได้ ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

การพัฒนาแอพพลิเคชั่นบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์

แอนดรอยด์นั้นเป็นระบบปฏิบัติการที่ทำงานบนโทรศัพท์มือถือ [4] โดยมี Google เป็นเจ้าของหลัก แต่ความสำเร็จของแอนดรอยด์ไม่ได้มีเพียงแค่ Google แต่ยังมีพันธมิตรทางธุรกิจทางด้านการสื่อสารโทรคมนาคม รวมไปถึงบริษัทผลิตแอพพลิเคชั่นและบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ต่างๆ รวมตัวกันก่อตั้งองค์กรที่มีชื่อว่า Open handset alliance Android ซึ่งอยู่ในกลุ่มของ Open Source Project นั่นคือมีการเปิดเผย Source code ให้นักพัฒนาทั่วโลกสามารถพัฒนาต่อยอดได้ ดังนั้นจึงมีนักพัฒนาซอร์ฟแวร์จำนวนมากที่คอยสร้างสรรค์แอพพลิเคชั่นหรือฟังก์ชันต่างๆให้กับโทรศัพท์มือถือที่มีระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ [2] โดยปัจจุบันมีโปรแกรมต่างๆมากมายและในการเขียนหรือการพัฒนาโปรแกรมบนแอนดรอยด์นั้นสามารถเขียนได้โดยใช้ภาษาจาวา เพื่อควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ โดยผ่านทาง Google–developed Java libraries [5]

ฐานข้อมูล SQLite

SQLite เป็นฐานข้อมูลที่มีขนาดเล็ก [7] ที่ได้รับความนิยมอย่างมากกับแอพพลิเคชั่นที่ทำงานบนโทรศัพท์มือถือประเภทต่างๆ โดยรูปแบบการทำงานของ SQLite เป็นแบบ Standalone โดยทำงานอยู่ใน แอพพลิเคชั่นนั้นๆ ซึ่ง SQLite จะมีโครงสร้างที่ง่ายต่อการจัดเก็บและนำไปใช้ และไฟล์ที่จัดเก็บนั้นก็มีขนาดเล็กมากเกือบเท่ากับการเก็บข้อมูลจริง เพราะฉะนั้นฐานข้อมูลแบบ SQLite จึงเหมาะสมกับแอพพลิเคชั่นที่ทำงานบนโทรศัพท์เป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะอันเนื่องมาจากข้อจำกัดทางด้าน Hardware และ Memory รวมทั้งความสามารถในการประมวลผลข้อมูลต่างๆ ในโทรศัพท์ที่น้อยกว่าเครื่องคอมพิวเตอร์ทั่วไป

หลักการพัฒนาโปรแกรมแบบ Rapid Application Development (RAD)

RAD เป็นการพัฒนาระบบงานที่เน้นความรวดเร็วและลดระยะเวลาของการทำงาน [6] โดยการนำ JAD Tool และเทคนิคต่างๆ เข้ามาช่วย ข้อดีของ RAD Methodologies คือสามารถพัฒนาระบบได้อย่างรวดเร็ว แต่ก็มีข้อเสียคือระบบที่พัฒนาด้วยความรีบเร่งอาจมีรายละเอียดปลีกย่อยที่ผิดพลาดได้ นอกจากนี้ยังมีข้อเสียที่ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนความต้องการของระบบได้บ่อยๆ เนื่องจากมีโปรแกรมต้นแบบให้ทดลองใช้และแก้ไขได้ง่าย ส่งผลให้เกิดความยุ่งยากในการจัดการสำหรับพัฒนาระบบให้สมบูรณ์

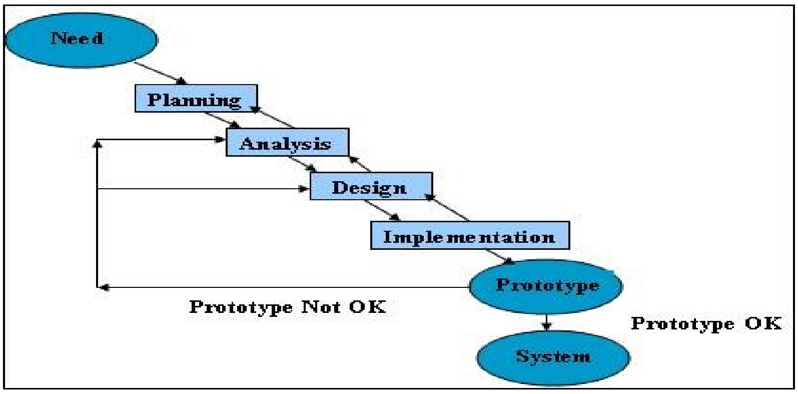
วิธีการของ RAD Methodologies สามารถแบ่งได้ 3 วิธี

1. การพัฒนาระบบทีละส่วน (Phased Development)
2. การสร้างต้นแบบ (Prototyping)
3. การสร้างต้นแบบแบบใช้แล้วทิ้ง (Throwaway Prototyping)

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คณะผู้ศึกษาได้ประยุกต์ใช้หลักการพัฒนาระบบแบบ RAD โดยใช้วิธีการสร้างต้นแบบ (Prototyping) ดังนั้นจึงขออธิบายขั้นตอนการประยุกต์ใช้ Prototyping ดังต่อไปนี้

การสร้างต้นแบบ (Prototyping) มีขั้นตอนดังนี้ [1]

1. ทำงานในขั้นตอน Analysis, Design และ Implementation ไปพร้อมๆกัน
2. จากนั้นนำระบบออกไปให้ผู้ใช้ได้ใช้งานเพื่อที่ผู้ใช้จะได้เห็น Function การทำงานของระบบ
3. หากระบบยังไม่ตรงกับความต้องการก็จะมีผลตอบกลับไป จากนั้นจะกลับไปทำซ้ำในขั้นตอนที่ 1 และ 2 ใหม่ (Repeatedly)



ภาพที่ 1 การพัฒนาระบบแบบ Prototyping

ข้อดีคือ เป็นการพัฒนาระบบที่ใช้เวลาน้อย เนื่องจากขั้นตอน Analysis, Design และ Implementation ถูกจัดทำไปพร้อม ๆ กันข้อเสียคือ เนื่องจากขั้นตอน Analysis, Design และ Implementation ถูกจัดทำไปพร้อมๆกัน การวิเคราะห์และออกแบบระบบงานจึงอาจจะยังไม่ดีพอซึ่งจะส่งผลต่อการ Implementation ซึ่งทั้งหมดนี้วิธีการของ Prototyping จะเป็นแนวทางที่นิยมเลือกใช้ในการพัฒนาระบบวิธีหนึ่ง เนื่องจากใช้เวลาในการพัฒนาน้อย

คำศัพท์แสลงภาษาไทย

งานวิจัยนี้ใช้คำศัพท์แสลงซึ่งอ้างอิงจากพจนานุกรมคำใหม่ เล่ม 3 ฉบับ ราชบัณฑิตยสถาน [3] โดยมีตัวอย่างคำศัพท์แสลงดังนี้

สปอร์ต ความหมายคือ มีใจกว้าง ไม่คิดเล็กคิดน้อยเรื่องเงินทอง

ขรัวตา ความหมายคือ คำเรียกพระภิกษุที่สูงอายุ

เซ็งมะก้องด้อง ความหมายคือ เซ็งมาก

งงเต้ก ความหมายคือ มึนจนทำอะไรไม่ถูก

จ้อ ความหมายคือ พูดคุยเรื่อยไปไม่หยุดปาก

ฉลุยกุ๋ย ความหมายคือ ไปได้สะดวกมาก

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โปรแกรม Thai Dict [8]

Thai Dict เป็นพจนานุกรมที่สามารถพกพาติดตัวไปได้ตลอดเวลา ที่มีประโยชน์มากด้วยฟังก์ชันการใช้งานที่ง่าย โดยมีคำศัพท์มากกว่า 200,000 คำ สามารถบอกความหมายได้อย่างละเอียดและเข้าใจง่าย

ภาพที่ 2 ตัวอย่างโปรแกรม Thai Dict

จากการที่ศึกษาโปรแกรมพจนานุกรมพบว่าโปรแกรมพจนานุกรมยังไม่มีในส่วนของคำศัพท์แสลงภาษาไทย เพราะมีเพียงคำศัพท์ภาษาอังกฤษทั่วไปเท่านั้น ซึ่งสามารถค้นหาความหมาย และการฟังคำอ่านออกเสียงของคำศัพท์ภาษาอังกฤษเท่านั้น แต่ยังไม่สามารถเลือกแปลความหมายกลับจากภาษาไทยเป็นภาษาอังกฤษได้

3. ออกแบบระบบ ออกแบบฐานข้อมูล ออกแบบหน้าจอแอพพลิเคชั่น ออกแบบตรรกะที่ใช้ระหว่างคำศัพท์แสลงและความหมาย

ขอบเขตข้อมูล

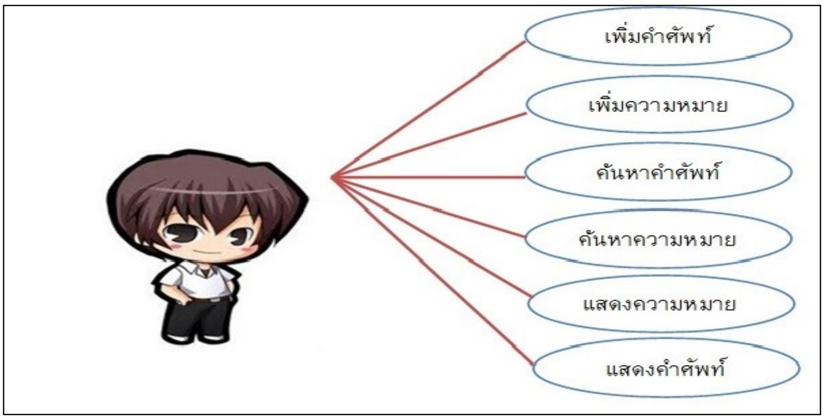
ข้อมูลคำศัพท์แสลงภาษาไทย และข้อมูลความหมายของคำศัพท์แสลง อ้างอิงจากพจนานุกรมคำใหม่ เล่ม 3 ฉบับราชบัณฑิตยสถาน โดยใส่ข้อมูลคำศัพท์แสลงลงไปในฐานข้อมูลทั้งหมด 500 คำศัพท์

ขอบเขตแอพพลิเคชั่น

แอพพลิเคชั่นทำงานบนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ ออกแบบฐานข้อมูลโดยใช้ SQLite และออกแบบ GUI หรือส่วนติดกับผู้ใช้

การออกแบบระบบ

เริ่มต้นด้วยการออกแบบ Use-Case diagram ของระบบ ดังภาพที่ 3 ต่อจากนั้นทำการออกแบบฐานข้อมูลของระบบ ตัวอย่าง Data Dictionary หรือพจนานุกรมข้อมูล แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 3 Use – Case Diagram ของระบบ

ฐานข้อมูลของระบบ ใช้โปรแกรม SQLite เป็นฐานข้อมูล ออกแบบเพื่อให้สามารถ

1. ค้นหาความหมายของคำศัพท์แสลงที่ต้องการทราบความหมาย
2. เพิ่มคำศัพท์แสลงคำใหม่ที่ยังไม่มีในแอพพลิเคชั่น
3. แสดงคำศัพท์แสลงและความหมายทั้งหมดที่มีในแอพพลิเคชั่น

Relation : Subslang					
Description : ตารางคำศัพท์แสลง					
Attribute	**Description**	**Type**	**PK**	**FK**	**Reference**
ID	ลำดับที่	Text	Yes		
Words	คำศัพท์แสลง	Text			
Meaning	ความหมาย	Text			

***ภาพที่* 4** ตัวอย่าง Data Dictionary ของตาราง Subslang

การออกแบบหน้าจอ การใช้งานแอพพลิเคชั่นจะแบ่งออกเป็น 5 ส่วนหลักๆ ได้แก่

1. หน้าจอหลักของแอพพลิเคชั่น
2. หน้าจอการเลือกเมนู
3. หน้าจอการเพิ่มคำศัพท์แสลง
4. หน้าจอการค้นหาความหมายของคำศัพท์แสลง
5. หน้าจอการแสดงคำศัพท์แสลงและความหมายที่มีทั้งหมด

4. เขียนโปรแกรมของระบบตามที่ได้ออกแบบไว้

ขั้นตอนการพัฒนาโปรแกรม เป็นการเขียนโปรแกรมด้วยภาษา Java ซึ่งภายในโปรแกรมจะประกอบด้วยคลาสทั้งหมด 7 คลาส โดยมีคลาสหลักๆ อยู่ 5 คลาส ได้แก่

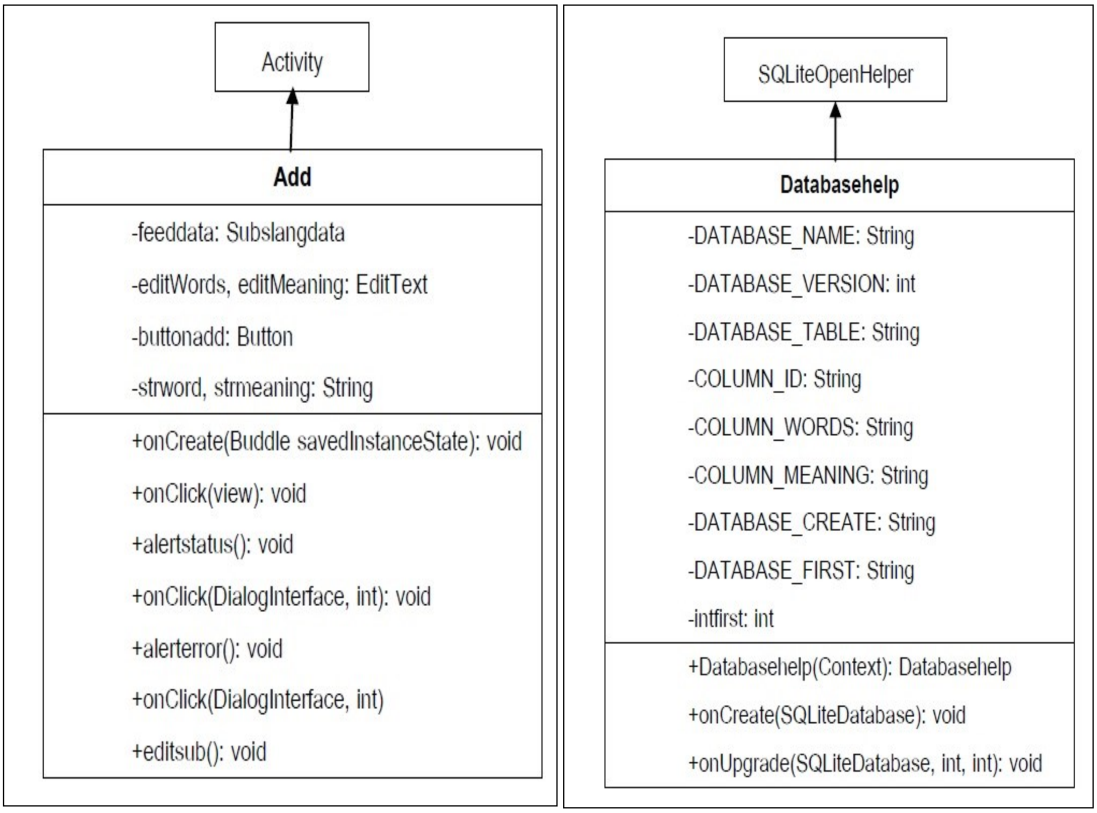
1. คลาส Add ทำหน้าที่ในการเก็บค่าข้อมูลของคำศัพท์แสลงและความหมาย เพื่อที่จะเพิ่มลงในโปรแกรม

2. คลาส Databasehelp ทำหน้าที่เป็นตารางฐานข้อมูล

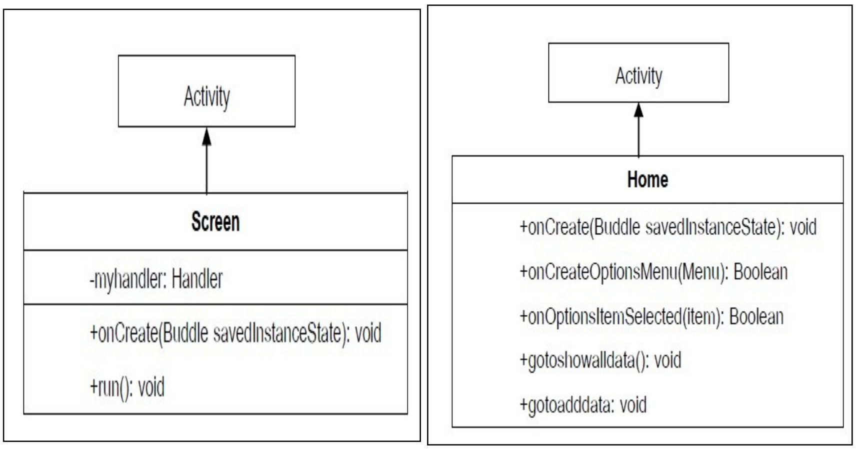
3. คลาส Search ทำหน้าที่แสดงคำศัพท์แสลงและความหมายที่มีทั้งหมดในโปรแกรม

4. คลาส Search1 ทำหน้าที่ในการเก็บค่าของคำศัพท์ที่ต้องการค้นหาความหมาย และแสดงความหมายออกมาให้กับผู้ใช้

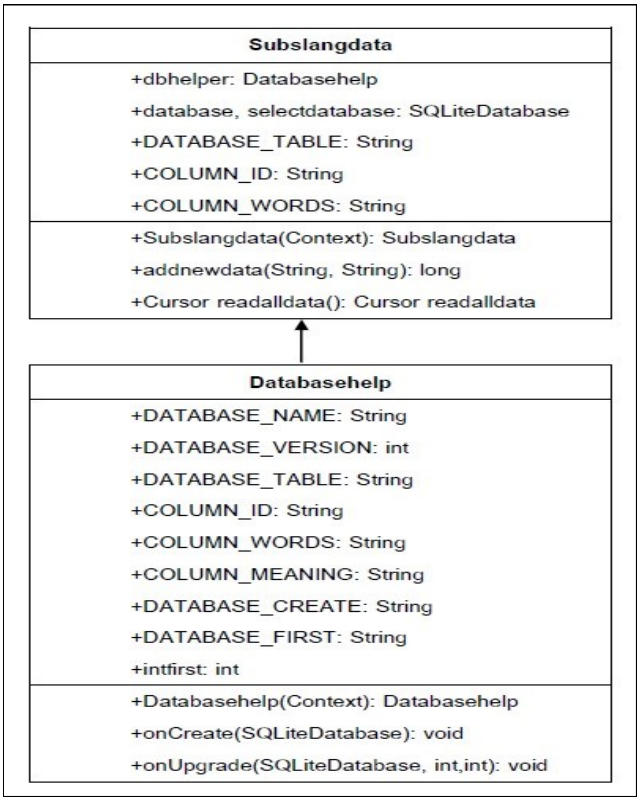
5. คลาส Subslangdata ทำหน้าที่ในการเพิ่มคำศัพท์แสลงและความหมายใหม่ลงในตารางฐานข้อมูลและค้นหาความหมายของคำศัพท์ในตารางฐานข้อมูลรายละเอียดภายใน class บางส่วน แสดงดังภาพที่ 5 – ภาพที่ 7



ภาพที่ 5 Class Diagram Add และ Class Diagram Databasehelp



ภาพที่ 6 Class Diagram Screen และ Class Diagram Home



ภาพที่ 7 Class Diagram Subslangdata

5. ทดสอบระบบและแก้ไขข้อบกพร่อง

เมื่อเขียนโปรแกรมเสร็จเรียบร้อย ก็ทดสอบการทำงานของระบบและทดลองนำแอพพลิเคชั่นไปติดตั้งที่โทรศัพท์มือถือระบบแอนดรอย์

6. ประเมินผลความพึงพอใจของระบบงาน

ขั้นตอนต่อไปคือ นำแอพพลิเคชั่นที่ติดตั้งในโทรศัพท์แอนดรอย์เรียบร้อยแล้ว นำไปให้ผู้ใช้งานทั่วไปทดสอบการทำงาน และประเมินผลความพึงพอใจการใช้งานแอพพลิเคชั่น

7. สรุปผลการดำเนินงาน

เมื่อได้ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งาน ก็จัดทำสรุปผลการดำเนินงาน

8. จัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ขั้นตอนสุดท้ายคือ การจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ของการศึกษาวิจัยครั้งนี้

ผลการศึกษา

จากการศึกษาค้นคว้า ออกแบบและพัฒนาแอพพลิเคชั่นพจนานุกรมคำศัพท์แสงภาษาไทยบนแอนดรอยด์ ทำให้ได้แอพพลิเคชั่นที่มีรายละเอียดการทำงานดังนี้ หน้าแรกของการใช้งานแอพพลิเคชั่น แบ่งออกเป็น 2 เมนูคือ

1. เมนูเพิ่มคำศัพท์ เพื่อเพิ่มคำศัพท์แสลงและความหมายศัพท์ใหม่ลงในแอพพลิเคชั่น

2. เมนูค้นหาคำศัทพ์ เพื่อค้นหาความหมายของคำศัพท์แสลงที่ต้องการทราบ หรือดูคำศัพท์แสลงและความหมายที่มีทั้งหมดในแอพพลิเคชั่น

ภาพที่ 8 หน้าจอหลักของแอพพลิเคชั่น

หน้าจอเพิ่มคำศัพท์แสลง สำหรับให้ผู้ใช้ทำการเพิ่มคำ โดยการพิมพ์คำศัพท์แสลง และความหมายใหม่ลงไป

ภาพที่ 9 หน้าจอเพิ่มคำศัพท์แสลง

หน้าจอค้นหาคำศัพท์ สำหรับให้ผู้ใช้พิมพ์คำศัพท์แสลงที่ต้องการค้นหาความหมายลงไป แล้วแอพพลิเคชั่นจะแสดงความหมายออกมา

ภาพที่ 10 หน้าจอค้นหาความหมายคำศัพท์แสลง

หน้าจอคำศัพท์แสลงทั้งหมด สำหรับเมื่อผู้ใช้ต้องการดูคำศัพท์แสลงหรือความหมายที่มีทั้งหมดในแอพพลิเคชั่น

ภาพที่ 11 หน้าจอดูคำศัพท์แสลงและความหมายทั้งหมด

แอพพลิเคชั่นนี้สามารถใช้งานได้ในระดับหนึ่ง แต่ยังมีข้อเสียและข้อบกพร่องคือ แอพพลิเคชั่นยังไม่สามารถค้นหาในแบบที่ขึ้นคำศัพท์ที่ใกล้เคียงกับคำที่ต้องการค้นหาได้ และยังมีข้อบกพร่องอีกประการหนึ่งคือ คำศัพท์แสลงที่มีอยู่ในโปรแกรมอาจจะไม่ครอบคลุมถึงคำศัพท์ที่เกิดขึ้นใหม่ในปัจจุบัน เพราะข้อมูลของคำศัพท์แสลงที่นำมาใช้อ้างอิงมาจากพจนานุกรมคำใหม่ เล่ม 3 ฉบับราชบัณฑิตยสถาน

วิจารณ์และสรุปผล

ผลจากการประเมิน

ในการประเมินแอพพลิเคชั่นพจนานุกรมคำศัพท์แสลงภาษาไทยบนแอนดรอยด์ ใช้แบบสอบถามในการประเมินผล โดยมีผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้นจำนวน 20 คน โดยเป็นนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยนเรศวร รายละเอียดแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สรุปผลการประเมินแอพพลิเคชั่นพจนานุกรมคำศัพท์แสลงภาษาไทยบนแอนดรอยด์

รายการการประเมิน	**ระดับความพึงพอใจ**						
	มากที่สุด	**มาก**	**ปานกลาง**	**น้อย**	**น้อยที่สุด**	$\overline{x}$	**S.D.**
	5	4	3	2	1		
1. ด้านเนื้อหามีความเหมาะสม	2	11	7	0	0	3.75	0.62
2. ด้านการใช้งาน ใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน	5	10	5	0	0	4.00	0.71
3. ด้านการออกแบบมีความเหมาะสม	3	11	6	0	0	3.85	0.65
4. แอพพลิเคชั่นมีความน่าสนใจ	2	9	9	0	0	3.65	0.65
5. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	2	13	5	0	0	3.85	0.57
6. โดยภาพรวมท่านมีความพอใจแอพพลิเคชั่นในระดับใด	1	14	5	0	0	3.80	0.51
ค่าเฉลี่ย						**3.82**	**0.62**

วิจารณ์และสรุปผล

จากตารางที่ 1 แสดงการประเมินผลการใช้งานของแอพพลิเคชั่นพจนานุกรมคำศัพท์แสลงภาษาไทยบนระบบแอนดรอยด์ ในด้านการใช้งานง่ายไม่ซับซ้อน มีผลประเมินดีที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.00 รองลงมาคือด้านการออกแบบและด้านประโยชน์ที่ได้รับ มีค่าเฉลี่ย 3.85 ส่วนในภาพรวมทั้งหมดพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อแอพพลิเคชั่นคำศัพท์แสลงภาษาไทยอยู่ในระดับมาก ($\overline{x}$ = 3.82, S.D. = 0.62) ซึ่งแสดงให้เห็นว่าแอพพลิเคชั่นนี้มีประโยชน์ สามารถช่วยลดระยะเวลาในการค้นหาความหมายของคำศัพท์แสลง รวมทั้งลดการใช้คำศัพท์แสลงที่ผิดความหมาย กระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้เกี่ยวกับคำศัพท์ใหม่ๆที่น่าสนใจ นอกจากนี้ยังสามารถเข้าถึงได้ทั้งในรูปแบบของสมาร์ทโฟนระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ และแท๊บเล็ตคอมพิวเตอร์

การพัฒนาแอพพลิเคชั่นพจนานุกรมคำศัพท์แสลงภาษาไทยบนระบบแอนดรอยด์ จัดทำขึ้นเพื่อเพิ่มความง่ายและความสะดวกรวดเร็วในการค้นหาความหมายคำศัพท์แสลงภาษาไทย เน้นที่การค้นหาความหมายคำศัพท์แสลง และความสามารถเพิ่มคำศัพท์แสลงใหม่และความหมายใหม่ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต ข้อมูลของคำศัพท์แสลงที่นำมาใช้อ้างอิง นำมาจากพจนานุกรมคำใหม่ เล่ม 3 ฉบับราชบัณฑิตยสถาน ซึ่งพัฒนาให้อยู่ในรูปแบบของแอพพลิเคชั่นบนโทรศัพท์มือถือสมาร์ทโฟนระบบแอนดรอยด์ โดยใช้โปรแกรม Java JDK, Eclipse, Android SDK,ADT และ SQLite เป็นเครื่องมือหลักในการพัฒนา เมื่อพัฒนาเสร็จเรียบร้อยแล้วคณะผู้ศึกษาได้นำแอพพลิเคชั่นนี้ ไปทดลองใช้กับนิสิตระดับปริญญาตรี ได้ผลว่าแอพพลิชั่นนี้ช่วยในการให้ความรู้เกี่ยวกับคำศัพท์แสลงได้เป็นอย่างดีและช่วยอำนวยความสะดวกในการค้นหาศัพท์แสลงที่ยังไม่ทราบความหมายได้ และยังสมารถเพิ่มคำศัพท์แสลงใหม่ๆ ลงไปในแอพพลิเคชั่นได้อีกด้วย แอพพลิเคชั่นดังกล่าวจะสามารถเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจอื่นๆ นอกจากกลุ่มตัวอย่างที่ได้ทำการทดสอบสามารถทำให้เกิดความรู้ความเข้าใจคำศัพท์แสลงได้เพิ่มมากขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากการนำแอพพลิเคชั่นไปทดสอบการใช้งานกับผู้ใช้งาน ได้รับข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากผู้ใช้ดังต่อไปนี้

1. ควรมีการแสดงคำศัพท์ที่ใกล้เคียงกับคำศัพท์ที่ค้นหา
2. ควรมีการจัดอันดับคำศัพท์ที่ถูกค้นหาบ่อย
3. ควรมีการแสดงตัวอย่างของประโยคในการใช้คำศัพท์ที่ถูกต้อง
4. ควรเพิ่มคำศัพท์แสลงในภาษาอื่นเพื่อที่จะครอบคลุมการใช้งานของผู้ใช้มากขึ้น
5. คำศัพท์ยังไม่ค่อยคลอมคลุมถึงคำศัพท์ที่เกิดขึ้นใหม่ในปัจจุบัน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้การสนับสนุนทุนในการศึกษาวิจัย และขอขอบคุณภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้การสนับสนุนอุปกรณ์และสถานที่ในการดำเนินการวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ณัฏฐภัทรศญา ทับทิมเทศ. การพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจ. 2550. [เข้าถึงเมื่อ 27 พฤศจิกายน 2555]. เข้าถึงได้จาก : http://www.no-poor.com/dssandos/Chapter9-dss.htm
2. ณัฐภูมิ โสภาภิบาล. คู่มือAndroid Tablet ฉบับสมบูรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 1.นนทบุรี : ไอดีซีพรีเมียร์; 2555.
3. ราชบัณฑิตยสถาน. พจนานุกรมคำใหม่ เล่ม 3 ฉบับราชบัณฑิตยสถาน. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : ยูเนียนอุลตร้าไวโอเล็ต; 2554.
4. Android Jump. Introduction Android Application Development. 2554. [เข้าถึงเมื่อ19 พฤศจิกายน 2555]. เข้าถึงได้จาก : http://www.androidjump.com/เริ่มต้นพัฒนา-android
5. Kiattisak Anoochitarom. การติดตั้ง Eclipse + AndroidSDK เพื่อพัฒนาโปรแกรมบน Android. 2554. [เข้าถึงเมื่อ 25 พฤศจิกายน 2555]. เข้าถึงได้จาก: http://www.macbaszii.com/2011/02/eclipseandroidsdk-android.html
6. Namep. SDLC. 2553. [เข้าถึงเมื่อ19 พฤศจิกายน 2555]. เข้าถึงได้จาก: http://namp410.blospot.com/2010/01/sdlc.html
7. ThaiCreate.Com Team. ฐานข้อมูล SQLite. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 19 พฤศจิกายน 2555]. เข้าถึงได้จาก: http://www.thaicreate.com/mobile/android-sqlite-database.html
8. Thana Tassanasteinkit. Thai Dict. 2555. [เข้าถึงเมื่อ 2 ธันวาคม 2555]. เข้าถึงได้จาก: http://software.thaiware.com

เทคนิคเหมืองข้อมูลคัดกรองทักษะและพยากรณ์ผลการเรียนวิชาพื้นฐานทางการเขียนโปรแกรม: กรณีศึกษา นักศึกษาระดับอุดมศึกษาในเขตภาคเหนือตอนล่าง

The knowledge classification and forecasting for fundamental of programming study records with data mining techniques: case study of under graduate student in lower northern provinces

เทวิน ธนะวงษ์[1]

Tawin Tanawong[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้นำเสนอการใช้เทคนิคเหมืองข้อมูลสร้างโมเดลสนับสนุนการทำงานในลักษณะระบบพยากรณ์ผลการเรียนวิชาพื้นฐานทางการเขียนโปรแกรม ดำเนินการจัดเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ปัจจัยข้อมูลนำเข้าจำนวน 16 แอททริบิวต์ด้วยสมการสหสัมพันธ์พหุคูณเพื่อหาความสัมพันธ์กับระดับเกรด ซึ่งมีการพัฒนาโมเดลด้วยโปรแกรมเวก้า 3.6.12 ภายใต้การแบ่งกลุ่มข้อมูลทดสอบลักษณะ Cross validation fold (5,10) และ Percentage split (20%,66%) และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานระหว่างอัลกอริธึมต้นไม้ช่วยตัดสินใจกับโครงข่ายประสาทเทียมการเรียนรู้แบบแพร่ย้อนกลับโดยกำหนดค่าโมเมนตัม 0.2 ค่าอัตราการเรียนรู้ 0.3, 0.5 และ 0.7 จำนวนโหนดซ่อน 3, 5 และ 7 ตามลำดับ ผลลัพธ์ที่ได้ จะพบว่าอัลกอริธึม ID3 ปริภูมิ 6 มิติ ที่มีการจัดกลุ่มข้อมูลทดสอบแบบ Cross validation fold10 มีประสิทธิภาพเหมาะสมที่สุดสำหรับใช้สร้างเป็นรหัสฝังตัวบนแอพพลิเคชันลักษณะ Responsive web application ด้วยค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก และค่าความถ่วงดุลเท่ากับ 80.00%, 81.30%, 80.00% และ 79.70% ตามลำดับ

คำสำคัญ: พื้นฐานการเขียนโปรแกรม โครงข่ายประสาทเทียม เหมืองข้อมูล ต้นไม้ช่วยตัดสินใจ

Abstract

This research proposes using data mining technique modeling for classify and forecast the fundamental of programming study records. There are stored data and operation analysis of input factors of 16 attributes with multiple correlation to determine the relationship with the grade levels. The model was developed from WEKA program that classified of training data into cross validation folds (5, 10) and percentage split (10%, 66%) and comparing performance between decision tree algorithms with artificial neural network. For the momentum value equal to 0.2, learning rates 0.3, 0.5 and 0.7, hidden node 3, 5 and 7 respectively. The results shown that ID3 algorithm are 6 dimensions and cross validation fold 10 which the most suitable of model used for

[1] ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Computer Science and Information Technology, Faculty of Science, Naresuan University, Pitsanulok 65000

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

embedded code on the application to run on responsive web application, including to the measure of performance model are correctly value, precision, recall and f-measure 80.00%, 81.30%, 80.00% and 79.70% respectively.

Keywords: Fundamental of Programming, Artificial Neural Network, Data Mining Technique, Decision Tree

บทนำ

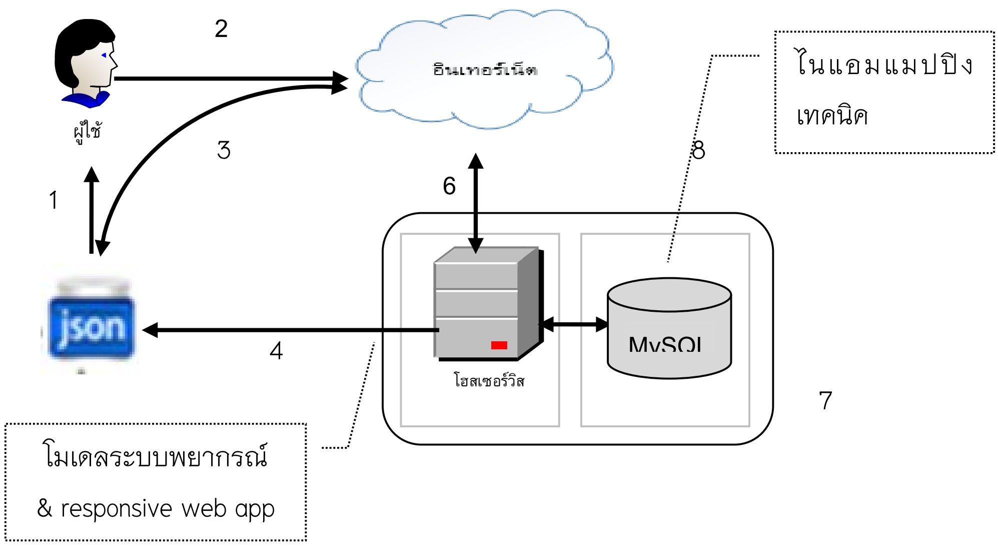
บทบาทที่สำคัญอย่างหนึ่งของผู้เรียนในสาขาด้านวิทยาการคอมพิวเตอร์ และสาขาเทคโนโลยีสารสนเทศ ของสถาบันอุดมศึกษาต่างๆนั้น จำเป็นที่จะต้องเรียนรู้ในรายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมเป็นวิชาหลัก ซึ่งถือเป็นวิชาหนึ่งที่มีความสำคัญสำหรับในการนำไปประยุกต์การเขียนโปรแกรมในรายวิชาอื่นๆในระดับชั้นปีที่สูงขึ้น อย่างไรก็ตาม เราจะพบว่าองค์ความรู้พื้นฐานของนักศึกษาที่มีความหลากหลายและมีระดับความสามารถที่แตกต่างกันจึงทำให้ระบบการเรียนการสอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรม จำเป็นที่จะต้องวิเคราะห์ความสามารถของนักศึกษาในแต่ละบุคคลหรือแต่ละกลุ่มทั้งนี้เพื่อให้การเรียนรู้ของนักศึกษามีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น โดยปัญหาที่สำคัญหลักๆ ของนักศึกษาที่เริ่มเรียนในรายวิชาการเขียนโปรแกรมก็คือ นักศึกษาบางคนไม่มีพื้นฐานทางการเขียนโปรแกรม เมื่อเรียนในคลาสเดียวกับนักศึกษาที่มีประสบการณ์ในการเขียนโปรแกรมทำให้ นักศึกษาเห็นความแตกต่างในการเรียนรู้จึงทำให้ผลของการเรียนที่จะเกิดขึ้นในช่วงปลายภาคการศึกษานั้น เกิดความเครียดและการไม่สนใจที่จะเรียนในรายวิชาดังกล่าว ทำให้ผู้สอนจำเป็นต้องรีบดำเนินการแก้ไขปัญหาที่จะเกิดขึ้นนี้ในระหว่างดำเนินการเรียนการสอนได้ ซึ่งโดยส่วนใหญ่แล้ว จะเป็นแจ้งนักศึกษาที่มีผลการเรียนหรือผลการสอบไปแล้วในระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งวิธีการเช่นนี้ ถือได้ว่าเป็นการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นหลังจากปัญหาได้เกิดแล้ว จึงควรที่จะมีวิธี การตรวจวัดหรือพยากรณ์พฤติกรรมการเรียนการสอนในคลาสเรียนได้ก่อนที่จะมีการประเมินนักศึกษาจากการสอบในระดับกลางภาคไปนั้น ถือได้ว่าเป็นการกำหนดการเรียนการสอนในเชิงรุกมากกว่าทำให้ปัญหาที่จะเกิดกับนักศึกษาน้อยลงได้

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเล็งเห็นความสำคัญที่จะประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อสร้างโมเดลในการพยากรณ์และวิเคราะห์ขีดความสามารถจากการเรียนรู้เพื่อคาดการณ์ของผลการเรียนเป็นเกรดรายวิชาได้ ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้เรียนและผู้สอนผู้สอนในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมของนักศึกษาได้ เพราะฉะนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะนำเสนองานวิจัย ภายใต้หัวข้อเรื่องเทคนิคเหมืองข้อมูลคัดกรองทักษะและพยากรณ์ผลการเรียนวิชาพื้นฐานทางการเขียนโปรแกรม: กรณีศึกษา นักศึกษาระดับสถาบันอุดมศึกษาในเขตภาคเหนือตอนล่าง โดยได้พัฒนาโมเดลโครงข่ายประสาทเทียมและต้นไม้ตัดสินใจ[2,3,10,11] และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการใช้งานที่เหมาะสม เพื่อนำไปประยุกต์สำหรับปรับกลยุทธ์ในการเรียนการสอนเพื่อให้นักศึกษามีผลการเรียนที่มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้น ทั้งนี้ในการดำเนินการวิจัยจะประกอบไปด้วย ส่วนต่างๆ นั่นคือ ส่วนของการจัดเตรียมข้อมูลองค์ความรู้ของนักศึกษาในรายวิชาพื้นฐานการเขียนโปรแกรมภายใต้ลักษณะของ Training data sets ส่วนของการจัดจำแนกข้อมูลภายใต้พื้นฐานเทคนิคการ Classification ด้วยอัลกอริธึมที่ได้จากโมเดลของโครงข่ายประสาทเทียมและอัลกอริธึมจากการใช้โมเดลของต้นไม้ตัดสินใจ ทำการเปรียบเทียบและเลือกโมเดลที่เหมาะสมในการทำงานของระบบที่สอดคล้องกับข้อมูลนำเข้า ทำการปรับปรุงโมเดลในการเรียนรู้ปัญหาเพื่อดำเนินการพยากรณ์ผลการเรียนจากพฤติกรรมการเรียนของนักศึกษาในรายบุคคลและรายกลุ่มโดยนักศึกษาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้เป็นนักศึกษาที่ทำการศึกษาในรายวิชาที่เกี่ยวข้องกับการเขียนโปรแกรมในระดับสถาบันอุดมศึกษาในเขตจังหวัดของภาคเหนือตอนล่าง

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. สถาปัตยกรรมของระบบการทำงานในงานวิจัย

ในการศึกษางานวิจัยนี้ ได้ดำเนินการกำหนดรูปแบบการทำงานโครงสร้างของระบบเพื่อกำหนดขอบเขตตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยได้แบ่งการทำงานออกเป็น 3 ส่วนหลักๆ มีรายละเอียดดังนี้ (ดังภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 แสดงสถาปัตยกรรมของระบบในงานวิจัย

ส่วนที่ 1: เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับการสร้างโมเดลระบบพยากรณ์จากการเปรียบเทียบระหว่างอัลกอริธึมต้นไม้ตัดสินจกับโครงข่ายประสาทเทียมภายใต้การคัดข้อมูลเรียนรู้ในลักษณะ Cross validation fold 2 แบบ Percentage split test 2 แบบ และการแยกไฟล์ข้อมูลการทดสอบ 20% ตามลำดับ นอกจากนี้ได้นำรหัสของโมเดลที่ได้ฝังโค้ดบนเว็บแอพพลิเคชันที่พัฒนาภายใต้รูปแบบ Responsive (หมายเลข 1, 4, 5) [12]

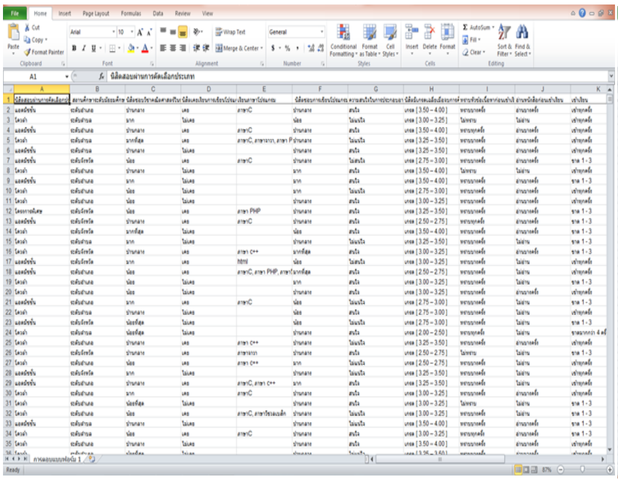
ส่วนที่ 2: เป็นส่วนที่ดำเนินการจัดเก็บข้อมูลบนโฮสเซอร์วิส และการออกแบบระบบจัดการฐานข้อมูลภายใต้การทำคอนเซ็บชวลสกีมม่าแมปปิง (Conceptual schema mapping) โดยใช้เทคนิค NIAM (หมายเลข 7, 8) [9]

ส่วนที่ 3: เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับผู้ใช้งานผ่าน UI บนอุปกรณ์พกพาเคลื่อนที่ (หมายเลข 2, 3,)

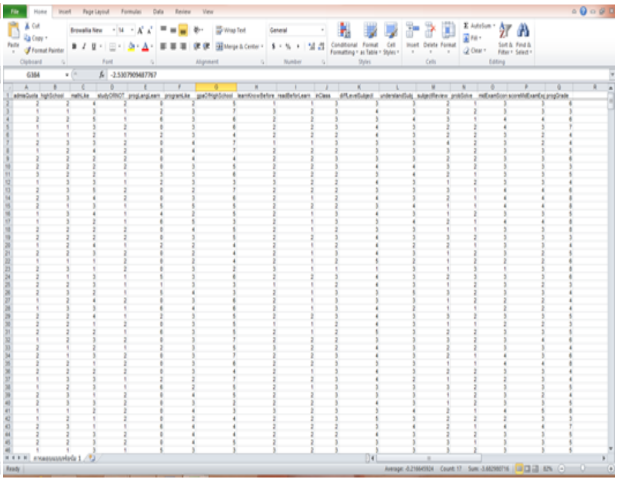
2. การรวบรวมปัจจัยที่เกี่ยวข้องการเรียนรู้การเขียนโปรแกรม และคัดเลือกข้อมูลเพื่อจัดสำหรับการประมวลผล

2.1 การรวบรวมปัจจัยที่เกี่ยวข้องการเรียนรู้การเขียนโปรแกรม

ในงานวิจัยนี้ได้จัดเตรียมข้อมูลก่อนเข้าสู่กระบวนการสร้างและเปรียบเทียบแบบจำลอง โดยผู้วิจัยได้นำข้อมูลจำนวนทั้งสิ้น 800 ตัวอย่างจากนิสิต นักศึกษาในระดับอุดมศึกษาภาคเหนือตอนล่างที่ได้ศึกษาวิชาพื้นฐานทางการ



ภาพที่ 2 ตัวอย่างบางส่วนของข้อมูลดิบ



ภาพที่ 3 ตัวอย่างบางส่วนของข้อมูลที่มีการปรับช่วงค่า

เขียนโปรแกรม ซึ่งจำนวนแอททริบิวต์รวม 16 ตัวแปรอิสระ และ 1 ตัวแปรตามที่เป็นเป้าหมายของการพยากรณ์ผลการเรียนอย่างไรก็ตาม เราจะพบว่า การคัดเลือกข้อมูลดิบที่จะนำไปใช้ในโมเดลการพยากรณ์ได้นั้นพบว่ามีความแตกต่างกันในเรื่องหน่วยนับ ชนิดข้อมูล เป็นต้น ดังนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องปรับรูปแบบการกำหนดระดับค่าของข้อมูลดิบออกเป็นช่วงๆ ที่สอดคล้องกับค่าที่อยู่ระหว่าง 0-8 ทั้งนี้เพื่อความเป็นมาตราฐานของตัวเลขเดียวกัน สำหรับข้อมูลดิบกับข้อมูลที่ได้ทำการปรับนั้น สามารถแสดงได้ดังในภาพที่ 2 และภาพที่ 3 ตามลำดับ

2.2 การคัดเลือกข้อมูลด้วยการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยนำเข้าด้วยสหสัมพันธ์พหุคูณ

งานวิจัยนี้ได้ทำการทดสอบหาความสัมพันธ์ของปัจจัยที่เป็นตัวแปรตามและตัวแปรอิสระ ด้วยสมการสหสัมพันธ์พหุคูณ [1,6] เพื่อจะแสดงให้ทราบว่าปัจจัยเหล่านี้มีความสัมพันธ์ในระดับใด ซึ่งทดสอบด้วยสมการที่ 1 สำหรับปัจจัยนำเข้าเพื่อนำไปใช้สร้างโมเดลนั้น ในงานวิจัยนี้ ได้มีการทดสอบว่า มีปัจจัยใดบ้างที่เหมาะสมสำหรับนำไปใช้งาน ซึ่งวิธีการทดสอบหาปัจจัยที่เหมาะสมนั้นได้ใช้หลักการทำ Multiple correlation โดยใช้โปรแกรม MS Excel ด้วยการกำหนดให้ตัวแปรอิสระเป็น $X_1 \ldots X_i$ ซึ่ง i มีจำนวนที่จัดเก็บรวบรวมไว้ทั้งสิ้นค่าเท่ากับ 16 แอททริบิวส์ และ Y ตัวแปรตามคือเกรด (progGrade) ในระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 และได้กำหนดระดับนัยสำคัญ $\alpha = 0.05$

ตารางที่ 1 แสดงการกำหนดรหัสแอททริบิวต์สำหรับใช้ทดสอบหาปัจจัยนำเข้าด้วย Multiple correlation

แอททริบิวต์	**รหัส0**	**รหัส1**	**รหัส2**	**รหัส3**	**รหัส4**	**รหัส5**	**รหัส6**	**รหัส7**	**รหัส8**
admisQuota		x	x	x					
highSchool		x	x	x					
mathLike		x	x	x	x	x			
studyORNOT	x	x							
progLangLearn	x	x	x	x	x	x	x	x	
programLike		x	x	x	x				
gpaOfHighSchool		x	x	x	x	x	x	x	x
learnKnowBefore	x	x	x						
readBeforLearn	x	x	x						
inClass		x	x	x					
diffLevelSubject		x	x	x	x		x		
understandSubj		x	x	x	x		x		
subjectReview	x	x		x	x	x			
probSolve	x	x		x	x	x			
midExamScore		x	x	x	x	x			
scoreMidExamExpect		x	x						
proGrade	x	x	x	x	x	x	x	x	

$$\text{ค่า } R^2 \text{ ที่ปรับแล้ว} = 1 - \frac{SS_{res}/(\mathrm{N}-k-1)}{SS_T/(\mathrm{N}-1)} \qquad (1)$$

นั่นคือ

R แทนค่าสหสัมพันธ์

R^2 แทนสัมประสิทธิ์การตัดสินใจ

SS_{res} แทนผลบวกกำลังสองของส่วนที่เหลือหรือของส่วนเบี่ยงเบนจากการถดถอย

SS_T แทนผลบวกกำลังสองทั้งหมดของตัวแปร Y

N แทนจำนวนข้อมูลในแต่ละตัวแปร

k แทนจำนวนตัวแปรอิสระ

3. การใช้หลักการทางต้นไม้ตัดสินใจ (Decision Tree) [7]

สำหรับการจัดเตรียมข้อมูลในการเข้าสู่กระบวนการทางด้านดาต้าไมนิ่งนั้น ในงานวิจัยนี้ได้ดำเนินการสร้างไฟล์ข้อมูลในรูปของไฟล์นามสกุล arff (ดังภาพที่ 4) แล้วทำการทดสอบด้วยอัลกอริธึมของทั้งต้นไม้ช่วยตัดสินใจและโครงข่ายประสาทเทียม อย่างไรก็ตามสำหรับการนำข้อมูลมาสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ในรูปแบบโครงสร้างต้นไม้(Decision Trees) ซึ่ง Decision Trees จะมีการทำงานแบบ Supervised Learning (คือการเรียนรู้ แบบมีครูสอน) สามารถสร้างแบบจำลองการจัดหมวดหมู่ได้จากกลุ่มตัวอย่างข้อมูลที่กำหนดไว้ก่อนล่วงหน้า เรียกว่า Training set ได้อัตโนมัติ

```
@relation   PROGPREDICT-1
@attribute  admisQuota {1,2,3}
@attribute  progLangLearn {0,1,2,3,4,5,6,7}
@attribute  programLike {1,2,3,4,5}
@attribute  diffLevelSubject {1,2,3,4,5}
@attribute  midExamScore  {1,2,3,4,5}
@attribute  scoreMidExamExpect {1,2,3,4,5}
@attribute  progGrade {1,2,3,4,5,6,7,8}
@data
     2    0    2    3    3    3    6
     1    2    3    4    3    3    3
     2    6    3    3    4    4    6
     1    0    3    4    4    3    7
     1    2    3    4    3    2    4
     2    0    4    3    3    2    4
     ...
```

ภาพที่ 4 แสดงตัวอย่างบางส่วนของไฟล์นามสกุล arff

และพยากรณ์กลุ่มของรายการที่ยังไม่เคยนำมาจัดหมวดหมู่ได้ด้วยรูปแบบของ Tree โครงสร้างประกอบด้วย Root Node, Child และ Leaf Node กระบวนการทำ tree decision มีขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

1. แบ่งข้อมูลตัวอย่าง (Samples Data) ออกเป็น 3 ส่วนได้แก่
   - Training Datasets
   - Validation Datasets
   - Test Datasets
2. นำ Training Datasets มาสร้าง Decision Tree
3. ใช้ Validation Datasets วัดความถูกต้องในการจำแนกของ Tree ที่สร้าง
4. ทำซ้ำข้อ 2,3 เพื่อให้ได้ความถูกต้องสูงสุด
5. ใช้ Testing Datasets มาสอบทดกับ Tree ที่ได้เพื่อวัดความถูกต้อง

ในงานวิจัยนี้ ได้นำเสนอ การทำงานเพื่อนำมาใช้เปรียบเทียบหาอัลกอริธึมที่เหมาะสมภายใต้ โดยได้เลือกวิธีการจัดกลุ่มข้อมูล 2 รูปแบบนั่นคือ รูปแบบที่ 1 คือ Cross-validation folds แบ่งย่อย 2 รูปแบบคือ 5 และ 10 ตามลำดับ และรูปแบบที่ 2 คือ Percentage split แบ่งย่อย 2 รูปแบบเช่นกันนั่นก็คือ 20% และ 66% ตามลำดับ

4. การใช้หลักการทางนิวรอลเน็ตเวิร์ค (Neural Network) [8]

แบบจำลองระบบโครงข่ายประสาทเทียม เป็นแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่ประกอบไปด้วยโครงสร้างการทำงาน และการเชื่อมต่อเลียนแบบระบบการทำงานของเซลล์สมองของมนุษย์ งานวิจัยด้านโครงข่ายประสาทเทียมมีความแพร่หลายอย่างมากที่ใช้กระบวนการแพร่กลับ (Back Propagation Algorithm) โดยทั่วไปแล้วโครงข่ายของแบบจำลองประกอบด้วยชั้นของโหนด 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นข้อมูลด้านเข้า (Input layer) ชั้นแฝง (Hidden layer) และชั้นแสดงผล (Output layer) ข้อมูลจากชั้นข้อมูลด้านเข้าจะถูกคำนวณและส่งผ่านฟังก์ชั่นแปลงรูปจากชั้นแฝงไปยังชั้นแสดงผล

4.1 รูปแบบของการสร้างแบบจำลองการพยากรณ์ด้วยโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ย้อนกลับ [3]

สำหรับรายละเอียดการกำหนดคุณสมบัติและรูปแบบโครงข่ายประสาทเทียมชนิดแพร่ย้อนกลับในงานวิจัยนี้ ได้นำเสนอ การทำงานเพื่อนำมาใช้เปรียบเทียบหาอัลกอริธึมที่เหมาะสมภายใต้ โดยได้เลือกวิธีการจัดกลุ่มข้อมูล 2 รูปแบบนั่นคือ รูปแบบที่1 คือ Cross-validation folds แบ่งย่อย 2 รูปแบบคือ 5 และ 10 ตามลำดับ และรูปแบบที่2 คือ Percentage split แบ่งย่อย 2 รูปแบบเช่นกันนั่นก็คือ 20% และ 66% การจัดกลุ่มข้อมูลทั้ง 2 รูปแบบนั้นจะสอดคล้องเช่นเดียวกับกรณีของต้นไม้ช่วยตัดสิน ตามลำดับ อย่างไรก็ตาม จำนวนแอททริบิวท์ซึ่งเป็นปัจจัยนำเข้าสำหรับใช้การพยากรณ์นั้น จะได้จากกระบวนทางคณิตศาสตร์ด้วยการใช้ Multiple correlation ทดสอบด้วย MS Excel [4] จากการนำแอททริบิวต์ที่เกี่ยวข้องจากแบบสอบถามด้วยการกำหนดจำนวนตัวแปรอิสระ 16 ตัวและตัวแปรตาม จำนวน 1 ตัวซึ่งก็คือ proGrade นอกจากนี้ ได้กำหนดค่าเริ่มต้นของขนาดโมเมนตัมการทดสอบอยู่ที่ระดับ 0.2 โดยกำหนดให้อัตราการเรียนรู้มีค่าเท่ากับ 0.3, 0.5 และ 0.7 และมีการใช้จำนวนรอบคงที่มีค่าเท่ากับ 500 สำหรับจำนวนโหนดซ่อน (Hidden node) นั้นจะทำการทดสอบด้วยจำนวน 2, 3 และ 5 ตามลำดับ อย่างไรก็ตามการใช้อัลกอริธึมต้นไม้ตัดสินใจและโครงข่ายประสาทเทียมนั้น สามารถดำเนินการจัดเก็บโมเดลที่ได้ด้วยการคลิกขวาในส่วนของ Result lists แล้วเลือก Save model ตามลำดับ

5. วิธีการทดสอบตัวแบบเพื่อการพยากรณ์

ในการทดสอบประสิทธิภาพของตัวแบบนั้น ทั้งรูปแบบของต้นไม้ช่วยตัดสินใจและโครงข่ายประสาทเทียมนั้น จะมีวิธีการเช่นเดียวกัน นั่นก็คือ เมื่อเปิดการใช้งานของโปรแกรมเวก้า [5] จะเริ่มจากคลิกขวาที่ Result lists แล้วเลือก Load model หลังจากนั้นให้เลือก Supplied test set (ที่ปรากฏในส่วนของ Test options) แล้วคลิกที่ Set เพื่อดำเนินการโหลดไฟล์จากไอคอน Open file ซึ่งไฟล์ในส่วนนี้เป็นไฟล์ข้อมูลที่เราได้ดำเนินการแบ่งไว้สำหรับดำเนินการทดสอบประสิทธิภาพของโมเดล ซึ่งรายละเอียดของการวัดประสิทธิภาพของแบบจำลองนั้นสามารถแสดงค่าต่างๆ นั่นก็คือ ค่าความถูกต้อง (Correctly Classified Instance) ค่าความแม่นยำ (Precision) ค่าความระลึก(Recall) และค่าความถ่วงดุล (F-Measure) ดังสมการที่ 2, 3, 4 และ 5 ตามลำดับ ดังนี้ คือ

$$\text{ค่าความถูกต้อง} = \frac{\text{จำนวนข้อมูลที่จำแนกได้ถูกต้อง}}{\text{จำนวนข้อมูลทั้งหมด}} \quad (2)$$

$$\text{ค่าความระลึก} = \frac{\text{จำนวนข้อมูลที่จำแนกได้ถูกต้องของกลุ่มนั้น}}{\text{จำนวนข้อมูลที่อยู่ในกลุ่มนั้นจริง}} \quad (3)$$

$$\text{ความแม่นยำ} = \frac{\text{จำนวนข้อมูลที่จำแนกได้ถูกต้องของกลุ่มนั้น}}{\text{จำนวนข้อมูลที่ถูกจำแนกว่าเป็นกลุ่มนั้นทั้งหมด}} \quad (4)$$

$$\text{ค่าความถ่วงดุล} = \frac{(\text{ ค่าความแม่นยำ } \times \text{ ค่าความระลึก}) \times 2}{\text{ค่าความแม่นยำ} + \text{ ค่าความระลึก}} \quad (5)$$

ผลการศึกษา

1. ผลลัพธ์ของการคัดเลือกปัจจัยนำเข้า

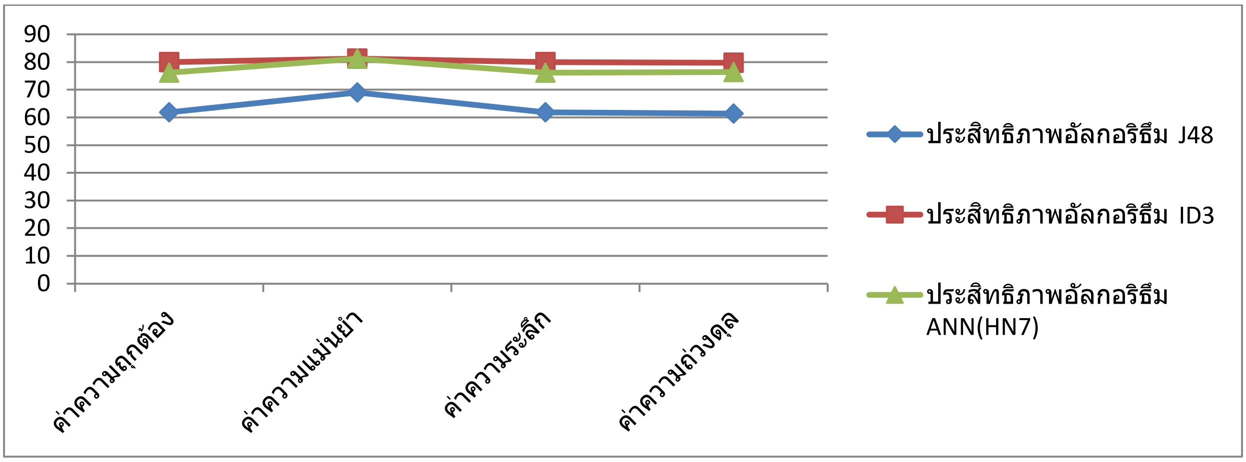
ค่า R^2มีค่าเท่ากับ 0.845403137 และค่า R^2 ที่ปรับแล้วเท่ากับ 0.818675577 จะได้ผลการวิเคราะห์ปัจจัยตัวแปรอิสระมีรายละเอียดดังตารางที่ 2 ซึ่งเราจะพบว่าปัจจัยที่สามารถนำไปใช้ในการพยากรณ์จะต้องมีค่า P-value < 0.05 เท่านั้น ซึ่งหากพิจารณาจากตารางดังกล่าวนี้ ปัจจัยนำเข้าที่สามารถเลือกได้นั่นคือ ค่าของ admisQuota progLangLearn programLike diffLevelSubject midExamScore และ scoreMidExamExpect มีค่าเท่ากับ 0.006340674 0.021196517 0.025853018 0.041908144 0.00035596 และ 1.96307E-08 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงการหาปัจจัยนำเข้าที่เหมาะสมจากค่า P-value

	Coefficients	**Standard Error**	**P-value**	**ปัจจัยนำเข้าที่ใช้ได้ (P-value<0.05)**
admisQuota	0.34749224	0.126494345	0.006340674	Y
highSchool	-0.0131184	0.091972867	0.886666418	N
mathLike	0.08651959	0.071752713	0.228752356	N
studyORNOT	0.42715777	0.237859487	0.073429003	N
progLangLearn	0.10609784	0.045821367	0.021196517	Y
DprogramLike	0.21096701	0.093600079	0.024853018	Y
gpaOfHighSchool	-0.0084015	0.045832194	0.854667077	N
learnKnowBefore	0.20479971	0.143475403	0.154398645	N
readBeforLearn	0.02197375	0.151791686	0.884986212	N
inClass	0.1764389	0.123370596	0.15361335	N
diffLevelSubject	-0.2024649	0.099134117	0.041908144	Y
understandSubj	-0.0680041	0.128168493	0.596062106	N
subjectReview	-0.000777	0.094298574	0.993430268	N
probSolve	-0.087158	0.103906383	0.40217778	N
midExamScore	0.48861596	0.135394636	0.00035496	Y
scoreMidExamExpect	0.74104964	0.128749927	1.96307E-08	Y

2. ผลลัพธ์การทดสอบตัวแบบพยากรณ์

การวัดประสิทธิภาพของแบบพยากรณ์นั้น สามารถอธิบายได้นั่นคือ ผลจากการทดสอบจะพบว่า อัลกอริธึมของต้นไม้ช่วยตัดสินใจที่ใช้อัลกอริธึม J48 ภายใต้การแบ่งข้อมูลทดสอบแบบ Cross-validation folds 10 มีค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก และค่าความถ่วงดุล มีค่าเท่ากับ 61.90%, 69.00%, 61.90% และ 61.40% ตามลำดับ สำหรับอัลกอริธึมของต้นไม้ช่วยตัดสินใจที่ใช้อัลกอริธึม ID3 ภายใต้การแบ่งข้อมูลทดสอบแบบ Cross-validation folds10 มีค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก และค่าความถ่วงดุล มีค่าเท่ากับ 80.00%, 81.30%, 80.00% และ 79.70% ตามลำดับ สำหรับอัลกอริธึมโครงข่ายประสาทเทียม ที่มีจำนวนโหนดซ่อน 7 โหนด โมเมนตัม 0.2 อัตราการเรียนรู้ 0.3 ภายใต้การแบ่งข้อมูลทดสอบแบบ Cross-validation folds10 มีค่าความถูกต้อง ค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก และค่าความถ่วงดุล มีค่าเท่ากับ 76.19%, 81.30%, 76.20% และ 76.40% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงาน



ภาพที่ 5 แสดงผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของอัลกอริธึม

ของอัลกอริธึมที่เหมาะสม สำหรับนำไปใช้สร้างรหัสฝังตัวบนแอพพลิเคชัน จะพบว่าอัลกอริธึมต้นไม้ช่วยตัดสินใจชนิด ID3 ที่มีคุณสมบัติของแบบจำลองประกอบด้วยการแบ่งข้อมูลทดสอบแบบ Cross validation fold 10 มีค่าของ RMSE (Root Mean Square Error) ของข้อมูลทดสอบมีค่าเท่ากับ 0.17 จากจำนวนข้อมูลทดสอบ 20% มีค่าประสิทธิภาพของแบบจำลองสูงสุดนั่นคือค่าของความถูกต้อง 80.00% ค่าความแม่นยำเท่ากับ 81.30% ค่าความระลึกเท่ากับ 80.00% และค่าความถ่วงดุลมีค่าเท่ากับ 79.90% ตามลำดับ (ดังภาพที่ 5) ทั้งนี้รายละเอียดต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับผลลัพธ์การคำนวณประสิทธิภาพมีรายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงรายละเอียดประสิทธิภาพของอัลกอริธึมที่ทดสอบ

รูปแบบของแบบจำลอง			ค่าความถูกต้อง(%)	ค่าความแม่นยำ(%)	ค่าความระลึก(%)	ค่าความถ่วงดุล(%)
Decision		Cross-validation (Fold=5)	53.52	60.10	53.30	51.50
Tree	J48	Cross-validation (Fold=10)	61.90	69.00	61.90	61.40
		Percentage split (20)	58.06	57.50	58.10	57.50
		Percentage split (66)	60.00	54.60	60.00	55.80
		Cross-validation (Fold=5)	66.67	73.00	66.70	65.70
	ID3	Cross-validation (Fold=10)	80.00	81.30	80.00	79.70
		Percentage split (20)	73.33	83.70	73.30	75.10
		Percentage split (66)	66.67	73.00	66.70	65.70
ANN	HN3	Cross-validation (Fold=5)	65.00	73.40	65.00	65.80
		Cross-validation (Fold=10)	61.90	74.00	61.90	62.20
		Percentage split (20)	56.33	69.00	56.30	52.00
		Percentage split (66)	64.52	56.60	64.50	59.50
	HN5	Cross-validation (Fold=5)	65.00	57.80	65.00	60.60
		Cross-validation (Fold=10)	61.90	58.60	61.90	58.80
		Percentage split (20)	60.50	57.10	60.60	59.20
		Percentage split (66)	54.93	56.60	54.90	52.80
	HN7	Cross-validation (Fold=5)	65.00	65.40	65.00	62.50
		Cross-validation (Fold=10)	76.19	81.30	76.20	76.40
		Percentage split (20)	60.00	73.10	60.00	60.60
		Percentage split (66)	60.50	64.40	60.60	59.50

วิจารณ์และสรุปผล

ในงานวิจัยได้แสดงถึงการประยุกต์ใช้เหมืองข้อมูล (หรือ Data mining technique) เพื่อสร้างโมเดลที่เหมาะสมสำหรับใช้สร้างรหัสฝังตัวบนแอพพลิเคชันที่ทำงานลักษณะ Responsive web application จากการดำเนินวิจัยจะพบว่า ปัจจัยนำเข้าจำนวน 16 แอททริบิวต์นั้น เมื่อทดสอบเพื่อหาความพันธ์ของปัจจัยนำเข้ากับระดับเกรด (proGrade) ด้วย Multiple correlation จะพบว่า ได้ปัจจัยนำเข้าจำนวน 6 แอททริบิวต์ที่สอดคล้อง ทั้งนี้จะพบว่าปัจจัยของคะแนนสอบกลางภาคที่นิสิตคาดหวัง (scoreMidExamExpect) จะสอดคล้องมากที่สุดกับเกรดที่นิสิตจะได้รับเมื่อผลการเรียนของรายวิชาเสร็จสิ้น อย่างไรก็ตาม แนวทางการทดสอบปัจจัยดังกล่าวได้ระบุว่า การอ่านหนังสือก่อนเข้าเรียน (readBeforLearn) และการทบทวนเนื้อหารายวิชา (subjectReview) ของนิสิตนั้น มีผลที่ตรงข้ามกับเกรดที่ได้รับ ทั้งนี้จะพบว่าค่า P มีค่าเท่ากับ 0.88 และ 0.99 ตามลำดับ (ค่า P ควรจะ <0.05) ซึ่งอาจจะขัดแย้งในความเป็นจริงที่เราทั่วๆ ไปเข้าใจ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากกระบวนการในถาม-ตอบของการจัดเก็บข้อมูลที่ใช้รายละเอียดของข้อมูลของนิสิตที่เป็นอดีตสำหรับตอบคำถาม จึงทำให้แนวทางการตอบของนิสิตจะอยู่ในลักษณะไม่แน่ใจและไม่ชัดเจนที่จะตอบ

คำถามในแบบสอบถามที่ได้ดำเนินการจัดเก็บ แต่สิ่งที่ชัดเจนของการเรียนรู้ในรายวิชาการเขียนโปรแกรมนั้น สิ่งที่ได้รับคำตอบจากนิสิตรวมทั้งกระบวนการคัดแยกปัจจัยที่สัมพันธ์กับเกรดนั้นจะพบว่า นิสิตที่มีพื้นฐานการเขียนโปรแกรมในระดับมัธยมศึกษาย่อมมีโอกาสสูงที่จะได้เกรดที่ดีกว่านิสิตที่ไม่มีพื้นฐานจากระดับมัธยมศึกษา สำหรับแนวทางต่อไปของงานวิจัยนี้กำลังดำเนินการสร้างแอพพลิเคชันและอยู่ในระหว่างการทดสอบประสิทธิภาพการทำงานที่สมบูรณ์เพื่อนำไปใช้ปฏิบัติงานได้จริง รวมทั้งการนำไปใช้ทดสอบกับผู้ที่เกี่ยวข้องโดยตรง เพื่อรับรองการใช้งานว่าสามารถเป็นเครื่องมือหนึ่งที่นำไปใช้พยากรณ์ผลการเรียนวิชาพื้นฐานทางการเขียนโปรแกรมได้อย่างน่าเชื่อถือยิ่งขึ้น ทั้งนี้ อุปสรรคอย่างหนึ่งของผู้วิจัยก็คือระยะเวลาที่จำกัดของการปฏิบัติงานในงานวิจัยชิ้นนี้จึงทำให้รูปแบบการพัฒนาแอพพลิเคชันและการตรวจวัดระดับค่าน่าเชื่อถือทางโปรแกรมจำเป็นที่จะต้องดำเนินการในโอกาสต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำเทคนิคเหมืองข้อมูลคัดกรองทักษะและพยากรณ์ผลการเรียนวิชาพื้นฐานทางการเขียนโปรแกรม: กรณีศึกษา นักศึกษาระดับอุดมศึกษาในเขตภาคเหนือตอนล่าง สำเร็จลุล่วงตามวัตถุประสงค์ได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากการสนับสนุนจากทุนวิจัยงบประมาณรายได้มหาวิทยาลัยนเรศวร ประจำปี 2557 รวมทั้งได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานองค์กรด้านการศึกษาต่างๆ ในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ที่มิได้ออกนาม ณ ที่นี้ด้วย ที่มีส่วนทำให้โครงการวิจัยประสบความสำเร็จด้วยดี ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ไว้ ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ฉัตรศิริ ปิยะพิมลสิทธิ์, สถิติขั้นสูงและการวิเคราะห์ข้อมูล, ภาควิชาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กันยายน 2558 จาก http://rlc.nrct.go.th/ewt_dl.php?nid=1105
2. ชนวัฒน์ ศรีสอ้าน, ฐานข้อมูล คลังข้อมูลและเหมืองข้อมูล
3. ธนาวุฒิ ประกอบผล,โครงข่ายประสาทเทียม,วารสาร มฉก. วิชาการ ปีที่12 ฉบับที่24 มกราคม-มิถุนายน 2552
4. นพพร ธนะชัยขันธ์, สถิติเบื้องต้นสำหรับการวิจัย : ฉบับเสริมการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรม Excel = Basic statistics for research, กรุงเทพฯ : วิทยพัฒน์, พิมพ์ครั้งที่3, 2555
5. วิวัฒน์ ชินนาทศิริกุล, การทำเหมืองข้อมูลด้วยการใช้โปรแกรม weka หาความสัมพันธ์ของข้อมูล,วารสารการเวก ฉบับวันเจ้าฟ้าปีที่7 ฉบับที่1 เดือนกุมภาพันธ์ 2554
6. สำราญ มีแจ้ง, สถิติขั้นสูงสำหรับการวิจัย, นิชินแอดเวอร์ไทนซิ่งกรุ๊ฟ ,พิมพ์ครั้งที่ 2 ธันวาคม 2546
7. สุมิตรา นวลมีศรี, การพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อการพยากรณ์ผู้เข้าศึกษาดดยผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต, มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา, 2555
8. Guoquan J., Cuijun Z., The Research of Data Mining Based on Neural Networks, International Conference on Computer Science and Information Technology (ICCSIT), IPCSIT vol.51 ,2012.
9. Nijssen G. M., Halpin T. A., Conceptual Schema and Relational Database Design, Prentice Hall of Australia Pty Ltd,1989.
10. Pang-Ning Tan,Michael Steinbach, and Vipin Kumar,Introduction to Data Mining,Addison-Wesley, 2006.
11. Richard J. Roiger,Michael W. Geatz ,Data Mining A tutorial-Based Primer,Pearson Education Inc., 2003.
12. Responsive Web Design VS Mobile Site แบบไหนดีกว่ากัน. สืบค้นเมื่อวันที่ 14 กันยายน 2558 จาก http://www.tnt.co.th/

การออกแบบและพัฒนาระบบประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนการสอนของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

A design and development of effectiveness of teaching and learning evaluation system of school of information and communication technology, University of Phayao

สัณห์ชัย หยีวิยม[1*] วรินทร ซอกหอม[1] และ กมลทิพย์ รักเป็นไทย[1]

Sanchai Yeewiyom[1*], Warintorn Sokhom[1] and Kamolthip Rakpenthai[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องการออกแบบและพัฒนาระบบประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนการสอนของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสารสนเทศสำหรับใช้ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนการสอนของคณะให้มีประสิทธิภาพและน่าเชื่อถือ แก้ปัญหาการประเมินโดยใช้เอกสารที่เป็นกระดาษซึ่งมีความยุ่งยากในการประเมินและการประมวลผล การออกแบบและพัฒนาระบบเป็นตามกระบวนการของ วงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) ระบบนี้ออกแบบมาให้สามารถทำงานบนระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตเพื่อความสะดวกในการใช้งานและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน การทำงานของระบบประกอบด้วย ระบบตรวจสอบสิทธิและจัดการผู้ใช้งาน ระบบจัดการรายวิชา ระบบจัดการแบบประเมิน และระบบรายงาน หลังจากที่ได้นำไปทดลองใช้กับรายวิชาที่จัดการเรียนการสอนภายในคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารพบว่า ผลประเมินความพึงพอใจจากผู้ใช้งานระบบในด้านประสิทธิภาพอยู่ในระดับมากที่สุด จุดเด่นของระบบนี้ คือ สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการประเมินในรูปแบบต่าง ๆ ได้ตามความต้องการ

คำสำคัญ: ระบบประเมิน ผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนการสอน

Abstract

The research on a design and development of effectiveness of teaching and learning evaluation system of School of Information and Communication Technology, University of Phayao, aims to develop information systems for the evaluation of the teaching and learning to be effective and reliable. System solves the problem of evaluated using a paper document, which are difficult to assess and processing. The design and development process of the system is based on System Development Life Cycle paradigm. The system is designed to run on the Internet to ease of use and enhanced performance. The system consists of system authentication and user

---

[1] คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

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

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

management, course management system, assessment management system and reporting system. The system was brought to trial in a course of the School of Information and Communication Technology. The evaluation of the system in terms of efficiency is the highest level. A highlight of this system is able to be applied to evaluate in various forms.

Keywords: evaluation system, the effectiveness of teaching and learning

บทนำ

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาโดยคณะกรรมการประกันคุณภาพภายใน ระดับอุดมศึกษา ได้ตระหนักถึงความสำคัญของหน่วยย่อยของการอุดมศึกษาที่ทำหน้าที่ผลิตบัณฑิตให้มีคุณภาพ จึงได้กำหนดกรอบแนวทางการพัฒนาระบบการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ระดับอุดมศึกษา เพื่อตรวจสอบและประเมินผลการดำเนินงานตั้งแต่ระดับหลักสูตร คณะวิชาหรือหน่วยงานเทียบเท่า และสถาบันอุดมศึกษาในภาพรวม ตามระบบคุณภาพและกลไกที่สถาบันนั้น ๆ กำหนดขึ้น โดยวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลการดำเนินงานตามตัวบ่งชี้ในองค์ประกอบคุณภาพต่าง ๆ ว่าเป็นไปตามเกณฑ์และได้มาตรฐาน ทั้งนี้เพื่อการพัฒนาการดำเนินงาน การปรับปรุงผลการดำเนินการในแต่ละระดับอย่างต่อเนื่อง และยกระดับขีดความสามารถของสถาบัน [5] ซึ่งในส่วนของตัวบ่งชี้ 2.6 ระบบและกลไกการจัดการเรียนการสอน จะต้องมีการประเมินความพึงพอใจของผู้เรียนที่มีต่อคุณภาพการจัดการเรียนการสอนและสิ่งสนับสนุนการเรียนรู้ทุกรายวิชา ทุกภาคการศึกษา โดยคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ได้ดำเนินการประเมินความพึงพอใจของนิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในแต่ละรายวิชาทุกภาคการศึกษาโดยอาศัยแบบประเมินที่เป็นกระดาษ และให้เจ้าหน้าที่ของคณะดำเนินการแจกจ่ายให้นิสิตทุกคนทำการประเมินในสัปดาห์สุดท้ายของการจัดการเรียนการสอน จากนั้นจึงทำการเก็บรวบรวม คัดแยก ประมวลผล และจัดทำรายงานสรุปผลการประเมิน ซึ่งพบว่าใช้งบประมาณ กำลังคน และเวลาในการประเมินเป็นอย่างมาก อีกทั้งยังมีโอกาสเกิดความผิดพลาดในการป้อนข้อมูลเนื่องจากข้อมูลมีจำนวนมาก

ด้วยเหตุผลดังกล่าว คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร จึงได้ออกแบบและพัฒนาระบบประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนการสอน ของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร สำหรับใช้ในการประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชาของคณะ โดยระบบสารสนเทศที่พัฒนาขึ้นจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของเจ้าหน้าที่ ลดระยะเวลาและทรัพยากรที่ใช้ในการทำงาน เพิ่มความถูกต้องแม่นยำในการประมวลผล [1] อีกทั้งยังพัฒนาระบบขึ้นมาในรูปแบบ Web Application ที่อาศัยประโยชน์จากระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตและอุปกรณ์เคลื่อนที่ที่มีความสะดวกในการเข้าใช้งานจากที่ใดก็ได้ที่เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตได้ [6] ทั้งนี้เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลที่มีความสมบูรณ์และความน่าเชื่อถือสำหรับใช้ในการประเมิน วิเคราะห์ วางแผนการพัฒนา และปรับปรุงคุณภาพด้านต่าง ๆ ในการจัดการเรียนการสอน เพื่อที่จะทำให้นิสิตที่คณะผลิตออกมามีคุณภาพมากยิ่งขึ้นและมีคุณสมบัติของบัณฑิตที่พึงประสงค์ตามมาตรฐานสถาบันอุดมศึกษา อีกทั้งยังสามารถนำผลการประเมินที่ได้ในระดับคณะไปเปรียบเทียบกับผลการประเมินในระดับมหาวิทยาลัย ทำให้ได้ผลการประเมินที่แม่นยำและน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้น ตลอดจนระบบสารสนเทศยังมีความสามารถในการปรับเปลี่ยนระบบและรูปแบบการประเมินผลให้สอดคล้องกับการประเมินในรูปแบบอื่น ๆ ได้

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล
2. ระบบการจัดการฐานข้อมูล MySQL
3. ระบบปฏิบัติการ Windows 7
4. โปรแกรมค้นดูเว็บ Google Chrome

วิธีการศึกษา

ในการออกแบบและพัฒนาระบบประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนการสอนของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยานี้ ผู้วิจัยใช้แนวทางการออกแบบและพัฒนาตามกระบวนการของวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle : SDLC) [7] ซึ่งเป็นวิธีการที่ได้รับความนิยมและมีประสิทธิภาพ ประกอบด้วยการทำงาน 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. การวางแผนโครงการและการคัดสรร (Planning and Selection) โดยเริ่มจากการศึกษาขั้นตอนและวิธีการดำเนินการประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนการสอนจากกองบริการศึกษา ผู้บริหาร อาจารย์ผู้สอน เจ้าหน้าที่วิชาการ และนิสิตของคณะ เพื่อค้นหาความต้องการ สาเหตุของปัญหา และวิธีการแก้ไข ตลอดจนความเป็นไปได้ในการพัฒนาระบบขึ้นมาเพื่อแก้ไขปัญหา โดยใช้การเก็บรวมรวมเอกสารที่เกี่ยวข้อง การสัมภาษณ์ และแบบสอบถาม จากนั้นจึงวางแผนการดำเนินงาน

2. การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นการทำความเข้าใจกับการดำเนินการในปัจจุบันเพื่อกำหนดความต้องการของระบบ กำหนดขอบเขต พิจารณากระบวนการทำงานและโครงสร้างของระบบที่จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน จากนั้นจึงนำความต้องการของผู้ใช้งานระบบมาสร้างเป็นแบบจำลองเชิงตรรกะ ได้แก่ แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) แบบจำลองการประมวลผล (Process Description) และแบบจำลองความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูล (Entity Relationship Diagram: E–R Diagram)

3. การออกแบบ (Design) เป็นการนำข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์มาพิจารณาถึงแนวทางในการพัฒนาระบบโดยการนำแบบจำลองเชิงตรรกะ มาแปลงเป็นแบบจำลองเชิงกายภาพ เพื่อกำหนดรายละเอียดต่าง ๆ ของระบบ ซึ่งการออกแบบจะประกอบด้วย การออกแบบสถาปัตยกรรมระบบ (Architecture Design) การออกแบบส่วนของอินพุต (Input Design) การออกแบบหน้าจอสำหรับผู้ใช้งาน (User Interface Design) การออกแบบส่วนของเอาต์พุต (Output Design) และการออกแบบออกแบบฐานข้อมูล (Database Design)

4. การทำให้เกิดผลและการนำไปใช้ (Implementation and Operation) นำสิ่งที่ได้ออกแบบไว้มาพัฒนาให้เป็นระบบสารสนเทศ จากนั้นทำการทดสอบระบบเพื่อหาข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการพัฒนา รวมถึงตรวจสอบความถูกต้องสมบูรณ์ของผลลัพธ์ที่ได้จากการทำงานของระบบ เมื่อเสร็จสิ้นจึงจัดทำคู่มือการใช้งานระบบและนำระบบไปติดตั้ง ฝึกอบรมการใช้งาน จากนั้นให้ผู้ใช้ได้ทดลองใช้งาน และประเมินผลการทำงานของระบบ เพื่อปรับปรุง เปลี่ยนแปลง และแก้ไข ให้ระบบสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่องและเต็มประสิทธิภาพ

ระบบที่พัฒนาเสร็จเรียบร้อยถูกนำไปทดลองใช้งานโดยบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องกับการประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนการสอนของคณะ ได้แก่ นิสิตที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาตัวอย่าง อาจารย์ผู้สอน เจ้าหน้าที่ฝ่ายวิชาการ และผู้บริหาร ซึ่งกลุ่มของผู้ทดลองใช้งานจะใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling)

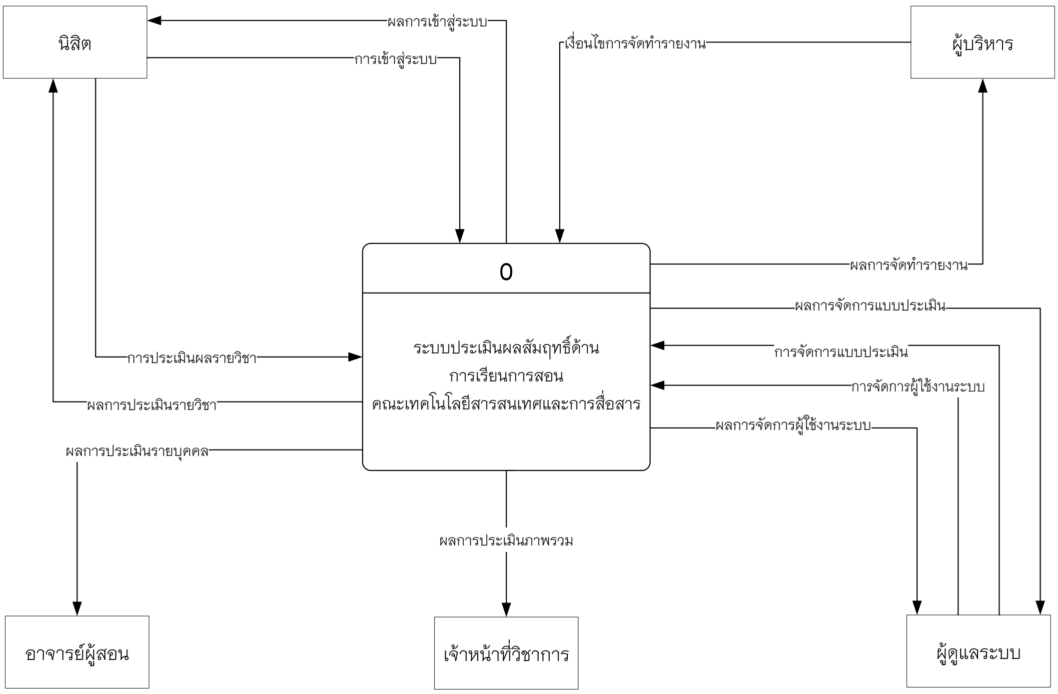
จากนั้นให้ผู้ใช้งานทำการประเมินโดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เพื่อวัดความพึงพอใจของผู้ใช้งานที่มีต่อระบบประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนการสอน มาตรวัดที่ใช้จะใช้วิธีของลิเกิร์ต (Likert Scale) ซึ่งความพึงพอใจต่อระบบออกเป็น 5 ระดับ [4] จากนั้นทำการหาค่าเฉลี่ยผลการประเมินในแต่ละข้อแล้วนำมาแปลความหมาย ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การแปลความหมายผลการประเมินความพึงพอใจ

ค่าคะแนนรวมเฉลี่ย	การแปลความหมาย
1.00 – 1.80	มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับน้อยที่สุด
1.81 – 2.60	มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับน้อย
2.61 – 3.40	มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับปานกลาง
3.41 – 4.20	มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมาก
4.21 – 5.00	มีความพึงพอใจ อยู่ในระดับมากที่สุด

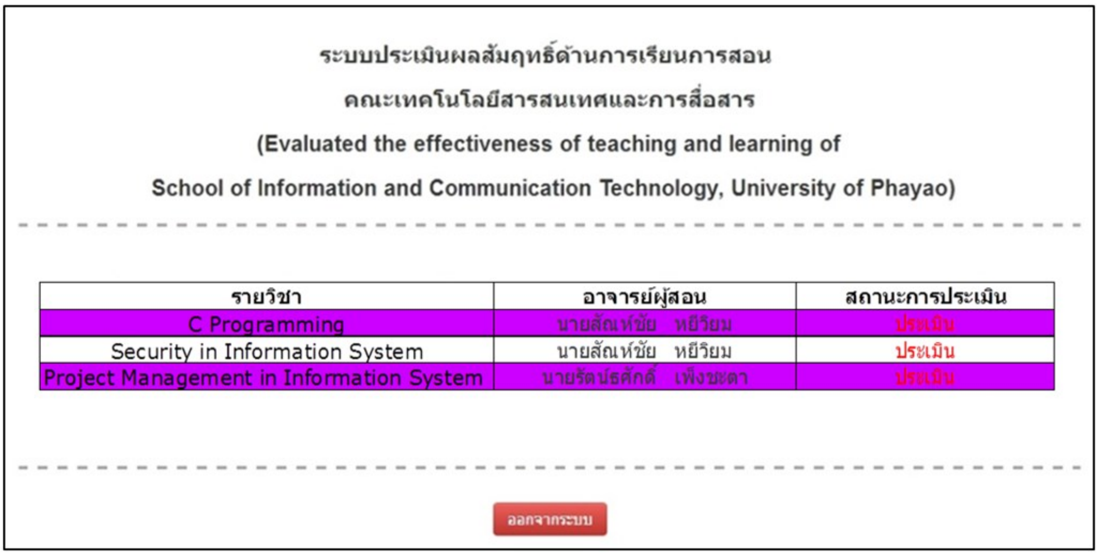
ผลการศึกษา

ผู้วิจัยได้ดำเนินการออกแบบและพัฒนาระบบประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนการสอนของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา โดยอาศัยกระบวนการพัฒนาระบบตามกรอบแนวคิดของวงจรการพัฒนาระบบ มีขั้นตอนประกอบด้วย การวางแผนโครงการและการคัดสรร การวิเคราะห์ การออกแบบ การทำให้เกิดผลและการนำไปใช้ ตัวระบบใช้สถาปัตยกรรมแบบ Web Application ระบบมีการแบ่งส่วนผู้ใช้งานระบบออกเป็น 5 กลุ่ม คือ ผู้ดูแลระบบ ผู้บริหาร อาจารย์ผู้สอน เจ้าหน้าที่วิชาการ และนิสิต ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แสดงแผนภาพบริบท (Context Diagram) ของระบบประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนการสอน คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา

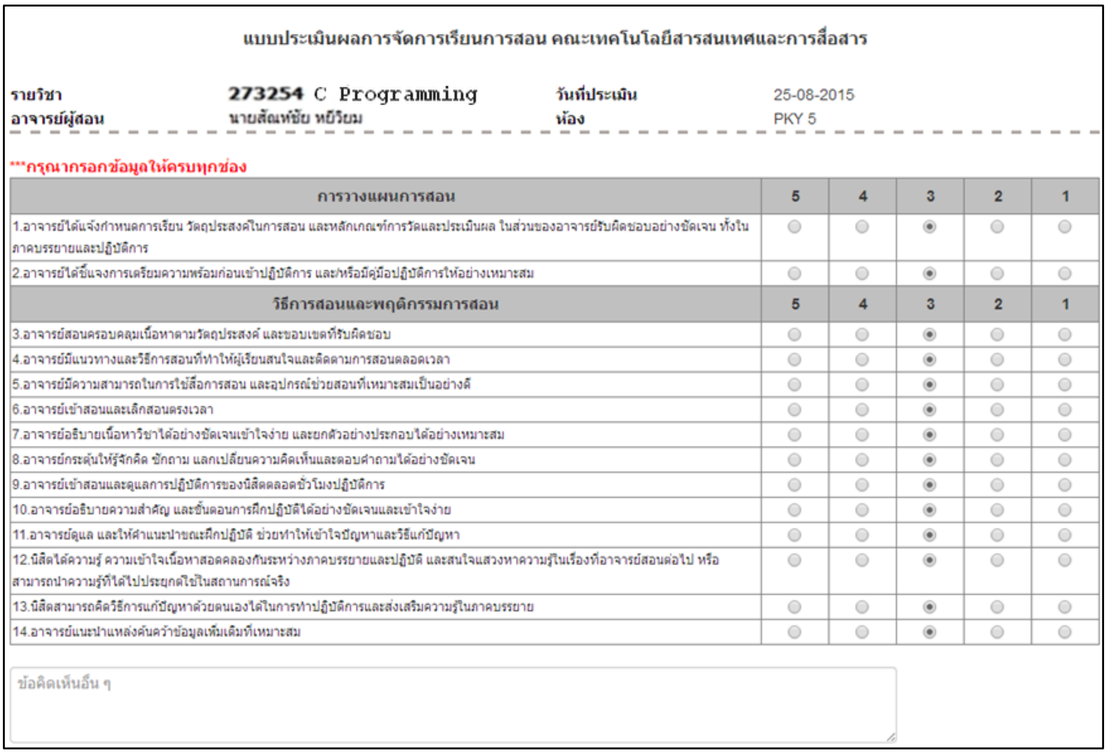
ในส่วนการใช้งานระบบ ผู้ดูแลระบบสามารถสร้าง ลบ แก้ไขผู้ใช้งานระบบ สามารถสร้าง ลบ แก้ไขแบบประเมิน กำหนดรายละเอียดต่าง ๆ เกี่ยวกับการประเมิน จัดทำรายงานสรุปผลการประเมิน ส่วนของผู้บริหารสามารถเรียกดูรายงานสรุปผลการประเมินตามเงื่อนไขที่ต้องการได้ ส่วนของอาจารย์ผู้สอนสามารถเรียกดูรายงานผลการประเมินจากนิสิตในรายวิชาที่สอนได้ และส่วนของนิสิตสามารถเข้าไปประเมินผลการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาที่ลงทะเบียนเรียนได้ ตัวอย่างการทำงานของระบบ แสดงดังภาพที่ 2 – 4


ระบบประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนการสอน
คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร
(Evaluated the effectiveness of teaching and learning of
School of Information and Communication Technology, University of Phayao)

รายวิชา	อาจารย์ผู้สอน	สถานะการประเมิน
C Programming	นายสัณห์ชัย หยีวิยม	ประเมิน
Security in Information System	นายสัณห์ชัย หยีวิยม	ประเมิน
Project Management in Information System	นายรัตน์ศักดิ์ เพ็งชะตา	ประเมิน

ออกจากระบบ

ภาพที่ 2 แสดงข้อมูลรายวิชาที่นิสิตต้องทำการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนในแต่ละภาคการศึกษา


แบบประเมินผลการจัดการเรียนการสอน คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

รายวิชา 273254 C Programming วันที่ประเมิน 25-08-2015
อาจารย์ผู้สอน นายสัณห์ชัย หยีวิยม ห้อง PKY 5

***กรุณากรอกข้อมูลให้ครบทุกช่อง

การวางแผนการสอน	5	4	3	2	1
1.อาจารย์ได้แจ้งกำหนดการเรียน วัตถุประสงค์ในการสอน และหลักเกณฑ์การวัดและประเมินผล ในส่วนของอาจารย์รับผิดชอบอย่างชัดเจน ทั้งในภาคบรรยายและปฏิบัติการ	○	○	◉	○	○
2.อาจารย์ได้ชี้แจงการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าปฏิบัติการ และ/หรือมีคู่มือปฏิบัติการให้อย่างเหมาะสม	○	○	◉	○	○
วิธีการสอนและพฤติกรรมการสอน	**5**	**4**	**3**	**2**	**1**
3.อาจารย์สอนครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ และขอบเขตที่รับผิดชอบ	○	○	◉	○	○
4.อาจารย์มีแนวทางและวิธีการสอนที่ทำให้ผู้เรียนสนใจและติดตามการสอนตลอดเวลา	○	○	◉	○	○
5.อาจารย์มีความสามารถในการใช้สื่อการสอน และอุปกรณ์ช่วยสอนที่เหมาะสมเป็นอย่างดี	○	○	◉	○	○
6.อาจารย์เข้าสอนและเลิกสอนตรงเวลา	○	○	◉	○	○
7.อาจารย์อธิบายเนื้อหาวิชาได้อย่างชัดเจนเข้าใจง่าย และยกตัวอย่างประกอบได้อย่างเหมาะสม	○	○	◉	○	○
8.อาจารย์กระตุ้นให้รู้จักคิด ซักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและตอบคำถามได้อย่างชัดเจน	○	○	◉	○	○
9.อาจารย์เข้าสอนและดูแลการปฏิบัติการของนิสิตตลอดชั่วโมงปฏิบัติการ	○	○	◉	○	○
10.อาจารย์อธิบายความสำคัญ และขั้นตอนการฝึกปฏิบัติได้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย	○	○	◉	○	○
11.อาจารย์ดูแล และให้คำแนะนำขณะฝึกปฏิบัติ ช่วยทำให้เข้าใจปัญหาและวิธีแก้ปัญหา	○	○	◉	○	○
12.นิสิตได้ความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาสอดคล้องกันระหว่างภาคบรรยายและปฏิบัติ และสนใจแสวงหาความรู้ในเรื่องที่อาจารย์สอนต่อไป หรือสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง	○	○	◉	○	○
13.นิสิตสามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ในการทำปฏิบัติการและส่งเสริมความรู้ในภาคบรรยาย	○	○	◉	○	○
14.อาจารย์แนะนำแหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมที่เหมาะสม	○	○	◉	○	○

ข้อคิดเห็นอื่น ๆ

ภาพที่ 3 แสดงแบบประเมินผลการจัดการเรียนการสอนของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร โดยแยกตามรายวิชาและระบุตามอาจารย์ผู้สอนเป็นรายบุคคล

รายวิชา 273254 C Programming
อาจารย์ผู้สอน : นายสัณห์ชัย หมีวิเม

การวางแผนการสอน

จำนวนผู้ประเมิน	หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย
18 คน	1.อาจารย์ได้แจ้งกำหนดการเรียน วัตถุประสงค์ในการสอน และหลักเกณฑ์การวัดและประเมินผล	3.72
	2.อาจารย์ได้ชี้แจงการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าปฏิบัติการ และ/หรือมีคู่มือปฏิบัติการให้อย่างเหมาะสม	3.67

วิธีการสอนและพฤติกรรมการสอน

จำนวนผู้ประเมิน	หัวข้อประเมิน	ค่าเฉลี่ย
18 คน	3.อาจารย์สอนครอบคลุมเนื้อหาตามวัตถุประสงค์ และขอบเขตที่รับผิดชอบ	3.78
	4.อาจารย์มีแนวทางและวิธีการสอนที่ทำให้ผู้เรียนสนใจและติดตามการสอนตลอดเวลา	3.33
	5.อาจารย์มีความสามารถในการใช้สื่อการสอน และอุปกรณ์ช่วยสอนที่เหมาะสมเป็นอย่างดี	3.83
	6.อาจารย์เข้าสอนและเลิกสอนตรงเวลา	3.22
	7.อาจารย์อธิบายเนื้อหาวิชาได้อย่างชัดเจนเข้าใจง่าย และยกตัวอย่างประกอบได้อย่างเหมาะสม	3.50
	8.อาจารย์กระตุ้นให้รู้จักคิด ซักถาม แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและตอบคำถามได้อย่างชัดเจน	3.44
	9.อาจารย์เข้าสอนและดูแลการปฏิบัติการของนิสิตตลอดชั่วโมงปฏิบัติการ	3.56
	10.อาจารย์อธิบายความสำคัญ และขั้นตอนการฝึกปฏิบัติได้อย่างชัดเจนและเข้าใจง่าย	3.44
	11.อาจารย์ดูแล และให้คำแนะนำขณะฝึกปฏิบัติ ช่วยทำให้เข้าใจปัญหาและวิธีแก้ปัญหา	3.61
	12.นิสิตได้ความรู้ ความเข้าใจเนื้อหาสอดคล้องกันระหว่างภาคบรรยายและปฏิบัติ และสนใจแสวงหาความรู้ในเรื่องที่อาจารย์สอนต่อไป หรือสามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ในสถานการณ์จริง	3.44
	13.นิสิตสามารถคิดวิธีการแก้ปัญหาด้วยตนเองได้ในการทำปฏิบัติการและส่งเสริมความรู้ในภาคบรรยาย	3.28
	14.อาจารย์แนะนำแหล่งค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติมที่เหมาะสม	3.72
	ค่าเฉลี่ยทั้งหมด	**3.54**

ภาพที่ 4 แสดงรายงานผลการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนในแต่ละรายวิชา

ในส่วนของการทดลองใช้งานและประเมินผลความพึงพอใจต่อการใช้งานระบบประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนการสอน คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ผู้วิจัยได้ใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งจะเลือกตัวอย่างที่เป็นเป็นบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องกับการประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนการสอนของคณะ จำนวนทั้งสิ้น 57 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1. บุคลากรของคณะ ได้แก่
   - ผู้บริหาร จำนวน 2 คน
   - อาจารย์ผู้สอน จำนวน 12 คน
   - เจ้าหน้าที่ฝ่ายวิชาการ จำนวน 3 คน
2. ตัวแทนนิสิตของคณะ จำนวน 40 คน ที่ลงทะเบียนเรียนในรายวิชาตัวอย่างที่ใช้ในการประเมิน จำนวน 3 รายวิชา ได้แก่ การโปรแกรมภาษาซี ความปลอดภัยในระบบสารสนเทศ และการจัดการโครงการด้านระบบสารสนเทศ

การประเมินผลความพึงพอใจต่อการทำงานของระบบจะใช้แบบสอบถามการประเมินผลความพึงพอใจต่อการทำงานของระบบประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนการสอน คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งผลการประเมินความพึงพอใจของผู้ใช้งานมีดังนี้ ด้านความสวยงามและความน่าสนใจ มีค่าเฉลี่ย 4.14 อยู่ในระดับมาก ด้านการจัดหมวดหมู่และเมนูต่าง ๆ มีค่าเฉลี่ย 4.07 อยู่ในระดับมาก ด้านการจัดกลุ่มผู้ใช้งานและการกำหนดสิทธิเข้าใช้ มีค่าเฉลี่ย 4.37 อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านความง่ายในการใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 4.28 อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการตอบสนองต่อการสั่งการได้อย่างรวดเร็ว มีค่าเฉลี่ย 4.26 อยู่ในระดับมากที่สุด ด้าน

ความยืดหยุ่นในการใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 4.09 อยู่ในระดับมาก ด้านความครบถ้วนสมบูรณ์ มีค่าเฉลี่ย 4.09 อยู่ในระดับมาก ด้านความน่าเชื่อถือของผลการประเมินการจัดการเรียนการสอน มีค่าเฉลี่ย 4.96 อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการรักษาความปลอดภัย มีค่าเฉลี่ย 4.09 อยู่ในระดับมาก ด้านความสะดวกในการเข้าใช้งาน มีค่าเฉลี่ย 4.47 อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านการลดความสิ้นเปลืองการใช้ทรัพยากร มีค่าเฉลี่ย 4.30 อยู่ในระดับมากที่สุด ด้านช่วยลดความผิดพลาดในการประมวลผล มีค่าเฉลี่ย 4.37 อยู่ในระดับมากที่สุด และผลการประเมินการจัดการเรียนการสอน ของระบบฯ สามารถนำมาวางแผนและ/หรือพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของคณะ สาขาวิชา และอาจารย์ผู้สอนได้จริง มีค่าเฉลี่ย 4.77 อยู่ในระดับมากที่สุด

ค่าเฉลี่ยการประเมินความพึงพอใจต่อระบบประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนการสอนของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา พบว่า มีค่าเฉลี่ยโดยรวมอยู่ที่ 4.33 คือ มีความพึงพอใจต่อการทำงานของระบบฯ ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด และหากแบ่งผลการประเมินความพึงพอใจตามกลุ่มผู้ใช้งาน พบว่า กลุ่มผู้บริหาร มีค่าเฉลี่ย 4.38 อยู่ในระดับมากที่สุด กลุ่มอาจารย์ผู้สอน มีค่าเฉลี่ย 4.28 อยู่ในระดับมากที่สุด กลุ่มเจ้าหน้าที่ฝ่ายวิชาการ มีค่าเฉลี่ย 4.51 อยู่ในระดับมากที่สุด และกลุ่มนิสิต มีค่าเฉลี่ย 4.33 อยู่ในระดับมากที่สุด

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการศึกษาพบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจต่อระบบประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนการสอนของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ในประเด็นที่มีความพึงพอใจมากที่สุด ได้แก่ ความน่าเชื่อถือของผลการประเมินการจัดการเรียนการสอนของระบบ การรักษาความปลอดภัยของระบบ ความสะดวกในการเข้าใช้งานระบบ การลดความสิ้นเปลืองการใช้ทรัพยากรของระบบ ระบบช่วยลดความผิดพลาดในการประมวลผล และผลการประเมินการจัดการเรียนการสอนของระบบ สามารถนำมาวางแผนและ/หรือพัฒนาการจัดการเรียนการสอนของคณะ สาขาวิชา และอาจารย์ผู้สอนได้จริง ส่วนประเด็นที่มีความพึงพอใจมาก ได้แก่ ความสวยงามและความน่าสนใจของระบบ การจัดหมวดหมู่และเมนูต่างของระบบ การจัดกลุ่มผู้ใช้งานระบบ และการกำหนดสิทธิเข้าถึงระบบ ความง่ายในการใช้งานของระบบ การตอบสนองต่อการสั่งการได้อย่างรวดเร็วของระบบ ความยืดหยุ่นในการใช้งานของระบบ ความครบถ้วนสมบูรณ์ของข้อมูลในระบบ ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยในครั้งนี้ที่ต้องการเพิ่มประสิทธิภาพในการประเมินผลการจัดการเรียนการสอน ทั้งในประเด็นความสะดวกรวดเร็ว ลดความสิ้นเปลืองทรัพยากร เพิ่มความถูกต้อง ความน่าเชื่อถือ รวมถึงได้ข้อมูลที่มีคุณภาพ ส่งผลดีต่อการนำข้อมูลไปประเมิน วิเคราะห์ วางแผนการพัฒนา และปรับปรุงคุณภาพด้านต่าง ๆ ในการจัดการเรียนการสอน อีกทั้งยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ งานวิจัยของ นุชสรา เกรียงกรกฎ และ ปรีชา เกรียงกรกฎ [2] ที่พัฒนาระบบจัดการแบบสอบถามผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต ที่มีความยืดหยุ่นในการใช้งาน ง่ายและสะดวกในการเข้าถึงและใช้งาน วิเคราะห์ผลและประมวลผลได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ และงานวิจัยของ วินิต ยืนยิ่ง และ สนั่น การค้า [3] ที่มีการพัฒนาระบบสารสนเทศที่ทำงานแบบออนไลน์ ซึ่งตอบสนองแก่ผู้ใช้งานเป็นอย่างดีในเรื่องของความถูกต้องในการทำงาน ความสะดวกในการใช้งาน ความรวดเร็วในการทำงาน และการรักษาความปลอดภัยของระบบ

นอกจากนี้ ข้อดีของระบบประเมินผลสัมฤทธิ์ด้านการเรียนการสอนของคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา อีกอย่างหนึ่งคือระบบสามารถปรับเปลี่ยนไปใช้ในการประเมินผลการทำงานในด้านอื่น ๆ นอกเหนือจากการประเมินผลการจัดการเรียนการสอนได้โดยง่าย จึงเป็นประโยชน์เป็นอย่างมากในการทำงานของคณะ แต่ยังมีข้อจำกัดในเรื่องของรูปแบบการประเมินเนื่องด้วยงานวิจัยในครั้งนี้มุ่งเน้นในเรื่องของการจัดการเรียน

การสอนซึ่งเป็นการประเมินผลในเชิงคุณภาพ จึงทำให้ระบบนี้ยังไม่สามารถประเมินผลในเชิงปริมาณได้ ดังนั้น หากต้องการให้ระบบสามารถประเมินได้ครบในทุกมิติควรมีการเพิ่มเติมการประเมินผลในเชิงปริมาณ เช่น การประเมินผลเป็นร้อยละ หรือเป็นจำนวน ในการวิจัยครั้งต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนการวิจัยจาก งบประมาณรายได้คณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557

เอกสารอ้างอิง

1. เคเนท เลาดอน, จีนส์ เลาดอน. ระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ. กรุงเทพฯ: เพียร์สัน เอ็ดดูเคชั่น, อินโดไชน่า; 2545. หน้า 21-23.
2. นุชสรา เกรียงกรกฎ, ปรีชา เกรียงกรกฎ. ระบบจัดการแบบสอบถามผ่านเครือข่ายอินเตอร์เน็ต กรณีศึกษา: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. ใน: เอกสารการประชุมวิชาการ มอบ.วิจัย ครั้งที่ 3 มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี. อุบลราชธานี. 2552. หน้า 208-215.
3. วินิต ยืนยิ่ง และ สนั่น การค้า. การพัฒนาระบบจัดการฐานข้อมูลครุภัณฑ์ออนไลน์คณะเทคโนโลยีการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสุรินทร์. ใน: เอกสารการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติ ครั้งที่ 23 คณะวิทยาศาสตร์และศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. นครราชสีมา. 2554. หน้า 178-183.
4. ศิริชัย พงษ์วิชัย. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 24. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2556. หน้า 20-23, 134-135.
5. สำนักมาตรฐานและคุณภาพอุดมศึกษา สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. คู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ระดับอุดมศึกษาฉบับปีการศึกษา 2557. ได้จาก:http://www.mua.go.th/users/bhes/DATA BHES2558/upload file IQA/iqa manual2557.pdf November 9 2015.
6. Laudon K., Laudon J. Management Information Systems. 12 Edition. New Jersy: Prentice Hall; 2012. p.
7. 6-8.
8. Valacich, J.S., George, J.F., Hoffer, J.A. Essentials of systems analysis and design. 5th Edition. New Jersy: Prentice Hall; 2012. p. 12-17.

การจัดกลุ่มความหมายภาพเหตุการณ์กิจกรรมด้วยฟัซซี่ซีมีน

Semantic clustering for activity event images by using Fuzzy-C means

นัศพ์ชาณัณ ชินปัญช์ธนะ[1]

Nutchanun Chinpanthana[1]

บทคัดย่อ

การจัดกลุ่มความหมายภาพเป็นหัวข้องานวิจัยที่ยังคงท้าทายอย่างมากในสาขาการประมวลผลภาพ มีนักวิจัยหลายกลุ่มพยายามปรับปรุงวิธีการเพื่อแก้ไขปัญหาของการแทนความหมายภาพด้วยการประมวลผลภาพระดับต่ำที่มีการใช้สถิติเข้ามาช่วยเพื่ออธิบายภาพ แต่อย่างไรวิธีการเหล่านั้นไม่สามารถที่จะนำมาใช้แทนความหมายของภาพได้อย่างแท้จริง ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงได้พยายามใช้เทคนิคของการจัดกลุ่มภาพด้วยฟัซซี่ซีมีน สำหรับการจัดกลุ่มภาพส่วนบุคคลด้วยข้อความเหตุการณ์กิจกรรมวิธีการนี้มีทั้งหมด 4 ส่วนคือ (1) การจัดเก็บข้อมูล (2) การแทนค่าวัตถุของภาพ (3) การจัดกลุ่มเหตุการณ์กิจกรร (4) แสดงผลที่ได้จากการจัดกลุ่มภาพ วิธีที่นำเสนอใหม่นี้สามารถจำแนกความหมายของภาพได้ดีกว่าวิธีอื่นๆ และได้ค่าความถูกต้องสูงถึง 72.11%

คำสำคัญ: การประมวลผลภาพ การจัดกลุ่ม ภาพเหตุการณ์กิจกรรม

Abstract

Semantic clustering is an active problem in multimedia image collections. Many researchers have attempted to improve semantic models by using high-level concept based on keyword annotation. The model is rather rudimentary and it does not specific enough for representing the meaning of images. Therefore, we are applying the clustering with fuzzy-c means. In this paper, we present a technique of the semantic clustering for personal images with context activity events. The approach is composed of four stages: (1) data collection, (2) object representation, (3) activity events clustering and (4) shows a semantic search result. The experimental results indicate that our proposed approach offers significant performance improvements in the cluster of activity events, with the maximum of 72.11%.

Keywords: Image processing, Clustering, Activity Event Images

[1] คณะเทคโนโลยีสารสนเทศ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ กรุงเทพ 10210

[1] Faculty of Information Technology, Dhurakij Pundit, Bangkok 10210

*Corresponding author e-mail : nutchanun.cha@dpu.ac.th

บทนำ

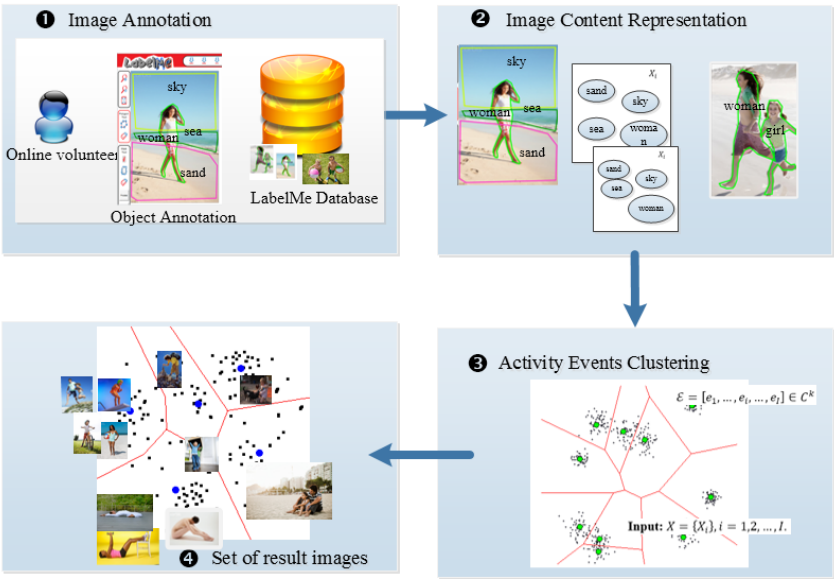
การประมวลผลภาพดิจิทัล (digital image processing) เป็นสาขาที่ได้รับความนิยมในการวิจัยค่อนข้างมาก ทั้งทางด้านภาพ (still image) และ วิดีโอ (video) เพราะสามารถที่จะนำไปประยุกต์ได้หลายด้าน เช่น ทางด้านการแพทย์ ทางด้านอุตสาหกรรม หรือนำมาประยุกต์ใช้ในส่วนของทางด้านการจราจร ในการตรวจจับทะเบียนรถยนต์ เป็นต้น หัวข้อหลักในงานวิจัยแขนงนี้จะเกี่ยวเนื่องกันทั้งทางด้านการสร้างขั้นตอน (algorithm) เพื่อนำมาใช้ในการจำแนกหรือสืบค้นข้อมูลภาพ, การแทนความหมายของข้อมูลภาพ (image representation) และวิธีการใช้เครื่องมือในการจำแนกภาพ (classification method) ซึ่งปัญหาทั้งหมดที่เกิดขึ้นเพียงเพื่อนำมาใช้ในการจำแนกหรือสืบค้นข้อมูลภาพ เพื่อให้ได้ภาพคำตอบที่ตรงตามความต้องการมากที่สุด สิ่งที่กล่าวมาข้างต้นเป็นเพียงส่วนหนึ่งที่นำการประมวลผลภาพดิจิทัลเข้ามาปรับปรุงและไปประยุกต์ใช้งาน

การจัดกลุ่มความหมายภาพเป็นหัวข้องานวิจัยที่ยังคงท้าทายอย่างมากในสาขาการประมวลผลภาพ ปัจจุบันมีงานวิจัยหลายกลุ่ม [1,2,3,4] พยายามนำเทคนิคต่างๆเข้ามาใช้ในการค้นหาภาพเพื่อให้ผลลัพธ์ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ เช่น งานวิจัยที่ใช้ข้อมูลจากการเขียนอัลกอริทึมเพื่อสกัดข้อมูลออกจากภาพแล้วนำมาใช้เป็นข้อมูลในการค้นคืนภาพ กลุ่มแรกนี้จะถูกเรียกว่า กระบวนการค้นคืนภาพตามเนื้อหาสาระ (Content Based Image Retrieval: CBIR) จะเป็นการค้นคืนด้วยด้วยการรวมกันของลักษณะเฉพาะ (feature) จากการสกัดลักษณะเฉพาะจากภาพ (feature extraction) ออกมาเป็นส่วนๆ รูปแบบของการใช้ข้อมูลเหล่านี้มักถูกเรียกว่า ลักษณะเฉพาะระดับต่ำ (low-level features) เช่น สี (color) รูปทรง (shape) และ พื้นผิว (texture) เป็นต้น ความพยายามในการค้นหาข้อมูลภาพเริ่มต้น ล้วนใช้ข้อมูลคุณลักษณะเฉพาะ ความพยายามในการค้นหาข้อมูลภาพเริ่มมาจากการสกัดคุณลักษณะข้อมูลภายในภาพ (feature extraction) ออกมาเป็นข้อมูลที่สามารถคำนวณได้ ข้อมูลส่วนนี้มักจะถูกเรียกกันว่าข้อมูลภาพระดับต่ำหรือ low-level features โดยข้อมูลนี้จะถูกนำมาใช้สำหรับการสืบค้นข้อมูลภาพแต่อย่างไรก็ตามการวิจัยในส่วนแรกนี้ยังคงมีการปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

การแทนคำอธิบายประกอบภาพ (Annotation) เป็นงานวิจัยอีกกลุ่มที่พยายามจะใช้เทคนิคของการเข้าใจความหมายของภาพแทน การสืบค้นแบบข้างต้น เป็นการประมวลผลภาพระดับสูง (high level image processing) งานวิจัยในกลุ่มนี้พยายามที่จะมองข้อมูลบนภาพเป็นวัตถุ (object) ที่มีความหมายและแทนวัตถุนั้นๆ ด้วยคำหลัก (keyword) บนภาพ เรียกว่า การแท็ก (tagging) หรือการให้ความหมายของวัตถุบนภาพเป็น ชื่อวัตถุ หรือคำศัพท์ ที่สอดคล้องกันเช่น “grass” , “plant” , “boat”, “sky” เป็นต้น [5] และใช้ความหมายหรือคำศัพท์นั้นเพื่อทำการสืบค้นข้อมูลแทน จะได้ผลที่ค่อนข้างดีกว่า แต่ขึ้นอยู่กับว่าขั้นตอนวิธีที่ถูกนำมาใช้นั้นจะเป็นลักษณะใด เช่น การใช้คำสำคัญของการแท็กหลายแท็ก (multiple label) [6] หรือการสร้างความสัมพันธ์ของวัตถุบนภาพด้วยโมเดลเหตุการณ์ (event model) [7] เช่นการเชื่อมวัตถุด้วยคำต่างๆ เช่น “touch”, “ontop” เป็นต้น บางงานวิจัยได้พยายามใส่ข้อความที่บรรยายความหมายของภาพ (context) [8][9] ในหัวข้อที่สอดคล้องกับภาพ เช่น “birthday party of uncle Adam” หรือ “a picture showing a barking dog” รูปแบบของการใช้ข้อมูลเป็นคำหลักเหล่านี้มักถูกเรียกว่าลักษณะเฉพาะระดับสูง (high-level features) เมื่อเปรียบเทียบผลลัพธ์ของการค้นคืนที่ค่อนข้างแม่นยำมากกว่าการใช้ฟีเจอร์ระดับต่ำ แต่อย่างไรก็ตามยังขึ้นอยู่กับว่าอัลกอริทึมที่ถูกนำมาใช้ร่วมด้วยนั้นจะเป็นลักษณะใด เช่น การใช้เทคนิคหาความสัมพันธ์ของแท็กชื่อวัตถุบนภาพ [10,11,12] ซึ่งเป็นการสอดคล้องกันด้วยความหมายตามพจนานุกรม

การใช้ความสัมพันธ์ของความหมายที่เหมือนกันของคำ (synonym) การค้นหาภาพด้วยเทคนิคนี้จะได้ผลลัพธ์ที่ค่อนข้างขึ้นกับคำหลักที่ถูกให้ความหมายไว้ในภาพ หรือวัตถุบนภาพส่วนใหญ่

สำหรับการค้นคืนภาพเพื่อทำให้การค้นหาได้ความหมายภาพที่เพิ่มขึ้น จึงพยายามจัดกลุ่มภาพที่มีวัตถุเหมือนกันอยู่ในกลุ่มเดียวกันแทนที่จะเป็นการแยกทีละภาพ โดยที่จะใช้ข้อมูลสถานที่ (location) ของภาพช่วยในการจัดกลุ่ม นอกจากนี้การจัดกลุ่มตามชื่อเรื่อง (topic) หรือภาพที่เกิดขึ้นเป็นภาพธรรมชาติ อาจจะมีการจัดกลุ่มตาม เหตุการณ์ของธรรมชาติ (natural event) แต่บางงานวิจัยจะมีการใช้วิธีการเรียนรู้แม่แบบ ความคิด (learning concept templates) [15] เพื่อจัดกลุ่มภาพและเพิ่มส่วนของการย้อนกลับความสอดคล้องความสัมพันธ์ (relevance feedback) [16] เพื่อช่วยการการแก้ไขกลุ่มของภาพในการค้นคืนให้ได้ตรงตามกลุ่มเป้าหมายที่ดีขึ้น การค้นหาภาพด้วยเทคนิคที่กล่าวมานี้จะได้ผลลัพธ์ที่ขึ้นกับคำศัพท์ที่ถูกแท็กไว้บนภาพโดยยิ่งมีการแท็กข้อมูลบนภาพมากยิ่งสามารถหาความเหมือนกันบนภาพมากขึ้นเท่านั้น แต่ในความเป็นจริงแล้วภาพในปัจจุบันส่วนใหญ่ที่มีการจัดเก็บกันมากมายนั้นเป็นภาพส่วนบุคคล (Personal Photos) [17,18] ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงนำเสนอการจัดแบ่งกลุ่มภาพส่วนบุคคลโดยใช้ข้อความเหตุการณ์กิจกรรม (activity events) ของมนุษย์เพื่อช่วยให้การจัดแบ่งกลุ่มได้ตรงตามความหมายของภาพมากขึ้น และทำเปรียบเทียบความเหมือนกันของความหมายภาพด้วยการขั้นตอนวิธีการจัดกลุ่มกิจกรรม (clustering algorithm)



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการจำแนกกลุ่มความหมายภาพ

ขั้นตอนวิธีการดำเนินงานวิจัย

การจัดกลุ่มความหมายภาพเริ่มจากการเก็บรวบรวมข้อมูลภาพและคัดเลือกภาพที่เหมาะสมเพื่อเตรียมเป็นข้อมูลภาพเบื้องต้น ดังนั้นข้อมูลภาพที่เตรียมพร้อมจะสามารถเข้าสู่กระบวนการประมวลผลภาพ โดยในงานวิจัยจะมีการแบ่งขั้นตอนวิธีการดำเนินงานวิจัยโดยทั่วไปจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนหลักโดยขั้นตอนทั้งหมดจะสามารถอธิบายได้ดังภาพที่ 1 ดังนี้

1. ขั้นตอนการเตรียมข้อมูล (data preprocessing) เป็นการทำงานในส่วนของการนำข้อมูลเข้าด้วยเครื่องมือ (image annotation tool) หมายเลข ❶ และการแทนข้อมูลวัตถุจากภาพลงในตัวแปร (Image Content Representation) หมายเลข ❷ แสดงในภาพที่ 1 โดยการทำการแยกและคัดเลือกข้อมูลภาพดิจิทัลที่มีวัตถุบนภาพที่เด่นชัด มีวัตถุภาพพื้นหลัง และภาพที่คัดเลือกเข้ามานั้นสามารถให้มนุษย์แปลความหมายภาพนั้นได้อย่างสมบูรณ์ สำหรับภาพบางภาพจะไม่นำเข้ามาทำการทดลองนั้นจะเป็นภาพที่มีความหมายกำกวม ภาพไม่มีความหมาย แปลความหมายไม่ได้ หรือภาพที่มนุษย์แปลได้หลายความหมาย ภาพที่มีการโฟกัสระยะใกล้ ข้อมูลภาพที่มีความซ้ำซ้อนหรือไม่สอดคล้องกันจะถูกคัดเลือกภาพนั้นออกไป และทำการรวบรวมข้อมูลภาพที่ต้องการที่มาจากหลายฐานข้อมูล จุดประสงค์ก็เพื่อทำให้มั่นใจว่าคุณภาพของข้อมูลที่ถูกเลือกนั้นเหมาะสม เนื่องจาก ภาพบางภาพมีลักษณะผิดปกติ (outlier) หรือ คุณลักษณะวัตถุ (object characteristic) ไม่ชัดคลุมเครือ มีขนาดวัตถุขนาดเล็กเกินไปไม่สามารถ บ่งชี้ชื่อวัตถุได้ ภาพถ่ายระยะใกล้ (close up) ภาพบางภาพอาจจะไม่สามารถแปลความหมาย หรือภาพมีความหมายกำกวมจนทำให้ไม่สามารถหาความหมายภาพได้ ทำให้ต้องมีการคัดเลือกภาพออกไป ไม่นำมาใช้ในการทดลอง ดังนั้นในการหาแหล่งข้อมูลของการนำภาพเข้ามาใช้จึงจำเป็นต้องสมบูรณ์ที่สุด ภาพจะต้องมีความเหมาะสมกับงานที่จะนำมาใช้เพื่อตอบสนองกับความต้องการของการทดลองมากที่สุด รูปภาพที่นำเข้ามาทดลองจะเป็นภาพที่วัตถุถูกแท็ก หรือกระทำการ ให้ความหมายมาล่วงหน้าก่อน จะเรียกภาพจำพวกนี้ว่า annotated [19,20] ดังแสดงในภาพที่ 2 แสดงรูปภาพถูกแท็กด้วยคำหลัก ดังนั้นในการทดลองจะต้องมีฐานข้อมูลภาพที่สมบูรณ์เพียงพอที่จะสามารถนำส่วนของคำหลักที่ถูกแท็กมาใช้งานได้โดยไม่มีผลข้างเคียงต่อกระบวนการที่นำเสนอ ส่วนใหญ่แหล่งข้อมูลภาพจะทำการคัดเลือกบริเวณ (region) ที่เหมาะสมสำหรับการแท็กเป็นคำหลักหรือคำสำคัญ (keyword) เพื่อใช้สำหรับการสืบค้นข้อมูล

ภาพที่ 2 ตัวอย่างที่ถูกแท็กด้วยคำหลัก[1]

2. ขั้นตอนการประมวลผล (data processing) ทำการนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาผ่านกระบวนการจัดกลุ่มภาพเหตุการณ์กิจกรรม (Activity Events Clustering) หมายเลข ❸ แสดงในภาพที่ 1 โดยนำภาพและข้อมูลวัตถุเป็นฟีเจอร์ลงในตัวแปรที่เป็นเมตริกซ์ เพื่อทำการประมวลผลตามทฤษฎีที่นำเสนอ กำหนดให้ I แทนข้อมูลภาพ และในข้อมูลภาพประกอบด้วยข้อมูลวัตถุที่เก็บเป็นชุดฟีเจอร์ $\gamma = \{X_i, P_i, S_i\}, i = 1,2, \dots, I$ เมื่อกำหนดให้ภาพที่ i สามารถเขียนแทนด้วย$X_i = [x_i^1, \dots, x_i^{n_i}] \in \mathcal{R}$,ตำแหน่งวัตถุสามารถเขียนแทนด้วย $P_i = [p_i^1, \dots, p_i^{n_i}] \in \mathcal{R}$, ขนาดของวัตถุ $S_i = [s_i^1, \dots, s_i^{n_i}] \in \mathcal{R}$,เมื่อ n_i แทนจำนวนที่แท็กภาพลำดับที่ i

[1] รูปภาพ อ้างอิง http://www.corbisimages.com/ ค้นคืนเมื่อวันที่ 9 เมษายน 2557

ของ $X = [x_1, \ldots, x_i, \ldots, x_N]$, แล้วค่าของจำนวนแท็กบนภาพทั้งหมดสามารถเขียนแทนได้ด้วย N เมื่อ $N = \sum_{i=1}^{I} n_i$.

กระบวนการจัดกลุ่มภาพด้วยเหตุการณ์กิจกรรม (Activity Events Clustering) จะใช้การจัดกลุ่มภาพแบบฟัซซี่ซีมีน (Fuzzy C–Means) [21] เริ่มจากการกำหนดกลุ่มข้อมูลที่ต้องการแบ่งกลุ่ม กำหนดเงื่อนไขในการให้ข้อมูลหยุดให้เป็น ε และกำหนดค่าฟัซซี่พารามิเตอร์ m สำหรับการสร้างฟัซซี่พาทิชัน (Fuzzy partition) เริ่มจากกำหนดจุดศูนย์กลางเริ่มต้น ของ ข้อมูลจำนวน N ในกลุ่ม C โดยเลือกจากเมตริกซ์การเป็นสมาชิก (Membership Matrix) ได้จาก จำนวน N คูณด้วยกลุ่ม C สมาชิกตัวที่ μ_{ij} ของเมตริกซ์จะแสดงระดับการเป็น สมาชิกตัวที่ x_j ในกลุ่มข้อมูลที่ c_i และทำการหาค่าฟัซซี่ฟังก์ชัน (fuzzy objective function) ด้วยค่า μ_i เขียนเป็นสมการ Object Function ได้ดังนี้

$$\delta_{FCM} = \sum_{i=1}^{c} \sum_{j=1}^{n} d\mu_{ij}{}^{m} d(x_i, z_i) \quad n \tag{1}$$

กำหนดให้ δ_{FCM} แทน Objective Function ของขั้นตอนวิธีฟัซซี่ซีมีน และ ให้ $X = \{x_1, x_2, \ldots, x_n\}$ เมื่อ n แทนจำนวนข้อมูล C แทนจำนวนกลุ่มข้อมูล m แทน ฟัซซี่พารามิเตอร์ต้องมีค่ามากกว่า 1 เมื่อ μ_{ij} เป็นสมาชิก (membership) ของข้อมูล ที่ j กลุ่มที่ i และ$d^2(x_j - z_i)$ เป็นสมการระยะทางระหว่างข้อมูล x ที่ j จากจุดศูนย์กลางของข้อมูล z กลุ่มที่ i ดังนั้นสามารถคำนวณค่าจุดศูนย์กลางของข้อมูล z กลุ่มที่ i ได้ดังนี้

$$z_i = \frac{\sum_{j=1}^{n} (\mu_{ij})^m x_j}{\sum_{j=1}^{n} (\mu_{ij})^m} \tag{2}$$

ทำการปรับกลุ่มเพื่อลดค่าฟัซซี่ฟังก์ชันและทาการคำนวณ μ ใหม่การหาค่าการเป็นสมาชิก μ_{ij}แสดงได้ดังสมการ

$$\mu_{ij} = \frac{[1/d^2(x_j - z_i)]^{1/(m-1)}}{\sum_{i=1}^{c} [1/d^2(x_j - z_i)]^{1/(m-1)}} \tag{3}$$

ผลรวมของค่าการเป็นสมาชิกของข้อมูลสามารถคำนวณได้ดังสมการ

$$\sum_{i=1}^{c} \mu_{ij} = 1 \tag{4}$$

ทำการคำนวณเพื่อหาค่า δ_{FCM} ใหม่จนกระทั่งข้อมูลใน μ_iไม่เปลี่ยนแปลง หรือน้อยกว่าค่า ε จะหยุดหาค่า

3. ขั้นตอนการวัดประสิทธิภาพ (evaluation) เป็นการเปรียบเทียบการทำงานของวิธีการที่นำเสนอและแสดงผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดกลุ่มกิจกรรม หมายเลข ❹ แสดงในภาพที่ 1

การวัดประสิทธิภาพ (evaluation) เป็นขั้นตอนสุดท้าย เพื่อทำการตรวจสอบวิธีการที่ทำการทดลองมาข้างต้นว่ามีประสิทธิภาพมากหรือน้อยเพียงใดเมื่อนำมาใช้งานจริง จะเป็นขั้นตอนที่สำคัญเพราะการนำวิธีการที่นำเสนอไปข้างต้นมาใช้งานได้นั้นจะต้องสอดคล้องกับความต้องการ จึงต้องมีการทดสอบศักยภาพการนำไปใช้

สถาปัตยกรรมที่ใช้ตัววัดความสำเร็จหลังการนำไปใช้หากนำไปใช้แล้วไม่ประสบผลสำเร็จต้องย้อนกลับไปเริ่มกระบวนการแรกใหม่ จึงต้องมีการประเมินผลก่อนการใช้งาน ในการประเมินนั้นกระทำได้โดยการวัดประสิทธิภาพของการจัดกลุ่มภาพมักจะถูกพิจารณาเป็นค่าของความถูกต้องของแต่ละกลุ่มข้อมูลซึ่งจะประกอบด้วย การวัดค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก ค่าความถูกต้อง และ F–measure [22]

3.1 ค่าความแม่นยำ (false positive rate / Precision: Prec.) เป็นอัตราส่วนของการค้นพบภาพที่ถูกต้องจากจำนวนภาพทั้งหมดที่ทำการค้นหามาได้

$$Pr = \frac{\varepsilon}{\partial} \tag{5}$$

เมื่อกำหนดให้ ε แทนจำนวนข้อมูลที่เกี่ยวและถูกดึงออกมาได้อย่างถูกต้อง และ ∂ แทนจำนวนข้อมูลที่ถูกดึงออกมาทั้งหมด

3.2 ค่าความระลึก (true positive rate / Recall: Re) เป็นอัตราส่วนของการค้นพบภาพที่ถูกต้องจากจำนวนภาพที่ถูกต้องทั้งหมด

$$Re = \frac{\varepsilon}{\delta} \tag{6}$$

เมื่อ δ แทนจำนวนข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมด

3.3 ค่า F–measure เป็นการวัดค่าความสัมพันธ์ระหว่างค่าความระลึกและค่าความแม่นยำในเชิงฮาร์โมนิค (harmonic) เหมาะสำหรับฐานข้อมูลสารสนเทศที่มีขนาดใหญ่มาก และมักจะไม่ทราบว่าข้อมูลภาพที่ถูกต้องทั้งหมดมีอยู่เท่าใด ทำให้ต้องทำการประมาณโดยใช้การสุ่มตัวอย่าง (sampling) ตามหลักทางสถิติหรือด้วยวิธีอื่นด้วยโดยทั่วไปจะเป็นการหาค่า F–measure ซึ่งแสดงสูตรได้ดังนี้

$$F = \frac{2(\mathrm{Pr} \cdot \mathrm{Re})}{(\mathrm{Pr} + \mathrm{Re})} \tag{7}$$

ผลการทดลอง

ข้อมูลภาพสำหรับการทดลองได้ใช้ฐานข้อมูลที่เก็บรวบรวมและมาจากแอพพลิเคชัน LabelMe [23,24] โดยแอพพลิเคชันนี้สามารถทำงานได้อย่างเต็มรูปแบบบนเว็บในลักษณะของเครื่องมือให้ความหมาย และได้มีการคัดเลือกภาพสำหรับการทดลองให้ครอบคลุมกับการทดลองโดยเป็นภาพส่วนบุคคลที่อยู่ในหมวดหมู่ของภาพภายใน (indoor) และภาพภายนอก (outdoor) มาจากฐานข้อมูล Corbis [25] และคำศัพท์ได้อ้างอิงจากฐานข้อมูล WordNet [26] คัดเลือกคำศัพท์มาทั้งหมด 95 คำหลักที่เป็นภาษาอังกฤษเพื่อให้สอดคล้องกับแอพพลิเคชันที่ใช้งาน และฐานข้อมูลที่มีอยู่ และคำหลักที่ถูกสร้างขึ้นนั้นได้พยายามหลีกเลี่ยงคำหลักที่มีความหมายกำกวมและคำหลักที่เป็นทั้งคำเหมือน (Synonym) เช่น “abbey”, “church”, “cathedral” เป็นต้น

จัดกลุ่มภาพตามความหมายของภาพในรูปแบบของภาพส่วนบุคคลที่จัดกลุ่มตามกิจกรรม (Activity Events Clustering) โดยจะใช้ความสัมพันธ์ของขนาดตำแหน่งของวัตถุพร้อมทั้งทำศัพท์ที่ถูกแท็กลงบนภาพ เพื่อทำให้ได้ผลลัพธ์ของความหมายภาพอย่างแท้จริง โดยทำการเปรียบเทียบความเหมือนกันของความหมายภาพด้วยการหาความเหมือนด้วยทฤษฎีการจัดกลุ่มแบบ K-means (K-means), การจัดกลุ่มแบบการจัดระเบียบตัวเอง (Self-Organizing Maps) และ การจัดกลุ่มแบบฟัซซี่ซีมีน (Fuzzy C-Means) ลงใน 9 กลุ่มเหตุการณ์ประกอบด้วย beach fun, skiing, graduation, wedding, birthday party, Christmas, yard park, ball game และ family time จากการทดลองสามารถแสดงผลได้ในตาราง Confusion Matrix ที่ 1 ถึง 3 ด้วยวิธีการ K-means, SOM และ FCM ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ผลลัพธ์การจัดกลุ่มความหมายภาพส่วนบุคคลด้วย $K-means$

Clusters	Confusion Matrix (%)								
	beach fun	skiing	graduation	wedding	birthday	christmas	yard park	ball game	family time
beach fun	**41**	13	6	6	8	4	7	3	12
skiing	11	**43**	7	9	5	6	5	3	11
graduation	5	7	**40**	5	9	6	8	11	9
wedding	3	4	5	**41**	10	7	6	9	15
birthday	5	5	8	7	**44**	8	8	7	8
christmas	8	9	7	9	8	**42**	5	4	8
yard park	11	9	8	9	5	7	**36**	5	10
ball game	6	4	7	7	8	8	6	**42**	12
family time	9	8	7	9	8	9	6	9	**35**
Accuracy rate					**40.44**				

จากตารางที่ 1 แสดงการจัดกลุ่มความหมายภาพส่วนบุคคล 9 กลุ่มด้วยวิธีการ $K-means$ ได้ค่าความถูกต้องเฉลี่ย 40.44% สำหรับภาพกลุ่ม family time และ yard park มีค่าความถูกต้อง 35% และ 36% ซึ่งจะเห็นว่าการจัดกลุ่มด้วยวิธีแบบ $K-means$ ได้ค่าความถูกต้องที่ค่อนข้างน้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบด้วยค่าความถูกต้องกับวิธีการจัดกลุ่มแบบ SOM และ FCM ได้ค่าความถูกต้องเฉลี่ย 60.33% และ 72.11% ตามลำดับดังนั้น $K-means$ ก็พบว่ายังไม่เหมาะสมกับชุดของข้อมูลในลักษณะนี้

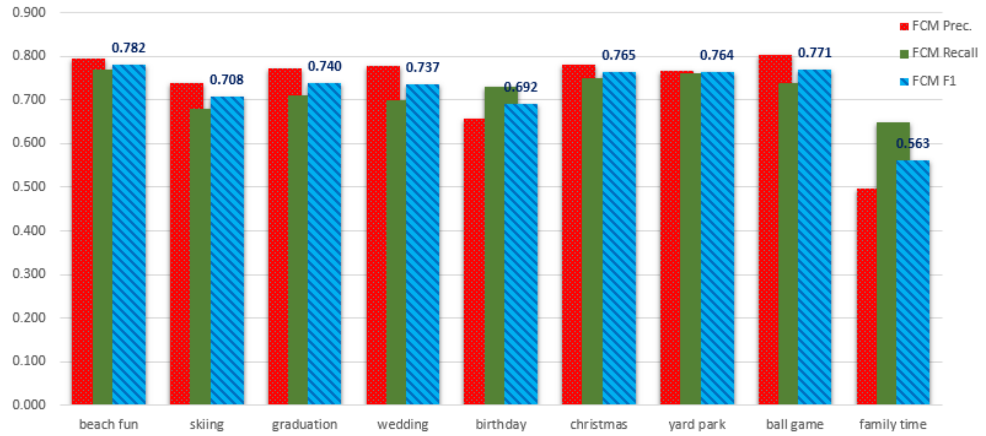
ตารางที่ 2 ผลลัพธ์การจัดกลุ่มความหมายภาพส่วนบุคคลด้วย SOM

Clusters	Confusion Matrix (%)								
	beach fun	skiing	graduation	wedding	birthday	christmas	yard park	ball game	family time
beach fun	**63**	5	6	8		2	1	6	9
skiing	3	**57**	2	11	4	8	5	2	8
graduation	2	5	**62**	6	9	4			12
wedding	1	6	4	**61**	8	4	8		8
birthday	7	1	2	7	**59**	4	5		15
christmas	3	3	4	2	8	**57**	5	6	12
yard park	1	2	1	3	9	1	**64**	8	11
ball game	5	8	1	3		2	5	**67**	9
family time	8	9	3	4	5	5	4	9	**53**
Accuracy rate					**60.33**				

ตารางที่ 3 ผลลัพธ์การจัดกลุ่มความหมายภาพส่วนบุคคลด้วย FCM

Clusters	Confusion Matrix (%)								
	beach fun	skiing	graduation	wedding	birthday	christmas	yard park	ball game	family time
beach fun	**77**	3		2	1	1	2	6	8
skiing	3	**68**	3	4	3	7	2	4	6
graduation	2	4	**71**	1	12		2	1	7
wedding		3	3	**70**	6	3	3	1	11
birthday	7		3	5	**73**	1	2		9
christmas	2	6			7	**75**	3		7
yard park			7	3	5		**76**	4	5
ball game	2	5			1	2	3	**74**	13
family time	4	3	5	5	3	7	6	2	**65**
Accuracy rate					**72.11**				

จากผลการทดลองได้แสดงในตารางที่ 2- 3 สำหรับการจัดกลุ่มความหมายภาพส่วนบุคคลด้วย SOM และ FCM จะได้ค่าความถูกต้องเฉลี่ย 60.33% และมีการจัดกลุ่มได้ค่าเฉลี่ยความถูกต้องที่สูงสุดที่ 72.11% จากการจัดกลุ่มด้วยวิธี FCM ตามลำดับจากตารางแสดงผลการทดลองจะสังเกตได้ว่าการกลุ่มที่มีข้อผิดพลาดมากที่สุดคือกลุ่ม family time จะได้ค่าความถูกต้องสูงสุดเพียง 65% ด้วยการจัดกลุ่มแบบวิธี FCM และ 53% ด้วยวิธี SOM การจัดกลุ่ม beach fun ได้ค่าความถูกต้องสูงสุดถึง 77% ด้วยการจัดกลุ่มแบบวิธี FCM



ภาพที่ 3 กราฟแสดงการเปรียบเทียบผลการจัดกลุ่มความหมายภาพส่วนบุคคลด้วย FCM

จากภาพที่ 3 เป็นการแสดงผลการทดลองการจัดกลุ่มความหมายภาพส่วนบุคคลที่จะแสดงการเปรียบเทียบค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก และค่า F_1 ของวิธีการ FCM กลุ่มเหตุการณ์กิจกรรมของ beach fun จะได้รับ ค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก ค่า F_1 สูงถึง 79.4% 77% และ 78.2% ตามลำดับ ส่วนกลุ่มเหตุการณ์กิจกรรมของ ball game จะได้รับ ค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก ค่าF1 สูงถึง 80.4% 74% และ 77.1% ตามลำดับ แต่กลุ่มเหตุการณ์กิจกรรมของ family time จะได้รับ ค่าความแม่นยำ ค่าความระลึก ค่า F_1 น้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มเหตุการณ์กิจกรรมด้วยกันเอง 49.6% 65% และ 56.3% ตามลำดับ และได้แสดงตัวอย่างภาพผลลัพธ์จากการการจัดกลุ่มเหตุการณ์กิจกรรมแสดงในภาพที่ 4 ประกอบด้วย 9 กลุ่มเหตุการณ์กิจกรรม ดังนี้ beach fun, skiing, graduation, wedding, birthday party, Christmas, yard park, ball game และ family time

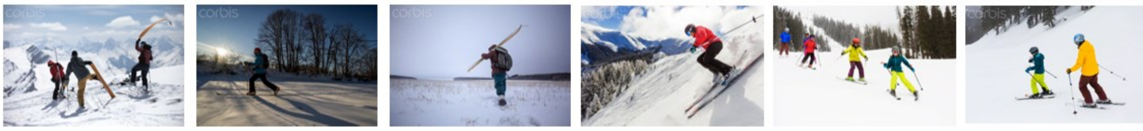
Clusters

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

จากการทดลองจัดกลุ่มความหมายภาพสามารถสรุปได้ว่า การจัดกลุ่มด้วย FCM จะได้ค่าความถูกต้องเฉลี่ยถึง 72.11% สามารถจัดกลุ่ม beach fun ได้ค่าความถูกต้องอยู่ที่ 77%, กลุ่ม skiing ได้ค่าความถูกต้องอยู่ที่68%, กลุ่ม graduation ได้ค่าความถูกต้องอยู่ที่ 71%,กลุ่ม wedding ได้ค่าความถูกต้องอยู่ที่ 70%, กลุ่ม birthday party ได้ค่าความถูกต้องอยู่ที่ 73%, กลุ่ม Christmas ได้ค่าความถูกต้องอยู่ที่ 75%, กลุ่ม yard park ได้ค่าความถูกต้องอยู่ที่ 76%, กลุ่ม ball game ได้ค่าความถูกต้องอยู่ที่ 74% และกลุ่ม family time ได้ค่าความถูกต้องที่ต่ำที่สุดจากทุกกลุ่มจะได้อยู่ที่ 65% แต่อย่างไรก็ตามค่าความถูกต้องที่ได้จากการจัดกลุ่มด้วย FCM ได้มากกว่าวิธีการอื่นๆ สามารถสรุปได้ว่า การที่นำทฤษฎีของการจัดกลุ่ม FCM และการใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นภายในภาพเป็นฟีเจอร์มาช่วยในการจัดกลุ่มภาพส่วนบุคคล สามารถช่วยในการจัดกลุ่มได้เป็นอย่างดีขึ้น

สิ่งควรจะมีการปรับปรุงเพิ่มเติมเพื่อให้การแปลความหมายของภาพได้ดียิ่งขึ้น ก็คือการพิจารณารายละเอียดของวัตถุของภาพ คือคำหลักที่ถูกเลือก เพื่อเพิ่มความหลากหลายของกลุ่มคำศัพท์ควรจะมีการจัดกลุ่มของวัตถุที่เข้ามาทำการทดลองให้มีความหมายที่รัดกุมมากขึ้น และเมื่อภาพที่มีส่วนของสภาพแวดล้อมที่คล้ายคลึงกันมาก จะถูกจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกันทั้งที่ วัตถุภายในภาพมีความแตกต่างกันของรายละเอียดภายในซึ่งบางครั้งการจัดคำหลักจะมีผลต่อการแปลความหมายโดยตรง แต่อย่างไรก็ตามการให้ความสัมพันธ์ของวัตถุภายในภาพนั้นสามารถช่วยทำการแปลความหมายที่ได้มีความสมบูรณ์ขึ้นอย่างเห็น

(ก) กลุ่มภาพ beach fun



(ข) กลุ่มภาพ skiing

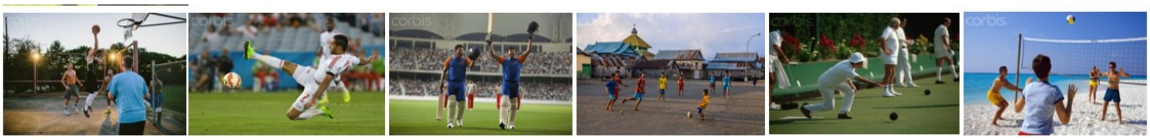
(ค) กลุ่มภาพ graduation

(ง) กลุ่มภาพ wedding

(จ) กลุ่มภาพ birthday party

(ฉ) กลุ่มภาพ Christmas

(ช) กลุ่มภาพ yard park



(ซ) กลุ่มภาพ ball game

(ฌ) กลุ่มภาพ family time

ภาพที่ 4 ตัวอย่างผลลัพธ์ของจัดกลุ่มความหมายภาพเหตุการณ์กิจกรรม

เอกสารอ้างอิง

1. Qian Huang, B. Dom, D.Steele, J. Ashley and W. Niblack. “Foreground/Background Segmentation of Color Images by Integration of Multiple Cues”, Proceedings of the IEEE International Conference on Image Processing (ICIP95), 1995.
2. Vailaya, A. Figueiredo, M.A.T. Jain, and A.K. Hong-Jiang Zhang. “ Image classification for content-based indexing,” IEEE Transactions on Image Processing, Vol. 10, issue 1, 2001.
3. W. Ma, and Manjunath B.. “NETRA: A toolbox for navigating large image database,” In Proc. of the IEEE Int. Conf. on Image Processing, vol. 1, 1997, pp. 568-571.
4. Carson, C., et al.. “Blobworld: A system for regionbased image indexing and retrieval,” In Proceedings International Conference Visual Information System, 1999.
5. Galleguillos C., Belongie S.. “Context Based Object Categorization: A Critical Survey,” Computer Vision and Image Understanding (CVIU), Vol. 114, 2010, pp. 712-722.
6. M. Johnson and R. Cipolla. Improved Image Annotation and Labelling Through Multi-Label Boosting. In Proc. of British Machine Vision Conf., September 2005.
7. Joo-Hwee Lim, Jun Li, Philippe Mulhem, Qi Tian, “Content-based summarization for personal image library,” In: JCDL03: Proceedings of the 3rd ACM/IEEE-CS Joint Conference on Digital Libraries , pp. 393, 2003.
8. Mathias Lux , Jutta Becker , Harald Krottmaier. “ Semantic Annotation and Retrieval of Digital Photos,” In Proc. Of CAiSE Proceedings Information Systems for a Connected Society, 2003.
9. Mathias Lux. “Caliph & Emir: MPEG-7 Photo Annotation and Retrieval,” Proceedings of the Seventeen ACM International Conferences on Multimedia, Beijing, China, 2009, pp. 925-926.

10. Benitez, A.B., and S.-F. Chang. “Semantic Knowledge Construction From Annotated Image Collections”, International Conference On Multimedia & Expo (ICME-2002), Lausanne, Switzerland, Aug 26-29, 2002.
11. R. Zhao and W. I. Grosky. “Narrowing the Semantic Gap–Improved Text-Based Web Document Retrieval Using Visual Features”, IEEE Transactions on Multimedia, vol. 4, no. 2, 2002, pp. 189-200.
12. Philippe Mulhem, and Joo Hwee Lim. “Symbolic photograph content-based retrieval”, In Proceedings of the eleventh international conference on Information and knowledge management, McLean, Virginia, USA, 2002, pp. 94 – 101.
13. M. Johnson and R. Cipolla. Improved Image Annotation and Labelling Through Multi-Label Boosting. In Proc. of British Machine Vision Conf., September 2005.
14. I Simon, N Snavely, SM Seitz, “Scene summarization for online image collections,” Computer VisionICCV 2007. IEEE 11th International Conference on, 1-8, 2007.
15. Y. Wu, J.-Y. Bouguet, A. Nefian, and I. Kozintsev, “Learning concept templates from web images to query personal image databases,”in IEEE Int. Conf. Multimedia and Expo, 2007, pp. 1986–1989.
16. Y. Wu, I. Kozintsev, J.-Y. Bouguet, and C. Dulong, “Sampling strategies for active learning in personal photo retrieval,” in IEEE Int. Conf. Multimedia and Expo, 2006, pp. 529–532.
17. Xin Xu, Jinshan Tang, Xiaolong Zhang,Xiaoming Liu, Hong Zhang and Yimin Qiu, “Exploring Techniques for Vision Based Human Activity Recognition: Methods, Systems, and Evaluation,” Journal Sensors, 2013, 13, pp. 1635-1650.
18. M.S. Ryoo, J.K. Aggarwal, “Semantic Representation and Recognition of Continued and Recursive Human Activities,” Int J Comput Vis, 2009, 82, pp. 1–24.
19. Jia Li, and James Z. Wang. “Automatic linguistic indexing of pictures by a statistical modeling approach,” IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machine Intelligence, vol. 25, no. 9, 2003, pp. 1075-1088.
20. Winn J., Criminisi, and A. Minka, T.. “Object categorization by learned universal visual dictionary,” In Proceeding ICCV, 2005, pp. 1800–1807.
21. T. Luis, B. Chitta, and K. Seungchan, “Fuzzy c-means clustering with prior biological knowledge” Journal of Biomedical Informatics, Vol.42, No.1, pp.74-81, 2009.
22. R. O. Duda and P. E. Hart. Pattern Classification and Scene Analysis, New York: Wiley, 1973.
23. B. C. Russell, A. Torralba, K. P. Murphy, and W. T. Freeman. “LabelMe: A Database and Web-based Tool for Image Annotation,” Intl. J. Computer Vision, vol 77, numbers 1-3, May, 2008, pp. 157-173.
24. Torralba, B. C. Russell, J. Yuen, “LabelMe: Online Image Annotation and Applications,” Proceedings of the IEEE, Vol. 98, n. 8, August 2010, pp. 1467 – 1484.
25. Website: http:\\www.corbis.com
26. Miller, George A. “WordNet: An on-line lexical database,” International Journal of Lexicography, Vol. 3, 1990, pp. 235–312.

การพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่มาเยือนประเทศไทย

Forecasting the number of ASEAN economic community tourists visiting Thailand

ชูเกียรติ ผุดพรมราช[1]

Chookait Pudprommarat[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้ง มีวัตถุประสงค์เพื่อพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่มาเยือนประเทศไทยโดยใช้วิธีบ๊อกซ์และเจนกินส์ ซึ่งใช้ข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่มาเยือนประเทศไทย ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2552 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ.2558 และทำการพยากรณ์ล่วงหน้าไปอีก 12 เดือน โดยผลการศึกษาพบว่าฤดูกาลไม่มีผลต่อจำนวนนักท่องเที่ยวของสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม และราชอาณาจักรกัมพูชาที่มาเยือนประเทศไทย และเมื่อนำไปพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่มาเยือนประเทศไทยตั้งแต่ เดือนกันยายน พ.ศ.2558 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ.2559 พบว่าจำนวนนักท่องเที่ยวที่มาเยือนประเทศไทย มากที่สุด 3 อันดับแรกได้แก่ สหพันธรัฐมาเลเซีย รองลงมาคือ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และสาธารณรัฐสิงคโปร์ ตามลำดับ

คำสำคัญ: การพยากรณ์ วิธีบ๊อกซ์และเจนกินส์ นักท่องเที่ยว ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

Abstract

The objective of this research was to forecast the number of ASEAN Economic Community (AEC) tourists visiting Thailand by using Box–Jenkins methods. It was based on the time series of number of AEC tourists visiting Thailand (monthly) from January 2009 to August 2015 and made 12 months forward forecast. Results show that no seasonal component was affected by number tourists of Vietnam and Cambodians. The top three most number of AEC tourists visiting Thailand by forecasting from September 2015 to August 2016 are Malaysia, Laos and Singapore, respectively.

Keywords: Forecasting, Box–Jenkins method, Tourists, AEC

---

[1] สาขาสถิติประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา กรุงเทพ 10300

[1] Department of Applied Statistics, Faculty of Science and Technology, Suan Sunandha Rajabhat University, Bangkok 10300

*Corresponding author e-mail : chookait.pu@ssru.ac.th

บทนำ

อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมบริการหนึ่งที่สำคัญต่อประเทศ ซึ่งสามารถสร้างรายได้ให้กับ ประเทศในลำดับต้นๆ ของประเทศไทย และยังมีส่วนช่วยส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างประเทศด้วย อุตสาหกรรมท่องเที่ยวประกอบด้วยธุรกิจมากมายหลายประเภท เช่น ธุรกิจนำเที่ยว ธุรกิจโรงแรมและที่พัก ธุรกิจภัตตาคารและร้านอาหาร ธุรกิจการคมนาคมขนส่ง และธุรกิจสินค้าที่ระลึก เป็นต้น เมื่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยวมีบทบาทต่อประเทศ ไทย จึงทำให้หน่วยงานทางราชการเล็งเห็นความสำคัญดังกล่าว จึงได้จัดตั้งหน่วยงานที่รับผิดชอบและดูแลการท่องเที่ยวขึ้นภายในประเทศ เพื่อดำเนินการส่งเสริมและสนับสนุนให้อุตสาหกรรมท่องเที่ยวเป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายทั้งในประเทศและนอกประเทศ ทำให้เกิดการท่องเที่ยวมากขึ้น และมีผลทำให้ได้ทำความรู้จักแลกเปลี่ยนศิลปวัฒนธรรมและความคิดเห็นซึ่งกันและกัน ทำให้เกิดความสัมพันธ์อันดีกับประเทศเพื่อนบ้าน [2,7]

นักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนกับปริมาณนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทย ซึ่งกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนประกอบ 10 ประเทศ [5] ได้แก่ ราชอาณาจักรไทย สาธารณรัฐอินโดนิเซีย สาธารณรัฐสิงคโปร์ สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม สหพันธรัฐมาเลเซีย สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว สาธารณรัฐฟิลิปปินส์ สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ เนการาบูรไนดารุสซาลาม และราชอาณาจักรกัมพูชา ซึ่งปริมาณนักท่องเที่ยวต่างชาติที่เข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยในช่วงปี 3 ปีที่ผ่านมา โดยเฉลี่ยมีมากกว่า 19 ล้านคนต่อปี มีอัตราการเติบโตถึง 20% และเป็นนักท่องเที่ยวจากภูมิภาคอาเซียน คิดเป็นร้อยละ 26 ประเทศไทยยังคงมีนักท่องเที่ยวจากภูมิภาคอาเซียน คิดเป็นร้อยละ 24 ที่เห็นได้ชัดคือนักท่องเที่ยวจากภูมิภาคอาเซียนคิดเป็นสัดส่วนประมาณ 1 ใน 4 ของนักท่องเที่ยวต่างชาติทั้งหมดจำนวนนักท่องเที่ยวจากประเทศ อาเซียนที่ให้ความนิยมมาท่องเที่ยวในประเทศไทยมากที่สุด คือ มาเลเซีย ลาว และ สิงค์โปร ตามลำดับ และเห็นได้ชัดว่าจำนวนนักท่องเที่ยวของทุกประเทศที่เข้ามาท่องเที่ยวในแต่ละปีมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกประเทศ และกรมการท่องเที่ยวได้วางกลยุทธ์การท่องเที่ยวเพื่อเตรียมความพร้อมก่อนเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในปี 2558 โดยผลักดันแหล่งท่องเที่ยวชุมชนทั่วประเทศไทยให้เป็นที่รู้จักและพัฒนาสู่ระดับสากล เพื่อเสริมสร้างองค์ความรู้ด้านต่างๆ อันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการท่องเที่ยวของชุมชน ไม่ว่าเป็นเรื่องของจัดกิจกรรมการท่องเที่ยว การบริหารจัดการการท่องเที่ยวโดยชุมชน การวางกลยุทธ์การตลาด การศึกษาพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวจากประเทศในกลุ่มอาเซียน การเพิ่มทักษะด้านภาษา ตลอดจนการพัฒนาสินค้าและบริการเพื่อสร้างอัตลักษณ์ที่น่าสนใจ โดยสอดคล้องกับความต้องการของนักท่องเที่ยวในภูมิภาคอาเซียน [1]ภาคการท่องเที่ยวของไทยในปี 2557 พบว่ามีจำนวนนักท่องเที่ยวน้อยลงเนื่องจากได้รับผลกระทบจากสถานการณ์ทางการเมืองในประเทศที่ยืดเยื้อรวมถึงภาวะเศรษฐกิจและรายได้ของนักท่องเที่ยวกลุ่มหลักที่ชะลอตัวส่งผลให้จำนวนนักท่องเที่ยวต่างประเทศลดลงเป็นครั้งแรกในรอบ 4 ปี โดยนักท่องเที่ยวต่างประเทศในปี 2557 มีจำนวน 24.8 ล้านคน ลดลงร้อยละ 6.7 จากปี 2556 และเป็นการลดลงครั้งแรกในรอบ 4 ปี เนื่องจากการชุมนุมทางการเมืองที่ยืดเยื้อตั้งแต่ปลายปี 2556 และเศรษฐกิจรัสเซีย ญี่ปุ่น และกลุ่มประเทศยุโรปที่อ่อนแอและการอ่อนค่าของสกุลเงินกลุ่มดังกล่าวทำให้นักท่องเที่ยวเดินทางมาไทยน้อยลง อย่างไรก็ดี นักท่องเที่ยวจีนซึ่งเป็นตลาดอันดับที่ 1 ของไทยสามารถฟื้นตัวกลับมาได้อย่างรวดเร็วหลังจากสถานการณ์ทางการเมืองในประเทศคลี่คลาย และทำสถิติสูงสุดเป็นประวัติการณ์ได้อีกครั้งในช่วงไตรมาสสุดท้ายของปีแม้ภาวะเศรษฐกิจจีนจะชะลอตัว ส่วนหนึ่งเป็นผลจากมาตรการเร่งฟื้นฟูความเชื่อมั่นของภาครัฐและมาตรการยกเว้นค่าธรรมเนียมวีซ่านักท่องเที่ยวจีน และได้หวันเป็นเวลา 3 เดือน การฟื้นตัวอย่างแข็งแกร่งของนักท่องเที่ยวจีนช่วยชดเชยการชะลอตัวของจำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่ม

อื่นๆ โดยเฉพาะรัสเซียที่ได้รับผลกระทบจากปัญหาเศรษฐกิจ โดยภาพรวมการท่องเที่ยวของไทยปรับตัวดีขึ้นได้ในช่วงครึ่งหลังของปี 2557 และมีแนวโน้มขยายตัวต่อเนื่องในปี 2558 [4]

การพยากรณ์ (Forecasting) คือการคาดคะเนหรือการทำนายการเกิดเหตุการณ์ หรือ สภาพการต่างๆ ในอนาคต การพยากรณ์ต่างๆ ในอนาคต โดยอาศัยข้อมูล ประสบการณ์ ความรู้ความสามารถของผู้พยากรณ์ที่เกิดขึ้นในอนาคต มาทำการศึกษาถึงแนวโน้มหรือรูปแบบของการเกิดเหตุการณ์ในอนาคต โดยหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการเลือกวิธีการพยากรณ์ ควรพิจารณาหลักเกณฑ์ในการเลือกวิธีการพยากรณ์ ดังนี้ ระยะเวลาที่ใช้ในการพยากรณ์ ลักษณะของข้อมูลและจำนวนข้อมูลที่มีอยู่ ความถูกต้องหรือความแม่นยำของการพยากรณ์ ความรู้ของผู้กระทำการพยากรณ์ ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการพยากรณ์ ความยากง่ายของการพยากรณ์ โปรแกรมสำเร็จรูป และเวลาที่ใช้เตรียมการพยากรณ์ โดยวิธีพยากรณ์มีหลายวิธี ได้แก่ การพยากรณ์โดยวิธีอนุกรมเวลาแบบแยกส่วน(Decomposition Method) เป็นการพยากรณ์ที่หาว่าส่วนประกอบอะไรบ้างได้ถูกผสมผสานกันขึ้นมาเป็นอนุกรมเวลา และวัดผลจากปรากฏการณ์ของส่วนประกอบเหล่านี้ ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนประกอบสำคัญ 4 ประการ ประกอบด้วย แนวโน้ม ความผันแปรตามฤดูกาล ความผันแปรตามวัฏจักร และความผันแปรเนื่องจากเหตุการณ์ที่ผิดปกติ ส่วนการพยากรณ์โดยวิธีการทำให้เรียบ (Smoothing Method) เป็นอีกวิธีหนึ่งของการพยากรณ์ และมีด้วยกันอยู่หลายวิธีการ ได้แก่ วิธีการทำให้เรียบกรณีข้อมูลไม่มีแนวโน้มและไม่มีความผันแปรตามฤดูกาล วิธีการทำให้เรียบกรณีข้อมูลมีแนวโน้มแต่ไม่มีความผันแปรตามฤดูกาล วิธีการทำให้เรียบกรณีข้อมูลไม่มีแนวโน้มแต่มีความผันแปรตามฤดูกาล วิธีการทำให้เรียบกรณีข้อมูลมีแนวโน้มและมีความผันแปรตามฤดูกาล และการพยากรณ์อนุกรมเวลาโดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ (Box–Jenkins methods) เป็นวิธีที่ได้รับความนิยมอย่างมาก เนื่องจากวิธีการพยากรณ์นี้สามารถใช้ได้กับข้อมูลที่มีลักษณะการเคลื่อนไหวทุกประเภท และให้ผลการพยากรณ์ที่ค้อนข้างแม่นยำกว่าวิธีการพยากรณ์อื่นๆ [11] โดยงานวิจัยที่ใช้วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์มาใช้ในการพยากรณ์ เช่น การพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวที่มาประเทศไทย [3] เพราะมีความแม่นยำและเหมาะสมในการพยากรณ์ข้อมูลในอนาคตที่ใกล้เคียงกับความจริง และเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขว้าง และมีงานวิจัยอื่น ๆ ที่ใช้วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ [6,8,9] ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จะใช้วิธีบ็อกซ์และเจนกินส์มาใช้ในการพยากรณ์ครั้งนี้ด้วย

ดังนั้นธุรกิจท่องเที่ยวถือว่ามีความสำคัญต่อประเทศไทยเป็นอย่างมาก เพราะเป็นธุรกิจที่นำรายได้เข้ามาในประเทศ ช่วยส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างประเทศกลุ่มอาเซียนกับประเทศไทย และยังเป็นแหล่งที่ใช้ดึงดูดชาวต่างชาติให้เข้ามาในประเทศไทยอีกด้วย ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้สนใจที่จะศึกษาการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่มาเยือนประเทศไทย โดยใช้วิธีวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ เพื่อนำไปใช้ประโยชน์ให้หน่วยวิจัยในองค์กรต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนที่สนใจเกี่ยวกับข้อมูลการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน และสามารถนำไปศึกษาค้นคว้าสำหรับการฟื้นฟูและกระตุ้นภาคการท่องเที่ยวให้ขยายตัวและเกิดความยั่งยืน และเพื่อเร่งรัดและสร้างศักยภาพในการหารายได้จากการท่องเที่ยว พร้อมทั้งพัฒนาการท่องเที่ยวของประเทศไทยต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องคอมพิวเตอร์
2. โปรแกรม R

วิธีการศึกษา

การศึกษาการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่มาเยือนประเทศไทย มีวิธีการศึกษาดังนี้

1. ค้นคว้าหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับจำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่มาเยือนประเทศไทย และศึกษาวิธีการพยากรณ์ทางสถิติ

2. รวบรวมแบบรายงานสถิติประจำปีแสดงจำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมอาเซียนที่มาเยือนในประเทศไทย จากกรมการท่องเที่ยว กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา โดยกลุ่มประชาอาเซียนที่มาเยือนในประเทศไทย ได้แก่ สาธารณรัฐอินโดนิเซีย สาธารณรัฐสิงคโปร์ สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม สหพันธรัฐมาเลเซีย สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว สาธารณรัฐฟิลิปปินส์ สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์เนการาบูรไนดารุสซาลาม และราชอาณาจักรกัมพูชา

โดยศึกษาจำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่มาเยือนประเทศไทย ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2552 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ.2558

3. ทำการสร้างตัวแบบพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมอาเซียนที่เข้ามาเที่ยวในประเทศไทย ด้วยวิธีบอกซ์เจนกินส์ (Box–Jenkins Method) [10] โดยใช้โปรแกรม R

4. ทำการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่มาเยือนประเทศไทย

5. สรุปผลการศึกษา

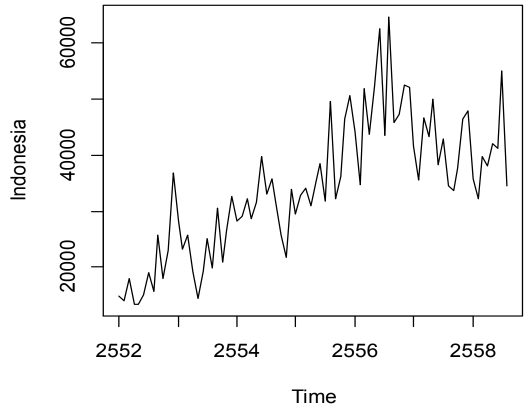
ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่มาเยือนประเทศไทย โดยวิธีบ๊อกซ์และเจนกินส์ โดยมีผลการศึกษาดังนี้

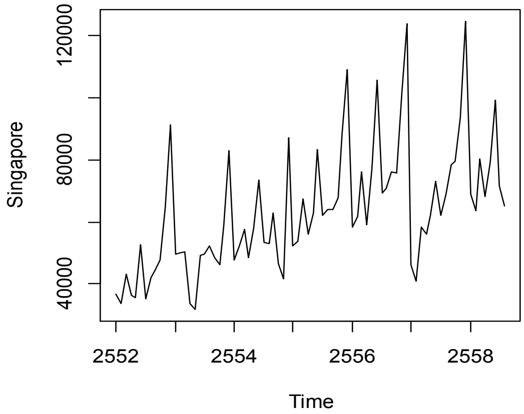
1. ตัวแบบพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่มาเยือนประเทศไทย

ข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนทั้ง 9 ประเทศที่มาเยือนประเทศไทย ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2552 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ.2558 ผู้วิจัยได้นำมาสร้างการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนแต่ละประเทศที่มาเยือนประเทศไทย โดยวิธีบ็อกซ์และเจนกินส์ ได้ผลดังนี้

เมื่อนำข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่มาเยือนประเทศไทย ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2552 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ.2558 มาพิจารณาการเคลื่อนไหวของข้อมูลของแต่ละประเทศ มาพล๊อตกราฟได้ดังภาพที่ 1 และภาพที่ 2

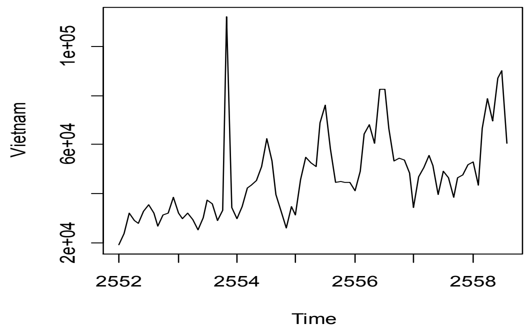


สาธารณรัฐอินโดนิเซีย

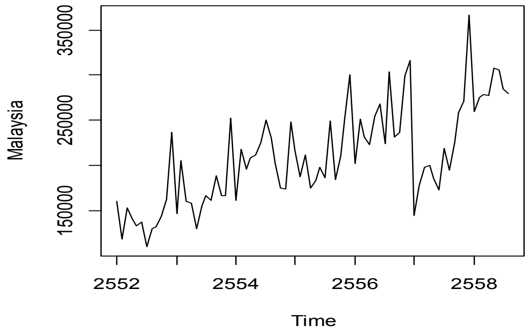


สาธารณรัฐสิงคโปร์

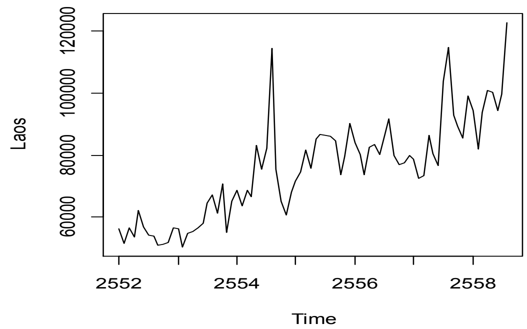
ภาพที่ 1 แสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวของสาธารณรัฐอินโดนิเซีย และสาธารณรัฐสิงคโปร์ ที่มาเยือนประเทศไทย ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2552 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ.2558



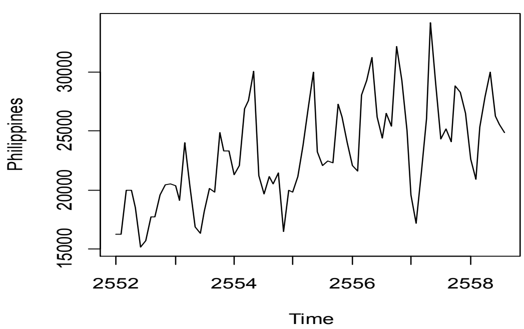
สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม



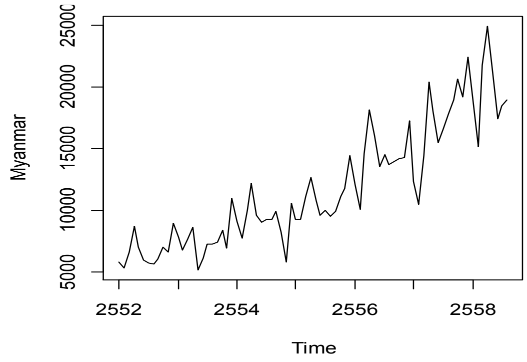
สหพันธรัฐมาเลเซีย



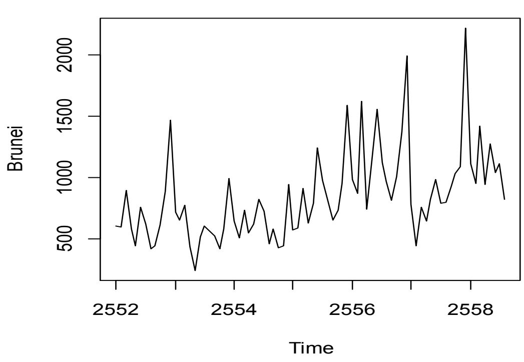
สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว



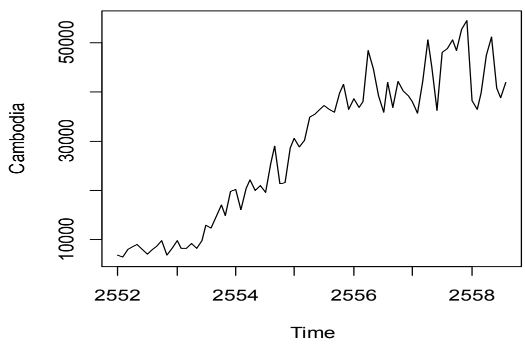
สาธารณรัฐฟิลิปปินส์



สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์



เนการาบูรไนดารุสซาลาม



ราชอาณาจักรกัมพูชา

ภาพที่ 2 แสดงการเคลื่อนไหวของข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวของสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม สหพันธรัฐมาเลเซีย สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว สาธารณรัฐฟิลิปปินส์ สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ เนการาบูรไนดารุสซาลาม และราชอาณาจักรกัมพูชาที่มาเยือนประเทศไทย ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ.2552 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ. 2558

จากภาพที่ 1 และภาพที่ 2 พบว่าการเคลื่อนไหวของข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมอาเซียนทั้ง 9 ประเทศที่มาเยือนประเทศไทยไม่คงที่ และไม่สามารถพิจารณาจากค่าอัตตสัมพันธ์ในตนเอง (Autocorrelation coefficient: r_k) และค่าอัตตสัมพันธ์ในตนเองเชิงส่วน (Partial Autocorrelation coefficient: r_{kk})

เมื่อผู้วิจัยได้ทำการปรับข้อมูลจำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนทั้ง 9 ประเทศที่มาเยือนประเทศไทยให้คงที่และพิจารณาจากค่าอัตตสัมพันธ์ในตนเองและค่าอัตตสัมพันธ์ในตนเองเชิงส่วน และผู้วิจัยได้พิจารณาเลือกตัวแบบพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนทั้ง 9 ประเทศที่มาเยือนประเทศไทยที่ได้ค่า AIC (Akaike Information Criterion) ต่ำที่สุด ได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงตัวแบบพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนทั้ง 9 ประเทศที่มาเยือนประเทศไทยด้วยวิธีบอกซ์เจนกินส์

ประเทศ	**ตัวแบบพยากรณ์**	**AIC**
สาธารณรัฐอินโดนิเซีย	ARIMA(0,1,1)XSARIMA(0,0,2)	1,594.56
สาธารณรัฐสิงคโปร์	ARIMA(0,0,1)XSARIMA(0,1,1)	1,170.99
สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม	ARIMA(0,1,1)	1,716.65
สหพันธรัฐมาเลเซีย	ARIMA(2,0,0)XSARIMA(2,1,0)	1,3336.47
สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว	ARIMA(1,1,2)XSARIMA(1,0,1)	1,630.51
สาธารณรัฐฟิลิปปินส์	ARIMA(1,0,1)XSARIMA(0,1,1)	1,028.93
สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์	ARIMA(1,1,2)XSARIMA(0,1,1)	1,151.93
เนการาบูรไนดารุสซาลาม	ARIMA(1,0,0)XSARIMA(2,1,0)	768.46
ราชอาณาจักรกัมพูชา	ARIMA(2,1,1)	1,512.65

จากตารางที่ 1 แสดงตัวแบบพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่มาเยือนประเทศไทยด้วยวิธีบ๊อกซ์เจนกินส์ ที่มีค่า AIC ต่ำที่สุดของแต่ละประเทศ โดยพบว่า ฤดูกาลไม่มีผลต่อจำนวนนักท่องเที่ยวของสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม และราชอาณาจักรกัมพูชา และผู้วิจัยได้นำตัวแบบพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่มาเยือนประเทศไทยด้วยวิธีบอกซ์เจนกินส์ไปพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่มาเยือนประเทศไทยตั้งแต่ เดือนกันยายน พ.ศ. 2558 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ.2559

2. ผลการพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่มาเยือนประเทศไทย

เมื่อผู้วิจัยได้สร้างตัวแบบพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนทั้ง 9 ประเทศที่มาเยือนประเทศไทยด้วยวิธีบ๊อกซ์และเจนกินส์และได้นำไปพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนทั้ง 9 ประเทศที่มาเยือนประเทศไทยตั้งแต่ เดือนกันยายน พ.ศ.2558 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ.2559 ได้ดังตารางที่ 2 และตารางที่ 3

ตารางที่ 2 แสดงค่าพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่มาเยือนประเทศไทยตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ.2558 ถึงเดือน กุมภาพันธ์ พ.ศ.2559

ประเทศ	ก.ย. 58	ต.ค. 58	พ.ย. 58	ธ.ค. 58	ม.ค. 59	ก.พ. 59
สาธารณรัฐอินโดนิเซีย	44,112	43,836	41,134	43,038	42,574	42,310
สาธารณรัฐสิงคโปร์	80,912	77,499	71,494	75,557	76,730	74,334
สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม	70,933	76,138	70,974	71,322	72,794	72,126
สหพันธรัฐมาเลเซีย	288,232	284,416	284,305	285,412	284,787	284,855
สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว	114,440	108,546	113,140	113,961	112,100	112,325
สาธารณรัฐฟิลิปปินส์	24,942	25,060	25,054	25,035	25,035	25,038
สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์	18,300	18,135	18,499	18,537	18,334	18,342
เนการาบูรไนดารุสซาลาม	927	1,000	922	928	958	942
ราชอาณาจักรกัมพูชา	42,241	40,899	40,948	41,512	41,407	41,183

ตารางที่ 3 แสดงค่าพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่มาเยือนประเทศไทยตั้งแต่เดือนมีนาคม พ.ศ.2559 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ.2559

ประเทศ	มี.ค. 59	เม.ย. 59	พ.ค. 59	มิ.ย. 59	ก.ค. 59	ส.ค. 59
สาธารณรัฐอินโดนิเซีย	42,629	42,494	42,488	42,533	42,504	42,510
สาธารณรัฐสิงคโปร์	74,760	75,716	75,125	74,915	75,280	75,229
สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม	71,923	72,208	72,162	72,091	72,132	72,139
สหพันธรัฐมาเลเซีย	284,985	284,889	284,911	284,924	284,910	284,915
สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว	112,924	112,678	112,533	112,661	112,677	112,627
สาธารณรัฐฟิลิปปินส์	25,038	25,038	25,038	25,038	25,038	25,038
สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์	18,451	18,431	18,375	18,394	18,422	18,407
เนการาบูรไนดารุสซาลาม	936	946	944	941	943	943
ราชอาณาจักรกัมพูชา	41,261	41,344	41,299	41,270	41,294	41,302

จากตารางที่ 2 และ 3 พบว่าจำนวนพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนทั้ง 9 ประเทศที่มาเยือนประเทศไทยตั้งแต่ เดือนกันยายน พ.ศ.2558 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ.2559 ที่มากที่สุดได้แก่ สหพันธรัฐมาเลเซีย รองลงมาคือ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว สาธารณรัฐสิงคโปร์ สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม สาธารณรัฐอินโดนิเซีย ราชอาณาจักรกัมพูชา สาธารณรัฐฟิลิปปินส์ สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ และเนการาบูรไนดารุสซาลาม ตามลำดับ

วิจารณ์และสรุปผล

การพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่มาเยือนประเทศไทย โดยได้วิธีบ๊อกซ์และเจนกินส์ในการสร้างตัวแบบพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนทั้ง 9 ประเทศที่มาเยือนประเทศไทย ประกอบไปด้วย สาธารณรัฐอินโดนิเซีย สาธารณรัฐสิงคโปร์ สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม สหพันธรัฐมาเลเซีย สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว สาธารณรัฐฟิลิปปินส์ สาธารณรัฐแห่งสหภาพเมียนมาร์ เนการาบูรไนดารุสซาลาม และราชอาณาจักรกัมพูชา โดยพบว่าตัวแบบพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่มาเยือนประเทศไทยมีอิทธิพลจากฤดูกาลเป็นส่วนใหญ่ แต่จำนวนนักท่องเที่ยวของสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม และราชอาณาจักรกัมพูชามาเยือนไทยโดยไม่มีปัจจัยฤดูกาลเข้ามาเกี่ยวข้อง ซึ่งสอดล้องกับงานวิจัย [3,6,8,9] และเมื่อนำตัวแบบพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่มาเยือนประเทศไทยไปพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่มาเยือนประเทศไทยตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ.2558 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ.2559 พบว่าจำนวนนักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนทั้ง 9 ประเทศที่มาเยือนประเทศไทยตั้งแต่ เดือนกันยายน พ.ศ.2558 ถึงเดือน สิงหาคม พ.ศ.2559 มากที่สุด 3 อันดับแรกได้แก่ สหพันธรัฐมาเลเซีย รองลงมาคือ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และสาธารณรัฐสิงคโปร์ ตามลำดับ จากผลการศึกษาครั้งสามารถนำไปประกอบในการจัดทำแผนกลยุทธ์การท่องเที่ยวให้นักท่องเที่ยวในกลุ่มประชาคมอาเซียนมาเที่ยวในประเทศไทย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ที่ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยในการวิจัยครั้งนี้ และกรมการท่องเที่ยว กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาที่ให้ข้อมูลในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. กรมการท่องเที่ยว. กรมการท่องเที่ยววางกลยุทธ์รับ AEC ดันท่องเที่ยวชุมชนทั่วประเทศสู่ระดับสากล.; 2558 ได้จาก http://www.tourism.go.th July 25 2015.
2. ฉันทัช วรรณถนอม. การวางแผนและการจัดการนำเที่ยว. กรุงเทพฯ: วิรัตน์ เอ็ดดูเคชั่น; 2552.
3. ชลิต สันติธรารักษ์. การพยากรณ์จำนวนนักท่องเที่ยวที่มาประเทศไทยโดยวิธีอารีมา. ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาเศรษฐศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2550.
4. ธนาคารแห่งประเทศไทย. รายงานภาวะเศรษฐกิจไทย ปี 2557. กรุงเทพฯ: ธนาคารแห่งประเทศไทย; 2557. หน้า 15.
5. ฝ่ายวิชาการเอ็กซเปอร์เน็ท. อาเซียน 360°. พิมพ์ครั้งที่5.กรุงเทพฯ: เอ็กซเปอร์เน็ท; 2556.
6. นริสา สมุทรสาคร. การพยากรณ์ราคาทองคำโดยวิธีอารีมา. ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาเศรษฐศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2547.
7. พิสมัย จัตุรัตน์. อุตสาหกรรมท่องเที่ยว. กรุงเทพฯ: คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม; 2549.
8. ปิยมาภรณ์ รอดบาง. การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกปลาทูกระป๋องโดยวิธีอารีมา. ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, สาขาเศรษฐศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย.มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2549.

9. ศิรินภา ไชยวัณณ์. การพยากรณ์มูลค่าการส่งออกอัญมณีและเครื่องประดับโดยวิธีอารีมา. ปริญญาเศรษฐศาตรมหาบัณฑิต, สาขาเศรษฐศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2550.
10. สมเกียรติ เกตุเอี่ยม.เทคนิคการพยากรณ์. กรุงเทพฯ: ภารกิจเอกสารและตำรา มหาวิทยาลัยทักษิณ; 2548.
11. Hoshmand, A.R. Business Forecasting A Practical Approach. (2nd ed.). New York And London: Routledge. 2010.

แผ่นฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ดฉนวนกันความร้อนผสมใยสับปะรด

Insulated gypsum ceiling board containing pineapple fibers

สมชาย อินทะตา[1] ปิยะพล สีหาบุตร[2*] และ ชนิดา ขันคำ[1]

Somchai Inthata[1] , Piyaphol Srihabutra[2*] and Chanida Khankam[1]

บทคัดย่อ

ความมุ่งหมายของงานวิจัยฉบับนี้ เพื่อเป็นการศึกษาแผ่นฝ้ายิปซัมบอร์ดฉนวนกันความร้อนผสมเส้นใยสับปะรด โดยใช้อัตราส่วนผสมผงปูนยิปซัมต่อใยสับปะรด เท่ากับ 100:0, 95:5, 90:10, 85:15, 80:20, 75:25 และ 70:30 โดยน้ำหนัก จากนั้นทำการทดสอบตามมาตรฐานอุตสาหกรรม – มอก. 219-2552 แผ่นยิปซัมประเภททั่วไป ประกอบด้วย คุณสมบัติทางกายภาพ ได้แก่ ความหนาแน่น คุณสมบัติทางกล ได้แก่ กำลังรับแรงกดแตก แรงต้านทานการดึงตะปู และการแอ่นตัว เพื่อหาอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุด

จากนั้นนำมาปรับปรุงคุณภาพโดยเติมสาร คาร์บอกซิลเมทิลเซลลูโลส ในปริมาณร้อยละ 0, 0.2 และ 0.4 โดยน้ำหนักของปูนยิปซัม และทดสอบสมบัติทางความร้อน ได้แก่ ค่าสภาพการนำความร้อน ค่าการแพร่ความร้อน และความร้อนจำเพาะ ของอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุด

จากผลการทดสอบพบว่า อัตราส่วนผสมปูนยิปซัมต่อใยสับปะรดที่ 95:5 เป็นอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม – มอก.219-2552 ของแผ่นยิปซัมประเภททั่วไป นอกจากนี้ยังพบว่า การเติมสาร คาร์บอกซิลเมทิลเซลลูโลส ในปริมาณ 0.2 ของน้ำหนักปูนซีเมนต์ ส่งผลทางด้านบวกของทุกการทดสอบ

คำสำคัญ: แผ่นฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ดฉนวนกันความร้อน ใยสับปะรด ค่าสภาพการนำความร้อน

Abstract

The objective of this research was to study the insulated gypsum ceiling board containing pineapple fibers with the mixed ratio of gypsum plaster to pineapple fibers was 100:0, 95:5, 90:10, 85:15, 80:20, 75:25 and 70:30 by weight. The test method was determined to find the optimal mix ratio in accordance with Thai Industrial Standards Institute (TIS 219-2012 General gypsum board) which includes physical properties (density) and mechanical properties (breaking load, nail pull resistance and deflection).

[1] สาขาการจัดการงานวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม 44000

[2] สาขาการจัดการงานช่างและผังเมือง คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม 44000

[1] Engineering Management, Faculty of Engineering, Rajabhat Mahasarakham University, Mahasarakham 44000

[2] Construction and Urban Planning Management, Faculty of Engineering, Rajabhat Mahasarakham University, Mahasarakham 44000

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

After that, the Carboxyl methyl cellulose (CMC) was added to improve quality of gypsum board at the volume of 0.2 and 0.4 by weight of gypsum plaster. Also, thermal properties (thermal conductivity, thermal diffusivity and specific heat) of the optimal mix was determined.

The results show that the optimal mix ratio of gypsum plaster to pineapple fibers was 95:5 that conforming to the requirements as prescribed in TIS 219-2012 for General gypsum board. In addition, the addition of CMC at the volume of 0.02 by weight of gypsum plasters resulting in the positive effect of all tests.

Keywords: Insulated gypsum ceiling board, pineapple fibers, thermal conductivity

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีเนื้อที่เก็บเกี่ยวสับปะรด 646,000 ไร่ ซึ่งให้ผลผลิตสับปะรดสด 2.59 ล้านตัน และปริมาณผลผลิตต่อไร่เฉลี่ย 4.01 ตัน ตลอดระยะ 5 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2550 – พ.ศ.2554) พบว่าพื้นที่เก็บเกี่ยวและปริมาณผลผลิตเพิ่มขึ้นมาโดยตลอด กล่าวคือ พื้นที่เก็บเกี่ยวสับปะรดเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 1.85 ต่อปี ขณะที่ปริมาณผลผลิตต่อไร่เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 2.47 ต่อปี ทั้งนี้ เนื่องจากราคาสับปะรดสดที่เกษตรกรขายให้โรงงานสูงถึง 5-6 บาทต่อกิโลกรัม จึงเป็นแรงจูงใจให้มีการขยายพื้นที่ปลูกสับปะรดมากขึ้น ในปี พ.ศ. 2555 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ คาดว่าปริมาณผลผลิตสับปะรดโรงงานจะเพิ่มขึ้นประมาณ 2.67 ล้านตัน [1] หลังจากเก็บผลของสับปะรด ใบสับปะรดมีปริมาณเหลือทิ้งจำนวนมากเกษตรกรมักจะเผาทำลายในไร่ ซึ่งไม่ได้นำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น และจากการศึกษาพบว่า ในแต่ละรอบการผลิตจะมีใบสับปะรดสดที่ถูกทิ้งมากกว่า 4,000 กิโลกรัมต่อไร่ ใบสับปะรดสดนี้ให้เส้นใยเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 2.85 ของน้ำหนักใบสับปะรดสด ดังนั้นหากสามารถแยกเส้นใยเหล่านี้ออกมาได้ก็จะได้เส้นใยอย่างน้อยประมาณ 100 กิโลกรัมต่อไร่ [2]

การถ่ายเทความร้อนจากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร ซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เครื่องปรับอากาศต้องทำงานหนัก และสิ้นเปลืองพลังงานเพิ่มขึ้น โดยอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นทุก 1 องศาเซลเซียส จะส่งผลให้สิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นกว่าร้อยละ 10 ของการใช้พลังงานปกติ อาจกล่าวได้ว่า การใช้พลังงานไฟฟ้าส่วนใหญ่ถูกใช้ไปสำหรับระบบปรับอากาศ คิดเป็นร้อยละ 78 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด [3] จึงจำเป็นต้องมีการติดตั้งแผ่นฝ้าเพดานเพื่อลดการถ่ายเทความร้อนเข้าตัวอาคาร อย่างไรก็ตาม แผ่นฝ้าเพดานทั่วไปก็ยังไม่สามารถลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารได้เท่าที่ควร อีกทั้งต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น อีกทั้งใช้เวลาในการติดตั้งนาน และมีอายุการใช้งานค่อนข้างจำกัด

ในช่วงทศวรรตที่ผ่านมา มีการพัฒนาแผ่นฝ้าเพดานแบบมีฉนวนป้องกันความร้อนรวมอยู่ในแผ่นเดียว เช่น แผ่นฝ้าเพดานชนิดอลูมิเนียมฟอยล์ และชนิดโพลียูเรเทน เป็นต้น แต่ยังมีราคาสูงอยู่พอสมควร และจากงานวิจัยที่ผ่านมา [4] มีการนำเศษฝุ่นฝ้ายมาเป็นวัสดุผสมในแผ่นยิปซัม แต่ผลการทดสอบยังต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่กำหนดทั้งค่าแรงกดประลัย และค่าโมดูลัสแตกร้าว ดังนั้นจึงมีต้องผสมสารยึดติด 2 ชนิด คือ พอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (PVA) และพอลิไวนิลอาซีเตท (PVAc) ซึ่งส่งผลทำให้แผ่นฝ้าเพดานมีราคาสูงขึ้น

จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของใบสับปะรดพบว่า ภายในใบสับปะรดจะมีลักษณะเป็นเส้นใย มีความเหนียวนุ่ม และที่สำคัญมีน้ำหนักเบา ดังนั้นในงานวิจัยนี้ จึงมีแนวความคิดที่จะนำเส้นใยจากใบสับปะรดที่เหลือทิ้งดังกล่าว มาผลิตแผ่นฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ดฉนวนกันความร้อนผสมใยสับปะรด รวมทั้งศึกษาคุณสมบัติทางกายภาพ และสมบัติเชิงความร้อน โดยผลของการศึกษาจะเป็นประโยชน์อย่างมาก ในการนำวัสดุเหลือทิ้งมาใช้

ประโยชน์ และยังเป็นการรักษาสภาพแวดล้อมอีกทางหนึ่ง อีกทั้งยังสามารถพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ทดแทนที่สร้างมูลค่าเพิ่ม และเพิ่มรายได้ให้แก่เกตรกรในอนาคตต่อไปได้อีก

การเตรียมวัสดุและการทดลอง

วัสดุที่ใช้ในการทดลอง

1. ปูนยิปซัม ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (มอก.188–2547) ในงานวิจัยนี้ใช้ปูนพลาสเตอร์สีแดง ซึ่งเหมาะกับงานที่ต้องใช้เวลาในการทำงานมาก

2. เส้นใยสับปะรด ได้เก็บตัวอย่างใบสับปะรดจากบ้านท่ากฐิน ตำบลบ้านหม้อ อำเภอศรีเชียงใหม่ จังหวัดหนองคาย นำใบสับปะรดไปทุบให้แตกละเอียด ใช้แปรงลวดขูดส่วนที่ไม่ใช่เส้นใยออก จากนั้นนำใยสับปะรดที่ได้มาสับให้ความยาวสั้นลงโดยความยาวประมาณ 5 มิลลิเมตร และนำไปล้างน้ำแล้วตากแดด หรืออบให้แห้ง

3. น้ำ ใช้น้ำประปาในการผสมแผ่นฝ้าเพดานยิปซัมบอร์ด ต้องสะอาด ไม่มีสารแขวนลอย และสารแปลกปลอมเจือปนอื่นอยู่

4. สารคาร์บอกซิเมทิลเซลลูโลส (Carboxyl methyl cellulose, CMC) เป็นสารเคมีช่วยในการเกิดฟองลดความหนาแน่น มีลักษณะเป็นของแข็งสีขาวไม่มีกลิ่น ไม่เป็นอันตราย ไม่มีผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม ละลายน้ำได้ดี มีคุณสมบัติเป็นสารเพิ่มความหนืดที่ช่วยในการยึดเกาะ และเป็นสารคงสภาพ

ออกแบบอัตราส่วนผสมของตัวอย่าง

โดยใช้อัตราส่วนผสมผงปูนยิปซัม (Gypsum plaster) ต่อใยสับปะรด เท่ากับ 100:0, 95:5, 90:10, 85:15, 80:20, 75:25 และ 70:30 โดยน้ำหนัก ดังแสดงในตารางที่ 1 ทำการทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ ทางกลและค่าสภาพการนำความร้อน

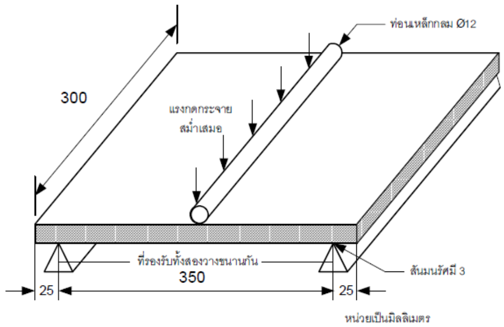
ตารางที่ 1 อัตราส่วนผสมของปูนยิปซัมต่อใยสับปะรดโดยน้ำหนัก

ลำดับ	อัตราส่วน	ผงปูนยิปซัม (กรัม)	ใยสับปะรด (กรัม)	น้ำ (cc.)
1	100 : 0	548	0	600
2	95 : 5	520	28	632
3	90 : 10	492	56	660
4	85 : 15	464	84	690
5	80 : 20	436	112	715
6	75 : 25	408	140	738
7	70 : 30	380	168	766

ขั้นตอนการทดสอบ

1. การทดสอบความหนาแน่น (Density) คำนวณหาค่าความหนาแน่นจากมวลต่อปริมาตรของตัวอย่างแผ่นยิปซัมบอร์ดผสมใยสับปะรด ขนาดตัวอย่างทดสอบขนาดกว้าง 300 x ยาว 300 มิลลิเมตร หนา 9 มิลลิเมตร จำนวน 3 ตัวอย่าง

2. การทดสอบกำลังรับแรงกดแตก (Braking load) ทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม – มอก.219–2552 แผ่นยิปซัมประเภททั่วไป *[5]* เตรียมชิ้นทดสอบขนาดกว้าง 300 x ยาว 400 มิลลิเมตร หนา 9 มิลลิเมตร อบที่อุณหภูมิ 40±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการทดสอบทันที หรือภายหลัง 10 นาที หลังจากนำตัวอย่างออกจากตู้อบ วางตัวอย่างทดสอบดังภาพที่ 1 บันทึกแรงกดที่ทำให้ชิ้นทดสอบหัก ให้เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน ดังแสดงในตารางที่ 2



ภาพที่ 1 การวางชิ้นงานทดสอบ และตำแหน่งน้ำหนักบรรทุกบนจุดรองรับ

3. การต้านทานการดึงของตะปู (Nail pull resistance) ทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม – มอก.219–2552 แผ่นยิปซัมประเภททั่วไป ตัดชิ้นทดสอบขนาดกว้าง 150 มิลลิเมตร ยาว 150 มิลลิเมตร จำนวน 3 ชิ้น วางชิ้นทดสอบไว้ในตู้อบ ที่อุณหภูมิ (40±2) องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทดสอบชิ้นทดสอบแต่ละชิ้นภายใน 10 นาที หลังจากนำชิ้นทดสอบออกจากตู้อบ หงายด้านที่ใช้งานขึ้น ให้รูของชิ้นทดสอบอยู่ในตำแหน่งอยู่ตำแหน่งตรงกันกับปลายตะปูสอดปลายตะปูลงไปในรูของชิ้นทดสอบ เพิ่มแรงกดจนหัวตะปูเจาะทะลุเข้าไปในผิวหน้าของแผ่นยิปซัมจนได้แรงกระทำสูงสุดเป็นค่าแรงต้านการดึงตะปู เมื่อทำการทดสอบแล้ว แรงต้านการดึงตะปู ต้องไม่น้อยกว่าค่าที่กำหนดไว้ ดังในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 มาตรฐานการรับแรงกดแตก และการต้านการดึงตะปู ตามมาตรฐาน มอก. 219–2552

ความหนาระบุ (มม.)	แรงกดแตก (N)		แรงต้านการดึงตะปู (N)
	ตามแนวยาว	ตามแนวขวาง	
6	222	89	180
7	222	89	200
8	289	111	220
9	356	133	270
10	360	150	300
12	512	200	330
13	535	230	360
15	620	260	400
16	670	280	420
18	730	300	440
19	760	320	450
25	910	380	500

4. การทดสอบการแอ่นตัว (Deflection) ทดสอบตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม – มอก.219–2552 แผ่นยิปซัมประเภททั่วไป การแอ่นตัวต้องไม่เกิน 10 มิลลิเมตร โดยตัดชิ้นทดสอบกว้าง 300 มิลลิเมตร ยาว 610 มิลลิเมตร วางไว้ที่อุณหภูมิ (23±2) องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ (50±5) อย่างน้อย 24 ชั่วโมงก่อนเริ่มทดสอบ วางชิ้นทดสอบลงบนแท่นรองรับ 2 อัน รัศมี 3.0 มิลลิเมตรและวางขนาดกันห่างกัน 584 มิลลิเมตร ซึ่งวางอยู่ในตู้ที่ควบคุมอุณหภูมิไว้ที่ (32±2) องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ (90±3) การวางชิ้นทดสอบให้คว่ำด้านที่ใช้งานลง บันทึกการแอ่นตัวของชิ้นทดสอบแต่ละชิ้น การวัดแต่ละครั้งให้มีความละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร เป็นเวลา 48 ชั่งโมง

5. กาทดสอบสมบัติทางความร้อน (Thermal properties) ประกอบด้วย ค่าสภาพการนำความร้อน (Thermal conductivity) ค่าการแพร่ความร้อน (Thermal diffusivity) และค่าความร้อนจำเพาะ (Specific heat) ซึ่งใช้เทคนิค Thermal constant analysis (TCA) เครื่องมือเป็นแบบ Hot disk thermal constant analyzer (Hot disk AB)

6. การปรับปรุงคุณภาพ หลังจากที่ได้อัตราส่วนของแผ่นยิปซัมบอร์ดผสมใยสับปะรดที่เหมาะสมที่สุด จากนั้นใช้อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุด มาปรับปรุงคุณภาพ *[6, 7]* โดยเติมสาร Carboxyl methyl cellulose (CMC) ซึ่งเป็นสารเพิ่มความหนืดในปริมาณร้อยละ 0, 0.2 และ 0.4 โดยน้ำหนักของปูนยิปซัม ทดสอบกำลังรับแรงกดแตก และสภาพการนำความร้อน

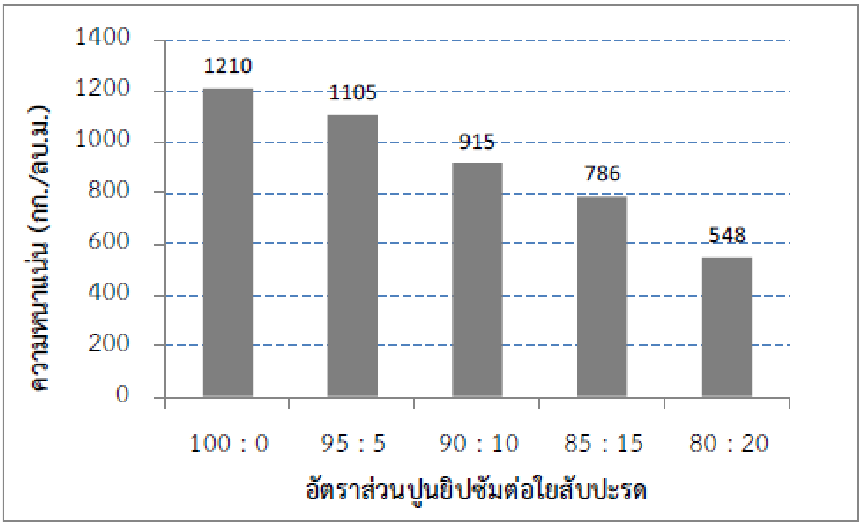
ผลการศึกษา

จากการสังเกตพบว่า อัตราส่วนผสมปูนยิปซัมต่อใยสับปะรด 75:25 และ 70:30 ไม่สามารถยึดประสานเป็นแผ่นได้ แตกหักได้ง่าย เนื่องจากการเพิ่มของปริมาณใยสับปะรด ทำให้วัสดุมีพื้นที่ผิวเพิ่มมากขึ้น ส่งผลทำให้มีการดูดซึมน้ำมากขึ้น และปูนซีเมนต์ซึ่งทำหน้าที่เป็นวัสดุประสานไม่เพียงพอต่อการยึดประสานระหว่างพื้นผิวของวัสดุ

ผลการทดสอบความหนาแน่น

จากการทดสอบพบว่า ความหนาแน่นของแผ่นฝ้ายิปซัมบอร์ดขึ้นอยู่กับปริมาณการผสมของใยสับปะรด กล่าวคือ แผ่นฝ้ายิปซัมบอร์ดผสมใยสับปะรดในปริมาณที่มากกว่า ส่งผลทำให้ความหนาแน่นลดลง เนื่องจากปูนยิปซัมมีความถ่วงจำเพาะมากกว่าใยสับปะรด หรือเมื่อเทียบต่อหนึ่งหน่วยน้ำหนัก ปูนยิปซัมจะมีปริมาตรน้อยกว่าใยสับปะรด

แผ่นฝ้ายิปซัมบอร์ดที่ไม่ผสมใยสับปะรด (100:0) มีความหนาแน่น 1,210 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร เมื่อผสมใยสับปะรดในอัตราส่วน 95:5, 90:10, 85:15 และ 80:20 ทำให้มีความหนาแน่นลดลงเท่ากับ 1,105, 915, 786 และ 548 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ

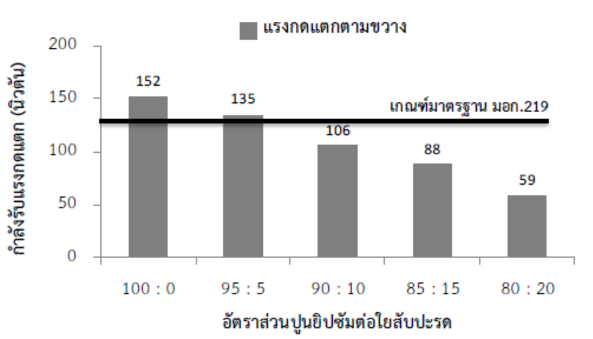


ภาพที่ 2 ผลการทดสอบความหนาแน่น

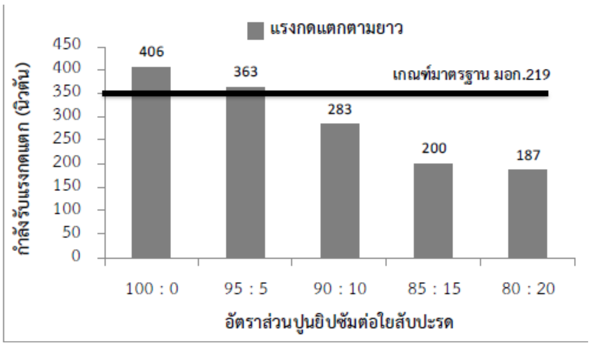
ผลการทดสอบกำลังรับแรงกดแตก

จากผลการทดสอบพบว่า เมื่อผสมใยสับปะรดในปริมาณที่มากขึ้น ความสามารถในการรับแรงกดแตกลดลงอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากขนาดอนุภาคที่ใหญ่ของใยสับปะรด ทำให้เกิดการกระจายตัวที่ไม่ดี ส่งผลทำให้ความแข็งแรงลดลง [8] และแผ่นฝ้ายิปซัมบอร์ดที่ไม่ผสมใยสับปะรด (100:0) และอัตราส่วนผสมปูนยิปซัมต่อใยสับปะรด 95:5 มีกำลังรับแรงกดแตกตามแนวขวางเท่ากับ 152 และ 135 นิวตัน ตามลำดับ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 219-2552 ซึ่งกำหนดไว้ว่าแผ่นฝ้ายิปซัมบอร์ดหนา 9 มิลลิเมตร การรับแรงกดแตกตามแนวขวางต้องไม่น้อยกว่า 133 นิวตัน และอัตราส่วนผสมปูนยิปซัมต่อใยสับปะรด 90:10, 85:15 และ 80:20 มีกำลังรับแรงกดแตกตามแนวขวางเท่ากับ 106, 88 และ 59 นิวตัน ตามลำดับ ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก.219-2552 ดังแสดงในภาพที่ 3

นอกจากนี้ยังพบว่า แผ่นฝ้ายิปซัมบอร์ดที่ไม่ผสมใยสับปะรด (100:0) และอัตราส่วนผสมปูนยิปซัมต่อใยสับปะรด 95:5 มีกำลังรับแรงกดแตกตามแนวยาวท่ากับ 406 และ 363 นิวตัน ตามลำดับ ซึ่งผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก.219-2552 กำหนดไว้ว่าการรับแรงกดแตกตามแนวยาวต้องไม่น้อยกว่า 356 นิวตัน และอัตราส่วนผสมปูนยิปซัมต่อใยสับปะรด 90:10, 85:15 และ 80:20 มีกำลังรับแรงกดแตกตามแนวยาวเท่ากับ 283, 200 และ 187 นิวตัน ตามลำดับ ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก.219-2552 ดังแสดงในภาพที่ 3



(a)



(b)

ภาพที่ 3 ผลการทดสอบกำลังรับแรงกดแตก a) ตามแนวขวาง b) ตามแนวยาว

ผลการทดสอบแรงต้านทานแรงดึงของตะปู

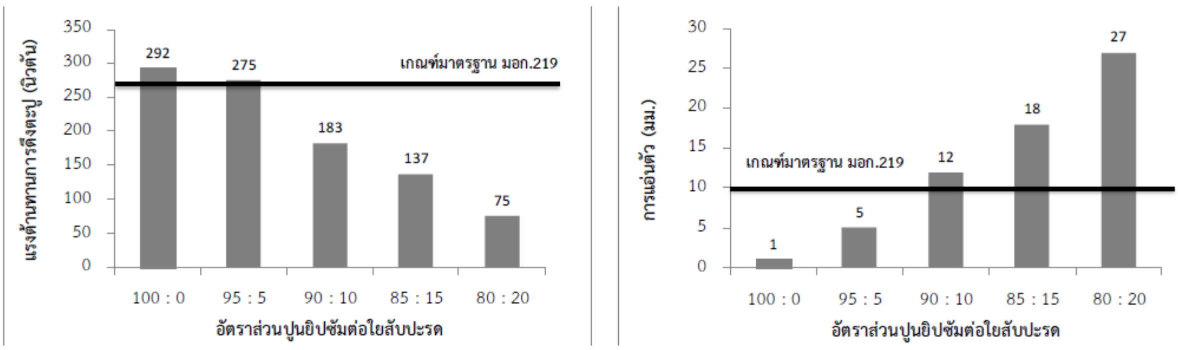
จากผลการทดสอบพบว่า เมื่อผสมใยสับปะรดในปริมาณที่มากขึ้น ความสามารถในการต้านทานของดึงตะปูลดลงอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากการเพิ่มของปริมาณใยสับปะรด ทำให้มีปริมาณโพรงเพิ่มขึ้นในเนื้อวัสดุด้วย ส่งผลให้แรงยึดเกาะตะปูลดน้อยตามไปด้วย

ยังพบอีกว่า แผ่นฝ้ายิปซัมบอร์ดที่ไม่ผสมใยสับปะรด (100:0) และอัตราส่วนผสมปูนยิปซัมต่อใยสับปะรด 95:5 มีแรงต้านทานการดึงตะปูเท่ากับ 292 และ 275 นิวตัน ตามลำดับ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก. 219–2552 ซึ่งกำหนดไว้ว่าแผ่นฝ้ายิปซัมบอร์ดหนา 9 มิลลิเมตร ต้องมีแรงต้านทานการดึงตะปูไม่น้อยกว่า 270 นิวตัน และอัตราส่วนผสมปูนยิปซัมต่อใยสับปะรด 90:10, 85:15 และ 80:20 มีแรงต้านทานการดึงตะปูเท่ากับ 183, 137 และ 75 นิวตัน ตามลำดับ ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก.219–2552 ดังแสดงในภาพที่ 4

ผลการทดสอบการแอ่นตัว

จากผลการทดสอบพบว่า การแอ่นตัวของแผ่นฝ้ายิปซัมบอร์ดที่ผสมใยสับปะรด มีแนวโน้มคล้ายกับการทดสอบความหนาแน่น การทดสอบกำลังรับแรงกดแตก และการทดสอบแรงต้านทานการดึงตะปู คือ การเพิ่มของปริมาณใยสับปะรด ส่งผลทำให้แผ่นฝ้ายิปซัมบอร์ดมีการแอ่นตัวเพิ่มมากขึ้นด้วย

นอกจากนี้ยังพบอีกว่า แผ่นฝ้ายิปซัมบอร์ดที่ไม่ผสมใยสับปะรด (100:0) และอัตราส่วนผสมปูนยิปซัมต่อใยสับปะรด 95:5 มีการแอ่นตัวเท่ากับ 1 และ 5 มิลลิเมตร ตามลำดับ เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม – มอก.219–2552 ซึ่งกำหนดไว้ว่าแผ่นฝ้ายิปซัมบอร์ดหนา 9 มิลลิเมตร ต้องมีการแอ่นตัวไม่เกินกว่า 10 มิลลิเมตร และอัตราส่วนผสมปูนยิปซัมต่อใยสับปะรด 90:10, 85:15 และ 80:20 มีแรงต้านทานการดึงตะปูเท่ากับ 12, 18 และ 27 มิลลิเมตร ตามลำดับ ไม่ผ่านตามเกณฑ์มาตรฐาน มอก.219–2552 ดังแสดงในภาพที่ 4



ภาพที่ 4 ผลการทดสอบ a) แรงต้านทานแรงดึงของตะปู b) การแอ่นตัว

การปรับปรุงคุณภาพ

จากผลการทดสอบคุณสมบัติพบว่า อัตราส่วนผสมปูนยิปซัมต่อใยสับปะรดที่ 95:5 เป็นอัตราส่วนที่นำไปปรับปรุงคุณภาพ เนื่องจากมีคุณสมบัติเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.219–2552 ของแผ่นยิปซัมประเภททั่วไป ทุกการทดสอบ ปรับปรุงโดยเติมสาร Carboxyl methyl cellulose (CMC) ในปริมาณร้อยละ 0, 0.2 และ 0.4 โดยน้ำหนักของปูนยิปซัม และทำการทดสอบความหนาแน่น กำลังรับแรงกดแตก แรงต้านทานแรงดึงของตะปู การแอ่นตัว และค่าสภาพการนำความร้อน

จากตารางที่ 3 ผลการทดสอบพบว่า การเติมสาร CMC ในปริมาณ 0.2 ของน้ำหนักปูนซีเมนต์ ส่งผลทางด้านบวกของทุกการทดสอบมีคุณภาพที่ดีขึ้น เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม – มอก.219–2552 ของแผ่นยิปซัมประเภททั่วไป นอกจากนี้ยังพบว่า การเติมสาร CMC ในปริมาณ 0.4 ของน้ำหนักปูนยิปซัม ทำให้ ความหนาแน่น และทดสอบแรงต้านทานแรงดึงของตะปู มีค่าสูงสุด คือ 1,250 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และ 295 นิวตัน ตามลำดับ เนื่องจากความหนืดของสาร CMC และด้วยขนาดอนุภาคที่ละเอียด จะเข้าไปแทรกในช่องว่าง ทำให้ขนาดของโพรงลดลง มีความแน่นมากขึ้น [9]

แต่กลับพบว่า การรับแรงกดแตกตามแนวขวางและแนวยาว และการแอ่นตัว มีค่าต่ำสุด คือ 127, 351 นิวตัน และ 7 มิลลิเมตร ตามลำดับ เนื่องจากปริมาณการผสมเพิ่มของสาร CMC มากไป ทำให้ปริมาณปูนยิปซัมไม่เพียงพอต่อการเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชัน ส่งผลทำให้ความแข็งแรงลดลง [10]

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบการปรับปรุงคุณภาพ

อัตราส่วน	ความหนาแน่น (กก./ลบ.ม.)	แรงกดแตกตามขวาง (นิวตัน)	แรงกดแตกตามยาว (นิวตัน)	ต้านทานแรงดึงของตะปู (นิวตัน)	การแอ่นตัว (ม.ม.)
95 : 5	1105	135	363	275	5
95 : 5 CMC-0.2	1175	146	378	289	3
95 : 5 CMC-0.4	1250	127	351	295	7

ผลทดสอบค่าสภาพการนำความร้อน

จากตารางที่ 4 พบว่า การเติมสาร CMC ร้อยละ 0.2 และร้อยละ 0.4 มีค่าการแพร่ความร้อนและค่าความร้อนจำเพาะ เท่ากับ 0.3386 mm^2/s, 0.9165 MJ/m^3 °K และ 0.4086 mm^2/s, 0.6215 MJ/m^3 °K ตามลำดับ

นอกจากนี้ยังพบว่า การเติมสาร CMC ร้อยละ 0.2 และร้อยละ 0.4 ทำให้การกระจายตัวของฟองอากาศดีขึ้น ช่วยให้อนุภาคผลึกมีการยึดเหนี่ยวกันมากขึ้น ทำให้ได้แผ่นยิปซัมบอร์ดมีค่าสภาพการนำความร้อนลดลงจาก 0.4225 วัตต์/เมตร.เคลวิน เป็น 0.3014 วัตต์/เมตร.เคลวิน และ 0.2539 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 ผลการทดสอบสมบัติทางความร้อน

อัตราส่วน	สภาพการนำความร้อน (W/m.°K)	การแพร่ความร้อน (mm^2/s)	ความร้อนจำเพาะ (MJ/m^3 °K)
95 : 5	0.4225	0.3125	0.7814
95 : 5 CMC-0.2	0.3014	0.3386	0.9165
95 : 5 CMC-0.4	0.2539	0.4086	0.6215

วิจารณ์และสรุปผล

1. จากการทดลองพบว่า อัตราส่วนผสมปูนยิปซัมต่อใยสับปะรด 75:25 และ 70:30 ไม่สามารถยึดประสานเป็นแผ่นได้ แตกหักได้ง่าย เนื่องจากการเพิ่มของปริมาณใยสับปะรด ทำให้วัสดุมีพื้นที่ผิวเพิ่มมากขึ้น ส่งผลทำให้มีการดูดซึมน้ำมากขึ้น และปูนซีเมนต์ซึ่งทำหน้าที่เป็นวัสดุประสานไม่เพียงพอต่อการยึดประสานระหว่างพื้นผิวของวัสดุ

2. การเติมสาร CMC ร้อยละ 0.2 และร้อยละ 0.4 ทำให้การกระจายตัวของฟองอากาศดีขึ้น ช่วยให้อนุภาคผลึกมีการยึดเหนี่ยวกันมากขึ้น ทำให้ได้แผ่นยิปซัมบอร์ดมีค่าสภาพการนำความร้อนลดลงจาก 0.4225 วัตต์/เมตร.เคลวิน เป็น 0.3014 วัตต์/เมตร.เคลวิน และ 0.2539 ตามลำดับ

3. อัตราส่วนผสมปูนยิปซัมต่อใยสับปะรดที่ 95:5 และเติมสาร CMC ในปริมาณ 0.2 ของน้ำหนักปูนซีเมนต์ เป็นอัตราส่วนผสมที่เหมาะสมที่สุด มีคุณภาพที่ดีขึ้น ซึ่งผ่านทุกการทดสอบตามมาตรฐาน – มอก.219–2552 ของแผ่นยิปซัมประเภททั่วไป ได้แก่ ความหนาแน่น การรับแรงกดแตกตามแนวขวางและแนวยาว แรงต้านทานแรงดึงของตะปู และการแอ่นตัว อีกทั้งยังสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้า เพราะมีค่าสภาพการนำความร้อนลดลงด้วย

ข้อเสนอแนะ

สามารถนำสัดส่วนผสมของแผ่นฝ้ายิปซัมบอร์ดที่ผสมใยสับปะรด จากการวิจัยนี้ไปใช้งานได้จริง และความเหมาะสมขึ้นอยู่กับประเภทการใช้งาน อีกทั้งยังช่วยลดพลังงานความร้อนเข้าสู่ตัวอาคารได้ ทำให้ประหยัดพลังงานไฟฟ้า เนื่องจากการใช้เครื่องปรับอากาศ และในการวิจัยครั้งต่อไป จำเป็นต้องมีเครื่องช่วยผสม ในการที่ทำให้ใยสับปะรดมีการกระจายตัวที่ดี หรืออาจจะใช้ใยสับปะรดที่มีขนาดอนุภาคที่เล็กลง เพื่อเพิ่มคุณสมบัติแผ่นฝ้ายิปซัมบอร์ดที่ผสมใยสับปะรดให้ดีขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจาก มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ปีงบประมาณ 2558 รายงานฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ด้วยความกรุณาและความช่วยเหลืออย่างสูงยิ่งจาก ดร.พัชร พรมอ่อน และเจ้าหน้าห้องปฏิบัติการในสาขาเทคโนโลยีการผลิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามทุกท่าน

เอกสารอ้างอิง

1. โครงสร้างอุตสาหกรรมสับปะรด. สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม นโยบายอุตสาหกรรมรายสาขา 2. ได้จาก http://www2.oie.go.th/vc-pineapple/index.php/pineapple-industry/st09/93-kradas/84-industry-paper.15 กันยายน 2555.
2. ชาญชัย สิริเกษมเลิศ. นวัตกรรมเส้นใยรักษ์โลก: เส้นใยสับปะรด. ฝ่ายส่งเสริมเทคโนโลยี สถาบันพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ. ได้จาก http://www.ttistextiledigest.com/ articles/technology /item/3775-pineapple-fibers.html. 15 กันยายน 2556.
3. สุนทร บุญญาธิการ. เทคนิคการออกแบบบ้านบ้านประหยัดพลังงาน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพ ฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

4. มณเฑียร โอทองคำ, สุจิระ ขอจิตต์เมตต์ และปิติศานต์ กร้ำมาตร. การใช้เศษฝุ่นฝ้ายเป็นวัสดุผสมในแผ่นยิปซัม. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ ราชมงคลธัญบุรี 2551; 11(1): 171–189.
5. สำนักมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มอก.219–2552: แผ่นยิปซัม. กรุงเทพฯ : กระทรวงอุตสาหกรรม, 2552.
6. วินิจ ศรีอุบล. การศึกษา FGD ยิปซัมจากโรงไฟฟ้าแม่เมาะเพื่อผลิตยิปซัมบอร์ดฉนวนกันความร้อน. วิทยานิพนธ์ วศ.ม. มหาสารคาม : มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, 2551.
7. Godeke, H., N. Konig and R. Miller. The Utilization of Gypsum from Flue Gas Desulphurization (FGD Gypsum) in Insulation Materials – Manufacture and Properties. In: 5th International Conference on FGD and Synthetic Gypsum. Toronto, Canada: ORTECH Corporation; 1997. P. 14.1–14.9.
8. ชัย จาตุรพิทักษ์กุล และปริญญา จินดาประเสริฐ. พิมพ์ครั้งที่ 4. ปูนซีเมนต์ปอซโซลานและคอนกรีต. กรุงเทพ ฯ : สมาคมคอนกรีตไทย (ส.ค.ท.), 2547.
9. Tangpagasit, J. and others. Packing Effect and Pozzolanic Reaction of Fly Ash in Mortar. Cement and Concrete Research 2005 June; 35(6): 1145–1151.
10. Inthata, S. and R. Cheerarot. Chloride penetration resistance of concrete containing ground fly ash, bottom ash and rice husk ash. Computers and Concrete Journal. 2014; 13(1): 17–30.

ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียวในจังหวัดมหาสารคาม

Factors affecting green building materials selection behavior in Mahasarakham province

ชนิดา ขันคำ[1*] สมชาย อินทะตา[1] และศิวดล กัญญาคำ[1]

Chanida Khankham[1*], Somchai Inthata[1] and Siwadol Kanyakam[1]

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียวในจังหวัดมหาสารคาม โดยสำรวจความคิดเห็นของบุคคลแบ่งออกเป็น 2 ปัจจัย คือ ปัจจัยด้านจิตใจ และปัจจัยทางด้านสังคม ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ มุ่งเน้นการสัมภาษณ์เฉพาะกลุ่ม และใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจง วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้ เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลของพฤติกรรมการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว จะต้องอาศัยความรอบรู้ ประสบการณ์ ความชำนาญ และพิจารณาจากการตัดสินใจของผู้ทำวิจัย โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ผู้รับเหมาหรือผู้จัดการโครงการ กลุ่มเจ้าของโครงการ และกลุ่มออกแบบเขียนแบบอาคาร จำนวนกลุ่มละ 30 ตัวอย่าง

จากผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางจิตใจ เกี่ยวกับพฤติกรรมการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียวในจังหวัดมหาสารคาม โดยรวมพบว่า มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.57 และมีระดับการมีส่วนร่วมมาก ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางสังคม โดยรวมพบว่า มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.40 มีระดับการมีส่วนร่วมปานกลาง นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความตระหนักในปัญหาภาวะโลกร้อน โดยเชื่อว่าการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล (ถ่านหิน) ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) สูงสุดเท่ากับ 4.17 และการมีเจตคติที่ดีต่อการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว ที่เคยคิดที่จะเลือกใช้หรือเคยใช้ วัสดุก่อสร้างสีเขียวในการก่อสร้างแล้วมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ต่ำสุดเท่ากับ 1.73 และตัวแปรปัจจัยทางจิตใจ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สันอยู่ระหว่าง 0.388 – 0.549

คำสำคัญ: วัสดุก่อสร้างสีเขียว ปัจจัยด้านจิตใจ ปัจจัยทางด้านสังคม พฤติกรรม

Abstract

This research was to study the factors affecting green building materials selection behavior in Mahasarakham province by surveying personal opinion in 2 domains 1) psychological factors and 2) social factors. The study was a quantitative research focusing on the selection interview and using purposive sampling method. The study has objective to find out more on the behavior of green building materials selection which required knowledge, experience and expertise based on the decision of researchers. Samples were divided into 3 groups of 30 samples each, contractor or project manager, project owner and drawing-building design.

[1] สาขาการจัดการงานวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม 44000

[1] Engineering Management, Faculty of Engineering, Rajabhat Mahasarakham University, Mahasarakham 44000

*Corresponding author e-mail : step_am51@hotmail.com

The research results revealed that the total mean score ($\bar{x}$) of social factors on green building materials selection behavior was 3.57 and the level of people participation was in high level. The total mean score ($\bar{x}$) of psychological factors was 3.40 and the level of people participation was moderate level. In addition, the results found that most of people awareness of global warming they believe that the ignition of fossil fuel (coal) to produce electricity causes of greenhouse effect with the maximum mean score ($\bar{x}$) of 4.17 and the positive attitude toward green building materials selection have you ever thought to use or have ever used green building materials was lowest score of 1.73. Pearson's product moment correlation coefficient of psychological factor was 0.388 – 0.549.

Keywords: Green building material, psychological factors, social factors, behavior

บทนำ

ในช่วงระยะเวลาหลายสิบปีที่ผ่านมา โลกเราได้มีการสะสมแก๊สเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศมากขึ้น เนื่องจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่าง ๆ ที่ใช้ในกิจกรรมประจำวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเผาไหม้น้ำมันเชื้อเพลิงที่ขุดขึ้นมาจากใต้ดิน การเพิ่มขึ้นของแก๊สเรือนกระจกทำให้โลกไม่สามารถแผ่ความร้อนออกไปได้อย่างที่เคย ส่งผลให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง เสมือนกับโลกเรามีผ้าห่มที่หนาขึ้นนั่นเอง หรือเป็นที่รู้จักในนามว่า ปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse effect) ส่วนก๊าซที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เกิดจากการเผาไหม้ต่าง ๆ เช่น การเผาไหม้เชื้อเพลิง การผลิตซีเมนต์ และการเผาไม้ทำลายป่า เป็นต้น ก๊าซมีเทน ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากการสลายตัวของอินทรีย์วัตถุ เช่น ขยะมูลฝอยที่ย่อยสลายได้ ของเสีย อุจจาระ และก๊าซ CFC เป็นสารประกอบสำหรับทำความเย็น พบในเครื่องทำความเย็นต่าง ๆ เป็นสิ่งที่อยู่ร่วมกับฟรีออน และยังพบได้ในสเปรย์ต่าง ๆ อีกด้วย นอกจากนี้ยังมี ก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N_2O) เป็นก๊าซมีพิษที่เกิดจากเครื่องยนต์ การเผาถ่านหิน และใช้ประกอบในรถยนต์เพื่อเพิ่มกำลังเครื่อง [1]

จากวิกฤตภาวะโลกร้อนดังกล่าว ทำให้เกิดการตื่นตัวในเรื่องการอนุรักษ์ธรรมชาติ และสภาพแวดล้อมทั่วโลก ผู้คนจำนวนมากจากหลากหลายอาชีพเข้ามาร่วมกันจัดกิจกรรมที่มุ่งเน้นในการอนุรักษ์ของสภาพแวดล้อม หรือลดมลภาวะที่เป็นปัญหาวิกฤตอยู่ในทุกวันนี้ ซึ่งปรากฏออกมาในรูปของการรณรงค์เพื่อสร้างสรรค์สังคมในลักษณะต่าง ๆ รวมถึงการแสดงความรับผิดชอบต่อสังคมของภาคธุรกิจอุตสาหกรรมด้วยการผลิตสินค้าหรือบรรจุภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม หรือเรียกว่า ผลิตภัณฑ์สีเขียว (Green product) ซึ่งจะต้องประกอบหลักการ 4R คือ การลดของเสีย (Reduce) การใช้ซ้ำ (Reuse) การนำมาปรับใช้ใหม่ (Recycle) และการซ่อมบำรุง (Repair) หรือใช้แต่วัสดุที่ทำจากธรรมชาติที่อย่างที่เคยชินกัน ส่งผลให้วงการสถาปัตยกรรมทั่วโลก หันมาใช้วัสดุก่อสร้างที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ถือเป็นเทรนด์ของวงการก่อสร้างในอนาคต [2]

ปัจจุบัน ต้องยอมรับว่ากระแสเรื่องสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์พลังงานเป็นกระแสที่ทุกคนทั่วโลกต่างให้ความสนใจ เอาใจใส่ จากกระแสที่แรงขึ้นมาอย่างต่อเนื่องทำให้หลาย ๆ ธุรกิจหันมาให้ความสำคัญกับเรื่องนี้มากขึ้น เช่น บริษัทโตชิบา ตั้งเป้ายอดขายผลิตภัณฑ์สีเขียว ทั้งปีเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 คอนวูดมียอดผลิตภัณฑ์สีเขียวขายเพิ่มขึ้นได้ร้อยละ 10% เมื่อเทียบกับยอดขายเมื่อปีที่ผ่านมา และเอสซีจีได้เดินหน้าพัฒนาวัสดุก่อสร้างและนวัตกรรม ภายใต้ฉลาก SCG eco value ตั้งเป้ายอดขายเพิ่มขึ้นสูงถึงร้อยละ 20 [3] แต่มีหลายบริษัทยอดขายกับไม่เป็นอย่างที่ตั้งเป้าไว้ ดังนั้นในงานวิจัยนี้ จึงมีแนวความคิดที่จะศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว (Green building materials) ในจังหวัดมหาสารคาม ทั้งปัจจัยด้านจิตใจ และปัจจัยทางด้านสังคม เพื่อให้เข้าใจปัจจัยพื้นฐาน

สำหรับพฤติกรรมมนุษย์ได้ถ่องแท้ยิ่งขึ้น อีกทั้งยังสามารถใช้เป็นแนวทางในการการวางแผน และส่งเสริมให้ผู้บริโภคมีพฤติกรรมที่ดีในการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างสีเขียว เพื่ออนุรักษ์พลังงานธรรมชาติ ลดการใช้พลังงาน นำไปสู่ชีวิตที่ยั่งยืน

นิยามศัพท์

1. วัสดุก่อสร้างสีเขียว หมายถึง ผลิตภัณฑ์วัสดุก่อสร้างที่ระบบการผลิตของโรงงาน ไม่มีการปล่อยสารพิษเข้าสู่สิ่งแวดล้อม ประกอบหลักการ 4R คือ การลดของเสีย (Reduce) การใช้ซ้ำ (Reuse) การนำมาปรับใช้ใหม่ (Recycle) และการซ่อมบำรุง (Repair) นอกจากนี้ยังห้ามทารุณกรรมสัตว์ เช่น สุนัข แมวหรือลิง โดยการนำไปสัตว์ทดลองเพื่อวิจัยผลการผลิตสินค้า ห้ามนำสัตว์สงวนพันธุ์มาผลิตเป็นสินค้าเด็ดขาด หรือมีการทำลายชีวิตสัตว์เหล่านั้นทางอ้อม หรือการใช้แต่วัสดุที่ทำจากธรรมชาติ [2]

2. เจตคติ หมายถึง จิตลักษณ์ประเภทหนึ่งของบุคคล เกิดจากการรู้คิดเชิงประเมินค่าเกี่ยวกับสิ่งหนึ่งสิ่งใดในทำนองประโยชน์หรือโทษ ความรู้สึก ชอบ ไม่ชอบ รวมทั้งความพร้อมที่จะแสดงพฤติกรรมเฉพาะอย่าง เช่น ให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ หรือขัดขวาง เป็นต้น [4]

3. ความตระหนัก หมายถึง รู้ประจักษ์ รู้ชัดเจน หรือหมายถึง พฤติกรรมที่แสดงถึงการเกิดความรู้ของบุคคล หรือการที่บุคคลแสดงความรู้สึกรับผิดชอบต่อปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ดังนั้นความตระหนักในการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว จึงหมายถึง การที่บุคคลได้แสดงถึงความรู้ชัดเจน และมีความรู้สึกรับผิดชอบต่อปัญหาการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียวที่เกิดขึ้น โดยสะท้อนให้เห็นถึงความเข้าใจอย่างชัดเจน ความรักและหวงแหน ความวิตกห่วงใย [5]

4. ค่านิยม หมายถึง สิ่งที่บุคคลหรือสมาชิกในสังคมยึดถือ และยอมรับว่าเป็นสิ่งที่มีความหมาย มีความสำคัญสำหรับตนและบุคคลอื่น ๆ ในสังคม โดยยอมรับเอาเป็นเป้าหมายมาตรฐาน และอุดมคติในชีวิต และมีอิทธิพลต่อการกำหนดพฤติกรรมต่าง ๆ ของบุคคลในการกระทำการต่อสิ่งนั้น ๆ นอกจากนี้ค่านิยมยังสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามกาลสมัย และความคิดของบุคคลในสังคมในยุคนั้น ๆ [6]

5. ประเภทงานก่อสร้างอาคาร หมายถึง งานก่อสร้างตึก บ้านพักอาศัย โรงแรมอาคารชุด ห้างสรรพสินค้า หอพัก ห้องแถว

ลักษณะประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยเรื่องนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) มุ่งเน้นการสัมภาษณ์เฉพาะกลุ่ม โดยใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ในเขตจังหวัดมหาสารคาม ซึ่งเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยพิจารณาจากการตัดสินใจของผู้วิจัยเอง ลักษณะของกลุ่มที่เลือกเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงต้องอาศัยความรอบรู้ ความชำนาญ และประสบการณ์ในเรื่องนั้น ๆ ของผู้ทำวิจัย หรือเรียกอีกอย่างว่า Judgment sampling เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลของพฤติกรรมการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว และส่วนข้อมูลในงานวิจัยนี้โดยอาศัยแหล่งข้อมูลได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. แหล่งข้อมูลปฐมภูมิได้มาจากแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง 3 กลุ่ม คือ ผู้รับเหมาหรือผู้จัดการโครงการ กลุ่มเจ้าของโครงการ และกลุ่มออกแบบเขียนแบบอาคาร จำนวนกลุ่มละ 30 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้น 90 ตัวอย่าง

2. แหล่งข้อมูลทุติยภูมิ ได้มาจากการศึกษาค้นคว้าจากวิทยานิพนธ์ จากสำนักวิทยบริการต่าง ๆ วารสารบทความทางวิชาการ และบทความในการประชุมวิชาการ ที่สามารถอ้างอิงได้ ผลงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และจากแหล่งข้อมูลจากอินเตอร์เนต เป็นต้น เพื่อประกอบการสร้างแบบสอบถาม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ ใช้เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ประกอบกับกรอบแนวคิดที่กำหนดขึ้น โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย ประเภทของกลุ่มตัวอย่าง เพศ อายุ ระดับการศึกษา และประสบการณ์ทำงาน มีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ (Check List)

ตอนที่ 2 แบบสอบถามที่เกี่ยวข้องกับ ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางจิตใจ จำนวน 4 ตัวแปร ได้แก่

1. เจตคติที่ดีต่อการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว แบ่งออกเป็น ด้านความรู้เชิงประเมินค่า ด้านความรู้สึกทางอารมณ์ และด้านองค์ประกอบด้านพฤติกรรม
2. การรับรู้ความสามารถของตนในการการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว แบ่งออกเป็น ด้านพฤติกรรมปัญญา ด้านองค์ประกอบส่วนบุคคล และด้านอิทธิพลของสภาพแวดล้อม
3. ความตระหนักในปัญหาภาวะโลกร้อน แบ่งออกเป็น ด้านรู้จริงการเข้าใจอย่างถ่องแท้ด้านมีความรักหวงแหน ด้านมีความวิตกห่วงใย และด้านทำจริง ปฏิบัติจริง
4. ค่านิยมสะดวก แบ่งออกเป็น ด้านสังคม ด้านความสะดวกรวดเร็ว ด้านความจำเป็น และด้านการใช้งาน

ตอนที่ 3 ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางสังคม จำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ 1) การเห็นแบบอย่างการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว แบ่งออกเป็น การเรียนรู้จากประสบการณ์ตรง และการเรียนรู้จากการสังเกต 2) การรับรู้ข่าวสารด้านการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว แบ่งออกเป็น การสื่อสารระหว่างบุคคล และการสื่อสารมวลชน

เกณฑ์การให้คะแนน

ใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ท [7] ดังนี้

จริงที่สุด	แปลความหมาย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน
จริง	แปลความหมาย	เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน
ค่อนข้างจริง	แปลความหมาย	ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
ค่อนข้างไม่จริง	แปลความหมาย	ไม่เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ไม่จริง	แปลความหมาย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน

โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมาย ค่าเฉลี่ย ระดับการมีส่วนร่วม ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.49	หมายถึง	ระดับการมีส่วนร่วม น้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย 1.50–2.49	หมายถึง	ระดับการมีส่วนร่วม น้อย
ค่าเฉลี่ย 2.50–3.49	หมายถึง	ระดับการมีส่วนร่วม ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 3.50–4.49	หมายถึง	ระดับการมีส่วนร่วม มาก
ค่าเฉลี่ย 4.50–5.00	หมายถึง	ระดับการมีส่วนร่วม มากที่สุด

ส่วนค่า S.D. นั้นส่วนมากจะไม่ค่อยแปลผลจะเสนอเฉพาะค่าในตารางเท่านั้น แต่ถ้าจะแปลผลก็ควรกำหนดเกณฑ์การแปลผลของค่า S.D. ดังนี้

มากกว่า 1.75	มีความแตกต่างมาก
1.25 – 1.75	มีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก
น้อยกว่า 1.25	มีความแตกต่างน้อย หรือใกล้เคียงกัน หรือเหมือน ๆ กัน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การประมวลผลข้อมูล ได้นำข้อมูลที่ลงรหัสแล้วนำมาบันทึกโดยใช้ เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อการประมวลผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป SPSS โดยการแจกแจงความถี่ของทุกตัวแปรแล้วนำมาคำนวณค่าร้อยละสำหรับตัวแปรเชิงปริมาณที่วัดได้ใช้ค่าสถิติเชิงบรรยาย

2. ทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางจิตใจ และปัจจัยทางสังคม โดยใช้สูตร Cronbach's Alpha

3. การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการโดยข้อคำถามที่เป็นข้อความ (Check list) ใช้การวิเคราะห์โดยการหาค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) ข้อคำถามที่เป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) ใช้การวิเคราะห์ตามหัวข้อการสำรวจ โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ คือ ตัวแปรปัจจัยทางจิตใจ ได้แก่ เจตคติที่ดีต่อการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว การรับรู้ความสามารถตนในการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว ความตระหนักในปัญหาภาวะโลกร้อน และค่านิยมสะดวกการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว ส่วนตัวแปรปัจจัยทางสังคม ได้แก่ การเห็นแบบอย่างการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว และการรับรู้ข่าวสารด้านการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

ผลการศึกษา

ผลการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามแบบเรียงอันดับ (Rating Scale) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha ว่าแต่ละข้อคำถามสอดคล้องกันหรือไม่ เป็นการวัดการสอดคล้องภายใน (Internal consistency) พบว่า มีค่า 0.913 ซึ่งค่ายิ่งสูงยิ่งดี โดยปกติในการวิจัยทางสังคมศาสตร์ เกณฑ์ยอมรับอยู่ที่ 0.7 ขึ้นไป

ผลการวิเคราะห์ตอนที่ 1

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชายจำนวน 61 คน คิดเป็นร้อยละ 67.80 และมีเพศหญิงจำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 32.20 โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุตั้งแต่ 21–30 ปี จำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 50.00 รองลงมามีอายุตั้งแต่ 31–40 ปี จำนวน 30 คน คิดเป็นร้อยละ 33.30 และน้อยที่สุดมีอายุตั้งแต่ 51 ปีขึ้นไป จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 4.40

นอกจากนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีประสบการณ์ตั้งแต่ 6–10 ปี จำนวน 58 คน คิดเป็นร้อยละ 64.40 รองลงมามีประสบการณ์น้อยกว่า 5 ปี จำนวน 29 คน คิดเป็นร้อยละ 32.20 และน้อยที่สุดมีประสบการณ์ตั้งแต่ 16 ปีขึ้นไป จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 1.10 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไป (n=90) หน่วย : คน (ร้อยละ)

รายการ		ผู้ตอบแบบสอบถาม
ประเภทของกลุ่มตัวอย่าง	ผู้รับเหมาหรือผู้จัดการโครงการ	30 (33.33)
	เจ้าของโครงการ	30 (33.33)
	ออกแบบเขียนแบบ	30 (33.33)
เพศ	ชาย	61 (67.80)
	หญิง	29 (32.20)
อายุ	21 – 30 ปี	45 (50.00)
	31 – 40 ปี	30 (33.30)
	41 – 50 ปี	11 (12.20)
	ตั้งแต่ 51 ปี ขึ้นไป	4 (4.40)
ประสบการณ์การทำงาน	น้อยกว่า 5 ปี	29 (32.20)
	6 – 10 ปี	58 (64.40)
	11 – 15 ปี	2 (2.20)
	ตั้งแต่ 16 ปี ขึ้นไป	1 (1.10)

ผลการวิเคราะห์ตอนที่ 2

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางจิตใจ เกี่ยวกับพฤติกรรมการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียวในจังหวัดมหาสารคาม โดยรวมพบว่า มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.57 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.30 โดยรวมพบว่าระดับการมีส่วนร่วมมาก

– ปัจจัยทางจิตใจ ด้านเจตคติที่ดีต่อการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว ข้อมูลมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.21 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.74 พบว่าระดับการมีส่วนร่วมปานกลาง และเมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมาก รู้สึกกังวลเมื่อเห็นสินค้าวัสดุก่อสร้างสีเขียวแล้วไม่ได้เดินเข้าไปดู มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.93 รองลงมา คือ ความคิดเห็นที่ว่าวัสดุก่อสร้างสีเขียวเป็นนวัตกรรมใหม่ที่ส่งผลต่อจิตใจ ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมแต่มีราคาไม่สูงเกินไป มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.58 และน้อยที่สุด คือ ท่านคิดที่จะเลือกใช้หรือเคยใช้วัสดุก่อสร้างสีเขียวในการก่อสร้าง มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 1.73

– ปัจจัยทางจิตใจ ด้านการรับรู้ความสามารถตนในการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว ข้อมูลมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.52 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.16 พบว่าระดับการมีส่วนร่วมมาก และเมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากเชื่อว่าการใช้วัสดุก่อสร้างสีเขียว สามารถจะเป็นแบบอย่างในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมให้เพื่อน ๆ ได้ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.86 รองลงมา คือ การพูดให้คนอื่น ๆ เลือกใช้วัสดุก่อสร้างสีเขียวนั้นเป็นเรื่องไม่ยาก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.53 และน้อยที่สุด คือ กระเบื้องปูพื้น ที่มีส่วนผสมของวัสดุรีไซเคิลมากถึง 60% จะให้ความแข็งแรงทนทานได้เช่นกัน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.41

– ปัจจัยทางจิตใจ ด้านความตระหนักในปัญหาภาวะโลกร้อน ข้อมูลมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.94 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.21 พบว่าระดับการมีส่วนร่วมมาก และเมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมาก เชื่อว่าการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล (ถ่านหิน) ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ก่อให้เกิด "ปรากฏการณ์เรือนกระจก" มากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.17 รองลงมา คือ มนุษย์มีส่วนอย่างมากในการทำให้เกิดปัญหาภาวะโลกร้อน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.14 และน้อยที่สุด คือ ปัญหาภาวะโลกร้อน เป็นปัญหารุนแรงระดับสากล และเป็นสิ่งที่ต้องตระหนักร่วมกันในประชาคมโลก มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.66

– ปัจจัยทางจิตใจ ด้านค่านิยมสะดวก ข้อมูลมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.61 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.51 พบว่าระดับการมีส่วนร่วมมาก และเมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากเลือกซื้อวัสดุก่อสร้างที่อยู่ใกล้บ้านมากที่สุด โดยเรื่องราคาแพงกว่านิดหน่อยไม่เป็นไร มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.06 รองลงมา คือ เลือกซื้อวัสดุก่อสร้างสีเขียว มากกว่าวัสดุก่อสร้างที่เน้นความจำเป็นต่อการดำรงชีวิต มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.05 และน้อยที่สุด คือ เลือกซื้อวัสดุก่อสร้างสีเขียว มากกว่าเลือกซื้อวัสดุก่อสร้างโดยเน้นที่การใช้งาน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 2.84

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ระดับปัจจัยทางจิตใจที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว

ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียวในจังหวัดมหาสารคาม	$\bar{x}$	S.D.	ระดับการมีส่วนร่วม
1. ปัจจัยทางจิตใจ			
– เจตคติที่ดีต่อการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว	3.21	0.74	ปานกลาง
– การรับรู้ความสามารถตนในการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว	3.52	0.16	มาก
– ความตระหนักในปัญหาภาวะโลกร้อน	3.94	0.21	มาก
– ค่านิยมสะดวก	3.61	0.51	มาก
โดยรวม	3.57	0.30	มาก

ผลการวิเคราะห์ตอนที่ 3

จากตารางที่ 3 แสดงให้เห็นว่าความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางสังคม เกี่ยวกับพฤติกรรมการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียวในจังหวัดมหาสารคาม โดยรวมพบว่า มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.40 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.11 โดยรวมพบว่าระดับการมีส่วนปานกลาง

ปัจจัยทางสังคม ด้านการเห็นแบบอย่างการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว ข้อมูลมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.32 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.12 พบว่าระดับการมีส่วนร่วมปานกลาง และเมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากคือ ในที่ทำงานมักจะพูดถึงภาวะโลกร้อนและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมกันบ่อย ๆ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.52 รองลงมา คือ หัวหน้าของท่านมักจะแนะนำคนอื่น ๆ ถึงวิธีเลือกซื้อวัสดุก่อสร้างสีเขียว มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.34 และน้อยที่สุด คือ ท่านมักจะพูดถึงบ้านหรืออาคาร ที่เลือกใช้วัสดุก่อสร้างสีเขียว ให้เพื่อนฟังบ่อย ๆ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.17

ปัจจัยทางสังคม ด้านการรับรู้ข่าวสารด้านการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว ข้อมูลมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.32 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.12 พบว่าระดับการมีส่วนร่วมปานกลาง และเมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมาก คือ ท่านชอบชมโฆษณาในโทรทัศน์ ที่เสนอเนื้อหาเกี่ยวกับ วัสดุก่อสร้างสีเขียว มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.74 รองลงมา คือ มีการนำเสนอเกร็ดความรู้ เรื่องวัสดุก่อสร้างสีเขียว มาจากการโฆษณาในโทรทัศน์ มากที่สุด มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.72 และน้อยที่สุด คือ ท่านชอบชมโฆษณาในโทรทัศน์ ที่เสนอเนื้อหาเกี่ยวกับปัญหาภาวะโลกร้อน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.02

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ระดับปัจจัยทางสังคมที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว

ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว ในจังหวัดมหาสารคาม	$\bar{x}$	**S.D.**	**ระดับการมีส่วนร่วม**
ปัจจัยทางสังคม			
– การเห็นแบบอย่างการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว	3.32	0.12	ปานกลาง
– การรับรู้ข่าวสารด้านการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว	3.48	0.29	ปานกลาง
โดยรวม	3.40	0.11	ปานกลาง

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

จากตารางที่ 4 พบว่า สาเหตุที่คนไม่เลือกซื้อวัสดุก่อสร้างสีเขียว โดยคนส่วนมากร้อยละ 43 มีความคิดว่าไม่เข้าใจถึงประโยชน์ที่แท้จริง และร้อยละ 26 คิดว่าวัสดุก่อสร้างสีเขียวเป็นวัสดุที่มีราคาแพง ส่วนเรื่องเป็นวัสดุที่หาซื้อได้ยากนั้น คิดเป็นร้อยละ 22 และน้อยที่สุด คือร้อยละ 9 ที่คิดว่ารูปลักษณ์ไม่สวย

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ สาเหตุคนไม่เลือกซื้อวัสดุก่อสร้างสีเขียว

สาเหตุคนไม่เลือกซื้อวัสดุก่อสร้างสีเขียว หน่วย : ร้อยละ	**แพง**	**ไม่เข้าใจถึงประโยชน์**	**รูปลักษณ์ไม่สวย**	**หาซื้อยาก**
	26	43	9	22

ข้อเสนอแนะ: แนวทางรณรงค์ในการสร้างกระแสความตื่นตัว เรื่องดูแลสิ่งแวดล้อม ในจังหวัดมหาสารคาม โดยคนส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่า

1. หน่วยงานของรัฐในจังหวัดมหาสารคาม ควรจัดให้มีการประชาสัมพันธ์ และให้ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมของผลิตภัณฑ์สีเขียวผลิต (Green product) ซึ่งประกอบด้วยหลักการ 4R คือ การลดของเสีย (Reduce) การใช้ซ้ำ (Reuse) การนำมาปรับใช้ใหม่ (Recycle) และการซ่อมบำรุง (Repair)

2. หน่วยงานของรัฐ สถานศึกษาในจังหวัดมหาสารคาม ควรจัดโครงการการณรงค์ ให้ความรู้ ปลูกจิตสำนึก และส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนในการจัดการขยะอย่างครบวงจรและเลือกใช้ผลิตภัณฑ์ที่มาจากธรรมชาติ ซึ่งหากประชาชนขาดวินัย ขาดจิตสำนึก และความรู้ ย่อมไม่สามารถแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อย่างยั่งยืน

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ

จากตารางที่ 5 พบว่า พฤติกรรมการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว ตัวแปรปัจจัยทางจิตใจ มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน อยู่ระหว่าง 0.388 – 0.549 โดยปัจจัยทางจิตใจที่มีความสัมพันธ์สูงสุด กับเจตคติที่ดีต่อการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 คือ การรับรู้ความสามารถตนในการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว มีค่า r = 0.549

ส่วนตัวแปรปัจจัยทางจิตใจ คู่ที่มีความสัมพันธ์สูงสุด คือ การรับรู้ความสามารถตนในการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว และความตระหนักในปัญหาภาวะโลกร้อน มีค่า r = 0.533

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางจิตใจกับพฤติกรรมการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว

ตัวแปร	1	2	3	4
ปัจจัยทางจิตใจ				
1. เจตคติที่ดีต่อการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว	1			
2. การรับรู้ความสามารถตนในการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว	0.549(**)	1		
3. ความตระหนักในปัญหาภาวะโลกร้อน	0.416(**)	0.533(**)	1	
4. ค่านิยมสะดวกการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว	0.489(**)	0.427(**)	0.388(**)	1

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 6 พบว่า ตัวแปรปัจจัยทางสังคม ความสัมพันธ์ระหว่างการเห็นแบบอย่างการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว กับการรับรู้ข่าวสารด้านการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว มีค่า r = 0.533

ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางจิตใจกับพฤติกรรมการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว

ตัวแปร	1	2
ปัจจัยทางสังคม		
1. การเห็นแบบอย่างการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว	1	
2. การรับรู้ข่าวสารด้านการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว	0.721(**)	1

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

วิจารณ์และสรุปผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่มีผลกระทบต่อพฤติกรรมการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียวในจังหวัดมหาสารคาม โดยการสำรวจรวบรวมข้อมูล สามารถสรุปได้ว่า ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางจิตใจ โดยรวมพบว่ามีระดับการมีส่วนร่วมมาก ซึ่งมีค่าเฉลี่ยสูงกว่า ความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางสังคม โดยรวมพบว่าพบว่ามีระดับการมีส่วนร่วมปานกลาง โดยคนส่วนมากร้อยละ 43 มีความคิดว่าไม่เข้าใจถึงประโยชน์ที่แท้จริง และน้อยที่สุด คือ ร้อยละ 9 ที่คิดว่ารูปลักษณ์ไม่สวย

นอกจากนี้ยังพบว่า คนส่วนใหญ่ มีความตระหนักในปัญหาภาวะโลกร้อน โดยเชื่อว่าการเผาไหม้เชื้อเพลิงฟอสซิล (ถ่านหิน) ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ก่อให้เกิด "ปรากฏการณ์เรือนกระจก" มากที่สุด มีค่าค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.17 และน้อยที่สุด คือ การมีเจตคติที่ดีต่อการเลือกวัสดุก่อสร้างสีเขียว ที่เคยคิดที่จะเลือกใช้หรือเคยใช้วัสดุก่อสร้างสีเขียวในการก่อสร้าง มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 1.73

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ประสบผลสำเร็จได้ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์จาก ดร. สมชาย อินทะตา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิวดล กัญญาคำ อาจารย์ทุกท่าน ที่คอยให้คำแนะนำ และขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม เป็นอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

1. กฤตยา แก้วถึง.ข้อมูลภาวะโลกร้อน. 2554:(1)ได้จาก:https://sites.google.com/site/mor52g07/Home. วันที่ 15 พฤษภาคม 2558.
2. สันทนา อมรไชย. ผลิตภัณฑ์สีเขียวเพื่อสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน. วารสารกรมวิทยาศาสตร์บริการ2552; 57(179):29–36.
3. ประชาชาติธุรกิจออนไลน์. วัสดุก่อสร้างโหนกระแสโลกสีเขียว. 2555: (1) ได้จาก: http://www.prachachat.net/news_detail.php?newsid=1356856257. วันที่ 28 พฤษภาคม 2558.
4. งามตา วนินทานนท์. จิตวิทยาสังคม. พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร;2535. หน้า215.
5. มนัส สุวรรณ. นิเวศวิทยาของมนุษย์. พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ: โอเอสพริ้น ติ้ง เฮ้าส์;2530.
6. จรรจา สุวรรณทัต. ครูกับการพัฒนาค่านิยมในครอบครัว. ใน: ประมวลบทความวิชาการที่บรรยายในโอกาสต่าง ๆ ภายในประเทศ พ.ศ. 2511–2526 สถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร. กรุงเทพฯ 2526.หน้า 256.
7. ธานินทร์ ศิลป์จารุ. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: บิสซิเนสอาร์แอนด์ดี; 2551. หน้า75.

การใช้เศษหินของเหมืองแร่ยิปซัมสำหรับพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์คอนกรีตบล็อก

Using waste rock of mining gypsum to develop concrete block product

ประชุม คำพุฒ[1*] กิตติพงษ์ สุวีโร[2] นิรมล ปั้นลาย[3] และ ธงเทพ ศิริโสดา [3]

Prachoom Khamput[1*], Kittipong Suweero[2], Niramol Panlai[3] and Thongtep Sirisoda [3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้เศษหินยิปซัมสำหรับพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์คอนกรีตบล็อก กำหนดอัตราส่วนปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1: หินฝุ่น: เศษหินยิปซัม: เท่ากับ 1:10:0, 1:9:1, 1:8:2, 1:7:3, 1:6:4, 1:5:5 และ 1:4:6 โดยน้ำหนัก ใช้อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ (w/c) เท่ากับ 0.65 โดยน้ำหนัก ขึ้นรูปคอนกรีตบล็อก ขนาด 7 x 19 x 39 เซนติเมตร ด้วยเครื่องอัดคอนกรีตบล็อก ทดสอบตามมาตรฐาน มอก. 58 – 2533 เรื่องคอนกรีตบล็อกชนิดไม่รับน้ำหนัก ผลการทดสอบ พบว่า น้ำหนักต่อก้อน กำลังอัด และสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของคอนกรีตบล็อกผสมเศษหินยิปซัม มีค่าสูงกว่าคอนกรีตบล็อกทั่วไป และอัตราส่วนที่เหมาะสมของคอนกรีตบล็อกผสมเศษหินยิปซัม สามารถผ่านตามที่มาตรฐานกำหนด รวมทั้งใช้เป็นวัสดุสำหรับก่อผนังได้ดีเช่นเดียวกับคอนกรีตบล็อกทั่วไป

คำสำคัญ: เศษหินยิปซัม คอนกรีตบล็อก วัสดุก่อสร้าง หินฝุ่น ความต้านทานแรงอัด

Abstract

This research aims to study the using gypsum rock fragments to develop concrete block product. The mixture ratios of Portland cement type1: quarry dust: gypsum rock fragments are 1:10:0, 1:9:1, 1:8:2, 1:7:3, 1:6:4, 1:5:5 and 1:4:6 by weight and water to cement ratio (w/c) equal to 0.65 by weight. The concrete block samples are casted in 7 x 19 x 39 centimeter standard hollow core units with a concrete block molding machine. The concrete block sample testing follows the TIS 58-2533 Standard on non-load bearing concrete blocks. From the experiment, the unit weight, compressive strength, and thermal conductivity of concrete blocks mixed with gypsum rock fragment are higher than general concrete blocks. The suitable ratio of concrete block mixed with gypsum rock fragment can be classified as standard and use for wall construction as well as the general concrete block.

Keywords: Gypsum Rock Fragment; Concrete Block; Construction Material; Quarry Dust; Compressive Strength

---

[1] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110

[2] หน่วยจัดการทรัพย์สินทางปัญญาและถ่ายทอดเทคโนโลยี แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จังหวัดปทุมธานี 12110

[3] สาขาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110

[1] Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathum Thani 12110

[2] Technology Licensing Office of Rajamangala University of Technology, Pathum Thani 12110

[3] Department of Interior Architecture, Faculty of Architecture, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathum Thani 12110

*Corresponding author e-mail : prachoom.k@en.rmutt.ac.th

บทนำ

ปัญหาด้านราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่เพิ่มสูงขึ้นในปัจจุบัน ส่งผลกระทบต่อต้นทุนวัสดุก่อสร้างที่เพิ่มขึ้นเกือบเท่าตัวจากขั้นตอนการขนส่งวัตถุดิบ โดยเฉพาะในชุมชนท้องถิ่นที่อยู่ห่างไกลจากแหล่งวัตถุดิบ เป็นเหตุให้การพัฒนาชุมชนท้องถิ่นเป็นไปได้ช้าและต้องลงทุนสูง แนวทางการแก้ไข คือ การหาวัตถุดิบในชุมชนท้องถิ่นมาใช้ทดแทนวัตถุดิบเดิมๆ อย่างหินปูนซึ่งเป็นหินที่นิยมนำมาใช้ในการก่อสร้าง ที่ต้องขนส่งมาจากพื้นที่อื่นๆ ซึ่งจะอยู่ในพื้นที่แถบภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นหลัก จากการสำรวจแร่และทรัพยากรธรณี เพื่อหาวัตถุดิบภายในท้องถิ่นของภาคใต้พบว่า ชุมชนท้องถิ่นหลายแห่งมีแหล่งแร่หินที่มีความสำคัญในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง แต่ยังไม่ได้ใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ ตัวอย่างของจังหวัดในภาคใต้ที่มีแหล่งแร่สำคัญหลายชนิด เช่น จังหวัดสุราษฎร์ธานี และจังหวัดนครศรีธรรมราช ที่แม้ว่าจะมีแหล่งแร่หินปูนไว้ใช้ แต่แหล่งแร่ชนิดอื่นๆ อาทิเช่น เฟลด์สปาร์ แบไรต์ และยิปซัม กลับส่งออกต่างประเทศเป็นหลัก เนื่องจากได้ราคาที่สูงกว่าจำหน่ายในประเทศ ทั้งนี้ การผลิตยิปซัมดิบในภาคใต้มีสัดส่วนคิดเป็นร้อยละ 72 ของการผลิตทั้งประเทศ โดยปริมาณการผลิตแร่ยิปซัมจากเหมืองของภาคใต้ แบ่งออกเป็นจังหวัดสุราษฎร์ธานี 4.3 ล้านตัน/ปี และจังหวัดนครศรีธรรมราช 1.8 ล้านตัน/ปี ซึ่งยิปซัมเป็นแร่ที่มีมากเป็นอันดับที่ 2 รองจากหินปูน [1] การผลิตยิปซัมต้องผ่านกระบวนการขั้นตอนการขุด (รูปที่ 1) การบด การย่อย การล้าง ทำให้มีเศษหินยิปซัมเหลือทิ้งอยู่เป็นจำนวนมาก และไม่ได้ใช้ประโยชน์ (รูปที่ 2) เศษหินยิปซัมดังกล่าวมีลักษณะค่อนข้างละเอียดคล้ายทราย ด้วยเหตุนี้ ชุมชนในพื้นที่ จึงต้องการนำเศษหินยิปซัมมาสร้างมูลค่าเพิ่มเป็นวัสดุก่อสร้างสำหรับใช้งานและจำหน่ายภายในพื้นที่ ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้เกิดเป็นวิสาหกิจชุมชนต่อไปได้

ภาพที่ 1 เหมืองยิปซัม จังหวัดนครศรีธรรมราช

ภาพที่ 2 กองเศษหินยิปซัมภายในเหมืองที่เหลือทิ้งจากกระบวนการคัดแยก

จากการสอบถามชุมชนภายในพื้นที่จังหวัดนครศรีธรรมราช เกี่ยวกับชนิดของวัสดุก่อสร้างซึ่งมีปริมาณและความต้องการใช้งานมากที่สุด พบว่า คอนกรีตบล็อก (Concrete Block) ซึ่งเป็นวัสดุก่อสร้างประเภทก่อผนังที่ได้รับความนิยมมากที่สุดชนิดหนึ่ง มีลักษณะเป็นก้อนสี่เหลี่ยม ขนาดประมาณ 20 x 40 เซนติเมตร หนาระหว่าง 7 – 20 เซนติเมตร (รูปที่ 3) ลักษณะการใช้งานของคอนกรีตบล็อก จะเป็นการก่อเหมือนงานอิฐมอญ แต่จะมีข้อดีกว่า คือ สามารถก่อได้เร็วกว่า และมีขนาดที่มาตรฐานกว่า ทำให้การประมาณการจำนวนของวัสดุทำได้ง่าย และเมื่อรวมค่าแรงในงานก่อสร้างแล้วจะมีราคาถูกกว่าการก่อผนังด้วยอิฐมอญ [2] ทั้งนี้ คอนกรีตบล็อก สามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด ได้แก่ ชนิดรับน้ำหนัก และชนิดไม่รับน้ำหนัก [3] โดยคอนกรีตบล็อกชนิดไม่รับน้ำหนักเป็นคอนกรีตบล็อกที่ได้รับความนิยมมากกว่า เพราะผนังทั่วไปทำหน้าที่เป็นเปลือกอาคาร ทำให้ไม่ต้องรับน้ำหนักบรรทุกมาก และคอนกรีตบล็อกดังกล่าวยังมีราคาต่ำทุนที่ต่ำกว่า รวมทั้งผลิตใช้งานได้ง่าย

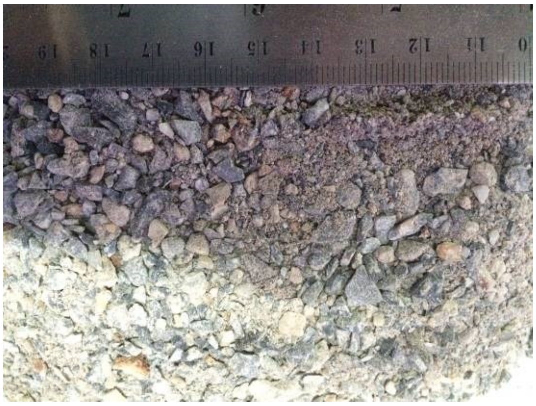
ภาพที่ 3 คอนกรีตบล็อก

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้เศษหินยิปซัมที่ไม่ต้องผ่านการร่อนตะแกรง สำหรับพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์คอนกรีตบล็อก ตามมาตรฐาน มอก.58–2533 เรื่องคอนกรีตบล็อกชนิดไม่รับน้ำหนัก [3] เพื่อให้ชุมชนสามารถใช้ประโยชน์จากเศษหินแร่ยิปซัม สร้างรายได้ ลดค่าขนส่งวัสดุ และเพิ่มมูลค่าให้กับทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไปให้คุ้มค่ามากที่สุด

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. วัสดุและอุปกรณ์

1) ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท1, 2) หินฝุ่นจากเหมืองหินปูนในจังหวัดนครศรีธรรมราช ไม่ต้องร่อนผ่านตะแกรง (รูปที่ 4), 3) เศษหินยิปซัมจากเหมืองยิปซัมในจังหวัดนครศรีธรรมราช ไม่ต้องร่อนผ่านตะแกรง (รูปที่ 5), 4) น้ำประปา, 5) เครื่องชั่งน้ำหนัก, 6) เครื่องผสมคอนกรีต, 7) เครื่องขึ้นรูปคอนกรีตบล็อก (รูปที่ 6), 8) แท่นพลิกคอนกรีตบล็อก, 9) แบบหล่อคอนกรีตบล็อกกลวง ขนาด 7x19x39 เซนติเมตร (รูปที่ 7), 10) ตะแกรงร่อนวิเคราะห์ขนาด (Sieve Analysis), 11) ชุดทดสอบความถ่วงจำเพาะ ความหนาแน่น การดูดซึมน้ำ และการหดตัวทางยาว, 12) เครื่องทดสอบอเนกประสงค์ (Universal Testing Machine, UTM), และ 13) ชุดทดสอบสัมประสิทธิ์การนำความร้อนตาม ASTM C177



ภาพที่ 4 หินฝุ่นจากเหมืองหินปูนในจังหวัดนครศรีธรรมราช

ภาพที่ 5 เศษหินยิปซัมจากเหมืองยิปซัมในจังหวัดนครศรีธรรมราช (ไม่ร่อนผ่านตะแกรง)

ภาพที่ 6 เครื่องอัดคอนกรีตบล็อก

ภาพที่ 7 แบบหล่อคอนกรีตบล็อกกลวง

2. อัตราส่วนในการขึ้นรูปตัวอย่าง

อัตราส่วนขึ้นรูปคอนกรีตบล็อกผสมเศษหินยิปซัม เป็นการนำอัตราส่วนคอนกรีตบล็อกทั่วไป ประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ หินฝุ่น และน้ำประปา มาปรับลดปริมาณหินฝุ่นลง และแทนที่ด้วยเศษหินยิปซัม รวม 7 อัตราส่วน ซึ่งอัตราส่วนทั้งหมด สามารถขึ้นรูปคอนกรีตบล็อกให้มีลักษณะตามมาตรฐาน มอก.58-2533 [3] ได้ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนโดยน้ำหนักสำหรับขึ้นรูปคอนกรีตบล็อกผสมเศษหินยิปซัม

อัตราส่วน	ปูนซีเมนต์	หินฝุ่น	เศษหินยิปซัม	น้ำประปา
G0	1	10	0	0.65
G1	1	9	1	0.65
G2	1	8	2	0.65
G3	1	7	3	0.65
G4	1	6	4	0.65
G5	1	5	5	0.65
G6	1	4	6	0.65

3. ขั้นตอนการศึกษา

1) หาโมดูลัสความละเอียด (Fineness Modulus, F.M.) และความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity, S.G.) ของมวลรวม, 2) ตวงส่วนผสม, 3) นำปูนซีเมนต์ หินฝุ่น และเศษหินยิปซัมใส่เครื่องผสมคอนกรีต, 4) เติมน้ำประปาและผสมส่วนผสมให้เข้ากัน จนใช้มือกำส่วนผสมให้ติดกันได้ (รูปที่ 8), 5) ขึ้นรูปคอนกรีตบล็อกด้วยเครื่องอัดขึ้นรูป (รูปที่ 9), 6) บ่มคอนกรีตบล็อกในที่ร่มตามอายุที่ต้องการ, 7) ทดสอบสมบัติทางกายภาพและทางกลของคอนกรีตบล็อก จำนวนอัตราส่วนละ 10 ตัวอย่าง ประกอบด้วย น้ำหนักต่อก้อน ที่อายุการบ่ม 28 วัน การดูดซึมน้ำ ตาม มอก. 109-2517 [4] ที่อายุการบ่ม 28 วัน กำลังอัด (รูปที่ 10) ตาม มอก.58-2533 [3] ที่อายุการบ่ม 7, 14, 21 และ 28 วัน การหดตัวทางยาว ตาม มอก.110-2517 [5] ที่อายุการบ่ม 28 วัน สัมประสิทธิ์การนำความร้อน ตาม ASTM C177 [6] ที่อายุการบ่ม 28 วัน, และ 8) วิเคราะห์และสรุปผล

ภาพที่ 8 การตรวจสอบความชื้นที่เหมาะสมสำหรับขึ้นรูปคอนกรีตบล็อกโดยใช้มือกำจนส่วนผสมจับตัวกัน

ภาพที่ 9 การขึ้นรูปคอนกรีตบล็อกผสมเศษหินยิปซัมด้วยเครื่องอัดขึ้นรูป

ภาพที่ 10 การทดสอบกำลังอัดของคอนกรีตบล็อกผสมเศษหินยิปซัม

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. โมดูลัสความละเอียดและความถ่วงจำเพาะของมวลรวม

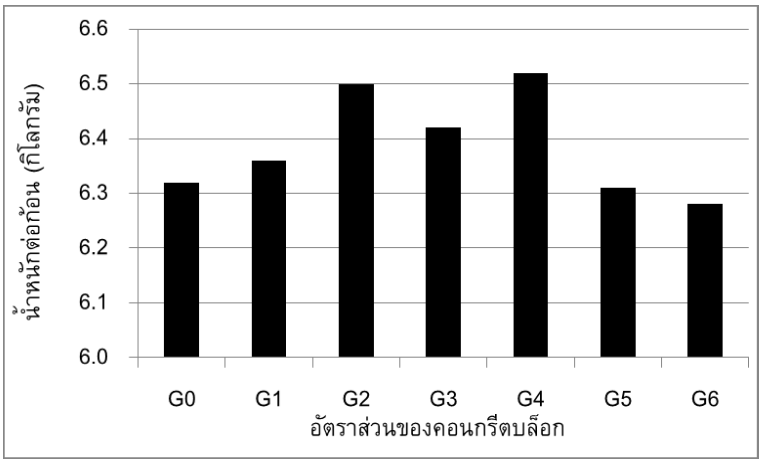
ตารางที่ 2 โมดูลัสความละเอียด (F.M.) และความถ่วงจำเพาะ (S.G.) ของมวลรวม

ประเภทของมวลรวม	โมดูลัสความละเอียด (F.M.)	ความถ่วงจำเพาะ (S.G.)
หินฝุ่น	5.46	2.71
เศษหินยิปซัม	2.88	2.59

จากค่าโมดูลัสความละเอียดและความถ่วงจำเพาะของมวลรวมในตารางที่ 2 พบว่า เศษหินยิปซัมเป็นหินที่มีขนาดใกล้เคียงกับทราย (โมดูลัสความละเอียดของทราย เท่ากับ 2.20 – 3.20) [7] แต่มีขนาดเล็กกว่าหินฝุ่นหรือฝุ่นหินปูน เมื่อนำเศษหินยิปซัมมาแทนที่หินฝุ่น แล้วอัดขึ้นรูปเป็นคอนกรีตบล็อก ทำให้ขนาดคละของส่วนผสมดีและส่งผลต่อความแน่นของคอนกรีตบล็อกและสมบัติทางกลอื่นที่ดีขึ้นด้วย [8] ส่วนค่าความถ่วงจำเพาะของเศษหินยิปซัมจะต่ำกว่าทรายเล็กน้อย (ความถ่วงจำเพาะของทราย เท่ากับ 2.63 – 2.67) แต่สูงกว่ายิปซัมอย่างชัดเจน (ความถ่วงจำเพาะของยิปซัม เท่ากับ 2.31 – 2.33) [9] ซึ่งความถ่วงจำเพาะที่มากมีส่วนทำให้น้ำหนักของคอนกรีตบล็อกมากตามไปด้วย

2. น้ำหนักต่อก้อนของคอนกรีตบล็อก

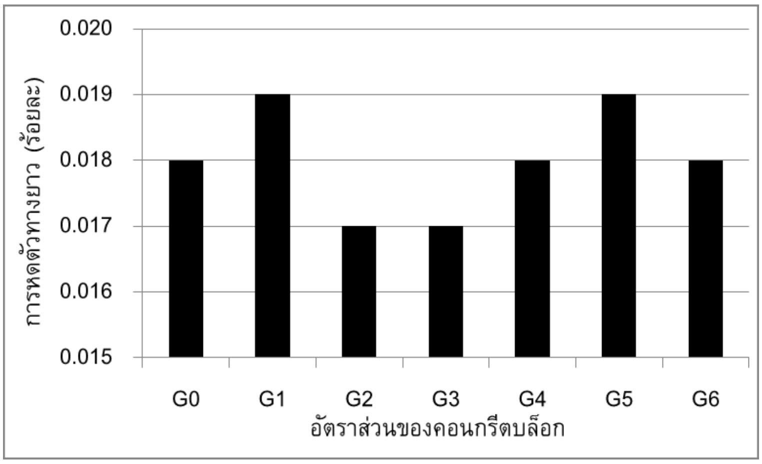
น้ำหนักต่อก้อนของคอนกรีตบล็อกผสมเศษหินยิปซัมอัตราส่วนต่างๆ ในภาพที่ 11 แสดงว่า ปริมาณเศษหินยิปซัมที่เหมาะสม สามารถทำให้ขนาดคละของคอนกรีตบล็อกดีขึ้นได้ เนื่องจากเศษหินยิปซัมมีขนาดเล็ก จึงแทรกในช่องว่างของเนื้อคอนกรีตบล็อกได้ดี [10] โดยคอนกรีตบล็อกผสมเศษหินยิปซัมอัตราส่วน G4 มีการเรียงตัวแน่นและมีน้ำหนักต่อก้อนมากที่สุด รองลงมาคือ อัตราส่วน G2, G3, G1, G0, G5, และ G6 มีการเรียงตัวหลวมและมีน้ำหนักต่อก้อนน้อยที่สุด ตามลำดับ ทั้งนี้ การผสมเศษหินยิปซัมลงในคอนกรีตบล็อกปริมาณ 2 ถึง 4 ส่วน (อัตราส่วน G2 ถึง G4) มีน้ำหนักต่อก้อนและแนวโน้มของสมบัติทางกลที่ดีกว่าคอนกรีตบล็อกที่ผสมเศษหินยิปซัมในปริมาณอื่นๆ



ภาพที่ 11 น้ำหนักต่อก้อนของคอนกรีตบล็อกอัตราส่วนต่างๆ ที่อายุการบ่ม 28 วัน

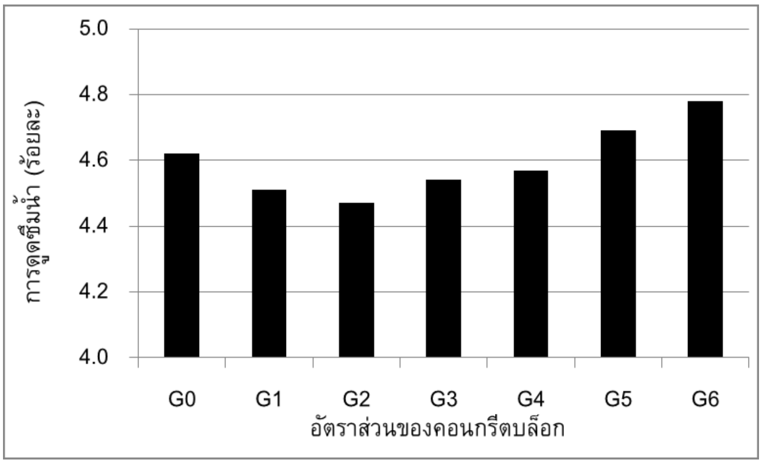
3. การหดตัวทางยาวของคอนกรีตบล็อก

การหดตัวทางยาวของคอนกรีตบล็อกผสมเศษหินยิปซัมในภาพที่ 12 พบว่า การผสมเศษหินยิปซัมลงในคอนกรีตบล็อกส่งผลต่อค่าการหดตัวทางยาวน้อยมาก โดยคอนกรีตบล็อกผสมเศษหินยิปซัมทั้งหมดมีค่าการหดตัวทางยาวอยู่ในระดับที่ต่ำระหว่าง ร้อยละ 0.017 ถึง 0.019 ซึ่งพฤติกรรมการหดตัวทางยาวเป็นผลมาจากการสูญเสียความชื้นของเนื้อคอนกรีตบล็อก [2,7] แสดงว่า การแทนที่หินฝุ่นด้วยเศษหินยิปซัมไม่มีผลต่อสูญเสียความชื้นที่เปลี่ยนไปมากนัก โดยคอนกรีตที่สูญเสียความชื้นมาก การหดตัวทางยาวก็จะมากตามไปด้วย



ภาพที่ 12 การหดตัวทางยาวของคอนกรีตบล็อกอัตราส่วนต่างๆ ที่อายุการบ่ม 28 วัน

4. การดูดซึมน้ำของคอนกรีตบล็อก



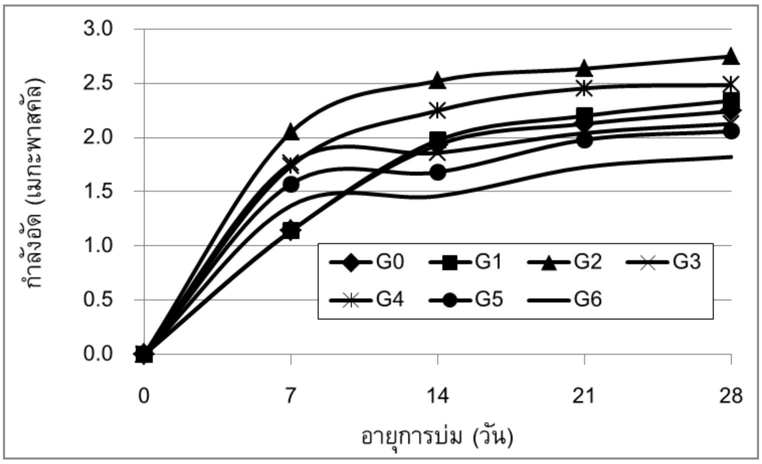
ภาพที่ 13 การดูดซึมน้ำของคอนกรีตบล็อกอัตราส่วนต่างๆ ที่อายุการบ่ม 28 วัน

สำหรับการดูดซึมน้ำหรือการดูดกลืนน้ำของคอนกรีตบล็อกผสมเศษหินยิปซัมอัตราส่วนต่างๆ พบว่า เนื้อของคอนกรีตบล็อกผสมเศษหินยิปซัมที่มีน้ำหนักต่อก้อนมาก จะมีแนวโน้มของการดูดซึมน้ำต่ำกว่าคอนกรีตบล็อกผสมเศษหินยิปซัมที่มีน้ำหนักต่อก้อนเบากว่า ดังภาพที่ 11 และ 13 ทั้งนี้ การดูดซึมน้ำที่เกิดขึ้นมากหรือน้อย ขึ้นอยู่กับช่องว่างหรือโพรงของคอนกรีตบล็อก [2] โดยคอนกรีตบล็อกผสมเศษหินยิปซัมที่มีเนื้อหลวม จึงมีน้ำซึมผ่านเข้าไปใน

เนื้อของคอนกรีตบล็อกได้มากตามไปด้วย ซึ่งคอนกรีตบล็อกผสมเศษหินยิปซัมอัตราส่วน G2 มีการดูดซึมน้ำต่ำที่สุด รองลงมาคือ G1, G3, G4, G0, G5, และ G6 เป็นอัตราส่วนที่มีการดูดซึมน้ำสูงที่สุด ตามลำดับ จากการเปรียบเทียบกับค่าการดูดซึมน้ำ ตามมาตรฐาน มอก.58–2533 เมื่อคอนกรีตบล็อกมีการหดตัวทางยาวต่ำกว่าร้อยละ 0.03 และความชื้นสัมพัทธ์รายปีเฉลี่ยน้อยกว่า ร้อยละ 50 ซึ่งระบุให้ค่าการดูดซึมน้ำ ไม่เกินร้อยละ 25 นั้น คอนกรีตบล็อกทั้งหมดมีค่าการดูดซึมน้ำเป็นไปตามที่มาตรฐานกำหนด [3]

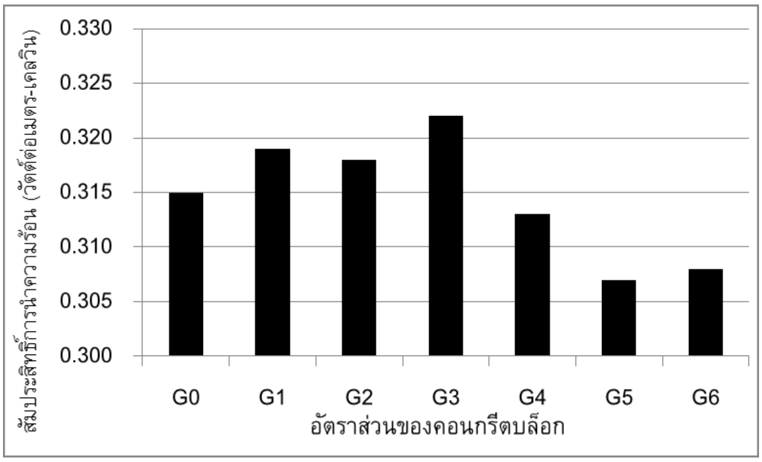
5. กำลังอัดของคอนกรีตบล็อก

เมื่อนำคอนกรีตบล็อกผสมเศษยิปซัมอัตราส่วนต่างๆ ที่อายุการบ่ม 7, 14, 21, และ 28 วัน ไปทดสอบกำลังอัด หรือความต้านทานแรงอัดในรูปที่ 14 พบว่า กำลังอัดของคอนกรีตบล็อกผสมเศษหินยิปซัมอัตราส่วน G2 มีค่าสูงที่สุด รองลงมาคือ อัตราส่วน G4, G1, G3, G0, G5, และอัตราส่วน G6 มีกำลังอัดต่ำที่สุด ตามลำดับ ทั้งนี้ เป็นผลมาจากขนาดคละที่ดี จะทำให้คอนกรีตบล็อกมีพื้นที่รับแรงอัดที่มากตามไปด้วย [10] เมื่อนำมาทดสอบแรงอัดจึงได้ค่ากำลังอัดที่ดีกว่าอัตราส่วนที่ไม่ผสมเศษหินยิปซัมหรืออัตราส่วนที่ผสมเศษหินยิปซัมมากเกินไป เมื่อเทียบกับมาตรฐาน มอก.58–2533 ที่กำหนดให้ค่ากำลังอัดของคอนกรีตบล็อกเฉลี่ย 5 ก้อน ที่อายุการบ่ม 28 วัน ต้องไม่น้อยกว่า 2.5 เมกะพาสคัล [3] ทำให้ทราบว่า มีเพียงคอนกรีตบล็อกผสมเศษยิปซัมอัตราส่วน G2 เท่านั้น ที่ผ่านมาตรฐานได้



ภาพที่ 14 กำลังอัดของคอนกรีตบล็อกอัตราส่วนต่าง ๆ ที่อายุการบ่ม 7, 14, 21, และ 28 วัน

6. สัมประสิทธิ์การนำความร้อนของคอนกรีตบล็อก



ภาพที่ 15 สัมประสิทธิ์การนำความร้อนของคอนกรีตบล็อกอัตราส่วนต่างๆ ที่อายุการบ่ม 28 วัน

จากผลการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนของคอนกรีตบล็อกผสมเศษหินยิปซัมที่อัตราส่วนต่างๆ ดังภาพที่ 15 พบว่า เศษหินยิปซัมที่ผสมลงในคอนกรีตบล็อก ส่งผลต่อค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อย โดยเป็นผลมาจากเนื้อของคอนกรีตบล็อกผสมเศษหินยิปซัมที่มีความแน่นมากตามขนาดคละของเนื้อคอนกรีตที่ดี ทำให้การส่งผ่านความร้อนเกิดขึ้นง่าย ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อนจึงเพิ่มสูงขึ้น [2] อย่างไรก็ตาม เมื่อผสมเศษหินยิปซัมในปริมาณมากกว่าอัตราส่วน G4 ค่าสัมประสิทธิ์การนำความร้อน จะเริ่มลดต่ำกว่าคอนกรีตบล็อกทั่วไป

สรุปผล

ผลการศึกษาการนำเศษหินยิปซัมมาพัฒนาผลิตภัณฑ์คอนกรีตบล็อก ตามมาตรฐาน มอก.58–2533 เรื่องคอนกรีตบล็อกชนิดไม่รับน้ำหนัก [3] สรุปได้ว่า เศษหินยิปซัม สามารถผสมและขึ้นรูปเป็นคอนกรีตบล็อกได้ดี โดยอัตราส่วนที่มีสมบัติผ่านมาตรฐาน คือ อัตราส่วน G2 ประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ต่อหินฝุ่นต่อเศษหินยิปซัม เท่ากับ 1: 8: 2 โดยน้ำหนัก และใช้อัตราส่วนน้ำต่อซีเมนต์ (w/c) เท่ากับ 0.65 โดยน้ำหนัก ซึ่งคอนกรีตบล็อกผสมเศษหินยิปซัมดังกล่าว จะมีน้ำหนักต่อก้อน กำลังอัด และสัมประสิทธิ์การนำความร้อนที่สูงกว่าคอนกรีตบล็อกทั่วไป ในขณะที่การดูดซึมน้ำมีค่าต่ำ และค่าการหดตัวทางยาวใกล้เคียงกันเมื่อเทียบกับคอนกรีตบล็อกที่ไม่มีส่วนผสมของเศษหินยิปซัม ทั้งนี้ ผลิตภัณฑ์คอนกรีตบล็อกผสมเศษหินยิปซัมที่ได้ สามารถนำไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ภายในชุมชนที่มีเหมืองยิปซัม ช่วยสร้างรายได้ ลดค่าขนส่งวัสดุ และเพิ่มมูลค่าให้กับทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไปให้คุ้มค่ามากที่สุดได้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี งบประมาณแผ่นดินประจำปี 2558 ผู้วิจัยขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ดนุพล ตันนโยภาส, 2553. แร่และหิน. พิมพ์ครั้งที่ 2, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา
2. สมพิศ ตันตวรนาท ประชุม คำพุฒ และ กิตติพงษ์ สุวีโร, 2555. การเพิ่มประสิทธิภาพการเป็นฉนวนความร้อนและการรับกำลังของคอนกรีตบล็อกผสมน้ำยางธรรมชาติ: กรณีผสมมวลรวมขนาดต่างกัน. เอกสารประกอบการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 17. 9-11 พฤษภาคม 2555, โรงแรมเซ็นทาราโฮเทล แอนด์คอนเวนชั่นเซ็นเตอร์, อุดรธานี
3. สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (สมอ.), 2533. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมคอนกรีตบล็อกไม่รับน้ำหนัก (มอก. 58-2533). สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.
4. สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (สมอ.), 2517. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีชักตัวอย่างและการทดสอบวัสดุงานก่อซึ่งทำด้วยคอนกรีต (มอก.109-2517). สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.
5. สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม (สมอ.), 2517. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมวิธีทดสอบการหดแห้งของคอนกรีตบล็อก (มอก.110-2517). สำนักงานมาตรฐานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม, กรุงเทพฯ.
6. American Society for Testing and Materials (ASTM), 2012. Standard Test Method for Steady-State Heat Flux Measurements and Thermal Transmission Properties by means of Guarded Hot Plate Apparatus (ASTM C177). ASTM International, Conshohocken, PA.
7. ชัชวาลย์ เศรษฐบุตร, 2552. ปูนซีเมนต์และการประยุกต์ใช้งาน. บริษัท ปูนซีเมนต์ไทยอุตสาหกรรม จำกัด, กรุงเทพฯ.
8. ปริญญา จินดาประเสริฐ และ ชัย จาตุรพิทักษ์กุล, 2555. ปูนซีเมนต์ ปอซโซลาน และคอนกรีต. พิมพ์ครั้งที่ 7, สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ, 381 หน้า.
9. ดนุพล ตันนโยภาส, 2552. วิทยาแร่. พิมพ์ครั้งที่ 2, คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, สงขลา.
10. นันทชัย ชูศิลป์, 2556. หน่วยน้ำหนักและกำลังรับแรงอัดของคอนกรีตพรุนผสมกะลาปาล์มน้ำมัน. วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต. 1(1):97-106.

การพัฒนาบล็อกปูพื้นน้ำหนักเบาจากพลาสติกอีวีเอเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

Development of lightweight paving block from EVA plastics for environmental conservation

สมพิศ ตันตวรนาท [1] ประชุม คำพุฒ[1*] กิตติพงษ์ สุวีโร[2] และ นิรมล ปั้นลาย[3]

Sompit Tantaworanart[1], Prachoom Khamput[1], Kittipong Suweero[2] and Niramol Panlai[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการใช้พลาสติกเอทธิลีนไวนิลอะซิเตท (อีวีเอ) สำหรับพัฒนาเป็นบล็อกปูพื้นน้ำหนักเบา กำหนดอัตราส่วนปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1: ฝุ่นหินปูน: พลาสติกอีวีเอ เท่ากับ 1: 6: 0, 1: 5.96: 0.04, 1: 5.95: 0.05 และ 1: 5.94: 0.06 โดยน้ำหนัก ใช้อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ (w/c) เท่ากับ 1.5 โดยน้ำหนัก ขึ้นรูปบล็อกปูพื้น ขนาด 30x30x5 เซนติเมตร ด้วยเครื่องอัดบล็อกปูพื้น ทดสอบตามมาตรฐาน มอก.378 – 2531 เรื่องกระเบื้องคอนกรีตปูพื้น ผลการทดสอบ พบว่า บล็อกปูพื้นที่ผสมพลาสติกอีวีเอในปริมาณมาก มีความหนาแน่น การดูดซึมน้ำ และความต้านทานแรงดัดตามขวาง ต่ำกว่าบล็อกปูพื้นที่ผสมพลาสติกอีวีเอในปริมาณน้อย โดยอัตราส่วนของบล็อกปูพื้นผสมพลาสติกอีวีเอ เท่ากับ 1: 5.96: 0.04 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมและมีสมบัติผ่านตามมาตรฐานกำหนด

คำสำคัญ: บล็อกปูพื้น; ปูนซีเมนต์ ฝุ่นหินปูน พลาสติกอีวีเอ ความต้านทานแรงดัดตามขวาง

Abstract

This research aims to study the using ethylene vinyl acetate plastics (EVA) to develop as lightweight paving blocks. The mixture ratios of Portland cement type1: limestone dusts: EVA plastics are 1:6:0, 1:5.96:0.04, 1:5.95:0.05 and 1:5.94:0.06 by weight and the water to cement ratio (w/c) is 1.5 by weight. The paving block samples are cast in 30x30x5 centimeter of dimension with compression molding machine. The paving block sample testing follows the TIS 378–2531 standard on concrete flooring tiles. The results show that the density, water absorption, and transverse bending strength of paving blocks with high quantity of EVA plastics are lower than paving blocks with low quantity of EVA plastics. The suitable ratio of paving block mixed with EVA plastic samples is 1:5.96:0.04 which can pass the standard.

Keywords: Paving Block; Cement; Limestone Dust; EVA Plastic; Transverse Bending Strength

---

[1] ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110

[2] หน่วยจัดการทรัพย์สินทางปัญญาและถ่ายทอดเทคโนโลยี แห่งมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล จังหวัดปทุมธานี 12110

[3] สาขาสถาปัตยกรรมภายใน คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12110

[1] Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathum Thani 12110

[2] Technology Licensing Office of Rajamangala University of Technology, Pathum Thani Province 12110

[3] Department of Interior Architecture, Faculty of Architecture, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Pathum Thani 12110

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

บทนำ

พลาสติกอีวีเอหรือพลาสติกเอทิลีนไวนิลอะซีเตท (Ethylene Vinyl Acetate, EVA) เป็นโพลิเมอร์ชนิดหนึ่งที่ได้จากการทำโพลิเมอร์ไรเซชั่น (Polymerization) ของสารเอทิลีนโมโนเมอร์ (Ethylene Monomer) กับสารไวนิลอะซีเตทโมโนเมอร์ (VAM, Vinyl Acetate Monomer) สามารถเข้ากับสารเติมแต่งอื่นๆ ได้ดี เช่น สารเพิ่มเนื้อ (Fillers) ผงสี (Pigments) และผงถ่าน (Carbon Black) เป็นต้น เมื่อนำมาผสมกับสารให้ฟอง (Blowing Agents) ทำให้ได้พลาสติกที่มีน้ำหนักเบา (ความหนาแน่นต่ำ) คงทน เป็นฉนวนป้องกันความร้อน มีลักษณะคล้ายโฟมแต่มีความเหนียวสูง [1] นิยมใช้ในอุตสาหกรรมผลิตผลิตภัณฑ์พลาสติกที่ต้องการน้ำหนักเบาและความเหนียว แต่ด้วยกระบวนการผลิตที่มักผลิตออกมาเป็นแผ่น ก่อนทำการขึ้นรูปโดยการตัดเป็นผลิตภัณฑ์รูปแบบต่างๆ ทำให้มีเศษพลาสติกที่เหลือทิ้งจากการขึ้นรูป ทั่วไปโรงงานต่างๆ จะมีการนำเศษผลิตภัณฑ์ดังกล่าวกลับไปเข้ากระบวนการผลิตใหม่อีกครั้ง เพื่อลดขยะจากเศษพลาสติกอีวีเอ และเป็นการประหยัดพลาสติกอีวีเอใหม่ แต่การนำเศษผลิตภัณฑ์พลาสติกอีวีเอไปผสมใหม่นั้น ทำให้ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพด้อยลง และสามารถทำการผสมซ้ำได้เพียงไม่กี่ครั้งเท่านั้น ด้วยเหตุนี้โรงงานอุตสาหกรรมจึงมีเศษพลาสติกอีวีเอเหลือทิ้งเป็นขยะที่ยากจะกำจัดจำนวนมาก ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 การขึ้นรูปผลิตภัณฑ์จากพลาสติกอีวีเอโดยวิธีการตัด ทำให้มีเศษพลาสติกที่เหลือทิ้งอย่างมาก

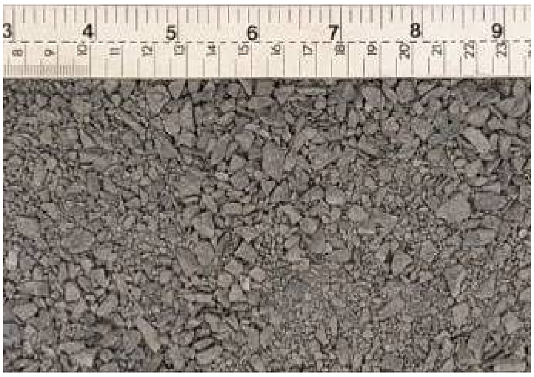
บล็อกปูพื้น เป็นวัสดุก่อสร้างชนิดหนึ่งใช้สำหรับปูทับลงบนพื้นผิวในแนวราบ ใช้ในการปกปิดชั้นดินเดิม การเพิ่มความสะดวกสบายในการเดิน การวางสิ่งของ การตกแต่ง และการให้ความสวยงาม นิยมผลิตจากวัสดุที่มีความแข็งแรง เช่น คอนกรีต หินธรรมชาติ และเซรามิก เป็นต้น จากการที่วัสดุส่วนใหญ่เป็นหินหรือเซรามิก จึงมีปัญหาน้ำหนักมาก ทำให้ขนย้ายไม่สะดวก และแตกหักง่ายเมื่อตกกระแทก [2]

งานวิจัยนี้ จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบล็อกปูพื้นน้ำหนักเบา โดยการประยุกต์ใช้เศษพลาสติกอีวีเอที่มีน้ำหนักเบา เหนียว และคงทน มาใช้เป็นมวลรวมแทนที่หินบางส่วนในงานบล็อกปูพื้น ทำให้ได้บล็อกปูพื้นที่ดีกว่าบล็อกปูพื้นทั่วไป ซึ่งจะเป็นการแก้ปัญหาของบล็อกปูพื้นทั่วไปตามที่ได้กล่าวมาแล้ว รวมทั้งเป็นการลดปริมาณขยะจากเศษพลาสติกอีวีเอที่มีมากในประเทศได้อย่างเป็นรูปธรรมอีกด้วย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. วัสดุและอุปกรณ์

1) ปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ประเภท 1, 2) ฝุ่นหินปูนจากเหมืองหินจังหวัดสระบุรี ไม่ร่อนผ่านตะแกรง (ภาพที่ 2), 3) เศษพลาสติกเอทธิลีนไวนิลอะซิเตท (พลาสติกอีวีเอ) จากโรงงานรองเท้าจังหวัดสมุทรปราการ ขนาดผ่านตะแกรงเบอร์ 4 (ภาพที่ 3), 4) น้ำประปา, 5) เครื่องชั่งน้ำหนัก, 6) เครื่องบดพลาสติก พร้อมตะแกรงเบอร์ 4 (ภาพที่ 4), 7) เครื่องผสมคอนกรีต, 8) เครื่องอัดบล็อกปูพื้น (ภาพที่ 5), 9) แบบหล่อบล็อกปูพื้น ขนาด 30x30x5 เซนติเมตร, 10) ชุดอุปกรณ์ทดสอบความหนาแน่น และการดูดซึมน้ำ, 11) เครื่องทดสอบอเนกประสงค์ (Universal Testing Machine, UTM)



ภาพที่ 2 ลักษณะโดยทั่วไปของฝุ่นหินปูน ไม่ร่อนผ่านตะแกรง

ภาพที่ 3 พลาสติกอีวีเอขนาดผ่านตะแกรงเบอร์ 4

ภาพที่ 4 เครื่องบดพลาสติกอีวีเอ พร้อมตะแกรงเบอร์ 4

ภาพที่ 5 เครื่องอัดขึ้นรูปบล็อกปูพื้น

2. อัตราส่วนสำหรับขึ้นรูปตัวอย่าง

ออกแบบอัตราส่วนบล็อกปูพื้นจากพลาสติกอีวีเอ โดยพัฒนาจากบล็อกปูพื้นทั่วไป ประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ หินฝุ่น และน้ำประปา แล้วจึงลดปริมาณฝุ่นหินปูนลง และเพิ่มปริมาณพลาสติกอีวีเอแทน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 อัตราส่วนสำหรับขึ้นรูปบล็อกปูพื้นจากพลาสติกอีวีเอโดยน้ำหนัก

อัตราส่วน	ปูนซีเมนต์	ฝุ่นหินปูน	พลาสติกอีวีเอ	น้ำประปา
EVA0.00	1	6	0	1.5
EVA0.04	1	5.96	0.04	1.5
EVA0.05	1	5.95	0.05	1.5
EVA0.06	1	5.94	0.06	1.5

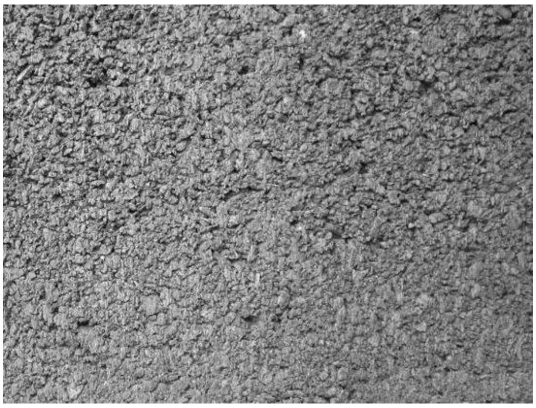
3. วิธีการศึกษา

1) เตรียมส่วนผสมตามกำหนด, 2) นำปูนซีเมนต์ หินฝุ่น และพลาสติกอีวีเอ ใส่ในเครื่องผสมคอนกรีต, 3) เติมน้ำประปา, 4) ผสมส่วนผสมให้เข้ากันจนสามารถใช้มือกำส่วนผสมติดกันได้ (ภาพที่ 6), 5) ขึ้นรูปบล็อกปูพื้นด้วยเครื่องอัด (ภาพที่ 7), 6) ได้บล็อกปูพื้น (ภาพที่ 8) และบ่มในที่ร่มจนได้อายุที่ต้องการ, 7) ทดสอบสมบัติทาง

กายภาพและทางกลของบล็อกปูพื้น จำนวนอัตราส่วนละ 10 ตัวอย่าง ตามมาตรฐาน มอก.378 – 2531 เรื่องกระเบื้องคอนกรีตปูพื้น [3] ประกอบด้วย ลักษณะทั่วไป การดูดซึมน้ำ และความต้านทานแรงดัดตามขวาง (รูปที่ 9), 8) วิเคราะห์และสรุปผล

ภาพที่ 6 การตรวจสอบความชื้นที่เหมาะสมสำหรับขึ้นรูปบล็อกปูพื้นโดยใช้มือกำจนส่วนผสมจับตัวกัน

ภาพที่ 7 การขึ้นรูปบล็อกปูพื้นจากพลาสติกอีวีเอโดยเครื่องอัด



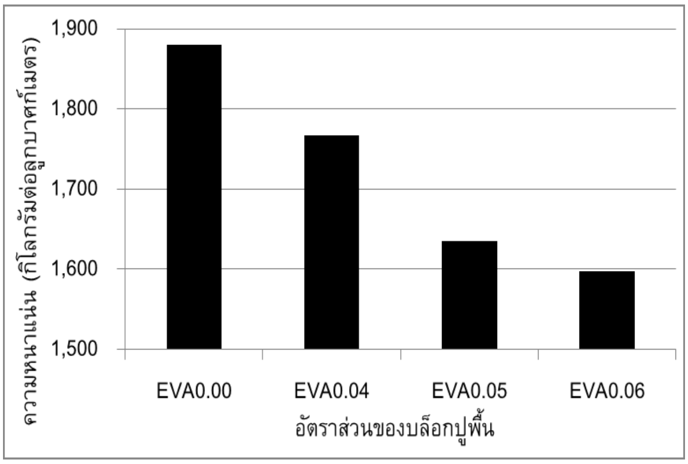
ภาพที่ 8 ลักษณะผิวของบล็อกปูพื้นจากพลาสติกอีวีเอ

ภาพที่ 9 การทดสอบความต้านทานแรงดัดตามขวาง

ผลการศึกษาและวิจารณ์

1. ลักษณะทั่วไปและความหนาแน่นของบล็อกปูพื้น

ผลการขึ้นรูปบล็อกปูพื้นจากพลาสติกอีวีเอตามอัตราส่วนที่กำหนด พบว่า ลักษณะทั่วไปของบล็อกปูพื้นทุกอัตราส่วน ได้แก่ ความเรียบของผิวหน้า ความได้ฉากของขอบมุม และความสมบูรณ์ของบล็อก ทั้งหมดเป็นไปตามมาตรฐาน มอก.378 – 2531 เรื่องกระเบื้องคอนกรีตปูพื้น [3] ทั้งอัตราส่วน EVA0.00, EVA0.04, EVA0.05, และอัตราส่วน EVA0.06 ส่วนอัตราส่วนที่มีปริมาณพลาสติกอีวีเอมากกว่านี้จะขึ้นรูปได้ยาก เพราะพลาสติกจะเกิดการพองตัวเมื่อกดอัด ทำให้เนื้อของบล็อกปูพื้นไม่สมบูรณ์ ทั้งนี้ เมื่อนำบล็อกปูพื้นจากพลาสติกอีวีเอไปทดสอบหาความหนาแน่น สามารถสรุปผลการทดสอบได้ ดังภาพที่ 10



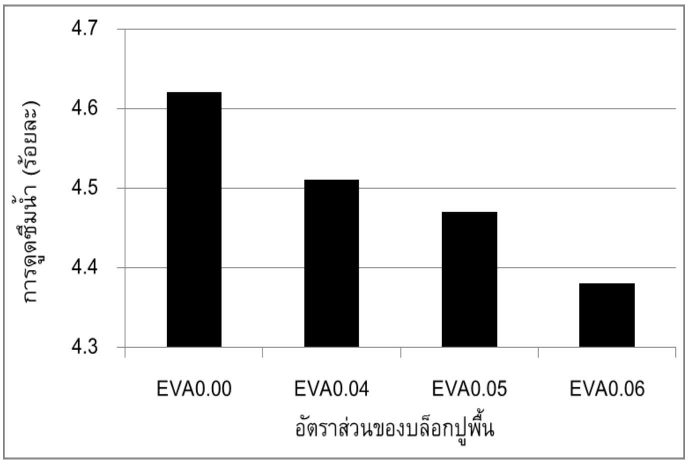
ภาพที่ 10 ความหนาแน่นของบล็อกปูพื้นอัตราส่วนต่างๆ ที่อายุการบ่ม 28 วัน

จากภาพที่ 10 แสดงให้เห็นว่า พลาสติกอีวีเอที่ผสมมีผลต่อความหนาแน่นของบล็อกที่ลดลง โดยบล็อกปูพื้นอัตราส่วน EVA0.06 มีความหนาแน่นต่ำที่สุดหรือมีน้ำหนักเบาที่สุด รองลงมาคือ อัตราส่วน EVA0.05, EVA0.04 และ EVA0.00 มีความหนาแน่นหรือน้ำหนักสูงที่สุด ทั้งนี้ เป็นเพราะค่าความถ่วงจำเพาะของพลาสติกอีวีเอที่ค่อนข้างต่ำมาก (ความถ่วงจำเพาะ 0.926 – 0.950) [4] เมื่อเทียบกับปูนซีเมนต์ (ความถ่วงจำเพาะ 3.15) และหินฝุ่น (ความ

ถ่วงจำเพาะ 2.70) [5] ซึ่งเป็นส่วนผสมหลัก ทำให้เมื่อผสมพลาสติกลงในส่วนผสมแล้ว ค่าความหนาแน่นของบล็อกปูพื้นจึงลดต่ำลง

2. การดูดซึมน้ำของบล็อกปูพื้น

จากการทดสอบค่าการดูดซึมน้ำของบล็อกปูพื้นที่มีส่วนผสมของพลาสติกอีวีเอ สามารถสรุปได้ ดังภาพที่ 11

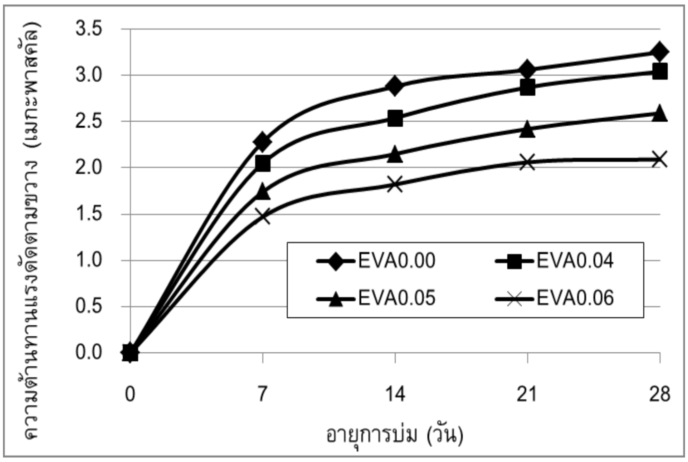


ภาพที่ 11 การดูดซึมน้ำของบล็อกปูพื้นอัตราส่วนต่าง ๆ ที่อายุการบ่ม 28 วัน

ผลการทดสอบค่าการดูดซึมน้ำของบล็อกปูพื้นในรูปที่ 11 พบว่า นอกจากพลาสติกจะช่วยลดความหนาแน่นหรือน้ำหนักของบล็อกปูพื้นลงแล้ว ยังส่งผลต่อค่าการดูดซึมน้ำที่ลดต่ำลงอีกด้วย ทั้งนี้ เป็นผลมาจากลักษณะเนื้อของพลาสติกอีวีเอมีความทึบน้ำและเป็นรูพรุนแบบปิด [1, 4] จึงทำให้น้ำไม่สามารถซึมเข้าไปอยู่ในเนื้อพลาสติกอีวีเอได้ แตกต่างจากหินฝุ่นหรือฝุ่นหินปูนที่มีลักษณะเป็นรูพรุนต่อเนื่อง ดังนั้น การผสมพลาสติกอีวีเอ จึงสามารถลดการดูดซึมน้ำได้ดังกล่าว [6] และเมื่อเปรียบเทียบค่าการดูดซึมน้ำ ตามมาตรฐาน มอก.378 – 2531 เรื่อง กระเบื้องคอนกรีตปูพื้น พบว่า การดูดซึมน้ำของบล็อกปูพื้นทุกอัตราส่วน มีค่าต่ำกว่าที่มาตรฐานกำหนด คือ มีค่าไม่เกินร้อยละ 10 ที่อายุการบ่ม 28 วัน [3] โดยบล็อกปูพื้นอัตราส่วน EVA0.06 มีค่าการดูดซึมน้ำต่ำที่สุด รองลงมาคือ อัตราส่วน EVA0.05, EVA0.04 และ EVA0.00 มีค่าการดูดซึมน้ำสูงที่สุด

3. ความต้านทานแรงดัดตามขวางของบล็อกปูพื้น

เมื่อนำบล็อกปูพื้นจากพลาสติกอีวีเอทั้งหมด ไปทดสอบความต้านทานแรงดัดตามขวาง ที่อายุการบ่ม 7, 14, 21, และ 28 วัน สามารถสรุปผลการทดสอบได้ ดังภาพที่ 12



***ภาพที่* 12** ความต้านทานแรงดัดตามขวางของบล็อกปูพื้นอัตราส่วนและอายุการบ่มต่างๆ

ความต้านทานแรงดัดตามขวางหรือกำลังดัดของบล็อกปูพื้นจากพลาสติกอีวีเอที่ได้จากการทดสอบในรูปที่ 12 พบว่า บล็อกปูพื้นที่ไม่มีพลาสติกอีวีเอ ในอัตราส่วน EVA0.00 เป็นบล็อกปูพื้นที่สามารถรับความต้านทานแรงดัดตามขวางได้มากที่สุด รองลงมาคือ อัตราส่วน EVA0.04 EVA0.05 และอัตราส่วน EVA0.06 เป็นอัตราส่วนที่มีความต้านทานแรงดัดตามขวางต่ำที่สุด ตามลำดับ เนื่องจากลักษณะของพลาสติกอีวีเอที่ผสมถูกบดจนมีลักษณะเป็นก้อนกลม (รูปที่ 3) ซึ่งทำให้ช่วยในการยึดเกาะกับสารเชื่อมประสานหรือมวลรวมอื่น ๆ เพื่อรับแรงดึงได้ไม่ดีนัก รวมทั้งเนื้อของพลาสติกอีวีเอมีความยืดหยุ่นสูงกว่าเนื้อของบล็อกปูพื้นทั่วไป จึงทำให้ไม่สามารถช่วยรับแรงอัดได้เช่นกัน [7 – 8] ดังนั้น การผสมพลาสติกอีวีเอลงในบล็อกปูพื้น จึงไม่สามารถพัฒนาสมบัติทางกลอย่างความต้านทานแรงดัดตามขวางได้ อย่างไรก็ตาม เมื่อเปรียบเทียบค่าความต้านทานแรงดัดของบล็อกปูพื้นทุกอัตราส่วน กับมาตรฐาน มอก.378 – 2531 เรื่องกระเบื้องคอนกรีตปูพื้น พบว่า บล็อกปูพื้นที่มีปริมาณพลาสติกอีวีเอต่ำกว่าอัตราส่วน EVA0.04 สามารถรับแรงดัดตามขวางได้ตามที่มาตรฐานกำหนด คือ ไม่น้อยกว่า 3 เมกะพาสคัล ที่อายุการบ่ม 28 วัน [3]

สรุปผล

จากการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์บล็อกปูพื้นน้ำหนักเบาจากพลาสติกอีวีเอตามาตรฐาน มอก.378 – 2531 เรื่องกระเบื้องคอนกรีตปูพื้น พบว่า พลาสติกอีวีเอ สามารถช่วยลดความหนาแน่นและการดูดซึมน้ำของบล็อกปูพื้นลงได้ โดยบล็อกปูพื้นอัตราส่วน EVA0.04 เป็นอัตราส่วนที่เหมาะสมที่สุดสำหรับนำไปต่อยอดในเชิงพาณิชย์ ประกอบด้วย ปูนซีเมนต์ต่อหินฝุ่นต่อพลาสติกอีวีเอ เท่ากับ 1:5.96:0.04 และใช้อัตราส่วนน้ำต่อปูนซีเมนต์ (w/c) เท่ากับ 1.5 เนื่องจากมีสมบัติทางกายภาพและทางกลผ่านตามที่มาตรฐานกำหนด อีกทั้งมีน้ำหนักเบาและต้นทุนใกล้เคียงกับบล็อกปูพื้นทั่วไป นอกจากนี้ การใช้งานบล็อกปูพื้นโดยทั่วไป จะมีการเสียดสีหรือขัดสีที่ผิวหน้าเป็นหลัก งานวิจัยครั้งต่อไป จึงควรทดสอบสมบัติด้านความต้านทานต่อการเสียดสีหรือขัดสีที่ผิวหน้า และจากการทดลองเพิ่มเติมลักษณะความเสียหายจากการตกกระแทกที่ความสูง 2.50 เมตร พบว่าบล็อกปูพื้นจากพลาสติก ไม่มีการแตกหักเสียหาย ซึ่งแสดงว่ามีความสามารถในการรับแรงกระแทกที่ดีกว่าบล็อกปูพื้นทั่วไปอย่างชัดเจน ทำให้ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาบล็อกปูพื้นจากพลาสติกอีวีเอในด้านการใช้ประโยชน์และสมบัติการรับแรงกระแทกต่าง ๆ เพื่อให้สามารถขยายผลงานวิจัยสู่เชิงพาณิชย์อย่างคุ้มค่าต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี งบประมาณแผ่นดินประจำปี 2558

เอกสารอ้างอิง

1. Jesse Edenbaum, 1992. Plastics additives and modifiers handbook, New York: Van Nostrand Reinhold, p.95–101.
2. ประชุม คำพุฒ, 2552. โครงการพัฒนาอิฐปูพื้นภายนอกอาคารเพื่อลดอุณหภูมิ. รายงานฉบับ สมบูรณ์ โครงการวิจัยภาครัฐร่วมเอกชนเชิงพาณิชย์ ประจำปี 2552, เครือข่ายการวิจัยเครือข่าย ภาคกลางตอนบน, สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา.
3. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (สมอ.), 2531. มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก.378–2531 เรื่อง กระเบื้องคอนกรีตปูพื้น, กรุงเทพฯ, กระทรวงอุตสาหกรรม.
4. Young, Hugh D., 1992. Hyper Physics. University Physics. Addison Wesley.
5. ปริญญา จินดาประเสริฐ และชัย จาตุรพิทักษ์กุล, 2555. ปูนซีเมนต์ ปอซโซลาน และคอนกรีต. พิมพ์ครั้งที่ 7, สมาคมคอนกรีตแห่งประเทศไทย (ส.ค.ท.).
6. Aly ,T., and Sanjayan, J.G. 2010. Effect of Pore–Size Distribution on Shrinkage of Concretes. Journal of Materials in Civil Engineering, Vol.22, pp.525–532.
7. ประชุม คำพุฒ และกิตติพงษ์ สุวีโร, 2555. การใช้เศษขยะพลาสติกจากโรงงานรองเท้าสำหรับเป็นมวลรวมในผลิตภัณฑ์คอนกรีตบล็อกน้ำหนักเบา, เอกสารการประชุมวิชาการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติครั้งที่ 11, สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.
8. McCrum, N.G., Buckley, C.P. and Bucknali, C.B. 1997. Principles of Polymer Engineering. Oxford University Press. 2Ed. pp.447.

ผลของวาเนเดียมต่อโครงสร้างจุลภาค ความต้านทานการกัดกร่อนและออกซิเดชันของเหล็กหล่อโครเมียมสูง

Effects of vanadium on microstructure, corrosion resistance and oxidation of high chromium cast iron

อัมพร เวียงมูล[1*] และ จีรพัส นาคประทุม[1]

Amporn Wiengmoon[1*] and Jeerapat Nakpratum[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของการเติมวาเนเดียมต่อโครงสร้างจุลภาค ความต้านทานการกัดกร่อน และการเกิดออกซิเดชันของเหล็กหล่อ 30wt%Cr-2.3wt%C ที่เติมวาเนเดียม 2.65wt% และ 3.75wt% โครงสร้างจุลภาคศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แสง กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราดและเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ ทดสอบความแข็งแบบวิกเกอร์ ความต้านทานการกัดกร่อนศึกษาด้วยเทคนิคโพเทนชิโอไดนามิกส์ ออกซิเดชันทดสอบในอากาศ ที่อุณหภูมิ 1000°C เป็นเวลา 1-48 ชั่วโมง และชั่งน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นที่เวลาต่างๆ จากผลการทดลองพบว่าเหล็กหล่อ มีโครงสร้างจุลภาคประกอบด้วยเมทริกซ์ของเฟอร์ไรท์และคาร์ไบด์ M_7C_3 การเพิ่มปริมาณวาเนเดียมจาก 2.65wt% เป็น 3.75wt% ทำให้ได้คาร์ไบด์ยูเท็กติกละเอียดและมีปริมาณมากขึ้น ส่งผลให้ความแข็งและความต้านทานการกัดกร่อนดีขึ้น แต่ความต้านทานออกซิเดชันจะลดลง

คำสำคัญ: เหล็กหล่อโครเมียมสูง โครงสร้างจุลภาค ความต้านทานการกัดกร่อน ออกซิเดชัน

Abstract

In the present work, the effects of vanadium addition on microstructure, corrosion and oxidation resistances of the 30wt%Cr-2.3wt% iron with 2.65wt%V and 3.75wt%V has been studied. The microstructure has been examined by optical microscopy (OM), scanning electron microscopy (SEM) and X-ray diffractometer (XRD). The corrosion resistance has been investigated using a potentiodynamic technique. For oxidation test, polished samples were exposed to air at 1000°C for 1-48 hour followed by weight-gain measurement at the different times. The results show that the microstructure contains M_7C_3 eutectic carbide and ferrite matrix. In the 30wt%Cr-3.75wt%V iron has a finer structure and increased the area fraction of eutectic carbides than the 30wt%Cr-2.65wt%V iron. Increasing vanadium content, the hardness and corrosion resistance increased, while the oxidation resistance decreased.

Keywords: high chromium iron, microstructure, corrosion resistance, oxidation

---

[1] ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

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

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

บทนำ

เหล็กหล่อโครเมียมสูงมีสมบัติเด่น คือ มีความแข็งและมีความต้านทานการสึกหรอสูง เนื่องจากประกอบด้วยคาร์ไบด์ที่มีความแข็งสูง โดยทั่วไปการปรับปรุงสมบัติของเหล็กหล่อกลุ่มนี้ อาจทำได้โดยการเติมธาตุและกระบวนทางความร้อนที่เหมาะสม เหล็กหล่อโครเมียมสูงที่มีโครเมียม (25-30)wt% มักจะนำไปใช้ในงานที่ต้องการทั้งความทนทานต่อการสึกหรอและการกัดกร่อน เช่น การปั๊มของเหลวข้น (slurry pumping) [6,9] ส่วนเหล็กหล่อโครเมียมสูงเฟอร์ริติกที่มีโครเมียม 30-40wt% และคาร์บอน 1.0-2.4wt% มีโครงสร้างเมทริกซ์เป็นเฟอร์ไรท์ มักนำไปใช้ในงานที่ต้องการ ทั้งความทนทานต่อการกัดกร่อนและออกซิเดชันที่อุณหภูมิสูงถึง 1050°C [5,7] จากการวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการเติมวาเนเดียมในปริมาณ 5wt% ในเหล็กหล่อ 15wt%Cr-2.7wt%-1wt%Mo จะส่งผลความแข็งเพิ่มขึ้น เนื่องจากการตกตะกอนของคาร์ไบด์ทุติยภูมิในเมทริกซ์ระหว่างการแข็งตัวในแบบหล่อ [1] การเติมวาเนเดียมในปริมาณ 4wt% ในเหล็กหล่อ 19wt%Cr และ 27wt%Cr จะทำให้โครงสร้างของยูเท็กติกคาร์ไบด์ละเอียดขึ้น ส่งผลให้ความต้านทานต่อการแตกหักเพิ่มขึ้น [3,8] Dupin และ Schissler [2] รายงานว่าการเติมวาเนเดียม 1wt% ในเหล็กหล่อ 20wt%Cr-2.6wt%C จะทำให้คาร์ไบด์ละเอียดขึ้นแต่ไม่พบวาเนเดียมคาร์ไบด์ จากการวิจัยของ Jacuinde [4] พบว่าการเติมวาเนเดียม 2wt% ในเหล็กหล่อ 17wt%Cr-2.6wt%C จะส่งผลให้ความแข็งและคาร์ไบด์เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ Dawson [1] พบว่าการเติมวาเนเดียม 5wt% ในเหล็กหล่อ 25wt%Cr จะมีเมทริกซ์เป็นเฟอร์ไรท์และเกิดออกซิเดชันที่อุณหภูมิ 920°C อย่างรวดเร็ว แต่อย่างไรก็ตามยังไม่มีการอธิบายรายละเอียดการเกิดออกซิเดชันที่เกิดขึ้น ดังนั้นโครงการวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวาเนเดียมต่อโครงสร้างจุลภาค ความต้านทานการกัดกร่อนและการเกิดออกซิเดชันของเหล็กหล่อโครเมียมสูง 30wt%Cr-2.3wt% ที่เติมวาเนเดียม 2.65wt% และ 3.75wt%

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัตถุดิบและส่วนผสมทางเคมี

เหล็กหล่อโครเมียมสูงที่ใช้ในการทดลองเตรียมโดยการหลอมเหล็กพิกและธาตุๆ ในรูปของ ferroalloys ในเตาไฟฟ้าเหนี่ยวนำและเทในแบบหล่อทรายเพื่อขึ้นรูปเป็นทรงกระบอก โดยมีองค์ประกอบทางเคมี ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบเคมีของเหล็กหล่อโครเมียมสูงที่ใช้ในการทดลอง

เหล็กหล่อ	ส่วนผสมทางเคมี (ร้อยละโดยน้ำหนัก)										
	Cr	C	V	Mo	Ni	Si	P	Cu	S	Mn	Fe
30Cr-2.65V	30.20	2.45	2.65	0.11	0.35	0.5	0.028	0.03	0.018	0.32	bal.
30Cr-3.75V	30.79	2.39	3.75	0.13	0.33	0.72	0.026	0.03	0.019	0.35	bal.

การศึกษาโครงสร้างจุลภาค

โครงสร้างจุลภาคศึกษาด้วยกล้องจุลทรรศน์แสง (Optical microscope: OM) เพื่อดูโครงสร้างจุลภาคโดยรวมของชิ้นงานที่กำลังขยายต่ำ และกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (Scanning electron microscope: SEM) เพื่อดูโครงสร้างของชิ้นงานที่กำลังขยายสูง การเตรียมตัวอย่างเพื่อศึกษาโครงสร้างจุลภาคเริ่มจากนำชิ้นงานมาขัดด้วยกระดาษทรายและขัดละเอียดด้วยผงขัดเพชรขนาด 6, 3 และ 1 ไมครอน แล้วนำมากัดกรดในสารละลายของ $Na_2S_2O_5$ 10 กรัม ในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร เพื่อศึกษาโครงสร้างจุลภาคโดยรวม และกรดไฮโดรครอริก 10 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตรในเมทานอลเป็นเวลา 24 ชั่วโมง (Deep etching) เพื่อให้เห็นลักษณะของยูเท็กติกคาร์ไบด์ใน 3 มิติ องค์ประกอบทางเคมีของเฟสต่างๆ วิเคราะห์ด้วยการวัดการกระจายพลังงานของรังสีเอกซ์ (Energy dispersive X-ray spectroscopy: EDXS) ชนิดเฟสศึกษาด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (X-ray diffractometer: XRD)

การทดสอบความแข็ง

ความแข็งโดยรวมทดสอบแบบวิกเกอร์ (Vickers macrohardness testing) โดยนำชิ้นงานที่ผ่านการขัดละเอียดและยังไม่ได้กัดกรดมาทดสอบ โดยใช้หัวกดแบบเพชรและน้ำหนักกด 30 กิโลกรัมแรง เป็นเวลา 15 วินาที โดยทำการวัด 10 จุด แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย

การทดสอบความต้านทานการกัดกร่อน

ความต้านทานการกัดกร่อนของเหล็กหล่อโครเมียมสูง ทดสอบโดยวิธีไฟฟ้า-เคมี (electrochemical corrosion study) ในสารละลายกรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 0.5 โมล่าร์ โดยใช้เทคนิคโพเทนทิโอไดนามิกส์ (potentiodynamic) เพื่อศึกษาลักษณะเฉพาะของแอโนดิกโพลาไรเซชัน (anodic polarization characteristics)

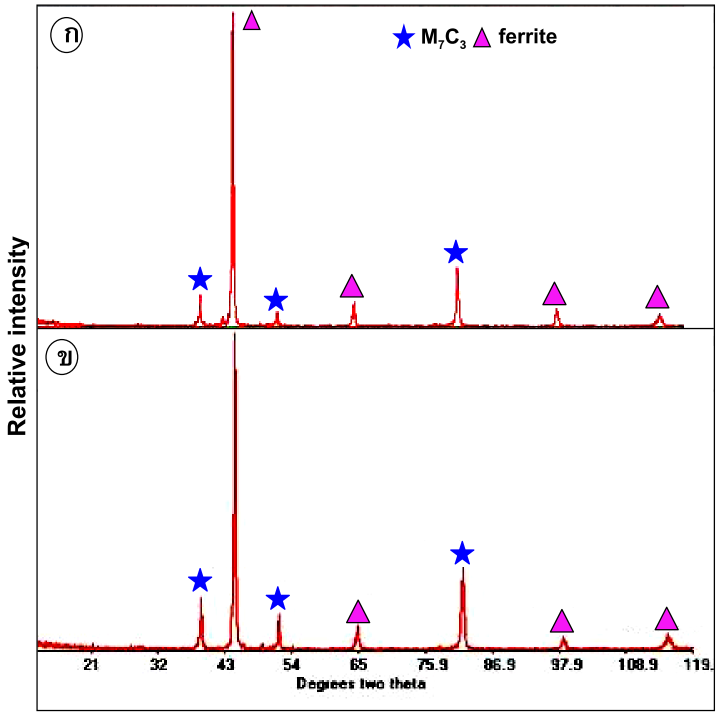
การทดสอบการเกิดออกซิเดชั่น

การทดสอบออกซิเดชั่นโดยนำเหล็กในสภาพหล่อมาตัดให้มีความหนาประมาณ 5 มิลลิเมตร ขัดผิวชิ้นงาน ทั้ง 2 ด้านด้วยกระดาษทรายและขัดละเอียดด้วยผงขัดเพชรขนาด 6 ไมครอน คำนวณพื้นที่ผิวก่อนการทดสอบ นำไปใส่ในถ้วยอะลูมินาและชั่งน้ำหนักชิ้นงานก่อนการทดสอบ จากนั้นนำชิ้นงานมาทดสอบในเตาไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 1000°C เป็นระยะเวลา 1-48 ชั่วโมง จากนั้นชั่งน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อพื้นที่ที่เวลาต่างๆ

ผลการศึกษา

การศึกษาชนิดเฟสด้วย XRD

จากการศึกษาชนิดเฟสด้วย XRD ของเหล็กหล่อโครเมียมสูง 30wt%Cr-(2.65, 3.75)wt%V ประกอบด้วยเฟสเฟอร์ไรต์และคาร์ไบด์ M_7C_3 (M = Fe,Cr,V) ดังแสดงในภาพที่ 1 เมื่อปริมาณวาเนเดียมเพิ่มขึ้นจาก 2.65wt% เป็น 3.75wt% จะเห็นว่าความสูงของพีคคาร์ไบด์ M_7C_3 จะเพิ่มขึ้น ซึ่งแสดงถึงปริมาณของยูเท็กติกคาร์ไบด์ในโครงสร้างเพิ่มขึ้นตามปริมาณของวาเนเดียม นอกจากนี้ยังพบว่าการเติมวาเนเดียมจะทำให้โครงสร้างของเมทริกซ์เป็นเฟอร์ไรท์



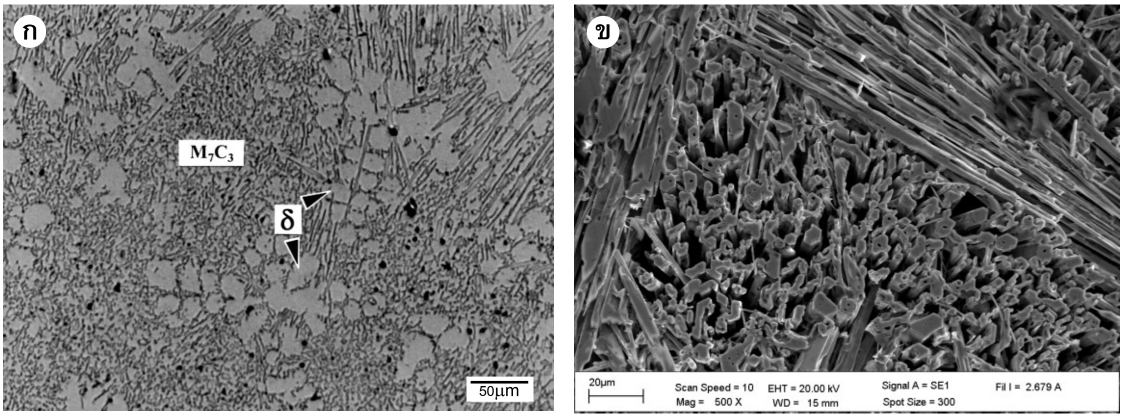
ภาพที่ 1 รูปแบบการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ของเหล็กหล่อ 30wt%Cr ที่เติมวาเนเดียม (ก) 2.65wt% (ข) 3.75wt%

โครงสร้างจุลภาค

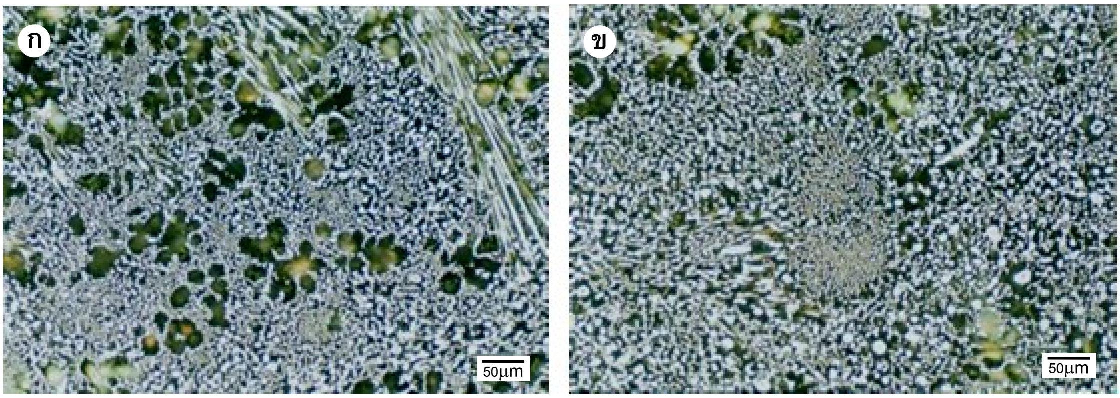
จากการศึกษาโครงสร้างจุลภาคของเหล็กหล่อโครเมียมสูง 30wt%Cr–(2.65, 3.75)wt%V ด้วยกล้อง OM พบว่าประกอบด้วยเดนไดรท์ของเฟอร์ไรต์ (δ) ล้อมรอบด้วยยูเทคติกคาร์ไบด์ M_7C_3 ที่มีลักษณะเป็นแผ่นยาวและมีพื้นที่หน้าตัดรูปหกเหลี่ยม มีการจัดเรียงตัวเป็นกลุ่มและวางตัวในทิศเดียวกัน ดังภาพที่ 2 เมื่อปริมาณวาเนเดียมเพิ่มขึ้นจะเห็นว่าโครงสร้างของยูเท็กติกคาร์ไบด์ละเอียดขึ้นและมีปริมาณมากขึ้น ดังภาพที่ 3 ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา [2,3,8] จากการวิเคราะห์การกระจายตัวของธาตุด้วย EDS พบว่าวาเนเดียมและโครเมียมจะละลายมากในยูเท็กติกคาร์ไบด์ ดังภาพที่ 4 โดยทั่วไปโครเมียมจะเป็นธาตุที่ทำให้เกิดคาร์ไบด์ (carbide former) ได้ง่ายเช่นเดียวกับวาเนเดียม ดังนั้นเมื่อปริมาณวาเนเดียมมากขึ้นจึงส่งผลให้ยูเท็กติกคาร์ไบด์ M_7C_3 มีปริมาณเพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลของ XRD

ความแข็ง

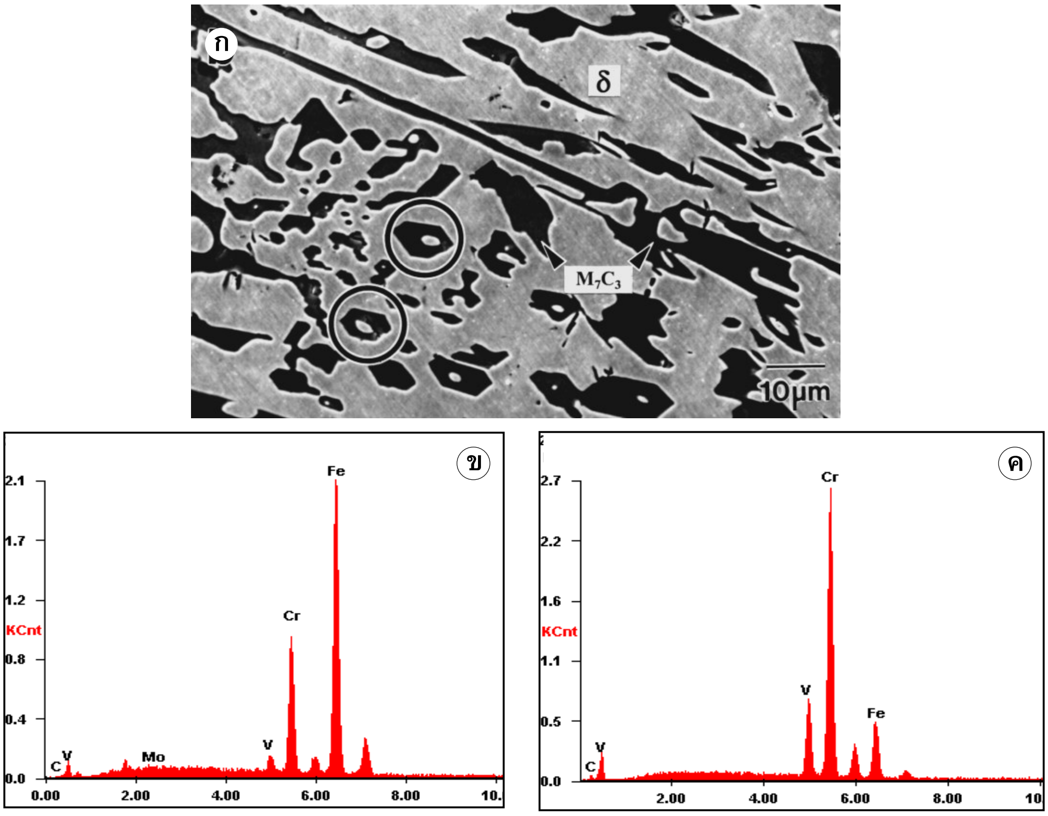
จากการทดสอบความแข็งแบบวิกเกอร์พบว่าเหล็กหล่อที่เติมวาเนเดียม 2.65wt% และ 3.75wt% มีความแข็งเท่ากับ 305 HV30 และ 341 HV30 ตามลำดับ ซึ่งจะเห็นว่าเมื่อปริมาณวาเนเดียมเพิ่มขึ้นจะทำให้ความแข็งเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากยูเท็กติกคาร์ไบด์ซึ่งเป็นเฟสที่มีความแข็งสูงมีปริมาณมากขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 3 ซึ่งผลการทดลองสอดคล้องกับงานวิจัยของ Jacuinde [4]



ภาพที่ 2 (ก) ภาพถ่ายจากกล้อง OM แสดงโครงสร้างจุลภาคของเหล็กหล่อ 30wt%Cr-2.65wt%V ที่ประกอบด้วยเดนไดรต์ของเฟอร์ไรต์ (δ) ล้อมรอบด้วยยูเท็กติกคาร์ไบด์ M_7C_3 (ข) ภาพ SEI แสดงลักษณะของยูเท็กติกคาร์ไบด์



ภาพที่ 3 ภาพถ่ายจากกล้อง OM เปรียบเทียบปริมาณและรูปร่างของโครงสร้างยูเท็กติกหลังการกัดกรดแบบลึก (Deep etched) ในเหล็กหล่อ (ก) 30wt%Cr-2.65wt%V (ข) 30wt%Cr-3.75wt%



ภาพที่ 4 (ก) ภาพถ่ายจากกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (ข และ ค) สเปคตรัมจากการวิเคราะห์ธาตุ แบบ point analysis ในเหล็กหล่อ 30wt%Cr–3.75wt%V จากบริเวณเมทริกซ์ (δ) และยูเท็กติกคาร์ไบด์ M_7C_3 ตามลำดับ

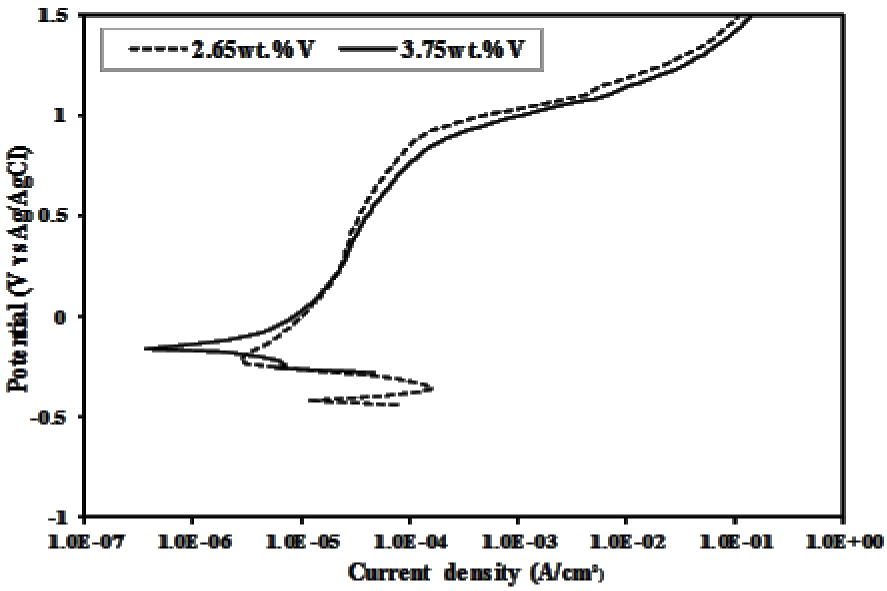
การศึกษาการกัดกร่อน

จากการทดสอบการกัดกร่อนด้วยเทคนิคโพเทนชิโอไดนามิกส์ เพื่อศึกษาลักษณะเฉพาะของแอโนดิกโพลาไรเซชัน จากกราฟโพลาไรเซชันของกระแสการกัดกร่อนและศักย์ไฟฟ้า ในภาพที่ 5 พบว่าเหล็กหล่อโครเมียมสูง 30wt%Cr ที่เติมวาเนเดียม 3.75wt%Cr มีกระแสการกัดกร่อนต่ำกว่าหรือมีความต้านทานการกัดกร่อนดีกว่าเหล็กหล่อที่เติมวาเนเดียม 2.65wt%Cr เนื่องจากวาเนเดียมไปแทนที่โครเมียมในยูเท็กติกคาร์ไบด์ ทำให้ปริมาณโครเมียมในเมทริกซ์ ที่ใช้ในการสร้างฟิล์มป้องกัน (passive film) มีจำนวนมากขึ้น

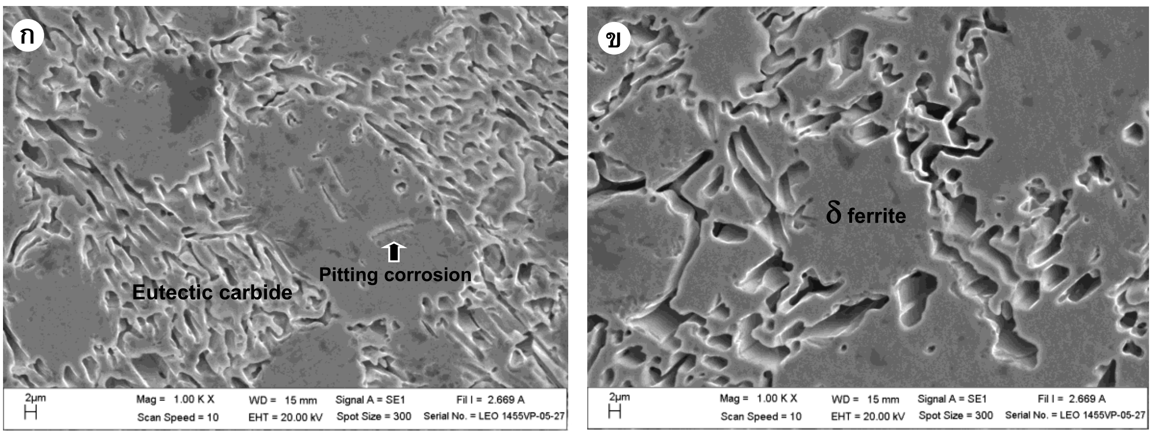
เมื่อนำชิ้นงานหลังทดสอบการกัดกร่อนมาศึกษาด้วยกล้อง SEM (ดังภาพที่ 6) พบว่าเหล็กหล่อโครเมียมสูง 30wt%Cr ที่เติมวาเนเดียม 2.65wt%Cr จะเกิดการกัดกร่อนบริเวณเมทริกซ์เฟอร์ไรท์แบบรูเข็ม (pitting corrosion) และยังพบการกัดกร่อนรอบๆ ยูเท็กติกคาร์ไบด์ เนื่องจากบริเวณนี้มีปริมาณโครเมียมต่ำ ส่วนเหล็กหล่อโครเมียมสูง ที่เติมวาเนเดียม 3.75wt%Cr จะมีลักษณะการกัดกร่อนเช่นเดียวกัน แต่มีความรุนแรงน้อยกว่า

การเกิดออกซิเดชัน

จากการทดสอบน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อพื้นที่ พบว่าเหล็กหล่อ 30wt%Cr–(2.65, 3.75)wt%V จะมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อพื้นที่หรืออัตราการเกิดออกซิเดชันจะเพิ่มขึ้นเมื่อเวลานานขึ้น โดยเมื่อระยะเวลาน้อยกว่า 24 ชั่วโมง เหล็กหล่อทั้งสองจะมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อพื้นที่ใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตามเมื่อเวลานานกว่า 24 ชั่วโมง เหล็กหล่อที่เติมวาเนเดียม 3.75wt% น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อพื้นที่จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและมีค่าสูงมากเมื่อเทียบกับเหล็กหล่อ 2.65wt%V ดังตารางที่ 2 จากภาพที่ 7 จะเห็นว่าเมื่อเวลานานขึ้นออกไซด์จะพองตัวและพบมากในเหล็กหล่อ 3.75wt%V ที่เวลา 48 ชั่วโมง ซึ่งส่งผลให้น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อพื้นที่มีค่าสูง นอกจากนี้ยังพบว่าเมื่อเวลานานขึ้นออกไซด์จะมีเกรนขนาดใหญ่ขึ้นและมีรูพรุนเพิ่มขึ้น โดยออกไซด์ประกอบด้วยธาตุ Fe, Cr, V และ O ดังภาพที่ 8



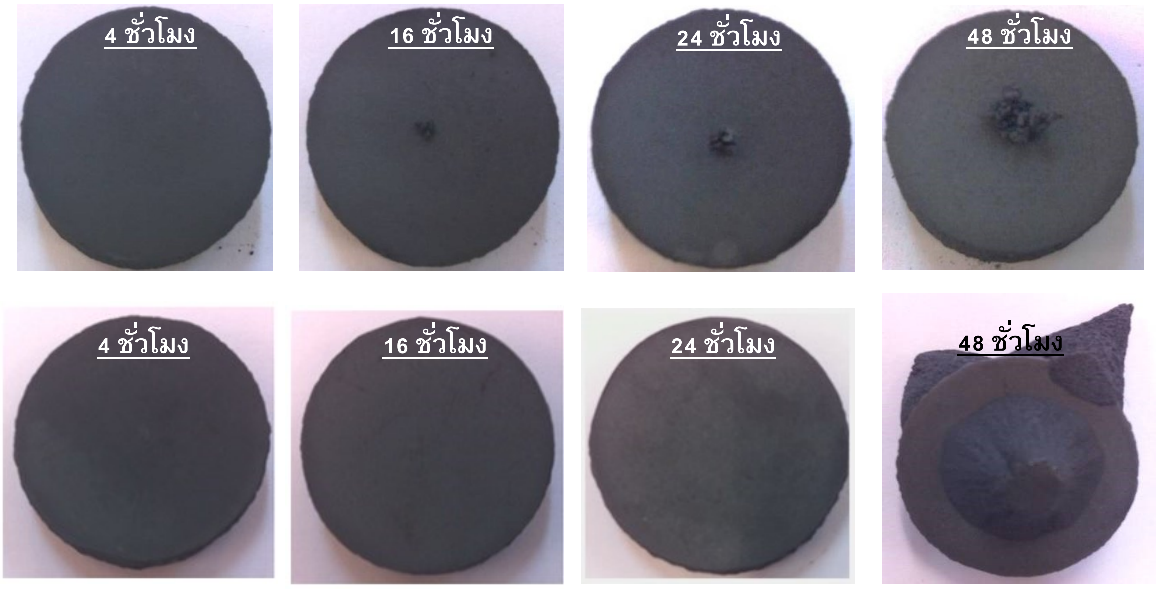
ภาพที่ 5 เส้นโค้งโพลาไรเซชันของเหล็กหล่อโครเมียมสูง 30wt%Cr–(2.65, 3.75)wt%V ในสารละลายกรดซัลฟูริกเข้มข้น 0.5 โมล่าร์



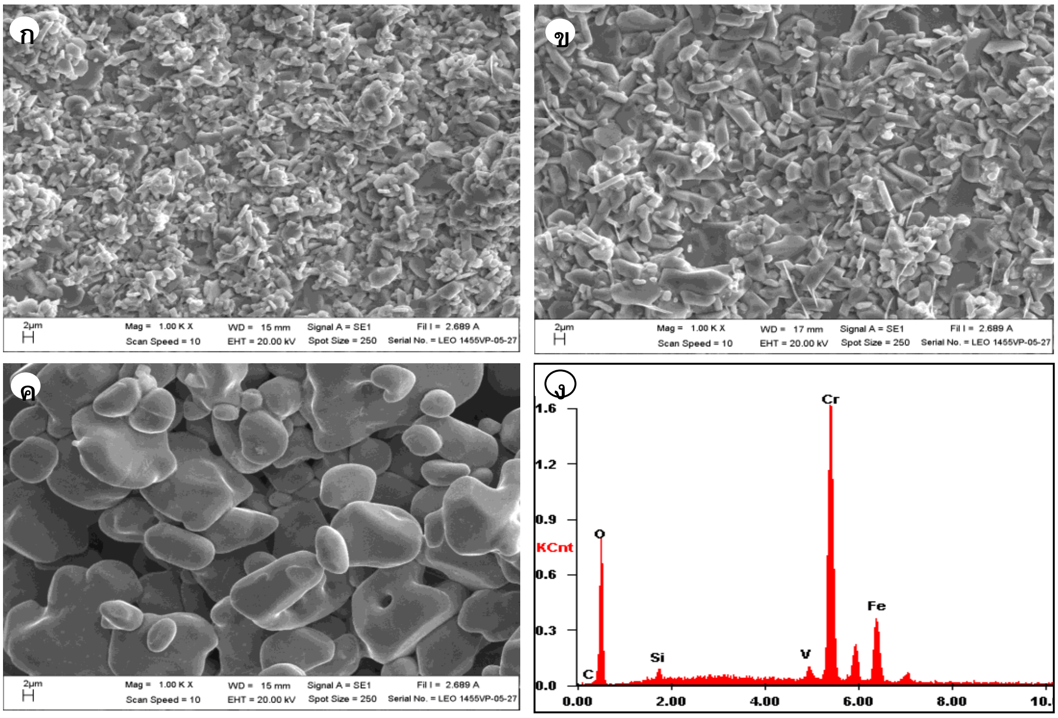
ภาพที่ 6 ภาพถ่ายจากกล้อง SEM แสดงลักษณะการกัดกร่อนแบบ pitting บริเวณเมทริกซ์เฟอร์ไรท์และการกัดกร่อนรอบๆ ยูเท็กติกคาร์ไบด์ของเหล็กหล่อโครเมียมสูง 30wt%Cr ที่เติม (ก) 2.65wt.%V (ข) 3.75wt.%V

ตารางที่ 2 น้ำหนักต่อพื้นที่ของเหล็กหล่อหลังทดสอบที่เวลาต่างๆ

เหล็กหล่อ	**น้ำหนักที่เพิ่มขึ้นต่อพื้นที่ (มิลลิกรัม/ตารางเซนติเมตร)**					
	2 ชั่วโมง	4 ชั่วโมง	8 ชั่วโมง	16 ชั่วโมง	24 ชั่วโมง	48 ชั่วโมง
2.65V	1.5340	1.4965	2.1436	2.7560	5.4129	11.4607
3.75V	2.1926	2.1274	2.5110	2.7826	2.7528	693.8184



ภาพที่ 7 การเกิดออกไซด์บนผิวของเหล็กหล่อที่เติม 2.65wt.%V (แถวบน) และ 3.75wt.%V (แถวล่าง) หลังการทดสอบที่อุณหภูมิ 1000°C เป็นเวลา 4, 16, 24 และ 48 ชั่วโมง



ภาพที่ 8 (ก–ค) ลักษณะผิวออกไซด์ในเหล็กหล่อโครเมียมสูง 30wt%Cr–2.65wt%V ที่อุณหภูมิ 1000 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2, 16, 48 ชั่วโมง ตามลำดับ (ง) สเปกตรัมจากการวิเคราะห์ปริมาณธาตุด้วย EDS แบบ Point analysis ของออกไซด์

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการทดลองพบว่าโครงสร้างจุลภาคของเหล็กหล่อ 30wt%Cr–2.3wt%C ที่เติมวาเนเดียม 2.65wt% และ 3.75wt% ประกอบด้วยเมทริกซ์ของเฟอร์ไรท์และยูเท็กติกคาร์ไบด์ชนิด M_7C_3 โดยไม่มีการตกตะกอนของคาร์ไบด์ ทุติยภูมิหรือวาเนเดียมคาร์ไบด์ การเพิ่มปริมาณวาเนเดียมจาก 2.65wt% เป็น 3.75wt% ทำให้ยูเท็กติกคาร์ไบด์ มีขนาดเล็กลงและมีปริมาณมากขึ้น ทำให้ความแข็งเพิ่มขึ้นซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยที่ผ่านมา นอกจากนี้ยังพบว่าการเพิ่มปริมาณวาเนเดียมทำให้ความต้านทานการกัดกร่อนดีขึ้น อย่างไรก็ตามความต้านทานออกซิเดชันจะลดลงเมื่อปริมาณวาเนเดียมเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปริมาณของยูเท็กติกคาร์ไบด์ในโครงสร้างมีจำนวนมาก ทำให้โครเมียมและวาเนเดียมในเมทริกซ์มีปริมาณต่ำ ส่งผลให้ฟิล์มออกไซด์ $(Fe, Cr, V)_2O_3$ ที่ช่วยป้องกันการเกิดออกซิเดชันลดลง รวมทั้งการเกิดรูพรุนในชั้นออกไซด์ ทำให้ออกซิเดชันเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

เอกสารอ้างอิง

1. Dawson JV. Vanadium in cast iron. Proceeding of the 49th International Foundry Congress; Chicago, 1982 April, Chicago, USA, p.134-149.
2. Dupin P, Schissler JM. Influence of addition of silicon, molybdenum, vanadium, and tungsten upon the structural evolution of the as-cast state of a high-chromium cast iron (20%Cr, 2.6%C). AFS Transaction 1984;92:355-360.
3. Hebbar BM, Seshan S. Fracture toughness of high-chromium cast irons. AFS Transaction 1994;102: 349-356.
4. Jacuinde AB, Rainforth WM. The wear behaviour of high-chromium white cast irons as a function of silicon and Mischmetal content. Wear 2001;250:449-461.
5. Laird G, Gundlach R, Rohrig K. Abrasion-Resistant Cast Iron Handbook, American Foundry Society, USA, 2000, pp.222.
6. Pearce JTH. High chromium cast irons to resist abrasive wear. Foundryman 2002;95:156-166.
7. Pearce JTH. Structure and wear performance of abrasion resistant chromium white cast irons. AFS Transaction 1984;92:599-622.
8. Radulovic M, Fiset M, Peev K. The influence of vanadium on fracture toughness and abrasion resistance in high chromium white cast irons. Journal of Materials Science 1994;29:5085-5094.
9. Tabrett CP, Sare IR, Ghomashchi MR. Microstructure-property relationships in high chromium white iron alloys. International Materials Review 1996;41:59-82.

ระบบตรวจจับรอยเชื่อมแบบง่าย

A Simple Weld Seam Detection System

รัชนู กัดมั่น[1,2] และ อนุชา แก้วพูลสุข[1,2*]

Ratchanoo Katman[1,2] and Anucha Kaewpoonsuk[1,2*]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการออกแบบระบบตรวจจับรอยเชื่อมแบบง่ายโดยอาศัยหลักการกระแสไหลวน เป็นระบบที่สามารถตรวจหารอยเชื่อมของโลหะได้โดยไม่ทำลายพื้นผิวของโลหะ ซึ่งโครงสร้างของระบบตรวจจับรอยเชื่อมที่ออกแบบขึ้นประกอบด้วย วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้าที่มีขดลวดเหนี่ยวนำต่อร่วมสำหรับใช้เป็นขดลวดค้นหาของระบบ และใช้ตัวกำเนิดสัญญาณไฟฟ้ารูปไซน์เป็นสัญญาณกระตุ้นให้กับวงจร จากนั้นนำสัญญาณแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมขดลวดค้นหาไปผ่านวงจรตรวจวัดค่าแอมพลิจูด วงจรบัฟเฟอร์ วงจรกรองแถบความถี่ผ่าน วงจรเชื่อมต่อสัญญาณ และแสดงผลการตรวจวัดสัญญาณเอาต์พุตของระบบผ่านหน้าจอคอมพิวเตอร์ ผลการทดสอบการทำงานของระบบตรวจจับรอยเชื่อมที่ออกแบบขึ้นพบว่าค่าความถี่ที่เหมาะสมของสัญญาณกระตุ้นมีค่าประมาณ 6 kHz 3 kHz 1.25 kHz 0.8 kHz และ 0.55 kHz สำหรับขดลวดค้นหาขนาด 2.2 mH 10 mH 22 mH 33 mH และ 56 mH ตามลำดับ ซึ่งขนาดแรงดันไฟฟ้าเอาต์พุตของระบบจะมีการเปลี่ยนแปลงเมื่อขดลวดค้นหาเคลื่อนที่ผ่านรอยเชื่อมบนแผ่นโลหะ

คำสำคัญ: ระบบตรวจจับรอยเชื่อม, หลักการกระแสไหลวน, วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า

Abstract

A simple weld seam detection system was designed by the principle of eddy current. This proposed system can detect weld seam and do not destroy the surface of metal. The structure of the system consists of the voltage divider circuit with a chock coil acting as the search coil of the system. This circuit is excited by the sinusoidal signal. Then the voltage signal across the search coil is fed to the amplitude detector, the buffer, the band-pass filter, and the interfacing circuit. The output signal of the measurement system is displayed on a computer monitor. Experimental results of the proposed system show that the appropriate frequencies are 6 kHz, 3 kHz, 1.25 kHz, 0.8 kHz, and 0.55 kHz for search coils size, 2.2 mH, 10 mH, 22 mH, 33 mH, and 56 mH respectively. The voltage output signal will change when the search coils move across the weld seam on the metal sheet.

Keywords: weld seam detection system, eddy current, voltage divider

[1] กลุ่มวิจัยฟิสิกส์อิเล็กทรอนิกส์ ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2] สถานวิจัยเพื่อความเป็นเลิศทางวิชาการด้านฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Physics-Electronics Research Group, Department of Physics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

[2] Research Center for Academic Excellence in Applied Physics, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

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

บทนำ

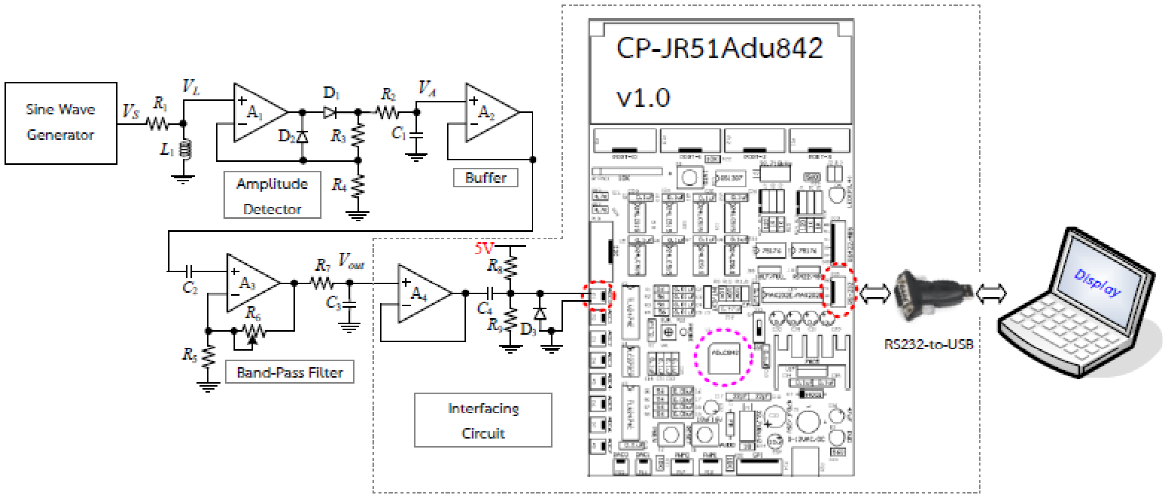
ปัจจุบันประเทศไทยมีคดีลักทรัพย์รถยนต์เกิดขึ้นมากมาย โดยส่วนหนึ่งถูกลักลอบนำออกไปจำหน่ายในประเทศเพื่อนบ้าน อีกส่วนหนึ่งถูกนำมาดัดแปลงเพื่อนำกลับมาจำหน่ายภายในประเทศ การดัดแปลงโดยการนำแชสซีของรถยนต์ที่มีหมายเลขทะเบียนถูกต้องมาเชื่อมต่อแทนหมายเลขของรถยนต์ที่ถูกโจรกรรมมา และกลบร่องรอยการเชื่อมต่อด้วยการทาสีกลบทับทำให้ตำรวจตรวจสอบได้ยาก โดยทั่วไปตำรวจจะตรวจสอบร่องรอยการเชื่อมต่อด้วยวิธีการใช้น้ำยาสารเคมีทดสอบ ซึ่งจะต้องทำลายสีของรถที่ต้องสงสัยก่อนทาน้ำยาทดสอบลงไป ปัญหาที่สำคัญคือความยุ่งยากของวิธีการตรวจสอบและความเสียหายของตัวรถโดยเฉพาะอย่างยิ่งรถที่ถูกกฎหมาย

หลักการกระแสไหลวนเป็นอีกหนึ่งหลักการที่นิยมนำมาประยุกต์ใช้กันอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับระบบตรวจสอบแบบไม่ทำลาย (Non-destructive testing) ตัวอย่างการประยุกต์ใช้หลักการกระแสไหลวน เช่น ใช้สำหรับการตรวจหาโลหะหรือวัสดุที่มีโลหะเป็นส่วนประกอบ [3, 6] ใช้สำหรับการตรวจหารอยแตกร้าวหรือจุดบกพร่องบนผิวโลหะ ใช้ตรวจสอบความสมบูรณ์และความสม่ำเสมอของรอยเชื่อม [5] และใช้สำหรับการตรวจวัดความหนาแบบละเอียด [4] เป็นต้น ถึงแม้ว่าระบบตรวจสอบแบบไม่ทำลายทั้งหมดที่กล่าวมานี้จะอาศัยหลักการพื้นฐานเดียวกัน แต่เพื่อทำให้ระบบสามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดสำหรับวัสดุทดสอบแต่ละชนิดและในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน ดังนั้นจึงได้มีการศึกษาวิจัยเพื่อพัฒนาระบบหรือเครื่องมือวัดโดยใช้หลักการกระแสไหลวนอย่างต่อเนื่อง [1, 2, 7]จากประเด็นปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะออกแบบและพัฒนาระบบตรวจสอบแบบไม่ทำลายแบบง่าย สำหรับการตรวจจับรอยเชื่อมบนแผ่นโลหะภายใต้บริเวณที่มีการทาสีปิดทับ โดยการต่อขดลวดเหนี่ยวนำ (ขดลวดค้นหาของระบบ) ร่วมกับตัวต้านทานในลักษณะเป็นวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า นอกจากนี้ยังได้ทดลองหาค่าความถี่ที่เหมาะสมสำหรับขดลวดค้นหาแต่ละขนาดที่ใช้ ซึ่งจะได้กล่าวในรายละเอียดต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

หลักการออกแบบระบบตรวจจับรอยเชื่อม

ระบบตรวจจับรอยเชื่อมแบบง่าย ได้ออกแบบโดยใช้วงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า (Voltage Divider) ต่อร่วมกับตัวกำเนิดสัญญาณไฟฟ้ารูปไซน์ (Sine Wave Generator) วงจรตรวจวัดค่าแอมพลิจูด (Amplitude Detector) วงจรบัฟเฟอร์ (Buffer) วงจรกรองแถบความถี่ผ่าน (Band-Pass Filter) วงจรเชื่อมต่อสัญญาณ (Interfacing Circuit) และคอมพิวเตอร์สำหรับการแสดงผลการตรวจวัด ซึ่งโครงสร้างของระบบแสดงดังภาพที่ 1

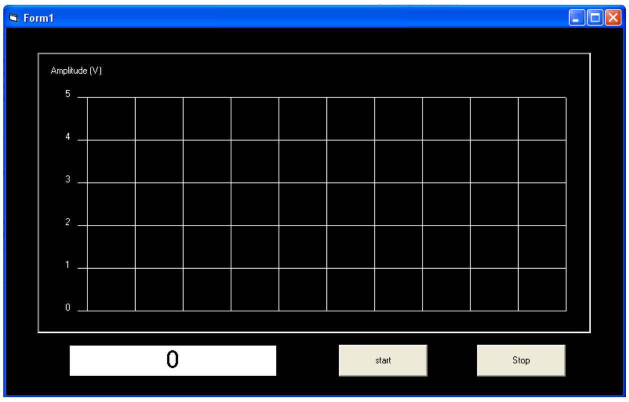


ภาพที่ 1 ระบบตรวจจับรอยเชื่อมแบบง่าย

สำหรับในส่วนของตัวกำเนิดสัญญาณแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในงานวิจัยนี้ได้อาศัยเครื่องกำเนิดสัญญาณในห้องปฏิบัติการ (Function Generator) เป็นตัวจ่ายสัญญาณอินพุตให้กับวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยตัวต้านทาน (R_1) ต่อร่วมกับขดลวดเหนี่ยวนำสำเร็จรูป (L_1) ซึ่งขดลวดเหนี่ยวนำดังกล่าวนี้จะถูกใช้สำหรับเป็นเซนเซอร์ (Sensor) หรือที่นิยมเรียกว่าขดลวดค้นหา (Search Coil) ของระบบ ส่วนของวงจรตรวจวัดค่าแอมพลิจูดทำหน้าที่ตรวจวัดค่าแอมพลิจูดของสัญญาณแรงดันไฟฟ้า V_L ที่ตกคร่อมขดลวดค้นหาและแปลงค่าดังกล่าวให้เป็นสัญญาณแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง V_A ลำดับต่อมาคือวงจรบัฟเฟอร์ซึ่งจะทำหน้าที่ส่งผ่านแรงดันไฟฟ้า V_A ไปเป็นอินพุตให้กับวงจรกรองแถบความถี่ผ่าน โดยในส่วนของวงจรกรองแถบความถี่ผ่านนี้ได้กำหนดค่าความถี่คัทออฟ (Cutoff Frequency) ของวงจรไว้ที่ประมาณเท่ากับ 0.1 Hz และ 20 Hz ตามลำดับ กำหนดค่าอัตราขยายที่ความถี่แถบกลาง (Mid-range Frequency) ประมาณ 100 เท่า

จากคุณสมบัติการทำงานของวงจรจะมีผลทำให้ที่ภาวะเสถียร นั่นคือภาวะที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเนื้อโลหะที่อยู่ใกล้ขดลวดค้นหา จะได้สัญญาณ V_L ที่มีค่าแอมพลิจูดคงที่ ดังนั้นสัญญาณแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง V_A ซึ่งจะมีผลทำให้ได้สัญญาณ V_{out} ของวงจรมีค่าประมาณเท่ากับ 0 V โดยในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติของเนื้อโลหะที่อยู่ใกล้ขดลวดค้นหา เช่น การเปลี่ยนแปลงระยะห่าง ความไม่สม่ำเสมอของเนื้อโลหะ การมีรอยแตกร้าวหรือรอยเชื่อมบนเนื้อโลหะ ซึ่งมีผลทำให้ค่าความซึมซาบสนามแม่เหล็กของขดลวดค้นหาเกิดการเปลี่ยนแปลง ทำให้ค่าแอมพลิจูดของสัญญาณแรงดันไฟฟ้า V_L และขนาดของสัญญาณแรงดันไฟฟ้ากระแสตรง V_A เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ซึ่งเมื่อจังหวะการเปลี่ยนแปลงขนาดของสัญญาณ V_A สอดคล้องกับค่าความถี่ใช้งานของวงจรกรองแถบความถี่ผ่าน จะมีผลทำให้ได้สัญญาณ V_{out} ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นจนสามารถสังเกตเห็นได้

โดยในส่วนของการพิจารณาผลการวัด ผู้ใช้งานสามารถใช้ออสซิลโลสโคปวัดรูปสัญญาณ V_{out} ได้โดยตรง อย่างไรก็ตามเพื่อเป็นทางเลือกสำหรับการวัดผลและการเก็บข้อมูล ภายในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ทดลองใช้โปรแกรมแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก ทั้งนี้ได้ใช้วงจรบัฟเฟอร์ ต่อร่วมกับวงจรยกระดับแรงดันไฟฟ้าและบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์ CP-JR51Adu842 v1.0 ทำหน้าที่เป็นวงจรเชื่อมต่อสัญญาณระหว่างวงจรประมวลผลสัญญาณภายนอกกับคอมพิวเตอร์ผ่านทางพอร์ตอนุกรม หน้าจอโปรแกรมแสดงผลบนคอมพิวเตอร์ในงานนี้พัฒนาขึ้นโดยใช้โปรแกรม Microsoft Visual Basic 6.0 ดังแสดงในภาพที่ 2

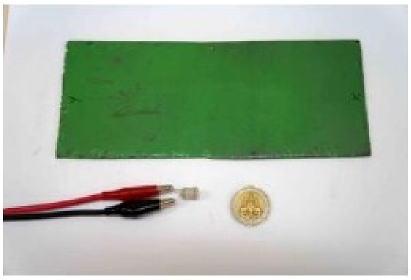


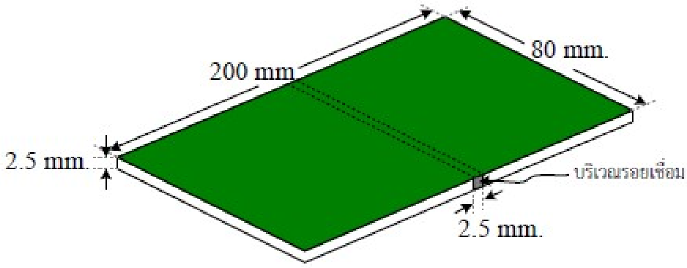
***ภาพที่* 2** โปรแกรมแสดงผลบนหน้าจอคอมพิวเตอร์

การทดสอบระบบตรวจจับรอยเชื่อม

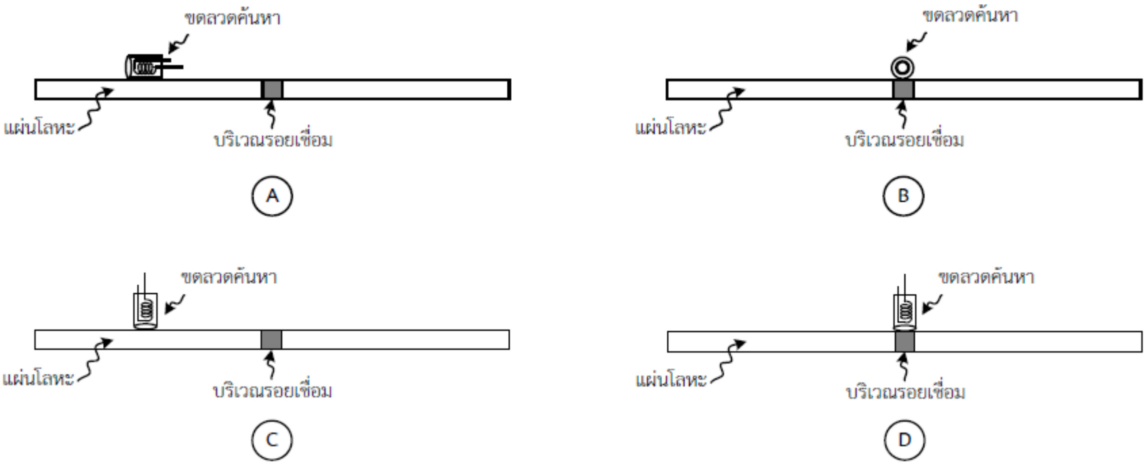
การทดสอบการทำงานของวงจรประมวลผลสัญญาณที่ได้พัฒนาออกแบบขึ้น ในงานวิจัยนี้ได้ใช้แผ่นโลหะหนา 2.5 mm รอยเชื่อมกว้าง 2.5 mm เป็นวัสดุทดสอบ ดังแสดงในภาพที่ 3 ขดลวดเหนี่ยวนำที่ทดลองใช้ทำหน้าที่เป็นขดลวดค้นหาของระบบ มี 5 ขนาดคือ 2.2 mH 10 mH 22 mH 33 mH และ 56 mH กำหนดค่าแอมพลิจูดของสัญญาณไฟฟ้ารูปไซน์ที่ใช้เป็นสัญญาณกระตุ้นขดลวดค้นหา V_S มีค่าคงที่เท่ากับ 5 V ทำการทดลองวัดขนาดของสัญญาณ V_A ที่ได้จากวงจรตรวจวัดหาค่าแอมพลิจูดจากรูปแบบการวางตำแหน่งขดลวดค้นหา 5 ลักษณะคือ แบบไม่มีโลหะอยู่ใกล้ (ได้สัญญาณ V_{A0}) แบบวางบนแผ่นโลหะในแนวนอน (ภาพที่ 4 A ได้สัญญาณ V_{A1}) แบบวางบนแผ่นโลหะบริเวณรอยเชื่อมในแนวนอน (ภาพที่ 4 B ได้สัญญาณ V_{A2}) แบบวางบนแผ่นโลหะในแนวตั้ง (ภาพที่ 4 C ได้สัญญาณ V_{A3}) และแบบวางบนแผ่นโลหะบริเวณรอยเชื่อมในแนวตั้ง (ภาพที่ 4 D ได้สัญญาณ V_{A4}) ทำการแปรค่าความถี่ของสัญญาณ V_S เพื่อหาค่าความถี่ที่เหมาะสมสำหรับขดลวดค้นหาแต่ละขนาดที่ใช้เป็นขดลวดค้นหาของระบบตรวจจับรอยเชื่อม โดยได้ทดลองหาค่าความแตกต่างของสัญญาณ V_A ใน 4 ลักษณะดังนี้ คือ

1. $\Delta V_1 = V_{A1} - V_{A0}$ คือค่าความแตกต่างของสัญญาณ V_A ระหว่างการวางตำแหน่งขดลวดค้นหาบนแผ่นโลหะในแนวนอนกับแบบไม่มีโลหะอยู่ใกล้
2. $\Delta V_2 = V_{A3} - V_{A0}$ คือค่าความแตกต่างของสัญญาณ V_A ระหว่างการวางตำแหน่งขดลวดค้นหาบนแผ่นโลหะในแนวตั้งกับแบบไม่มีโลหะอยู่ใกล้
3. $\Delta V_3 = V_{A2} - V_{A1}$ คือค่าความแตกต่างของสัญญาณ V_A ระหว่างการวางตำแหน่งขดลวดค้นหาบนแผ่นโลหะบริเวณรอยเชื่อมในแนวนอนกับบนแผ่นโลหะในแนวนอน
4. $\Delta V_4 = V_{A4} - V_{A3}$ คือค่าความแตกต่างของสัญญาณ V_A ระหว่างการวางตำแหน่งขดลวดค้นหาบนแผ่นโลหะบริเวณรอยเชื่อมในแนวตั้งกับบนแผ่นโลหะในแนวตั้ง





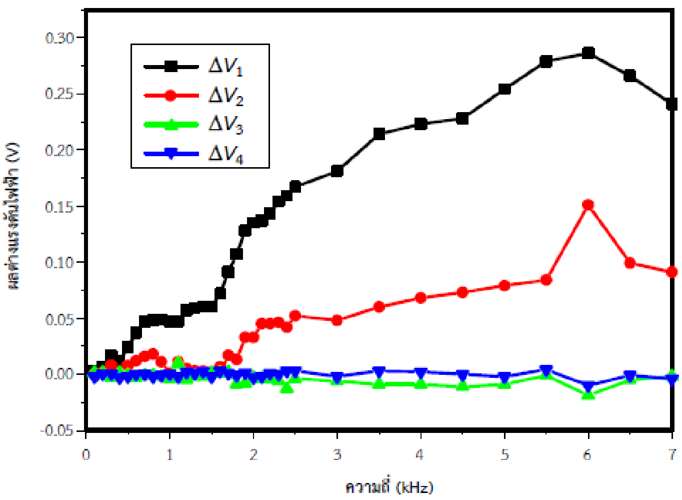
ภาพที่ **3** ลักษณะของขดลวดค้นหาและแผ่นโลหะที่ใช้ทดสอบ



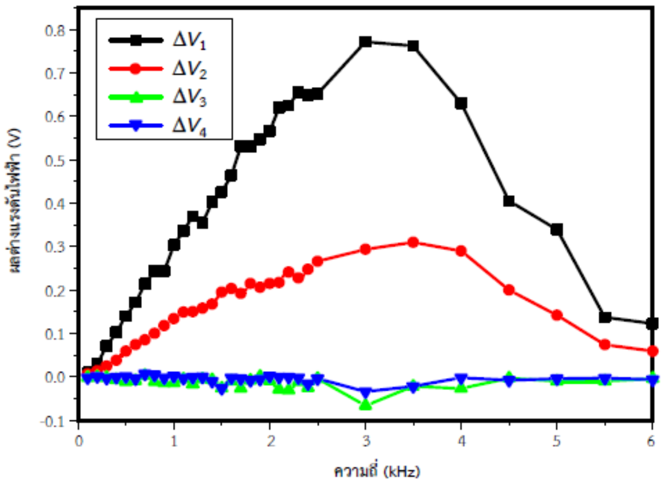
ภาพที่ **4** ลักษณะการวางตำแหน่งขดลวดค้นหาที่ใช้ทดสอบสำหรับระบบตรวจจับรอยเชื่อมแบบง่าย

ผลการศึกษา

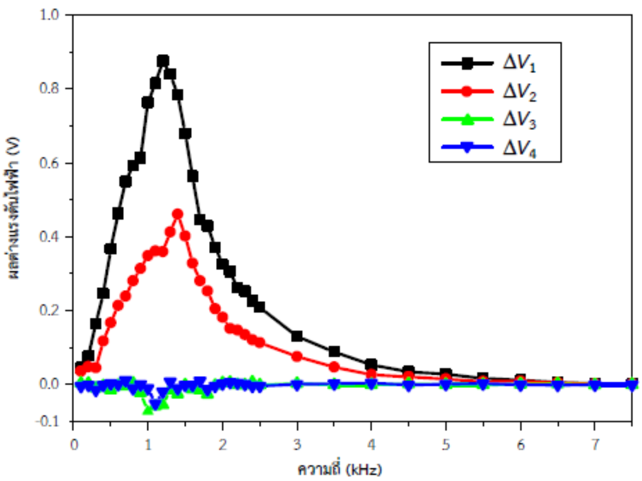
ผลการวัดค่าความแตกต่างของสัญญาณ V_A จากการแปรค่าความถี่ของสัญญาณ V_S สำหรับขดลวดค้นหาทั้ง 5 ขนาด แสดงดังภาพที่ 5 ถึงภาพที่ 9 โดยจะเห็นได้ว่า ΔV_1 และ ΔV_2 นั้นมีค่าเป็นบวก นั่นคือเมื่อเปลี่ยนตำแหน่งขดลวดค้นหาจากบริเวณที่ไม่มีโลหะอยู่ใกล้ไปยังบริเวณที่เป็นโลหะจะทำให้สัญญาณ V_A มีขนาดใหญ่ขึ้น โดยที่การวางตำแหน่งขดลวดค้นหาในแนวนอนจะให้สัญญาณ V_A ที่มีค่าแตกต่างกันมากกว่าในแนวตั้ง สำหรับ ΔV_3 และ ΔV_4 นั้นจะมีค่าเป็นลบ และมีขนาดเล็กกว่า ΔV_1 และ ΔV_2 นั่นคือเมื่อเปลี่ยนตำแหน่งขดลวดค้นหาจากบริเวณที่เป็นเนื้อโลหะปกติไปยังตำแหน่งที่มีรอยเชื่อมจะได้สัญญาณ V_A ที่มีขนาดลดลง โดยที่ ΔV_3 นั้นจะมีขนาดใหญ่กว่า ΔV_4 นั่นคือการวางตำแหน่งในแนวนอนจะให้สัญญาณ V_A ที่มีค่าแตกต่างกันมากกว่าในแนวตั้ง



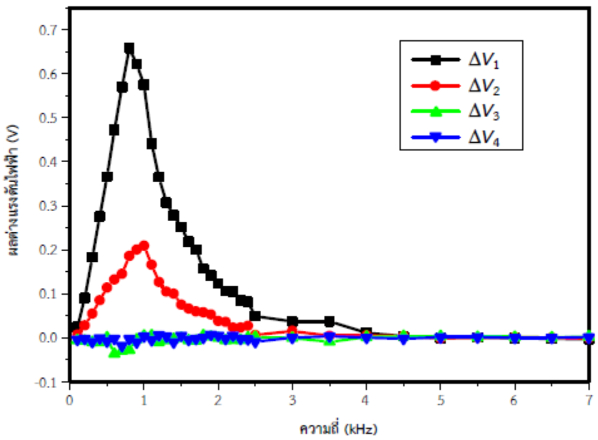
ภาพที่ 5 ผลการแปรค่าความถี่ เมื่อใช้ขดลวดค้นหาขนาด 2.2 mH



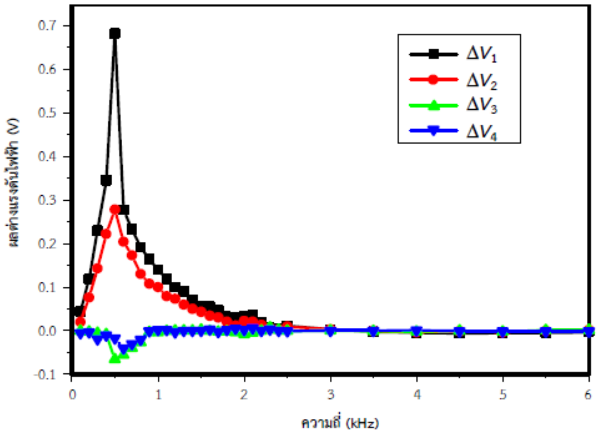
ภาพที่ 6 ผลการแปรค่าความถี่ เมื่อใช้ขดลวดค้นหาขนาด 10 mH



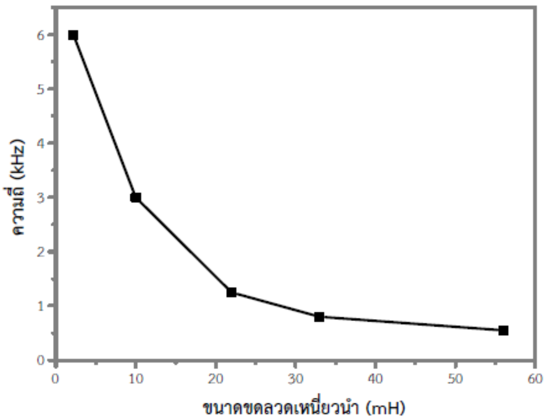
ภาพที่ 7 ผลการแปรค่าความถี่ เมื่อใช้ขดลวดค้นหาขนาด 22mH



ภาพที่ 8 ผลการแปรค่าความถี่ เมื่อใช้ขดลวดค้นหาขนาด 33 mH



ภาพที่ 9 ผลการแปรค่าความถี่ เมื่อใช้ขดลวดค้นหาขนาด 56 mH

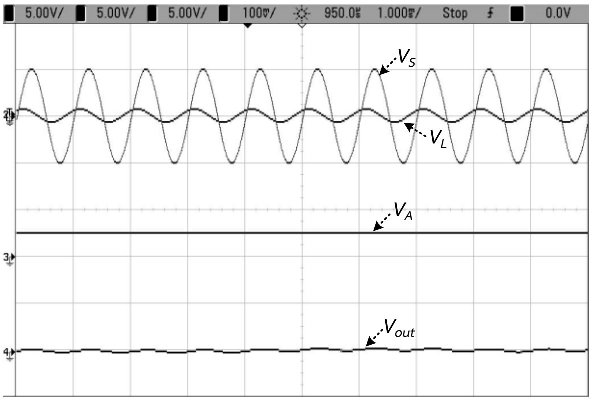


ภาพที่ 10 ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความถี่ที่ทำให้เกิดความแตกต่างของสัญญาณ V_A มากที่สุด กับขนาดของขดลวดค้นหา

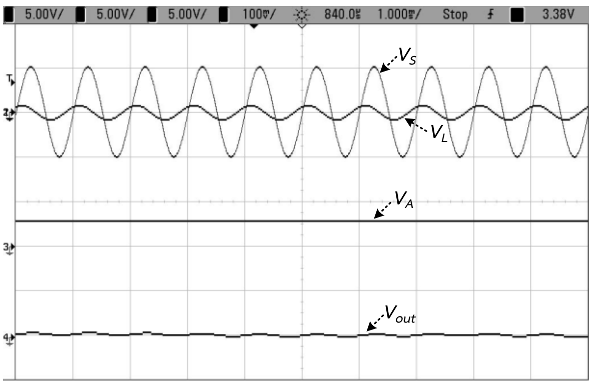
นอกจากนี้จากผลการทดลองแปรค่าความถี่ของสัญญาณ V_S จะเห็นได้ว่าสำหรับขดลวดค้นหาแต่ละขนาดนั้น ค่าความถี่ที่ทำให้เกิดความแตกต่างของสัญญาณ V_A มากที่สุด จะมีค่าไม่เท่ากัน เมื่อพิจารณาในส่วนของ ΔV_3 ค่าความถี่ดังกล่าวนี้จะมีค่าประมาณ 6 kHz 3 kHz 1.25 kHz 0.8 kHz และ 0.55 kHz สำหรับขดลวดค้นหาขนาด 2.2 mH 10 mH 22 mH 33 mH และ 56 mH ตามลำดับ โดยเมื่อทำการพล็อตกราฟระหว่างขนาดของขดลวดค้นหากับ

ค่าความถี่ของสัญญาณกระตุ้นที่ทำให้ได้ผลต่างของสัญญาณ V_A มีค่ามากที่สุดจะได้ผลดังแสดงในภาพที่ 10 โดยจะเห็นได้ว่าเมื่อขนาดของขดลวดค้นหามีค่าเพิ่มขึ้น ค่าความถี่ดังกล่าวจะมีค่าลดลง

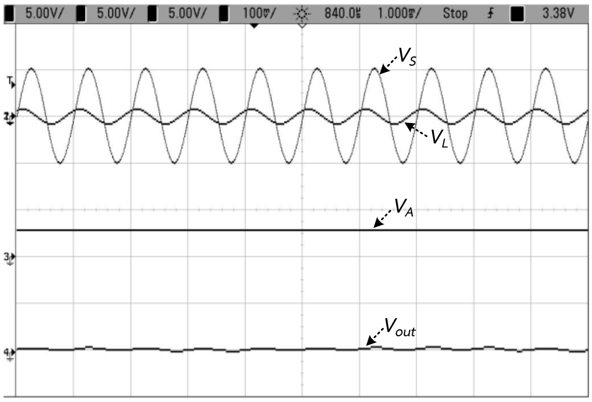
ลำดับต่อมาเป็นการทดลองใช้ขดลวดค้นหาขนาด 22 mH สำหรับเป็นขดลวดค้นหาของระบบตรวจจับรอยเชื่อม กระตุ้นด้วยสัญญาณรูปไซน์ V_S ที่ความถี่ 1 kHz และแอมพลิจูดเท่ากับ 5 V ภาพที่ 11 แสดงผลการวัดสัญญาณ V_S V_L V_A และ V_{out} ในภาวะเสถียรโดยใช้ออสซิลโลสโคป ขณะไม่มีโลหะอยู่ใกล้ขดลวดค้นหา (ภาพที่ 11(ก)) ขณะวางขดลวดค้นหาในแนวนอนบนแผ่นโลหะ (ภาพที่ 11(ข)) และขณะวางขดลวดค้นหาในแนวนอนบนแผ่นโลหะตรงตำแหน่งรอยเชื่อม (ภาพที่ 11(ค)) โดยจะเห็นได้ว่าผลการวัดสัญญาณของแต่ละภาพจะมีความแตกต่างกันน้อยมากจนยากที่จะสังเกตได้ ภาพที่ 12 แสดงผลการวัดสัญญาณ V_{out} โดยใช้ออสซิลโลสโคปในขณะเคลื่อนขดลวดค้นหาบนแผ่นโลหะผ่านบริเวณที่มีรอยเชื่อม จะเห็นได้ว่าผลจากการเคลื่อนที่ของขดลวดค้นหาจะมีผลทำให้ได้สัญญาณ V_{out} ที่มีการเปลี่ยนแปลงขนาดของสัญญาณดังปรากฏในภาพ ซึ่งผลการเปลี่ยนแปลงดังกล่าวนี้ทำให้ผู้ใช้งานสังเกตได้โดยง่าย



(ก) ขณะไม่มีโลหะอยู่ใกล้ขดลวดค้นหา

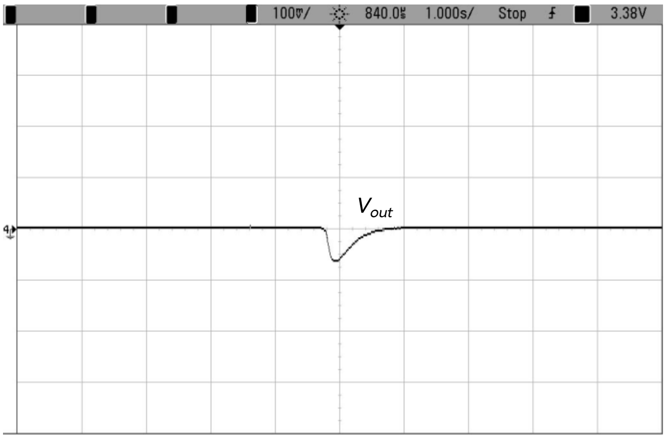


(ข) ขณะวางขดลวดค้นหาแบบแนวนอนบนแผ่นโลหะ

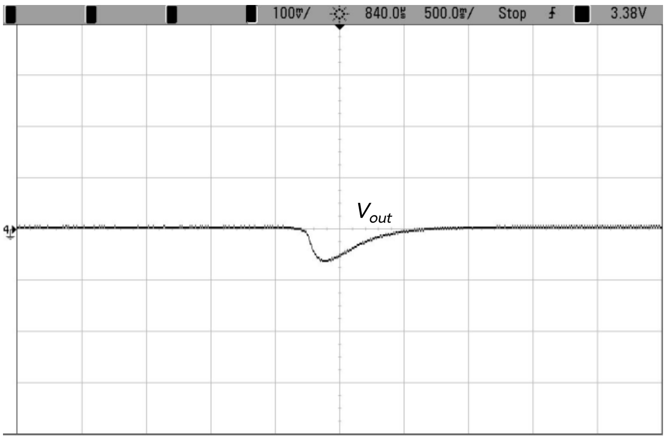


(ค) ขณะวางขดลวดค้นหาแบบแนวนอนบนแผ่นโลหะตรงตำแหน่งรอยเชื่อม

ภาพที่ 11 สัญญาณ V_S V_L V_A และ V_{out}



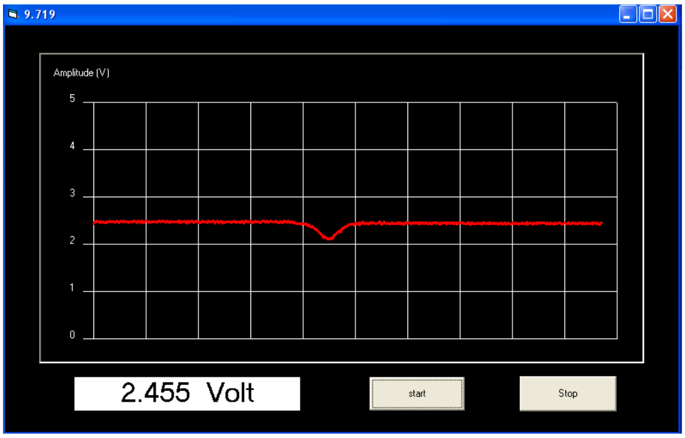
(ก) สเกลเวลาเท่ากับ 1 s/ช่อง



(ข) สเกลเวลาเท่ากับ 500 ms/ช่อง

ภาพที่ 12 สัญญาณ V_{out} ขณะขดลวดค้นหาเคลื่อนที่บนแผ่นโลหะผ่านบริเวณที่มีรอยเชื่อม

ภาพที่ 13 แสดงผลการวัดสัญญาณ Vout บนหน้าจอโปรแกรมคอมพิวเตอร์ในขณะเคลื่อนขดลวดค้นหาบนแผ่นโลหะผ่านบริเวณที่มีรอยเชื่อม โดยจะเห็นได้ว่าสัญญาณที่ได้จะมีลักษณะเดียวกันกับที่แสดงบนออสซิลโลสโคป ทั้งนี้เพื่อใช้เป็นทางเลือกสำหรับการวัดผลในกรณีที่ผู้ใช้งานไม่มีออสซิลโลสโคป



ภาพที่ 13 ผลการวัดสัญญาณ V_{out} บนหน้าจอโปรแกรมคอมพิวเตอร์

วิจารณ์และสรุปผล

ระบบตรวจจับรอยเชื่อมที่ได้ออกแบบขึ้นนี้อาศัยสมบัติของขดลวดเหนี่ยวนำเพื่อทำหน้าที่เป็นขดลวดค้นหาของระบบ ในส่วนของวงจรประมวลผลสัญญาณที่ออกแบบนั้นอาศัยเทคนิคการเฝ้าตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงขนาดของแรงดันไฟฟ้าที่ตกคร่อมขดลวดค้นหา ซึ่งต่ออยู่กับตัวต้านทานในลักษณะเป็นวงจรแบ่งแรงดันไฟฟ้า โดยผู้ใช้งานสามารถสังเกตเห็นผลการตรวจพบรอยเชื่อมหรือความเปลี่ยนแปลงของเนื้อโลหะได้ในขณะที่มีการเคลื่อนที่ขดลวดค้นหาผ่านบริเวณรอยเชื่อมดังกล่าว จากผลการแปรค่าความถี่ของสัญญาณกระตุ้นพบว่าค่าความถี่ที่เหมาะสมจะให้ผลการเปลี่ยนแปลงขนาดของสัญญาณเอาต์พุตมากที่สุดสำหรับขดลวดแต่ละขนาด เมื่อพิจารณาค่าผลต่างของสัญญาณ V_A ในส่วนของ ΔV_3 ค่าความถี่ดังกล่าวนี้จะมีค่าประมาณ 6 kHz 3 kHz 1.25 kHz 0.8 kHz และ 0.55 kHz สำหรับขดลวดค้นหาขนาด 2.2 mH 10 mH 22 mH 33 mH และ 56 mH ตามลำดับ โดยจะมีความสัมพันธ์แบบผกผันกันคือ เมื่อใช้ขดลวดค้นหาค่าสูงค่าความถี่ที่เหมาะสมจะมีค่าต่ำ แต่เมื่อใช้ขดลวดค้นหาค่าต่ำค่าความถี่เหมาะสมจะมีค่าสูง จากผลการทดสอบการทำงานของระบบตรวจจับรอยเชื่อมแบบง่ายที่ออกแบบขึ้น ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้ขดลวดค้นหาขนาด 22 mH กระตุ้นด้วยสัญญาณรูปไซน์ V_S ที่ความถี่ 1 kHz เคลื่อนที่บนแผ่นโลหะหนา 2.5 mm ผ่านบริเวณที่มีรอยเชื่อมกว้าง 2.5 mm พบว่าสัญญาณเอาต์พุต V_{out} ของระบบมีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของสัญญาณโดยมีขนาดลดลงซึ่งมีผลทำให้ผู้ใช้งานสามารถสังเกตได้ว่ามีการตรวจพบรอยเชื่อมบนแผ่นโลหะ ซึ่งจะเห็นได้ว่าระบบตรวจจับรอยเชื่อมสามารถทำงานได้เป็นไปตามหลักการที่ได้ออกแบบไว้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งเป็นต้นสังกัดของผู้วิจัยที่ได้ให้การส่งเสริมสนับสนุนการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Bobae K, Seung-hoon H, Kangwook K. Planar Spiral Coil Design for a Pulsed Induction Metal Detector to Improve the Sensitivities. IEEE Antennas and Wireless Propagation Letters. 2014 Jul 22;13:1501-1504.
2. Bobae K, Seung-eui L, Seung-hoon H, Kangwook K. Magnetic sheet-backed search coil for pulsed-induction metal detector system. Electronics Letters. 2014 Nov 6; 50(23):1704-1706.
3. Chekcheyev S. A Temperature-Stable Metal Detector. In: IEEE Transactions on Instrumentation and Measurement 2009 Jun;58(6):1907-1910.
4. Hongbo W, Wei L, Zhihua F. Noncontact Thickness Measurement of Metal Films Using Eddy-Current Sensors Immune to Distance Variation. IEEE Transactions on instrumentation and measurement. 2015 Sep;64(9):2557-2564.
5. Lanzhen C, Longshi G, Chunyang J. Enforcement of data protection, Design of an Eddy Current Detector. In: 2010 International Conference on Digital Manufacturing and Automation; 2010 Dec 18-20; ChangSha, Hunan, China. IEEE Computer Society; 2010. p.499-502.
6. Sharawi M. S, Sahrawi M. I. Enforcement of data protection, Design and Implementation of a Low Cost VLF Metal Detector with Metal-Type Discrimination Capabilities. In: 2007 IEEE International Conference on Signal Processing and Communications (ICSPC 2007); 2007 Nov 24-27; Dubai, United Arab Emirates. IEEE Computer Society; 2007. p.480-483.
7. Zhuoran T, Lawrence J. C. Enforcement of data protection, Metal Detector Head Analysis. In: 2011 Fifth International Conference on Sensing Technology (ICST 2011); 2011 Nov 28-Dec 1; Palmerston North, New Zealand; IEEE Computer Society; 2011. p.93-96.

การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตโครงสร้างหลักรถบรรทุกเอนกประสงค์เพื่อการเกษตร (อีแต๋น)

Reducing waste in the production process of multipurpose agricultural truck's (E-Tan)

ประดิษฐ์ มีศรี[1*] ฤทธิ์ณรงค์ กุกสันเทียะ[1] วีระศักดิ์ แกล้วกล้า[1] และ จิรวัฒน์ โลพันดุง[1]

Pradit meesri[1*] Ritnarong Kuksanthia[1] Weerasak klaewgar[1] and Jirawat lopandung[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตโครงสร้างหลักรถบรรทุกเอนกประสงค์เพื่อการเกษตร (อีแต๋น) มีจุดมุ่งหมายเพื่อพัฒนาระบบการผลิต ที่มีความล่าช้าซึ่งส่งผลให้ไม่สามารถส่งมอบไปยังลูกค้าได้ตามเวลาที่กำหนดผู้วิจัยได้กำหนดวัตถุประสงค์ดังนี้ 1) เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต 2) เพื่อลดระยะเวลาในการส่งมอบให้ลูกค้า 3) เพื่อเป็นแนวทางในการทำงานให้มีประสิทธิภาพ

งานวิจัยฉบับนี้ได้นำหลักการต่างๆ เพื่อค้นหาปัญหา,วิเคราะห์ปัญหาและปรับปรุงการทำงานให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเช่น การศึกษาการทำงาน (Work Study) ,ความสูญเปล่าทั้ง 7 ประการ (7 WASTES) รวมถึงเครื่องมือต่างๆที่เกี่ยวข้อง

ผลการดำเนินงานพบว่า 1) สามารถลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต ด้วยการปรับวิธีการทำงาน เช่นการเตรียมวัสดุเพื่อนำไปประกอบ การประกอบชิ้นส่วนต่างๆ เข้าด้วยกัน การตรวจสอบวัสดุเพื่อที่จะรอประกอบเป็นต้น ส่งผลให้สามารถลดเวลาในการทำงานลงได้ 268.15 นาที/โครงรถ 1 คัน คิดเป็นร้อยละ 28.04 2) สามารถลดระยะเวลาในการส่งมอบให้ลูกค้า เนื่องจากปริมาณการผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋นเพิ่มขึ้นต่อเดือนเท่ากับ (17.44-12.55) = 4.89 โครง/เดือน คิดเป็นมูลค่า (4.89x121,900) = 596,091 บาท/เดือน ภายใต้ความต้องการของตลาดที่มีมาก คิดเป็นร้อยละที่เพิ่มขึ้นเท่ากับ 38.96

คำสำคัญ: การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตโครงสร้างหลักรถบรรทุกเอนกประสงค์เพื่อการเกษตร (อีแต๋น)

---

[1] สาขาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000

[1] School of Industrial Management, Faculty of industrial Technology Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima 30000

*Corresponding author e-mail : Pradit.5560905114@gmail.com

Abstract

The aim of the research entitled "Reducing Waste in the Production Process of Multipurpose Agricultural Truck's (E-Tan)" Main Frame was to improve its production system which was normally slow and could not be delivered to customers at any given time. To achieve such aim, the researcher had therefore set the following three objectives: 1) to reduce waste in the production process, 2) to reduce delivery time to the customers and 3) to set guidelines for better efficiency at work

This research had taken in various principles in order to reveal existing problems, analyze problems and improve work efficiency. This was done through activities such as work study, study of 7 wastes as well as the study of various related-and-involved tools.

The result show that 1) waste in production process was reduced with improvement to work method, for example, preparation of materials, assembly, inspection before assembly. After the improvement, the cycle time was reduced 268.15 min per a car's main frame, or 28.04% and 2) the distance delivery could be reduced. Since, Main Frame of multipurpose Agricultural Truck's (E-Tan) increase per month was equivalent to (17:44-12:55) = 4.89 (4.89x121,900) = 596,091 baht a month, under the demands of a market, increased to 38.96%.

Keywords: Reducing Waste in the Production Process of Multipurpose Agricultural Truck's (E-Tan)

บทนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม จึงมีผลผลิตทางการเกษตรจำนวนมาก ยานพาหนะที่ใช้ในการขนส่งผลผลิตมีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะรถบรรทุกเอนกประสงค์เพื่อการเกษตร (อีแต๋น) เป็นที่ยอมรับและมีความต้องการเป็นจำนวนมากกระบวนการผลิตรถ (อีแต๋น) มีวัตถุดิบชิ้นส่วนต่างๆ รวมถึงกระบวนการผลิตที่มีขั้นตอนหลายขั้นตอน การเพิ่มผลผลิตเพื่อการแข่งขันในท้องตลาดจึงมีความจำเป็น ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาข้อมูลพื้นฐานต่างๆในการผลิตเนื่องจาก มีขั้นตอนการผลิตจำนวนมาก จึงได้ทำการเลือกที่จะปรับปรุงพัฒนาในส่วนของการผลิตโครงสร้างหลัก

ปัญหาเบื้องต้นที่พบคือ การส่งมอบที่ล่าช้าเนื่องจากมีการใช้เครื่องมือที่ไม่เหมาะสมและขาดอุปกรณ์ช่วยในการทำงานไม่มีรูปแบบการทำงานที่เป็นมาตรฐาน ทำตามประสบการณ์ของแต่ละคนและทุกคนมีวิธีการที่ไม่เหมือนกัน

วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต
2. เพื่อลดระยะเวลาในการส่งมอบให้ลูกค้า
3. เพื่อเป็นแนวทางในการทำงานให้มีประสิทธิภาพ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตรถอีแต๋น
2. สามารถลดระยะเวลาในการผลิตรถอีแต๋นของ
3. สามารถส่งผลิตภัณฑ์ ได้ตามความต้องการของลูกค้า

ขอบเขตของโครงงาน

1. การศึกษาวิจัยเรื่อง การลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตโครงสร้างหลักรถบรรทุกเอนกประสงค์เพื่อการเกษตร (อีแต๋น) ตั้งอยู่ที่88 หมู่14 ตำบลในเมือง อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา เปิดดำเนินการมาตั้งแต่ปี 2539 เชี่ยวชาญด้านอีแต๋นมากว่า 30 ปี มีทีมงานในการผลิตรถอีแต๋นทั้งสิ้น 15 คน อู่ ต.รุ่งเรือง มีชื่อเสียงจากการผลิตรถอีแต๋นที่มีคุณภาพ สามารถใช้งานทนทาน อะไหล่แท้สั่งตรงจากประเทศญี่ปุ่น มีฐานลูกค้าทั่วภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

2. งานวิจัยนี้ เลือกปรับปรุงเฉพาะกระบวนการผลิตโครงสร้างหลักของรถอีแต๋นเท่านั้น

การดำเนินงานวิจัย

การกำหนดแผนการดำเนินการออกแบบกระบวนการผลิต ได้มีการวางขอบเขตของการศึกษา การเก็บข้อมูล การค้นคว้าทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง รวมถึงการศึกษาหาแนวทางแก้ไขปัญหาอย่างเป็นระบบ เพื่อการกำหนดเป้าหมายของการแก้ไขปัญหาและการออกแบบกระบวนการผลิตและขั้นตอนการทำงานขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี จึงมีวิธีการดำเนินงานและขั้นตอนการทำงานดังต่อไปนี้

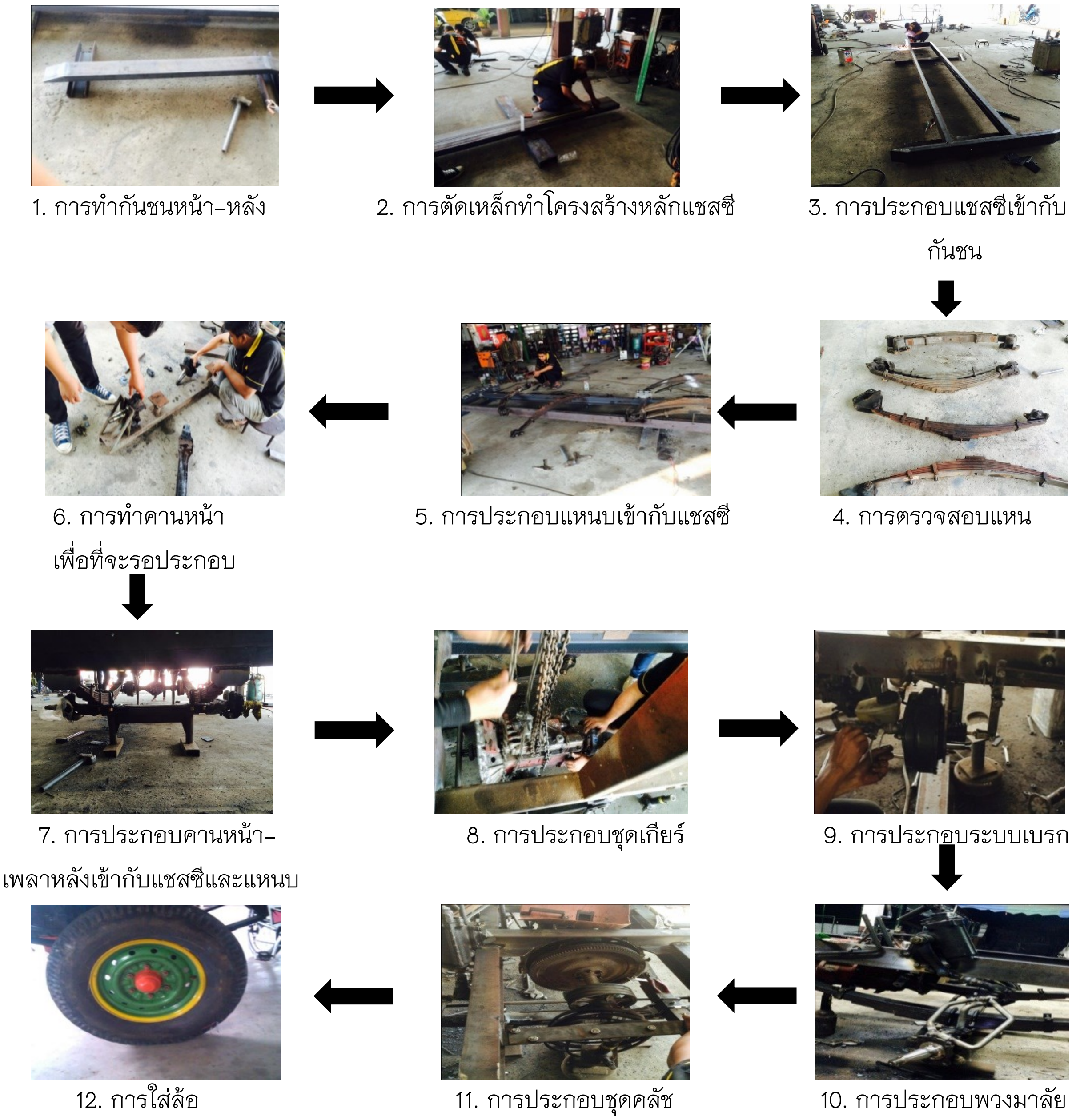
1. กำหนดขอบเขตปัญหาที่เกิดขึ้นในการผลิตโครงสร้างหลักของรถอีแต๋น

การดำเนินงานครั้งนี้ได้ทำการศึกษาเพื่อหาแนวทางในการปรับปรุงกระบวนการผลิตรถอีแต๋นและเครื่องมือช่วยในการทำงานกระบวนการผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋นและเก็บข้อมูลในกระบวนการผลิตโดยใช้หลักการ การศึกษากระบวนการทำงาน (Work Study) แผนภูมิพาเรโต ผังก้างปลา Why Why Analysis ECRS และเครื่องมืออื่นๆที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำการวิเคราะห์หาสาเหตุการเกิดความสูญเปล่าและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น

2. เก็บรวบรวมข้อมูลการทำงาน

การเก็บรวบรวมข้อมูลปัจจุบันของกระบวนการผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋น ซึ่งได้สอบถามเกี่ยวกับกระบวนการผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋น เช่น ประวัติของการผลิต ขั้นตอนการผลิตในแต่ละขั้นตอน เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาตามขั้นตอนการดำเนินงาน การเก็บรวบรวมข้อมูลสามารถสรุปขั้นตอนกระบวนการผลิต เพื่อให้การทำงานเป็นไปอย่างต่อเนื่องเป็นระเบียบและลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิต

ขั้นตอนการผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋น สำหรับการศึกษาขั้นตอนการผลิต คณะผู้จัดทำได้ทำการศึกษาโดยการสังเกต และจดบันทึก ผลการศึกษาจะทำให้ได้วิธีการทำงานซึ่งแสดงในรูปของแผนภูมิการไหล (Flow Process Diagram)



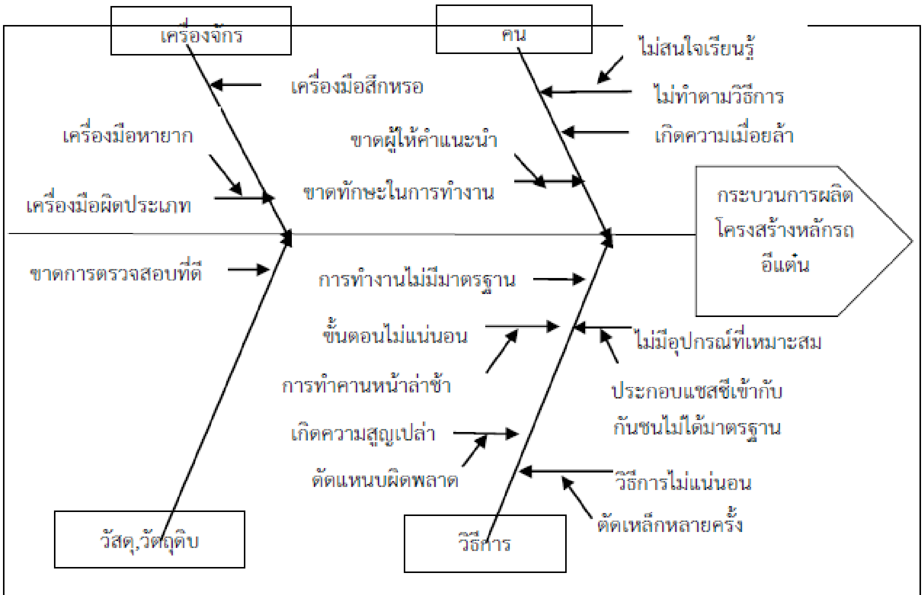
ภาพที่ 1 แผนภาพกระบวนการผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋น

สำหรับแผนภูมิการไหล (Flow Process Diagram) จะทำให้ทราบถึงจุดที่เป็นสาเหตุของความสูญเปล่า จากนั้นจึงนำสาเหตุนั้นมาหาแนวทางแก้ไขเพื่อปรับปรุงคุณภาพกระบวนการผลิต

3. การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาสาเหตุของปัญหาในกระบวนการผลิต

เมื่อทำการศึกษาและการวิเคราะห์แผนภาพกระบวนการผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋น ในเบื้องต้นได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุในกระบวนการผลิตด้วยผังก้างปลา (Fish Bone Diagram) เป็นแผนผังที่ใช้ในการวิเคราะห์ค้นหาสาเหตุต่างๆ ที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต ว่ามีสาเหตุอะไรบ้างที่เกี่ยวข้อง มีความสัมพันธ์

ต่อเนื่องกันอย่างไรจึงทำให้เกิดความสูญเปล่า การวิเคราะห์หาสาเหตุและกำหนดปัจจัยบนผังก้างปลาจะใช้หลักการ 4M เป็นกลุ่มปัจจัยเพื่อจะนำไปสู่การแยกแยะสาเหตุต่างๆที่เกิดขึ้น



ภาพที่ 2 ผังก้างปลาวิเคราะห์กระบวนการผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋น

เมื่อทราบถึงสาเหตุต่างๆของความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นแล้ว ต่อไปจะแจกแจงการเกิดขึ้นของแต่ละสาเหตุว่าสาเหตุใดเป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความสูญเปล่าในการผลิตมากที่สุด เพื่อที่จะได้เลือกทำการแก้ไขก่อนซึ่งข้อมูลได้จากแผนภูมิก้างปลาสรุปได้ว่าสาเหตุที่ทำให้กระบวนการผลิตมีปัญหาสามารถวิเคราะห์และแยกสาเหตุการเกิดปัญหาออกเป็น 4 ปัจจัย

1. คนหรือผู้ปฏิบัติงาน

ที่ได้ทำการวิจัยศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นพบว่า พนักงานมีส่วนสำคัญในการประกอบ โดยการจัดเข้ากะ 2 กะ ปัญหาที่พบในขณะปฏิบัติงานมีดังนี้

1.1 ขาดความรู้ความเข้าใจในการปฏิบัติงาน

1.2 มีความรู้น้อย

1.3 ไม่มีการฝึกอบรม

1.4 รับคำสั่งจากหัวหน้างานไม่ชัดเจน

1.5 ไม่มีความคิดริเริ่มในการแก้ปัญหา และพนักงานที่ทำงานมีความเคยชินทำเหมือนเดิมซ้ำๆ ทุกวันจนเกิดเป็นวัฒนธรรมการทำงานที่ผิดเนื่องไปจากขั้นตอนการที่เป็นมาตรฐานและไม่เข้าใจสภาพปัญหาที่เกิดความสูญเปล่าในกระบวนการประกอบการทำงานมีลักษณะไม่มีมาตรฐานในการทำงานทำให้เกิดความเมื่อยล้ากับตัวพนักงาน

2. เครื่องจักร

จากการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากเครื่องมือพบว่าเครื่องมือลักษณะสึกหรอและขาดการดูแลรักษาซ่อมแซมและมีเครื่องมีที่ผิดประเภททำให้เกิดปัญหาจากการใช้เครื่องมือผิดประเภท

3. วิธีการ

จากการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นพบว่าการดัดแหนบ การประกอบแชสซีเข้ากับกันชน การทำคานหน้า การตัดเหล็ก พนักงานไม่มีขั้นตอนการทำงานที่แน่นอน เสี่ยงที่จะเกิดการสูญเปล่าเนื่องจากในการเลือกใช้อุปกรณ์ไม่เหมาะสมกับหน้าที่การทำงาน การทำงานด้วยความประมาท พบว่าพนักงานมีการทำงานที่เคยชินขึ้นอยู่กับความถนัดของพนักงานแต่ละบุคคลในการประกอบรถอีแต๋น และไม่ทราบถึงผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้น เกิดความสูญเปล่าจากการทำงานที่ไม่แน่นอนของพนักงานเองและไม่มีวิธีการที่เป็นมาตรฐาน

4. วัตถุดิบ, วัสดุ

จากการศึกษาปัญหาที่เกิดขึ้นจากวัตถุดิบพบว่าวัตถุดิบขาดการตรวจสอบที่ดี การขนส่งที่ไม่ดี พนักงานขนส่งไม่ใส่ใจในวัตถุดิบเวลาขนย้าย

4. การวิเคราะห์ต้นตอสาเหตุของปัญหา

จากปัญหาในการดัดแหนบ การประกอบแชสซีเข้ากับกันชน การทำคานหน้า การตัดเหล็ก ได้ถูกนำไปวิเคราะห์เพื่อหาสาเหตุการเกิดความสูญเปล่าอย่างถูกต้องโดยวิธีการวิเคราะห์แบบ Why Why Analysis โดยการระดมทีมปรับปรุงคุณภาพเพื่อช่วยหาแนวทางปรับปรุง ไม่ว่าจะเป็นการตรวจสอบเครื่องมือว่าอยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานได้หรือไม่และวิธีการทำงานตามที่ได้กำหนดไว้ในคู่มือการปฏิบัติงานสามารถทำตามมาตรฐานหรือไม่

ตารางที่ 1 การวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาด้วย Why Why Analysis

สภาพปัญหาที่เกิดขึ้น	ทำไม 1	ทำไม 2	ทำไม 3	พิจารณา	การแก้ไขและมาตรการป้องกัน
1) การดัดแหนบ	การดัดแหนบไม่ได้มาตรฐาน	ไม่มีวิธีการทำงานและเครื่องมือที่ได้มาตรฐาน ทำให้การทำงานใช้เวลามากเกินไป	ไม่มีการปรับปรุงแก้ไขเครื่องมือ	หัวหน้างาน	ตรวจสอบเครื่องมือและปรับปรุง
2) การประกอบแชสซีเข้ากับกันชน	วิธีการทำงานผิดพลาดบ่อย	การทำงานไม่ได้มาตรฐาน	ไม่มีเครื่องมือที่เหมาะสม	หัวหน้างาน	ตรวจสอบหาวิธีการทำงานที่เหมาะสม
3) การทำคานหน้า	ประกอบคานหน้าผิดพลาดบ่อย	จับเครื่องมือผิดด้าน	ไม่มีวิธีการที่เหมาะสม	หัวหน้างาน	ตรวจสอบหาวิธีการทำงานที่เหมาะสม
4) การตัดเหล็ก	การชำรุดของเครื่องมือ	ตัดบ่อยจนทำให้เกิดความเมื่อยล้า	ไม่วิธีการตรวจสอบ	หัวหน้างาน	ตรวจสอบวิธีการตัดเหล็ก

จากการวิเคราะห์สาเหตุที่ทำให้เกิดความสูญเปล่า สรุปได้ว่าสาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความล่าช้าลักษณะการวิธีการทำงานที่ไม่แน่นอนเครื่องมือและอุปกรณ์ไม่เหมาะสม ผู้วิจัยได้ระดมสมองและเสนอแนวทางการแก้ไขดังนี้

1. วัตถุดิบไม่ได้มาตรฐานโดยทำการตรวจสอบเพิ่มเติมจากการตรวจสอบลักษณะภายนอกและจัดทำรถกระจายวัสดุในสายการผลิตที่มีคุณภาพเพื่อป้องกันวัตถุดิบไม่ได้มาตรฐานหรือเสียหาย

2. พนักงาน ให้ความรู้กับงานโดยเฉพาะหาแนวทางและชี้ให้เห็นผลของการฝึกจัดทำคู่มือให้พนักงานใหม่เพื่อให้เข้าใจวิธีการตรวจสอบและวิธีการประกอบที่ดีที่สุดทุกขั้นตอน

3. เครื่องจักร ปรับปรุงเครื่องมือช่วยงานขึ้นมาใหม่และจัดทำตารางตรวจเช็คอุปกรณ์และฝ่ายปรับปรุงคุณภาพทำการตรวจสอบเครื่องมือเพื่อให้มีประสิทธิภาพในการทำงาน

4. วิธีการปฏิบัติงานตามคู่มือที่จัดทำขึ้นและวิธีการที่ถูกต้องตามที่ทีมปรับปรุงคุณภาพได้กำหนดไว้และทำการฝึกอบรมพนักงานเพื่อให้เข้าใจวิธีการทำงานทุกขั้นตอน

5. การวิเคราะห์โดยใช้หลักการ ECRS ของการปรับปรุง

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์โดยใช้หลักการ ECRS ของการปรับปรุง

หลักการ	วัตถุประสงค์	จุดที่จะปรับปรุงแก้ไข
ขจัดออก (Eliminate)	การตัดเหล็ก	สามารถขจัดขั้นตอนการตัดเหล็กที่ซ้ำไปซ้ำมาออกโดยการนำมาตัดรวมกันในขั้นตอนเดียวทั้งหมด
ผสมหรือแยก (Combine or Partition)	ขั้นตอนที่ 1,2 รวมกัน	สามารถทำกันชนและทำแชสซีพร้อมกันในขั้นตอนที่ 1 เพราะทำการตัดเหล็กเตรียมไว้สำหรับทุกขั้นตอนแล้ว
ปรับเปลี่ยน (Rearrange)	ปรับเปลี่ยนวิธีการทำงานใหม่	ออกแบบวิธีการทำงานใหม่โดยสร้างอุปกรณ์จับยึด (จิกส์) เพื่อให้การทำงานสะดวกและรวดเร็วขึ้นดังต่อไปนี้ 1. การประกอบโครงสร้างหลักแชสซีเข้ากับกันชน 2. กระบวนการดัดแหนบ 3. กระบวนการทำคานหน้า
ทำให้ง่าย (Simplify)	ทำอุปกรณ์หรือจิกส์ มาช่วยในการทำงาน	1. ช่วยในการดัดแหนบให้ง่ายขึ้น 2. ช่วยในการประกอบแหนบเข้ากับแชสซีได้สะดวกรวดเร็วขึ้น 3. ช่วยในการทำคานหน้าให้ง่ายขึ้น

6. เสนอแนวทางเพื่อใช้ในการแก้ปัญหา

ทำการสรุปผลการศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการปรับปรุงสายการผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋น เพื่อลดความสูญเปล่าจากการทำกิจกรรมในการทำงานพร้อมทั้งเปรียบเทียบจำนวนความสูญเปล่าในกระบวนการก่อนและหลังการปรับปรุง อีกทั้งเปรียบเทียบผลการทำงานแบบใหม่ว่าไม่กระทบต่อคุณภาพของการผลิตรวมถึงการจัดทำเอกสาร เพื่อจัดทำมาตรฐานในการทำงาน เพื่อลดกระบวนการที่เป็นต้นเหตุของการเกิดความสูญเปล่าดังนั้นแนวทางการแก้ไขในกระบวนการทำงานมีวิธีการทำงานดังนี้

6.1 ทำการปรับปรุงวิธีการทำงานใหม่ให้ได้มาตรฐานเดียวกัน โดยการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน มีการออกแบบขั้นตอนการทำงานใหม่เพื่อใช้ร่วมกับวิธีการทำงานของพนักงานและลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นกับตัวงาน

6.2 ออกแบบอุปกรณ์ช่วยมาตรฐานในการดัดแหนบ การประกอบแชสซีเข้ากับกันชน การทำคานหน้า เพื่อใช้ช่วยกับการประกอบในกระบวนการที่เกิดความสูญเปล่า เพื่อลดการเกิดปัญหาจากการดัดแหนบ การประกอบแชสซีเข้ากับกันชน การทำคานหน้า ที่ไม่ดีและสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง

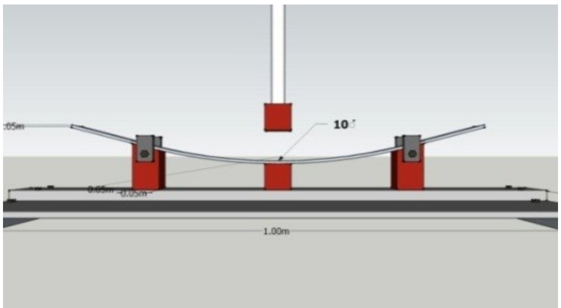
6.3 ออกแบบวิธีการทำงานในกระบวนการปฏิบัติงานเพื่อลดระยะเวลาการทำงานในการตัดเหล็กโดยการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานเพื่อลดความสูญเปล่าที่จะเกิดขึ้น

7. กระบวนการลดระยะเวลาสูญเปล่าในการทำงาน

จากการศึกษากระบวนการผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋น พบว่าความสูญเปล่ากลุ่มปัญหาการดัดแหนบ การประกอบแชสซีเข้ากับกันชน การทำคานหน้า และการตัดเหล็ก เป็นสาเหตุหลักในการทำให้เกิดความสูญเปล่ามากที่สุดและได้มีการดำเนินงานแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยการจัดทำคู่มือวิธีการและมาตรฐานการทำงาน จัดทำเครื่องมือช่วยประกอบในกระบวนการที่เกิดปัญหาและคู่มือการปฏิบัติงานของพนักงาน จากการเก็บข้อมูลความสูญเปล่าจากการดัดแหนบ การประกอบแชสซีเข้ากับกันชน การทำคานหน้า และการตัดเหล็ก ที่เกิดจากกลุ่มปัญหา การเก็บข้อมูลเป็นตัวอย่างโดยแบ่งเป็นความสูญเปล่าจากความผิดพลาดที่ไม่ได้มาตรฐาน

7.1 ปรับปรุงกระบวนการดัดแหนบ

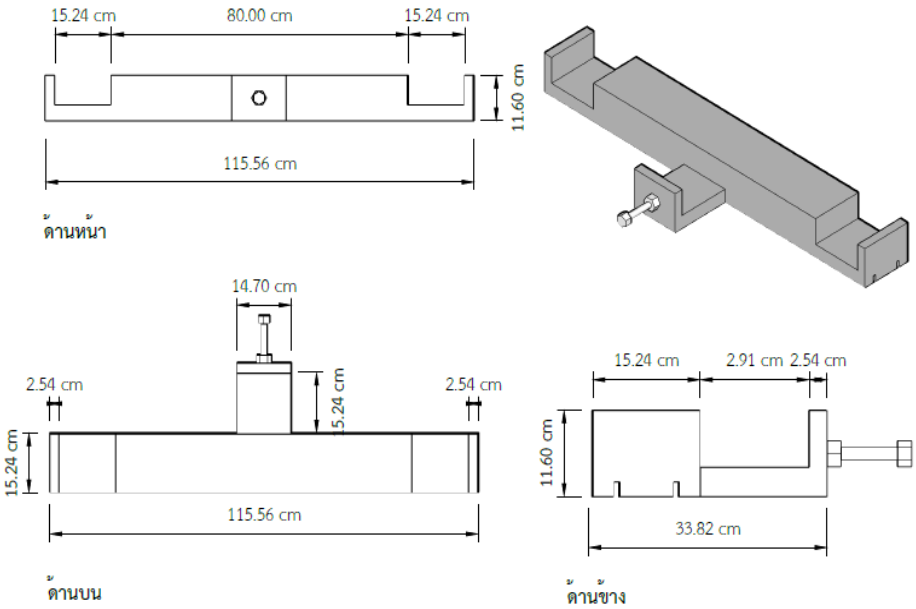
ทำการปรับปรุงวิธีการทำงานใหม่ให้ได้มาตรฐานเดียวกันประกอบด้วย การทำจิกส์บอกขนาดโดยสร้างอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดชิ้นงานและวัดขนาดของแหนบในขั้นตอนการดัดแหนบ เพื่อให้เกิดความสะดวกในการวัดขนาดของแหนบที่จะทำการเสริมให้สามารถวัดได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น โดยให้พนักงานทำความเข้าใจวิธีการทำงานที่ถูกปรับปรุงก่อนปฏิบัติงานทุกครั้งเพื่อให้เกิดความชำนาญในการทำงานครั้งต่อไปและจากนั้นทำการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการดัดแหนบประกอบด้วย การทำเครื่องมือช่วยประกอบในกระบวนการที่เกิดความสูญเปล่าและวิธีการปฏิบัติงาน



ภาพที่ 3 แบบจิกส์ช่วยในการจับยึดชิ้นงานและวัดขนาดของแหนบในขั้นตอนการดัดแหนบ

7.2 ปรับปรุงกระบวนการประกอบโครงสร้างหลักแชสซีเข้ากับกันชน

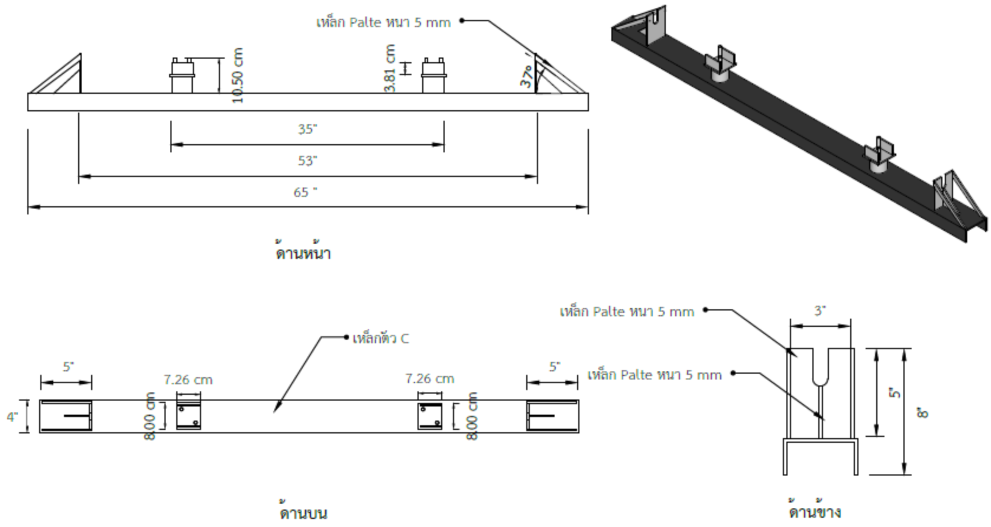
ทำการปรับปรุงวิธีการทำงานใหม่ให้ได้มาตรฐานเดียวกัน ประกอบด้วย การทำจิกส์บอกขนาดโดยสร้างอุปกรณ์ช่วยในการประกอบแชสซีเข้ากับกันชน เพื่อให้เกิดความสะดวกในการวัดขนาดให้สามารถวัดได้ง่ายและรวดเร็วขึ้น โดยให้พนักงานทำความเข้าใจวิธีการทำงานที่ถูกปรับปรุงก่อนปฏิบัติงานทุกครั้งเพื่อให้เกิดความชำนาญในการทำงานครั้งต่อไปและจากนั้นทำการออกแบบอุปกรณ์ช่วยในการประกอบแชสซีเข้ากับกันชน



ภาพที่ 4 แบบจิกส์ช่วยในการวัดขนาดของการประกอบแชสซีเข้ากับกันชน

7.3 ปรับปรุงกระบวนการทำคานหน้า

ทำการปรับปรุงวิธีการทำงานใหม่ให้ได้มาตรฐานเดียวกัน ประกอบด้วย การสร้างอุปกรณ์ช่วยในการจับยึดคานหน้า เพื่อให้เกิดความสะดวกในการทำงานลดระยะเวลาการทำงานและลดความสูญเปล่าในการทำงานให้ดียิ่งขึ้น



***ภาพที่* 5** แบบจิกส์ช่วยในการจับยึดคานหน้า

7.4 ปรับปรุงกระบวนการตัดเหล็ก

ในการตัดเหล็กผู้วิจัยเล็งเห็นปัญหาคือเวลาตัดเหล็กเกิดความล่าช้าเนื่องจากที่จัดเก็บเหล็กอยู่ไกลและมีน้ำหนักมากทำให้เกิดความล่าช้าของกระบวนการทำงานในการตัดเหล็ก ผู้วิจัยจึงคิดว่าถ้าขั้นตอนในการตัดเหล็กเพื่อลดเวลาต่างๆที่มีขนาดเหล็กที่เท่ากันเราสามารถนำมาตัดพร้อมกันได้เลย จะได้ไม่เสียเวลาในการยกเหล็กและเตรียมเครื่องมือในการตัดเหล็ก ซึ่งใช้เวลานาน ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำลำดับขั้นตอนการตัดเหล็กเพื่อให้สามารถลดเวลาในการตัดเหล็กได้ เช่น ตัดเหล็กทำกันชนหน้า–หลัง ตัดเหล็กทำแชสซีซ้าย–ขวา ตัดเหล็กทำขายึดชุดเกียร์ ตัดเหล็กทำขายึดชุดครัช

ผลการดำเนินงานวิจัย

1. การเปรียบเทียบผลการปรับปรุงกระบวนการผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋น

จากการวิเคราะห์ปัญหากระบวนการผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋นพบว่า เกิดความสูญเปล่าในการผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋น ซึ่งผู้ปฏิบัติงานต้องใช้ความชำนาญและความสม่ำเสมอในการผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋นซึ่งพบว่าจากปัญหาในการดัดแหนบ การประกอบแชสซีเข้ากับกันชน การทำคานหน้า การตัดเหล็ก มีความสูญเปล่าในการทำงานจากการศึกษาและสอบถามกลุ่มผู้ผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋น

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุง การดัดแหนบ การประกอบแชสซีเข้ากับกันชน การทำคานหน้า การตัดเหล็ก ขึ้นมาให้เหมาะสมตามขนาดที่กำหนดไว้ โดยผลการทดลองก่อนและหลังการปรับปรุงสามารถแสดงได้ตารางดังนี้

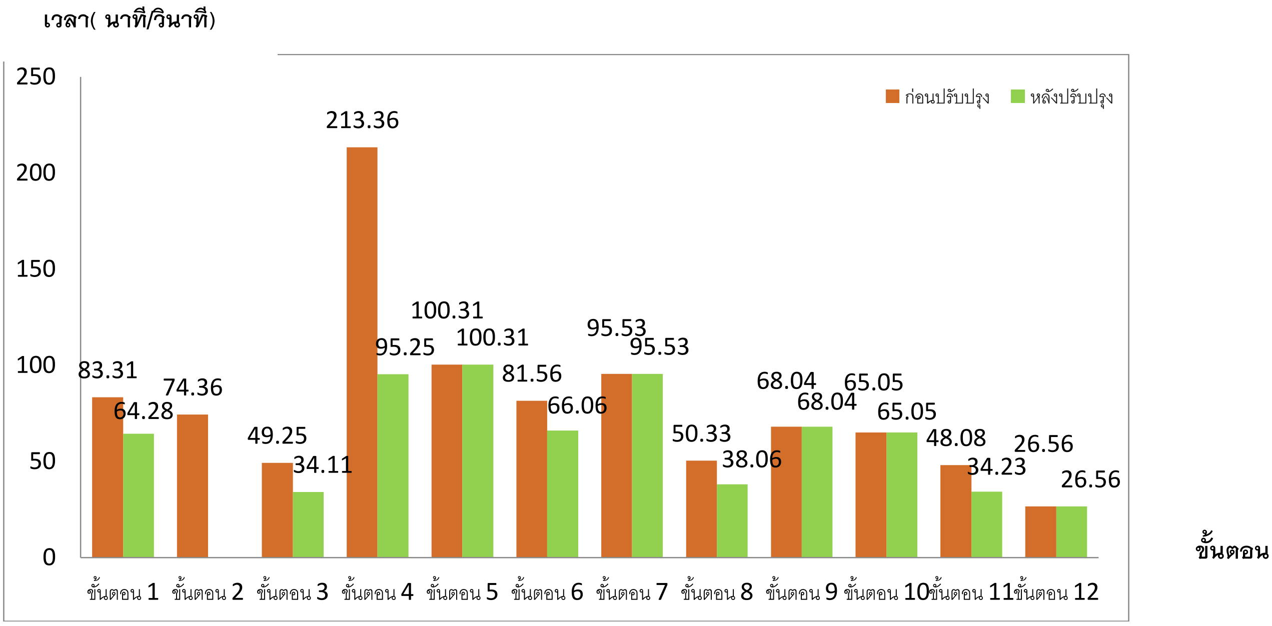
ตารางที่ 3 เปรียบเทียบเวลาในกระบวนการผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋นทุกขั้นตอน (ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง)

สรุปผล		ปัจจุบัน (นาที/วินาที)	หลังปรับปรุง (นาที/วินาที)	ลดเวลา (นาที/วินาที)	ร้อยละที่ลดลง
การปฏิบัติงาน	○	704.4229	478.3022	226.1207	32.10
การเคลื่อนย้าย	⇨	127.1046	127.1000	0.46	0.36
การตรวจสอบ	□	27.591	10.359	17.232	62.45
การรอคอย	D	–	–	–	–
การเก็บรักษา	▽	–	–	–	–
เวลา (นาที/วินาที)		956.16	688.01	268.15	28.04
ระยะทาง (เมตร)		189.15	172.8	16.35	8.64

สรุป เปรียบเทียบเวลาในกระบวนการตรวจสอบในปัจจุบันใช้เวลาในการตรวจสอบ 27.591 (นาที/วินาที/รถ1คัน) เนื่องจากว่าเป็นการตรวจสอบขั้นตอนการผลิตซึ่งจะมีขั้นตอนหลักๆที่ใช้การตรวจสอบเยอะก็คือ 1. การประกอบโครงสร้างหลักแชสซีเข้ากับกันชน 2. กระบวนการดัดแหนบ 3. กระบวนการทำคานหน้า ผู้วิจัยจึงสร้างอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (จิกส์) มาช่วยในการตรวจสอบ

เมื่อนำอุปกรณ์จับยึดชิ้นงาน (จิกส์) มาช่วยจะใช้เวลาในการตรวจสอบ 10.359 (นาที/วินาที/รถ1คัน) จะลดเวลาได้โดยคิดเป็นร้อยละ 62.45

แผนภูมิการเปรียบเทียบเวลาในกระบวนการผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋นทุกขั้นตอน (ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง)



ภาพที่ 6 แผนภูมิการเปรียบเทียบเวลาในกระบวนการผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋นทุกขั้นตอน (ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง)

2. ประเมินเปรียบเทียบผลของเวลาและระยะทางกระบวนการผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋นก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุง

นำข้อมูลของเสียก่อนการปรับปรุงและข้อมูลของเสียหลังปรับปรุงมาทำการเปรียบเทียบจากก่อนการปรับปรุงกับหลังปรับปรุง จากนั้นเปรียบเทียบผลของการลดของสัดส่วนในกระบวนการผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋นซึ่งสามารถแสดงสัดส่วนของเวลาที่ลดลงโดยคำนวณได้จากสมการดังนี้

$$\text{ร้อยละเวลาที่ลดลง} = \frac{(\text{เวลาทำงานปัจจุบัน} - \text{เวลาทำงานหลังปรุบปรุง})}{\text{เวลาทำงานปัจจุบัน}} \times 100$$

เปรียบเทียบเวลาการผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋น

นำเวลาในขันตอนการผลิตก่อนการปรับปรุง 956.16 นาที และเวลาหลังการ 688.01 นาที ปรับปรุงโดยเปรียบเทียบจากก่อนการปรับปรุงกับหลังการปรับปรุงซึ่งสามารถแสดงเวลาคิดเป็นเปอร์เซ็นลดลงได้และจะได้ร้อยละของเวลาที่ลดลงดังนี้

$$\text{ร้อยละเวลาที่ลดลง} = \frac{956.16-688.01}{956.16} \times 100$$

$$= 28.04$$

จากการคำนวณของเวลาที่ลดลง ร้อยละ 28.04

จากข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าเวลาในกระบวนการผลิตโครงสร้างหลักของรถอีแต๋นก่อนการปรับปรุง 956.16 นาที มีการปรับปรุงกระบวนการผลิตหลังการปรับปรุง 688.01 นาที ซึ่งผู้วิจัยได้ทำการแก้ไขปัญหาลดลงร้อยละ 28.04

3. การเปรียบเที่ยบอัตราการผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋นโดยคิดเป็นอัตราเงินต่อเดื่อน

การผลิตโครงสร้างรถอีแต๋นปัจจุบัน

ใช้เวลา 956.16 นาที เวลาการทำงาน 1 วัน คิดเป็น 8 ชั่วโมง คิดเป็นนาทีจะได้ (60x8)=480 นาที ในเวลา 1 เดือนจะได้เวลาการทำงานทั้งหมด 25 วัน คิดเป็นนาทีจะได้(480x25)=12,000 นาที การผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋นใน 1 เดือน จะได้(12,000÷956.16) = 12.55 โครง/เดือน โครงหลักรถอีแต๋นจะคิดราคา 121,900 บาท/โครง จะได้ราคาต่อการผลิตโครงสร้างหลักของรถอีแต๋นเท่ากับ (121,900x12.55) = 1,529,845 บาท/เดือน ดังนั้นราคาการผลิตโครงสร้างหลักของรถอีแต๋นจะได้ 1,529,845 บาท/เดือน

การผลิตโครงสร้างรถอีแต๋นหลังปรับปรุง

ใช้เวลา 688.01 นาที เวลาการทำงาน 1 วัน คิดเป็น 8 ชั่วโมง คิดเป็นนาทีจะได้ (60x8) = 480 นาที ในเวลา 1 เดือนจะได้เวลาการทำงานทั้งหมด 25 วันคิดเป็นนาทีจะได้ (480x25) = 12,000 นาที การผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋นใน 1 เดือนจะได้ (12,000÷688.01) = 17.44 โครง/เดือน โครงหลักรถอีแต๋นจะคิดราคา 121,900 บาท/โครง จะได้ราคาต่อการผลิตโครงสร้างหลักของรถอีแต๋นเท่ากับ (121,900x17.44) = 2,125,936 บาท/เดือน ดังนั้นราคาการผลิตโครงสร้างหลักของรถอีแต๋นจะได้ 2,125,936 บาท/เดือน

สรุป สามารถผลิตได้ 17.44 โครง/เดือนจากเดิมผลิตได้ 12.55 โครง/เดือน สามารถเพิ่มอัตราการผลิตได้ 4.89 โครง/เดือน แล้วสามารถขายได้ตามความต้องการของตลาดมากกว่าปัจจุบัน ซึ่งมีความต้องการที่สูงกว่าที่ผลิตได้ในปัจจุบัน

ผลจากการวิจัยสามารถเพิ่มอัตราการผลิตโดยคิดเป็นเงินได้ (1,529,845-2,125,936) = 596,091 บาท/เดือน

ข้อเสนอแนะ

ทำการสรุปผลการศึกษาเพื่อเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการปรับปรุงสายการผลิตโครงสร้างหลักรถอีแต๋น เพื่อลดความสูญเปล่าจากการทำกิจกรรมในการทำงานพร้อมทั้งเปรียบเทียบจำนวนความสูญเปล่าในกระบวนการก่อนและหลังการปรับปรุง อีกทั้งเปรียบเทียบผลการทำงานแบบใหม่ว่าไม่กระทบต่อคุณภาพของการผลิตรวมถึงการจัดทำเอกสาร เพื่อจัดทำมาตรฐานในการทำงาน เพื่อลดกระบวนการที่เป็นต้นเหตุของการเกิดความสูญเปล่าดังนั้นแนวทางการแก้ไขในกระบวนการทำงานมีวิธีการทำงานดังนี้

1. ทำการปรับปรุงวิธีการทำงานใหม่ให้ได้มาตรฐานเดียวกัน โดยการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงาน มีการออกแบบขั้นตอนการทำงานใหม่เพื่อใช้ร่วมกับวิธีการทำงานของพนักงานและลดความสูญเปล่าที่เกิดขึ้นกับตัวงาน

2. ออกแบบอุปกรณ์ช่วยมาตรฐานในการดัดแหนบ การประกอบแชสซีเข้ากับกันชน การทำคานหน้า เพื่อใช้ช่วยกับการประกอบในกระบวนการที่เกิดความสูญเปล่า เพื่อลดการเกิดปัญหาจากการดัดแหนบ การประกอบแชสซีเข้ากับกันชน การทำคานหน้า ที่ไม่ดีและสามารถทำงานได้อย่างต่อเนื่อง

3. ออกแบบวิธีการทำงานในกระบวนการปฏิบัติงานเพื่อลดระยะเวลาการทำงานในการตัดเหล็ก โดยการจัดทำคู่มือการปฏิบัติงานเพื่อลดความสูญเปล่าที่จะเกิดขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจากอาจารย์ที่ค่อยดูแลให้คำปรึกษา อาจารย์ จิรวัฒน์ โลพันดุง ที่คอยดูแลและเสียสละเวลาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ และตรวจทานแก้ไขข้อบกพร่องในครั้งนี้ ด้วยความรู้สึกซาบซึ้งในพระคุณของท่านจึงขอกราบขอบคุณไว้เป็นอย่างสูงมาไว้ ณ โอกาสนี้

ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ คุณพ่อ ตลอดจนญาติพี้น้องคนที่คอยให้กำลังใจและคอยสนับสนุนในทุกๆ ความช่วยเหลือและกำลังใจที่มีให้มาตลอด

ขอกราบขอบพระคุณ คณาอาจารย์ ประจำหลักสูตรอุตสาหกรรมศาสตบัณฑิต โปรแกรมวิชาการจัดการอุตสาหกรรม ทุกท่านที่กรุณาประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้และประสบการณ์อันมีค่ายิ่งนักแก่ศิษย์

ขอกราบขอบพระคุณ คุณสมเกียรติ จันทรศรี บุคลากรร้าน ต.รุ่งเรือง ทุกท่านและผู้มีส่วนเกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรมรถอีแต๋น ทุกท่านที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในการศึกษากระบวนการผลิตและทุกท่านที่เสียสละเวลาในการให้สัมภาษณ์สำหรับการศึกษา

สุดท้ายนี้ขอขอบคุณพี่ๆเพื่อนๆโปรแกรมวิชาการจัดการอุตสาหกรรม ทุกคนที่คอยให้กำลังใจ ให้คำปรึกษา และคำแนะนำต่างๆ หากมีสิ่งที่ขาดตกบกพร่องหรือผิดพลาดประการใดในการทำการศึกษาครั้งนี้ ผู้เขียนขออภัยอย่างสูงและผู้เขียนหวังว่าข้อมูลที่ได้จากการทำการศึกษานี้ จะมีประโยชน์ต่อผู้สนใจต่อไป

เอกสารอ้างอิง

1. เกรียงไกร สังวาลย์รัมย์ (2552) ศึกษาวิเคราะห์กระบวนการปฏิบัติการระบบทำงานในระบบความสมดุลการเพิ่มผลผลิตคลัชรถยนต์แผนก MC/C ของบริษัท นิชชินเบรค (ประเทศไทย)
2. คำรณ และคณะ (2553) ได้ทำการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลของบริษัทเซ็นทรัลเม็ททอลชีท จำกัด
3. จารุพรรณ เพชรสุข (2551) ได้ศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างความสูญเปล่าในระบบการผลิตโดยใช้แบบจำลองพลวัตของระบบ กรณีศึกษา: โรงงานซีเกท จังหวัดนครราชสีมา
4. เฉลิมชัย ชื่นเจริญ (2540) ได้ทำการวิจัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตธนบัตรไทยโดยการศึกษาการทำงาน การวัดผลงาน การปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตทั่วทั้งองค์กร
5. ไชยา (2552) การเพิ่มผลิตภาพการผลิตโดยการศึกษาการทำงานกรณีศึกษา: โรงงานผลิตชิ้นส่วนและอะไหล่เครื่องจักร
6. ปรานินธ์ปุณภัคน์ญานนท์ และคณะ (2551) การเพิ่มผลผลิตของสายการผลิตโลโวลเทจป๊อบบริ๊น โรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์
7. วรวุฒิ (2554) ทำการศึกษาและปรับปรุงกระบวนการผลิตเพื่อเพิ่มผลผลิตในสายการผลิตแขนจับหัวอ่านสำหรับฮาร์ดดิสก์ไดรฟ์
8. สุจินดา ศรัณย์ประชา (2556) การปรับปรุงกำลังการผลิตของสายการผลิตชิ้นส่วนเบาะที่นั่งรถยนต์
9. www.research-system.siam.edu/images/independent/ แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องประกอบด้วย การศึกษาการทำงาน (Work Study) การศึกษา.
10. www.eng.mut.ac.th/article_detail.php?id=5019 ส.ค. 2557 – การนำเครื่องมือคุณภาพ ทั้ง 7 (7 QC Tools) มาประยุกต์ใช้ในงานอุตสาหกรรม. อาจารย์ศุภพัฒน์ ปิงตา อาจารย์ประจำภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการและโลจิสติกส์

11. www.thailandindustry.com/guru/view.php?id=19136&section=24 เม.ย. 2556 – ความสูญเสีย 7 ประการ (7 WASTES) พรรณี หอมทอง วท.บ.ฟิสิกส์ (เกียรตินิยมอันดับ 1) ศษ.ม.บริหารการศึกษา ครูสอนฟิสิกส์ โรงเรียนวังหลวงพิทยาสรรพ์
12. www.gotoknow.org/posts/453488 แนวคิด การ บริหาร 4m
13. https://cpico.wordpress.com/2009/11/29/การลดความสูญเปล่า–ด้วย 29 พ.ย. 2552 – การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS ความสูญเปล่า หรือ MUDA หรือ WASTE ล้วนแต่มีความหมายเดียวกัน

การทดสอบการทำงานเบื้องต้นเครื่องอบแห้งข้าวกล้องงอกพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับแก๊สหุงต้มระดับครัวเรือน

Preliminary operation testing of a germinated brown rice dryer with solar energy integrated with cooking gas for household

สมชาย เจียจิตต์สวัสดิ์[1,2*] และ ศุภนิดา กันทะวงศ์[1]

Somchai Jiajitsawat[1,2*] and Supnida Kanthawon[1]

บทคัดย่อ

ข้าวกล้องอุดมไปด้วยสารอาหารที่บรรจุอยู่ในชั้นของรำข้าว ข้าวกล้องงอกได้มาจากข้าวกล้องที่ผ่านกระบวนการหลักต่างๆ อาทิเช่น การแช่ในน้ำ การนึ่งและ การอบแห้ง ข้าวกล้องงอกนั้นมีประโยชน์ต่อผู้รักสุขภาพเนื่องจากมีสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพที่มีศักยภาพ เช่น สารกาบา ในกระบวนการผลิตข้าวกล้องงอกภายในครัวเรือน การตากแดดเป็นวิธีการที่นิยมใช้เพราะราคาถูกเมื่อเปรียบกับการอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์วิธีอื่น อย่างไรก็ตาม การตากแดดเป็นวิธีไม่ถูกสุขลักษณะเนื่องจากมีการปนเปื้อนจากสิ่งแวดล้อมภายนอก ใช้เวลานานในการอบแห้งเนื่องจากแสงอาทิตย์ไม่สม่ำเสมอและ ไม่สามารถอบแห้งได้ในช่วงฤดูฝน ในงานวิจัยนี้ เครื่องอบแห้งพลังแสงอาทิตย์กับแก๊สหุงต้มเป็นแหล่งความร้อนสำรองได้ถูกนำเสนอสำหรับการอบแห้งข้าวกล้องงอก ระบบประกอบด้วย 4 ส่วนหลัก ดังนี้ 1) ตู้อบแห้ง ขนาด 80 ซม. (ก) × 77 ซม. (ย) × 90 ซม. (ส) และสามารถบรรจุได้ 9 ถาด โดยแต่ละถาดมีขนาด 50 ซม. (ก) × 75 ซม. (ย) ภายในตู้มีแผ่นอะครีลิคใส ขนาด 84 ซม. (ก) × 70 ซม. (ย) เพื่อกั้นระหว่างห้องอบแห้งกับพื้นที่ระบายความร้อน 2) ตัวรับแสงอาทิตย์ทำจากกระจก ขนาด 83 ซม. (ก) × 80 ซม. (ย). แผ่นกระจกถูกยกขึ้นทำมุม 15 องศา 3) ตู้เผาไหม้ซึ่งอยู่ใต้ตู้อบแห้งที่ซึ่งแอลพีจีถูกเผาไหม้และ ผลิตความร้อน 4) ท่อไหลวนอากาศที่ซึ่งพัดลมถูกใช้เพื่อบังคับอากาศจากด้านบนลงไปด้านล่างของตู้

ในงานวิจัยนี้ จุดประสงค์เพื่อต้องการนำเสนอผลการทำงานบางส่วนของระบบในช่วงการอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์แบบการไหลธรรมชาติโดยไม่มีภาระงานในระบบปิดและ ช่วงการอบแห้งด้วยแอลพีจีแบบการไหลธรรมชาติทั้งในระบบปิดและ เปิด ผลการทำงาน พบว่า ช่วงการทำงานด้วยพลังงานแสงอาทิตย์/แอลพีจี ในทั้งระบบปิดและ เปิด อุณหภูมิอากาศอบแห้งเปลี่ยนแปลงตามแหล่งพลังงานความร้อน สำหรับการทำงานของเครื่องอบแห้งทั้งสองแบบ พบว่า มีการกระจายของอุณหภูมิเป็นชั้นๆภายในตู้ ชั้น (หรือถาด) ที่อยู่ใกล้กับแหล่งความร้อนมีอุณหภูมิสูงสุด ในงานจริง ช่วงการทำงานด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ ถาดที่อยู่ด้านล่างของตู้อบแห้งอาจจำเป็นต้องเลื่อนมาวางด้านบนสำหรับความชื้นสุดท้ายที่คงที่ของผลิตภัณฑ์ที่อบแห้ง ในทางตรงกันข้าม ช่วงการทำงานด้วยแอลพีจี ถาดที่อยู่

[1] ศูนย์วิจัยและส่งเสริมพลังงาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2] เครือข่ายวิจัยและพัฒนานวัตกรรมวัสดุเฉพาะทางด้านพลังงาน เซนเซอร์ และ สารทรัพยากรชีวภาพ สังกัดงานวิจัยและบริการวิชาการ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Energy Research and Promotion Center, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok 65000

[2] Research Network & Innovation Development of Smart Materials for Energy, Sensors and Bio-resources, Research and Academic Service Unit, Faculty of Science, Naresuan University, Phitsanulok 65000

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

ด้านบนอาจถูกเลื่อนไปวางด้านล่างได้ด้วยเหตุผลเดียวกัน ด้วยระบบเปิด อากาศที่ไหลเข้าสามารถทำให้ความชื้นผลิตภัณฑ์ที่อบแห้งไม่คงที่ได้ อย่างไรก็ตาม การทำงานของระบบในขณะมีภาระงานจำเป็นต้องศึกษาเพิ่มเติมเพื่อพิสูจน์ประสิทธิภาพการทำงานของระบบ

คำสำคัญ: เครื่องอบแห้งแบบผสมผสาน เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์และแก๊ส ข้าวกล้องงอก เครื่องอบแห้งแบบตู้

Abstract

Brown rice (GR) is a wealth of nutrients that are contained in the bran layer. Germinated brown rice (GBR) is originated from brown rice being processed through the major steps such as soaking, steaming and drying. In addition, GRB is beneficial to health lovers because of potential bioactive compounds like γ–aminobutyric acid (GABA). In domestic production process of GRB, open sun drying is commonly used due to low cost as compared with other solar drying methods. However, it is not sanitary due to contamination from outside environment, very slow in drying due to intermittent solar radiation and not able to dry during rainy season. In this research work, the solar dryer with cooking gas as auxiliary heat source are proposed for drying GBR. The system consists of 4 main parts: 1) Drying chamber with dimension of 80 cm (W) × 77 cm (L) × 90 cm (H) and capable of containing 9 trays. Each tray has dimension of 50 cm (W) × 75 cm (L). Inside of the chamber, there is 84 cm (W) × 70 cm (L) of a clear acrylic sheet used to partition between drying chamber and cooling area; 2) Solar collector made of glass with dimension of 83 cm (W) × 80 cm (L). This glass is tilted at 15 degree. 3) Combustion chamber located under drying chamber where LPG is combusted and produces the heat. 4) Air circulation pipe where the fan is used to force the air at the top to the bottom of the drying chamber.

In this paper, the objective is to present the partial results of the system operation during natural convection solar drying with no load in close system and natural convection LPG drying in both close and open systems. It was found that during solar/LPG operation in both close and open systems, the drying air temperatures varied according to heat sources. For both the dryer operations, it was found that temperature distribution by layer appeared in the chamber. The layer (or tray) close to heat source had the highest temperature. In practical work, during solar operation, the tray at the bottom of the drying chamber may need to be shifted to the top for stable final moisture content of the drying products. On the other hand, during LPG operation, the tray at the top may be shifted to the bottom with the same reason. With open system, the air inlet could cause the moisture content of drying products unstable. However, further investigation of the system operation with load is needed to verify the performance of the system.

Keywords: Hybrid Dryer; Solar–Gas Dryer; Germinated Brown Rice; Cabinet Dryer

Introduction

Brown rice (GR) is a wealth of nutrients that are contained in the bran layer. This lost health food is now being revived and taken back into the regular diet of consumers [1]. Germinated brown rice (GBR) is originated from brown rice being processed through the major steps such as soaking, steaming and drying. In addition, GRB is beneficial to health lovers because of potential bioactive compounds like γ-aminobutyric acid (GABA), γ-oryzanol, dietary fibre, phenolics, vitamins, acylated steryl β-glucoside, and minerals. These compounds can neutralize antihyperglycemia, low insulin index, antioxidative effect, antithrombosis, antihypertensive effect, hypocholesterolemia, and neuroprotective effects [2].

In domestic production process of GRB, GR newly harvested from a paddy field (or kept not more than 6 months) is soaked in the water at temperature of 35 ^{o}C for 4-8 hours by changing the water every 4 hours. The soaked GR is pasteurized and then dried until its final moisture of 13 -15% dry basis is reached [3].

There are many solar drying approaches for crop at domestic level [4]. Open sun drying, one of the approaches, is the most common drying method used in tropical and subtropical countries involves spreading the crop into thin layers on trays, covering the mats with shadow, and exposing the product to wind and sun [5]. This method is the cheapest but it is not sanitary due to contamination from outside environment, very slow in drying due to intermittent solar radiation and not able to dry during rainy season. Other solar drying approaches developed in order to overcome the issue of the open sun drying, are direct/indirect solar drying, mixed-mode solar drying, natural convection solar drying, and forced convection solar drying. Direct solar drying is more efficient in drying small amount of crops, fruits, and vegetables in rural area where electrical power is not available. A locally made indirect-type natural convection dryer is useful for drying fruits and vegetables in rural area. The mixed-mode (between direct and indirect drying methods) can dry tomatoes, mango slices, and grains within a short time at ambient temperature. The natural convection drying is more advantageous and applicable than other types. Meanwhile, the low-cost indirect-type natural convection solar dryers are used for drying cassava, bananas, and rough rice, among other products. The forced convection solar dryer is used in small firms with limited financial support from large industrial sectors. This efficient dryer requires a short time to dry products and is built to last [5].

In this research work, the solar dryer based on the natural convection solar drying method in close system combined with condensing principle of air moisture [6] has been further developed and proposed for faster drying. The dryer was modified to be capable of operating in open system, utilizing the cooking gas (Liquefied Petroleum Gas-LPG) as an auxiliary energy resource for operation at night or under no solar radiation and drying with forced convection. In this paper, the objective is to present the partial results of the system operation during natural solar drying with no load in close system and natural LPG drying in both close and open systems.

Materials and Methods

Sytem Description

A cabinet dryer was developed by Energy Research and Promotion Center, Faculty of Science, Naresuan University as shown in Fig 1. The system consists of 4 main parts: 1) Drying chamber with dimension of 80 cm (W) × 77 cm (L) × 90 cm (H) and capable of containing 9 trays. Each tray has dimension of 50 cm (W) × 75 cm (L). Inside of the chamber, there is 84 cm× 70 cm of a clear acrylic sheet used to partition between drying chamber and cooling area; 2) Solar collector made of glass with dimension of 83 cm (W) × 80 cm (L). This glass is tilted at 15 degree. 3) Combustion chamber located under drying chamber where LPG is combusted and produces the heat. 4) Air circulation pipe where the fan is used to force the air at the top to the bottom of the drying chamber.

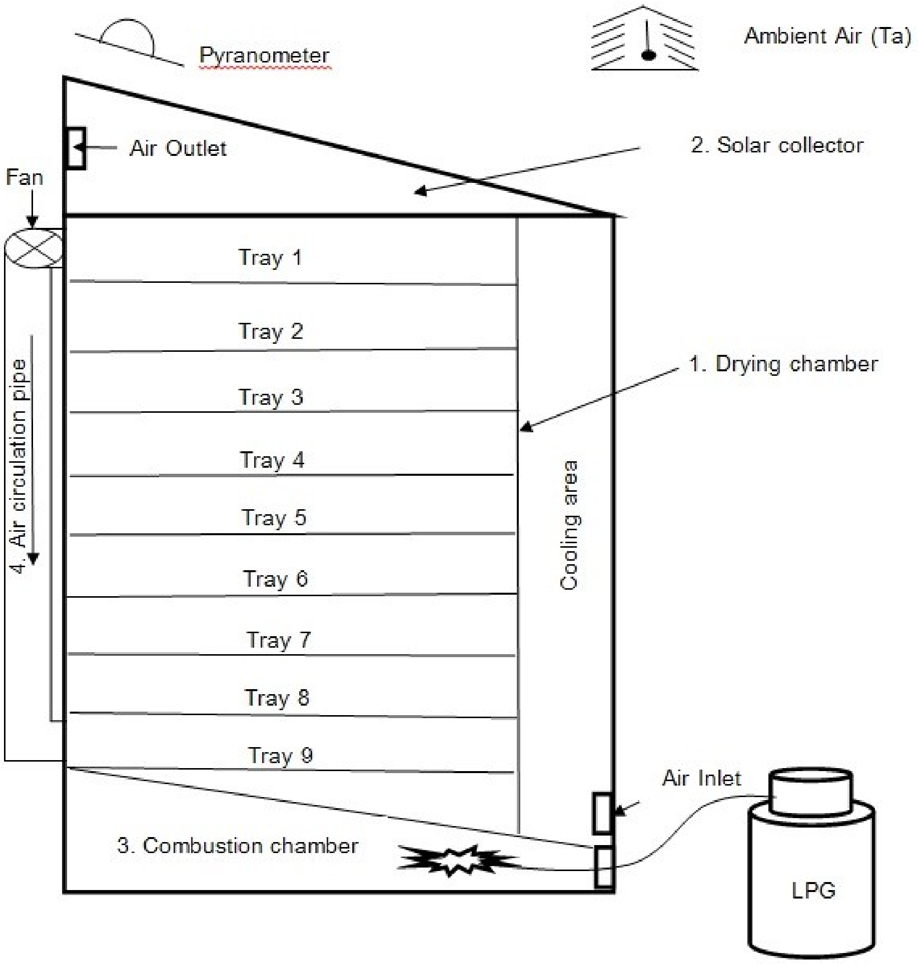


Fig. 1 A schematic diagram of the experimental dryer

Experimental Setup

The experimental dryer was set up as shown in Fig 1. K-type thermocouples and Pyranometer were installed in the testing to measure the air temperatures inside the drying chamber at each tray and the total solar radiation at the solar collector, respectively. The measurement data were recorded by data logger. In this study, the preliminary performance of the dryer was tested on two operating modes: solar and LPG. The domestic solar-gas dryer in this study is presented in Fig 2.

In solar mode, the dryer was mounted facing south and exposed to the sun on shining day. In the testing, the system was tested under close system (air inlet and outlet closed). In LPG mode, the dryer was maintained under the shade and LPG was supplied and combusted in order to heat the drying chamber. In this mode, the system was also tested under both close and open (air inlet and outlet opened) systems.

A) Front view B) Back view C) Side view

Fig. 2 The domestic solar-gas cabinet dryer in this study

Results and Discussion

The dryer was exposed to the sun with no load on Jan 30, 2015 under the close system (air inlet and outlet closed). The temperatures of tray 1, 3, 5, 7, 9 including ambient and total solar radiation were recorded by data logger for every 20 minutes. The experimental results are shown in Fig.3. From the graph, it was found that the air temperatures inside of the drying chamber varied according to the amount of solar radiation. Moreover, the temperatures were distributed by layers. The layer (or tray) close to the solar collector had the highest air temperature. The tray far from the collector had the lowest air temperature. Due to different temperature of each tray, it could be expected that the final drying products will have different moisture content. However, more testing of the dryer with load is required to verify for the final moisture content of the finished products.

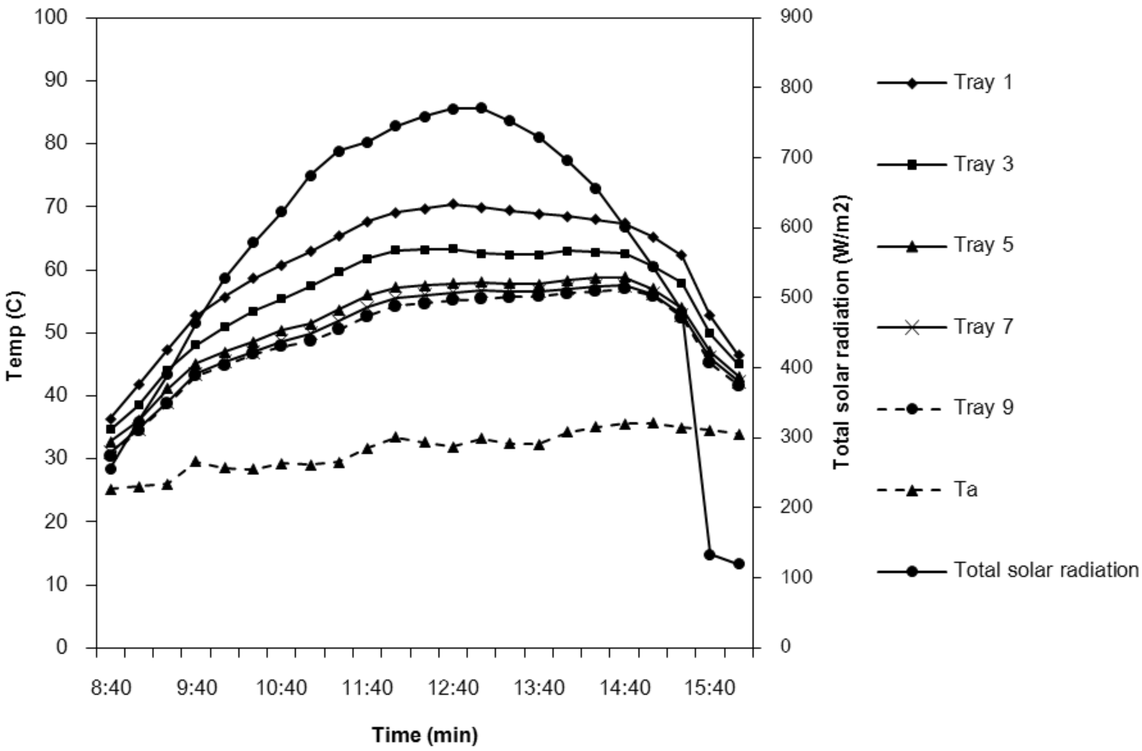


Fig. 3 The dryer operation with NO LOAD during SOLAR MODE under CLOSE SYSTEM on Jan 30, 2015

The dryer was heated by LPG burner with no load on Feb 21, 2015 under the close system (air inlet and outlet closed). The temperatures of tray 1, 3, 5, 7, 9 including ambient were recorded by data logger for every hours. The experimental results are shown in Fig 4. From the graph, it was found that the air temperatures inside of the drying chamber varied according to the heat generated by LPG. Moreover, the air temperatures in the drying chamber were closely distributed by layers except for tray no.9 close to the combustion chamber. From these experimental results, it could be expected that the final products dried will have stable moisture content at each tray except for tray no. 9. which will be too dried. However, more investigation is needed.

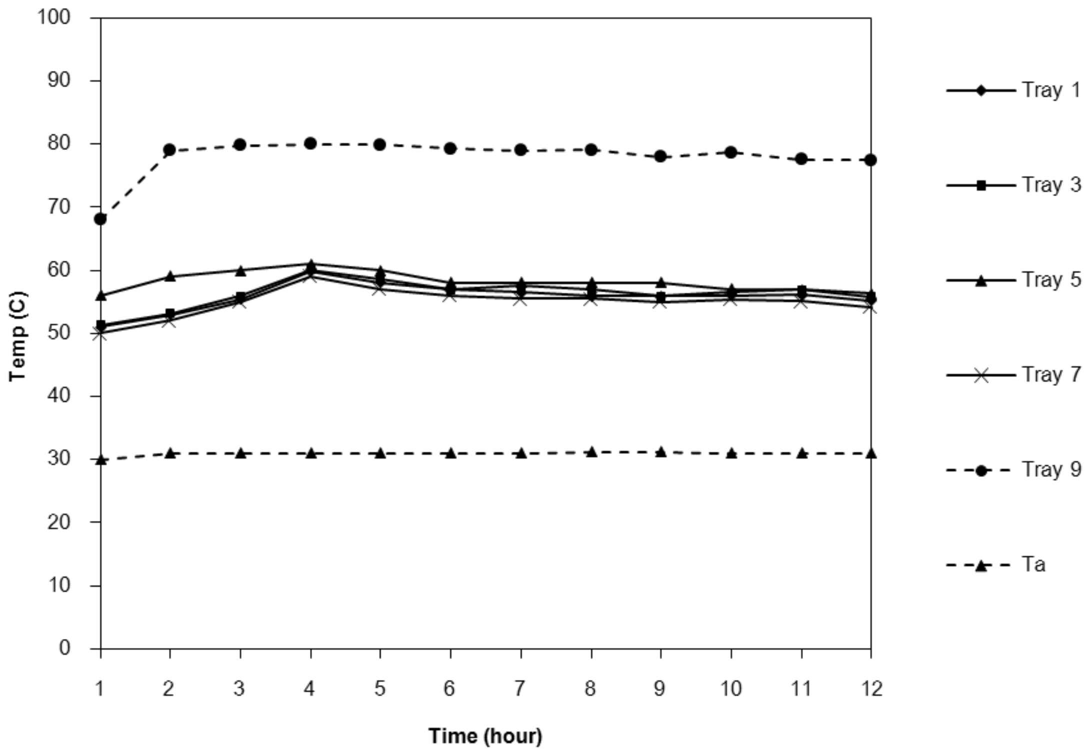


Fig. 4 The dryer operation with NO LOAD during LPG MODE under CLOSE SYSTEM on Feb 21, 2015

The dryer was heated by LPG burner with no load on Feb 25, 2015 under the open system (air inlet and outlet opened). The temperatures of tray 1, 3, 5, 7, 9 including ambient were recorded by data logger for every hours. The experimental results are shown in Fig 5. From the graph, it was found that the variation of the air temperatures inside of the chamber was similar with that of the dryer operated by LPG under close system. However, with open system, the air inlet effected to the temperature difference of each tray, which could result in unstable moisture content of final dried products. However, further study is needed.

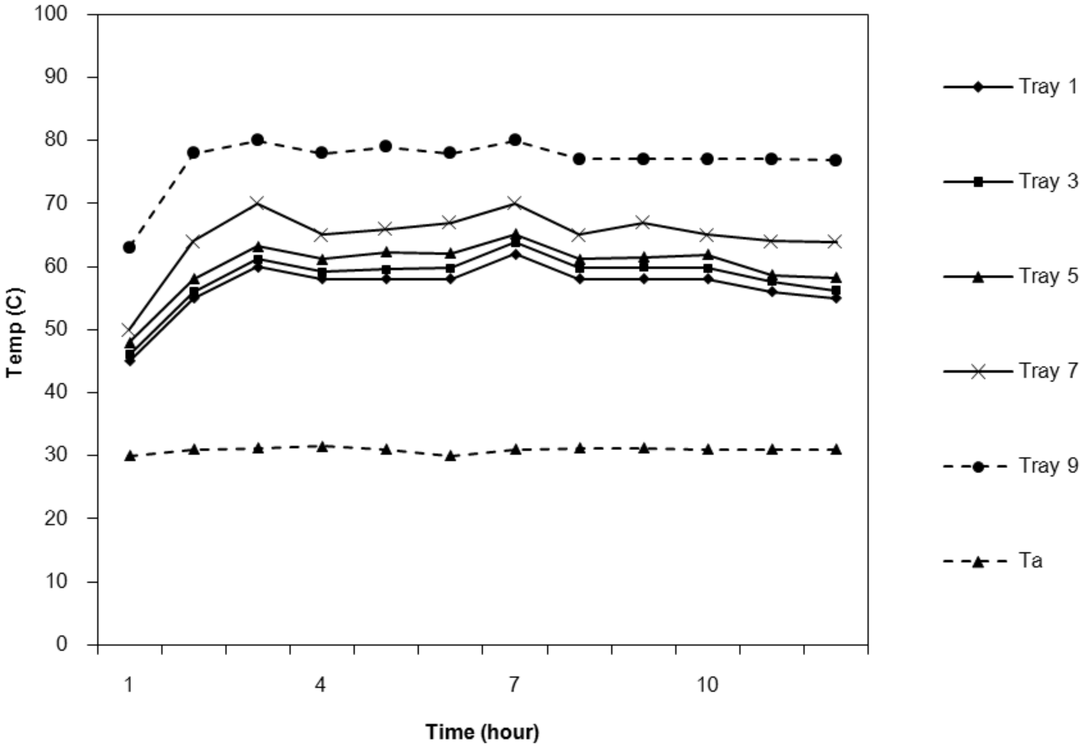


Fig.5 The dryer operation with NO LOAD during LPG MODE under OPEN SYSTEM on Feb 25, 2015

Conclusion

The solar dryer was developed and partially tested for system operation during natural solar drying with no load in close system and natural LPG drying in both close and open systems. It was found that during solar/LPG operation in both close and open systems, the drying air temperatures varied according to heat sources. For both the dryer operations, temperature distribution by layer appeared in the chamber. The layer (or tray) close to heat source had the highest temperature. In practical work, during solar operation, the tray at the bottom of the drying chamber may need to be shifted to the top for stable final moisture content of the drying products. On the other hand, during LPG operation, the tray at the top may be shifted to the bottom with the same reason. With open system, the air inlet could effect to the unstable moisture content of final drying products. However, further investigation on the system operation with load is needed to verify the performance of the system.

Acknowledgment

This project was supported by Naresuan University, Thailand, under 2015 university research grant.

References

1. Dinesh Babu P, Subhasree R.S, Bhakyaraj R, Vidhyalakshmi R. Brown rice-beyond the color reviving a lost health food – A review, American-Eurasian Journal of Agronomy 2009; 2(2): 67-72.
2. Mustapha Umar I, Nur Hanisah A, Muhammad Iqbal B, Norsharina I, Maznah I. Antidiabetic properties of germinated brown rice: A systematic review, Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine 2012, Article ID 816501.
3. Srisang N, Prachayawarakorn S, Soponronnarit S, Varanyanond W. Hot-air fluidized bed drying of germinated brown rice, Agricultural Sci.J.,2009; 40(1): 449-452.
4. Singh P.P, Singh S, Dhaliwal S.S. Multi-shelf domestic solar dryer, Energy Conversion and Management, 2006; 47: 1799-1815.
5. Mustayen A.G.M.B, Mekhilef S, Saidur R. Performance study of different solar dryers: A review, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 2014; 34: 463-470.
6. Jaruwat J, Yafad D, Supat D, Suriya C. A solar dryer & moisture condensing cabinet with thermosyphon heat flow, KKU Engineering Journal, 2011;38(1): 35-42.

การลดต้นทุนการขนส่งน้ำนมดิบด้วยวิธี 2-opt และ 3-opt;กรณีศึกษาสหกรณ์โคนมอำเภอขามทะเลสอ

The cost reducing in raw milk transportation with 2 – 0pt and 3 – opt ; Case study in kham thale so dairy cooperative

บุญชอบ ชั้นกลาง[1] อภิชาติ ชาแก้ว[1] อานนท์ พรมเมตตา[1] และ ปรัชญ์ บุญแซม[1*]

Boonchob Chankang[1] , Apichat Chakew[1] , Arnon Phomatta[1] and Prat Boonsam[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจจัยนี้ได้จัดทำขึ้นครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อลดต้นทุนในการขนส่งน้ำนมดิบของสมาชิกสหกรณ์โคนมขามทะเลสอ จากการศึกษาได้สำรวจระยะทางของสมาชิกสหกรณ์โคนมขามทะเลสอจำนวนทั้งหมด 51 ราย การปรับปรุงครั้งนี้นักวิจัยได้นำเอาวิธีการทางฮิวริสติกส์ (Heuristic Method) มาใช้จัดเส้นทางการขนส่งโดยแบ่งออกเป็น 2 ช่วงคือ 1)การหาผลลัพธ์เบื้องต้นด้วยวิธี Nearest Neighborhood 2)การปรับปรุงคำตอบด้วยวิธี 2-opt และ วิธี 3-opt ซึ่งจากผลการศึกษาพบว่าวิธี 2-opt เป็นวิธีที่สามารถลดระยะทางการขนส่งน้ำนมดิบได้ดีที่สุด โดยสามารถลดระยะทางได้ 32.4 กิโลเมตรหรือคิดเป็น 14.56 % ต่อวัน ส่งผลให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนในการขนส่งน้ำนมดิบไปยังสหกรณ์โคนมได้

คำสำคัญ: การจัดเส้นทางการขนส่งน้ำนมดิบ 2-opt 3-opt

Abstract

This research aims to present the heuristic implementation in raw milk transportation of “Kham Thale So Dairy Coopertive”. The method hes divided within two steps. First, the Nearest Neighborhood method has applied to search the feasible solution, and the second step is improving the solution from 2 – opt and 3 – opt method. Finally, we found the 2 – opt method is suitable for used to improve the routing in this case which could be reduce the distance in 32.4 kilometers or 14.56 % safe.

Keywords: The routing for raw milk transportation,2-opt,3-opt

[1] สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000

[1] Department of Industrial Management, Faculty of Industrial Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima 30000

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

บทนำ

ในปัจจุบันมีการแข่งขันทางด้านธุรกิจสูง ดังนั้นภาคธุรกิจจึงต้องจำเป็นหากลยุทธ์เพื่อนำมาปรับใช้กับธุรกิจให้ได้เปรียบคู่แข่งในแต่ละด้านไม่ว่าจะเป็นด้านการขนส่งด้านการผลิตและด้านการบริการปัญหาที่พบในธุรกิจส่วนใหญ่คือ การขนส่งไม่ตรงตามเวลาโดยวัตถุประสงค์หลักของการจัดการขนส่งคือ เพื่อลดต้นทุนให้ได้มากที่สุดจะเห็นได้ว่าการขนส่งในปัจจุบันจะมีผลต่อต้นทุนการขนส่งเป็นอย่างมาก เช่นเดียวกับการลดระยะเวลาการขนส่ง ซึ่งการขนส่งอาจตั้งเป้าหมายว่าเมื่อการจัดการขนส่งที่ดีจะสามารถมีการนำระบบการขนส่งอย่างรวดเร็วในวิธีการขนส่งต่างๆ ของทางด้านโลจิสติกส์เข้ามาใช้ เช่นการขนส่งน้ำนมดิบที่ได้จากวัวนมที่เกษตรกรเลี้ยงไว้ซึ่งการขนส่งหรือการรับ – ส่งน้ำนมดิบในแต่ละครัวเรือนมีเส้นทางที่ซับซ้อนแตกต่างกันออกไปทำให้การขนส่งน้ำนมดิบล่าช้าและใช้เวลานานในการเคลื่อนย้ายการขนส่งถังนมของเกษตรกรกลุ่มผู้เลี้ยงโคนมของสหกรณ์โคนมขามทะเลสอ ดังนั้นการขนส่งน้ำนมดิบของเกษตรจะต้องทำการปรับเปลี่ยนเส้นทางการขนส่งในรูปแบบของโลจิสติกส์เพื่อไม่ให้เกิดการล่าช้าเสียเวลาในการขนส่งน้ำนมดิบ

การเลี้ยงโคนมของเกษตรกรในปัจจุบันสามารถสร้างรายได้เป็นจำนวนมากให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมทำให้การเลี้ยงโคนมมีการตื่นตัวจริงจังมากยิ่งขึ้นและมีความก้าวหน้าอย่างต่อเนื่องจะเห็นได้ว่าการเลี้ยงโคนมได้แพร่ขยายออกเป็นอย่างมากทำให้อาชีพของการเลี้ยงโคนมในประเทศไทยสามารถพัฒนาอาชีพรายได้ ซึ่งเป็นรากฐานที่สำคัญนำมาทางด้านความเจริญเติบโตและความสมบูรณ์ให้กับท้องถิ่นมีการพัฒนาด้านการเรียนรู้เกี่ยวกับการเลี้ยงโคนมการรักษาโรค การพัฒนาฟาร์ม และพร้อมทั้งมีการนำด้านการขนส่งเข้ามาช่วยในเวลาขนส่งน้ำนมดิบที่เกษตรกรจะต้องเอาไปส่งที่ศูนย์สหกรณ์โคนมที่เป็นสมาชิกอยู่แต่ในส่วนน้ำนมดิบที่เกษตรกรได้นำมาส่งทางสหกรณ์โคนมจะมีการตรวจสอบคุณภาพก่อนที่จะส่งน้ำนมดิบของสมาชิกไปเก็บไว้ในถังใหญ่ และจะมีพนักงานถ่ายโอนน้ำนมดิบจากถังใหญ่ไปใส่ที่รถบรรทุกเพื่อที่จะทำการขนส่งน้ำนมดิบที่ได้จากเกษตรกรไปยังโรงงานแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์พร้อมดื่ม

สำรวจผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยเรื่องระบบจัดเส้นทางการขนส่งน้ำนมดิบของสมาชิกสหกรณ์ กรณีศึกษาสหกรณ์โคนมขามทะเลสอ ผู้จัดทำได้รวบรวมเอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของการจัดเส้นทางการเดินรถและการแก้ปัญหาการจัดเส้นทาง

กวี ศรีเมือง (2550) [1] งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาจำนวนรถบรรทุกที่เหมาะสมในการขนส่งสินค้าในธุรกิจค้าปลีก ซึ่งในขั้นตอนการพัฒนาแบบจำลองจะหาระยะทางระหว่างจุดส่งสินค้าโดยใช้ข้อมูลระยะทางบนโครงข่ายถนนที่จัดเก็บในรูปแบบของเมตริกซ์ระยะทางต่อจากนั้นจะกำหนดสาขาที่สามารถพ่วงกันได้ตามเงื่อนไขทางด้านเวลาในการขนส่ง และเขตการส่งสินค้าของท็อปส์ซุปเปอร์มาร์เก็ต โดยใช้วิธี Branch-and-bound และวิธี Saving Algorithm ของ Clarke and Wright (1964) ในการแก้ปัญหาเส้นทางของสินค้าที่ต้องพ่วงกันไป หรือการขนส่งสินค้าแบบไม่เต็มคันผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่าจำนวนรถขนส่งสินค้าที่เหมาะสมสำหรับการขนส่งสินค้าให้กับท็อปส์ ซุปเปอร์มาร์เก็ตเท่ากับ 59 คัน และด้วยการปรับปรุงแผนการขนส่งสินค้าที่ดีมีการจัดรอบการวิ่งงานที่มีประสิทธิภาพ และใช้จำนวนรถขนส่งสินค้าที่เหมาะสมนี้จะสามารถประหยัดค่าขนส่งสินค้าลง 4.22% ต่อปี กิติศักดิ์

ตั้งใจดี (2552) [2] การพัฒนารูปแบบในอุตสาหกรรมผลิตและบริการมีความสำคัญมากในการดำเนินธุรกิจปัจจุบัน เพื่อให้สามารถแข่งขันได้ปัญหาหลักของอุตสาหกรรมดังกล่าว ได้แก่การจัดระบบการขนส่งวัตถุดิบและส่งสินค้าให้ทันต่อการผลิตและความต้องการของลูกค้า วิธีที่ใช้วิธีฮิวริสติกส์โดยมีอัลกอลิทึ่มในการจัดตารางการผลิตได้แก่ EDD, SPT, LPT และ Hybrid Heuristic จากนั้นทำการวัดประสิทธิภาพใช้การสืบค้นแบบฮิวริสติกส์ โดยใช้วิธีการสืบค้นแบบดีที่สุดก่อน (Best First Search) ผลจากการทดสอบการจัดตารางต่าง ๆ พบว่าการดำเนินการจัดตารางการผลิตสามารถกระชับเวลาในการผลิต เช่นเครื่องจักรสามารถให้บริการการผลิตอีกจำนวน 6 ชั่วโมง 31 นาที คิดเป็นจำนวนงานที่สามารถรับเพิ่มได้ประมาณ 5 งาน ในส่วนของการจัดตารางการขนส่งวัตถุดิบและจัดส่งสินค้าสามารถกำหนดลำดับการเดินทางที่มีระยะทางในการเดินทางสั้นที่สุดได้จำนวน 1 เส้นทาง พร้อมทั้งทราบกำหนดเวลาในการเดินทางไปถึงลูกค้าแต่ละรายล่วงหน้า ฐิติพันธ์ คำอ้ายวัฒนา (2553) [3] การขนส่งสินค้าที่เหมาะสมในระบบมิลค์รัน งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าในระบบมิลค์รันที่ขนส่งสินค้าจากโรงงานผู้ผลิตชิ้นส่วนไปยังโรงงานประกอบรถยนต์ตัวอย่าง โดยประยุกต์วิธีฮิวริสติก Greedy Randomized Adaptive Search Procedure (GRASP) และวิธีการ Greedy Randomized Adaptive Search Procedure (GRASP) ในการจัดเส้นทางการเดินรถขนส่งขั้นตอนนี้ประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอนย่อย คือวิธีการสลับเปลี่ยนตำแหน่งของลูกค้า (Swap Customer) และวิธีย้ายตำแหน่งลูกค้าข้ามเส้นทาง (Move Exchanges) เพื่อให้ได้คำตอบที่ดีที่สุดผลการศึกษาพบว่าสามารถลดระยะทางเดินรถขนส่งชิ้นส่วนวัตถุดิบลง 658 กิโลเมตรต่อวัน จากเดิมมีระยะทางเท่ากับ 2,268 กิโลเมตรต่อวัน ลดลงเหลือเพียง 1,610 กิโลเมตรต่อวัน หรือลดลงเท่ากับ 29 เปอร์เซ็นต์ นอกจากนี้ยังสามารถลดจำนวนรถขนส่งจากเดิม 8 เที่ยวต่อวันลดลงเหลือเพียง 6 เที่ยวต่อวัน จิตตวีร์ ศรีปฐมสวัสดิ์ (2554) [4] สารนิพนธ์ที่ได้จัดทำขึ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดเส้นทางการขนส่งสินค้า (Vehicle Routing Problem) ที่ขนส่งสินค้าจากโรงงานผู้ผลิตไปยังลูกค้า โดยประยุกต์วิธีฮิวริสติก Greedy Randomized Adaptive Search Procedure (GRASP) สำหรับค้นหาคำตอบระยะทางการขนส่งรวมที่สั้นที่สุด เพื่อช่วยในการตัดสินใจเลือกเส้นทางการเดินรถและบริหารจัดการเส้นทางให้มีประสิทธิภาพสูงสุดในการจัดเส้นทางการเดินรถขนส่งขั้นตอนนี้ประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอนย่อย คือวิธีการสลับเปลี่ยนตำแหน่งของลูกค้า (Swap Customer) สองวิธีย้ายตำแหน่งลูกค้าข้ามเส้นทาง (Move Exchanges) ผลการศึกษาพบว่าสามารถลดระยะทางเดินรถขนส่งชิ้นส่วนวัตถุดิบลง 101.8 กิโลเมตรต่อวัน จากเดิมมีระยะทางเท่ากับ 1,058.9 กิโลเมตรต่อวัน ลดลงเหลือเพียง 957.1 กิโลเมตรต่อวัน พรรษกร รัศมิ์ชนาพัทธิ์ [5] สารนิพนธ์ฉบับนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์อัลกอริทึ่มแบบประหยัดเพื่อจัดเส้นทางที่เหมาะสม และเพิ่มประสิทธิภาพในการขนส่งสินค้าในแต่ละรอบการขนส่ง ดังนั้นผู้ศึกษาได้เลือกใช้วิธีอัลกอริทึ่มประหยัด (Saving Algorithm) เพื่อให้ได้เส้นทางที่สั้นที่สุดโดยมี ขั้นตอนคือ 1) สร้างคำตอบเริ่มต้น 2) คำนวณหาค่าความประหยัด (Saving) 3) จัดลำดับค่าระยะทาง ประหยัดจากค่ามากที่สุดไปยังค่าน้อยที่สุด โดยจะคำนวณหาค่าความประหยัด (Saving) ของแต่ละคู่ลูกค้าและนำค่าที่สูงที่สุดมาเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกคู่ลูกค้าที่จะทำการส่งก่อนหลังจากการใช้วิธีอัลกอริทึ่มประหยัดระยะทางที่ได้จากการจัดเส้นทางแบบใหม่ลดลงจากเดิมคิดเป็น 18.98% และอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงลดลง 8.04% ประสิทธิภาพการขนส่งเพิ่มขึ้นจาก 74.16% เป็น 90.09% โดยเพิ่มขึ้นจากเดิม 16.03% จำนวนรถที่ใช้ลดลงจาก 12 คันต่อวัน เหลือ 10 คันต่อวัน

วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ขั้นตอนการเก็บรวบรวม

ข้อมูลในงานวิจัยนี้มีการเก็บข้อมูลโดยศึกษาจากงานวิจัยการจัดเส้นทางการขนส่งน้ำนมดิบ (2557) [6] โดยได้นำเอาโปรแกรม Google Map เข้ามาช่วยในการสร้างข้อมูลจุดที่ตั้งและระยะทางในการขนส่งน้ำนมดิบของสมาชิกใช้วิธีการปักหมุดตามตำแหน่งจุดที่ตั้งของสมาชิกในแต่ละราย จากนั้นสร้างระยะทางจะแสดงข้อมูลออกมาในรูปแบบของตารางเมตริกซ์ระยะทาง (Distance Matrix) เพื่อเป็นข้อมูลในการคำนวณในขั้นตอนการจัดเส้นทางการขนส่ง

2. ขั้นตอนการหาผลลัพธ์เบื้องต้นการจัดเส้นทางการขนส่ง

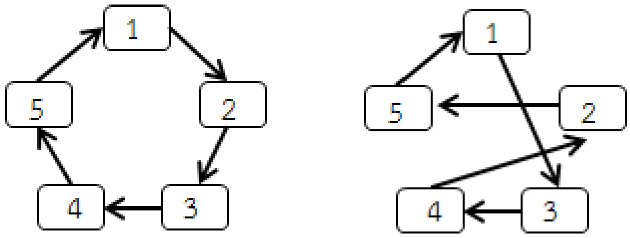
ในขั้นตอนนี้เป็นการหาผลลัพธ์ในการจัดเส้นทางการขนส่งด้วยวิธี Nearest Neighborhood เป็นวิธีการค้นหาจุดรับน้ำนมดิบที่อยู่ใกล้กันมากที่สุดขั้นตอนการทำงานเริ่มจากกำหนดจุดเริ่มต้นของเส้นทาง ขนส่งจะเริ่มจากคลังสินค้า และเลือกจุดรับน้ำนมดิบหรือ Node ถัดไปที่มีระยะทางที่ใกล้ที่สุด หลังจากนั้น Node ที่ถูกเลือกจะทำหน้าที่เลือกจุดรับน้ำนมดิบหรือ Node ถัดไปแต่ต้องมีระยะทางที่ใกล้ที่สุดจนกว่าความจุจะเต็มยานพาหนะหรือไม่สามารถเพิ่มได้อีก

3. ขั้นตอนการปรับปรุงผลลัพธ์ด้วยวิธี 2-opt และ 3-opt [7]

หลังจากได้ผลลัพธ์ในข้อ 2.2 แล้วจะนำผลลัพธ์ที่ได้มาทำการปรับปรุงคำตอบด้วยวิธี 2-opt และ 3-opt เพื่อเพิ่มพื้นที่ในการหาคำตอบให้มากขึ้นอันจะส่งผลให้แนวโน้มคำตอบดีขึ้น ซึ่งกระบวนการ 2-opt และ 3-opt สามารถอธิบายได้ดังนี้

3.1 การปรับปรุงคำตอบด้วยวิธี 2-opt

วิธีการนี้ใช้หลักการสลับตำแหน่งระหว่างตำแหน่ง เช่นการปรับปรุงคำตอบเส้นทาง 1-2-3-4-5-1 การใช้วิธี 2-opt จะเป็นการเลือกคู่มา 2 คู่ เช่นในที่นี้เลือกคู่ 1-2 และ 4-5 ในการสลับโดยคู่ห้าม 1-2 และ 4-5 เดินทางเชื่อมต่อกันจะได้เส้นทางใหม่ดังนี้ 1-3-4-2-5-1 แสดงดังภาพที่ 1

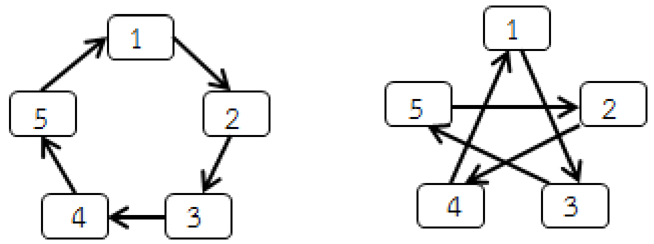


ก่อนทำ 2-opt หลังทำ 2-opt

ภาพที่ 1 แสดงขั้นตอนการปรับปรุงคำตอบด้วยวิธี 2-opt

3.2 การปรับปรุงคำตอบด้วยวิธี 3-opt

การสลับตำแหน่ง 3-Opt จะเหมือนกับการสลับตำแหน่ง 2-Opt เพียงแค่ 3-Opt จะมีจุดห้ามจาก 2-Opt เพิ่มมาอีกหนึ่งคู่ที่ห้ามเชื่อมต่อกัน วิธี 3-Opt นิยมใช้ในการแก้ปัญหาการขนส่งที่มีหลายจุดในการขนส่ง เช่นหากเส้นทางการเดินทางเป็น 1-2-3-4-5-1 ในที่นี้เลือกคู่ 1-2 , 3-4 และคู่ 4-5 ห้ามเดินทางต่อกัน จะได้เส้นทางเดินใหม่ดังนี้ 1-3-5-2-4-1 หรือแสดงดังภาพที่ 3 และ 4



ก่อนทำ 3-opt หลังทำ 3-opt

***ภาพที่* 2** แสดงขั้นตอนการปรับปรุงคำตอบด้วยวิธี 3-opt

ผลการศึกษา

จากขั้นตอนการหาผลลัพธ์เบื้องต้นและปรับปรุงคำตอบการจัดเส้นทางการขนส่งดังที่กล่าวมาในขั้นต้น ผลลัพธ์ที่ได้จากการจัดเส้นทางการขนส่งน้ำนมดิบสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ตารางเปรียบเทียบการปรับปรุงคำตอบที่ดีที่สุด

เส้นทางที่	**จำนวนจุดขนส่ง**	**วิธีค้นหาคำตอบ**	
		2-opt (ก.ม)	**3-opt (ก.ม)**
1	5	27.6	27.8
2	5	23.3	24.0
3	7	22.5	23.3
4	4	36.0	36.0
5	16	53.1	51.1
6	14	29.7	28.7
รวม	51	190.1	190.9

จากตารางที่ 1 พบว่าการแก้ไขและปรับปรุงการขนส่งน้ำนมดิบของสมาชิกสหกรณ์โคนมขามทะเลสอ พบว่า การใช้วิธี 2-opt ปรับปรุงคำตอบในการจัดเส้นทางการขนส่งน้ำนมดิบนั้นให้ผลลัพธ์ดีที่สุด ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับการจัดเส้นทางการขนส่งก่อนมีการปรับปรุงที่มีระยะทางรวม 222.5 กิโลเมตร พบว่าการจัดเส้นทางด้วยวิธีที่นำเสนอนี้สามารถลดระยะทางขนส่งได้ 32.4 กิโลเมตรต่อวัน ในส่วนวิธี 3-opt นั้นแม้ผลลัพธ์ที่ได้จะด้อยกว่าวิธี 2-opt แต่ก็ไม่ถือว่าแตกต่างกันมากนัก

สรุปผล

การวิจัยกรณีศึกษานี้เป็นการศึกษาและวิเคราะห์เพื่อปรับปรุงแนวทางที่เหมาะสมในการจัดเส้นทางการขนส่งน้ำนมดิบของสมาชิกสหกรณ์โคนมอำเภอขามทะเลสอ โดยมีจำนวนสมาชิกของสหกรณ์มีทั้งหมด 51 ราย ซึ่งแบ่งสายขนส่งออกเป็น 6 เส้นทาง ซึ่งก่อนมีการปรับปรุงนั้นพบว่าระยะทางการขนส่งรวมของรถทุกเท่ากับ 222.5 กิโลเมตร แต่เมื่อมีการปรับปรุงการจัดเส้นทางการส่งใหม่โดยเริ่มจากการหาคำตอบเบื้องต้นด้วยวิธี Nearest Neighborhood แล้วนำผลลัพธ์ที่ได้มาปรับปรุงด้วยวิธี 2-opt และ 3-opt พบว่าวิธี 2-opt เป็นวิธีที่ให้ผลลัพธ์ดีที่สุด และสามารถลดระยะทางการขนส่งลงได้ 32.4 กิโลเมตรต่อวัน หรือคิดเป็น 14.56%

ข้อเสนอแนะ

1 การวิเคราะห์เส้นทางที่เหมาะสมด้วย Distance Matrix พิจารณาจากปัจจัยหลักคือ ระยะทาง และเวลาในการวิ่งรถขนส่งถังนม ซึ่งระยะทางที่เกิดขึ้นทำการกำหนดโดย Google Map ดังนั้นระยะทางที่เกิดขึ้นจะมีค่าความคลาดเคลื่อนจากระยะทางที่เกิดขึ้นจริง

2 การวิเคราะห์เส้นทางได้นำเอาสภาพปัญหาของถนนเข้ามาในการวิเคราะห์ส่งผลต่อระยะเวลาและเส้นทางการขนส่ง ดังนั้นการหาระยะทางของการวิ่งรถในการขนส่งน้ำนมดิบผู้วิจัยจึงได้นำเอาวิธี2-opt,3-opt เข้ามาช่วยในการจัดหาเส้นทางกานขนส่งน้ำนมดิบของสมาชิกสหกรณ์โคนม

3 ในการจัดเส้นทางการขนส่งน้ำนมดิบขึ้นอยู่กับกลุ่มของสมาชิกที่มีอยู่ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงในจำนวนสมาชิกในแต่ละกลุ่มเกิดขึ้นจะต้องมีการวิเคราะห์การจัดเส้นทางใหม่อยู่เสมอซึ่งในการจัดเส้นทางใหม่สามารถนำเอาวิธีอื่นๆเข้ามาใช้ในการจัดหาเส้นทางแบบต่อยอดจากวิธีเดิมได้ตามความเหมาะสมของผู้วิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. กวี ศรีเมือง. การหาจำนวนรถบรรทุกที่เหมาะสมในการขนส่งสินค้าในธุรกิจค้าปลีก : วิศวกรรมโยธา วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ; 2550
2. กิติศักดิ์ ตั้งใจดี. การพัฒนารูปแบบการจัดตารางการผลิตกับการรับส่งบริการลูกค้าที่เกิดประสิทธิภาพสูงสุด : วิศวกรรมการผลิต วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ; 2552
3. ฐิติพันธ์ คำอ้ายวัฒนา. การประยุกต์เทคนิค Greedy randomized adaptive search procedure (GRASP) สำหรับจัดเส้นทางการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมในระบบมิลค์รัน : วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ; 2553
4. จิตตวีร์ ศรีปฐมสวัสดิ์. การประยุกต์วิธี GRASP (Greedy Randomized Adaptive Search Procedure) เพื่อจัดเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสมกรณีศึกษาโรงงานผลิตอลูมิเนียมเส้น : วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ; 2554
5. พรรษกร รัศมิ์ชนาพัทธิ์. การประยุกต์อัลกอริทึมแบบประหยัดเพื่อจัดเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสม : วิศวกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ; 2554
6. จตุพงษ์ ศิริรวง , ฐภัชศักดิ์ อุดมทรัพย์ , วชิระนุวัติ กล้าหาญ และศุภชัย เลาสูงเนิน. การจัดเส้นทางการขนส่งน้ำนมดิบ. จังหวัดนครราชสีมา : มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ; 2557
7. ผศ.ดร.ระพีพันธ์ ปิตาคะโส. วิธีการเมตาฮิวริสติกเพื่อแก้ไขปัญหาการวางแผนการผลิตและการจัดการโลจิสติกส์. กรุงเทพมหานคร : สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น) ; 2554. หน้า 21-51

การบูรณาการกระบวนการในการพัฒนาและจัดการโครงการด้วยการวิเคราะห์สวอตและโทวส์ การประชุมวางแผนโครงการแบบซ็อฟและวงจรเด็มมิ่งเพื่อพัฒนากำลังคนในรายวิชาอาสาพัฒนาชุมชนสำหรับวิศวกร

The process integration of projects development and management by SWOT and TOWS analysis, ZOPP approach and deming cycle for man power development in community development voluntary for engineers

อโณทัย กล้าการขาย[1*] พงศ์วิทย์ พรมสุวรรณ[1] และ ธเนศ ทองเดชศรี[2]

Anothai Klakankhai[1*] Pongwit Promsuwan[1] and Thanet Thongdetsri[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยในชั้นเรียนมีวัตถุประสงค์ให้นิสิตชั้นปีที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2557 ภาคปลาย คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 252 คน ที่เรียนรายวิชา 275200 อาสาพัฒนาชุมชนสำหรับวิศวกรได้แสดงความคิดเห็นและเข้าใจวิธีการระดมสมอง ทั้ง 3 วิธี ประกอบด้วย การวิเคราะห์สวอตและตารางโทวส์ การประชุมวางแผนโครงการแบบซ็อฟ และการพัฒนาและการจัดการโครงการด้วยวิธีวงจรเด็มมิ่ง พร้อมทั้งฝึกทักษะการทำงานเป็นทีม การรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น การวิเคราะห์ปัญหาและเสนอแนวทางการแก้ไข และการนำเสนอผลงานกลุ่ม แล้วพัฒนาเป็นโครงการและออกค่ายอาสาพัฒนาชุมชนในเขตพื้นที่จังหวัดพะเยา 4 แห่ง ได้แก่ โรงเรียนบ้านแม่ทะลาย โรงเรียนบ้านสร้อยศรี โรงเรียนบ้านวังขอนแดง และชุมชนภายในและหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา โดยสโมสรนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ได้ดำเนินโครงการประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2557 ชื่อโครงการ “วิศวกรรมอาสาอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น (C050256338008) งบประมาณค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 120,000 บาท สรุปผลสัมฤทธิ์ตามตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการทั้ง 4 ตัวชี้วัด คือ ตัวชี้วัดที่ 1 เชิงปริมาณ มีจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการคิดเป็นร้อยละ 100.00 ตัวชี้วัดที่ 2 เชิงคุณภาพ มีความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการคิดเป็นร้อยละ 82.40 ตัวชี้วัดที่ 3 เวลา ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมตรงตามแผนงานคิดเป็นร้อยละ 80.00 ตัวชี้วัดที่ 4 การใช้งบประมาณในการดำเนินการตรงตามแผนงานคิดเป็นร้อยละ 99.84 บรรลุผลสำเร็จทุกตัวชี้วัด

คำสำคัญ: การวิเคราะห์สวอต ตารางโทวส์ วงจรเด็มมิ่ง การประชุมวางแผนโครงการแบบซ็อฟ อาสาพัฒนาชุมชน

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Industrial Engineering, School of Engineering, University of Phayao, Phayao 56000

[2] Department of Civil Engineering, School of Engineering, University of Phayao, Phayao 56000

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

Abstract

This research is Classroom Action Research which has objectives for providing 252 second year engineering students in the second semester of academic year 2015, School of Engineering, University of Phayao who study in Community Development Voluntary for Engineers subject comment and understand the three methods of Brainstorming. The methods consist of SWOT Analysis and TOWS Matrix, ZOPP Approach and Project Developing and Managing with PDCA Cycle. In addition, we practice students for developing teamwork skill, developing open-mindedness, analyzing the problem and presenting resolution and presenting group's performance. The next step is developing the project and execute volunteer for rural development camp in four areas of Phayao province such as Ban Mae Ta Lai School, Ban Soi Sri school, Wang Khon Dang School and communities around the University of Phayao which responsible by the student union of University of Phayao under the name "Engineer Voluntary for Local Art, Culture and Intellect Conservative" (C050256338008) with a budget of 120,000 baths. The key performance indicator can measure by four indicators. The First indicator is a quantity which has a 100 percentage of students and staffs to join the program. The second indicator is a quality which has a satisfaction of project member at 82.40 percent. The third indicator is the time which has a 80.00 percentage of activities can perform in time. The last indicator is a budget performance, which has a success rate is 99.84 percent from planning. It can conclude all four indicators were successful.

Keywords: SWOT Analysis, TOWS Matrix, ZOPP Approach, PDCA, Community Development Voluntary

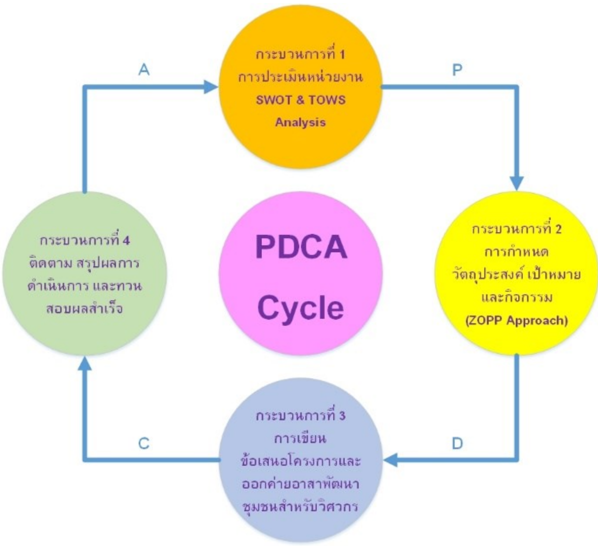
บทนำ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ได้มีนโยบายกำหนดให้รายวิชา 275200 อาสาพัฒนาชุมชนสำหรับวิศวกร (Community Development Voluntary for Engineers) เป็นรายวิชาสำหรับการเรียนการสอนของนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ ประกอบด้วย 4 สาขาวิชา ได้แก่ สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา และสาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ โดยจัดให้มีการเรียนการสอนในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต (หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ.2555) และมีจุดมุ่งหมายเพื่อให้นิสิตมีความรู้ทางด้านวิศวกรรม โดยการนำทฤษฎีเบื้องต้นทั้ง 4 สาขาวิชา ที่เกี่ยวกับ จิตอาสาเพื่อชุมชน วิศวกรรมอาสา หัวข้อที่น่าสนใจในการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม บริการวิชาการและกิจกรรมนิสิต การพัฒนาและการจัดการโครงการ การวิเคราะห์สวอต การประชุมวางแผนโครงการแบบซ็อฟ ตารางโทวส์ วงจรเด็มมิ่ง งานวิศวกรรมพื้นฐานเพื่อกิจกรรมอาสา พื้นฐานงานก่อสร้าง งานไฟฟ้าพื้นฐาน พื้นฐานทางด้านระบบท่อประปาและปั๊มน้ำ การเขียนรายงานและการนำเสนอโครงการ ให้สามารถนำความรู้ไปลงพื้นที่พัฒนาชุมชนด้วยจิตอาสาได้ตามความต้องการอย่างมีประสิทธิผล ซึ่งสอดคล้องกับปณิธานของมหาวิทยาลัยพะเยา คือ "ปัญญาเพื่อความเข้มแข็งของชุมชน (Wisdom for Community Empowerment)"

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่างานวิจัยของ อำภาศรี และสุกัญญา [14] ได้ทำการศึกษาแนวทางพัฒนาศักยภาพของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มทอเสื่อกกบ้านคำไผ่ในจังหวัดกาฬสินธุ์ โดยเป็นการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ด้วยวิธีการจัดประชุมเพื่อแลกเปลี่ยนและระดมความคิดทั้งในระดับชุมชนและระดับกลุ่มวิสาหกิจ พร้อมทั้งค้นหาปัญหา อุปสรรค และศักยภาพ เพื่อนำไปสู่การกำหนดแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการผลิตและ

การจัดจำหน่าย โดยใช้เครื่องมือต่างๆ อาทิเช่น แผนที่ความคิด (Mind Map) แผนภาพสาเหตุ (Cause Diagram) รวมถึงการวิเคราะห์ สวอต เป็นต้น เช่นเดียวกับงานวิจัยของ พรสวรรค์ และคณะ [4] ที่ได้ทำการศึกษากลุ่มวิสาหกิจทอผ้าฝ้ายพื้นเมืองบ้านโคกล่าม จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาศักยภาพของกลุ่มวิสาหกิจดังกล่าว โดยได้เลือกใช้วิธีการระดมสมองจากการจัดเวทีแลกเปลี่ยนความคิดเห็น และการวิเคราะห์สวอต เป็นเครื่องมือส่วนหนึ่งในการวิจัย และงานวิจัยของ อโณทัย และคณะ [13] ได้ใช้วิธีซ็อฟสำรวจความคิดเห็นของผู้ประกอบการเพื่อการปฏิรูประบบวิจัยของประเทศในเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และได้ศึกษาการวิจัยขั้นดำเนินงานที่สามารถประยุกต์ใช้ได้พร้อมทั้งศึกษาวงจรเดมมิ่งเพื่อเป็นการจัดการคุณภาพของงานวิจัยด้วย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อให้นิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่เรียนรายวิชาอาสาพัฒนาชุมชนสำหรับวิศวกรได้เข้าใจและสามารถประยุกต์ใช้วิธีการระดมสมองทั้ง 3 วิธี ประกอบด้วย การวิเคราะห์สวอตและตารางโทวส์ การประชุมวางแผนโครงการแบบซ็อฟ และการพัฒนาและการจัดการโครงการด้วยวิธีวงจรเด็มมิ่ง แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 วัฏจักร PDCA และกระบวนการระดมสมอง 3 วิธี

วัฏจักร PDCA และกระบวนการระดมสมอง 3 วิธี มี 4 กระบวนการ ดังนี้ กระบวนการที่ 1 การประเมินศักยภาพของหน่วยงาน องค์การ องค์กร คณะ หรือสโมสรนิสิต ด้วยวิธีการวิเคราะห์สวอตและตารางโทวส์ สิ่งที่ได้จากกระบวนการนี้คือ ศักยภาพของหน่วยงานที่ประกอบด้วยจุดอ่อน จุดแข็ง โอกาส อุปสรรค พร้อมทั้งปัญหาจากนั้นจึงวางแผน (Plan) เพื่อหาแนวทางการปรับปรุงและแก้ไข กลยุทธ์ แล้วเลือกปัญหาที่ต้องการแก้ไขปัญหาก่อนอันดับแรกนำมาเข้าสู่กระบวนการที่ 2 การกำหนดวัตถุประสงค์ เป้าหมายและกิจกรรมด้วยวิธีการประชุมวางแผนโครงการแบบซ็อฟ สิ่งที่ได้จากกระบวนการนี้คือ วัตถุประสงค์ และกิจกรรมที่จะดำเนินการเป็นลักษณะของโครงการแล้วจึงนำไปสู่การลงมือปฏิบัติ (Do) ในกระบวนการที่ 3 คือ การเขียนข้อเสนอโครงการและการออกค่ายอาสาพัฒนาชุมชนสำหรับวิศวกร สุดท้ายหลังจากปฏิบัติภาระกิจเสร็จสิ้นเรียบร้อยแล้ว ต้องดำเนินการตรวจสอบ (Check) การดำเนินงานในกระบวนการที่ 4 ติดตาม สรุปผลการดำเนินการ และตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ตามตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ (KPI : Key Performance Indicator) ที่ได้ระบุไว้ในแผนของโครงการ เพื่อนำไปเป็นบทเรียนหรือถ่ายทอดประสบการณ์เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและแก้ไข (Act) ในปีถัดไป โดยกลับไปเริ่มสู่กระบวนการที่ 1 ต่อไปพร้อมทั้งฝึกปฏิบัติงานกลุ่ม วิเคราะห์ปัญหาร่วมกัน เสนอแนวทางแก้ไขปัญหาและนำเสนอผลงานกลุ่ม เพื่อให้นิสิต

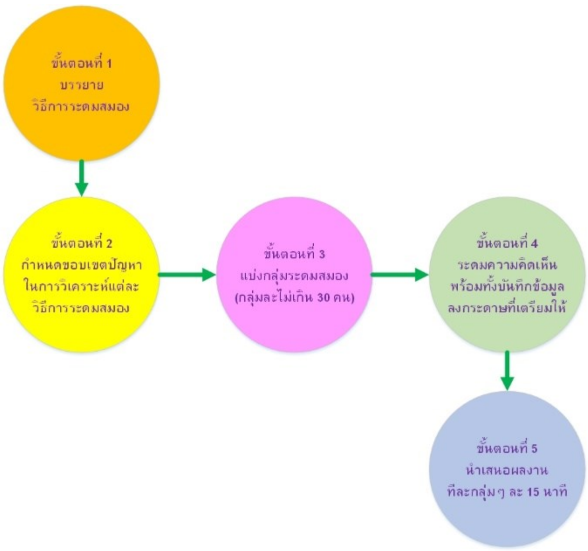
สามารถนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการออกค่ายอาสาพัฒนาชุมชนของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งจัดกิจกรรมเป็นประจำทุกปี จากข้อมูลนิสิตชั้นปีที่ 2 ประจำปีการศึกษา 2557 ภาคปลาย มีนิสิตร่วมระดมสมองจำนวน 252 คน แบ่งเป็น 9 กลุ่มย่อยเพื่อระดมความคิดเห็นและได้แบ่งเป็น 4 กลุ่มใหญ่เพื่อออกค่ายอาสาพัฒนาชุมชนในเขตพื้นที่จังหวัดพะเยา 4 แห่ง ได้แก่ โรงเรียนบ้านแม่ทะลาย ตำบลพระธาตุขิงแกง อำเภอจุน โรงเรียนบ้านสร้อยศรี ตำบลจุน อำเภอจุน โรงเรียนบ้านวังขอนแดง ตำบลห้วยลาน อำเภอดอกคำใต้ และชุมชนหน้าและภายในมหาวิทยาลัยพะเยา ตำบลแม่กา อำเภอเมือง โดยได้ดำเนินโครงการประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2557 ชื่อโครงการ “วิศวกรรมอาสาอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น (C050256338008) โดย สโมสรนิสิต คณะวิศวกรรมศาสตร์ เป็นผู้รับผิดชอบโครงการ งบประมาณค่าใช้จ่ายในโครงการทั้งสิ้น 120,000 บาท ให้เป็นไปตามผลสัมฤทธิ์ตามตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการทั้ง 4 ตัวชี้วัด ได้แก่ ตัวชี้วัดที่ 1 เชิงปริมาณ เป้าหมายคือ จำนวนผู้เข้าร่วมโครงการไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของเป้าหมาย ตัวชี้วัดที่ 2 เชิงคุณภาพ เป้าหมายคือ ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ตัวชี้วัดที่ 3 เวลา เป้าหมายคือ ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมตรงตามแผนงานคิดเป็นร้อยละ 80 ตัวชี้วัดที่ 4 งบประมาณ เป้าหมายคือ ใช้งบประมาณตามแผนไม่น้อยกว่าร้อยละ 50

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาวิจัยประกอบด้วย งานนำเสนอ (Power Point Presentation) พร้อมอุปกรณ์การนำเสนอ เช่น คอมพิวเตอร์ โปรเจคเตอร์ กล้องวีดีโอ กล้องถ่ายรูป เครื่องบินอัตโนมัติแบบสี่ใบพัด (Quadcopter) ขนาด กว้าง 315 มิลลิเมตร (มม.) ยาว 315 มม. และสูง 75 มม. รุ่น X5C Explorers 2.4 G 4 CH Remote Control ไฟล์เพลง และอุปกรณ์การระดมความคิดเห็น ได้แก่ ปากกาไวท์บอร์ดสีต่างๆ กระดาษฟลิปชาร์ท ขนาด 80x110 เซนติเมตร กระดาษสีขนาด A4 ฯลฯ

วิธีการศึกษา

คณะผู้วิจัยได้นำวิธีการระดมสมองทั้ง 3 วิธี ประกอบด้วย การวิเคราะห์สวอตและตารางโทวส์ การประชุมวางแผนโครงการแบบซ็อฟ และการพัฒนาและการจัดการโครงการด้วยวิธีวงจรเด็มมิ่ง มาประยุกต์ใช้ซึ่งมีกระบวนการระดมสมอง 5 ขั้นตอน แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 กระบวนการระดมสมอง 5 ขั้นตอน

กระบวนการระดมสมอง 5 ขั้นตอน ประกอบด้วย ขั้นตอนที่ 1 บรรยายวิธีการระดมสมอง ขั้นตอนนี้ผู้สอนบรรยายวิธีการระดมสมองทั้ง 3 วิธีพร้อมยกตัวอย่างโจทย์ปัญหาและแนวทางแก้ไขปัญหาให้นิสิตได้เข้าใจและได้ศึกษาจากตัวอย่างการวิเคราะห์ในแต่ละวิธีและสามารถประยุกต์ใช้ได้ ขั้นตอนที่ 2 กำหนดขอบเขตปัญหาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ในแต่ละวิธีการระดมสมองเพื่อให้สอดคล้องกับสถานการณ์ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ ซึ่งในขั้นตอนนี้ทางคณะผู้วิจัยและรองคณบดีฝ่ายกิจกรรมนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ร่วมกันกำหนดขอบเขตปัญหาที่เกิดขึ้นเพื่อหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาหรือแนวทางในการกำหนดกิจกรรมตามแผนการปฏิบัติงานของคณะวิศวกรรมศาสตร์สำหรับกิจกรรมและงบประมาณในแต่ละปี ขั้นตอนที่ 3 แบ่งกลุ่มระดมสมอง โดยการแบ่งกลุ่มไม่ควรเกินกลุ่มละ 30 คน [13] และให้แต่ละกลุ่มต้องมีนิสิตครบทั้ง 4 สาขาวิชา เนื่องจากต้องการให้นิสิตได้แสดงความคิดเห็นทุกคนและครบทุกสาขาวิชา โดยเน้นย้ำให้ยอมรับฟังทุกความคิดเห็น และเสนอให้แสดงความคิดเห็นที่เป็นไปได้หรือเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจริงและปัญหานั้นสามารถแก้ไขได้ ขั้นตอนที่ 4 ระดมความคิดเห็นพร้อมทั้งบันทึกข้อมูลลงกระดาษที่เตรียมให้ โดยขั้นตอนนี้ได้แนะนำให้นิสิตแสดงความคิดเห็นและจดบันทึกในสมุดแต่ละคนก่อนเขียนลงบนกระดาษที่เตรียมให้ (กระดาษฟลิปชาร์ท) และให้นิสิตเลือกคนที่มีความสามารถในการเขียนและวาดรูปเพื่อความสวยงามก่อนบันทึกข้อมูลลงบนกระดาษฟลิปชาร์ท สำหรับวิธีการวิเคราะห์สวอตและตารางโทวส์ ส่วนวิธีการประชุมวางแผนโครงการแบบซ็อฟ (ZOPP) นั้น ให้นิสิตเขียนปัญหาและคำตอบลงบนการ์ดที่เตรียมไว้ [1, 10, 13] ในระหว่างการดำเนินการผู้สอนควรเปิดเพลงเพื่อผ่อนคลายความเครียดที่เกิดขึ้น ขั้นตอนที่ 5 นำเสนอผลงานเป็นกลุ่มๆ ละไม่เกิน 15 นาที และควรมีการบันทึกวีดีโอและภาพนิ่งในการนำเสนอของทุกกลุ่มด้วย ในครั้งนี้ทีมผู้วิจัยได้ใช้เครื่องบินอัตโนมัติแบบสี่ใบพัด (Quadcopter) ช่วยในการบันทึกภาพเคลื่อนไหวและภาพนิ่งระหว่างการระดมสมองของแต่ละทีมแล้วนำไฟล์ที่ได้เปิดให้ทุกทีมได้เห็นการระดมสมองของแต่ละทีม โดยวิธีการระดมสมองทั้ง 3 วิธี มีรายละเอียดพอสังเขปดังนี้

1. การวิเคราะห์สวอตและตารางโทวส์ (SWOT Analysis and TOWS Matrix)

การวิเคราะห์สวอต คือ เทคนิคหนึ่งที่ อัลเบิร์ต ฮัมฟรี (Albert Humphrey) เป็นผู้เริ่มแนวคิดนี้และได้นำมาแสดงในการสัมมนาที่มหาวิทยาลัยสแตนฟอร์ด [9] ซึ่งเป็นเครื่องมือในการประเมินสถาณการณ์สำหรับองค์กรหรือโครงการ ความหมายของคำว่า “SWOT” เป็นตัวย่อมาจากภาษาอังกฤษ 4 คำ คือ Strengths หมายถึง จุดเด่น จุดแข็ง ข้อดี ที่เกิดขึ้นภายในองค์กรทั้งด้านบุคคล ด้านการผลิต ด้านการเงิน ด้านเครื่องจักร ด้านวัสดุและอุปกรณ์ ด้านเทคโนโลยี ด้านการติดต่อสื่อสาร และด้านวิธีการหรือกลยุทธ์ Weaknesses หมายถึง จุดด้อย จุดอ่อน ข้อเสีย ข้อบกพร่องที่สามารถแก้ไขได้ที่เกิดขึ้นภายในองค์กร หรือเป็นปัญหาที่สามารถหาแนวทางการแก้ไขได้ Opportunities หมายถึง โอกาส ที่เกิดจากปัจจัยภายนอกองค์กร ซึ่งจะตรงข้ามกับ Threats หมายถึง อุปสรรค ที่สามารถเกิดขึ้นได้จากปัจจัยภายนอกองค์กรเช่นกัน โดยงานวิจัยนี้ได้เลือกใช้เป็นวิธีการระดมสมองหรือการระดมความคิดเห็นสำหรับการวิเคราะห์สภาพทั้งภายในและภายนอกของสโมสรนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา พร้อมทั้งให้นิสิตตั้งชื่อกลุ่ม สร้างสัญลักษณ์หรือโลโก้ประจำกลุ่ม และให้ความหมายหรือนิยามคำว่า “ความเป็นเลิศ” ลงบนกระดาษฟลิปชาร์ท แล้วนำการกำหนดกลยุทธ์จากผลของสวอตมาสร้างตารางโทวส์ต่อไป

ตารางโทวส์ คือ ตารางที่บันทึกผลสรุปข้อมูลการระดมความคิดที่ได้จากการวิเคราะห์สวอตที่ประกอบด้วย อุปสรรค (threats) โอกาส (opportunities) จุดแข็ง (strengths) และจุดอ่อน (weaknesses) ขององค์กรแล้วนำมากำหนดเป็นกลยุทธ์ต่างๆ โดยการจับคู่ดังนี้ คู่ที่ 1 จุดแข็งกับโอกาส (SO) เป็นการนำจุดแข็งและโอกาสที่มีสร้างเป็นกลยุทธ์ คู่ที่ 2 จุดแข็งกับอุปสรรค (ST) เป็นการนำจุดแข็งที่มีใช้ป้องกันหรือหลีกเลี่ยงอุปสรรคที่อาจเกิดขึ้น

และกำหนดเป็นกลยุทธ์ คู่ที่ 3 จุดอ่อนกับโอกาส (WO) เป็นการนำโอกาสที่มีลดหรือปรับแก้ไขจุดอ่อนกำหนดเป็นกลยุทธ์ และคู่ที่ 4 จุดอ่อนกับอุปสรรค (WT) เป็นการนำจุดอ่อนและอุปสรรคที่มีกำหนดเป็นกลยุทธ์เพื่อลดจุดอ่อนหรือหลีกเลี่ยงอุปสรรคได้อย่างไร และเขียนเป็นกลยุทธ์หรือมาตรการลงบนตารางโทวส์ ได้สรุปจากข้อมูลงานเรียบเรียงของ เอกกมล [12] และเอกสารวิชาการของ ดนัย [3]

2. การประชุมวางแผนโครงการแบบซ็อฟ (ZOPP Approach)

ผู้สอนได้นำวิธีการซ็อฟ (ZOPP Method) จากงานวิจัยของ อโณทัย และคณะ [13] มาประยุกต์ใช้ในการเรียนการสอนครั้งนี้ และได้ดำเนินการตามขั้นตอนเพื่อใช้เป็นเทคนิคการจัดการประชุมในครั้งนี้ แสดงดังภาพที่ 3

วิธีการซ็อฟ (ZOPP Method) โดยคำว่า “ซ็อฟ” (ZOPP) เป็นคำย่อจากภาษาเยอรมัน คือ [1] Z–Ziel ในภาษาอังกฤษคือ Objective หมายถึง วัตถุประสงค์ O–Orientierte ในภาษาอังกฤษคือ Oriented หมายถึง เน้นวัตถุประสงค์เป็นหลัก P–Projekt ในภาษาอังกฤษคือ Project หมายถึง โครงการ P–Planung ในภาษาอังกฤษคือ Planning หมายถึง การวางแผน ซึ่งซ็อฟเป็นระบบขั้นตอนและเครื่องมือสำหรับการวางแผนโครงการโดยเน้นวัตถุประสงค์เป็นหลักและเป็นเทคนิคการวางแผนซึ่งใช้ในระบบการวางแผนโครงการอย่างเป็นทางการขององค์กรความร่วมมือทางวิชาการเยอรมัน โดยที่วิธีการวางแผนแบบซ็อฟ (ZOPP) ของ GTZ (German Agency for Technical Cooperation, Deutsche Gesellschaft fuer Technische Zusammenarbeit (GTZ).GmbH) มีวัตถุประสงค์ คือ กำหนดวัตถุประสงค์โครงการที่แน่ชัดและเป็นไปได้ในแง่ปฏิบัติจริงและสามารถใช้ได้ตลอดในระยะยาว ปรับปรุงสภาวะการติดต่อสื่อสารและการร่วมมือระหว่างโครงการสำนักงานใหญ่ของ GTZ และหน่วยงานที่ได้รับความช่วยเหลือโดยวิธีการวางแผนร่วมกันและการกำหนดสิ่งที่จะดำเนินการตลอดจนการจัดทำเอกสารให้ชัดเจน กำหนดขอบเขตความรับผิดชอบของกลุ่มผู้ดำเนินโครงการให้ชัดเจน และกำหนดมาตรการชี้วัดความสำเร็จของโครงการเพื่อให้เป็นพื้นฐานของการติดตามและประเมินผล การใช้ซ็อฟ (ZOPP Application) นั้น ซ็อฟเป็นหนึ่งในระบบที่นำไปใช้ได้จริง และเป็นระบบเปิด คือ เราสามารถนำระบบหรือวิธีการอื่นๆ มาเสริมเพิ่มได้ตามความเหมาะสม คุณภาพของแผนโครงการแบบซ็อฟขึ้นอยู่กับคุณภาพของกลุ่มผู้วางแผน ซ็อฟช่วยทำให้เราสามารถหาข้อตกลงร่วมกันจากข้อคิดเห็นที่แตกต่างกันได้โดยผ่านกระบวนการวางแผน และซ็อฟจะมีประโยชน์ก็ต่อเมื่อมีการนำไปใช้ในการดำเนินการจริง

ภาพที่ 3 วิธีการซ็อฟ (ZOPP Method)

3. การพัฒนาและการจัดการโครงการด้วยวิธีวงจรเด็มมิ่ง

ผู้สอนได้ทำการบรรยายโดยใช้สื่อการสอน Power Point บรรยายองค์ประกอบและวิธีการเขียนข้อเสนอโครงการออกค่ายอาสาพัฒนาชุมชนแก่นิสิตในชั้นเรียน โดยข้อเสนอโครงการจะต้องมีองค์ประกอบตามแบบฟอร์มข้อเสนอโครงการแผนปฏิบัติการประจำปีงบประมาณ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา (แบบจัดทำแผนหมายเลข 3 หรือ บผ.3) ได้แก่ ชื่อและรหัสโครงการ ความสอดคล้องกับเป้าหมายหลัก ความสอดคล้องกับตัวชี้วัด ความสอดคล้องกับแผนกลยุทธ์ การบูรณาการกับพันธกิจอื่น (ถ้ามี) ผู้รับผิดชอบโครงการ หลักการและเหตุผล วัตถุประสงค์ ตัวบ่งชี้ความสำเร็จตามวัตถุประสงค์ของโครงการและค่าเป้าหมาย ลักษณะกิจกรรม/เนื้อหาที่จะดำเนินการ งบประมาณดำเนินการ และแผนการดำเนินงาน [2, 11]

นอกจากนี้ ผู้สอนได้ยกตัวอย่างโครงการของชมรมนิสิตจากมหาวิทยาลัยต่างๆ ประกอบกับการยกตัวอย่างแหล่งทุนสำหรับการสนับสนุนโครงการออกค่ายอาสาพัฒนาจากองค์กรรัฐวิสาหกิจและเอกชน การวัดผลการเรียนรู้จะเริ่มจาก การพิจารณาจากร่างข้อเสนอโครงการออกค่ายอาสาพัฒนาชุมชนสำหรับวิศวกรของนิสิตแต่ละสาขาที่จะต้องมีองค์ประกอบที่ครบถ้วนและชัดเจน จากนั้นจึงนำแผนงานจากข้อเสนอโครงการดังกล่าวไปปฏิบัติจริงในการออกค่ายอาสาพัฒนาชุมชน ณ พื้นที่ต่างๆ โดยจะมีการติดตามผลการดำเนินการจากผู้รับผิดชอบและที่ปรึกษาโครงการ ก่อนทำการสรุปผลการดำเนินโครงการว่าสอดคล้องตามวัตถุประสงค์ แผนงาน ระยะเวลา และงบประมาณที่กำหนดหรือไม่ อย่างไร สุดท้ายจึงนำผลจากโครงการมาประเมินเพื่อทำการพัฒนาและปรับปรุงเพื่อกำหนดเป็นแนวทางในการดำเนินโครงการปีการศึกษาถัดไป ตามหลักการวงจรเด็มมิ่ง

วงจรเด็มมิ่งหรือวงล้อเดมมิ่ง (Deming Cycle) หรือ PDCA เป็นกระบวนการจัดการคุณภาพของงานวิจัย หลักการของ Deming [13] ประกอบด้วย 4 ส่วน คือ การวางแผน (Plan) เป็นจุดเริ่มต้นของวงจรการบริหารคุณภาพ ซึ่งเป็นการกำหนดเป้าหมายและทิศทางในการแก้ปัญหาหรือพัฒนาคุณภาพและยังสร้างความเข้าใจร่วมกัน และรวมถึงการกำหนดปัญหา เก็บรวบรวมข้อมูล อธิบายปัญหาและกำหนดทางเลือก และเลือกวิธีการแก้ไขปัญหา หรือปรับปรุงการดำเนินงาน การปฏิบัติ (Do) คือการนำทางเลือกที่ตัดสินใจไปวางแผนปฏิบัติงานและลงมือปฏิบัติเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้อย่างมีประสิทธิภาพ การตรวจสอบ (Check) คือการติดตาม ตรวจสอบ และประเมินผลงานที่ปฏิบัติ ซึ่งต้องเปรียบเทียบผลการปฏิบัติงานก่อนและหลังว่ามีความแตกต่างเป็นอย่างไรพร้อมทั้งต้องศึกษาและวิเคราะห์หาสาเหตุเพื่อทำการแก้ไขปรับปรุงให้มีประสิทธิภาพขึ้นด้วยเช่นกัน และการปรับปรุง (Action) เป็นการกำหนดมาตรฐานจากผลการดำเนินงานเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติต่อไปและให้มีมาตรฐานสูงขึ้นในอนาคต

ผลการศึกษา

1. ผลการวิเคราะห์สวอตและตารางโทวส์ ทั้ง 9 กลุ่ม

โดยกำหนดขอบเขตปัญหาคือ เส้นทางสู่ความเป็นเลิศของคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา และให้นิสิตแต่ละกลุ่มตั้งชื่อกลุ่มและให้คำนิยามของคำว่า “ความเป็นเลิศของคณะวิศวกรรรมศาสตร์” แสดงดังตารางที่ 1 แล้วให้นิสิตทำการวิเคราะห์สวอต แสดงดังตารางที่ 2 แล้วจึงนำมากำหนดกลยุทธ์จากผลของการวิเคราะห์สวอตโดยการสร้างตารางโทวส์ แสดงดังตารางที่ 3 และตัวอย่างนำเสนอการวิเคราะห์สวอตและตารางโทวส์แสดงดังภาพที่ 4

ตารางที่ 1 สรุปคำนิยามความหมายคำว่า “ความเป็นเลิศ” ทั้ง 9 กลุ่ม

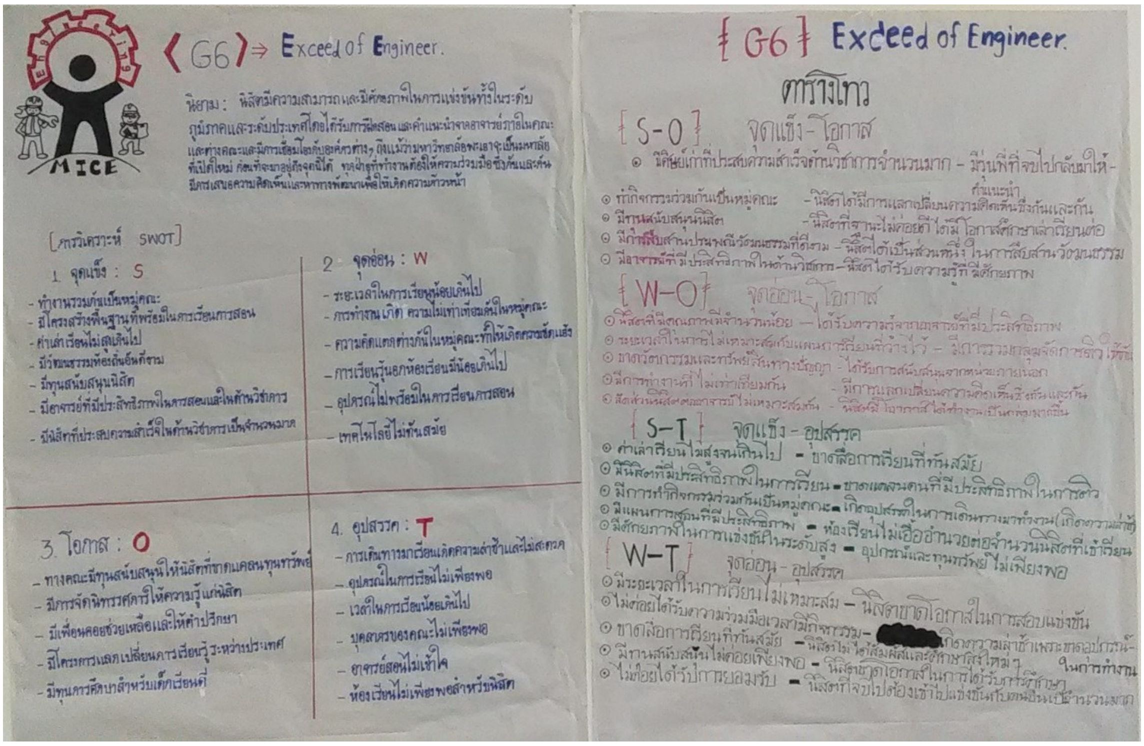
รหัส	ชื่อกลุ่ม	คำนิยาม “ความเป็นเลิศของคณะวิศวกรรมศาสตร์”
G1	เส้นทางในกำมือ	เป็นแนวทางการนำไปใช้ปรับปรุง พัฒนาตนเองให้มีความสามารถในด้านวิศวกรรมและความเป็นเลิศในการประกอบอาชีพในสายงานให้ประสบความสำเร็จและมีคุณภาพมากที่สุด
G2	Excellent Gear	มีความเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน มีความซื่อสัตย์ มีวินัย ใจอาสา กล้าเป็นผู้นำ มีความรักใคร่สามัคคี เคารพกันเป็นพี่เป็นน้อง พี่น้องช่วยเหลือซึ่งกันและกัน
G3	HYDRA	คณะเป็นที่ยอมรับและเป็นที่รู้จักของสากล และมีงานรองรับนิสิตทุกคนในตลาดแรงงาน
G4	Engi	สร้างคนดีเป็นผู้นำ สร้างคนมีคุณธรรมเพื่อชุมชนที่เข้มแข็ง
G5	CEMI	รวมเป็นหนึ่งสู่ความสำเร็จ
G6	Exceed of Engineer	นิสิตมีความสามารถและมีศักยภาพในการแข่งขันทั้งในระดับภูมิภาคและระดับประเทศ โดยได้รับการฝึกสอนและคำแนะนำจากอาจารย์ภายในคณะและต่างคณะ และมีการเชื่อมโยงกับองค์กรต่างๆ ถึงแม้ว่ามหาวิทยาลัยพะเยาจะเป็นมหาวิทยาลัยเปิดใหม่ ก่อนที่จะมาอยู่ถึงจุดนี้ได้ ทุกฝ่ายที่ทำงานต้องให้ความร่วมมือซึ่งกันและกัน มีการเสนอความคิดเห็นและหาทางพัฒนาเพื่อให้เกิดความก้าวหน้า
G7	FREE SIZE	มุ่งมั่นสร้างสรรค์ พัฒนา มีการฝึกฝนจนทำให้เกิดความเชี่ยวชาญและสร้างความโดดเด่น จนเป็นเอกลักษณ์ของตนเอง
G8	G5	การที่จะเป็นเลิศนั้น นิสิตต้องมีภูมิปัญญาจึงจะสามารถพัฒนาตนเอง และพัฒนาสังคมได้ แต่ถ้าจะเป็นเลิศมากขึ้น เราต้องร่วมมือร่วมใจเป็นใจหนึ่งใจเดียวกัน หรือความสามัคคี ดังนั้นเราจึงเป็นเลิศทั้งตัวเองและของคณะวิศวกรรมศาสตร์ได้
G9	EN.UP	–

ตารางที่ 2 สรุปผลการวิเคราะห์สวอต ทั้ง 9 กลุ่ม

จุดแข็ง (S)	จุดอ่อน (W)	โอกาส (O)	อุปสรรค (T)
1. มีความสามัคคีในหมู่คณะ	1. ไม่ค่อยยอมรับฟังผู้อื่น	1. มีบุคลาจารย์ที่ดี	1. สภาพอากาศ
2. เข้มแข็งเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน	2. เอาตัวเองเป็นที่ตั้ง	2. อุปกรณ์ในการทดลองที่ดี และมีพร้อม	2. เส้นทางการเดินทางลำบาก
3. มีความรู้ความสามารถ	3. ไม่ตรงต่อเวลา	3. มีวิทยากรที่มีความสามารถและความรู้มาอบรม	3. มีสถานบันเทิง
4. มีน้ำใจ มิตรไมตรี	4. ไม่สามัคคี แบ่งแยกเป็นกลุ่ม	4. มีสื่อการเรียนรู้ที่ดีและทันสมัย	4. ค่าใช้จ่ายไม่เพียงพอต่อการเรียน
5. มีความเป็นผู้นำกล้าแสดงออก	5. ทำงานไม่เป็นระบบ	5. มีพ่อแม่ส่งเสียเลี้ยงดู	5. อุปกรณ์การเรียนรู้ไม่พอต่อนิสิต
6. สร้างชื่อเสียงให้มหาวิทยาลัย	6. ตึกคณะขาดแคลนห้องสมุด	6. รุ่นพี่ให้คำแนะนำที่ดี	6. ตึกคณะอยู่ไกล
7. มีความซื่อสัตย์	7. นิสิตกินเหล้าบ่อยเกินไป	7. รุ่นพี่เป็นแบบอย่างที่ดี	7. อุปกรณ์ชำรุดจำนวนมาก
8. มีระเบียบวินัย	8. งบประมาณไม่พอ	8. มีห้องสำหรับติวหนังสือ	8. รถประจำทางมหาวิทยาลัยไม่จอด
9. มีจิตใจอาสา	9. ขาดการประสานงานระหว่างสาขา	9. มีการแข่งขันทางด้านวิชาการ	9. มหาวิยาลัยไม่ค่อยให้ความช่วยเหลือ
10. มีความอดทนเข้มแข็ง	10. ไม่วางแผนกิจกรรมในระยะยาว	10.อาจารย์มีความสามารถในด้านต่างๆ และช่วยส่งเสริมกิจกรรมนิสิต	10. อาจารย์ผู้สอนไม่เพียงพอ
11. มีการประชุมวางแผนในการทำงาน	11. นิสิตไม่มีอิสระในการทำกิจกรรมต่างๆ	11. รุ่นพี่จัดอบรมการใช้อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการเรียน	11. ได้งบประมาณน้อย
12. มีการประชุมสรุปงานเพื่อนำข้อผิดพลาดมาปรับแก้ไขงาน	12. ความเป็นอัตลักษณ์ของคณะอ่อนแอลง	12. มีโอกาสศึกษาดูงานในสถานที่ต่างๆ นอกมหาวิทยาลัย	12. เครื่องมือและอุปกรณ์ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน
13. มีกิจกรรมพี่ติวให้น้อง	13. การแต่งกายไม่ถูกระเบียบ	13. ได้รับโอกาสในการมีส่วนร่วมในการแข่งขันต่างๆ	13. อาคารเรียนและห้องปฏิบัติการไม่เพียงพอ
14.นิสิตมีความสามารถด้านวิชาการและการแข่งขัน	14. ใช้โทรศัพท์ในห้องเรียน	14.สร้างชื่อเสียงมากมายให้แก่มหาวิทยาลัย	14. ยังไม่เป็นที่รู้จักของผู้คนทั่วไป
15. อาจารย์และบุคลากรมีความรู้	15. นิสิตไม่ค่อยกล้าแสดงออก	15. มีสปอนเซอร์ที่ดีในการช่วยสนับสนุน	15. มหาวิทยาลัยจำกัดขอบเขตในการทำกิจกรรมและอื่นๆ มากเกินไป
16. นิสิตมีความมุ่งมั่นขยันอดทน	16. ไม่มีความใฝ่รู้ในตัวนิสิต	16. อาจารย์ที่ปรึกษาช่วยแนะนำแนวทางการแก้ไขปัญหา	16. พาหนะในการเดินทางขาดความสะดวกสบาย
17. มีวัฒนธรรมท้องถิ่นอันดีงาม	17. มหาวิทยาลัยไม่ค่อยมีคนรู้จัก	17. มีโอกาสได้ปฏิบัติงานจริง	17. สภาพอากาศไม่เอื้ออำนวย
18. มีทุนสนับสนุนนิสิต	18. ผลงานไม่เป็นจุดเด่นของตัวเอง	18. มีโอกาสสร้างชื่อเสียงให้คณะ	18. อุปกรณ์ล้าสมัย
19. มีอาจารย์ที่มีประสิทธิภาพในการสอนและในด้านวิชาการ	19. ระยะเวลาในการเรียนน้อยเกินไป	19. มีทัศนียภาพที่ดี	19. เทคโนโลยีไม่ทันสมัย
20. มีนิสิตที่ประสบความสำเร็จในด้านวิชาการเป็นจำนวนมาก	20. การทำงานเกิดความไม่เท่าเทียมกันในหมู่คณะ	20. เข้าร่วมการแข่งขันในเวทีสากล	20. อาจารย์สอนไม่เข้าใจ
21. อาจารย์ผู้สอนแต่ละสาขามีคุณวุฒิสูง	21. ความคิดแตกต่างกันในหมู่คณะทำให้เกิดความขัดแย้ง	21. มีโอกาสได้พัฒนาสังคม	21. ห้องเรียนไม่เพียงพอสำหรับนิสิต
22. มีการรับรองจากสภาวิศวกร	22. ในการประชุมจะรู้กันในแค่องค์ประชุมคนนอกไม่สามารถรับรู้	22. ทางคณะมีทุนสนับสนุนให้นิสิตที่ขาดแคลนทุนทรัพย์	22. บุคลากรของคณะไม่เพียงพอ
23. มีชื่อเสียงจากการเข้าร่วมการแข่งขันต่างๆ	23. บางกิจกรรมไม่ได้สื่อถึงการเป็นวิศวกร	23. มีการจัดนิทรรศการให้ความรู้แก่นิสิต	23. การเดินทางมาเรียนเกิดความล่าช้าและไม่สะดวก
24. มีรถประจำทางในการอำนวยความสะดวกในการมาเรียน	24. ไม่มีการประเมินหลังการทำกิจกรรม	24. มีเพื่อนคอยช่วยเหลือและให้คำปรึกษา	24. สถานที่ในการจัดกิจกรรม
25. มีการสนับสนุนและส่งเสริมสำหรับนิสิตที่สนใจเข้าร่วมการแข่งขันอย่างเต็มที่	25. รุ่นพี่บางกลุ่มทำตัวไม่ถูกต้องตามหน้าที่	25. มีโครงการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างประเทศ	25. ถูกจับตาจากองค์การนิสิต ทำให้การจัดกิจกรรมค่อนข้างติดขัด
26. อาจารย์สอนเข้าใจง่าย	26. ขาดความเสียสละ	26. มีทุนการศึกษาสำหรับนิสิตเรียนดี	26. ชื่อเสียงมหาวิทยาลัยพะเยายังไม่เป็นที่รู้จักมาก ทำให้ไม่เป็นที่สนใจในการสมัครงาน
27. นิสิตมีความรู้ด้านการคำนวณ		27. มีการจัดการแข่งขันที่สร้างชื่อเสียงให้คณะ เช่น แข่งฟอร์มูล่าวัน คอนกรีต RDC ฯลฯ	27. รถประจำทางผ่านเป็นคณะสุดท้าย
28. มีตัวแทนไปแข่งขันโครงการต่างๆ		28. มีการจัดแลกเปลี่ยนความรู้กับมหาวิทยาลัยต่างๆ	
29. มีอาจารย์ที่มีความรู้ระดับแนวหน้าของประเทศ		29. ได้มีโอกาสไปศึกษางานนอกสถานที่ เช่น ไปอบรมเทคโนโลยีเกี่ยวกับเครื่องบินบังคับวิทยุ	
30. เป็นคณะที่สร้างชื่อเสียงให้มหาวิทยาลัย		30. ได้มีโอกาสไปศึกษางานทำให้มีแนวคิดใหม่ๆ มาเสริมสร้างและต่อยอดงานทางวิศวกรรม	
31. อาจารย์นัดสอนเพิ่มเติม		31. มีโอกาสเข้าร่วมการแข่งขันคอนกรีตมวลเบา	
		32. ได้อบรมเกี่ยวกับการซ่อมแซมตึกที่เกี่ยวข้องกับความเสียหายจากแผ่นดินไหว	

ตารางที่ 3 สรุปผลการกำหนดกลยุทธ์จากผลของการวิเคราะห์สวอตโดยการสร้างตารางโทวส์ ทั้ง 9 กลุ่ม

TOWS matrix	จุดแข็ง (S)	จุดอ่อน (W)
โอกาส (O)	S–O 1. ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีกิจกรรมการแข่งขันด้านวิชาการและด้านปฏิบัติในงานวิศวกรรม 2. ส่งเสริมและสนับสนุนให้มีกิจกรรมด้านอาสาพัฒนาชุมชนในงานด้านวิศวกรรม 3. จัดกิจกรรมอบรมเสริมทักษะเพิ่มเติมสำหรับการแข่งขันต่างๆ ทางด้านวิศวกรรม 4. จัดตั้งชมรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเพื่อสนับสนุนให้นิสิตมีส่วนร่วม 5. จัดสรรงบประมาณให้เพียงพอและเหมาะสม 6. จัดทำแผนโครงการต่างๆ ตามระยะเวลาที่เหมาะสม 7. ทำการประเมินและทบทวนกิจกรรมต่างๆ เพื่อปรับแก้ไขแผนโครงการทุกปี 8. จัดโครงการแลกเปลี่ยนความรู้กับสถาบันต่างๆ 9. จัดศึกษาดูงานนอกสถานที่ในงานด้านวิศวกรรม	W–O 1. พัฒนานิสิตให้มีความรู้ความสามารถทั้งด้านวิชาการและการแข่งขัน 2. พัฒนานิสิตให้มีความสามัคคี ความซื่อสัตย์ ระเบียบวิจัย จิตอาสา และความอดทนเข้มแข็ง 3. มอบทุนการศึกษาให้กับนิสิตด้านต่างๆ เช่น เรียนดี ประพฤติตนเป็นแบบอย่างที่ดี ขาดแคลนทุนการศึกษา ฯลฯ 4. มอบประกาศนียบัตรให้กับนิสิตที่สร้างผลงานด้านต่างๆ 5. ประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างแรงจูงใจให้นิสิต 6. กำหนดให้สโมสรนิสิตคณะจัดทำแผนกิจกรรมในระยะสั้นและระยะยาว 7. กำหนดให้สโมสรนิสิตคณะจัดทำการประชาสัมพันธ์ให้นิสิตทุกคนทราบหลังการประชุม 8. สร้างกลุ่มบน Facebook หรือกลุ่มสังคมออนไลน์ที่นิสิตทุกคนสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารกิจกรรมต่างๆ ของสโมสรนิสิตได้ 9. แชร์ไฟล์เอกสารความรู้ต่างๆ ที่ค้นหาได้จากอินเตอร์เน็ตลงในกลุ่มให้ทุกคนรับทราบ เพื่อทดแทนการเข้าห้องสมุด
อุปสรรค (T)	S–T 1. จัดหาสถานที่เหมาะสมและสะดวกในการจัดประชุมแต่ละครั้งและนัดหมายล่วงหน้าให้ชัดเจน 2. จัดทำแผนผังองค์กรแบ่งฝ่ายและหน้าที่การทำงานให้ชัดเจน เหมาะสม ครบถ้วนกับภาระงานที่มี 3. จัดตั้งทีมงานที่มีส่วนสนับสนุนและอำนวยความสะดวกด้านต่างๆ ให้ทุกคนอยากมีส่วนร่วม 4. จัดตั้งทีมสันทนาการเพื่อผ่อนคลายความเครียดและเพิ่มความสนุกสนานในการทำงาน 5. จัดตั้งทีมงานหรือชมรมศิษย์เก่า 6. ผลิตและจำหน่ายของที่ระลึกเพื่อหางบประมาณเพิ่มเติม 7. ขอเงิน หรือสิ่งของสนับสนุนจากแหล่งต่างๆ 8. จัดกิจกรรมเชื่อมโยงความสัมพันธ์และละลายพฤติกรรมให้กับนิสิตภายในคณะ 9. เชิญอาจารย์หรือผู้เชี่ยวชาญให้ความรู้เพิ่มเติม	W–T 1. ใช้วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องจักร และเทคโนโลยีที่มีอยู่อย่างจำกัดให้เกิดประโยชน์สูงที่สุด 2. ทำการซ่อมแซมอุปกรณ์ที่ชำรุดเพื่อนำกลับมาใช้งานได้อีก 3. จัดทำแผนการซ่อมบำรุงรักษาวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ และตรวจเช็คทุกครั้งที่นำออกไปใช้งาน 4. หลีกเลี่ยงการใช้รถเมล์ในเวลาเร่งด่วน 5. จัดตารางการประชุมและกิจกรรมต่างๆ ให้เหมาะสมกับตารางเรียนของนิสิตส่วนใหญ่ 6. จัดทำรายงานสรุปและผลการประเมินกิจกรรมต่างๆ ให้กับคณะและมหาวิทยาลัยได้รับทราบถึงผลดีในแต่ละกิจกรรรม 7. ใช้สื่อต่างๆ เพื่อเป็นประโยชน์ในการประชาสัมพันธ์ให้มากขึ้นทุกช่องทาง



ภาพที่ 4 ตัวอย่างนำเสนอการวิเคราะห์สวอตและตารางโทวส์

2. สรุปผลการประชุมวางแผนโครงการแบบซ็อฟ (ZOPP Approach)

กำหนดให้แต่ละกลุ่มเลือกปัญหา–อุปสรรคจากผลการวิเคราะห์สวอตและตารางโทวส์เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปรับปรุงโดยใช้วิธี ZOPP และได้ร่วมกันเลือกประเด็นปัญหาคือ ทำไมนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาไม่เข้าร่วมกิจกรรมการแข่งขันต่างๆ มีผลตัวอย่างการระดมความคิดเห็นกับปัญหาและจัดกลุ่มการ์ด แสดงดัง ภาพที่ 5 แล้วนำไปวิเคราะห์เสนอแนวทางการแก้ไข แสดงดังภาพที่ 6

กลุ่มการ์ดปัญหา

นิสิต/สโมสรนิสิต	อาจารย์/บุคลากร	งบประมาณและรางวัล	กิจกรรม	การประชาสัมพันธ์	วัสดุ อุปกรณ์ สิ่งอำนวยความสะดวกและอื่นๆ
- ไม่มีเวลาร่วมกิจกรรม - ไม่ชอบร่วมกิจกรรม - ไม่กล้าแสดงออก - ติดเรียนหลายวิชา - ขี้เกียจทำกิจกรรม - ไม่มีเพื่อนที่สนิทไปด้วย - ไม่กล้าเข้าร่วมกิจกรรม - กลัวผลการเรียนตก - นิสิตไม่ทราบข่าวการแข่งขัน - ความรู้ความสามารถไม่เพียงพอ - ไม่กล้าเข้าหาอาจารย์ - เรียนหนัก การบ้านเยอะ - ทำกิจกรรมแล้วเสียการเรียน - ติดเกมส์ - ไม่ติดตามข่าว - ไม่กล้าปรึกษาอาจารย์ - วางแผนและบริหารจัดการได้ไม่ดี	- อาจารย์เลือกแต่คนเก่งเข้าร่วมการแข่งขัน - เวลาของอาจารย์ไม่ตรงกับนิสิต	- เงินสนับสนุนไม่เพียงพอ - จำกัดจำนวนนิสิต - นิสิตไม่สามารถเบิกค่าเบี้ยเลี้ยงและค่าที่พักได้	- กิจกรรมไม่น่าสนุก - กิจกรรมแข่งขันมีน้อยไม่เพียงพอต่อจำนวนนิสิตที่สนใจ - ไม่ตรงกับความต้องการและความถนัด - เวลาแข่งขันตรงกับเวลาเรียน	- ข้อมูลข่าวสารไม่ทั่วถึง - การประกาศแข่งขันมีน้อย - กระจายข่าวสารไม่ทั่วถึง - การประกาศมีไม่มากพอ	- การเดินทางลำบาก - ทั้ง RDC และ PLC ขาดอุปกรณ์ให้นิสิตได้ทดลอง - อุปกรณ์ไม่เพียงพอ

ภาพที่ 5 ผลตัวอย่างการ์ดผลการระดมความคิดเห็นกับปัญหา

ภาพที่ 6 ผลตัวอย่างการ์ดผลการระดมเสนอแนวทางการแก้ไข

3. ผลการพัฒนาและการจัดการโครงการด้วยวิธีวงจรเด็มมิ่ง และผลสัมฤทธิ์ตามตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ

นิสิตได้พัฒนาเป็นโครงการและออกค่ายอาสาพัฒนาชุมชนในเขตพื้นที่จังหวัดพะเยา 4 แห่ง มีดังนี้

3.1 โครงการค่ายอาสาพัฒนาชุมชน เรื่อง เติมสีสันแบ่งปันรอยยิ้ม ระหว่างวันที่ 4–7 ธันวาคม พ.ศ. 2557 โดย นิสิตสาขาวิศวกรรมโยธา จำนวน 62 คน สถานที่จัดโครงการ โรงเรียนบ้านสร้อยศรี บ้านสร้อยศรี ตำบลจุน อำเภอจุน จังหวัดพะเยา รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 35,943 บาท ตามรายงานสรุปผลการดำเนินงาน [7]

3.2 โครงการสร้างสุขด้วยการให้ จากใจพี่สู่น้อง ระหว่างวันที่ 4–7 ธันวาคม พ.ศ.2557 โดย นิสิตสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า จำนวน 46 คน สถานที่จัดโครงการ โรงเรียนบ้านวังขอนแดง ตำบลห้วยลาน อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 23,012 บาท ตามรายงานสรุปผลการดำเนินงาน [6]

3.3 โครงการสร้างเสริมเติมฝัน ระหว่างวันที่ 4–6 ธันวาคม พ.ศ.2557 โดย นิสิตสาขาวิศวกรรมอุตสาหการ จำนวน 57 คน สถานที่จัดโครงการ โรงเรียนบ้านแม่ทะลาย หมู่ที่ 2 บ้านแม่ทะลาย ตำบลพระธาตุขิงแกง อำเภอจุน จังหวัดพะเยา รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 25,580.50 บาท ตามรายงานสรุปผลการดำเนินงาน [8]

3.4 โครงการการพัฒนาเพื่อลดปัญหาชุมชนขยะ ระหว่างวันที่ 15 พฤศจิกายน ถึง 21 ธันวาคม พ.ศ.2557 โดย นิสิตสาขาวิศวกรรมเครื่องกล จำนวน 49 คน สถานที่จัดโครงการ ตลาดเขียวหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา หอพัก KM และชุมชนภายในมหาวิทยาลัยพะเยา ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา รวมค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 13,013.50 บาท ตามรายงานสรุปผลการดำเนินงาน [5]

กระบวนการในการพัฒนาและจัดการโครงการด้วยการวิเคราะห์สวอตและโทวส์ การประชุมวางแผนโครงการแบบซ็อฟและวงจรเด็มมิ่งเพื่อพัฒนากำลังคนในรายวิชาอาสาพัฒนาชุมชนสำหรับวิศวกร ซึ่งเป็นกระบวนการต้นแบบที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโครงการอื่นได้ แสดงดังภาพที่ 7 ประกอบด้วย 4 ส่วน ส่วนแรกเป็นส่วนนำเข้า (Input) คือ คน (นิสิต อาจารย์ บุคลากร ผู้บริหาร และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของชุมชนหรือองค์กรภายนอก) งบประมาณทั้งภายในและภายนอกองค์กร วัสดุและอุปกรณ์ องค์ความรู้และการจัดการองค์ความรู้ ระยะเวลา นโยบายและแผนการ สถานที่หรือองค์กรภายนอกที่มีส่วนร่วม ส่วนที่สองเป็นกระบวนการในการพัฒนาและจัดการโครงการด้วยการวิเคราะห์สวอตและโทวส์ การประชุมวางแผนโครงการแบบซ็อฟและวงจรเด็มมิ่ง โดยได้อธิบายไว้ดัง

ภาพที่ 1 ส่วนที่สามเป็นผลผลิตหรือประสิทธิภาพ (Output) คือ ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ผลงาน รายงานสรุปผลงาน และงานวิจัย ส่วนสุดท้ายเป็นประสิทธิผล (Outcome) หรือตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการ (KPI) คือ การกำหนดตัวชี้วัดความสำเร็จก่อนเริ่มโครงการ การติดตามผลการดำเนินการ และการตรวจสอบผลสัมฤทธิ์ตามตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการที่ได้ระบุไว้ ซึ่งสามารถนำผลการดำเนินโครงการในอดีตเป็นแนวทางการปรับปรุงและแก้ไขตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการในปีถัดไปได้

ภาพที่ 7 กระบวนการในการพัฒนาและจัดการโครงการด้วยการวิเคราะห์สวอตและโทวส์ การประชุมวางแผนโครงการแบบซ็อฟและวงจรเด็มมิ่ง

วิจารณ์และสรุปผล

งานวิจัยนี้ได้กระบวนการในการพัฒนาและจัดการโครงการด้วยการวิเคราะห์สวอตและโทวส์ การประชุมวางแผนโครงการแบบซ็อฟและวงจรเด็มมิ่งที่ใช้ในการเรียนการสอนรายวิชา 275200 อาสาพัฒนาชุมชนสำหรับวิศวกรนั้น มีประโยชน์ต่อนิสิต บุคลากรสังกัดคณะวิศวกรรมศาสตร์ และผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องของชุมชนเป็นอย่างยิ่ง โดยเฉพาะในส่วนของการวิเคราะห์และหาสาเหตุอันนำไปสู่การกำหนดแนวทางการแก้ปัญหาที่พบในการดำเนินโครงการออกค่ายอาสาพัฒนาชุมชนในเขตพื้นที่จังหวัดพะเยาทั้ง 4 โครงการ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ อำภาศรี และสุกัญญา ที่ใช้เครื่องมือสำหรับการระดมสมองในกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกลุ่มทอเสื่อกกจนได้ผลลัพธ์คือ จุดแข็งและจุดอ่อนของผลิตภัณฑ์ และแนวทางการแก้ปัญหาด้านวัตถุดิบและกระบวนการสำหรับการผลิต [14] และงานวิจัยของพรสวรรค์ และคณะ ที่ได้ผลลัพธ์คือแนวทางในการพัฒนาศักยภาพของกลุ่มวิสาหกิจทอผ้าฝ้ายพื้นเมือง เช่น การกำหนดเป้าหมายและแผนการดำเนินงานที่ชัดเจน การเพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ หรือการศึกษาตลาดเพื่อรองรับการจำหน่ายเป็นต้น [4] ซึ่งผลสำเร็จทั้ง 4 โครงการจะแสดงตามรายงานสรุปผลการดำเนินงานทั้ง 4 ฉบับ [5, 6, 7, 8] โดยทั้ง 4 โครงการดำเนินงานภายใต้การบริหารจัดการของสโมสรนิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2557 ชื่อโครงการ “วิศวกรรมอาสาอนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรมและภูมิปัญญาท้องถิ่น (C050256338008) งบประมาณค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 120,000 บาท สรุปผลสัมฤทธิ์ตามตัวชี้วัดความสำเร็จของโครงการทั้ง 4 ตัวชี้วัด คือ ตัวชี้วัดที่ 1 เชิงปริมาณ มีจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการคิดเป็นร้อยละ 100.00 ตัวชี้วัดที่ 2 เชิงคุณภาพ มีความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมโครงการคิดเป็นร้อยละ 82.40 ตัวชี้วัดที่ 3 เวลา ระยะเวลาในการดำเนินกิจกรรมตรงตาม

แผนงานคิดเป็นร้อยละ 80.00 ตัวชี้วัดที่ 4 การใช้งบประมาณในการดำเนินการตรงตามแผนงานคิดเป็นร้อยละ 99.84 บรรลุผลสำเร็จทุกตัวชี้วัด

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยนี้ แบ่งเป็น 3 ประเด็น ดังนี้ ประเด็นแรก คือ การนำผลสรุปจากวิธีการระดมสมอง ทั้ง 3 วิธี ไปประยุกต์ใช้จริงกับการกำหนดเป็นนโยบายของคณะวิศวกรรมศาสตร์ต่อไปทุกๆ ปี เพื่อสนับสนุน ส่งเสริมและพัฒนานิสิตซึ่งเป็นการพัฒนากำลังคนของชาติไทยอย่างต่อเนื่อง และควรมีการจัดตั้งชมรมกิจกรรมต่างๆ ของคณะวิศวกรรมศาสตร์ อาทิเช่น ชมรม UP Control Design ชมรม UP Auto Challenge ชมรมดนตรี ชมรมวิชาการ ฯลฯ ซึ่งขณะนี้ทางคณะได้ดำเนินการแล้วและต้องพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ประเด็นที่สอง คือ ทีมผู้บริหารคณะวิศวกรรมศาสตร์ต้องนำปัญหาอุปสรรคจากรายงานสรุปผลการดำเนินงานทั้ง 4 โครงการ ประชุมหารือเพื่อหาแนวทางแก้ไขและการป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นซ้ำเดิมทุกปี เช่น งบประมาณไม่เพียงพอ ระยะเวลาไม่เหมาะสม วัสดุอุปกรณ์และเครื่องมือไม่เพียงพอ ขาดทักษะความชำนาญในงานเชื่อม งานไฟฟ้า งานก่อสร้าง งานติดตั้งอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์และการสื่อสาร อาหารไม่เพียงพอ พาหนะในการเดินทางไม่เพียงพอ ฯลฯ และรวมถึงผลดีที่เกิดขึ้นกับนิสิต เช่น ได้รับความรู้ แนวคิด ประสบการณ์ใหม่ๆ จากการออกค่ายอาสา จิตสำนึกของการมีจิตอาสาเพิ่มมากขึ้น มั่นใจว่าจะสามารถนำสิ่งที่ได้รับจากการออกค่ายมาประยุกต์ใช้ในชีวิตประจำวัน สร้างความสามัคคีและการทำงานเป็นทีม สร้างความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ฝึกทักษะในงานวิศวกรรมและสามารถนำไปประกอบอาชีพได้ นั้นมาจัดการเป็นองค์ความรู้ให้กับนิสิตรุ่นต่อไป ประเด็นสุดท้ายคือ ควรมีการนำปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้นในพื้นที่จังหวัดพะเยา ที่นิสิตสามารถดำเนินการได้ หรือ การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม ที่สอดคล้องกับพื้นที่มาพิจารณาในการวางแผนดำเนินโครงการระยะยาวเพื่อสร้างชื่อเสียงให้กับคณะวิศวกรรมศาสตร์อย่างยั่งยืน

กิตติกรรมประกาศ

โครงการและออกค่ายอาสาพัฒนาชุมชนในเขตพื้นที่จังหวัดพะเยาทั้ง 4 แห่ง ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา เป็นเงิน 120,000 บาท

ขอขอบคุณ คุณพงศธร ลักษณ ผู้ประสานงาน ครูและผู้บริหารโรงเรียนบ้านสร้อยศรี บ้านสร้อยศรี ตำบลจุน อำเภอจุน จังหวัดพะเยา

ขอขอบคุณ ผู้ประสานงาน ครูและผู้บริหารโรงเรียนบ้านวังขอนแดง ตำบลห้วยลาน อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา

ขอขอบคุณ ผู้ประสานงาน ครูและผู้บริหารโรงเรียนบ้านแม่ทะลาย หมู่ที่ 2 บ้านแม่ทะลาย ตำบลพระธาตุขิงแกง อำเภอจุน จังหวัดพะเยา

ขอขอบคุณ ขุมชนตลาดเขียวหน้ามหาวิทยาลัยพะเยา หอพักKM และชุมชนภายในมหาวิทยาลัยพะเยา ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

ขอขอบคุณ คณะกรรมการกิจการนิสิต อาจารย์ที่ปรึกษา ครูปฏิบัติการ เจ้าหน้าที่ประจำคณะวิศวกรรมศาสตร์ และคณะกรรมการโครงการทุกท่านที่ให้การสนับสนุนด้านต่างๆ ทั้งแรงกายและแรงใจ รวมทั้งทางด้านงบประมาณ วัสดุ และอุปกรณ์

ขอขอบคุณ เจ้าหน้าที่และอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการ ได้แก่ อาจารย์ธเนศ ทองเดชศรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ เชี่ยงฉิน ดร.ธนาทิพย์ จันทร์คง อาจารย์พงศ์วิทย์ พรมสุวรรณ อาจารย์อโณทัย กล้าการขาย ครูสมบัติ สุยะ อาจารย์นัทธิ์ธนนท์ พงษ์พานิช และคุณอรรถพล เรือนกูล

ขอขอบคุณ อาจารย์ผู้สอน ได้แก่ ดร.วิชญ์พล ฟักแก้ว อาจารย์ธเนศ ทองเดชศรี อาจารย์นัทธิ์ธนนท์ พงษ์พานิช อาจารย์บรรเทิง ยานะ อาจารย์ปิยพงษ์ สุวรรณมณีโชติ อาจารย์พงศ์วิทย์ พรมสุวรรณ อาจารย์อโณทัย กล้าการขาย

ขอขอบคุณผู้ร่วมบริจาคเงินและสิ่งของอื่นๆ ที่ให้การสนับสนุนนิสิตทุกคนในการดำเนินโครงการออกค่ายอาสาพัฒนาชุมชนจนประสบความสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

1. กรมส่งเสิรมการปกครองท้องถิ่น. คู่มือการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่น (เทคนิคการจัดทำแผนพัฒนาท้องถิ่น). พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ ใน: ส่วนแผนพัฒนาท้องถิ่น สำนักพัฒนาและส่งเสิรมการบริหารงานท้องถิ่น (นโยบายและแผน) กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น. 2548.หน้า 39-58.
2. กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา. แบบจัดทำแผนหมายเลข 3 (บผ.3). ได้จาก: URL: http://www.draeqa.up.ac.th/FrontOffice/ContentC.aspx?id=84 October 8 2015.
3. ดนัย ปัตตพงศ์. TOWS matrix. การจัดการเชิงกลยุทธ์. เอกสารวิชาการด้านศาสตร์การบริหารธุรกิจ. ได้จาก :URL: http://it.nation.ac.th/faculty/danai/download/mbamadeeasy63.pdf.
4. พรสวรรค์ พันธ์ภักดี, จุฑามาศ สุนทร และ ภัทราพร ภาระนาค. การศึกษาเบื้องต้นเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาศักยภาพของกลุ่มแม่บ้านโคกล่าม ตำบลไผ่ อำเภอเมือง จังหวัดกาฬสินธุ์. ใน: เอกสารบทความการประชุมทางวิชาการระดับชาติ “บูรณาการงานวิจัยท้องถิ่นด้านบริหารธุรกิจสู่ประชาคมอาเซียน” ณ คณะบริหารธุรกิจและการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี. อุบลราชธานี 2556. หน้า 195 – 206.
5. นิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมเครื่องกล. โครงการการพัฒนาเพื่อลดปัญหาชุมชนขยะ. รายงานสรุปผลการดำเนินงานที่เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 275200 อาสาพัฒนาชุมชนสำหรับวิศวกร. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557. หน้า 1-76.
6. นิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมไฟฟ้า. โครงการสร้างสุขด้วยการให้ จากใจพี่สู่น้อง. รายงานสรุปผลการดำเนินงานที่เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 275200 อาสาพัฒนาชุมชนสำหรับวิศวกร. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557. หน้า 1-29.
7. นิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมโยธา. โครงการค่ายอาสาพัฒนาชุมชน เรื่อง เติมสีสันแบ่งปันรอยยิ้ม. รายงานสรุปผลการดำเนินงานที่เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 275200 อาสาพัฒนาชุมชนสำหรับวิศวกร. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557. หน้า 1-32.
8. นิสิตคณะวิศวกรรมศาสตร์ สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ. โครงการสร้างเสริมเติมฝัน. รายงานสรุปผลการดำเนินงานที่เป็นส่วนหนึ่งของรายวิชา 275200 อาสาพัฒนาชุมชนสำหรับวิศวกร. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557. หน้า 1-83.
9. วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี .การวิเคราะห์สวอต ."วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี". ได้จาก:URL: https://th.wikipedia.org/wiki/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%A7%E0%B8%B4%E0%B9%80%E0%B8%84%E0%B8%A3%E0%B8%B2%E0%B8%B0%E0%B8%AB%E0%B9%8C%E0%B8%AA%E0%B8%A7%E0%B8%AD%E0%B8%95. 6 มีนาคม 2558.
10. วิจารณ์ พานิช. การบริหารงานวิจัย แนวคิดจากประสบการณ์. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ ใน: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.). 2546. หน้า 140-142.

11. สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ. การเขียนโครงการ. ได้จาก: www.nhso.go.th/downloadfile/fund/การเขียนโครงการ.pdf, 2557 January 1 2014
12. เอกกมล เอี่ยมศรี. การใช้ TOWS Matrix. NEW MANAGEMENT FORUM. ได้จาก:URL: https://eiamsri.wordpress.com/2011/06/07/%E0%B8%81%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B9%83%E0%B8%8A%E0%B9%89-tows-matrix/. 12 มิถุนายน 2554.
13. อโณทัย กล้าการขาย, สุชาติ แย้มเม่น, วิชัย ฤกษ์ภูริทัต, วิโรจน์ บุญอำนวยวิทยา. การสำรวจความเห็นผู้ประกอบการเพื่อการปฏิรูประบบวิจัยของประเทศด้วยวิธีช็อฟสำหรับเขตพื้นที่ภาคเหนือตอนล่างและภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. ใน: เอกสารกำหนดการและบทคัดย่อการประชุมทางวิชาการ “พะเยาวิจัย” ครั้งที่ 1 ณ อาคารเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยพะเยา.พะเยา 2555. หน้า 308.
14. อำภาศรี พ่อค้า และ สุกัญญา ดวงอุปมา. การศึกษาเบื้องต้นเพื่อหาแนวทางในการพัฒนาศักยภาพของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดกาฬสินธุ์. ใน: เอกสารบทความการประชุมทางวิชาการระดับชาติ “บูรณาการงานวิจัยท้องถิ่นด้านบริหารธุรกิจสู่ประชาคมอาเซียน” ณ คณะบริหารธุรกิจและการจัดการ มหาวิทยาลัยราช-ภัฏอุบลราชธานี. อุบลราชธานี 2556. หน้า 185 – 194.

การวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและผลิตอาหารสัตว์ ในโซ่อุปทานการผลิตโคขุน โดยการประยุกต์ใช้แบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มผสม: กรณีศึกษากลุ่มผู้เลี้ยงโคขุนดอกคำใต้ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา

Purchasing and production planning in the beef supply chain using mixed-integer linear programming: case study dokkamtai beef Phayao

เอกชัย แผ่นทอง[1*] ขรรค์ชัย ดั้นเมฆ[2] และ สมชาติ ธนะ[3]

Aekachai Pantong[1*], Khanchai Dunmek[2] and Somchart Thana[3]

บทคัดย่อ

ปัจจุบันจังหวัดพะเยามีการเลี้ยงโคเนื้อหรือโคขุนเป็นจำนวนกว่า 58,620 ตัว และจากการสนับสนุนจากภาครัฐ ทำให้มีแนวโน้มการเลี้ยงที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตามปัญหาที่เกิดขึ้นกับกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคขุนก็คือ ต้นทุนการผลิตที่สูงจากอาหารสัตว์ ซึ่งเกิดจากขาดการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและผลิตอาหารสัตว์

งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองกำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มผสม สำหรับการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและผลิตอาหารสัตว์ สำหรับการเลี้ยงโคขุน กลุ่มผู้เลี้ยงโคขุนดอกคำใต้ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา โดยผลลัพธ์จากโปรแกรม Premium Solver (Student Version) แสดงให้เห็นว่าต้นทุนรวมเท่ากับ 1,926,500 บาท ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนรวมของทางกลุ่มผู้เลี้ยงพบว่าต้นทุนรวมลดลง 19.05 %

คำสำคัญ: โคขุนดอกคำใต้ โซ่อุปทานโคขุน การจัดหาวัฏถุดิบและผลิต กำหนดการเชิงเส้นจำนวนเต็มผสม

Abstract

Phayao beef is more than 58,620 and support from the government. The party tends to increase steadily. However, they have the high cost of feed. It is caused absence of procurement and production planning.

This research is using mixed-integer linear programming (MILP) for Purchasing and production planning in Dokkamtai Beef. The MILP model is solved with Premium Solver (Student Version) to determine the optimal solution. The results show that the total cost of operating under purchasing and Production from MILP model is reduced by 23.95 % compared with current operations.

Keywords: Dokkamtai Beef, Beef Supply Chain, Purchasing and Production, Mixed Integer Linear Programming (MILP)

---

[1] สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[3] สาขาวิชาสัตวศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Industrial Engineering, School of Engineering, University of Phayao, Phayao 56000

[2] Department of Biotechnology, School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao 56000

[3] Department of Animal Science, School of Agriculture and Natural Resources, University of Phayao, Phayao 56000

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

บทนำ

จากแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาโคเนื้อแห่งชาติปี 2555 – 2556 [1] พบว่ามีเป้าหมายที่จะเพิ่มปริมาณการเลี้ยงโคเนื้อกว่าปีละ 2 แสนตัว เพื่อพัฒนาคุณภาพโคเนื้อและลดการนำเข้าให้ได้ร้อยละ 10 ต่อปี อีกทั้งเพิ่มปริมาณการส่งออกโคเนื้อร้อยละ 10 ต่อปี ซึ่งปัจจุบันกลุ่มจังหวัดทางภาคเหนือก็มีปริมาณการเลี้ยงโคเนื้อและโคขุนที่เพิ่มมากขึ้น โดยจากข้อมูลศูนย์สารสนเทศกรมปศุสัตว์ [2] พบว่าปัจจุบันจังหวัดพะเยามีการเพาะเลี้ยงโคเนื้อเป็นจำนวนกว่า 58,620 ตัว โดยอำเภอที่มีการเพาะเลี้ยงมากที่สุด สองอันดำแรกคือ อำเภอเมือง 12,948 ตัว และอำเภอดอกคำใต้ 11,796 ตัว โดยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งยังได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐอีกด้วย อย่างไรก็ตามปัญหาที่เกิดขึ้นกับกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคขุนก็คือ ต้นทุนการผลิตที่สูงอันเกิดจากราคาอาหารสัตว์ที่สูง โดยปัญหาที่เกิดขึ้นคือ ขาดการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและผลิตอาหารสัตว์ สำหรับการเลี้ยงโคขุน

ปัจจุบันโปรแกรมเชิงเส้น (Linear Programming) [3] ถูกนำไปหระยุกต์ใช้ในการแก้ปัญหาในอุตสาหกรรมต่างๆ อทิเช่น การวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและผลิตในโซ่อุปทานน้ำผลไม้แปรรูป [4] การวางแผนการผลิตนาแข็ง [5] อีกทั้งยังสามารถนำไปประยุกต์ใชกับปัญหาทางการเกษตรกรรมได้อีกด้วย อทิเช่น การวางแผนการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ [6] การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงโคเนื้อ [7] เป็นต้น

จากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้กล่าวมา จะเห็นว่ามีการใช้โปรแกรมเชิงเส้นมาช่วยในการแก้ปัญหาได้จริง ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำโปรแกรมเชิงเส้นมาช่วยแก้ปัญหาในการวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและผลิตอาหารสัตว์สำหรับการเลี้ยงโคขุนเลี้ยงโคขุน เพื่อให้มีต้นทุนในการเลี้ยงโคขุนรวมต่ำที่สุด

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

คอมพิวเตอร์

กล้องถ่ายรูปดิจิตอล

โปรแกรม Premium Solver (Student version)

โปรแกรม Microsoft Office

วิธีการศึกษา

1. การศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูล

1.1 ข้อมูลปฐมภูมิ

สอบถามข้อมูลเบื้องต้นจากฟาร์ม อ.มานิตย์ อินต๊ะสาร ศึกษาโครงสร้างโซ่อุปทานและการวางแผนการเลี้ยงโคขุนตั้งแต่การรับซื้อโคเข้ามา การจัดหาวัตถุดิบอาหาร การหมักอาหารสัตว์ การขุนโค จนถึงการส่งออกจำหน่าย

1.2 ข้อมูลทุติยภูมิ

ดำเนินการสอบถามข้อมูลเกี่ยวเกี่ยวกับต้นทุนในการเลี้ยงขุนโคและต้นทุนในการซื้อวัตถุดิบ

2. สร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

นำข้อมูลที่ศึกษามาสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อใช้เป็นเครื่องมือช่วยในการตัดสินใจวางการจัดหาวัตถุดิบและผลิตอาหารสัตว์ สำหรับการเลี้ยงโคขุน กลุ่มสหกรณ์โคขุนดอกคำใต้ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา

3. ทดสอบ และตรวจสอบแบบจำลอง

ทดสอบ (Verify) แบบจำลองเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง และทำการตรวจสอบ (Validate) แบบจำลอง

4. หาผลลัพธ์ของแบบจำลอง

หลังจากการสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้แล้ว นำแบบจำลองไปหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด (Optimal solution) โดยใช้โปรแกรม Premium Solver (Student Version) คอมพิวเตอร์ Intel Core i7 CPU 2.00 GHz Ram 4.00 GB OS Windows 7

สรุปผลการดำเนินงาน

จัดทำรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลการศึกษา

1. พันธุ์โคขุน

โคขุนในอำเภอดอกคำใต้ เกิดจากการผสมเทียมโดยใช้น้ำเชื้อจากพ่อ-แม่พันธุ์โคเนื้อ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ชาร์โรเล่ส์ (Charolais) ถิ่นกำเนิดประเทศฝรั่งเศสเป็นสายพันธุ์หลัก, พันธุ์ซิมเมนทอล (Simmental) ถิ่นกำเนิดประเทศสวิตเซอร์แลนด์และพันธุ์ลิมูซีน (Limusin) ถิ่นกำเนิดประเทศฝรั่งเศส หลังจากลูกโคสายเลือดผสมมีอายุประมาณ 2 ปีแล้ว ก็จะเข้าสู่วิธีการ "ขุนโค" โดยจัดการถ่ายพยาธิ ฉีดวัคซีน และตอนก่อนที่จะนำเข้าคอก ทางสหกรณ์ใช้เทคนิคการให้โคฟังเพลงเพื่อให้วัวกินอาหารได้มาก โดยเชื่อว่าเนื้อวัวที่ได้จะนุ่ม เลี้ยงด้วยอาหารธรรมชาติเป็นหลัก แบ่งเป็นอาหารหยาบที่ใช้หญ้าหรือฟาง เสริมด้วยอาหารสูตรพิเศษที่ใช้ธัญพืชในการผลิต ซึ่งเชื่อกันว่าเนื้อโคจะมีกลิ่นหอมและรสหวานยิ่งขึ้น และที่คอกวัวนั้นมีการดูแลความสะอาดเป็นอย่างดี ทำความสะอาดพื้น เก็บมูล อาบน้ำวัว แปรงขัดขน ให้วัวกินอาหารได้มากขึ้น ซึ่งวิธีการดังกล่าวช่วยย่นระยะเวลาการขุนโคจากเดิมประมาณ 1 ปี ลงเหลือ 8-10 เดือน ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 โคขุนพันธุ์ผสมระหว่างพ่อพันธุ์ชาร์โรเล่ส์และแม่พันธุ์พื้นเมืองในอำเภอดอกคำใต้

2. อาหารเลี้ยงโคขุน

2.1. อาหารหยาบ

วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต คือ หญ้า ฟาง ต้นข้าวโพด เปลือกข้าวโพดและน้ำ ซึ่งเริ่มจากการนำวัตถุดิบที่ปลูกเอง เช่น หญ้า หรือซื้อมาจากคนในพื้นที่แล้วนำมาผสมหรือหมักเข้าด้วยกันไว้ในถังขนาด 120 ลิตรหลังจากนั้นปิดฝาถังและหมักทิ้งไว้ 1 วัน ก่อนที่จะนำไปใช้เลี้ยงโคขุน ดังภาพที่ 2

2.2. อาหารข้น

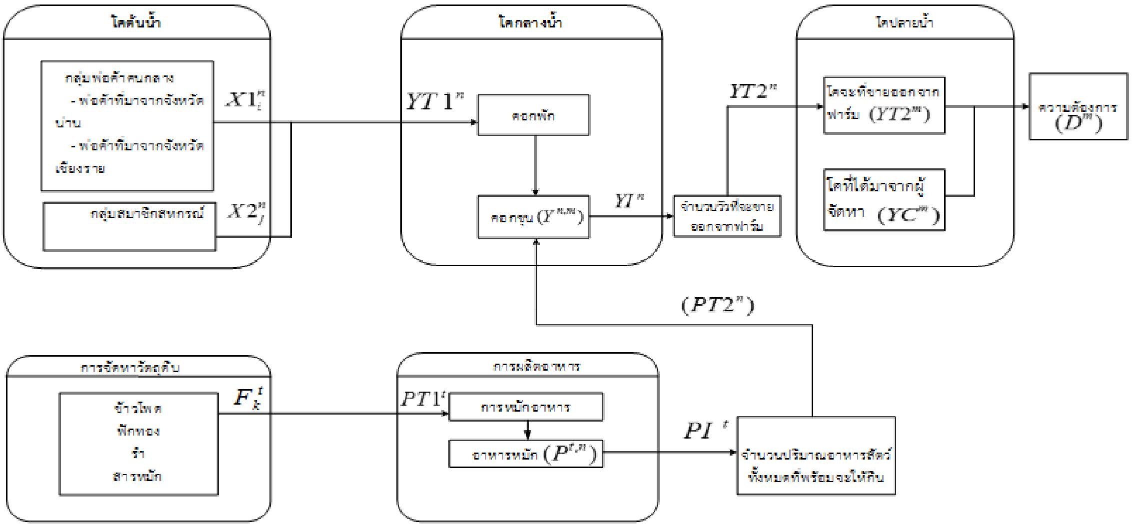
วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต คือ ข้าวโพด ฟักทอง ลำ สารหมัก และน้ำ ซึ่งเริ่มจากการนำวัตถุดิบที่ซื้อมาจากคนในพื้นที่แล้วนำมาหมักเข้าด้วยกันไว้ในถังหมักขนาด 120 ลิตร หลังจากนั้นก็ปิดฝาถังและหมักทิ้งไว้ 3 วัน เพื่อที่จะหมักให้ส่วนผสมเข้ากันก่อนที่จะนำไปใช้เลี้ยงโคในกระบวนการขุนโค ดังภาพที่ 3

ภาพที่ 2 อาหารหยาบ

ภาพที่ 3 อาหารข้น

3. กระบวนการเลี้ยงโคขุน

จากการลงพื้นที่ศึกษาและเก็บข้อมูลพบว่ากระบวนการเลี้ยงโคขุนนั้นจะประกอบไปด้วย การรับซื้อโคเพื่อที่จะนำมาขุน การจัดหาวัตถุดิบเพื่อที่จะนำมาผลิตอาหารสัตว์ การผลิตอาหารสัตว์เพื่อที่จะนำไปใช้เลี้ยงโค การขุนโคเพื่อที่จะส่งออกไปขาย การขายโคให้กับสหกรณ์โคขุนต่างๆ เช่น สหกรณ์โคขุนโพนยางคำ หรือสหกรณ์โคขุนกำแพงแสน โดย แสดงดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 แผนภาพแสดงกระบวนการเลี้ยงโคขุน

กระบวนการรับซื้อโค

กระบวนการรับซื้อโคจะรับซื้อจากพ่อค้าเชียงราย น่าน แพร่($X1_i^n$) และสมาชิกสหกรณ์ภายในจังหวัดพะเยา($X2_j^n$) โดยจะดูจากโครงสร้างของโค ต้องโครงสร้างใหญ่ตัวผอมเพื่อที่จะขุนให้ได้น้ำหนักที่มาก และต้องมีอายุอย่างน้อย 2 ปีขึ้นไป น้ำหนักประมาณ 400 กิโลกรัม ราคาประมาณ 40,000-50,000บาทต่อตัว หรือซื้อมาในกิโลกรัมละ 105 บาทต่อตัว จากนั้นนำโคที่ซื้อมาไว้ในคอกพักโคใหม่เพื่อให้โคปรับสภาพจากการเดินทางและทำการฉีดวัคซีนหลังจากนั้นปล่อยโคทิ้งไว้ 7 วัน ให้โคกินหญ้าตามปกติก่อนที่จะส่งไปยังคอกขุนเพื่อที่จะขุนโคให้ได้น้ำหนักที่มาก

3.2 กระบวนการจัดหาวัตถุดิบ

ในกระบวนการจัดหาวัตถุดิบ จะใช้วัตถุดิบในการทำอาหารสัตว์ คือ ข้าวโพด ฟักทอง รำ และสารหมัก(F_k^t) โดยจะรับซื้อวัตถุดิบเหล่านี้ได้จากคนในพื้นที่ หลังจากนั้นส่งไปยังกระบวนการผลิตอาหาร

3.3 กระบวนการผลิตอาหาร

ในกระบวนการผลิตอาหาร จะต้องใช้จำนวนอาหารสัตว์ทั้งหมด($PT1^t$) ที่ได้มาจากข้าวโพด ฟักทอง ลำ และสารหมัก(F_k^t) จากนั้นเข้าสู่กระบวนการเริ่มหมักจนเป็นอาหารสัตว์($P^{t,n}$) โดยที่จำนวนอาหารสัตว์ทั้งหมดที่ผลิตจะมีการผลิตต่อวันแล้วจึงนำไปใช้(PI^t) จากนั้นได้เป็นอาหารสัตว์ที่พร้อมจะนำไปใช้เลี้ยงโคที่มีความพร้อมในการขุน($PT2^n$)

3.4 กระบวนการขุนโค

การขุนโคในช่วง 4 เดือนแรก จะเน้นให้อาหารโปรตีนเยอะ พวกพืชสีเขียว หญ้า หลังจากช่วงหลัง 4 เดือนจะให้ฟางและเปลือกข้าวโพดและอาหารข้นจากนั้นหลังช่วง 6 เดือนจะให้หญ้าสัปดาห์ละครั้งและให้อาหารข้นเหมือนเดิม จะใช้วัตถุดิบในการผลิตอาหารสัตว์ คือ ฟักทอง ข้าวโพด ลำ และสารหมัก (F_k^t) เป็นอาหารที่เตรียมมาจากการนำวัตถุดิบมาหมักในถังพร้อมกับแป้งเหล้าและน้ำเปล่าจนได้จำนวนอาหารสัตว์ทั้งหมดที่ใช้หมัก($PT1^t$) แล้วจึงเข้าสู่ขั้นตอนการเริ่มหมัก เพื่อที่จะให้ได้อาหารสัตว์มาใช้เลี้ยงโค($P^{t,n}$) โดยที่จำนวนอาหารสัตว์ทั้งหมดจะมีการ

นำเข้าและเอาออกไปใช้ในกระบวนการผลิตอาหารสัตว์ทั้งหมด(PI^t) และจะได้จำนวนอาหารสัตว์ทั้งหมดที่พร้อมจะใช้เลี้ยงโค($PT2^n$) เมื่อถึงเวลาที่ครบตามกำหนดในการหมักก็นำอาหารสัตว์ไปใช้เลี้ยงโคที่อยู่ในคอกทั้งหมด($YT1^n$) จนโคมีความพร้อมที่จะส่งขายและได้น้ำหนักตามที่ต้องการ($YT2^m$)

3.5 กระบวนการขาย

เมื่อโคที่ขุนได้น้ำหนักและอายุตามที่กำหนดไว้ และได้รับจำนวนอาหารที่เพียงพอ($Y^{n,m}$) ก็จะขายให้ตรงกับตามความต้องการของลูกค้า(D^m) ถ้าโคที่เลี้ยงทั้งหมดในคอกหรือในฟาร์ม มีไม่เพียงพอต่อความต้องการ ก็จะซื้อโคขุนจากผู้จัดหา(YC^m) เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการ จากนั้นจะจ้างรถบรรทุก 6 ล้อมารับที่ฟาร์มเพื่อนำไปขายให้แก่สหกรณ์โพนยางคำ สหกรณ์กำแพงแสนและภายในจังหวัดพะเยาโดยมีอัตราจ้างในราคาที่นับเป็นตัว เมื่ออายุประมาณ 10 เดือนหรือได้น้ำหนักตามที่ต้องการ ก็จะนำโคขึ้นรถไปส่งที่สหกรณ์ดังกล่าวตามน้ำหนักของโค โดยจะขายโคให้กับสหกรณ์ในกิโลกรัมละ 120 บาทต่อตัว

จากการเก็บข้อมูลต่างๆ ดังที่ได้กล่าวไปสามารถสร้างแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ได้ดังนี้

4. แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ (Mathematical model)

ขอบเขตของแบบจำลองทางคณิตศาสตร์

1. โคที่จะนำมาขุนต้องรับซื้อจากกลุ่มสมาชิกสหกรณ์และกลุ่มพ่อค้าจากน่าน เชียงรายและแพร่ เท่านั้น
2. วัตถุดิบที่นำมาทำเป็นอาหารสัตว์คือ ฟักทอง ข้าวโพด รำ และสารหมัก
3. วัตถุดิบที่จัดหามาได้สามารถนำมาหมักได้ทันที
4. ระยะเวลาในการหมักอาหารอย่างน้อย 1 สัปดาห์จึงสามารถให้โคที่อยู่ในคอกขุนได้
5. โคที่ขายได้ต้องต้องมีอายุในการขุนอย่างน้อย 40 สัปดาห์

เซต (Sets)		**หน่วย**
I	กลุ่มพ่อค้าคนกลาง ; i = { น่าน, เชียงราย, แพร่ }	คน
J	กลุ่มสมาชิกสหกรณ์โคขุนดอกคำใต้ ; j = { 1,2,3,4,5 }	คน
T	กลุ่มช่วงเวลาของวัตถุดิบที่ใช้และเริ่มหมักอาหาร ; t = { 1,2,3,...,48 }	สัปดาห์
N	กลุ่มช่วงเวลาของโคและเริ่มเลี้ยงโค ; n = { 1,2,3,...,40 }	สัปดาห์
M	กลุ่มช่วงเวลาในวันที่ขายโค ; m = { 40, 41, 42,...,48 }	สัปดาห์
K	กลุ่มชนิดวัตถุดิบต่างๆ ; k = { ข้าวโพด, ฟักทอง, รำ, สารหมัก }	กิโลกรัม

ตัวแปรตัดสินใจ (Decision variables)

หน่วย

$X1_i^n$	จำนวนโคที่ซื้อเข้ามาจากพ่อค้าคนกลางรายที่ i ในวันที่ n	ตัว
$X2_j^n$	จำนวนโคที่ซื้อเข้ามาจากกลุ่มสมาชิกสหกรณ์ โคขุนดอกคำใต้รายที่ j ในวันที่ n	ตัว
$Y^{n,m}$	จำนวนโคที่เริ่มเลี้ยงในวันที่ n และขาย ในวันที่ m	ตัว
$YT1^n$	จำนวนโคทั้งหมดที่เข้ามายังฟาร์ม ในวันที่ n	ตัว
$YT2^m$	จำนวนโคทั้งหมดที่ขายออกจากฟาร์ม ในวันที่ m	ตัว
YI^n	จำนวนโคที่เลี้ยงอยู่ในคอก ในวันที่ n	ตัว
YC^m	จำนวนโคขุนที่มีน้ำหนักพร้อมจำหน่ายจากผู้จัดหาโค ในวันที่ m	ตัว
F_k^t	ปริมาณวัตถุดิบชนิดที่ k ที่สั่งซื้อในวันที่ t	กิโลกรัม
$P^{t,n}$	ปริมาณอาหารสัตว์ที่เริ่มหมักในวันที่ t และใช้เลี้ยงโคในวันที่ n	กิโลกรัม
PI^t	ปริมาณอาหารสัตว์ที่อยู่ในการผลิตอาหารทั้งหมด ในวันที่ t	กิโลกรัม
$PT1^t$	ปริมาณอาหารสัตว์ทั้งหมดที่ใช้หมัก ในวันที่ t	กิโลกรัม
$PT2^n$	ปริมาณอาหารสัตว์ทั้งหมดที่ใช้เลี้ยงโค ในวันที่ n	กิโลกรัม

ค่าคงที่ (Parameters)

หน่วย

$Cap1_i$	ความสามารถในการจัดหาโคของพ่อค้าคนกลางรายที่ i	ตัว
$Cap2_j$	ความสามารถในการจัดหาโคของกลุ่มสมาชิกสหกรณ์ ตัวดอกคำใต้ รายที่ j	ตัว
$Cap3_k$	ปริมาณวัตถุดิบชนิดที่ k ที่จัดหาได้	กิโลกรัม
$Cap4$	ความจุของคลังวัตถุดิบ	กิโลกรัม
$Cap5$	ความจุของคอกเลี้ยง	ตัว
$Cap6$	ความจุของคลังจัดเก็บปริมาณอาหารสัตว์สำหรับการผลิตอาหาร	กิโลกรัม
$Cost1_i$	ต้นทุนการซื้อโคเข้ามาจากพ่อค้าคนกลาง รายที่ i	บาท/ตัว
$Cost2_j$	ต้นทุนการซื้อโคเข้ามาจากกลุ่มสมาชิกสหกรณ์โคขุนดอกคำใต้ รายที่ j	บาท/ตัว
$Cost3$	ต้นทุนการซื้อโคขุนที่มีน้ำหนักพร้อมจำหน่าย	บาท/ตัว
$Cost4_k$	ต้นทุนการซื้อวัตถุดิบชนิดที่ k ที่ใช้ผลิตอาหารสัตว์	บาท/กิโลกรัม
$Cost5^a$	ค่าใช้จ่ายในการหมักอาหารสัตว์ตามอายุ a	บาท/สัปดาห์
$Cost6^b$	ค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงโคตามอายุ b	บาท/สัปดาห์
Rat_k	สัดส่วนของวัตถุดิบชนิดที่ k ที่ใช้ผลิตอาหารสัตว์	%
$Rat1$	อัตราการกินอาหารของโค/ตัว/วัน	%
D^m	จำนวนโคที่ต้องการ ในวันที่ m	ตัว

สมการเป้าหมาย (Objective function)

สมการเป้าหมายเพื่อให้ต้นทุนการในการผลิตโครวม (MinZ) มีค่าต่ำที่สุด โดยหาได้จากต้นทุนการจัดหาโค (C^{Cattle}), ต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบ ($C^{Material}$), ต้นทุนการผลิตอาหาร (C^{Feed}), ต้นทุนการเลี้ยงโค (C^{Farm}) ซึ่งมีรายละเอียดดังสมการที่ (1)

$$MinZ = C^{Cattle} + C^{Material} + C^{Feed} + C^{Farm} \tag{1}$$

ต้นทุนการจัดหาโค

ต้นทุนการจัดหาซื้อโครวมประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการรับซื้อโคหนุ่มจากฟาร์มพ่อค้าต่างจังหวัด คือ จังหวัดน่าน เชียงรายและจังหวัดแพร่ รวมกับค่าใช้จ่ายในจัดหาซื้อโคจากฟาร์มกลุ่มสมาชิกสหกรณ์ภายในพะเยา และค่าใช้จ่ายในจัดหาโคขุนที่มีน้ำหนักพร้อมจำหน่าย แสดงดังสมการที่ (2)

$$C^{Cattle} = \sum_i \left[Cost1_i \sum_t X1_i^n \right] + \sum_j \left[Cost2_j \sum_t X2_j^n \right] + Cost3 \sum_m YC^m \tag{2}$$

ต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบ

ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการซื้อวัตถุดิบรวมประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการซื้อวัตถุดิบต่างๆที่จะนำมาใช้ผลิตอาหารสัตว์ คือ ข้าวโพด ฟักทอง รำ และสารหมัก แสดงดังสมการที่ (3)

$$C^{Material} = \sum_k \left[Cost4_k \sum_t F_k^t \right] \tag{3}$$

ต้นทุนการผลิตอาหารสัตว์

ต้นทุนในการผลิตอาหารสัตว์รวมประกอบด้วย ค่าใช้จ่ายในการหมักอาหารจากวัตถุดิบต่างๆ ที่นำมาใช้หมัก และเมื่ออาหารที่หมักมีอายุในการหมักนานก็จะเสียค่าใช้จ่ายในการหมักเพิ่มมากขึ้น แสดงดังสมการที่ (4)

$$C^{Feed} = \sum_{t \geq 1}^{t \leq n-40} Cost5^{a=n-t} \; P^{t,n} \qquad \forall_n \tag{4}$$

ต้นทุนในการเลี้ยงโคขุน

ต้นทุนในการเลี้ยงโคเพื่อที่จะขุนโคให้ได้น้ำหนักตามที่ต้องการและถ้าใช้เวลาในการขุนนานเกินช่วงระยะขุน ก็จะเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นจากการใช้อาหารเลี้ยงโคที่มากขึ้น แสดงดังสมการที่ (5)

$$C^{Farm} = \sum_{n \geq 1}^{n \leq m-40} Cost\,6^{b=m-n} \; Y^{n,m} \qquad \forall_m \tag{5}$$

ดังนั้นสมการที่แสดงสมการเป้าหมายทั้งหมด คือ

$$MinZ = \left[\sum_i \left(Cost\ 1_i \sum_t X1_i^n\right) + \sum_j \left(Cost\ 2_j \sum_t X2_j^n\right)\right] + Cost3\sum_m YC^m$$
$$+\left[\sum_k \left(Cost\ 4_k \sum_t F_k^t\right)\right] + \left[\sum_{t\geq 1}^{t\leq n-40} Cost\ 5^{a=n-t}\ P^{t,n}\right] + \left[\sum_{n\geq 1}^{n\leq m-40} Cost\ 6^{b=m-n}\ Y^{n,m}\right] \quad (6)$$

สมการข้อจำกัด (Constaints)

การจัดหาซื้อโค

จำนวนโคที่รับซื้อมาจากพ่อค้าคนกลาง ต้องซื้อมาได้ไม่เกินความสามารถของการจัดหาโคของพ่อค้าคนกลางเอง แสดงดังสมการที่ (7)

$$\sum_n X1_i^n \leq Cap\ 1_i \qquad \forall_i \qquad (7)$$

จำนวนโคที่รับซื้อมาจากกลุ่มสมาชิกสหกรณ์โคขุนดอกคำใต้ ต้องซื้อได้ไม่เกินความสามารถในการจัดหาของกลุ่มสมาชิกสหกรณ์ดอกคำใต้ แสดงดังสมการที่ (8)

$$\sum_n X2_j^n \leq Cap\,2_j \qquad \forall_j \qquad (8)$$

จำนวนโครวมที่ซื้อจากพ่อค้าคนกลางและที่กลุ่มสมาชิกสหกรณ์โคขุนดอกคำใต้ แสดงดังสมการที่ (9)

$$\sum_i X1_i^n + \sum_j X2_j^n = YT1^n \qquad \forall_n \qquad (9)$$

การจัดหาวัตถุดิบผลิตอาหารสัตว์

ปริมาณวัตถุดิบต่างๆ สำหรับผลิตอาหารสัตว์ ที่ซื้อเข้ามายังฟาร์ม จะต้องไม่เกินความสามารถในการจัดหามาได้ แสดงดังสมการที่ (10)

$$\sum_t F_k^t \leq Cap\,3_k \qquad \forall_k \qquad (10)$$

การผลิตอาหาร

อาหารสัตว์ทั้งหมดที่ได้จากการหมักในแต่ละวันนั้น จะต้องใช้วัตถุดิบชนิดต่างๆ ตามที่กำหนด แสดงดังสมการที่ (11)

$$PT1^t = \sum_k F_k^t \qquad \forall_t \qquad (11)$$

อาหารสัตว์จะต้องหมักให้ได้ตามอายุที่กำหนดจึงจะนำไปใช้เลี้ยงโคขุนได้โดย แสดงดังสมการที่ (12)

$$PT1^t = \sum_{n\geq t+1}^{n=48} P^{t,n} \qquad \forall_t \qquad (12)$$

สัดส่วนของวัตถุดิบแต่ละชนิดที่ใช้ในการผลิตอาหารสัตว์ แสดงดังสมการที่ (13)

$$F_k^t = Rat_k \, PT1^t \qquad \forall_{t,k} \tag{13}$$

ระยะเวลาในการหมักอาหารอย่างน้อย 1สัปดาห์ และเมื่อครบกำหนดก็พร้อมที่จะนำไปใช้เลี้ยงโคขุนได้ แสดงดังสมการที่ (14)

$$PT2^n = \sum_{t \geq 1}^{t \leq n-1} P^{t,n} \qquad \forall_n \tag{14}$$

ปริมาณอาหารสัตว์ที่พร้อมสำหรับเลี้ยงโคขุน แสดงดังสมการที่ (15)

$$PI^t = PI^{t-1} + PT1^t - PT2^n \qquad \forall_{t,n} ; t = n \tag{15}$$

ปริมาณอาหารสัตว์ที่ผลิตได้จะต้องไม่เกินความจุของคลังจัดเก็บ แสดงดังสมการที่ (16)

$$PI^t \leq Cap6 \qquad \forall_t \tag{16}$$

การเลี้ยงโคขุน

จำนวนโคที่เข้าสู่กระบวนการขุนจะใช้ระยะเวลาในการขุนอย่างน้อย 40 สัปดาห์ แสดงดังสมการที่ (17)

$$YT1^n = \sum_{m \geq n+40}^{m=48} Y^{n,m} \qquad \forall_n \tag{17}$$

โคที่จะขายออกจากฟาร์ม จะต้องมีอายุในการขุนอย่างน้อย 40 สัปดาห์ แสดงดังสมการที่ (18)

$$YT2^m = \sum_{n \geq 1}^{m-40} Y^{n,m} \qquad \forall_m \tag{18}$$

เพื่อหาจำนวนโคขุนที่กำลังเลี้ยงอยู่ในแต่ละสัปดาห์ แสดงดังสมการที่ (19)

$$YI^n = YTI^{n-1} + YT1^n - YT2^m \qquad \forall_{n,m} ; n = m \tag{19}$$

จำนวนโคทั้งหมดที่เลี้ยงในแต่ละสัปดาห์จะต้องได้ไม่เกินความจุของคอกขุน แสดงดังสมการที่ (20)

$$YI^n \leq Cap5 \qquad \forall_n \tag{20}$$

ปริมาณของอาหารที่จะใช้เลี้ยงโคขุนทั้งหมดในแต่ละสัปดาห์ แสดงดังสมการที่ (21)

$$PT2^n = Rat1 \, YI^n \qquad \forall_n \tag{21}$$

จำนวนโคขุนทั้งหมดที่ขายออกจากฟาร์มรวมกับโคขุนที่ได้จากผู้จัดหา จะต้องเพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า แสดงดังสมการที่ (22)

$$YT2^m + YC^m = D^m \qquad \forall_m \qquad (22)$$

โดยที่

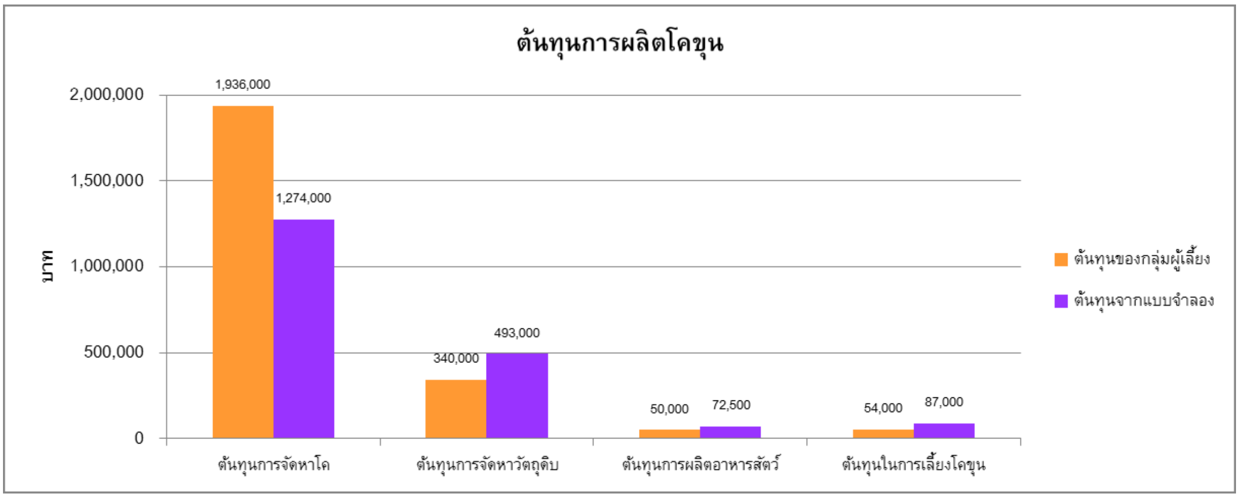
$$F_k^t, PT1^t, P^{t,n}, PI^t, PT2^n \geq 0 \qquad \forall_{k,n,t} \qquad (23)$$

$$X1_i^n, X2_j^n, Y^{n,m}, YI^t, YT1^n, YT2^m, YC^m \geq 0 \text{ and Integer} \qquad \forall_{i,j,m,n,t} \qquad (24)$$

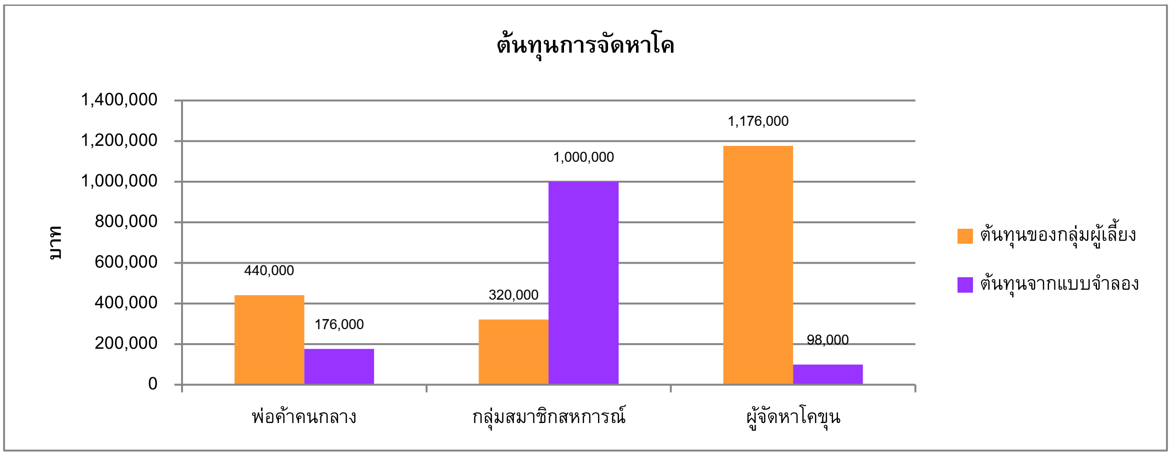
ดังนั้นสามารถนำแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ที่เขียนได้แล้วทำการคำนวณหาผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด (Optimal Solution) โดยใช้โปรแกรม Premium Solver (Student Version) ได้ผลลัพธ์ดังนี้

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลลัพธ์ที่เหมาะสมที่สุด จะเห็นได้ว่าต้นทุนค่าใช้จ่ายต่อปีในการเลี้ยงโคขุนมีรายละเอียดดังนี้ ต้นทุนการจัดหาโค 1,274,000 บาท, ต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบ 493,000 บาท, ต้นทุนการผลิตอาหารสัตว์ 72,500 บาท และต้นทุนในการเลี้ยงโคขุน 87,000 บาท แสดงดังภาพที่ 5 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนของกลุ่มผู้เลี้ยงพบว่า "ต้นทุนการจัดหาโค" มีสัดส่วนลดลงมากที่สุด โดยลดลงกว่า 662,000 บาท หรือคิดเป็น 34.19 %

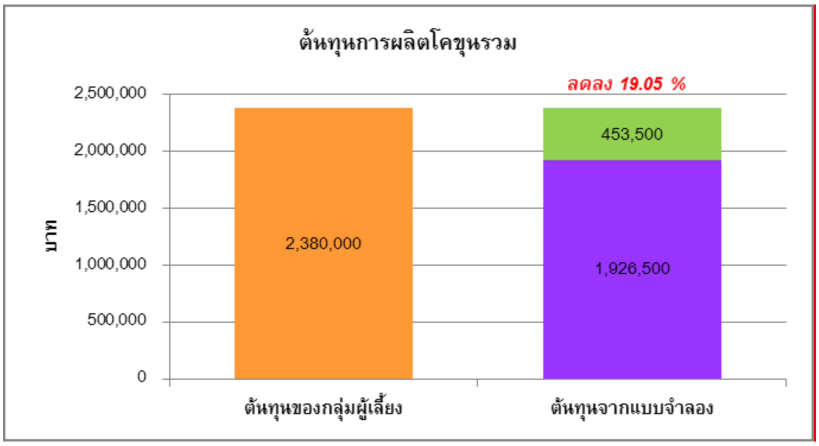


ภาพที่ 5 ต้นทุนของแต่ละกระบวนการซึ่งต้นทุนการจัดหาโคนั้นประกอบด้วย ต้นทุนการจัดหาโคหนุ่มและต้นทุนการจัดหาโคขุน โดยโคหนุ่มนั้นจะจัดหาจากพ่อค้าคนกลางและสมาชิกสหกรณ์ ส่วนต้นทุนการจัดหาโคขุนนั้นจะได้จากผู้จัดหา จากภาพที่ 6 จะเห็นได้ว่า แบบจำลองวางแผนให้ลดต้นทุนการซื้อโคหนุ่มจากพ่อค้าคนกลางลง 264,000 บาท หรือคิดเป็น 60.00 % และลดต้นทุนการซื้อโคขุนจากผู้จัดหาลง 1,078,000 บาท หรือคิดเป็น 91.67 % ส่วนต้นทุนการซื้อโคหนุ่มจากสมาชิกสหกรณ์นั้นเพิ่มขึ้น 680,000 บาท หรือคิดเป็น 60.00 %



ภาพที่ 6 ต้นทุนการจัดหาโค

เมื่อเปรียบเทียบต้นทุนรวมของกระบวนการเลี้ยงโคขุนของกลุ่มผู้เลี้ยงกับต้นทุนจากแบบจำลอง พบว่าสามารถลดต้นทุนรวมของกระบวนการผลิตโคขุนได้ 453,500 บาท หรือคิดเป็น 19.05 % แสดงดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 เปรียบเทียบต้นทุนของกลุ่มผูเลี้ยงและจากแบบจำลอง

จากการดำเนินงานของกลุ่มผู้เลี้ยงเดิมนั้น เนื่องจากโคที่เลี้ยงอยู่มีจำนวนไม่เพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า จึงต้องจัดหาโคขุนที่ขุนเสร็จแล้วมาส่งมอบให้กับลูกค้า เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของลูกค้าได้ ทำให้มีต้นทุนการจัดหาโคสูง ส่งผลให้ต้นทุนในการผลิตรวมสูงตามไปด้วย

และจากต้นทุนของแบบจำลองจะเห็นได้ว่า ควรวางแผนการเลี้ยงโคให้มีปริมาณเพียงพอต่อความต้องการของลูกค้า โดยการซื้อโคหนุ่มให้เพียงพอ ซึ่งควรลดปริมาณการซื้อโคหนุ่มจากพ่อค้าคนกลางและหันมาซื้อจากสมาชิกสหกรณ์ให้เพิ่มมากขึ้นเนื่องจากมีต้นทุนที่ต่ำกว่า

ส่วนต้นทุนการจัดหาวัตถุดิบ การผลิตอาหารสัตว์และการเลี้ยงโคขุนนั้น จะแปรผันตามจำนวนโคที่เลี้ยง อย่างไรก็ตามก็ควรจะวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและผลิตอาหารสัตว์ให้เหมาะสม เพื่อไม่ให้เกิดของคงคลังที่มาเกินความจำเป็น ซึ่งเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตโดยไม่จำเป็น

ข้อเสนอแนะ

การวางแผนการผลิตโคขุนควรพิจารณาให้ครอบคลุมทั้งห่วงโซ่อุปทาน โดยเพิ่มการวางแผนตั้งแต่การวางแผนการปลูกและเก็บเกี่ยววัตถุดิบ, การผลิตลูกโค, การขนส่ง, การจัดการผลิตของโรงเชือด, รวมไปถึงการพยากรณ์ความต้องการของลูกค้า เพื่อทำให้ผลลัพธ์ที่ได้เหมาะสมที่สุด และใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ นายมานิต อินต๊ะสาร ประธานสหกรณ์กลุ่มผู้เลี้ยงโคขุนดอกคำใต้ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ที่ให้ความอนุเคราะห์ผู้วิจัยในการเข้าไปเก็บข้อมูลและดำเนินงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ศูนย์สารสนเทศกรมปศุสัตว์, แผนยุทธศาสตร์การพัฒนาโคเนื้อแห่งชาติปี 2555 – 2556. ได้จาก http://www.dld.go.th/transfer/th1/images/stories/article/ThaicattleStrategy55-59.pdf วันที่สืบค้น 10 มีนาคม 2558.
2. ศูนย์สารสนเทศกรมปศุสัตว์, สรุปข้อมูลและสถิติจำนวนโคเนื้อ. ได้จาก http://www.dld.go.th/ict/th/images/stories/stat_web/yearly/2554/beef54/report_beef_54.pdf วันที่สืบค้น 11 มีนาคม 2558.
3. มานพ วราภักดิ์, การวิจัยดำเนินการ, สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2552.
4. เอกชัย แผ่นทอง และ อภิศักดิ์ วิทยาประภากร “แบบจำลองกาหนดการเชิงเส้นจานวนเต็มผสมสาหรับวางแผนการจัดหาวัตถุดิบและผลิตในโซ่อุปทานน้ำผลไม้แปรรูป: กรณีศึกษาโรงงานผลิตน้ำผลไม้” การประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี พ.ศ. 2558 (IE Net 2015).
5. เอกชัย แผ่นทอง และ อภิศักดิ์ วิทยาประภากร “แบบจำลองกาหนดการเชิงเส้นจานวนเต็มผสมสาหรับการวางแผนการผลิตน้ำแข็ง กรณีศึกษา: โรงงานผลิตนาแข็ง พีแอนด์พี พีรพัทธ์ ลาปาง” การประชุมวิชาการด้านการวิจัยดำเนินงานแห่งชาติ ประจำปี 2558 (OR net 2015), หน้า 26-31.
6. เอกชัย แผ่นทอง และ อภิศักดิ์ วิทยาประภากร “การวางแผนการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์โดยใช้แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ : กรณีศึกษาอำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา” Thai VCML Journal, Volume 7 No.1 – June 2014, หน้า 9-16.
7. สมฤทัย วรรณมาโส. การศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงโคเนื้อ. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรเขต 4. กรุงเทพฯ : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2547.

แนวทางการเลือกวิธีฮิวริสติกส์เพื่อใช้จัดเส้นทางการขนส่งที่มีลักษณะความหนาแน่นของลูกค้าที่แตกต่างกัน

The guideline for select a heuristics to use for routing with a difference of customer's density.

เสกสรร จันทาสี[1] .พงษ์พันธ์ ศรีจันทึก[1] ยุทธนา พับไว้[1] สิทธิศักดิ์ สิทธิวงศ์[1] และ ปรัชญ์ บุญแซม[1*]

Seksan Jantasee[1], Pongphan Srichanthuk[1], Yutthana Pabwai[1], Sittisak Sittiwong[1]and Prat Boonsam[1*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอการวิเคราะห์การกระจายตัวของลูกค้าเพื่อเลือกวิธีการจัดเส้นทาง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเลือกวิธีการจัดเส้นทางที่เหมาะสมที่สุด ภายใต้ความจุของยานพาหนะที่มีจำนวนจำกัด ข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์มีทั้งหมด 30 ชุด ชุดละ 25 จุด(ลูกค้า) ซึ่งการกระจายตัวของลูกค้าสามารถแบ่งเป็นช่วงความหนาแน่นได้ 3 ระดับ ได้แก่ ช่วงความหนาแน่นมาก,ช่วงความหนาแน่นปานกลาง, ช่วงความหนาแน่นน้อย ซึ่งผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีฮิวริสติกส์ 3 วิธีได้แก่ 1.วิธี การจัดกลุ่มแบบกวาด 2. วิธีจุดข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด 3. วิธี ประหยัด แล้วนำคำตอบมาเปรียบเทียบ เพื่อหาวิธีการจัดเส้นทางที่ดีที่สุด จากการวิเคราะห์พบว่า วิธีจุดข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด กับ วิธีประหยัด เป็นวิธีที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดเส้นทางได้ในช่วงความหนาแน่นมากและช่วงความหนาแน่นปานกลาง ส่วนช่วงความหนาแน่นน้อย วิธีจุดข้างเคียงที่ใกล้ที่สุด เป็นวิธีที่เหมาะสมกับการใช้จัดเส้นทางมากที่สุด

คำสำคัญ: การจัดเส้นทาง ความหนาแน่นของลูกค้า ฮิวริสติกส์

Abstract

This research proposes to guide to select the routing method with varying customers' distribution and the truck's capacity condition. The 30 test sets (25 locations per set) created with random can divide into 3 groups; The high density, medium density and low density of customer. Then, we used 3 heuristics as Sweep Algorithm, Nearest Neighborhood Algorithm and Saving Algorithm to solve all data sets. The result shown the Nearest Neighborhood Algorithm and Saving Method appropriated to solved the high density and medium density of customer cases. In the low density of customer case, the Nearest Neighborhood Algorithm still suitable to used.

Keywords: Vehicle Routing, Customer's Density, Heuristics

[1] สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000

[1] Department of Industrial Management, Faculty of Industrial Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima, 30000

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

บทนำ

ในปัจจุบันการแข่งขันทางการค้ามีความรุนแรงมากขึ้น ภายใต้กระแสโลกาภิวัฒน์การแสวงหาตลาดวัตถุดิบที่มีคุณภาพและมีต้นทุนต่ำที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้ รวมไปถึงความสามารถการจัดส่งสินค้าเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าด้วยระยะเวลาในการจัดส่งสั้นที่สุดคือปัจจัยสำคัญที่จะผลักดันให้ธุรกิจประสบความสำเร็จได้ จะเห็นได้ว่าการพัฒนาความสามารถทางการแข่งขันของทุกภาคส่วนดังนั้นหากมีการวางแผนการขนส่งที่ดี ก็จะสามารถลดต้นทุนภาคขนส่งลงได้ อย่างไรก็ตามการผสมผสานรูปแบบการขนส่งยังมีข้อจำกัดและยังไม่เกิดผลเป็นรูปธรรมมากนักในประเทศเพราะโครงสร้างพื้นฐานรองรับแต่การประยุกต์แนวคิดการเปลี่ยนรูปแบบการขนส่งมาใช้เพื่อความสามารถการทำให้การขนส่งนั้นตรงเวลาส่งมอบได้ตามคุณภาพถือเป็นกุญแจสู่ความสำเร็จในการบริหารลูกค้าภายใต้เทคโนโลยีและระบบการทำงานรับรองโลกาภิวัฒน์และจะเป็นปัจจัยหนึ่งที่ช่วยสร้างความสามารถทางการแข่งขันในธุรกิจภาคขนส่งของประเทศ

ปัญหาการจัดเส้นทางการเดินรถ (Vehicle Routing Problem : VRP) ได้เป็นที่น่าสนใจเป็นอย่างมากในช่วงที่ผ่านมา โดย VRP จะมีบทบาทที่สำคัญในการขนส่งของระบบการกระจายสินค้า โดยทั่วไป VRP จะเกี่ยวข้องกับการจัดเส้นทางการเดินรถแต่ละคันให้เหมาะสมกับลูกค้า และมีวัตถุประสงค์ให้มีค่าใช้จ่ายในการขนส่งน้อยที่สุด ซึ่งการวิจัยนี้จะเป็นการทดลองการจัดเส้นทางการขนส่งในเงื่อนไขที่มีความหนาแน่นที่แตกต่างกัน อันจะส่งผลต่อการเลือกวิธีการขนส่งที่เหมาะสมในการจัดเส้นทางให้เหมาะสมด้วย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. โปรแกรม Microsoft Office Excel

1.1 สำรวจผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการศึกษางานวิจัยที่ผ่านมา พบว่ามีงานวิจัยจำนวนมากที่ทำการศึกษาปัญหาการจัดเส้นทาง (Vehicle Routing Problem) โดยทำการศึกษาในรูปแบบปัญหาและข้อจำกัดที่แตกต่างกันไป อีกทั้งวิธีการแก้ปัญหาเพื่อหาผลเฉลยที่แตกต่างกันออกไป เนื่องมาจากปัญหาการจัดเส้นทางการเดินรถเป็นกลุ่มปัญหาที่รวบรวมปัญหาคล้ายคลึงกัน ซึ่งแต่ละปัญหามีลักษณะและรายละเอียดปลีกย่อยที่แตกต่างกันอยู่มาก ดังนั้นปัญหาการจัดเส้นทางการเดินรถจึงยังคงเป็นปัญหาที่ควรค่าแก่ที่ศึกษาในปัจจุบัน ในส่วนนี้ก็จะกล่าวถึงงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของการจัดเส้นทางเดินรถและการแก้ปัญหาการจัดเส้นทาง

ชัยยา นุรักษ์เซ (2541) [1] ได้เสนอการจัดการเส้นทางเดินรถขนส่งขนมในเขตกรุงเทพฯและปริมณฑล กรณีศึกษา ห้าง โอ.ซี.ซัพพลาย ได้นำวิธีการจัดเส้นทางแบบฮิวริสติกส์ วิธี Nearest Insertion Approach ร่วมกับ 2-Opt มาจัดเส้นทางการขนส่ง สรุปได้ว่าการจัดเส้นทางด้วยวิธีดังกล่าวประหยัดการใช้ทรัพยากรได้เส้นทางรวมต่ำและใช้ได้จริงในทางปฏิบัติ ซึ่งได้ผลออกมาชัดเจนว่าองค์กรสามารถลดจำนวนรถยนต์ขนส่งจากเดิม 4 คันเหลือเพียง 3 คัน และรถหนึ่งในสามคันนี้ยังมีเวลาเหลือพอที่จะทำงานอื่นได้อีก นฤภร กาญจนรัตน์ (2542) [2] ได้เสนอระบบการจัดเส้นทางการขนส่ง กรณีศึกษา การขนส่งเฟอร์นิเจอร์ประเภทถอดประกอบ เพื่อให้ประหยัดค่าใช้จ่ายการขนส่งจากคลังสินค้ากลางไปยังลูกค้ารายต่างๆ ผู้วิจัยได้คัดเลือกวิธีการ The Saving Algorithm ของ Clarke และ Wright เป็นวิธีการจัดเส้นทาง จากการทดสอบพบว่าระบบที่พัฒนาขึ้นสามารถทำงานได้รวดเร็วกว่าวิธีการเดิมคือลดลงการทำงานด้วยพนักงานผู้ชำนาญงาน 4 คน ซึ่งใช้เวลาคนละ 3 ชั่วโมง/วัน ในการจัดเส้นทาง เป็นเวลา 15 นาที/วัน ด้วย

พนักงานเพียง 1 คน ดังนั้นระบบที่พัฒนาขึ้นจึงมีผลงานใกล้เคียงกับระบบเดิมแต่มีประสิทธิภาพสูงกว่ามาก ยศศิริ อดุลยศักดิ์ (2549) [3] ได้เสนอแบบจำลองและขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางการเดินรถขนส่งแบบเต็มคันอย่างต่อเนื่อง ผู้วิจัยได้ใช้แบบจำลองการเดินรถขนส่งแบบเต็มคันรถอย่างต่อเนื่องที่มีโครงสร้างจากแบบจำลองการแบ่งห้อง(Set partitioning formulation) โดยขั้นตอนวิธีการในการแก้ปัญหาถูกพัฒนาขึ้นใน 2 รูปแบบ คือการแก้ปัญหาแบบแม่นตรงโดยใช้เทคนิคการก่อกำเนิดสดมภ์เข้าช่วยในการแก้ปัญหา(Exact Column–generation–based Branch–and–bound Algorithm) และวิธีฮิวริสติกส์ (Heuristic) ผลลัพธ์ที่ได้สามารถลดระยะทางการเดินรถเที่ยวเปล่าได้ 30 % ถึง 42 % กิติโชติ ตันติภนา (2551) [4] ได้เสนอแบบจำลองและวิธีค้นหาเฉพาะแห่งขนาดใหญ่สำหรับปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าที่มีกรอบเวลาเพื่อพัฒนาการขนส่งสินค้าและสร้างโปรแกรมคอมพิวเตอร์ โดยนำเสนอวิธีกำเนิดสดมภ์ที่เป็นวิธีการหาผลเฉลยที่ดีที่สุดและวิธีการค้นหาเฉพาะแห่งขนาดใหญ่เชิงความน่าจะเป็น ผลลัพธ์ที่ได้จากการแบบจำลองพบว่า สามารถลดระยะทางการเดินรถเที่ยวเปล่าได้ประมาณ 68% ถึง 72% ยิ่งไปกว่านั้นยังสามารถลดค่าใช้จ่ายลงได้ประมาณ 42% เปรียบเทียบกับการขนส่งที่ไม่มีการจัดการการเดินรถเที่ยวเปล่า จิรภัทร วัธนเวคิน (2552) [5] ได้เสนอปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำมัน โดยพัฒนาแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับปัญหาการจัดเส้นทางการเดินรถขนส่งน้ำมัน โดยประยุกต์ใช้แบบจำลองการแบ่งเซต (Set Partitioning Model) ในการประเมินทางเลือกเส้นทางในการเดินรถ ภายใต้ข้อจำกัดต่างๆ เพื่อทำให้มีค่าใช้จ่ายในการจัดส่งต่ำสุด ผู้วิจัยได้ทดสอบแบบจำลองที่ได้พัฒนาขึ้น ผลลัพธ์ที่ได้แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองที่พัฒนาขึ้นมีแนวโน้มช่วยลดระยะทางในการเดินทางโดยรวมลงได้ โดยการลดลงดังกล่าวมีแนวโน้มที่มากขึ้นเมื่อปัญหามีขนาดใหญ่ขึ้น เอกฉัตร สุปปิยะตระกูล [6] ได้เสนอแบบจำลองการเกิดและกระจายการขนส่งสินค้าทางถนนของประเทศไทย เพื่อใช้ในการคาดการณ์การขนส่งสินค้าในปีอนาคตสำหรับใช้เพื่อวางแผนการขนส่งสินค้าได้ แบบจำลองการขนส่งสินค้าที่พัฒนาในการศึกษาครั้งนี้ประกอบด้วย 2 แบบจำลอง คือ แบบจำลองการเกิดดึงดูดการขนส่งและแบบจำลองการกระจายการขนส่ง การพัฒนาแบบจำลองการเกิด–ดึงดูดการขนส่งได้อาศัยวิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์เชิงเส้น และแบบจำลองการกระจายการขนส่งใช้วิธีแบบจำลองแรงโน้มถ่วง ผลการวิจัยพบว่าค่าพารามิเตอร์ของแบบจำลองที่ได้จากงานศึกษาวิจัยนี้มีรูปแบบเป็นไปตามทฤษฎี แต่เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณการขนส่งจากโครงการชลบุรีพบว่า ลักษณะการกระจายตัวของการขนส่งสินค้ามีความแตกต่างกันพอสมควร พรเทพ ตรีช่อวิทยา [7] ได้เสนอแบบจำลองทางคณิตศาสตร์และขั้นตอนสำหรับแก้ปัญหาการจัดเส้นทางโดยประยุกต์การจัดวางโครงข่าย แบบจำลองที่พัฒนาขึ้นสามารถจัดอยู่ในกลุ่มแบบจำลองที่ใช้ระยะระหว่างจุดเป็นตัวแปรตัดสินใจ (Arc–based Formulation) นั้นคือเมื่อเทียบกับแบบจำลองที่ใช้ระยะรอบการเดินทางเป็นตัวแปรตัดสินใจ (Path based formulation) เช่น แบบจำลองการแบ่งเซต (Set partitioning model) แล้วแบบจำลองที่เสนอจะมีจำนวนตัวแปรน้อยกว่ากันมาก และเมื่อเทียบกับแบบจำลองที่ใช้ระยะระหว่างจุดเป็นตัวแปรตัดสินใจ(Arc–based Formulation) ประเภทที่ใช้การกำจัดรอบการเดินทางที่ไม่สมบรูณ์ จะพบว่าแบบจำลองที่เสนอมีจำนวนเงื่อนไขน้อยกว่ามาก ทำให้ไม่จำเป็นต้องใช้เทคนิคการก่อกำเนิดแถว(Row Generation) ซึ่งเป็นเทคนิคขั้นสูงเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงาน ไชยา โฉมเฉลา (2553) [8] ได้เสนอการจัดเส้นทางรถขนส่งน้ำดื่มด้วยวิธีฮิวริสติกส์ กรณีศึกษา โรงงานน้ำดื่มเรนโบว์ เพื่อแก้ปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งน้ำดื่มกรณีที่มีความไม่แน่นอนในด้านปริมาณความต้องการสินค้า และความถี่ของความต้องการสินค้า ปัญหาในด้านความไม่คงที่ของความถี่ของความต้องการสินค้า จากนั้นจึงแก้ปัญหาสำหรับทุกทางเลือกที่สร้างขึ้นด้วย วิธี Nearest Neighborhood และ วิธี Cluster First–route second เพื่อเปรียบเทียบคำตอบ และปรับปรุงคำตอบอีกครั้งในโปรแกรม LINGO V.11 เพื่อเปรียบเทียบวัดประสิทธิภาพฮิวริสติกส์ที่ให้คำตอบที่ดีที่สุด จากการศึกษาพบว่า การใช้วิธี Cluster First–route second ในการแก้ปัญหา ร่วมกับการเลือก ให้คำตอบในเชิงประสิทธิภาพฮิวริสติกส์ที่ดีที่สุด โดยสามารถลดระยะทาง

ได้ 131.11 กิโลเมตร มียอดขายเพิ่มขึ้น 18.59% สินค้าเหลือกลับลดลงถึง 84.67% และสามารถลดจำนวนลูกค้าไม่รับสินค้า 92.67% รื่นฤดี อัครมณี [9] ได้เสนอการพัฒนาการจัดเส้นทางการเดินรถของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เพื่อลดต้นทุนการขนส่ง ผู้วิจัยได้นำวิธีฮิวริสติกส์มาตรฐานของวิธี Nearest Neighbor Heuristic (NNH) และวิธี Saving Algorithm (SA) มาพัฒนาต่อได้เป็น 6 แบบใหม่ให้สามารถรองรับเงื่อนไขเพิ่มเติมของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค นำทั้ง 6 แบบไปเขียนลงโปรแกรม VBA in Microsoft Excel (Visual Basic for Applications in Microsoft Excel) และสุ่มตัวอย่างมา 3 ชุด คือข้อมูลชุดเล็ก กลางและใหญ่ เพื่อทดสอบกับโปรแกรม พบว่าขนาดของข้อมูลไม่มีผลต่อการจัดเส้นทางการเดินรถทั้ง 6 แบบ จากผลการวิจัยเมื่อเปรียบเทียบกันทั้ง 6 แบบ แบบที่ 4 mSA3 ทำให้ต้นทุนการขนส่งลดลงจากเดิม 7,465.48 บาท คิดเป็น 18,87% พรรษกร รัศมิ์ชนาพัทธิ์ (2554) [10] ได้เสนอการประยุกต์อัลกอริทึมแบบประหยัดเพื่อจัดเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสมในโรงงานผลิตอลูมิเนียมเส้น ผู้วิจัยได้เลือกใช้วิธีอัลกอริทึมประหยัด (Saving Algorithm) เพื่อได้เส้นทางที่สั้นที่สุด โดยมีขั้นตอนคือ 1.สร้างคำตอบเริ่มต้น 2.คำนวณหาค่าประหยัด(Saving) 3.จัดลำดับค่าระยะทางประหยัดจากมากที่สุดไปยังค่าน้อยสุด ระยะทางที่ได้จากการจัดเส้นทางแบบใหม่ลดลงจากเดิมคิดเป็น 18.98% และอัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิงลดลง 8.04% ประสิทธิภาพการขนส่งเพิ่มขึ้นจาก 74.16% เป็น 90.09% โดยเพิ่มขึ้นจากเดิม 16.03% จำนวนรถที่ใช้ลดลงจาก 12 คันต่อวัน เหลือ 10 คัน ต่อวัน

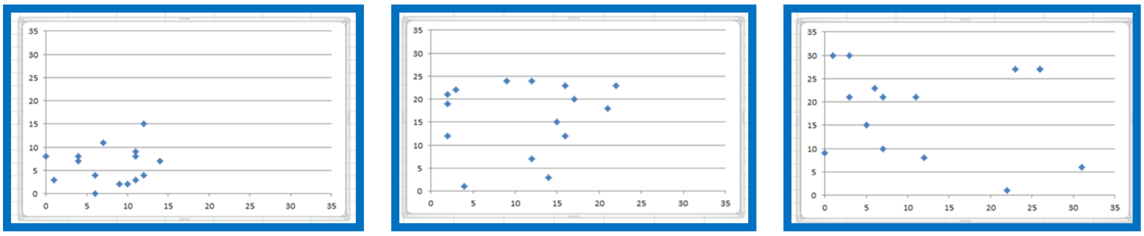
2. ดำเนินงานวิจัย

2.1 การสร้างข้อมูลการวิเคราะห์

การสร้างข้อมูลการวิเคราะห์ ผู้วิจัยได้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Excel มาวิเคราะห์โดยการแทนค่าตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการขนส่งของโจทย์ปัญหาจำนวน 30 ชุด 25 จุด(ลูกค้า) เช่น ค่า x,y และความต้องการปริมาณสินค้าของลูกค้า(Demand)

2.2 วิเคราะห์แบ่งประเภทความหนาแน่นของโจทย์ตัวอย่าง

การวิเคราะห์แบ่งประเภทความหนาแน่นของโจทย์ตัวอย่าง เพื่อเป็นการแบ่งช่วงประเภทความหนาแน่นให้ชัดเจน ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตการสุ่มโจทย์ตัวอย่าง คือ ค่าระหว่าง 0 ถึง 15,0 ถึง 25,0 ถึง 35 เพื่อให้เห็นความเบี่ยงเบนของทั้ง 3 ช่วง ได้แก่ 1) ลักษณะของช่วงความหนาแน่นมาก(ความเบี่ยงเบนน้อย) แสดงดังภาพ ก. 2) ลักษณะของช่วงความหนาแน่นปานกลาง(ความเบี่ยงเบนปานกลาง) แสดงดังภาพ ข. 3) ลักษณะของช่วงความหนาแน่นน้อย(ความเบี่ยงเบนมาก) แสดงดังภาพ ค.



(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 1 แสดงตัวอย่างการกระจายตัวของจุดขนส่งในช่วงความหนาแน่นมาก,ปานกลาง,น้อย
ก.ลักษณะช่วงความหนาแน่นมาก ข.ลักษณะช่วงความหนาแน่นปานกลาง ค.ลักษณะช่วงความหนาแน่นน้อย

2.3 วิเคราะห์ทดสอบวิธีการขนส่งของแต่ละช่วงความหนาแน่นของลูกค้า

ทำการวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากวิธีฮิวริสติกส์ทั้ง3วิธี ได้แก่วิธี Sweep Algorithm,วิธี Nearest Neighborhood Algorithm และวิธี Saving Algorithm โดยตัวชี้วัดประสิทธิภาพที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือ ระยะทาง ที่ใช้ในการแก้ปัญหา

2.3.1 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากวิธี Sweep Algorithm

วิธีการกวาด (Sweep Algorithm) เป็นวิธีสะดวกและใช้เวลาในการแก้ปัญหาน้อยเหมาะสำหรับการแก้ปัญหาขนาดใหญ่ คำตอบที่ได้มีค่าแตกต่างกับคำตอบที่ดีที่สุดโดยเฉลี่ยประมาณ 10% วิธีการนี้เริ่มต้นจากการกำหนด พื้นที่ความรับผิดชอบของศูนย์กระจายสินค้าแต่ละแห่งแล้วกำหนดเส้นตรงออกจากศูนย์กระจายสินค้าให้หมุนทิศไปตามเข็มหรือทวนเข็มนาฬิกา เมื่อเส้นตรงนี้จัดกับลูกค้ารายใด ให้รวมเข้าอยู่ด้วยกันในเส้นทางการเดินรถ หมุนเส้นตรงนี้ไปเรื่อยๆจนกว่าจะไม่สามารถรวมลูกค้ารายใหม่เข้ามาเส้นทางการเดินรถได้ เนื่องจากข้อจำกัดต่างๆ เช่น ปริมาณสินค้าเกินความจุของรถ เป็นต้น แล้วจึงเริ่มจัดสายรถใหม่จากลูกค้าที่เหลืออยู่จนกระทั่งลูกค้าทุกรายมีครบทุกสาย จากนั้นเพื่อให้ได้เส้นทางที่ดีที่สุด ควรใช้เทคนิคต่างๆในการเดินรถภายใน เช่น หลักการปัญหาการเดินรถของพนักงานขาย(Traveling Salesman Problem: TSP) มาประยุกต์ใช้เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในผลลัพธ์ แต่อย่างไรก็ดี ข้อเสียของวิธีนี้ คือ การควบคุมปัจจัยภายนอกอื่นๆ เช่น เวลาในการเดินรถ และช่วงเวลากำหนดการส่งสินค้า (Time Windows) นั้น ทำได้ยากมาก

2.3.2 การวิเคราะห์ผลลัพธ์ที่ได้จากวิธี Nearest Neighborhood Algorithm

วิธี Nearest Neighborhood Algorithm เป็นวิธีการสร้างเส้นทางจากการพิจารณาระยะทางระหว่างแต่ละจุด แล้วทำการสร้างเส้นทางเชื่อมระหว่างจุดที่ใกล้กันมากที่สุด โดยเริ่มต้นจากจุดที่ใกล้ศูนย์กระจายสินค้ามากที่สุด จากนั้นจึงหาเส้นทางเชื่อมระหว่างจุดที่ใกล้กับจุดสุดท้ายที่สุดต่อไปเรื่อยๆ จนกระทั่งเส้นทางดังกล่าวเกินข้อจำกัดบางประการ เช่น ความจุของรถ ระยะเวลาในการเดินทาง เป็นต้น จึงเริ่มสร้างเส้นทางใหม่จากศูนย์กระจายสินค้า จนกระทั่งมีเส้นทางเชื่อมระหว่างศูนย์กระจายสินค้ากับลูกค้าทุกราย

2.3.3 วิธีประหยัด (Saving Algorithm) [11]

วิธี Saving Algorithm เป็นวิธี Constructive ชนิดหนึ่งที่ถูกเสนอโดย Clarke และ Wright ในปี ค.ศ. 1964 [12] วิธี Saving Algorithm เป็นวิธีที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลายในทางปฏิบัติ เพราะเป็นวิธีที่ง่ายและให้คำตอบที่ตรงไปตรงมาแม้ว่าวิธีนี้จะไม่ประกันถึงการได้คำตอบที่ดีที่สุดก็ตาม สำหรับปัญหาการตัดสินใจที่มีขนาดไม่ใหญ่นัก วิธี Saving Algorithm ยังคงเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่งซึ่งเราสามารถคำนวณหาคำตอบได้โดยปราศจากการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์หรือเพียงแค่อาศัยคอมพิวเตอร์ช่วยในการประมวลผลเพียงเล็กน้อยเท่านั้น

4 สรุปผลการวิจัย

ผู้วิจัยได้สรุปผลการวิจัยการวิเคราะห์การกระจายตัวของลูกค้าเพื่อเลือกวิธีการจัดเส้นทางการขนส่งจากผลการดำเนินงานตามขั้นตอน สามารถนำมาวิเคราะห์เปรียบเทียบและสรุปผลของโจทย์สุ่มตัวอย่างทั้งหมด 30 ชุด ได้วิธีที่ดีที่สุดสำหรับกลุ่มลูกค้าแต่ละประเภท แสดงดังตารางที่ 5 ทั้งนี้จากการวิเคราะห์การจัดเส้นทางการเดินรถสามารถจัดรถในการขนส่งได้ 4 คัน เท่ากันทุกวิธีการจัดเส้นทาง

ตารางที่ 5 แสดงระยะทางของวิธีที่ดีที่สุดของแต่ละช่วงความหนาแน่น

โจทย์	**ช่วงความหนาแน่น**			**วิธีการจัดเส้นทาง**		
	มาก	ปานกลาง	น้อย	Sweep	Nearest	Saving
1	✓					✓
2	✓			✓		
3	✓				✓	
4	✓					✓
5	✓				✓	
6	✓				✓	
7	✓					✓
8	✓				✓	
9	✓					✓
10	✓					✓
11		✓				✓
12		✓				✓
13		✓				✓
14		✓				✓
15		✓				✓
16		✓				✓
17		✓			✓	
18		✓				✓
19		✓				✓
20		✓				
21			✓		✓	
22			✓			✓
23			✓		✓	
24			✓		✓	
25			✓		✓	
26			✓		✓	
27			✓		✓	
28			✓		✓	
29			✓		✓	
30			✓		✓	

จากตารางตารางที่ 5 แสดงระยะทางของวิธีที่ดีที่สุดของแต่ละช่วงความหนาแน่น จะเห็นว่าจากโจทย์ข้อมูล 30 ชุด จะมีช่วงความหนาแน่นแตกต่างกัน ซึ่งโจทย์ที่ 1 ถึง 10 จะมีความเบี่ยงเบนไปในช่วงความหนาแน่นมาก และวิธีการจัดเส้นทาง วิธีแบบ Nearest Neighborhood Algorithm กับ วิธีแบบ Saving Algorithm เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุด ส่วนโจทย์ที่ 11 ถึง 20 จะมีความเบี่ยงเบนไปในช่วงความหนาแน่นปานกลางและวิธีการจัดเส้นทาง วิธีแบบ Saving Algorithm เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในช่วงความหนาแน่นปานกลาง และโจทย์ที่ 20 ถึง 30 จะอยู่ในช่วงความหนาแน่นน้อยและ เป็นวิธีแบบ Nearest Neighborhood Algorithm ที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดเส้นทาง

สรุปผล

ผลสรุปการวิเคราะห์เพื่อเลือกวิธีการจัดเส้นทางจำนวนชุดข้อมูลที่มีการแบ่งช่วงออกเป็น 3 ช่วง จะเห็นได้ว่า วิธีแบบ Nearest Neighborhood Algorithm เป็นวิธีที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดเส้นทางได้ในช่วงความหนาแน่นน้อย และช่วงความหนาแน่นปานกลางจะเห็นได้ว่าวิธีแบบ Saving Algorithm เป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดในการจัดเส้นทาง ส่วนช่วงความหนาแน่นมากจะเห็นได้ว่าวิธีแบบ Saving Algorithm กับวิธีแบบ Nearest Neighborhood Algorithm เป็นวิธีที่เหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการจัดเส้นทาง แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 สรุปผลการวิเคราะห์เพื่อเลือกวิธีการจัดเส้นทาง

วิธีการจัดเส้นทาง	**ความหนาแน่นของลูกค้า**		
	น้อย	ปานกลาง	มาก
Nearest Neighborhood Algorithm	9	1	4
Sweep Algorithm	–	–	1
Saving Algorithm	1	9	5
รวม	10	10	10

จากตารางที่ 6 พบว่า วิธีแบบ Nearest Neighborhood Algorithm เป็นวิธีที่ให้ผลลัพธ์ที่ดีในกลุ่มความหนาแน่นของลูกค้าน้อย ในขณะที่กลุ่มความหนาแน่นของลูกค้าระดับปานกลางและมากนั้นเหมาะสมกับวิธีการจัดเส้นทางด้วยวิธีแบบ Saving Algorithm และ วิธีแบบ Nearest Neighborhood Algorithm ตามลำดับ

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้เป็นการทดลองเพื่อวิเคราะห์หาวิธีที่เหมาะสมกับการจัดเส้นทางการขนส่งในระดับความหนาแน่นที่ต่างกัน เพื่อให้เห็นผลลัพธ์ที่ชัดเจนมากกว่านี้ ควรนำวิธีการจัดเส้นทางในรูปแบบอื่นๆเข้ามาเปรียบเทียบวิเคราะห์หาวิธีการจัดเส้นทางที่เหมาะสมเพิ่มเติม

2. จากการวิจัยการวิเคราะห์การกระจายตัวของลูกค้าเพื่อเลือกวิธีการจัดเส้นทางเป็นเพียงการแสดงผลและวิเคราะห์ถึงความเหมาะสมในแต่ละวิธีการจัดเส้นทาง จากโจทย์ปัญหา 30 ชุด เพื่อให้มีประสิทธิภาพของผลลัพธ์ที่ได้จากการวิจัย ควรเพิ่มโจทย์ปัญหาให้มากกว่า 30 โจทย์ปัญหา

เอกสารอ้างอิง

1. ชัยยา นุรักษ์เซ การจัดเส้นทางเดินรถขนส่งขนมในเขตกรุงเทพและปริมณฑล กรณีศึกษา ห้างโอ.ซี.ซัพพลาย: วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเก้าพระนครเหนือ; 2541
2. นฤภร กาญจนรัตน์ ระบบจัดเส้นทางการขนส่ง กรณีศึกษา การขนส่งเฟอร์นิเจอร์ประเภทถอดประกอบ: วิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2542
3. ยศศิริ อดุลยศักดิ์ แบบจำลองและขั้นตอนวิธีการแก้ปัญหาการจัดเส้นทางการขนส่งแบบเต็มคันรถอย่างต่อเนื่อง: วิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2549
4. กิติโชติ ตันติภนา แบบจำลองและวิธีค้นหาเฉพาะแห่งขนาดใหญ่สำหรับปัญหาการจัดเส้นทางขนส่งสินค้าที่มีกรอบเวลา: วิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2551
5. จิรภัทร วัธนเวคิน ปัญหาการจัดเส้นทางเดินรถขนส่งน้ำมัน: การจัดการด้านโลจิสติกส์ จุฬาลงกรณ์หหาวิทยาลัย; 2552
6. เอกฉัตร สุปปิยะตระกูล แบบจำลองการเกิดและการกระจายการขนส่งสินค้าทางถนนของประเทศไทย: วิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ; 2552
7. พรเทพ ตรีช่อวิทยา แบบจำลองทางคณิตศาสตร์และขั้นตอนสำหรับแก้ปัญหาการจัดเส้นทางโดยประยุกต์การจัดวางโครงข่าย: วิศวกรรมโยธา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2552
8. ไชยา โฉมเฉลา การจัดเส้นทางรถขนส่งน้ำดื่มด้วยวิธีฮิวริสติกส์ กรณีศึกษา โรงงานน้ำดื่มเรนโบว์: วิศวกรรมอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี; 2552
9. นฤภร กาญจนรัตน์ ระบบจัดเส้นทางการขนส่ง กรณีศึกษา การขนส่งเฟอร์นิเจอร์ประเภทถอดประกอบ: วิศวกรรมอุตสาหกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2542
10. พรรษกร รัศมิ์ชนาพัทธิ์ ประยุกต์อัลกอริทึมแบบประหยัดเพื่อจัดเส้นทางการขนส่งที่เหมาะสมในโรงงานผลิตอลูมิเนียมเส้น วิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเก้าพระนครเหนือ; 2554
11. ดร.ณกร อินทร์พยุง การแก้ปัญหาการตัดสินใจในอุตสาหกรรมการขนส่ง และลอจิสติกส์ :ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน) ; 2546.หน้าที่ 98-103
12. Clarke, G and Wright, G.W. (1964) “Scheduling of vehicles from a central depot to number of delivery points. “ Operations Research, vol. 12, pp. 568-581.

แนวทางการคิดค่าอำนวยการโครงการก่อสร้างงานอาคารในเขตจังหวัดบุรีรัมย์

Overhead cost guidelines for building construction projects in Buriram province

ธีรภพ สุพรหม[1*] และ สมชาย อินทะตา[1]

Teerapop Suporm[1*] and Somchai Inthata[1]

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษา แนวทางการคิดค่าอำนวยการโครงการก่อสร้างงานอาคารในเขตจังหวัดบุรีรัมย์ การวิจัยเรื่องนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ โดยมุ่งสัมภาษณ์เฉพาะกลุ่มโครงการก่อสร้างประเภทอาคารขนาดใหญ่ที่มีมูลค่าก่อสร้าง 20 ล้านบาทขึ้นไป ในเขตจังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 35 ตัวอย่าง โดยใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจง โดยการสอบถามระดับความสามารถในการควบคุมค่าใช้จ่ายค่าดำเนินการในโครงการก่อสร้างและวิธีการคิดค่าใช้จ่าย จะแบ่งประเภทรายการค่าดำเนินการในโครงการก่อสร้างออกเป็น 11 กลุ่ม คือ 1) หมวดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสำนักงาน สโตร์ ถนนชั่วคราวประจำหน่วยงาน 2) หมวดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการทำสัญญา 3) หมวดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับไฟฟ้ารวมถึงค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบระบบรวมถึงค่าน้ำประปา 4) หมวดค่าใช้จ่ายในการบริหารโครงการและบุคลากรในการดำเนินงานก่อสร้าง 5) หมวดค่าใช้จ่ายในการรักษาความปลอดภัย 6) หมวดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง 7) หมวดค่าใช้จ่ายในการเช่าเครื่องมือเครื่องจักร 8) หมวดค่าใช้จ่ายในการทดสอบวัสดุ อุปกรณ์ 9) หมวดค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาด เก็บขยะ 10) หมวดค่าใช้จ่ายที่ปรึกษา ตรวจงาน ผู้ควบคุมงาน และ 11) หมวดค่าใช้จ่ายทั่วไปในหน่วยงาน

จากผลการวิจัยพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีการควบคุมค่าใช้จ่ายในระดับมาก คือ หมวดค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาดเก็บขยะ หมวดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง และหมวดค่าใช้จ่ายในการเช่าเครื่องมือเครื่องจักร ส่วนที่มีการควบคุมค่าใช้จ่ายในระดับปานกลาง คือ หมวดค่าใช้จ่ายในการบริหารโครงการและบุคลากร หมวดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสำนักงานสโตร์ หมวดค่าใช้จ่ายในการที่ปรึกษา-ตรวจงาน-ผู้ควบคุมงาน หมวดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับไฟฟ้า และหมวดค่าใช้จ่ายในการรักษาความปลอดภัย นอกจากนี้ส่วนที่มีการควบคุมค่าใช้จ่ายในระดับน้อย คือ หมวดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการทำสัญญา หมวดค่าใช้จ่ายทั่วไปในหน่วยงาน และหมวดค่าใช้จ่ายในการทดสอบวัสดุอุปกรณ์

คำสำคัญ: ค่าอำนวยการ โครงการก่อสร้างงานอาคาร ค่าใช้จ่ายทางตรง ค่าใช้จ่ายทางอ้อม

---

[1] สาขาการจัดการงานวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม 44000

[1] Engineering Management, Faculty of Engineering, Rajabhat Mahasarakham University, Mahasarakham 44000

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

Abstract

The objective of this research is to study the guideline of the overhead cost of the building construction in Buriram Province. This research was done by using the survey method. The research focus in the group interviews, especially the big construction building worth of 20 million Baht. There were 35 samples in Buriram Province that using the purposive sampling method. The ability of constructing in controlling the operation cost and the method that use in computing the operation cost was investigated using the questionnaire. The construction projects of the operation fee were divided into 11 groups: 1) The expenses of the temporary roads from the construction office store authorities. 2) The expenses about the contract. 3) The expenses of the electricity includes the electricity that used in the test system and also include the water bill. 4) The expenses of the management of the project and the personnel in construction operations. 5) The expenses of the safety and security service. 6) The expenses of the transportation. 7) The expenses of the renting the machine and tools. 8) The expenses in testing the materials and tools. 9) The expenses of cleaning, garbage collection. 10) The expenses of consultant, person who is responsible on checking the work, and the supervisor. 11) The expenses of the general agencies.

The research found that the participants from the data questionnaire shows that the expenses that have the highest level of controlling are; the expenses of cleaning, garbage collection, the expenses of the transportation, and the expenses of the renting the machine and tools. The expenses that have an average level are; the expenses of the management of the project and the personnel in construction operations, the expenses of the temporary roads from the construction office store authorities, the expenses of consultant, person who is responsible on checking the work, and the supervisor, and the expenses of the safety and security service. While the others expenses that have the lowest level are; the expenses about the contract, the expenses of the general agencies and the expenses in testing the materials and tools.

Keywords: Overhead cost, building construction projects, direct cost, indirect cost

บทนำ

จังหวัดบุรีรัมย์นั้นเป็นจังหวัดที่กำลังพัฒนาในด้านต่าง ๆ เช่น ด้านกีฬา ด้านเศรษฐกิจ ด้านลงทุนค้าขาย ด้านท่องเที่ยว โดยเฉพาะด้านอสังหาริมทรัพย์ และในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ในระยะ 5 ปีที่ผ่านมา พบว่าจังหวัดบุรีรัมย์มีการขยายเติบโตอย่างรวดเร็ว ทำให้มีนักธุรกิจสนใจเข้ามาลงทุนประกอบธุรกิจ ด้านการค้าขาย ด้านการโรงแรม และด้านการท่องเที่ยว ตลอดจนที่พักอาศัยเป็นจำนวนมากซึ่งทำให้เกิดโครงการต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นร้านอาหาร รีสอร์ท โรงแรม ศูนย์การค้า แหล่งรวมความบันเทิง และอื่น ๆ อีกมากมาย

ค่าอำนวยการ (Overhead cost) เป็นค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่นอกเหนือจากค่าวัสดุ ค่าแรง และค่าเครื่องจักร [2] ซึ่งในงานก่อสร้างจะประกอบไปด้วยค่าใช้จ่าย 2 ส่วนหลัก คือ ค่าใช้จ่ายทางตรง (Direct cost) และค่าใช้จ่ายทางอ้อม (Indirect cost) [6] เมื่อกล่าวถึงค่าอำนวยการของงานราชการ ก็มักจะใช้ตามหลักเกณฑ์การคำนวณราคากลางก่อสร้าง หรือ Factor F แต่ค่าอำนวยการโครงการก่อสร้างของงานเอกชนนั้น สิ่งแรกที่ผู้รับเหมาหรือผู้จัดการโครงการ มักจะนึกถึงให้ความสำคัญ คือ ค่าวัสดุก่อสร้าง ค่าแรงงานก่อสร้าง และค่าเครื่องจักร ซึ่งเป็น

ค่าใช้จ่ายทางตรง ในขณะที่ค่าใช้จ่ายทางอ้อม โดยทั่วไปแล้วผู้รับเหมาหรือผู้จัดการโครงการ ส่วนใหญ่มักจะไม่ให้ความสำคัญของค่าใช้จ่ายประเภทนี้มากนัก เนื่องจากค่าอำนวยการมีความซับซ้อน ไม่แน่นอน มักจะมีค่าใช้จ่ายแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของแต่ละโครงการ ส่วนใหญ่ในการกำหนดค่าอำนวยการของโครงการก่อสร้างของเอกชนจะขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของผู้ที่รับผิดชอบโครงการนั้น หรืออาจจะใช้จากการประมาณการ คิดเป็นราคาร้อยละของค่าใช้จ่ายทางตรง ทำให้ค่าอำนวยการเกิดการคลาดเคลื่อนได้ง่ายมาก ไม่ตรงกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงภายในโครงการ ส่งผลทำให้ขาดทุน-กำไร

โครงการก่อสร้างของงานเอกชน ผู้รับเหมาหรือผู้จัดการโครงการบางรายก็อาจจะให้ความสำคัญแต่ค่าใช้จ่ายก่อนการก่อสร้าง และค่าใช้จ่ายในระหว่างทำการก่อสร้างโครงการ จึงทำให้ขาดการวางแผนจัดการด้านประมาณราคาก่อสร้าง และควบคุมวัสดุ ในส่วนนอกเหนือจากค่าใช้จ่ายทางตรง จึงทำให้เกิดการสิ้นเปลือง สูญเสียค่าใช้จ่ายในส่วนนี้โดยไม่จำเป็น และทำให้ผู้รับเหมาขาดทุน บางรายถึงกับทิ้งงานก่อสร้างไป นอกจากนี้ยังพบว่า ค่าอำนวยการโครงการก่อสร้าง หรือ Factor F ของงานภาครัฐ ซึ่งได้มีการคิดอย่างละเอียด และมีระบบ ยังมีรายการของค่าอำนวยการที่เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจริงในงานก่อสร้างบางอย่างที่ยังไม่ได้รวมอยู่ในเกณฑ์การคำนวณดังกล่าว

ดังนั้นในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา ค่าอำนวยการที่เกิดขึ้นทางอ้อมเป็นหลัก เพื่อให้ทราบว่าหมวดใดที่มีการควบคุมได้น้อยที่สุด ซึ่งทำให้เกิดการสิ้นเปลืองมากที่สุด อีกทั้งยังเสนอแนวทางการคิดค่าอำนวยการที่เหมาะสม และควบคุมค่าใช้จ่ายทางอ้อมให้ลดลง นอกเหนือจากค่าวัสดุ ค่าแรงงานช่างก่อสร้าง และค่าเครื่องจักร โดยผลของการศึกษาจะเป็นประโยชน์อย่างมาก สำหรับผู้รับเหมาก่อสร้าง และผู้ประมาณราคาก่อสร้างในเขตจังหวัดบุรีรัมย์

นิยามศัพท์

1. ประเภทงานก่อสร้างอาคาร หมายถึง งานก่อสร้างตึก บ้านพักอาศัย โรงแรมอาคารชุด ห้างสรรพสินค้า หอพัก ห้องแถว ที่มีมูลค่าก่อสร้างจำนวน 20 ล้านบาทขึ้นไป
2. ค่าดำเนินการก่อสร้าง หมายถึง ค่าใช้จ่ายต่างๆขณะทำการก่อสร้างซึ่งมีค่าใช้จ่ายไม่คงที่ และไม่แน่นอน เช่น ค่าซื้อแบบ ค่าก่อสร้างที่พักคนงาน โรงเก็บวัสดุ ค่าเช่าเครื่องจักรก่อสร้าง ค่าเช่าวัสดุในการก่อสร้าง ค่าขนส่งวัสดุ ฯลฯ และค่าใช้จ่ายไม่คงที่ขึ้นอยู่กับระยะเวลาการก่อสร้าง
3. บริษัทหมายถึง บริษัทรับเหมาก่อสร้างที่กำลังดำเนินการโครงการก่อสร้างในพื้นที่จังหวัดบุรีรัมย์

ระเบียบวิธีงานวิจัย

ลักษณะประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยเรื่องนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey research) โดยมุ่งสัมภาษณ์เฉพาะกลุ่มโครงการก่อสร้างประเภทอาคารขนาดใหญ่ที่มีมูลค่าก่อสร้าง 20 ล้านบาทขึ้นไป ในเขตจังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 35 ตัวอย่าง เพื่อให้ทราบถึงข้อมูลค่าใช้จ่ายของค่าดำเนินการในโครงการก่อสร้างประเภทงานอาคาร โดยใช้วิธีสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ซึ่งเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยพิจารณาจากการตัดสินใจของผู้วิจัยเอง ลักษณะของกลุ่มที่เลือกเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงต้องอาศัยความรอบรู้ ความชำนาญ และประสบการณ์ในเรื่องนั้น ๆ ของผู้ทำวิจัย การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบนี้มีชื่อเรียกอีกอย่างว่า Judgment sampling และส่วนข้อมูลในงานวิจัยนี้ โดยอาศัยแหล่งข้อมูลได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. ข้อมูลทุติยภูมิ คือ กลุ่มโครงการก่อสร้างประเภทอาคารขนาดใหญ่ที่มีมูลค่าก่อสร้าง 20 ล้านบาทขึ้นไปในเขตจังหวัดบุรีรัมย์ อีกทั้งการสืบค้นในอินเตอร์เนต วารสารบทความทางวิชาการ และในการประชุมวิชาการ เป็นต้น
2. ข้อมูลปฐมภูมิ คือ ประเภทของบุคคลที่ต้องการศึกษา โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม ได้แก่ ผู้ประกอบธุรกิจรับเหมาก่อสร้าง หรือผู้จัดการโครงการของผู้ประกอบการ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในการออกแบบสอบถามผู้วิจัยดำเนินการออกแบบสอบถาม คือ แบบสอบถามศึกษาค่าดำเนินการ (Overhead) ในโครงการก่อสร้างอาคารขนาดใหญ่ในเขตจังหวัดบุรีรัมย์ จากนั้นนำแบบสอบถามให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหาตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล และนำข้อเสนอแนะ มาปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามเพื่อให้เกิดความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น จนได้แบบสอบถามเพื่อการวิจัยมีทั้งหมด 2 ตอน

ตอนที่ 1 ข้อมูลเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย ชื่อผู้ประกอบธุรกิจรับเหมาก่อสร้างหรือผู้จัดการโครงการ ระดับการศึกษาและสาขาวิชา ประสบการณ์ทำงาน เพศ อายุ มูลค่างานก่อสร้าง รูปแบบโครงการ มีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ (Check list)

ตอนที่ 2 ข้อมูลของค่าดำเนินการก่อสร้าง (Construction overhead cost) ในโครงการก่อสร้างอาคารในเขตจังหวัดบุรีรัมย์ โดยการสอบถามระดับความสามารถในการควบคุมค่าใช้จ่ายค่าดำเนินการในโครงการก่อสร้าง และวิธีการคิดค่าใช้จ่าย จะแบ่งประเภทรายการค่าดำเนินการในโครงการก่อสร้างจัดกลุ่มตามประเภทต่าง ๆ แยกได้ 11 กลุ่ม [5] ดังนี้

1. หมวดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสำนักงาน สโตร์ ถนนชั่วคราวประจำหน่วยงาน แบ่งออกเป็น ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสำนักงานสนาม ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโรงเก็บวัสดุ ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโรงงาน (Shop) ค่าใช้จ่ายในการสร้างสำนักงานสนาม ค่าใช้จ่ายในการสร้างที่พักคนงาน ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างถนนชั่วคราว ค่าเช่าสถานที่สำนักงานสนาม และค่าเช่าสถานที่ที่พักคนงาน

2. หมวดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการทำสัญญา แบ่งออกเป็น ค่าธรรมเนียมค้ำประกันสัญญาจ้าง แบ่งออกเป็น ค่าเอกสาร อุปกรณ์สำนักงาน และค่าวัสดุสิ้นเปลืองในสำนักงานสนาม ค่าใช้จ่ายในกรดำเนินการประสานงาน และติดต่องานธุรการ ค่าธรรมเนียมในการรับผิดชอบผลงานก่อสร้างตามระยะประกันงาน และค่าสมทบเงินกองทุนทดแทนและค่าประกันสังคมของคนงานก่อสร้างและบุคลากร

3. หมวดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับไฟฟ้ารวมถึงค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบระบบรวมถึงค่าน้ำประปา แบ่งออกเป็น ค่าใช้จ่ายในการจัดหา/ขอไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายไฟฟ้ารายเดือน ค่าใช้จ่ายในการจัดหา/ขอใช้ประปา ค่าใช้จ่ายในการจัดหาน้ำใช้อื่น ๆ (เช่น ซื้อน้ำ หรือเจาะบ่อบาดาล ฯลฯ) และค่าใช้จ่ายประปารายเดือน

4. หมวดค่าใช้จ่ายในการบริหารโครงการและบุคลากรในการดำเนินงานก่อสร้าง แบ่งออกเป็น ค่าใช้จ่ายในการบริหารโครงการและบุคลากรในการดำเนินงานก่อสร้างจนแล้วเสร็จงาน และค่าประกันภัยและความเสียหายเบื้องต้น

5. หมวดค่าใช้จ่ายในการรักษาความปลอดภัย แบ่งออกเป็น ค่าใช้จ่ายสำหรับการรักษาความปลอดภัยในโครงการก่อสร้าง ค่าใช้จ่ายในการจัดระบบความปลอดภัย (Safety) ค่าป้ายประกาศเครื่องหมายจราจร และงานประชาสัมพันธ์อื่นๆ และค่ารักษาพยาบาล (กรณีอุบัติเหตุ เจ็บป่วย)

6. หมวดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง แบ่งออกเป็น ค่าใช้จ่ายในการขนย้ายวัสดุ เครื่องจักร คนงาน (ย้ายจากโครงการอื่น ๆ) ค่าใช้จ่ายในการขนย้ายวัสดุ เครื่องจักร คนงาน (ย้ายจากสโตร์กลาง) และค่าใช้จ่ายในการขนส่งคนงานประจำปี (ส่งคนงานไปทำงาน)

7. หมวดค่าใช้จ่ายในการเช่าเครื่องมือเครื่องจักร แบ่งออกเป็น ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะในงานบริหารโครงการ ค่าใช้จ่ายในการจัดหายานพาหนะในโครงการก่อสร้าง ค่าใช้จ่ายในการจัดหาเครื่องจักรเครื่องมือในงานก่อสร้าง ค่าบำรุงรักษา ซ่อมแซมเครื่องจักรเครื่องมือ และยานพาหนะ ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงาน และค่าเสื่อมราคาวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องจักร

8. หมวดค่าใช้จ่ายในการทดสอบวัสดุ อุปกรณ์ แบ่งออกเป็น ค่าทดสอบวัสดุ เช่น ทดสอบคอนกรีตและทดสอบอื่น ๆ เป็นต้น และค่าห้องตัวอย่าง (Mock up test) เช่น ห้องน้ำตัวอย่าง ห้องนอนตัวอย่าง เป็นต้น

9. หมวดค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาด เก็บขยะ แบ่งออกเป็น ค่าทำความสะอาด เช่น ค่าเครื่องจักรในขนส่งขยะ เป็นต้น และค่าอุปกรณ์ทำความสะอาด เช่น ไม้กวาด น้ำยาซักล้าง เป็นต้น

10. หมวดค่าใช้จ่ายที่ปรึกษา ตรวจงาน ผู้ควบคุมงาน แบ่งออกเป็น ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสำนักงานของเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงาน ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างที่พักของเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงาน ค่าใช้จ่ายในการจัดหาอุปกรณ์สำนักงานสำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงาน ค่าใช้จ่ายในการบริหารสำนักงานรายเดือนสำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงาน และค่าใช้จ่ายระบบสาธารณูปโภครายเดือนสำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงาน [4]

11. หมวดค่าใช้จ่ายทั่วไปในหน่วยงาน แบ่งออกเป็น ค่าใช้จ่ายในการรังวัด สำรวจพื้นที่ ค่าอาหาร ชา กาแฟ เครื่องดื่ม ในสำนักงานสนาม ค่าใช้จ่ายในการต้อนรับ จัดสัมมนา รับรองแขกมาเยี่ยมชมโครงการ ค่าอำนวยความสะดวกสำหรับประสานงานเจ้าหน้าที่ (นอกระบบ) ค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงรับรองเจ้าหน้าที่ ค่าใช้จ่ายสังคม งานสาธารณะ งานการกุศลในโครงการ ค่าใช้จ่ายในการจัดประชุมในโครงการ และค่าใช้จ่ายคนงานรายวัน

เกณฑ์การให้คะแนน

ใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ท อ้างอิงใน ธานินทร์ ศิลป์จารุ (2551) [5] ดังนี้

จริงที่สุด	แปลความหมาย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 5 คะแนน
จริง	แปลความหมาย	เห็นด้วย	ให้ 4 คะแนน
ค่อนข้างจริง	แปลความหมาย	ไม่แน่ใจ	ให้ 3 คะแนน
ค่อนข้างไม่จริง	แปลความหมาย	ไม่เห็นด้วย	ให้ 2 คะแนน
ไม่จริง	แปลความหมาย	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ให้ 1 คะแนน

โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ยความพึงพอใจ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.49	หมายถึง	มีการควบคุมค่าใช้จ่าย น้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย 1.50–2.49	หมายถึง	มีการควบคุมค่าใช้จ่าย น้อย
ค่าเฉลี่ย 2.50–3.49	หมายถึง	มีการควบคุมค่าใช้จ่าย ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 3.50–4.49	หมายถึง	มีการควบคุมค่าใช้จ่าย มาก
ค่าเฉลี่ย 4.50–5.00	หมายถึง	มีการควบคุมค่าใช้จ่าย มากที่สุด

ส่วนค่า S.D. นั้นส่วนมากจะไม่ค่อยแปลผลจะเสนอเฉพาะค่าในตารางเท่านั้น แต่ถ้าจะแปลผลก็ควรกำหนดเกณฑ์การแปลผลของค่า S.D. ดังนี้

มากกว่า 1.75	มีความแตกต่างมาก
1.25 – 1.75	มีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก
น้อยกว่า 1.25	มีความแตกต่างน้อย หรือใกล้เคียงกัน หรือเหมือน ๆ กัน

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การประมวลผลข้อมูล ได้นำข้อมูลที่ลงรหัสแล้วนำมาบันทึกโดยใช้ เครื่องคอมพิวเตอร์ เพื่อการประมวลผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูป SPSS โดยการแจกแจงความถี่ของทุกตัวแปรแล้วนำมาคำนวณค่าร้อยละสำหรับตัวแปรเชิงปริมาณที่วัดได้ใช้ค่าสถิติเชิงบรรยาย

2. ทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับปัจจัยทางจิตใจ และปัจจัยทางสังคม โดยใช้สูตร Cronbach’s Alpha [6]

3. การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการโดยข้อคำถามที่เป็นข้อความ (Check list) ใช้การวิเคราะห์โดยการหาค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) ข้อคำถามที่เป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) ใช้การวิเคราะห์ตามหัวข้อการสำรวจ โดยหาค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการศึกษา

ผลการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามแบบเรียงอันดับ (Rating Scale) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ Cronbach’s Alpha ว่าแต่ละข้อคำถามสอดคล้องกันหรือไม่ เป็นการวัดการสอดคล้องภายใน (Internal consistency) พบว่า มีค่า 0.913 ซึ่งค่ายิ่งสูงยิ่งดี โดยปกติในการวิจัยทางสังคมศาสตร์ เกณฑ์ยอมรับอยู่ที่ 0.7 ขึ้นไป

ผลการวิเคราะห์ตอนที่ 1

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชายจำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 88.6 และมีเพศหญิงจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 11.14 โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ มีอายุตั้งแต่ 51 ปีขึ้นไป จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 37.1 รองลงมามีอายุตั้งแต่ 41–50 ปี จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 31.4 และน้อยที่สุดมีอายุตั้งแต่ 21–30 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.9 โดยประเภทกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นผู้รับเหมาจำนวน 21 คน คิดเป็นร้อยละ 60 รองลงมาวิศวกรโครงการ 14 คน คิดเป็นร้อยละ 40 ระดับการศึกษาส่วนใหญ่จะเป็นระดับปริญญาตรี จำนวน 17 คน คิดเป็นร้อยละ 48.6 รองลงมาคือต่ำกว่าปริญญาตรี จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 40และน้อยที่สุดคือระดับปริญญาโทจำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 11.4 ส่วนประสบการณ์ทำงานของผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุดคือ อายุ 51 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 37.1 รองลงมาอายุ 41–50 ปี จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละ 31.4 และน้อยที่สุดอายุ 21–30 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 2.9 และประเภทงานส่วนใหญ่เป็นประเภทงานก่อสร้างเอกชน จำนวน 31 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 88.6 รองลงมาคือประเภทงานราชการ จำนวน 4 โครงการ คิดเป็นร้อยละ 11.4

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไป (n=35) หน่วย : คน (ร้อยละ)

รายการ		ผู้ตอบแบบสอบถาม
ประเภทของกลุ่มตัวอย่าง	ผู้รับเหมา	21 (60.00)
	วิศวกรโครงการ	14 (40.00)
เพศ	ชาย	31 (88.60)
	หญิง	4 (11.14)
ระดับการศึกษา	ต่ำกว่าปริญญาตรี	14 (40.00)
	ปริญญาตรี	17 (48.60)
	ปริญญาโท	4 (11.40)
	ปริญญาเอก	–
ประสบการณ์การทำงาน	น้อยกว่า 5 ปี	1 (2.90)
	6 – 10 ปี	4 (11.40)
	11 – 15 ปี	10 (28.60)
	ตั้งแต่ 16 ปี ขึ้นไป	20(57.10)
อายุ	21 – 30 ปี	1(2.90)
	31 – 40 ปี	10(28.60)
	41 – 50 ปี	11(31.40)
	51ปี ขึ้นไป	13(37.10)
ประเภทงาน	งานราชการ	4(11.40)
	งานเอกชน	31(88.60)
	งานอื่นๆ	–

ผลการวิเคราะห์ตอนที่ 2

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนวยการหมวดหมวดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสำนักงาน สโตร์ประจำหน่วยงานพบว่า มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.26 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.47 โดยรวมพบว่าระดับการควบคุมปานกลาง และเมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโรงเก็บวัสดุ มีการควบคุมค่าใช้จ่าย ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 รองลงมา คือ ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสำนักงานสนาม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.65 และน้อยที่สุด คือ ค่าเช่าสถานที่สร้างสำนักงานสนาม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.82

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนวยการหมวดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการทำสัญญาพบว่ามีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 2.21 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.13 โดยรวมพบว่าระดับการควบคุมน้อย และเมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ค่าธรรมเนียมในการรับผิดชอบผลงานก่อสร้าง มีการควบคุมค่าใช้จ่าย ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.11 รองลงมา คือ ค่าสมทบเงินกองทุนทดแทนและค่าประกันสังคม มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.02 และน้อยที่สุด คือ ค่าธรรมเนียมค้ำประกันสัญญาจ้าง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.28

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนวยการหมวดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับไฟฟ้ารวมถึงค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบระบบรวมถึงค่าน้ำประปาพบว่า มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 2.51 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 1.24 โดยรวมพบว่าระดับการควบคุมปานกลาง และเมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ค่าใช้จ่ายไฟฟ้ารายเดือน มีการควบคุมค่าใช้จ่าย ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 3.31 รองลงมา คือ ค่าใช้จ่ายในการจัดหา/ขอใช้ประปา มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.14 และน้อยที่สุด คือ ค่าใช้จ่ายในการจัดหาน้ำใช้อื่น มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.77

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนวยการหมวดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสำนักงาน สโตร์ ประจำหน่วยงาน

1. หมวดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสำนักงาน สโตร์ประจำหน่วยงาน	$\bar{x}$	**S.D.**	**ระดับการควบคุม**
– ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสำนักงานสนาม	3.65	0.838	มาก
– ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโรงเก็บวัสดุ	4.00	0.884	มาก
– ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโรงงาน (SHOP)	3.14	0.973	ปานกลาง
– ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างถนนชั่วคราว	2.82	1.071	ปานกลาง
– ค่าเช่าสถานที่สร้างสำนักงานสนาม	2.82	1.098	ปานกลาง
– ค่าเช่าสถานที่ที่พักคนงาน	3.14	1.141	ปานกลาง
โดยรวม	3.26	0.47	ปานกลาง

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนวยการหมวดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการทำสัญญา

2. หมวดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการทำสัญญา	$\bar{x}$	**S.D.**	**ระดับการควบคุม**
– ค่าธรรมเนียมค้ำประกันสัญญาจ้าง	2.28	1.126	น้อย
– ค่าเอกสาร อุปกรณ์สำนักงาน	2.37	1.087	น้อย
– ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการประสานงาน	2.45	1.067	น้อย
– ค่าธรรมเนียมในการรับผิดชอบผลงานก่อสร้าง	3.11	1.183	ปานกลาง
– ค่าสมทบเงินกองทุนทดแทนและค่าประกันสังคม	3.02	0.923	ปานกลาง
โดยรวม	2.65	0.39	น้อย

ตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนวยการหมวดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับไฟฟ้ารวมถึงค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบระบบรวมถึง ค่าน้ำประปา

3. หมวดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับไฟฟ้ารวมถึงค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบระบบรวมถึงค่าน้ำประปา	$\bar{x}$	**S.D.**	**ระดับการควบคุม**
- ค่าใช้จ่ายในการจัดหา/ขอไฟฟ้า	3.00	1.029	ปานกลาง
- ค่าใช้จ่ายไฟฟ้ารายเดือน	3.31	1.078	ปานกลาง
- ค่าใช้จ่ายในการจัดหา/ขอใช้ประปา	3.14	0.944	ปานกลาง
- ค่าใช้จ่ายในการจัดหาน้ำใช้อื่น	2.77	1.262	ปานกลาง
- ค่าใช้จ่ายประปารายเดือน	2.82	1.043	ปานกลาง
โดยรวม	3.01	0.22	ปานกลาง

จากตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนวยการหมวดค่าใช้จ่ายในการบริหารโครงการและบุคลากรในการดำเนินงานก่อสร้างมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.35 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.18 โดยรวมพบว่าระดับการควบคุมปานกลาง และเมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ค่าใช้จ่ายในการบริหารโครงการและบุคลากร มีการควบคุมค่าใช้จ่าย ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 3.48 รองลงมา คือ ค่าประกันภัยและความเสียหายเบื้องต้นมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.22

จากตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนวยการหมวดค่าใช้จ่ายในการรักษาความปลอดภัย มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)เท่ากับ 2.72 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.20 โดยรวมพบว่าระดับการควบคุมปานกลาง และเมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ค่ารักษาพยาบาล มีการควบคุมค่าใช้จ่าย ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 2.91 รองลงมา คือ ค่าใช้จ่ายในการจัดระบบความปลอดภัย (Safety) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.86 และน้อยที่สุด คือ ค่าป้ายประกาศเครื่องหมายจราจรมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51

จากตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนวยการหมวดค่าใช้จ่ายในการขนส่งมีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.80 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.03 โดยรวมพบว่าระดับการควบคุม มาก และเมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ค่าใช้จ่ายสำหรับการรักษาความปลอดภัย ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 3.83 รองลงมา คือ ค่าป้ายประกาศเครื่องหมายจราจร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.80 และน้อยที่สุด คือ ค่าใช้จ่ายในการจัดระบบความปลอดภัย (Safety) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.77

ตารางที่ 5 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนวยการหมวดค่าใช้จ่ายในการบริหารโครงการและบุคลากรในการดำเนินงาน ก่อสร้าง

4. หมวดค่าใช้จ่ายในการบริหารโครงการและบุคลากรในการ ดำเนินงาน ก่อสร้าง	$\bar{x}$	**S.D.**	**ระดับการควบคุม**
- ค่าใช้จ่ายในการบริหารโครงการและบุคลากร	3.48	1.011	ปานกลาง
- ค่าประกันภัยและความเสียหายเบื้องต้น	3.22	0.843	ปานกลาง
โดยรวม	3.35	0.18	ปานกลาง

ตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนวยการหมวดค่าใช้จ่ายในการรักษาความปลอดภัย

5. หมวดค่าใช้จ่ายในการรักษาความปลอดภัย	$\bar{x}$	**S.D.**	**ระดับการควบคุม**
- ค่าใช้จ่ายสำหรับการรักษาความปลอดภัยในโครงกาก่อสร้าง	2.60	0.946	ปานกลาง
- ค่าใช้จ่ายในการจัดระบบความปลอดภัย (Safety)	2.86	1.061	ปานกลาง
- ค่าป้ายประกาศเครื่องหมายจราจร	2.51	1.040	ปานกลาง
- ค่ารักษาพยาบาล	2.91	1.095	ปานกลาง
โดยรวม	2.72	0.20	ปานกลาง

ตารางที่ 7 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนวยการหมวดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง

6. หมวดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง	$\bar{x}$	**S.D.**	**ระดับการควบคุม**
- ค่าใช้จ่ายสำหรับการรักษาความปลอดภัย	3.83	1.014	มาก
- ค่าใช้จ่ายในการจัดระบบความปลอดภัย (Safety)	3.77	1.114	มาก
- ค่าป้ายประกาศเครื่องหมายจราจร	3.80	1.232	มาก
โดยรวม	3.80	0.03	มาก

จากตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนวยการหมวดค่าใช้จ่ายในการเช่าเครื่องมือเครื่องจักร มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.71 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.25 โดยรวมพบว่าระดับการควบคุมได้มาก และเมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงาน การควบคุมค่าใช้จ่ายในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 4.00 รองลงมา คือ ค่าบำรุงรักษา ซ่อมแซมเครื่องจักร มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.91 และน้อยที่สุด คือ ค่าใช้จ่ายในการจัดหายานพาหนะในโครงการก่อสร้าง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.43

จากตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนวยการหมวดค่าใช้จ่ายในการทดสอบวัสดุ อุปกรณ์ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 2.17 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.08 โดยรวมพบว่าระดับการควบคุมได้น้อย และเมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ค่าทดสอบวัสดุ มีการควบคุมค่าใช้จ่ายในระดับน้อย มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 2.23 รองลงมาคือ ค่าห้องตัวอย่าง (Mock Up Testเช่นห้องน้ำตัวอย่างเป็นต้น) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.11

จากตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนวยการกลุ่มค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาด เก็บขยะ มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 4.10 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.06 โดยรวมพบว่าระดับการควบคุมได้มาก และเมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ค่าอุปกรณ์ทำความสะอาด(เช่นไม้กวาดน้ำยาเป็นต้น) การควบคุมค่าใช้จ่ายในระดับมาก มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 4.14 รองลงมาคือ ค่าทำความสะอาด (เช่นค่าเครื่องจักรในขนส่งขยะ เป็นต้น) มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.05

ตารางที่ 8 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนวยการหมวดค่าใช้จ่ายในการเช่าเครื่องมือเครื่องจักร

7. หมวดค่าใช้จ่ายในการเช่าเครื่องมือเครื่องจักร	$\bar{x}$	S.D.	**ระดับการควบคุม**
– ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับยานพาหนะ	3.69	1.078	มาก
– ค่าใช้จ่ายในการจัดหายานพาหนะในโครงการก่อสร้าง	3.43	1.119	มาก
– ค่าใช้จ่ายในการจัดหาเครื่องจักรเครื่องมือในงานก่อสร้าง	3.51	1.011	มาก
– ค่าบำรุงรักษา ซ่อมแซมเครื่องจักร	3.91	0.919	มาก
– ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงาน	4.00	0.907	มาก
โดยรวม	3.71	0.25	มาก

ตารางที่ 9 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนวยการหมวดค่าใช้จ่ายในการทดสอบวัสดุ อุปกรณ์

8. หมวดค่าใช้จ่ายในการทดสอบวัสดุ อุปกรณ์	$\bar{x}$	S.D.	**ระดับการควบคุม**
– ค่าทดสอบวัสดุ	2.23	1.140	น้อย
– ค่าห้องตัวอย่าง (Mock Up Testเช่นห้องน้ำตัวอย่างเป็นต้น)	2.11	1.157	น้อย
โดยรวม	2.17	0.08	น้อย

ตารางที่ 10 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนวยการกลุ่มค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาด

9. หมวดค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาด เก็บขยะ	$\bar{x}$	S.D.	**ระดับการควบคุม**
– ค่าทำความสะอาด (เช่นค่าเครื่องจักรในขนส่งขยะ เป็นต้น)	4.05	1.083	มาก
– ค่าอุปกรณ์ทำความสะอาด(เช่นไม้กวาดน้ำยาเป็นต้น)	4.14	1.033	มาก
โดยรวม	4.10	0.06	มาก

จากตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนวยการหมวดค่าใช้จ่ายที่ปรึกษา ตรวจงาน ผู้ควบคุมงาน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 3.12 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.11 โดยรวมพบว่าระดับการควบคุมได้ปานกลาง และเมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ค่าใช้จ่ายในการจัดหา/ขอใช้ประปา การควบคุมค่าใช้จ่ายในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 3.22 รองลงมา คือ ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสำนักงานของเจ้าหน้าที่คุมงาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.20และน้อยที่สุด คือ ค่าใช้จ่ายในการจัดหาอุปกรณ์สำนักงานสำหรับเจ้าหน้าที่ มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.94

จากตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนวยการหมวดค่าใช้จ่ายทั่วไปในหน่วยงาน มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เท่ากับ 2.25 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.90 โดยรวมพบว่าระดับการควบคุมได้น้อย และเมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ค่าใช้จ่ายในการรังวัด สำรวจพื้นที่ การควบคุมค่าใช้จ่ายในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 2.85 รองลงมา คือ ค่าอาหาร ชา กาแฟ เครื่องดื่ม ในสำนักงานสนาม มีค่าเฉลี่ย 2.82 และน้อยที่สุด คือ ค่าใช้จ่ายในการจัดประชุมในโครงการ การควบคุมในระดับน้อย มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.80

ตารางที่ 11 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนวยการหมวดค่าใช้จ่ายที่ปรึกษา ตรวจงาน ผู้ควบคุมงาน

10. หมวดค่าใช้จ่ายในการที่ปรึกษา ตรวจงาน ผู้ควบคุมงาน	$\bar{x}$	**S.D.**	**ระดับการควบคุม**
- ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสำนักงานของเจ้าหน้าที่คุมงาน	3.20	0.994	ปานกลาง
- ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างที่พักของเจ้าหน้าที่ผู้ควบคุมงาน	3.17	0.923	ปานกลาง
- ค่าใช้จ่ายในการจัดหาอุปกรณ์สำนักงานสำหรับเจ้าหน้าที่	2.94	1.136	ปานกลาง
- ค่าใช้จ่ายในการบริหารสำนักงานรายเดือนสำหรับเจ้าหน้าที่	3.08	1.011	ปานกลาง
- ค่าใช้จ่ายในการจัดหา/ขอใช้ประปา	3.22	1.165	ปานกลาง
โดยรวม	3.12	0.11	ปานกลาง

ตารางที่ 12 ผลการวิเคราะห์ค่าอำนวยการหมวดค่าใช้จ่ายทั่วไปในหน่วยงาน

11. หมวดค่าใช้จ่ายทั่วไปในหน่วยงาน	$\bar{x}$	**S.D.**	**ระดับการควบคุม**
- ค่าใช้จ่ายในการรังวัด สำรวจพื้นที่	2.85	1.216	ปานกลาง
- ค่าอาหาร ชา กาแฟ เครื่องดื่ม ในสำนักงานสนาม	2.82	1.445	ปานกลาง
- ค่าอำนวยความสะดวกสำหรับประสานงานเจ้าหน้าที่	2.48	1.121	น้อย
- ค่าใช้จ่ายในการต้อนรับจัดสัมมนา รับรองแขก	2.00	0.874	น้อย
- ค่าใช้จ่ายในการเลี้ยงรับรองเจ้าหน้าที่ (เช่น ค่าEntertain)	2.02	0.747	น้อย
- ค่าใช้จ่ายสังคม งานสาธารณะ งานการกุศลในโครงการ	2.00	0.907	น้อย
- ค่าใช้จ่ายในการจัดประชุมในโครงการ	1.80	0.868	น้อย
- ค่าใช้จ่ายคนงานรายวัน	2.00	1.106	น้อย
โดยรวม	2.25	0.90	น้อย

จากการศึกษาค่าอำนวยการทั้ง 11 หมวด พบว่าค่าอำนวยการหมวดค่าใช้จ่ายในการทดสอบวัสดุอุปกรณ์มีการควบคุมได้น้อยที่สุด ซึ่งทำให้เกิดการสิ้นเปลืองมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยรวม ($\bar{x}$) เท่ากับ 2.17 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.08

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาข้อมูล วิธีแก้ปัญหาหมวดค่าใช้จ่ายที่ควบคุมได้ยากนั้นผู้รับเหมาก่อสร้างควรจะเพิ่มค่า

อำนวยการให้มากขึ้นกว่าเดิมนอกเหนือจากค่าวัสดุและค่าแรงงานก่อสร้าง หรือเผื่อค่าใช้จ่ายในจุดนี้ให้มากขึ้นกว่าเดิม

วิจารณ์และสรุปผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาค่าอำนวยการก่อสร้างประเภทงานอาคารในเขตจังหวัดบุรีรัมย์ โดยการสำรวจรวบรวมข้อมูลทั้งหมด 35 โครงการ สามารถสรุปได้ว่า กลุ่มค่าอำนวยการโครงการก่อสร้างโดยผู้วิจัยแบ่งประเภทเป็นกลุ่มค่าอำนวยการไว้ จำนวน 11 กลุ่ม ซึ่งกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามในระดับควบคุมได้มากซึ่งเป็นค่าอำนวยการที่ควบคุมได้ง่าย ได้แก่ หมวดค่าใช้จ่ายในการทำความสะอาด เก็บขยะ หมวดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง หมวดค่าใช้จ่ายในการเช่าเครื่องมือเครื่องจักร ส่วนกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามในระดับควบคุมได้ปานกลางได้แก่ หมวดค่าใช้จ่ายในการบริหารโครงการและบุคลากรในการดำเนินงานก่อสร้าง หมวดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างสำนักงานสโตร์ประจำหน่วย หมวดค่าใช้จ่ายในการที่ปรึกษา ตรวจงาน ผู้ควบคุมงาน หมวดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับไฟฟ้ารวมถึงค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการทดสอบระบบรวมถึงค่าน้ำประปา หมวดค่าใช้จ่ายในการรักษาความปลอดภัย และกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามในระดับน้อยซึ่งเป็นค่าอำนวยการที่ควบคุมได้ยาก ได้แก่ หมวดค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับการทำสัญญา หมวดค่าใช้จ่ายทั่วไปในหน่วยงาน หมวดค่าใช้จ่ายในการทดสอบวัสดุ อุปกรณ์

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ในการวิจัยครั้งต่อไปผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งหมดที่ได้กล่าวมาเป็นเพียงภาพรวมเบื้องต้นในการพิจาณารายการค่าใช้จ่ายในการดำเนินการโครงการก่อสร้างงานอาคารเป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้นควรที่จะต้องมีการพิจารณาเพิ่มเติมในส่วนอื่น ๆ อีกดังนี้

1. ปัจจัยในการพิจารณาการดำเนินการโครงการด้านอื่น ๆ ที่น่าสนใจและไม่เกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นแต่ส่งผลกระทบต่อการทำงานในโครงการ เช่น ปริมาณงานในองค์กรความพร้อมและจำนวนของบุคลากความต้องการงานขององค์กรและความรู้ความสามารถของบุคลากรในองค์การนั้นเป็นต้น

2. การวิจัยนี้พิจารณารายการที่เป็นค่าใช้จ่ายการดำเนินการที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในโครงการเท่านั้นปัจจัยที่ต้องการทำพิจารณาด้านการดำเนินการโครงยังสามารถพิจารณาด้านอื่นๆ เช่น ศักยภาพของผู้รับเหมา ด้านการบริหารงานของผู้รับเหมาเป็นต้น ซึ่งในอนาคตปัจจัยต่างๆ เหล่านี้มีผลกระทบต่อค่าใช้จ่ายการดำเนินการโครงการทั้งสิ้นและเป็นปัจจัยหลักในการพิจารณาก่อสร้างโครงการด้วยซึ่งวิจัยนี้อาจเป็นแนวทางแก่ผู้ที่ต้องการศึกษาด้านการดำเนินการโครงการในอนาคตต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ประสบผลสำเร็จได้ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์จาก ดร. สมชาย อินทะตา และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นนทพงษ์ พลพวก ดร. นิตยา บรรเทา อาจารย์ทุกท่านที่คอยให้คำแนะนำและขอขอบคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคามเป็นอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

1. Cronbach's, Lee J. Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests. Psychometrika 1951; 16(1): 297-334.
2. Humphrey, K.K., Jenlen's. Cost and Optimization Engineering. Third Edition. New York: McGraw-Hill, 1991.
3. ธานินทร์ ศิลป์จารุ. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : บิสซิเนสอาร์แอนด์ดี; 2551. หน้า75.
4. ยิ่งใหญ่ อุทธวัง. การเทียบวัดประสิทธิผลการบริหารและจัดการต้นทุนก่อสร้างงานอาคารในจังหวัดเชียงใหม่. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ : มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2556. หน้า26.
5. วรวรรณ เทพจันทร. การศึกษาค่าอำนวยการในโครงการก่อสร้างอาคารสูงในเขตกรุงเทพมหานคร. วารสารวิศวกรรมศาสตร์ : มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี; 2553. หน้า119.
6. สุรสิทธิ์ กันยาตระกูลและจิรวัฒน์ ดำริห์อนันต์. การศึกษาค่าอำนวยการการก่อสร้างของผู้รับเหมากรณีศึกษาการก่อสร้างทางหลวงพิเศษระหว่างสองสายหลัก. ในการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 15. โรงแรมสุนีย์แกรนด์ แอนด์ คอนเวนชั่นเซ็นเตอร์. อุบลราชธานี 2553. หน้า CEM 053.

สาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในเขตอำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

Causes of delays in construction projects of local administration in the area of Kosumphisai district Mahasarakham province.

โสภณ ศรีทอง[1*] และสมชาย อินทะตา[1]

Sophon Srithong [1*] and Somchai Inthata[1]

บทคัดย่อ

ในงานวิจัยนี้เป็นการศึกษา สาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในเขตอำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม ที่มีเงินงบประมาณ 100,000 บาทขึ้นไป ตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 – พ.ศ.2557 ขององค์การบริหารส่วนตำบลจำนวน 17 แห่ง และเทศบาลตำบล 1 แห่ง กรณีการเกิดปัญหาความล่าช้า อุปสรรค ขั้นตอนระหว่างดำเนินการ จนถึงขั้นตอนกระบวนการโครงการแล้วเสร็จ โดยแบ่งสาเหตุความล่าช้าออกเป็น 5 ตัวแปร ได้แก่ เจ้าของโครงการ ผู้รับจ้าง ผู้ควบคุมงาน ผู้ออกแบบ และความสัมพันธ์กับหน่วยงานราชการ โดยทำการสำรวจและเก็บรวบรวมข้อมูล จากแบบสอบถามของผู้ว่าจ้างโครงการ ซึ่งได้แก่ นายกองค์การบริหารส่วนตำบล รองนายก ประธานสภา ปลัดองค์การบริหารส่วนตำบล ผู้อำนวยการกองคลัง ผู้อำนวยการกองช่าง เจ้าพนักงานพัสดุ และช่างควบคุมงาน

จากผลการวิจัยพบว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าจากเจ้าของโครงการ คือ ปัญหาทางการเมืองในท้องถิ่นหรือในประเทศเกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด สาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าจากผู้รับจ้าง คือ ปัญหาการขาดแคลนเครื่องจักร และแรงงานก่อสร้างเกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด สาเหตุจากผู้ควบคุมงานที่ทำให้เกิดความล่าช้าของโครงการก่อสร้าง ได้แก่ ปัญหาผู้ควบคุมงานมีจำนวนไม่เพียงพอเกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่า สาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าจากผู้ออกแบบ คือ ปัญหาความยุ่งยากซับซ้อนของการออกแบบเกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด และสาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าจากความสัมพันธ์กับหน่วยงานราชการ คือ ปัญหาผู้รับจ้างขาดการประสานงานกับผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบ

คำสำคัญ: สาเหตุความล่าช้า โครงการก่อสร้าง องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

[1] สาขาการจัดการงานวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม 44000

[1] Engineering Management, Faculty of Engineering, Rajabhat Mahasarakham University, Mahasarakham 44000

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

Abstract

The aim of this research is to study the reasons of the delay for the construction project of the local Administration in Kosumphisai Mahasarakham Province with a budget of 100,000 Baht since year 2555 – 2557 with a number of 17 Subdistrict Administrative Organizations and 1 Municipal District caused some problems of delay and obstacles of the procedure while processing until was completed. The reasons of the delay were divided into 5 variant: Project owner, contractor, supervisor, civil designer, and the relations with the Administration Agencies by conducting surveys and collecting data from the questionnaire of the employer, includes Chief Executive, Deputy Chief Executive, Chairman of the council, Chief Administrator, Director of Finance Division, Director of Publicworks Division, Supply Officer, and Technician Supervisor.

The research found that the cause of the delay was because of the project owner. Because of the local or domestic political issues happens the mostly. The reason for the delay from the contractor is the equipment and labor shortages happen mostly. The cause of the supervisor delays of construction projects is that it has an insufficient number of supervisors. It also found that the reasons that cause the delays from civil designer. Because of the drawing complicate problem about the design outcome. And from the Administration agencies is the contractor's lack of coordination issues with the supervisor or the civil designers.

Keywords: The Cause Delays, Contraction Projects, Local Administration

บทนำ

ด้วยในปัจจุบันโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) ได้มีการพัฒนาเพิ่มขึ้นจำนวนมาก สำหรับปัญหาโครงการก่อสร้างที่เกิดความล่าช้า เนื่องจากงานก่อสร้างยังจะต้องมีปฏิสัมพันธ์กับกลุ่มคนหลากหลายกลุ่ม ไม่ว่าจะเป็นคนงานก่อสร้าง หัวหน้างาน ผู้รับเหมาย่อย ผู้ควบคุมงาน ผู้จัดการโครงการ ผู้ออกแบบ ฝ่ายพัสดุจัดซื้อ ฝ่ายการเงิน ฝ่ายบริหาร ฯลฯ ปัญหาในงานก่อสร้างส่วนใหญ่เกิดจากผู้รับเหมา ผู้ควบคุมงาน การออกแบบ ผู้ว่าจ้าง และสาเหตุจากปัจจัยภายนอก ปัจจัยต่างๆ เหล่านี้ เป็นสาเหตุทำให้เกิดความล่าช้าของโครงการก่อสร้างหน่วยงานภาครัฐส่งผลกระทบอย่างมาก [1] โดยมีสาเหตุเกี่ยวกับปัญหาที่เกิดจากผู้รับเหมา จำนวนแรงงานไม่เพียงพอต่อการปฏิบัติงาน ไม่มีประสบการณ์ในการทำงาน ฝีมือแรงงานต่ำกว่ามาตรฐาน ความขัดแย้งเรื่องผลประโยชน์ เงินลงทุน วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานก่อสร้าง การแปรผันของราคาวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้างการปรับขึ้นของราคาวัสดุอุปกรณ์ก่อสร้าง เครื่องจักรกลที่ใช้ในงานก่อสร้าง ความขัดแย้งของฝ่ายผู้บริหาร การบริหารงานด้อยคุณภาพ ปัญหาเกิดจากผู้ควบคุมงาน เกิดจากการไม่รู้ไม่เข้าใจต่องานไม่มีประสบการณ์ ไม่มีความเด็ดขาดในการตัดสินใจ หวังผลประโยชน์ส่วนตัวมากเกินไปปัญหาเกิดจากด้านการออกแบบ การขาดประสบการณ์ของผู้ออกแบบขาดความรู้เท่าไม่ถึงการณ์ ปัญหาจากเจ้าของงาน ความล่าช้าในการจ่ายเงิน การเปลี่ยนแปลงแก้ไขกะทันหัน ปัญหาจากปัจจัยภายนอกภัยธรรมชาติ ฝนตก น้ำท่วม พายุเข้า ความล่าช้าจากปัญหาโลจิสติกส์ ภาวะเศรษฐกิจและการเมือง วันหยุด เทศกาล [2] โดยจัดอันดับการบริหาร 5 M ซึ่งจัดให้อันดับของมนุษย์ (Man) หรือองค์กรต่างๆที่ร่วมกันดำเนินงานในโครงการมีผลเป็นอันดับแรกถัดมาเป็นผลกระทบจาก M ตัวอื่นๆได้แก่ Method Material Money และ Managemert ในกลุ่มองค์กรต่างๆ ที่รวมกันดำเนินงานในโครงการก่อสร้างขนาดใหญ่ประกอบด้วย 4 กลุ่มบุคคล ได้แก่ ผู้ว่าจ้าง ผู้ออกแบบ ผู้บริหารโครงการและผู้รับเหมาก่อสร้าง

ดังนั้น ผู้วิจัยในฐานะที่เป็นบุคลากรขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พร้อมทั้งได้มีส่วนกำกับดูแลควบคุมโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จึงมีความสนใจที่จะศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม โดยแบ่งสาเหตุความล่าช้าออกเป็น 5 ตัวแปร ได้แก่ เจ้าของโครงการ ผู้รับจ้าง ผู้ควบคุมงาน ผู้ออกแบบ ความสัมพันธ์กับหน่วยงานราชการ โดยต้องการศึกษาเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าโครงการก่อสร้างอาคาร โครงการก่อสร้างถนน โครงการก่อสร้างรางระบายน้ำ โครงการก่อสร้างระบบประปาหมู่บ้าน ตำบล ชุมชน โครงการก่อสร้างสะพานและท่อเหลี่ยม โครงการก่อสร้างลานกีฬาเอนกประสงค์ โครงการติดตั้งกล้องวงจรปิด โครงการก่อสร้างเขื่อน/ฝายน้ำล้นและโครงการอื่นๆ พร้อมทั้งแนวทางแก้ไขปัญหาความล่าช้าของโครงการก่อสร้าง ซึ่งผลจากการศึกษาสามารถนำมาปรับปรุงแก้ไขปัญหาความล่าช้าของโครงการก่อสร้าง ในเขตพื้นที่อำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม และพื้นที่ใกล้เคียงให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต

ระเบียบวิธีการวิจัย

ลักษณะประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยเรื่องนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) โดยการสำรวจสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาความล่าช้าในโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในเขตอำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม โดยอาศัยแหล่งข้อมูลได้ 2 ประเภท ดังนี้

1. ข้อมูลทุติยภูมิ คือ ประเภทของโครงการ ที่มีเงินงบประมาณตั้งแต่ 100,000 บาทขึ้นไป โดยเลือกโครงการที่ดำเนินการตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 จนถึง พ.ศ. 2557 ขององค์การบริหารส่วนตำบลจำนวน 17 แห่ง และเทศบาลตำบล 1 แห่ง ที่เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างเป็นจำนวนทั้งสิ้น 96 โครงการ จากนั้นนำข้อมูลดังกล่าวมาสรุปสาเหตุที่ทำให้โครงการก่อสร้างล่าช้า และสร้างแบบสอบถาม

2. ข้อมูลปฐมภูมิ คือ ประเภทของบุคคลที่ต้องการศึกษา โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามทั้งหมด 8 ตำแหน่ง ขององค์การบริหารส่วนตำบลจำนวน 17 แห่ง และเทศบาลตำบล 1 แห่ง ได้แก่ นายกองค์การบริหารส่วนตำบล รองนายก ประธานสภา ปลัดองค์การบริหารส่วนตำบล ผู้อำนวยการกองคลัง ผู้อำนวยการกองช่าง เจ้าพนักงานพัสดุ และช่างควบคุมงาน รวมทั้งสิ้น 144 ชุด

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ในงานวิจัยนี้ ใช้เป็นแบบสอบถาม (Questionnaire) ที่ผู้ศึกษาสร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ประกอบกับกรอบแนวคิดที่กำหนดขึ้น ลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ท [3] โดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 3 ตอนดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามผู้ว่าจ้างโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ได้แก่ นายกองค์การบริหารส่วนตำบล รองนายก ประธานสภา ปลัด ผู้อำนวยการกองคลัง ผู้อำนวยการกองช่าง เจ้าพนักงานพัสดุ ช่างควบคุมงาน ซึ่งประกอบไปด้วย ชื่อโครงการก่อสร้าง เพศ อายุ ตำแหน่ง ระดับการศึกษา ประสบการณ์ทำงาน มีลักษณะเป็นแบบสำรวจรายการ (Check list)

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามถึง ช่วงระดับความถี่และความรุนแรงของแต่ละปัจจัยที่ทำให้เกิดปัญหาที่ทำให้เกิดความล่าช้าของโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น มีลักษณะมาตราส่วนประเมินค่าโดย

กำหนดค่าระดับคะแนนไว้ดังนี้ ได้แก่ เกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด (11 ครั้งขึ้นไป) เกิดขึ้นบ่อยมาก (8–10 ครั้ง) เกิดขึ้นปานกลาง (4–7 ครั้ง) เกิดขึ้นน้อย (2–3 ครั้ง) และเกิดขึ้นน้อยที่สุด (1 ครั้ง)

ส่วนที่ 3 เป็นการสร้างแบบสอบถาม ถึงแนวทางการป้องกันและแก้ไข สาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าของโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยให้เสนอแนะแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาที่เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้าง ในแต่ละปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้า ลักษณะแบบสอบถามเป็นแบบปลายเปิด

เกณฑ์การให้คะแนน

ใช้มาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) ลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า 5 ระดับ ตามแบบของลิเคิร์ท ดังนี้

เกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด (11 ครั้งขึ้นไปตั้งแต่ 2555–2557)	ให้ 5 คะแนน
เกิดขึ้นบ่อยมาก (8–10 ครั้งตั้งแต่ 2555–2557)	ให้ 4 คะแนน
เกิดขึ้นปานกลาง (4–7 ครั้งตั้งแต่ 2555–2557)	ให้ 3 คะแนน
เกิดขึ้นน้อย (2–3 ครั้งตั้งแต่ 2555–2557)	ให้ 2 คะแนน
เกิดขึ้นน้อยที่สุด (1 ครั้งตั้งแต่ 2555–2557)	ให้ 1 คะแนน

โดยกำหนดเกณฑ์ในการแปลความหมายค่าเฉลี่ย ช่วงระดับความถี่ ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1.00–1.49	หมายถึง	ระดับความถี่ น้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย 1.50–2.49	หมายถึง	ระดับความถี่ น้อย
ค่าเฉลี่ย 2.50–3.49	หมายถึง	ระดับความถี่ ปานกลาง
ค่าเฉลี่ย 3.50–4.49	หมายถึง	ระดับความถี่ มาก
ค่าเฉลี่ย 4.50–5.00	หมายถึง	ระดับความถี่ มากที่สุด

ส่วนค่า S.D. นั้นส่วนมากจะไม่ค่อยแปลผลจะเสนอเฉพาะค่าในตารางเท่านั้น แต่ถ้าจะแปลผลก็ควรกำหนดเกณฑ์การแปลผลของค่า S.D. ดังนี้

มากกว่า 1.75	มีความแตกต่างมาก
1.25 – 1.75	มีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก
น้อยกว่า 1.25	มีความแตกต่างน้อย หรือใกล้เคียงกัน หรือเหมือน ๆ กัน

วิธีการดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้าง
2. กำหนดปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสาเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้าง
3. ตั้งเกณฑ์ในการเลือกโครงการ ที่จะทำการศึกษาสาเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้าง
4. เลือกโครงการก่อสร้างที่เกิดจากสาเหตุความล่าช้า
5. ทำการศึกษาถึงเอกสารการบันทึกประจำวันของโครงการก่อสร้างที่มีสาเหตุความล่าช้าของโครงการก่อสร้าง ตั้งแต่ปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 จนถึง พ.ศ. 2557

6. ทำแบบสอบถาม ผู้ตอบแบบสอบถาม นายก รองนายก ประธานสภา ปลัด ผู้อำนวยการกองคลัง ผู้อำนวยการกองช่าง เจ้าพนักงานพัสดุ ช่างควบคุมงาน ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในเขตอำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม

7. จัดส่งแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์จากกลุ่มตัวอย่าง ตามที่กำหนดไว้ในข้อที่ 6

8. เก็บรวบรวมข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ถึงสาเหตุที่เกิดความล่าช้าของโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

9. ทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม สาเหตุที่เกิดความล่าช้าของโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยใช้สูตร Cronbach's Alpha

10. ทำการวิเคราะห์ข้อมูลจากสาเหตุที่เกิดความล่าช้าของโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

11. สรุปผลการวิจัย

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้การวิเคราะห์โดยการหาค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) ข้อคำถามที่เป็นมาตราส่วนประเมินค่า (Rating scale) โดยการหาค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ตัวแปรสาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าของโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยแบ่งออกเป็น 5 ตัวแปร ดังนี้ [4]

1. เจ้าของโครงการ ได้แก่ 1) การอนุมัติแบบที่ใช้ในการก่อสร้างล่าช้า 2) การจ่ายเงินงวดงานไม่ตรงตามที่กำหนด 3) ความบกพร่องและความไม่ชัดเจนของสัญญาก่อสร้าง 4) ปัญหาทางการเมืองในท้องถิ่นหรือในประเทศ 5) คำสั่งเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของแบบที่ใช้ในการก่อสร้าง 6) ระบบการจัดซื้อจัดจ้างล่าช้า 7) การเบิกจ่ายงวดงานไม่เป็นไปตามแผนงานที่วางไว้ และ 8) กระบวนการตรวจรับงานจ้างล่าช้า

2. ผู้รับจ้าง ได้แก่ 1) การขออนุญาตเข้าพื้นที่งานก่อสร้างล่าช้า 2) การปฏิบัติงานไม่ได้เป็นไปตามแผนงานที่วางไว้ 3) การเกิดอุบัติเหตุระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง 4) ความบกพร่องในการติดต่อประสานงานภาคสนาม 5) ขาดสภาพคล่องทางการเงินของผู้รับเหมา 6) ขาดแคลนเครื่องจักร และแรงงานก่อสร้าง 7) ฝีมือแรงงานขาดทักษะ ทำให้ต้องแก้ไขงานบ่อยครั้ง และ 8) ไม่ปฏิบัติตามข้อกำหนด รายละเอียด และวิธีการกำหนดไว้

3. ผู้ควบคุมงาน ได้แก่ 1) ผู้ควบคุมงานยังขาดความเชี่ยวชาญของงานก่อสร้างบางประเภท 2) ผู้ควบคุมงานมีสายการบังคับบัญชาหลายขั้นตอนทำให้การตัดสินใจล่าช้า 3) เปลี่ยนแปลงขั้นตอน วิธีการทำงานของแบบที่ใช้ในการก่อสร้าง 4) ความล่าช้าในการส่งแผนงานก่อสร้าง และรายละเอียดของแบบ 5) ผู้ควบคุมงานมีจำนวนไม่เพียงพอ 6) ปัญหาความผิดพลาดไม่เข้าใจในการทดสอบต่าง ๆ ในข้อกำหนด 7) ความขัดแย้งภายในองค์กร หรือกลุ่มบุคคล และ 8) ข้อมูลที่สื่อสารประสานงานกันผิดพลาดระหว่างผู้คุมงานกับผู้รับจ้าง

4. ผู้ออกแบบ ได้แก่ 1) รายละเอียดของแบบไม่ครบถ้วนขอบเขตงานก่อสร้างไม่ชัดเจน 2) ระยะเวลาในการวางแผนงานไม่สัมพันธ์กันกับงานที่ก่อสร้าง 3) มีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขรูปแบบของการออกแบบล่าช้า 4) ความไม่เข้าใจในการวางแผนการออกแบบก่อสร้าง 5) การขัดแย้งระหว่างแบบ และรายละเอียดประกอบแบบก่อสร้าง 6) ผู้ประมาณราคากลางขาดประสบการณ์ 7) ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงแก้ไขของการออกแบบล่าช้า และ 8) ความยุ่งยากซับซ้อนของการออกแบบทำให้เกิดความล่าช้า

5. ความสัมพันธ์กับหน่วยงานราชการ ได้แก่ 1) การติดต่อขออนุญาตต่อหน่วยงานราชการที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ทำงานล่าช้า 2) มีการทุจริตคอรัปชั่น ในโครงการนั้น 3) การติดต่อสื่อสารเกิดความผิดพลาดทำให้เกิดความล่าช้า 4) ผู้รับจ้างขาดการประสานงานกับผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบ 5) ขาดการประสานงานที่ดีระหว่างองค์กร 6) ไม่มีบุคคลที่รู้จักเป็นพิเศษในหน่วยงานนั้น ๆ 7) ปัญหาจากผู้อยู่อาศัยที่อยู่ข้างเคียง โครงการก่อสร้าง และ 8) มีการประชุม หารือในเรื่องที่ไม่จำเป็นมากเกินไป

จากนั้นนำมาสรุป เปรียบเทียบเพื่อดูแนวโน้มว่าตัวแปรใดบ้างที่ทำให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โดยศึกษาจากผลกระทบเฉลี่ยต่อระยะเวลาการก่อสร้าง แล้วจึงทำการวิเคราะห์กับความคิดทฤษฎี การป้องกันและแก้ไขปัญหาความล่าช้าที่ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ ทำให้สามารถดำเนินการโครงการก่อสร้างได้ตามแผนงานก่อสร้างที่กำหนดไว้

ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป

ผลการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามแบบเรียงอันดับ (Rating Scale) โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์ Cronbach's Alpha ว่าแต่ละข้อคำถามสอดคล้องกันหรือไม่ เป็นการวัด**การสอดคล้องภายใน (Internal consistency)** พบว่ามีค่า 0.970 ซึ่งค่ายิ่งสูงยิ่งดี โดยปกติในการวิจัยทางสังคมศาสตร์ เกณฑ์ยอมรับอยู่ที่ **0.7** ขึ้นไป [5]

ผลการวิเคราะห์ตอนที่ 1

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีจำนวน 103 คน คิดเป็นร้อยละ 71.50 และมีเพศหญิงมีจำนวน 41 คน คิดเป็นร้อยละ 28.50 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีอายุตั้งแต่ 46–55 ปี มีจำนวน 55 คน คิดเป็นร้อยละ 38.20 รองลงมามีอายุตั้งแต่ 36–45 ปี มีจำนวน 43 คน คิดเป็นร้อยละ 29.50 และน้อยที่สุดอายุไม่เกิน 25 ปี มีจำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 0.70

นอกจากนี้ยังพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 63.20 รองลงมามีระดับการศึกษาปริญญาโท คิดเป็นร้อยละ 19.40 และที่น้อยที่สุดมีระดับการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละได้เท่ากับ 17.40 และผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการทำงานตั้งแต่ 11–20 ปี คิดเป็นร้อยละได้เท่ากับ 51.40 รองลงมามีประสบการณ์ในการทำงานตั้งแต่ 21–30 ปี คิดเป็นร้อยละได้เท่ากับ 25.00 มีประสบการณ์ในการทำงานน้อยกว่า 10 ปี คิดเป็นร้อยละได้เท่ากับ 20.80 และน้อยที่สุดมีประสบการณ์ในการทำงานตั้งแต่ 31–40 ปี และตั้งแต่ 41 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 1.40

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไป (N=144) หน่วย : คน (ร้อยละ)

รายการ		**ผู้ตอบแบบสอบถาม**
เพศ	ชาย	103 (71.50)
	หญิง	41 (28.50)
อายุ	ไม่เกิน 25	1 (0.70)
	ตั้งแต่ 26 – 35 ปี	22 (15.30)
	ตั้งแต่ 36 – 45 ปี	43 (29.90)
	ตั้งแต่ 46 – 55 ปี	55 (38.20)
ระดับการศึกษา	ต่ำกว่าปริญญาตรี	25 (17.40)
	ปริญญาตรี	91 (63.20)
	ปริญญาโท	28 (19.40)
ประสบการณ์ในการทำงาน	น้อยกว่า 10 ปี	30 (20.80)
	ตั้งแต่ 11-20 ปี	74 (51.40)
	ตั้งแต่ 21-30 ปี	36 (25.00)
	ตั้งแต่ 31-40 ปี	2 (1.40)
	ตั้งแต่ 41 ปี ขึ้นไป	2 (1.40)

ผลการวิเคราะห์ตอนที่ 2

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าความคิดเห็นเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในเขตอำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม โดยรวมพบว่า มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) เท่ากับ 2.22 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.13 โดยรวมพบว่า มีระดับความคิดเห็นเกิดขึ้นน้อย

- สาเหตุความล่าช้า เกี่ยวกับเจ้าของโครงการ โดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) เท่ากับ 2.17 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.12 พบว่าระดับความคิดเห็นเกิดขึ้นน้อย และเมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมาก มีความคิดเห็นเกี่ยวกับปัญหาทางการเมืองในท้องถิ่นหรือในประเทศ มีค่าค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) เท่ากับ 2.42 รองลงมา คือ คำสั่งเปลี่ยนแปลงรายละเอียดของแบบที่ใช้ในการก่อสร้าง มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) เท่ากับ 2.42 และน้อยที่สุด คือ การเบิกจ่ายงวดงานไม่เป็นไปตามแผนงานที่วางไว้ มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) เท่ากับ 2.02

- สาเหตุความล่าช้า เกี่ยวกับผู้รับจ้าง โดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) เท่ากับ 2.42 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.93 พบว่าระดับความคิดเห็นเกิดขึ้นน้อย และเมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมาก มีความคิดเห็นเกี่ยวกับการขาดแคลนเครื่องจักร และแรงงานก่อสร้าง มีค่าค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) เท่ากับ 2.47 รองลงมา คือ การขออนุญาตเข้าพื้นที่งานก่อสร้างล่าช้า มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) เท่ากับ 2.44 และน้อยที่สุด คือ การเกิดอุบัติเหตุระหว่างการดำเนินการก่อสร้าง มีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) เท่ากับ 1.76

- สาเหตุความล่าช้า เกี่ยวกับผู้ควบคุมงาน โดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) เท่ากับ 2.18 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.093 พบว่าระดับความคิดเห็นเกิดขึ้นน้อย และเมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมาก มีความคิดเห็นเกี่ยวกับผู้ควบคุมงานมีจำนวนไม่เพียงพอ มีค่าค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) เท่ากับ 2.35

รองลงมา คือ ความล่าช้าในการส่งแผนงานก่อสร้าง และรายละเอียดของแบบ มีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$) เท่ากับ 2.29 และน้อยที่สุด คือ ผู้ควบคุมงานยังขาดความเชี่ยวชาญของงานก่อสร้าง บางประเภท มีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$) เท่ากับ 2.08

– สาเหตุความล่าช้า เกี่ยวกับการออกแบบ โดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$) เท่ากับ 2.16 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.067 พบว่าระดับความคิดเห็นเกิดขึ้นน้อย และเมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมาก มีความคิดเห็นเกี่ยวกับความยุ่งยากซับซ้อนของการออกแบบ ทำให้เกิดความล่าช้า มีค่าค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$) เท่ากับ 2.31 รองลงมา คือ ขั้นตอนการเปลี่ยนแปลงแก้ไขของการออกแบบล่าช้า มีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$) เท่ากับ 2.18 และน้อยที่สุด คือ รายละเอียดของแบบไม่ครบถ้วนขอบเขตงานก่อสร้างไม่ชัดเจน มีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$) เท่ากับ 2.08

– สาเหตุความล่าช้า เกี่ยวกับความสัมพันธ์กับหน่วยงานราชการ โดยมีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$) เท่ากับ 2.17 มีค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เท่ากับ 0.087 พบว่าระดับความคิดเห็นเกิดขึ้นน้อย และเมื่อจำแนกเป็นรายข้อพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมาก มีความคิดเห็นเกี่ยวกับผู้รับจ้างขาดการประสานงานกับผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบ มีค่าค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$) เท่ากับ 2.37 รองลงมา คือ การติดต่อสื่อสารเกิดความผิดพลาดทำให้เกิดความล่าช้า มีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$) เท่ากับ 2.21 และน้อยที่สุดมี 2 ลำดับ คือ ปัญหาจากผู้อยู่อาศัยที่อยู่ข้างเคียง โครงการก่อสร้าง และ มีการประชุม หารือในเรื่องที่ไม่จำเป็นมากเกินไป มีค่าเฉลี่ย ($\overline{x}$) เท่ากับ 2.11

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความคิดเห็น

สาเหตุความล่าช้า	Mean	S.D.	**ระดับความคิดเห็น**
1.เจ้าของโครงการ	2.17	0.12	เกิดขึ้นน้อย
2.ผู้รับจ้าง	2.42	0.93	เกิดขึ้นน้อย
3.ผู้ควบคุมงาน	2.18	0.093	เกิดขึ้นน้อย
4.การออกแบบ	2.16	0.067	เกิดขึ้นน้อย
5.ความสัมพันธ์กับหน่วยงานราชการ	2.17	0.087	เกิดขึ้นน้อย
โดยรวม	2.22	0.13	เกิดขึ้นน้อย

วิจารณ์และสรุปผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เครื่องจักรเพื่อศึกษาสาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในเขตอำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม จากผู้ตอบแบบสอบถามทั้งสิ้น 144 คน คิดเป็น 100 เปอร์เซ็นต์ มีความคิดเห็นเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้เกิดความล่าช้า สามารถสรุปได้ว่า

จากภาพรวมสาเหตุที่ทำให้เกิดปัญหาความล่าช้าของโครงการก่อสร้างส่วนใหญ่มาจาก สาเหตุผู้รับจ้าง เกี่ยวกับการขาดแคลนเครื่องจักร และแรงงานก่อสร้างเกิดขึ้นมากที่สุด รองลงมา สาเหตุผู้ควบคุมงาน เกี่ยวกับผู้ควบคุมงานมีจำนวนไม่เพียงพอ ลำดับที่สามมาจาก สาเหตุเจ้าของโครงการ เกี่ยวกับปัญหาทางการเมืองในท้องถิ่นหรือในประเทศ และความสัมพันธ์กับหน่วยงานราชการ เกี่ยวกับผู้รับจ้างขาดการประสานงานกับผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบ ลำดับสุดท้าย สาเหตุการออกแบบ เกี่ยวกับความยุ่งยากซับซ้อนของการออกแบบ ทำให้เกิดความล่าช้า

– สาเหตุจากเจ้าของโครงการ ที่ทำให้เกิดความล่าช้าของโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จากการสำรวจความคิดเห็นส่วนใหญ่พบว่า ปัญหาทางการเมืองในท้องถิ่นหรือในประเทศเกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด

– สาเหตุจากผู้รับจ้าง ที่ทำให้เกิดความล่าช้าของโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จากการสำรวจความคิดเห็นส่วนใหญ่พบว่า ปัญหาการขาดแคลนเครื่องจักร และแรงงานก่อสร้างเกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด

– สาเหตุจากผู้ควบคุมงาน ที่ทำให้เกิดความล่าช้าของโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จากการสำรวจความคิดเห็นส่วนใหญ่พบว่า ปัญหาผู้ควบคุมงานมีจำนวนไม่เพียงพอเกิดขึ้นบ่อยมากที่สุด

– สาเหตุจากผู้ออกแบบ ที่ทำให้เกิดความล่าช้าของโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จากการสำรวจความคิดเห็นส่วนใหญ่พบว่า ปัญหาความยุ่งยากซับซ้อนของการออกแบบ ทำให้เกิดความล่าช้า

– สาเหตุจากความสัมพันธ์กับหน่วยงานราชการ ที่ทำให้เกิดความล่าช้าของโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จากการสำรวจความคิดเห็นส่วนใหญ่พบว่า ปัญหาผู้รับจ้างขาดการประสานงานกับผู้ควบคุมงานหรือผู้ออกแบบ

ข้อเสนอแนะ

1. สำรวจผู้ประกอบกิจการให้เช่าเครื่องจักรสำหรับงานก่อสร้างในพื้นที่มีเครื่องจักรให้เช่าต่อการทำงานก่อสร้างมากเท่าใด ถ้ามีเครื่องจักรไม่เพียงพอให้สำรวจผู้ประกอบกิจการให้เช่าเครื่องจักรในพื้นที่ใกล้เคียง

2. ควรให้มีการวางแผนการทำงานล่วงหน้า และทำงานล่วงเวลาก่อนถึงวันหยุดเทศกาล วันสำคัญ ฤดูกาลทำไร่ ทำนา รวมถึงฤดูกาลเก็บเกี่ยวผลผลิต พร้อมทั้งจัดหาแรงงานนอกพื้นที่เพื่อทดแทนแรงงานในพื้นที่

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์ ดร.สมชาย อินทะตา อาจารย์ที่ปรึกษา และผู้บริหาร ข้าราชการ ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ในเขตอำเภอโกสุมพิสัย จังหวัดมหาสารคาม จำนวนทั้ง 18 แห่ง ที่ให้ความอนุเคราะห์ผู้วิจัยในการเข้าไปเก็บข้อมูลและดำเนินงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ณัฐพร เพิ่มทรัพย์. การศึกษาสาเหตุและมาตรการป้องกันความล่าช้าในงานก่อสร้างอาคาร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี; 2544.
2. ฤทธิ์ชาร์ด ดีอำมาตย์. สาเหตุของความล่าช้าในงานก่อสร้างอาคารสูง. ข่าวช่าง ฉบับที่ 21. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์วรรณกวี; 2549.
3. ธานินทร์ ศิลป์จารุ. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์บิสซิเนสอาร์แอนด์ดี; 2551.
4. มารุต ชาวสวน. การศึกษาปัจจัยที่ทำให้เกิดความล่าช้าในโครงการก่อสร้างขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจังหวัดสระบุรี. กรณีศึกษาโครงการเฉพาะเรื่องปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้า ธนบุรี; 2549.
5. Cronbach's, Lee J. Coefficient Alpha and the Internal Structure of Tests. Psychometrika 1951; 16(1) : 297–334.

การวิเคราะห์โครงสร้างและสมบัติทางกายภาพของผงปูนซีเมนต์ยาแนวจากซิลิกาจากแกลบข้าว

Structure and properties analysis of “Cement Plaster” from silica rice husk

ยุทธ นนทะโคตร[1] และ จิรพัฒน์พงษ์ เสนาบุตร[1]

Yuth Noontakoat[1] and Jirapatpong senabut[1]

บทคัดย่อ

ซิลิกามีประโยชน์ในงานด้านอุตสาหกรรมซีเมนต์ใช้เป็นส่วนผสมเพิ่มเติมเพื่อทำให้คอนกรีตมีคุณภาพสูงหรือคอนกรีตมีกำลังอัดเพิ่มมากขึ้น ในงานวิจัยนี้เป็นการประยุกต์ใช้กระบวนการโซลเจลสำหรับผงปูนซีเมนต์สังเคราะห์ที่สามารถเตรียมได้จากซิลิกาที่สกัดได้จากแกลบข้าว โดยทำการเผาที่อุณหภูมิ 800 ^{o}C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ซิลิกาที่ได้จากการทดลองเป็นซิลิกาอสัณฐาน มีความบริสุทธิ์เท่ากับ 94.9% นำเถ้าแกลบข้าวมาสกัดด้วยสารละลายโซเดียม–ไฮดรอกไซด์ที่ความเข้มข้น 1 โมลลาร์ พบว่า ได้ปริมาณ $Na_2O:SiO_2$ เท่ากับ 1:1.60 %wt จากนั้นทำการสังเคราะห์ผงปูนซีเมนต์ยาแนวที่ปริมาตรของโซเดียมซิลิเกตต่อแคลเซียมออกไซด์ที่อัตราส่วน 1:1 และ 1:2 ตามลำดับ ได้ปริมาณผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์ของทั้ง 2 อัตราส่วนที่ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 โมลลาร์ มีค่าเท่ากับ 3.71 และ 3.60% จากการวิเคราะห์โครงสร้างของผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์และผงปูนซีเมนต์ยาแนวมาตรฐานด้วยเทคนิครังสีอินฟาเรดพบกลุ่มซิลานอลและกลุ่มไซเลนและการวิเคราะห์ขนาดอนุภาคด้วยเทคนิคการถ่ายภาพแบบอิเลคตรอนแบบส่องกราดและโปรแกรมการวิเคราะห์ขนาดอนุภาคทางสถิติพบว่า ขนาดตะกอนของผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์ที่อัตราส่วน 1:2 ของปริมาตรของโซเดียมซิลิเกตต่อแคลเซียมออกไซด์ที่ความเข้มข้นของโซเดียมไฮดรอกไซด์ 1 โมลลาร์ มีขนาดตะกอนอยู่ในช่วง 1.6–39 ไมโครเมตร ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าปูนซีเมนต์ยาแนวมาตรฐานจึงเป็นไปได้ที่จะสามารถนำผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์ไปประยุกต์ใช้งานทางด้านวิศวกรรมโครงสร้างภายในได้

คำสำคัญ: ซิลิกา ผงปูนซีเมนต์ยาแนว กระบวนการโซลเจล

---

[1] สาขาวิชาฟิสิกส์และเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย จังหวัดเชียงราย 57120

[1] Physic and Chemistry Program Faculty of Science and Agricultural Rajamangala University and Technology Lanna Chiang Rai, Chiang Rai 57120

*Corresponding author e-mail : jirapatpong119@hotmail.com

Abstract

The silica was applied to mix ingredient in the cement industry. Additionally, the composition was mixed into the cement concreate found that the properties of a cement enhanced a quality and compressive strength. The aim of this work is to obtain applied sol-gel procedure for the cement plaster synthesis from silica rice husk when the rice husk was burned in an electrical furnace at 800 oC for only 3 hours. The rice husk was turned to be SiO2 in white solid appearance and 94.9% purity after that the silica from rice husk was extracted with sodium hydroxide solution 1 M and found that the percent yield of SiO2:Na2O were 1:1.6 %wt. Then the cement plaster was synthesized at a volume sodium silicate to calcium oxide ratio 1:1 and 1:2, respectively. The yields of these two ratios were 3.71 and 3.60% at a concentration sodium hydroxide 1 M. The chemical structure of cement plaster synthesis and cement plaster standard was analyzed to FTIR spectroscopy and found that the functional groups of silinol and silane, respectively. The morphology and distribution particle size were analyzed to XRD and statistic program which found that the particle size of cement plaster synthesis was ranged as 1.6-39 μm at a volume sodium silicate to calcium oxide ratio 1:2 and a concentration sodium hydroxide 1 M such that the cement plaster synthesis particle was smaller than cement plaster standard and the cement plaster synthesis has probably applied for an interior structure engineering.

Keywords: Silica, Cement plaster, Sol-gel procedure

บทนำ

แกลบเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร ที่ได้จากกระบวนการสีข้าว โดยมีปริมาณแกลบสูงถึงประมาณถึง5,868.14 พันตัน จากการสำรวจ โดยสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ในปี 2540 นั้นคือ ถ้ามีการสีข้าว 1 ตัน จะมีแกลบออกมาประมาณ 220 กิโลกรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 22 สำหรับประเทศไทยมีการประเมินได้ว่าแต่ละปีจะมีแกลบประมาณ 4.4 ถึง 4.6 ล้านตัน [1] ซึ่งการใช้ประโยชน์จากแกลบ มีหลากหลายประการได้แก่ ใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตพลังงาน ใช้เป็นวัสดุการเกษตร ใช้ในการสกัดซิลิกา ใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง ใช้เป็นสารสำหรับใช้ในการกรอง และอื่นๆ โดยพบว่า เมื่อนำแกลบข้าวมาผ่านกระบวนการเผาที่อุณหภูมิสูงจะได้เป็นเถ้าแกลบมีปริมาณซิลิกาสูงมากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์เหมาะแก่การนำมาใช้เป็นแหล่งซิลิกาในการสังเคราะห์วัสดุที่มีซิลิกาเป็นองค์ประกอบ เช่น ซิลิกาเจล ซีโอไลต์ ซิลิกอนคาร์ไบด์ เป็นต้น ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกันไปตามแต่คุณสมบัติโดยซิลิกาที่ได้จากเถ้าแกลบที่ผ่านการเผาที่อุณหภูมิต่ำกว่า 800 °C ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปซิลิกาอสัณฐาน (Amorphous silica) จัดเป็นโครงสร้างของการจัดเรียงอะตอมอย่างไม่เป็นระเบียบโดยมีการเชื่อมโยงระหว่างซิลิกอน และออกซิเจนอย่างไม่มีทิศทางแน่นอน อสัณฐานซิลิกามีอนุภาคขนาดเล็ก มีพื้นที่ผิวสูง ทำให้การทำปฏิกิริยาเคมีเป็นไปอย่างรวดเร็ว และสามารถทำปฏิกิริยาได้อย่างสมบรูณ์ และเมื่อผ่านการเผาที่อุณหภูมิสูงกว่า 800 °C จะพบว่าซิลิกาส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปผลึกของทริไดไมท์และคริสโตบาไลท์ นอกจากนี้ยังประกอบไปด้วยสารอินทรีย์และโลหะ Ca, Mg, Fe, Al, Cu, Na และอื่นๆ ซึ่งสามารถกำจัดสิ่งเจือปนเหล่านี้โดยการล้างแกลบด้วยสารละลายกรดที่อุณหภูมิปกติหรืออุณหภูมิสูงก่อนทำการเผา [2]

ปัจจุบันได้มีการศึกษาถึงประโยชน์ของซิลิกาจากแกลบข้าวและนำกลับมาใช้เป็นวัตถุดิบเริ่มต้นในอุตสาหกรรมต่างๆ อย่างกว้างขวาง เช่น อุตสาหกรรมเซรามิก อุตสาหกรรมพลังงาน และอุตสาหกรรมด้านงานซีเมนต์และคอนกรีต เพื่อเพิ่มความแข็งแรงและสามารถลดต้นทุนการผลิต เนื่องจากซิลิกาอสัณฐานที่มีขนาดอนุภาคในช่วง 10^{-6}–10^{-9} นาโนเมตร สามารถไปอุดช่องว่างต่างๆระหว่างเม็ดปูนซีเมนต์ และไล่น้ำอิสระในส่วนผสมให้ออกไป จึงทำให้อัตราส่วนน้ำต่อวัสดุประสานลดลงกำลังจึงสูงขึ้น การกระจายตัวดีและสม่ำเสมอของอนุภาคจะเป็นแกนในการทำปฏิกิริยาไฮเดรชันทำให้ปฏิกิริยาเกิดเร็วขึ้นและสมบรูณ์มากขึ้น ทำปฏิกิริยาปอซโซลานกับแคลเซียม–ไฮดรอกไซด์ได้อย่างรวดเร็วและสมบรูณ์มากขึ้นและเพิ่มปริมาณแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรต ส่งผลให้มีกำลังอัดเพิ่มขึ้น และเมื่อมีปริมาณแคลเซียมไฮดรอกไซด์น้อยลงทำให้คอนกรีตมีความคงทนต่อสารละลายซัลเฟตหรือกรดต่างๆ ได้ดีขึ้น [3] และอีกทั้งซิลิกาจากแกลบข้าวกลับมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากขึ้น

ดังนั้นในงานวิจัยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาโครงสร้างและคุณสมบัติทางเคมีของผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์ด้วยซิลิกาที่สกัดได้จากแกลบข้าวสำหรับใช้เป็นงานปูนซีเมนต์ยาแนวด้วยกระบวนการทางเคมีเรียกว่ากระบวนการโซลเจล โดยสามารถควบคุมกระบวนการการเกิดตะกอนและการรวมตัวของปฏิกิริยาควบคู่ไปกับการหาอัตราส่วนของส่วนผสมแคลเซียมไฮดรอกไซด์ที่มีผลทำให้เพิ่มปฏิกิริยาแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรตเจลที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับวัสดุซีเมนต์ยาแนวโดยทำการเปรียบเทียบกับขนาดอนุภาคของวัสดุซีเมนต์ยาแนวที่มีขายตามท้องตลาด และเพื่อใช้ในการลดต้นทุนการนำเข้าของซิลิกาบริสุทธิ์จากต่างประเทศและเป็นการเพิ่มมูลค่าของวัตถุดิบที่เหลือใช้ทางการเกษตรภายในประเทศให้เกิดประโยชน์สูงสุด

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1.การกำจัดสารอนินทรีย์ในแกลบข้าว

นำแกลบข้าวตัวอย่างมาทำความสะอาดและกำจัดสิ่งสกปรก จากนั้นล้างแกลบข้าวด้วยน้ำประปาที่สะอาดจำนวน 3 ครั้ง นำไปอบที่อุณหภูมิ 120 °C จนแห้งสนิท และทำการชั่งและบันทึกน้ำหนัก (กรัม) นำแกลบข้าวที่ทำความสะอาดใส่ลงในขวดก้นกลมขนาด 1000 มิลลิลิตรเติมกรดไฮโดรคลอริค (HCl) ความเข้มข้น 1 โมลาร์ (M) จนท่วมแกลบข้าว และทำการรีฟลักซ์นาน 15 นาที จำนวน 3 ครั้งเมื่อทำการกำจัดสารอนิทรีย์ในแกลบข้าวทำการล้างแกลบข้าวด้วยน้ำปราศจากไอออนจนหมดความเป็นกรด และไม่มีแอนไอออนคลอไรด์เหลืออยู่นำแกลบข้าวที่ล้างไปอบที่อุณหภูมิ 120 °C จนแกลบข้าวแห้งสนิท และนำแกลบข้าวไปชั่งและบันทึกน้ำหนัก (คำนวณหา %สารอนินทรีย์ในแกลบข้าว)

2. การกำจัดสารอินทรีย์ในแกลบข้าว

ชั่งน้ำหนักที่แน่นอนของแกลบข้าวที่ผ่านการอบแห้งทั้งหมดและใส่ในถาดอลูมิเนียม นำไปเผาไล่ควันบนแท่นให้ความร้อนจนได้เถ้าแกลบข้าวสีดำจากนั้นเผาในเตาเผาที่อุณหภูมิ 800 °C เป็นเวลานาน 3 ชั่วโมงจนได้เถ้าแกลบข้าวสีขาว (คำนวณ % สารอินทรีย์ในแกลบข้าว)

3. การเตรียมสารละลายโซเดียมซิลิเกต

บดซิลิกาที่สกัดได้จากแกลบข้าวให้ละเอียดเติมละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ที่ความเข้มข้น 0.25, 0.5 และ 1 M ปริมาตร 500 มิลลิลิตรจากนั้นให้ความร้อนแก่สารละลาย (ไม่ควรเกิน 20 °C) เป็นเวลา 1 ชั่วโมง เพื่อปรับปริมาตรสารละลายให้เหลือประมาณ 250 มิลลิลิตร ทำการวัดค่า pH ของสารละลายและบันทึกผล นำสารละลายโซเดียมซิลิเกตที่ได้ทำการวิเคราะห์หาอัตราส่วนของ %wt $Na_2O:SiO_2$

4. การสังเคราะห์ผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์ด้วยกระบวนการโซลเจล

วิธีการสังเคราะห์ผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์เตรียมด้วยวิธีการเตรียมออกไซด์ผสมระหว่างซิลิกากับแคลเซียมออกไซด์ (SiO_2–CaO) โดยเลือกใช้สภาวะทดลองแสดง ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1อัตราส่วนในการสังเคราะห์ผงปูนซีเมนต์สังเคราะห์ด้วยกระบวนการโซลเจล

อัตราส่วนปริมาตร (HCl 4 M : Ca^{2+})	**อัตราส่วนปริมาตรในการทำปฏิกิริยา**	
	(HCl 4 M : Ca^{2+})	(Na_2SiO_3)
1 : 1	1	1
1 : 2	1	2

ทำการสังเคราะห์ผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์ตามอัตราส่วนดังแสดงตารางที่ 1 โดยสารละลายโซเดียม–ซิลิเกต (ณ ความเข้มข้นของ NaOH ที่ 0.25 0.5 และ 1 M) เป็นสารตั้งต้นจนเกิดเป็นแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรตเจล แล้วทำการบ่มเจลที่อุณหภูมิ 110 °C เป็นเวลา 18 ชั่วโมงตั้งทิ้งไว้ให้เย็น ณ อุณหภูมิห้อง จากนั้นทำการล้างด้วยน้ำร้อนปราศจากไอออนเพื่อกำจัดไอออนที่ตกค้างไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 110 °C เป็นเวลา 18 ชั่วโมงอีกครั้ง

5. การวิเคราะห์โครงสร้างทางเคมีปริมาณธาตุ และขนาดของอนุภาค

วิเคราะห์สัณฐานวิทยาของซิลิกาที่ทำการสกัดได้ ผงปูนซีเมนต์ยาแนวที่ทำการสังเคราะห์ตามอัตราส่วน และผงปูนซีเมนต์ยาแนวมาตรฐานด้วยเทคนิคการเลี้ยวเบนของรังสีเอ็กซ์ (X–ray Diffraction; XRD) วิเคราะห์หมู่ฟังก์ชั่นของวัสดุด้วยเทคนิคอินฟาเรดสเปคโตรสโคปี (Fourier Transform Infrared Spectroscopy; FTIR) วิเคราะห์ปริมาณธาตุด้วยเทคนิคเอกซ์เรย์สเปคโตรสโคปี (Energy Dispersive X–ray) และวิเคราะห์ขนาดอนุภาคด้วยโปรแกรมทางสถิติ (Minitab)

6. การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น

นำผงปูนซีเมนต์ที่ทำการสังเคราะห์ตามอัตราส่วนมาชั่งน้ำหนักจำนวน 5 กรัม ใส่ลงบนกระจกนาฬิกา ตั้งทิ้งไว้ ณ อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นมาอบที่อุณหภูมิ 105 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง และคำนวณ % ความชื้น บันทึกผล

ผลการศึกษา

1.ผลการกำจัดสารอนินทรีย์ในแกลบข้าว

เมื่อนำแกลบข้าวไปทำการรีฟลักซ์ด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอลิค (HCl) เข้มข้น 1 M นาน 15 นาที 3 ครั้ง พบว่าสารละลายHClที่ใช้มีสีเหลืองเข้มในการรีฟลักซ์ครั้งแรกและใสไม่มีสีในการรีฟลักซ์ครั้งที่สามน้ำหนักของแกลบข้าวก่อนและหลังการรีฟลักซ์ด้วยสารละลาย HCl มีค่าเท่ากับ 2467.62 กรัมและ 1913.47 กรัมตามลำดับ และคำนวณ %สารอนินทรีย์ในแกลบข้าวเท่ากับ 22.46

2. ผลการกำจัดสารอินทรีย์ในแกลบข้าว

นำแกลบข้าวที่ผ่านการกำจัดสารอนินทรีย์ทั้งหมดไปเผาที่อุณหภูมิ 800 °C เป็นเวลา 3 ชั่วโมง ได้เถ้าแกลบข้าวสีขาว น้ำหนักของเถ้าแกลบข้าวทั้งหมดมีค่าเท่ากับ 418.14 กรัม คำนวณ % สารอินทรีย์ในแกลบข้าวเท่ากับ 78.15 และ %ซิลิกามีค่าเท่ากับ 16.95

3. ผลการวิเคราะห์หาอัตราส่วนของ %wt Na_2O:SiO_2

ทำการเตรียมสารละลายโซเดียมซิลิเกต (Na_2SiO_3) โดยการศึกษาผลของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ที่มีผลต่อปริมาณร้อยละของซิลิกา ผลการทดลองที่ได้แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2ผลการวิเคราะห์หาอัตราส่วนของ %wt Na_2O:SiO_2

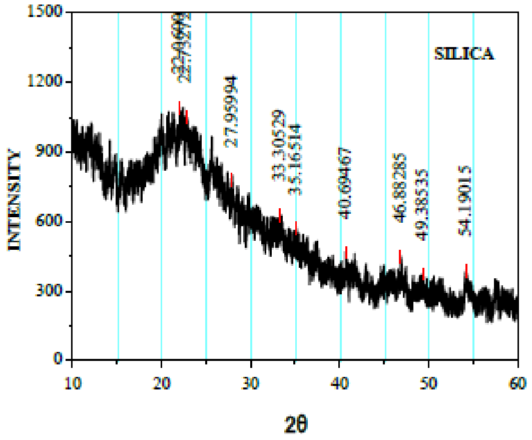
NaOH(โมลาร์; M)	%wtNa_2O	%wtSiO_2
0.25	1	1.5
0.5	1	1.5
1	1	1.6

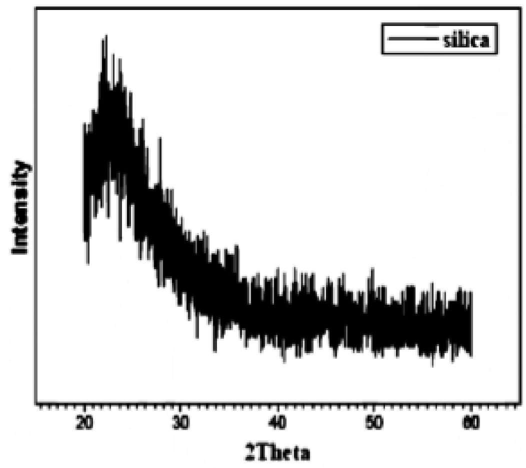
ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์มีผลต่อการทำปฏิกิริยากับซิลิกาหรือซิลิกอนไดออกไซด์ (SiO_2) ในเถ้าแกลบข้าว เมื่อความเข้มข้นสูงขึ้นความเป็นเบสก็เพิ่มขึ้นจึงส่งผลต่อการละลายซิลิกาให้เป็นสารละลายโซเดียมซิลิเกตเมื่อทำการวัดค่า pH มีค่าเท่ากับ 11.87

4. ผลการวิเคราะห์โครงสร้าง สัณฐานวิทยา และปริมาณธาตุของซิลิกา ผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์ และปูนซีเมนต์ยาแนวมาตรฐาน

4.1 ผลการวิเคราะห์โครงสร้างของซิลิกาด้วยเทคนิคเอกเรย์ (X-Ray Diffraction: XRD)

โครงสร้างของซิลิกาจากเถ้าแกลบที่ทำการสกัดได้ทำการตรวจสอบโดยเทคนิคXRD ให้ผลของเอกซ์เรย์พีคดังแสดงในภาพที่ 1 (ก) และทำการเปรียบเทียบกับซิลิกาอสัณฐานจากงานวิจัยอ้างอิง [4] ดังแสดงในภาพที่ 1





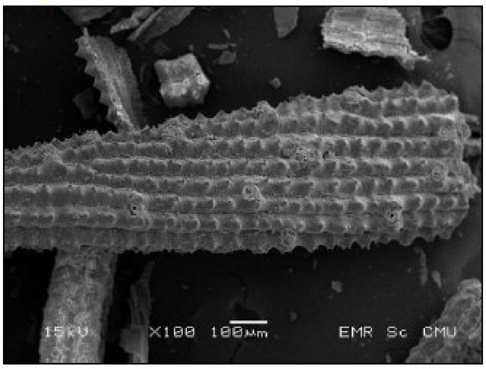
(ก) (ข)

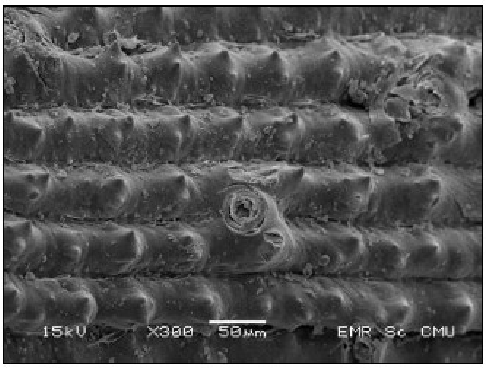
ภาพที่ 1 (ก) โครงสร้างสัณฐานของเถ้าแกลบที่สกัดได้ในการทดลอง
(ข) โครงสร้างสัณฐานซิลิกาจากเถ้าแกลบจากงาน วิจัยของ นิตยา ทวดอาจ

จากการวิเคราะห์อสัณฐานซิลิกาไม่ปรากฏความเด่นชัดของพีคที่มุมต่างๆ ของลำแสงเอกซ์เรย์ตกกระทบและภาพที่ปรากฏจะเป็นการกระเจิงของลำแสงสะท้อนไม่สามารถบอกธาตุหรืออะตอมของธาตุที่จัดเป็นระเบียบจะเห็นได้ว่าในช่วงของ 20-25 ของ 2θ เอกซ์เรย์พีคปรากฏมีความเข้มข้นสูงกวาปกติ โดยลักษณะเฉพาะของอสัณฐานซิลิกาที่ผ่านการเตรียมหรือการสกัดจะประกอบด้วยซิลิกาอนุภาคขนาดเล็กระดับไมโครเมตรและนาโนเมตรสามารถเกาะรวมตัวกัน (Aggregate) และก่อรวมตัวกัน (Agglomerate) เกิดซิลิกาในรูปแบบของคริสโตบาไลท์ด้วยความเข้มของพีคที่น้อย [5]

4.2 การวิเคราะห์สัณฐานวิทยาของซิลิกาด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเลคตรอนแบบส่องกราด (Scan Electron Microscopy: SEM)

จากการวิเคราะห์พื้นผิวของซิลิกา พบว่ามีลักษณะคล้ายซังข้าวโพด มีพื้นผิวขรุขระ เมื่อเพิ่มกำลังขยาย ดังแสดงในภาพที่ 2 (ก) และ (ข)





(ก) (ข)

ภาพที่ 2 พื้นผิวของซิลิกาที่สกัดได้จากแกลบข้าว

กำลังขยาย 100 เท่า กำลังขยาย 300 เท่า

4.3 การวิเคราะห์ปริมาณธาตุในซิลิกาผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์ และปูนซีเมนต์ยาแนวมาตรฐานด้วยเทคนิคการกระจายพลังงานรังสีเอกซ์สเปกโทรเมตรี (Energy Dispersive X–rays Spectrometry หรือ EDS)

EDSจะแสดงผลการวิเคราะห์ธาตุในรูปสเปกตรัมของธาตุแต่ละชนิดตามค่าพลังงานรังสีเอกซ์ที่ตรวจวัดได้จากธาตุนั้นๆ แสดงผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุของวัสดุทั้ง 4ประเภท

ประเภทวัสดุ	ปริมาณธาตุ							
	Si		O		Ca		Na	
	%wt	%atom	%wt	%atom	%wt	%atom	%wt	%atom
ซิลิกา	37.70	25.41	31.96	37.82	0.26	0.12	0.10	0.08
ผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์(1)	26.64	18.94	54.52	68.03	9.00	4.48	9.84	8.54
ผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์(2)	24.30	17.25	55.45	69.12	10.66	5.31	9.59	8.32
ผงปูนซีเมนต์ยาแนวมาตรฐาน	4.80	10.70	17.86	31.41	57.97	38.23	ND*	ND*

(1) V(Na_2SiO_3:Ca^{2+}) 1:1 ที่ NaOH 1 M, (2) V(Na_2SiO_3:Ca^{2+}) 1:2 ที่ NaOH 1 M

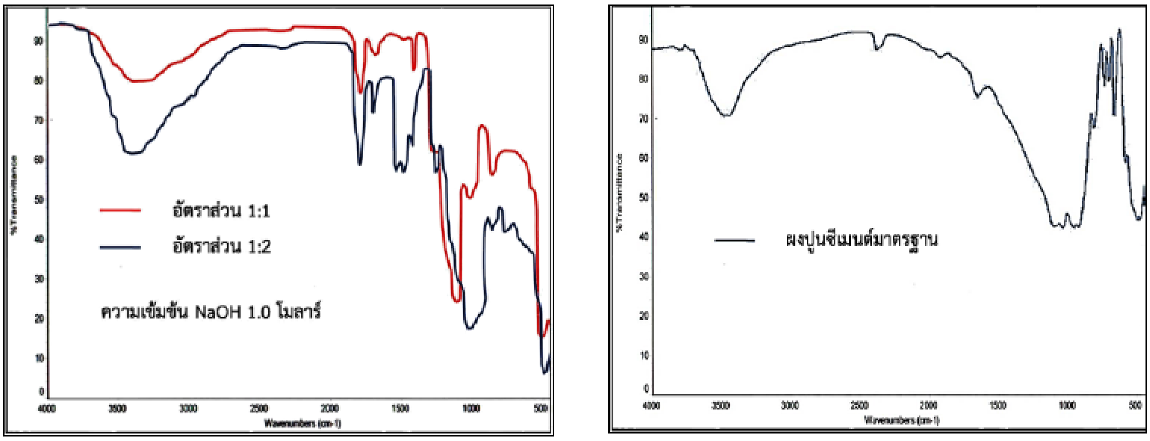
*ND คือ Not Detect

จากผลการทดลองพบว่า อัตราส่วนอะตอมของ Si:O เท่ากับ 1:1.5 (คิดเป็น %ความบริสุทธิ์ เท่ากับ 94.9) โดยอัตราส่วนอะตอม Si:Oของซิลิกามีค่าไม่เท่ากับ 1:2 อาจเกิดจากพื้นที่ที่เลือกวิเคราะห์หาปริมาณธาตุต่างๆ มีซิลิกาไม่สม่ำเสมอกันเพราะโครงสร้างที่เป็นอสัณฐานของซิลิกาทำให้โอกาสที่จะวิเคราะห์ได้ Si:O เท่ากับ 1:2 เป็นไปได้ยากส่วนปริมาณธาตุของผงปูนเมนต์ยาแนวสังเคราะห์ที่ V(Na_2SiO_3:Ca^{2+}) 1:1และ 1:2 ที่ NaOH 1 Mที่ พบว่า อัตราส่วนของอะตอมระหว่าง Si:O เท่ากับ 1:3.6 และ 1:4.05 ตามลำดับ และอัตราส่วนระหว่างของอะตอม Ca:O เท่ากับ 1:13.6 และ 1:13.8 ตามลำดับ และปริมาณธาตุของผงปูนซีเมนต์ยาแนวมาตรฐานมีอัตราส่วนของอะตอมระหว่าง Si:O เท่ากับ 1:3 และอัตราส่วนระหว่างของอะตอม Ca:Oเท่ากับ 1:0.86 ตามลำดับ

อัตราส่วนของ Ca:Oมีอัตราส่วนที่เพิ่มขึ้นตามความเข้มข้นของ NaOH เป็นไปได้ว่าเมื่อเติมสารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ลงไปในสารละลายโซเดียมซิลิเกตมากขึ้นจะเพิ่มโอกาสการแทนที่อะตอม Ca^{2+} แทนอะตอม Si^{4+} มากขึ้นและการที่มีอะตอม O ในอัตราส่วน V(Na_2SiO_3:Ca^{2+}) ที่ NaOH 1M อัตราส่วน 1:2มากกว่าอัตราส่วน 1:1 แสดงว่ามีการแทนที่ของ Ca^{2+} ในการสังเคราะห์เจล จึงเกิดเป็นปฏิกิริยาที่เรียกว่า ปอซโซลาน (Pozzolanic Reaction) [6] โดยใช้แคลเซียมไฮดรอกไซด์ ($Ca(OH)_2$) ทำปฏิกิริยากับวัสดุปอซโซลานที่มีองค์ประกอบหลักคือซิลิกา (SiO_2) ส่วนการวิเคราะห์ปริมาณธาตุของผงปูนซีเมนต์ยาแนวมาตรฐาน พบว่า อัตราส่วนของ Ca:O มีอัตราส่วนเท่ากับ 1:0.82 โดยมีค่าน้อยกว่าค่าตามทฤษฎี (Ca:O เท่ากับ 1:1) เนื่องจาก การเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันของปูนซีเมนต์มีปฏิกิริยาเกิดขึ้นหลายปฏิกิริยาแต่ปฏิกิริยา2 ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น คือ การที่ไตรแคลเซียมซิลิเกต ($3CaOSiO_2$) และไดแคลเซียม–ซิลิเกต ($2CaOSiO_2$) รวมตัวกับน้ำจะเกิดเป็นสารประกอบ 2 ชนิด คือ Calcium Silicate Hydrate และ Free Limes หรือ Calcium Hydroxide ($Ca(OH_2)$) เป็นองค์ประกอบหลัก และอะตอมของ Ca^{2+}ภายในโครงสร้างมีการสร้างพันธะกับอนุภาคอื่นทำให้อัตราส่วนของ Ca:O มีค่าน้อยลง

4.4 การวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันของผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์ และผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์โดยเทคนิคฟลูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโคปี(Fourier Transform Infrared Spectroscopy; FTIR)

ในการวิเคราะห์หมู่ฟังก์ชันด้วยเทคนิคฟลูเรียร์ทรานส์ฟอร์มอินฟราเรดสเปกโทรสโคปี จะวิเคราะห์ถึงหมู่ฟังก์ชันที่บ่งบอกพันธะของผงปูนซีเมนต์ยาแนวในรูปของแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรตที่สังเคราะห์ได้เปรียบเทียบกับผงปูนซีเมนต์ยาแนวมาตรฐานและผลการวิเคราะหอินฟราเรดสเปกตราแสดงดังภาพที่ 3 และตารางที่ 4 ตามลำดับ



(ก) (ข)

ภาพที่ 3(ก) ผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์ที่ความเข้มข้นของ NaOH 1 M
(ข) ผงปูนซีเมนต์ยาแนวมาตรฐาน

ตารางที่ 4 สรุปเลขคลื่นและชนิดของการสั่นในอินฟราเรดสเปกตรัมผงปูนซีเมนต์ยาแนวที่สังเคราะห์ที่ความเข้มข้น NaOH 1 M และผงปูนซีเมนต์ยาแนวมาตรฐาน

ชนิดของการสั่น	ผงปูนซีเมนต์ยาแนวที่สังเคราะห์ เลขคลื่น (cm^{-1})		ผงปูนซีเมนต์ยาแนวมาตรฐาน
	อัตราส่วน 1:1	อัตราส่วน 1:2	เลขคลื่น (cm^{-1})
Silinol OH groups and adsorbed water	3373	3028และ 3381	3427
Silane groups Si–H	2281	2283	2438
Asymmetric stretchingof Si–O–Si	1040	989	1167
Bending of O–Si–O	432	429	495
O–H strength	1627	1630	1672
O–H bending	1100	1008	1015

จากการวิเคราะห์ผงปูนซีเมนต์ยาแนวที่สังเคราะห์ได้และผงปูนซีเมนต์มาตรฐาน พบว่าตำแหน่งที่ 3,000–3,500 cm^{-1} เป็นกลุ่มไซลานอล (Silinol OH) ซึ่งเป็นพันธะระหว่าง O–H ในโครงสร้างของ $Ca(OH)_2$ เมื่อเพิ่มปริมาณแคลเซียมไอออน (Ca^{2+}) มากขึ้นจะสามารถทำปฏิกิริยากับซิลิกา (SiO_2) โดยมีคุณสมบัติสามารถดูดซับน้ำที่ผิวในรูปแบบของไฮโดรเนียมไอออน (H_3O^+) เพื่อเพิ่มการเร่งแตกตัวของซิลิเกตไอออน (SiO_4^{4-}) และเมื่อรวมกับผลของแคลเซียมไอออนจะทำให้ปริมาณของชั้นอนุภาคเพิ่มขึ้นและจะก่อให้เกิดแคลเซียมซิลิเกตไฮเดรตเจล (C–S–H), กลุ่มไซเลน (Si–H) อยู่ในช่วง 2100–2500 cm^{-1}, กลุ่ม Asymmetric stretchingของ Si–O–Si อยู่ในช่วง 980–1100 cm^{-1} กลุ่ม Bendingของ O–Si–O อยู่ในช่วง 430–495 cm^{-1} โดยเป็นกลุ่มฟังก์ชันสำคัญในพันธะ

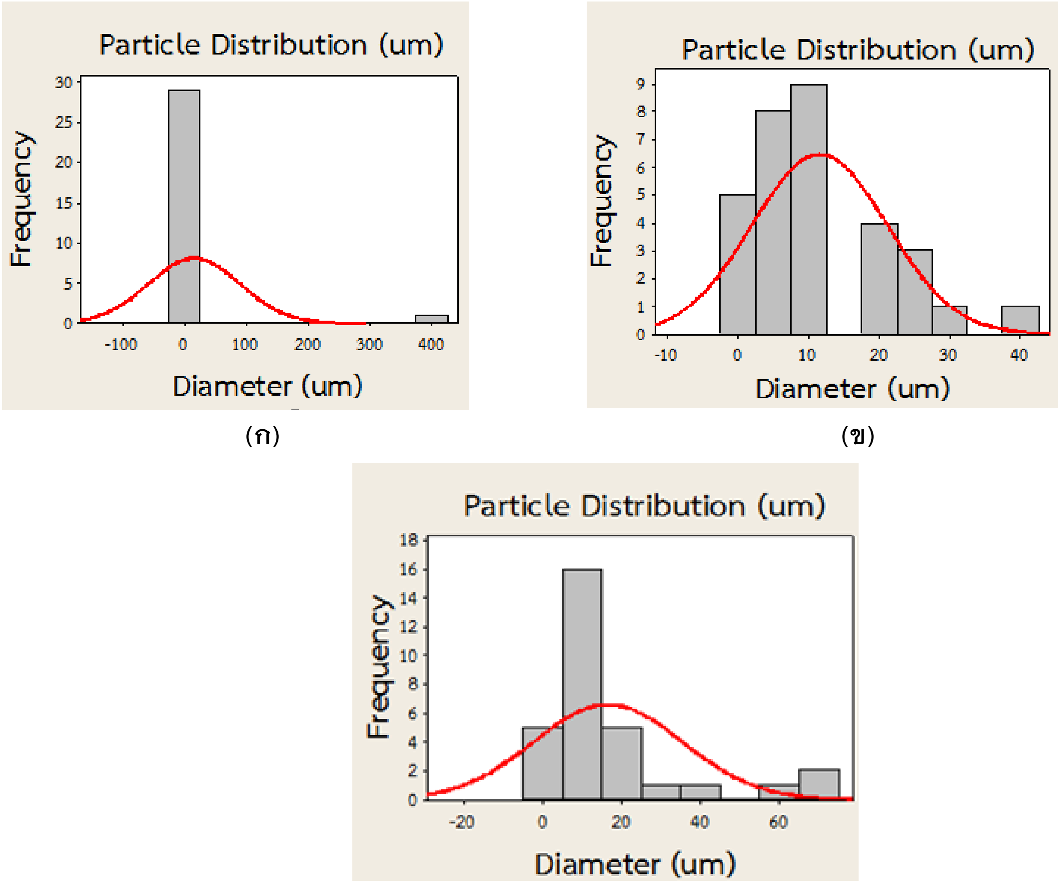
ซิลิกาซึ่งเปรียบเทียบได้กับเป็นวัสดุประสานปอซโซลาน ตำแหน่งของพันธะ O–H strength อยู่ในช่วง 1630–1675 cm^{-1} และตำแหน่งของพันธะ O–H bending อยู่ในช่วง 1008–1121 cm^{-1} มีความกว้างมากกว่าผงปูนซีเมนต์มาตรฐาน เนื่องจากสารซิลิกาที่สกัดได้อยู่ในสภาพอสัณฐานจึงสามารถดูดซับน้ำในบรรยากาศได้ดีมากกว่าผงปูนซีเมนต์มาตรฐาน เมื่อทำการเปรียบเทียบโครงสร้างกับผงปูนซีเมนต์มาตรฐาน พบว่า ตำแหน่งที่ 3,427 cm^{-1} เป็นกลุ่มไซลานอล (Silinol OH), กลุ่มไซเลน (Si–H) ที่ 2438 cm^{-1}, กลุ่ม Asymmetric stretching ของ Si–O–Si อยู่ที่ 1167cm^{-1} กลุ่ม Bending ของ O–Si–O อยู่ที่ 495 cm^{-1} ตำแหน่งของพันธะ O–H strength อยู่ที่ 1672cm^{-1} และ ตำแหน่งของพันธะ O–H bending อยู่ที่ 1015 cm^{-1}ตามลำดับ

5. ผลของขนาดอนุภาคของผงปูนซีเมนต์ยาแนวที่สังเคราะห์ได้และผงปูนซีเมนต์มาตรฐานด้วยโปรแกรมสถิติ (Minitab)

จากการวิเคราะห์ขนาดอนุภาคของผงปูนซีเมนต์ยาแนวที่สังเคราะห์ได้และผงปูนซีเมนต์มาตรฐานมีช่วงการกระจายตัวของอนุภาค แสดงดังตารางที่ 5 และภาพที่ 4

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบขนาดอนุภาคของวัสดุสังเคราะห์ทั้ง 3 ประเภท

ชนิดของวัสดุ	ขนาดอนุภาค (ไมโครเมตร)	
	ต่ำสุด	สูงสุด
ผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์ (1)	1.12	409
ผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์ (2)	1.6	39
ผงปูนซีเมนต์ยาแนวมาตรฐาน	1.8	70



(ก) (ข) (ค)

ภาพที่ 4 การวิเคราะห์การกระจายตัว (Histrogram) ของขนาดผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์ที่ความเข้มข้น NaOH1 M และผงปูนซีเมนต์ยาแนวมาตรฐาน

(ก) กราฟการกระจายตัวของผงปูนซีเมนต์สังเคราะห์ ที่V(Na_2SiO_3:Ca^{2+}) 1:1

(ข) กราฟการกระจายตัวของผงปูนซีเมนต์สังเคราะห์ ที่V(Na_2SiO_3:Ca^{2+}) 1:2

(ค) กราฟการกระจายตัวของผงปูนซีเมนต์ยาแนวมาตรฐาน

จากกราฟฮิสโตแกรม (Histogram) ของข้อมูลการกระจายตัวของผงปูนซีเมนต์ที่สังเคราะห์ได้และผงปูนซีเมนต์มาตรฐานมีการกระจายของข้อมูลของขนาดตะกอนเป็นกราฟการกระจายแบบตามปกติ (Normal Distributed) ซึ่งขนาดอนุภาคของผงของปูนซีเมนต์สังเคราะห์ที่ความเข้มข้น NaOH 1 M ที่ V(Na_2SiO_3:Ca^{2+}) 1:1 และ 1:2 และขนาดอนุภาคของผงปูนซีเมนต์มาตรฐาน มีขนาดของตะกอนที่แตกต่างกันมาก เป็นไปได้ว่า การเกิดนิวคลีเอชันเกิดมากกว่าการเพิ่มตะกอนแสดงว่าเมื่อเติมสารละลายซิลิเกตลงไปในสารละลายกรดที่มากขึ้นจะเพิ่มโอกาสการแทรกตัวของ Ca^{2+}แทนที่ Si^{4+}มากขึ้นภายในโครงสร้าง และการที่มีอะตอม O ในโครงสร้างมีอัตราส่วนน้อยลงแสดงว่ามีการแทนที่ของ Ca^{2+} ในโครงสร้างได้จริง จากผลการวิเคราะห์ผลพบว่าขนาดอนุภาคของผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์ที่ความเข้มข้น NaOH 1 M ที่ V(Na_2SiO_3:Ca^{2+}) อัตราส่วน 1:2 มีขนาดใกล้เคียงกับขนาดตะกอนของปูนซีเมนต์มาตรฐาน

6. ผลของการสังเคราะห์ผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์ ค่า pH และ%ความชื้น

การสังเคราะห์ผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์โดยกระบวนการโซลเจลที่ใช้สารละลายแคลเซียม–ไฮดรอกไซด์อิ่มตัวในสารละลายกรด HCl เข้มข้น 4 M ในการลดค่า pH ของสารละลายโซเดียมซิลิเกต จากค่า pH 11.87 ให้มีค่า pH เท่ากับ 7 พบว่า ผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์ที่ความเข้มข้น NaOH 1 M ที่ V(Na_2SiO_3:Ca^{2+}) อัตราส่วน 1:1 และ 1:2 มีค่า pH เท่ากับ 7.33 และ 7.24และได้น้ำหนักของผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์ คิดเป็น 3.71 และ 3.60 % ตามลำดับ โดยมีลักษณะของผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์ทั้ง 2 อัตราส่วนเป็นผงตะกอนสีขาวขุ่น ขนาดตะกอนไม่สม่ำเสมอ ค่า %ความชื้นเฉลี่ยของผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์ทั้ง 2 อัตราส่วนและผงปูนซีเมนต์ยาแนวมาตรฐานมีค่าเท่ากับ 14.38 % และ 7.62% ตามลำดับ

วิจารณ์และสรุปผล

การสังเคราะห์ผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์สามารถสังเคราะห์ได้จากกระบวนการโซลเจลโดยการใช้สารละลายแคลเซียมไฮดรอกไซด์ ($Ca(OH)_2$) อิ่มตัว ผสมกับสารละลายไฮโรคลอริค (HCl) ความเข้มข้น 4 M ในอัตราส่วน 1:1 และ 1:2 โดยปริมาตร และทำการบ่มที่อุณหภูมิ 110 °C เป็นเวลา 18 ชั่วโมง จะได้ผงปูนซีเมนต์ยาแนวสังเคราะห์จากซิลิกาจากแกลบข้าวที่มีคุณสมบัติใกล้เคียงกับปูนซีเมนต์ยาแนวมาตรฐานที่มีขายตามท้องตลาด

กิตติกรรมประกาศ

– ขอขอบคุณทุนวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา งบประมาณแผ่นดินปี 2555 (ภายใต้การสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ)

– ขอขอบคุณ อ.ดร.นภารัตน์ จิวาลักษณ์ สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุนสถานที่ อุปกรณ์ และคำปรึกษา และแนวทางในการทำงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. สมศักดิ์ โพธิ์ถวิลเกียรติ์, นิวัติ พิริยะรุ่งโรจน์และ พงษ์เจต พรหมวงศ์. อิทธิพลของขนาดของแกลบต่อคุณลักษณะการเผาไหม้. วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง.2551; 9(1): 1–6.
2. ศรีเพ็ญ ท้าวตา, นิยม บุญณนอม และบรรจบ ยศสมบัติ. การเตรียมซิลิกอนไดออกไซด์จากเถ้าแกลบ (Fabrication of Silicon Dioxide from Rice Husk). (วิทยานิพนธ์) เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2531. 40 หน้า
3. ชัย จาตุรพิทักษ์กุล, ธีรวัฒน์ สินศิริ และวีรชาติ ตั้งจิรภัทร. นาโนเทคโนโลยีกับการพัฒนางานด้านคอนกรีต. วารสารคอนกรีตสิงหาคม (7): 2552. http://www.thaitca.or.th/index.html. November 2010 13.
4. นิตยา ทวดอาจ. การเตรียมผงนาโนซิลิกาจากเถ้าแกลบข้าว.(วิทยานิพนธ์) เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่;2550. 116 หน้า
5. Federica B, Luisa B, Anna MF and Tiziano M. Characterization of Rice Husk Ash and Its Recycling as Quartz Substitute for the Production of Ceramic Glazes. Journal American Ceramic Society 2009 Dec 93(1): 121 – 126.
6. อาบีดีน ดะแซสาเมาะ ยูวารีเยาะ กาแบ อาตีก๊ะ นิอาลี ซารียะ รีบูพาอีซะ มามะแตหะ และ ยาวาเฮ สาแม. ผลของการปรับปรุงเถ้าไม้ยางพาราที่มีต่อกำลังอัดของอิฐ. วารสารวิจัย 2558 ฉบับที่ 1 ปีที่ 8 หน้า. 66–67.

7. Quanhe B, Kun Z and Jiakuo L. Characterization of wollastonite coatings prepared by sol–gelon Ti substrate. Journal Coating Technology Resource2012 9(2):189–193.
8. ปิยะฉัตร ศุภวิทยาเจริญกุล, วันโชค เครือหงษ์ และ ธีรวัฒน์สินศิริ.ผลของปริมาณซิลิกาอสัณฐานในเพอร์ไลต์ต่อกำลังอัดและการเกิดปฏิกิริยาปอซโซลานในซีเมนต์เพสต์ผสม. วารสาร KKU ENGINEERING JOURNAL.2555 ; 39(3): 257–266.

สมบัติทางกายภาพและทางกลของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์

Physical–Mechanical Properties of Clay Brick Containing Lignite Fly Ash

วีระ พันอินทร์[1]

Weera Punin[1]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้เพื่อพัฒนาเทคนิคกระบวนการผลิตอิฐมอญที่มีส่วนผสมระหว่างดินเหนียวต่อเถ้าลอยลิกไนต์จากโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนโดยทำการศึกษาอัตราส่วนของดินเหนียวต่อเถ้าลอยลิกไนต์ที่อัตราส่วน 95:05, 90:10, 85:15, 80:20 และอัตราส่วน 75:25 ร้อยละโดยน้ำหนักตามลำดับ จากนั้นทำการผลิตอิฐมอญโดยใช้เครื่องปั่นอัดก้อน 32 แรงม้า ที่ให้อิฐมอญขนาดกว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 19 เซนติเมตร และหนา 6 เซนติเมตร วิเคราะห์ความเหมาะสมทางกายภาพและทางกล ดังนี้ ค่าการหดตัว ค่าความหนาแน่น ค่าการดูดซับน้ำ ค่าการต้านแรงอัด ค่าการต้านแรงดัด และการทนไฟตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ 601/2547 จากผลการวิจัยพบว่าอัตราส่วนที่เหมาะสมของอิฐมอญที่มีส่วนผสมระหว่างดินเหนียวต่อเถ้าลอยลิกไนต์มากที่สุด คืออัตราส่วนที่ 80:20 เนื่องจากอิฐมอญมีลักษณะหลังการขึ้นรูปสมบูรณ์ ผิวอิฐมอญค่อนข้างเรียบไม่แตก สีส้มเข้มโดยมีค่าการหดตัวเท่ากับร้อยละ 16.83 และใกล้เคียงกับค่าการหดตัวของอิฐมอญแบบดั้งเดิม มีค่าความหนาแน่นเท่ากับ 1,152 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าการดูดซับน้ำร้อยละ 24.01 ค่าการต้านแรงอัดเท่ากับ 7.62 เมกะพาสคาล ค่าการต้านแรงดัดเท่ากับ 0.96 เมกะพาสคาล ซึ่งผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ 601/2547 และสามารถทนไฟที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

คำสำคัญ: อิฐมอญ เถ้าลอยลิกไนต์ ดินเหนียว

Abstract

The purpose of this research is to develop a technique for manufacturing common bricks with a mixture of clay and fly ash from the power plant. A researcher studied the ratio of clay to lignite fly ash mix and used the following ratios: 95:05, 90:10, 85:15, 80:20 and finally a 75:25 %wt. To produce the bricks researcher used 32 horsepower blender to mix the compound. The brick dimensions were: length 19 cm, width 10 cm and a height of 6 cm. The bricks were rigorously tested and the results were analyzed by the use of the following methods: A test for contraction, density, water absorption, compressed strength, bending strength, fireproofing in accordance with regulation TCPS 601-2547 and microstructure. After conclusive testing the ratio of 80% clay to 20% lignite fly ash proved to yield the best results. The results were as follows: Texture of the skin was smooth and the surface area was not broken and it produced a dark orange color, overall contraction was 16.83%, in

[1] ภาควิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัดลำปาง 52100

[1] Department of Physics, Faculty of Science, Lampang Rajabhat University, Lampang 52100.

*Corresponding author e-mail : weerapunin@lpru.ac.th

Density a figure of 1,152 kg/m3 was achieved, had 24.01% fluid absorption, Compression of 7.62 MPa, Bending strength of 0.96 MPa and fireproofing withstood a temperature of 900 °C for 24 hours.

Keywords: Common Brick, Lignite fly ash, Clay

บทนำ

จากสถานการณ์ปัจจุบันการฟื้นตัวของเศรษฐกิจในภาพรวมส่งผลทำให้เกิดการขยายตัวของอุตสาหกรรมก่อสร้างและวัสดุเพิ่มจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ ไม่ว่าจะเป็นสังคมชนบทหรือสังคมเมืองล้วนแล้วแต่มีการปลูกสร้างที่อยู่อาศัย อาคารพาณิชย์เพื่อรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจแทบทั้งสิ้น ซึ่งการก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างในแต่ละพื้นที่ก็จะเลือกใช้วัสดุที่แตกต่างกันไป โดยวัสดุสำหรับก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างหนึ่งที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบันคืออิฐมอญหรือที่เรียกกันว่า “อิฐแดง” เนื่องจากอิฐมีราคาที่ค่อนข้างถูกมีจำหน่ายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ทำให้สะดวกแก่การจัดหาและขนส่งไปยังพื้นที่ก่อสร้าง อิฐมอญนั้นแต่เดิมเป็นอาชีพที่ชาวมอญได้ทำกันมาอย่างยาวนานจนมีความชำนาญตั้งแต่สมัยที่ชาวมอญอยู่ในบ้านเมืองเดิมของตน ต่อมาเมื่อชาวมอญได้อพยพมาลงหลักปักหลักปักฐานบนผืนแผ่นดินไทย ก็ยังคงประกอบอาชีพตามเดิมที่ตนถนัดซึ่งอาชีพหลักของชาวมอญก็คือ ทำนา ทำไร่ ค้าขาย เข้ารับราชการ และการทำเครื่องปั้นดินเผา รวมทั้งการทำอิฐ จะเห็นว่าอิฐมอญเป็นวัสดุสำคัญในการก่อสร้างมาแต่ครั้งอดีตสังเกตได้จากโบราณสถานที่มีความสำคัญในประวัติศาสตร์ และยังคงความสำคัญนับจากอดีตจวบจนกระทั่งปัจจุบัน สมบัติที่สำคัญอย่างหนึ่งของอิฐมอญที่ยังคงความสำคัญคือค่าความต้านทานต่อการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของวัสดุ เมื่อได้รับแรงกระทำของอิฐมอญ เมื่อถูกแรงกระทำ เช่น แรงลม แรงสั่นสะเทือน จะไม่เกิดรอยแตกร้าวหรือแยกตัวง่าย นอกจากนี้ผิวอิฐมอญง่ายต่อการยึดเกาะกับเนื้อปูนฉาบมากกว่าวัสดุก่อผนังอย่างอื่นทำให้งานฉาบปูนสวย และไม่หลุดร่อน นอกจากนี้ผนังที่สร้างด้วยอิฐมอญสามารถตอกผนังแขวนรูป ติดตั้งตู้ลอยหรือสิ่งต่างๆ ได้ตามตำแหน่งที่ต้องการ สามารถรับน้ำหนักของที่แขวนได้มากโดยไม่ต้องกังวลเรื่องผนังแตกร้าวจากการเจาะ แต่เดิมดินที่นำมาทำอิฐมอญเป็นดินจากแม่น้ำ มีเนื้อละเอียดปนทราย ซึ่งเป็นคุณลักษณะพิเศษคือ ไม่เหนียวมากเกินไป แต่ปัจจุบันดินแม่น้ำต้องเสียค่าใช้จ่ายสูงมาก จึงหันมาใช้ดินจากพื้นที่ลุ่ม มีคุณสมบัติเหมือนดินแม่น้ำ กล่าวคือเป็นดินสองชั้น ชั้นบนเป็นดินเหนียวปนทรายมาก ส่วนชั้นล่างเป็นดินเหนียวล้วนๆ เมื่อขุดมารวมกัน ก็จะได้ดินเหนียวปนทรายเนื้อดี นอกจากดินแล้ว ยังประกอบด้วยแกลบและขี้เถ้า เป็นส่วนประกอบสำคัญ ก่อนจะผสมให้เข้ากัน ตากแห้ง และเข้าเตาเผา แต่อิฐที่ได้พบว่ายังมีคุณภาพไม่เท่ากับอิฐที่ทำจากดินแม่น้ำซึ่งลักษณะทั่วไปของอิฐที่ดีจะมีสีส้มสดทั่วทั้งก้อน แกร่ง อิฐไม่มีรอยแตกร้าว แต่อาจจะบิ่นได้เล็กน้อย มีความคลาดเคลื่อนของความกว้าง ความยาว ความหนาไม่เกิน ±5 mm. มีความต้านทานแรงอัดไม่น้อยกว่า 7 MPa และการดูดซึมน้ำไม่เกินร้อยละ 25 ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนเลขที่ 601/2547 [2,3,4,5]

การศึกษาวัสดุศาสตร์ได้มีการนำเถ้าลอยซึ่งเป็นวัสดุปอซโซลานมาใช้เป็นส่วนผสมอิฐทนไฟช่วยลดการเยิ้ม (Bleeding) และการแยกตัวของอิฐทนไฟส่งผลให้อิฐทนไฟมีความทนทาน เพิ่มกำลังอัดของอิฐทนไฟ ลดการดูดซึมน้ำและทนต่อสภาพความเป็นกรดได้สูง รวมทั้งต้องการให้ได้อิฐทนไฟที่มีราคาเหมาะสม นอกจากนี้ยังพบว่ามีการนำเถ้าลอยมาผสมปูนซีเมนต์ หิน ทรายมาทำคอนกรีตจะทำให้คอนกรีตมีคุณสมบัติดีกว่าคอนกรีตปกติคือ มีอายุการใช้งานที่นานกว่า ความพรุนของคอนกรีตต่ำกว่า สามารถรับแรงอัดได้มากกว่า การดูดซึมน้ำได้น้อยกว่าและทนต่อสภาพความเป็นกรดได้สูงกว่า [6,7,8,9] ในขณะที่จัดหวัดลำปาง มีการผลิตกระแสไฟฟ้าที่โรงไฟฟ้าแม่เมาะ ที่มีการใช้ถ่านหินลิกไนต์เป็นเชื้อเพลิงประมาณวันละ 40,000 ตัน จะทำให้เกิดเถ้าหินลิกไนต์ออกมาประมาณวันละ

10,000 ตัน ในจำนวนนี้จะเป็นเถ้าลอยจำนวน 8,000 ตัน ถือว่าเป็นจำนวนที่สูงมากในแต่ละวัน [1] จึงมีความเป็นไปได้ทางด้านศักยภาพของแหล่งวัตถุดิบเถ้าลอยลิกไนต์ในการนำมาเป็นส่วนผสมของอิฐมอญสำหรับงานวิจัยนี้ โดยเถ้าลอยลิกไนต์เป็นของแข็งเม็ดกลมมีความละเอียด ซึ่งลอยขึ้นมาพร้อมกับอากาศที่ร้อน ที่เกิดจากการเผาไหม้ของถ่านหินที่บดละเอียด (Pulverized Coal) ในโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า และจะถูกจับด้วยเครื่องดักจับ (Precipitator) หลังจากนั้นจะถูกส่งต่อไปยังถังเก็บ ซึ่งถ่านหินที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงนี้ประกอบไปด้วย สารประกอบคาร์บอนและแร่ธาตุอื่นๆ เช่น ดินดาน ดินเหนียว ซัลไฟด์ และคาร์บอเนต เมื่อถูกเผาที่อุณหภูมิสูงในเตาเผา คุณสมบัติของสารประกอบต่างๆ ในถ่านหินจะเปลี่ยนไป ทั้งทางด้านกายภาพและด้านเคมี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิในเตาเผา รวมทั้งวิธีการที่ทำให้เย็นตัวของเถ้าลอย ซึ่งเถ้าลอยนี้ส่วนใหญ่เป็นออกไซด์ของซิลิกาและอะลูมินา หากมีการนำมาใช้เป็นส่วนผสมของอิฐมอญในอัตราส่วนที่เหมาะน่าจะมีความเป็นไปได้ที่จะช่วยให้อิฐมอญมีความทนทานสามารถรับแรงอัดได้มากกว่า การดูดซึมน้ำได้น้อยกว่าและทนต่อสภาพความเป็นกรดได้ดี

ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจที่จะผลิตอิฐมอญที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์ร่วมกับดินเหนียวเพื่อต้องการศึกษาสมบัติทางกายภาพและทางกลของอิฐมอญตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ 601/2547 ได้แก่ ค่าการหดตัว ค่าความหนาแน่น การค่าดูดซับน้ำ ค่าการต้านแรงดัด ค่าการต้านแรงอัด ค่าการทนไฟ และโครงสร้างทางจุลภาค เป็นต้น ซึ่งผู้วิจัยคาดหวังว่าเถ้าลอยลิกไนต์จะมีประโยชน์ช่วยให้อิฐมอญที่ผลิตขึ้นมีการดูดซึมน้ำได้น้อย มีความทนทาน สามารถรับแรงอัดได้ดี ทั้งในด้านทรัพยากรเถ้าลอยลิกไนต์จะช่วยลดการใช้ดินเหนียวที่มีจำนวนน้อยลงและหายากส่งผลทำให้ต้นทุนการผลิตอิฐมอญต่ำลงตามไปด้วย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

งานวิจัยนี้ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ทางเทคนิคของการนำเถ้าลอยลิกไนต์จากโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนมาทำการผลิตอิฐมอญ โดยเปรียบเทียบอัตราส่วนที่เหมาะสมเพื่อให้อิฐมอญที่ผลิตขึ้นมีการดูดซึมน้ำได้น้อย มีความทนทาน สามารถรับแรงอัดได้ดีตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน 601/2547 ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดังนี้

วัตถุดิบที่ใช้วิจัย

1. ดินเหนียว
2. เถ้าลอยลิกไนต์

การผลิตอิฐมอญ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาใช้เถ้าลอยลิกไนต์เป็นส่วนส่วนผสมของอิฐมอญเพื่อเพิ่มความทนทาน สามารถรับแรงอัดได้ดี และลดต้นทุนการผลิตการผลิตอิฐมอญ โดยมีขอบเขตการวิจัยดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตอิฐมอญ
2. สำรวจโรงงานอิฐมอญในเขตพื้นที่จังหวัดลำปาง
3. ได้รับความอนุเคราะห์แหล่งผลิตอิฐมอญจากโรงงานสมหวังอิฐมอญ ตำบลพิชัย อำเภอเมือง จังหวัดลำปาง และศึกษากระบวนการผลิตอิฐมอญอย่างละเอียดของโรงงานสมหวังอิฐมอญ
4. ศึกษาอัตราส่วนโดยการแทนที่ดินเหนียวด้วยเถ้าลอยลิกไนต์ ในอัตราส่วน 95:05, 90:10, 85:15, 80:20 และ 75:15 ร้อยละโดยน้ำหนัก กระบวนการผลิตอิฐมอญในงานวิจัยครั้งนี้ จะทำการผลิตด้วยกระบวนการ

แบบเดียวกันกับกระบวนการผลิตแบบเดิมของทางโรงงาน เพียงแต่ลดปริมาณการใช้ดินเหนียวลงและแทนที่ด้วยเถ้าลอยลิกไนต์ตามอัตราส่วนที่ผู้วิจัยได้กำหนดไว้

5. สร้างตัวอย่างอิฐมอญที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์จากโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้ โดยอิฐมอญที่ผลิตขึ้นมีขนาดกว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 18 เซนติเมตร และมีความหนา 6 เซนติเมตร ซึ่งเป็นขนาดมาตรฐานอิฐมอญเชิงพาณิชย์

6. นำอิฐมอญไปเผาที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส

7. ทำการทดสอบสมบัติทางกายภาพและทางกล ซึ่งประกอบไปด้วย ค่าการหดตัว ค่าความหนาแน่น ค่าการดูดซับน้ำ ค่าการต้านแรงอัด ค่าการต้านแรงดัด การทนไฟ และโครงสร้างทางจุลภาคของอิฐมอญที่ผลิตขึ้น

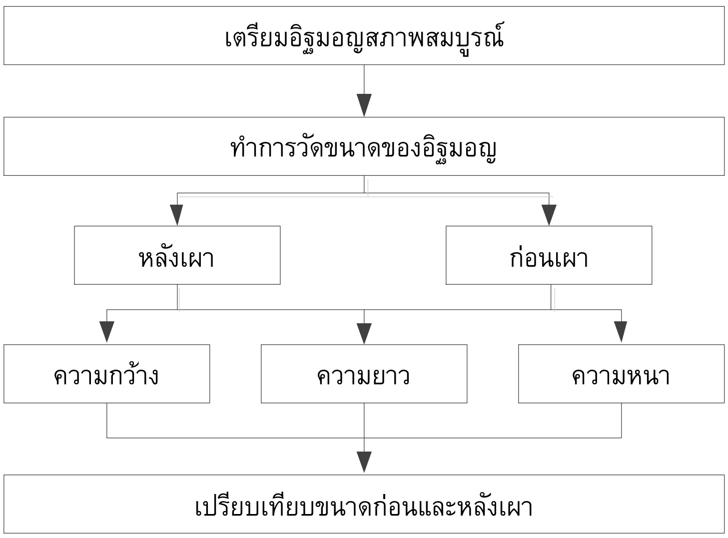
8. วิเคราะห์เปรียบเทียบผลการทดสอบสมบัติของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์ในแต่ละอัตราส่วนกับอิฐมอญแบบเดิมโดยใช้เกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ 601/2547 เดียวกัน

9. สรุปผลและจัดทำรายงานผลการวิจัย

10. นำเสนอผลงานวิจัย

การทดสอบสมบัติทางกายภาพของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์

1. ขนาดของอิฐมอญ



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการวัดขนาดและหาค่าการหดตัวของอิฐมอญ

1. เตรียมอิฐมอญก่อนและหลังเผาที่มีสภาพสมบูรณ์ทั้ง 5 อัตราส่วน อัตราส่วนละ 3 ก้อน

2. ทำการวัดขนาดอิฐมอญก่อนและหลังเผา อัตราส่วนละ 3 ก้อนโดยใช้เครื่องมือวัดที่ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร ทำการวัดทีละก้อน แต่ละก้อนจะวัดด้านกว้าง ด้านยาว และด้านหนา

3. ทำการบันทึกขนาดของอิฐมอญก่อนเผาและหลังเผาให้ครบทุกก้อน

4. นำค่าที่บันทึกอัตราส่วนละ 3 ก้อน มาหาค่าเฉลี่ยของอิฐมอญแต่ละก้อน

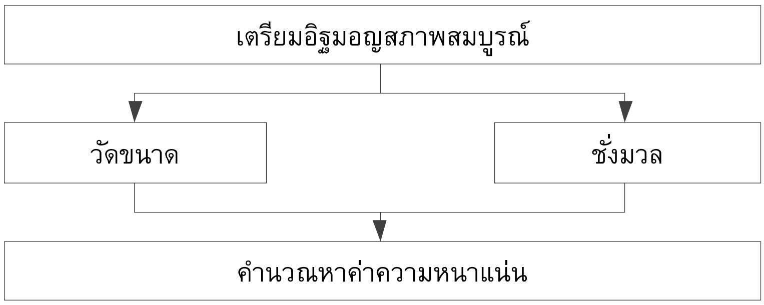
5. นำค่าเฉลี่ยจากข้อที่ 4) มาเปรียบเทียบอิฐมอญก่อนและหลังเผาเพื่อหาค่าการหดตัวจากสมการ

$$\text{การหดตัว (ร้อยละ)} = \frac{V_1 - V_2}{V_2} \times 100 \quad (1)$$

V_1 = ปริมาตรอิฐมอญก่อนเผา (ลูกบาศก์มิลลิเมตร)

V_2 = ปริมาตรอิฐมอญหลังเผา (ลูกบาศก์มิลลิเมตร)

2. ค่าความหนาแน่น



ภาพที่ 2 ขั้นตอนการทดสอบความหนาแน่นเชิงปริมาตรของอิฐมอญ

1) นำอิฐมอญที่มีสภาพสมบูรณ์ทั้ง 5 อัตราส่วน มาอัตราส่วนละ 3 ก้อน

2) ทำการวัดก้อนอิฐมอญโดยใช้เครื่องมือวัดที่ละเอียดถึง 1 มิลลิเมตร ทำการวัดทีละก้อน แต่ละก้อนจะวัดด้านกว้าง ด้านยาว และด้านหนา

3) บันทึกผลการวัดอิฐมอญทุกก้อน

4) หลังจากที่วัดขนาดของอิฐมอญเสร็จ นำอิฐมอญชุดเดียวกันมาชั่งมวล ทำการชั่งทีละก้อน โดยอัตราส่วนละ 3 ก้อน ให้ครบทั้ง 6 อัตราส่วน

5) บันทึกมวลอิฐมอญทุกก้อน

6) นำขนาดที่ได้จากการวัดมาคำนวณหาปริมาตรของอิฐมอญ

7) นำมวลที่บันทึกได้จากข้อ 5) มาคำนวณร่วมกับปริมาตรจากข้อ 6) โดยตรวจดูให้แน่ใจว่าปริมาตรและมวลของอิฐมอญเป็นก้อนเดียว คำนวณหาความหนาแน่นเชิงปริมาตร

3. ค่าการดูดซับน้ำ

เตรียมอิฐมอญสภาพสมบูรณ์

↓

ชั่งมวลอิฐมอญในสภาวะปกติ

↓

ต้มอิฐมอญในน้ำเปล่าที่ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง

↓

ทิ้งไว้ในน้ำที่ต้ม เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

↓

นำอิฐมอญขึ้นมาชั่งมวลให้เสร็จภายในเวลา 5 นาที

↓

คำนวณหาค่าการดูดซับน้ำ

ภาพที่ 3 ขั้นตอนการทดสอบการดูดซับน้ำของอิฐมอญ

1. นำอิฐมอญที่มีสภาพสมบูรณ์ทั้ง 5 อัตราส่วน มาอัตราส่วนละ 3 ก้อน

2. ทำการชั่งมวลทีละก้อน โดยอัตราส่วนละ 3 ก้อน ให้ครบทั้ง 6 อัตราส่วน

3. บันทึกมวลก่อนต้มให้ครบทุกก้อน

4. นำอิฐมอญในข้อ 3) ต้มในน้ำเปล่า ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 ชั่วโมง โดยให้ผิวน้ำท่วมก้อนอิฐมอญ หากน้ำแห้งให้เติมน้ำเพิ่ม

5. เมื่อต้มอิฐมอญครบ 5 ชั่วโมงแล้ว ทำการดับไฟที่ต้มจากนั้นปิดฝาหม้อต้มอิฐมอญให้สนิท ทิ้งอิฐมอญให้แช่อยู่ในน้ำต้มเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

6. นำอิฐมอญขึ้นจากน้ำแล้วซับน้ำบริเวณผิวอิฐมอญพอหมาด

7. ชั่งมวลหลังต้ม แล้วบันทึกมวลอิฐมอญหลังต้มให้ครบทุกก้อน โดยตรวจดูให้แน่ใจว่ามวลอิฐมอญก่อนต้มและมวลอิฐมอญหลังต้มเป็นก้อนเดียวกัน

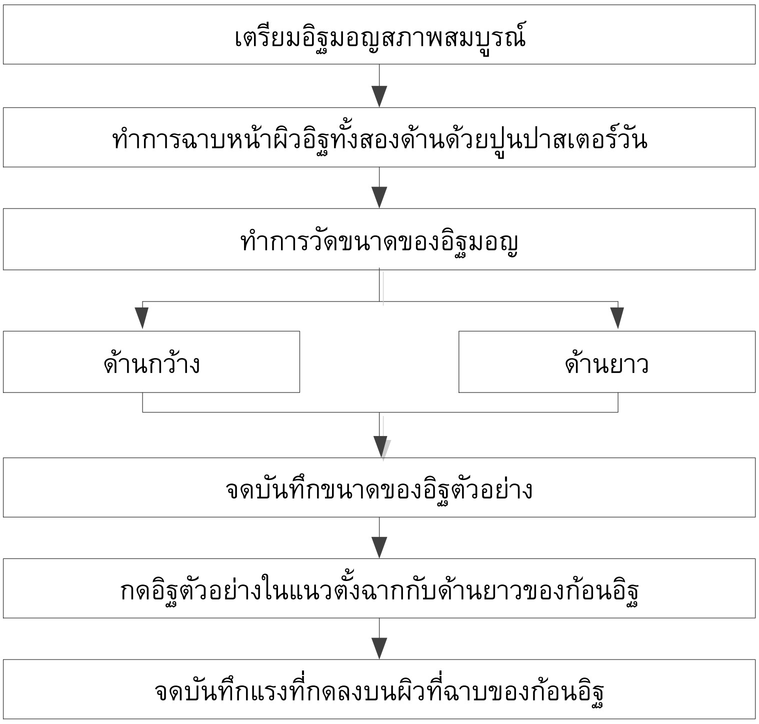
8. คำนวณค่าการดูดซับน้ำของอิฐมอญโดยใช้ สูตรต่อไปนี้

$$\text{ร้อยละการดูดซับน้ำ} = \frac{m_2 - m_1}{m_1} \times 100 \qquad (2)$$

โดย m_1 = มวลอิฐมอญก่อนต้ม (กรัม)

m_2 = มวลอิฐมอญหลังต้ม (กรัม)

4. **ค่าการต้านแรงอัด**



***ภาพที่* 4** ขั้นตอนการทดสอบค่าการต้านทานแรงอัด

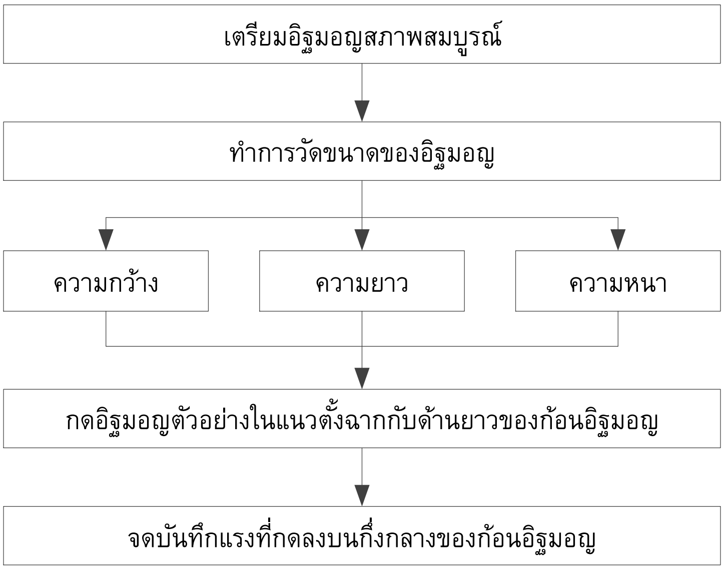
1. นำอิฐมอญที่มีสภาพสมบูรณ์จากทั้ง 5 อัตราส่วน มาอัตราส่วนละ 3 ก้อน
2. ทำการฉาบผิวหน้าทั้งสองด้านของอิฐมอญทุกก้อนให้เรียบโดยปูนปลาสเตอร์ที่มีความหนาของปูนปลาสเตอร์ประมาณ 5 มิลลิเมตร
3. ทำการวัดขนาดก้อนอิฐมอญจากข้อที่ 2) โดยใช้เครื่องมือวัดที่ละเอียด 1 มิลลิเมตร ทำการวัดทีละก้อน แต่ละก้อนจะวัดด้านกว้างและด้านยาว
4. บันทึกขนาดของอิฐมอญ
5. นำอิฐมอญวางที่กึ่งกลางของเครื่องรับแรงกดอัด
6. เพิ่มแรงกดทับให้อิฐมอญเรื่อยๆ จนอิฐมอญเกิดการแตกหัก
7. ทำการบันทึกแรงที่กดทับลงบนก้อนอิฐ จากการทดสอบในข้อ 6) ให้ครบทุกก้อน
8. นำค่าจากที่บันทึกได้ มาคำนวณหาค่าต้านทานแรงอัดของอิฐมอญโดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$\text{กำลังรับแรงอัด} = \frac{P}{A} \qquad (3)$$

โดย P = กำลังอัดสูงสุด (นิวตัน)

A = พื้นที่รับแรงอัด (ตารางมิลลิเมตร)

5. **ค่าการต้านแรงดัด**



ภาพที่ 5 ขั้นตอนการทดสอบการต้านทานแรงดัดของอิฐมอญ

1. เตรียมอิฐมอญที่มีสภาพสมบูรณ์ทั้ง 5 อัตราส่วน มาอัตราส่วนละ 3 ก้อน
2. ทำการวัดก้อนอิฐมอญโดยใช้เครื่องมือวัดที่ละเอียด 1 มิลลิเมตร ทำการวัดทีละก้อน แต่ละก้อนจะวัดด้านกว้าง ด้านยาวและด้านหนา ทำการวัดทีละก้อน โดยอัตราส่วนละ 3 ก้อน ให้ครบทั้ง 6 อัตราส่วน
3. ทำการบันทึกขนาดของอิฐมอญ จากการวัดในข้อที่ 2) ให้ครบทุกก้อน
4. นำอิฐมอญจากข้อ 3) มาวางที่กึ่งกลางของจุด Support ที่เตรียมไว้ และวางตัวรับแรงกดตรงกึ่งกลางระหว่างจุด Support ของตัวอิฐมอญ
5. เพิ่มมวลในการกดอิฐมอญเรื่อยๆ จนอิฐมอญเกิดการแตกหัก
6. ทำการบันทึกมวลที่กดลงบนก้อนอิฐมอญ จากการทดสอบในข้อ 6) ให้ครบทุกก้อน
7. คำนวณหาค่าการต้านแรงดัดของอิฐมอญโดยใช้สมการต่อไปนี้

$$R = \frac{3PL}{2bd^2} \tag{4}$$

โดย R = ค่าการต้านแรงดัด

P = มวลสูงสุดที่กดลงบนก้อนอิฐมอญ (กิโลกรัม)

L = ระยะห่างระหว่างจุดรองรับที่ปลายทั้งสองด้าน (มิลลิเมตร)

d = ความหนาของอิฐมอญ (มิลลิเมตร)

b = ความกว้างของอิฐมอญ (มิลลิเมตร)

6. **ค่าการทนไฟ**

ดินเหนียว | เถ้าลอยลิกไนต์

↓

อัตราส่วนผสมร้อยละโดยมวล 95 : 05, 90 : 10, 85 : 15, 80 : 20, 75 : 25

↓

ผสมดินเหนียวบดละเอียด เถ้าลอยและน้ำเปล่า 90 มิลลิลิตร

↓

คนส่วนผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน แล้วเทลงบนแท่นปูนปลาสเตอร์

↓

อัดดินเหนียวลงในพิมพ์ แล้วนำไปตากให้แห้ง

↓

นำไปเผาที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส รอให้เย็น

↓

วัดการโค้งงอของแท่งดินเหนียว

ภาพที่ 6 ขั้นตอนการทดสอบการทนไฟของอิฐมอญ

1. อบดินเหนียวให้แห้งสนิทที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
2. บดดินเหนียวที่แห้งสนิทให้เป็นผงละเอียด
3. ชั่งดินเหนียวที่บดละเอียดแล้วกับเถ้าลอยในอัตราส่วน 95:05, 90:10, 85:15, 80:20 และ 75:25 กรัม แล้วตวงน้ำเปล่า 90 มิลลิลิตรต่อส่วนผสม 100 กรัม ในทุกอัตราส่วน
4. ผสมดินเหนียวบดละเอียด เถ้าลอยและน้ำที่เตรียมไว้และคนเป็นเวลา 15 นาที
5. นำส่วนผสมทั้งหมดที่คนเข้ากันแล้วไปเทลงบนแท่นปูนปลาสเตอร์ รอจนดินปั้นได้ จากนั้นอัดลงในพิมพ์แล้วทิ้งไว้จนก้อนดินที่อยู่ในแม่พิมพ์หลุดออกมาได้
6. นำแท่งดินเหนียวไปเผาที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
7. วัดการโค้งงอของแท่งดินเหนียวแล้วบันทึกผลการโค้งงอ
8. บันทึกผลการโค้งงอให้ครบทุกอัตราส่วน

7. การวิเคราะห์โครงสร้างทางจุลภาคของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์ (SEM)

วิเคราะห์โครงสร้างอิฐตัวอย่าง อนุภาคดินเหนียวและอนุภาเถ้าลอยลิกไนต์ โดยใช้กล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)

↓

เตรียมอิฐตัวอย่างที่มีลักษณะทรงลูกบาสก์ยาวด้านละ 0.7 เซนติเมตร

↓

อัตราส่วนของดินเหนียวต่อเถ้าลอย 95:5, 90:10, 85:15, 80:20 และ 75:25 (ร้อยละโดยน้ำหนัก)

↓

กำลังขยายของกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) อยู่ที่ประมาณ 500-5,000 เท่า

↓

ศึกษาการยึดตัวของอนุภาคเถ้าลอยและอนุภาคดินเหนียวในแต่ละอัตราส่วน

ภาพที่ 7 แสดงขั้นตอนการวิเคราะห์โครงสร้างทางจุลภาคของอิฐตัวอย่างในอัตราส่วนต่างๆ

1. เตรียมตัวอย่างอิฐที่จะนำไปส่องกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM)
2. อบดินเหนียวให้แห้งสนิทที่อุณหภูมิ 110 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง
3. บดดินเหนียวที่แห้งสนิทให้เป็นผงละเอียด
4. ชั่งดินเหนียวที่บดละเอียดแล้วกับเถ้าลอยในอัตราส่วน 95:05, 90:10, 85:15, 80:20 และ 75:25 กรัม แล้วตวงน้ำเปล่า 90 มิลลิลิตร ในทุกอัตราส่วน
5. นำดินเหนียวบดละเอียด เถ้าลอยและน้ำที่เตรียมไว้ผสมตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้และคนไปในทิศทางเดียวกันเป็นเวลา 15 นาที
6. นำส่วนผสมทั้งหมดที่คนเข้ากันแล้วไปเทลงบนแท่นปูนปลาสเตอร์ จากนั้นปั้นเป็นก้อนกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 เซนติเมตร แล้วทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง
7. ตัดก้อนดินทรงกลมที่แห้งแล้วให้เป็นทรงลูกบาศก์ยาวด้านละ 0.7 เซนติเมตร
8. นำไปเผาที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 ชั่วโมง
9. นำตัวอย่างที่เผาแล้วมาขัดผิวด้านตรงข้ามที่จะส่องสำรวจให้เรียบเพื่อให้ตัวอย่างตั้งได้อย่างสมดุลขณะส่องสำรวจ
10. เก็บตัวอย่างไว้เพื่อส่องสำรวจต่อไป
11. ติดตัวอย่างในด้านที่ไม่ต้องการศึกษาบนสตับ (stub) ด้วยเทปกาวคาร์บอน

12. เป่าทำความสะอาดฝุ่นที่ปนเปื้อนด้วยลูกโป่งยาง และทำการฉาบผิวตัวอย่างด้วยทองคำโดยเครื่อง Sputter coater หรือ Ion sputter

13. นำไปวิเคราะห์ด้วยกล้องจุลทรรศน์อิเล็กตรอนแบบส่องกราด (SEM) เพื่อดูโครงสร้างทางจุลภาคของอิฐตัวอย่างในอัตราส่วนต่างๆ

ผลการศึกษา

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาทางเทคนิคเพื่อพัฒนากระบวนการผลิตอิฐมอญที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์ในอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยการผลิตอิฐมอญครั้งนี้ใช้วัสดุเหลือทิ้งเถ้าลอยลิกไนต์เป็นส่วนผสมที่ได้จากกระบวนการผลิตไฟฟ้าพลังงานความร้อนอำเภอแม่เมาะ จังหวัดลำปาง เพื่อผลิตอิฐมอญและพัฒนาสมบัติของอิฐมอญให้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ 601/2547 โดยมีอัตราส่วนระหว่างดินเหนียวและเถ้าลอยลิกไนต์ คือ อัตราส่วน 95:05, 90:10, 85:15, 80:20 และ 75:25 ร้อยละโดยน้ำหนัก ตามลำดับ ซึ่งผลการศึกษาแสดงดังนี้

ผลการศึกษาลักษณะสีของอิฐมอญในแต่ละอัตราส่วน

อิฐมอญผลิตจากดินเหนียวที่ขึ้นรูปเป็นก้อน แล้วนำไปเผาเมื่อดินเหนียวผ่านกระบวนการเผาจะเปลี่ยนสภาพจากดินเหนียวสีน้ำตาลเข้มที่มีความเปียกชื้นสูงและอ่อนตัวเป็นดินเผาสีส้มแห้งและแข็ง เถ้าลอยเป็นวัสดุที่ได้จากกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน มีลักษณะเป็นผงละเอียดสีเทาเข้มและมีคุณสมบัติทนไฟได้ ดังนั้นเมื่อนำวัสดุทั้งสองนี้มาผลิตเป็นอิฐมอญจึงทำให้อิฐมอญในแต่ละอัตราส่วนมีลักษณะสีที่แตกต่างกันดังภาพต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงสีของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์ในแต่ละอัตราส่วน

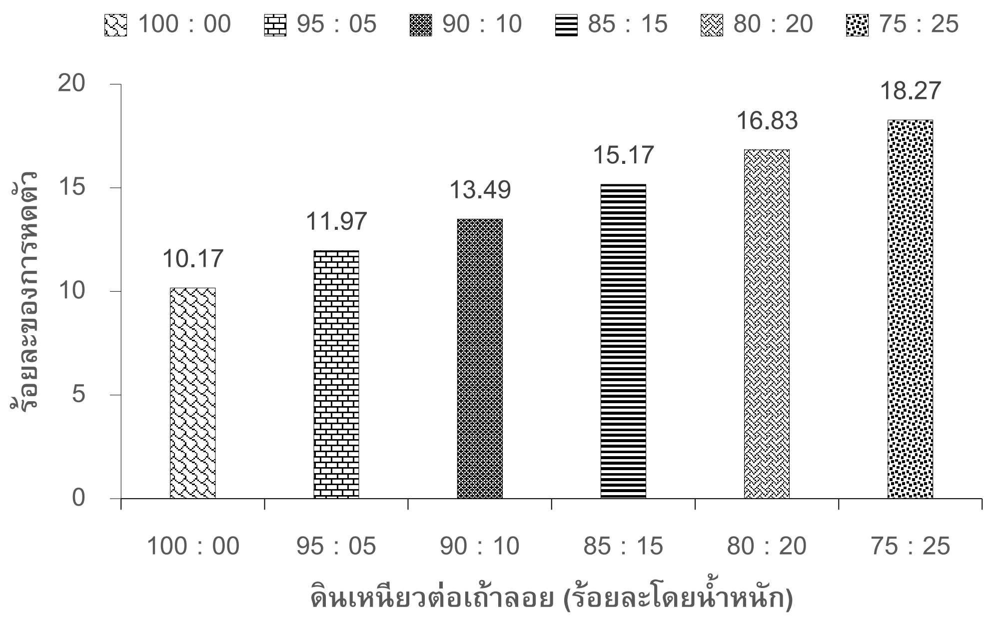
อัตราส่วน	100:0	95:05	90:10
ภาพ			
อัตราส่วน	85:15	80:20	75:25
ภาพ			

อัตราส่วนของดินเหนียวต่อเถ้าลอย 100:0 (ดินเหนียวล้วน) ร้อยละโดยน้ำหนัก พบว่าอิฐมอญในอัตราส่วนนี้มีสีส้มเข้มที่สุด รองลงมาคืออิฐมอญที่มีอัตราส่วนของดินเหนียวต่อเถ้าลอย 95:05, 90:10, 85:15, 80:20 และอัตราส่วนที่มีความเข้มของสีต่ำสุดคือ อัตราส่วนที่ 75:25 ร้อยละโดยน้ำหนัก ตามลำดับ

ดังนั้นจากผลการศึกษาลักษณะสีของอิฐมอญในแต่ละอัตราส่วน สรุปได้ว่าสีของอิฐมอญจะจางลงตามปริมาณของเถ้าลอยที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากเถ้าลอยลิกไนต์ที่อยู่ในอิฐมอญมีคุณสมบัติด้านการทนไฟจึงมีการเปลี่ยนสีเพียงเล็กน้อย แต่ในขณะเดียวกันดินเหนียวที่อยู่ในอิฐมอญเปลี่ยนจากสีน้ำตาลเข้มเป็นสีตามปริมาณของเถ้าลอยลิกไนต์ที่เติมลงไป

2. ผลการทดสอบสมบัติทางกายภาพและทางกล

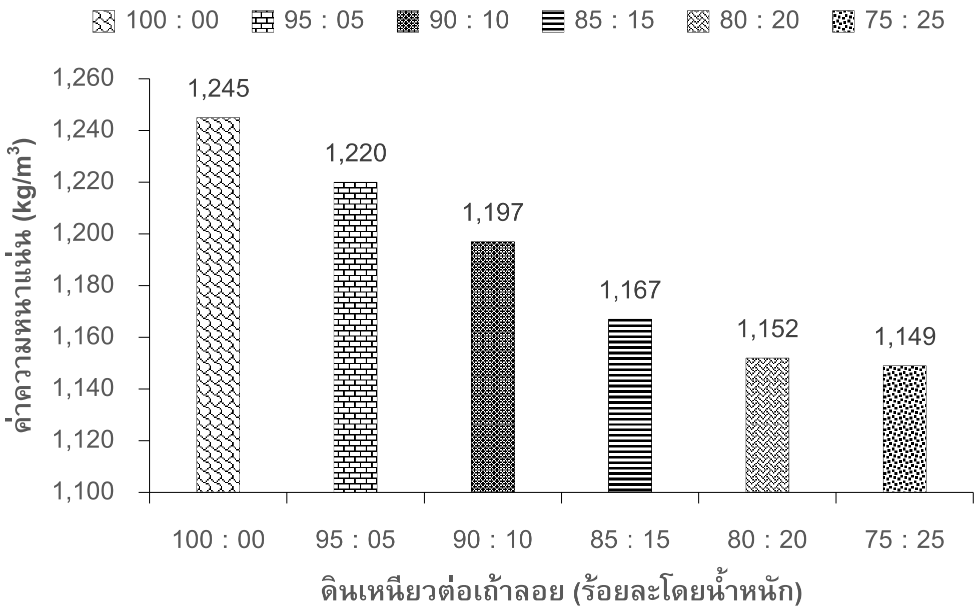
1. ผลการทดสอบการหดตัว



ภาพที่ 8 ผลการทดสอบการหดตัวของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์

จากภาพที่ 8 ผลการทดสอบการหดตัวของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์ พบว่าการหดตัวของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของดินเหนียวต่อเถ้าลอยลิกไนต์ในอัตราส่วน 75:25 มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ 80:20, 85:15, 90:10, 95:05 และ 100:0 ซึ่งมีค่า 18.27, 16.83, 15.17, 13.49, 11.97 และ 10.27 ตามลำดับ จะเห็นว่าการหดตัวของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์จะเพิ่มขึ้นตามปริมาณของถ้าลอยที่เติมลงไป

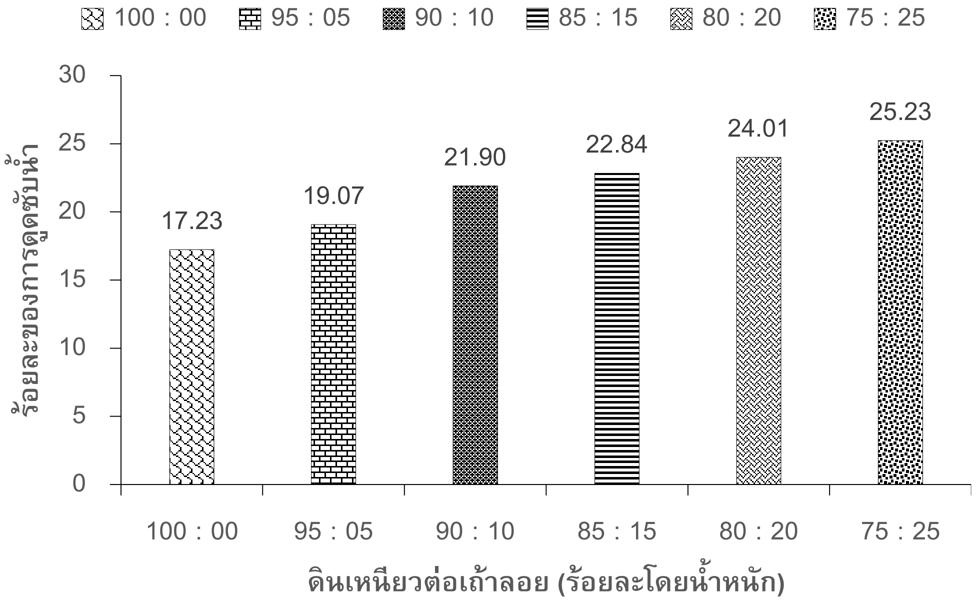
ผลการทดสอบความหนาแน่น



ภาพที่ **9** ผลการทดสอบความหนาแน่นของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์

จากภาพที่ 9 ผลการทดสอบความหนาแน่นของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์ พบว่าค่าความหนาแน่นของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของดินเหนียวต่อเถ้าลอยลิกไนต์ในอัตราส่วน 100:0 มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ 95:05, 90:10, 85:15, 80:20 และ 75:25 ซึ่งมีค่า 1,245 1,220 1,197 1,167 1,152 และ 1,149 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ จะเห็นว่าค่าความหนาแน่นของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์จะเพิ่มขึ้นตามปริมาณของดินเหนียว

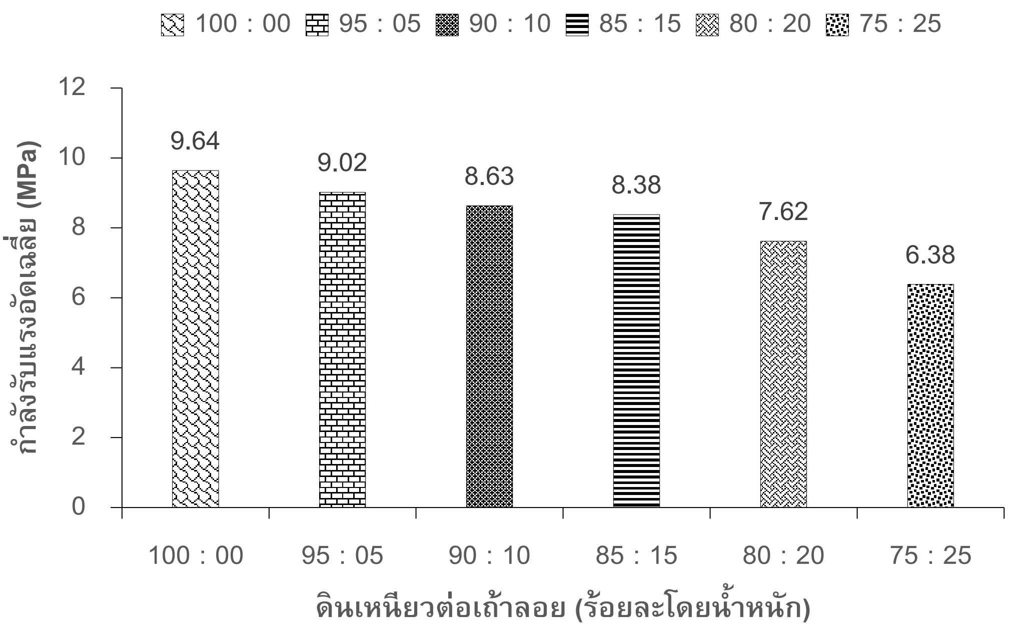
ผลการทดสอบการดูดซับน้ำ



ภาพที่ **10** ผลการทดสอบการดูดซับน้ำของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์

จากภาพที่ 10 ผลการทดสอบการดูดซับน้ำของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์ พบว่าร้อยละของการดูดซับน้ำของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของดินเหนียวต่อเถ้าลอยลิกไนต์ในอัตราส่วน 75:25 มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ 80:20, 85:15, 90:10, 95:05 และ 100:0 ซึ่งมีค่าร้อยละ 25.23, 24.01, 22.84, 21.90, 19.07 และ 17.23 ตามลำดับ ซึ่งในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ 601/2547 ได้กำหนดให้อิฐมอญมีค่าการดูดซับน้ำไม่เกินร้อยละ 25 จะเห็นได้ว่าค่าการดูดซับน้ำของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์จะเพิ่มขึ้นตามปริมาณของเถ้าลอยลิกไนต์ที่เติมลงไป

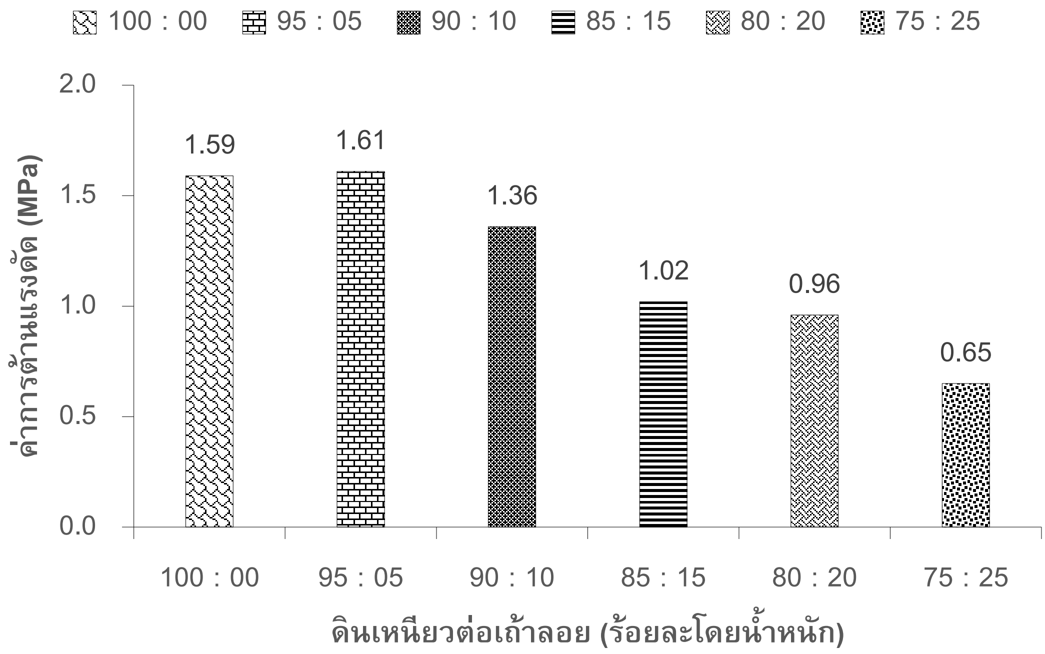
ผลการทดสอบการต้านแรงอัด



ภาพที่ 11 ผลทดสอบการต้านแรงอัดของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของดินเหนียวต่อเถ้าลอยลิกไนต์

จากภาพที่ 11 ผลการทดสอบการต้านแรงอัดของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของดินเหนียวต่อเถ้าลอยลิกไนต์ พบว่าค่าการต้านแรงอัดของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของดินเหนียวต่อเถ้าลอยลิกไนต์ในอัตราส่วน 100:00 มีค่ามากที่สุด รองลงมาคือ 95:05, 90:10, 85:15, 80:20 และ 75:25 ซึ่งมีค่า 9.64, 9.02, 8.63, 8.38, 7.62 และ 6.38 เมกะพาสคาล ตามลำดับ จะเห็นว่าค่าการต้านแรงอัดจะลดลงตามปริมาณของเถ้าลอยลิกไนต์ที่เติมลงไป ซึ่งในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ 601/2547 ได้กำหนดให้อิฐมอญมีค่าการต้านแรงอัดไม่น้อยกว่า 7 เมกะพาสคาล โดยอิฐมอญทั้ง 5 ตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้ผ่านเกณฑ์มาตรฐาน มีเพียง 1 อัตราส่วน คือ อิฐมอญที่มีอัตราส่วนของดินเหนียวต่อเถ้าลอย 75:25 มีค่า 6.38 เมกะพาสคาล ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานในการศึกษาวิจัยในส่วนนี้

ผลการทดสอบการต้านแรงดัด



ภาพที่ 12 ผลการทดสอบการต้านแรงดัดของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์

จากภาพที่ 12 ผลการทดสอบการต้านแรงดัดของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์ พบว่าค่าการต้านแรงดัดของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของดินเหนียวต่อเถ้าลอยลิกไนต์ในอัตราส่วน 95:05 มีค่ามากที่สุด รองลงมา คือ 100:0, 90:10, 85:15, 80:20 และ 75:25 ซึ่งมีค่า 1.61, 1.59, 1.36, 1.02, 0.96 และ 0.65 เมกะพาสคาล ตามลำดับ จะเห็นว่าค่าการต้านแรงดัดจะลดลงตามปริมาณของเถ้าลอยลิกไนต์ที่เติมลงไป

ผลการทดสอบการทนไฟของอิฐมอญ

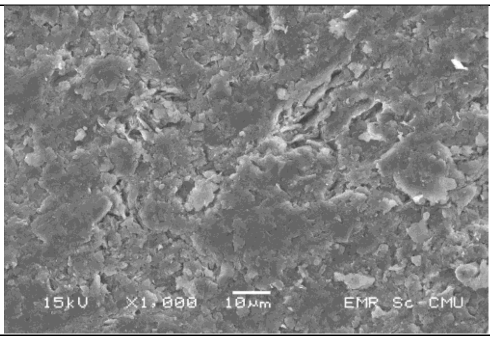
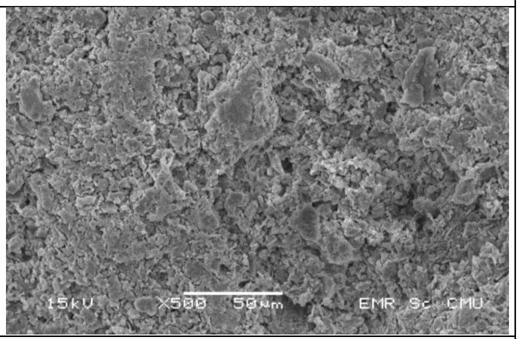
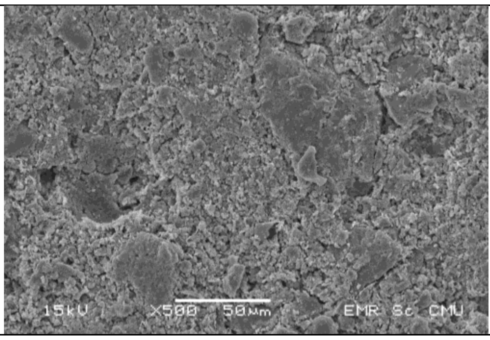
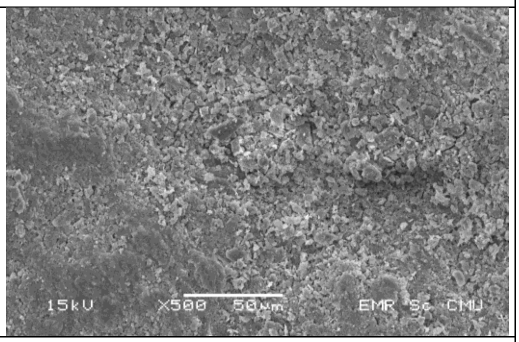
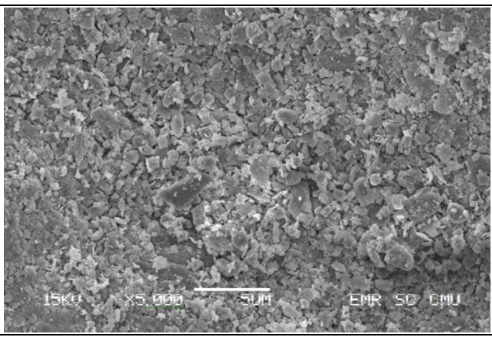
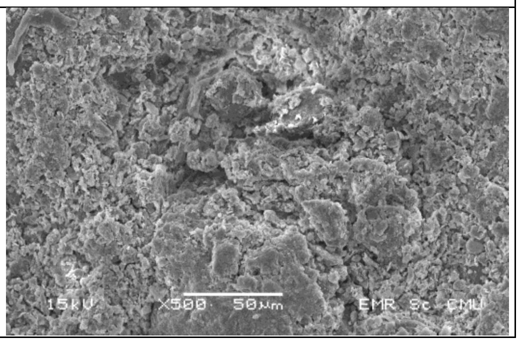
ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบการทนไฟของอิฐมอญตัวอย่าง ณ อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียส

อัตราส่วน	ค่าการโค้ง (มิลลิเมตร)	การทนไฟ
100 : 0	>1	ทน
95 : 05	>1	ทน
90 : 10	>1	ทน
85 : 15	>1	ทน
80 : 20	>1	ทน
75 : 25	<1	ไม่ทน

จากตารางที่ 2 ผลการทดสอบการทนไฟของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของดินเหนียวต่อเถ้าลอยลิกไนต์ พบว่าค่าการทนไฟของอิฐมอญตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ 601/2547 ที่ขณะนำไปเผาแล้วจะต้องไม่มีการโค้งงอเกิดขึ้นหากมีการโค้งงอเกิดขึ้นแสดงว่าอิฐมอญตัวอย่างไม่สามารถทนไฟได้ ซึ่งการศึกษาครั้งนี้พบว่าส่วนผสมของดินเหนียวต่อเถ้าลอยลิกไนต์ในอัตราส่วน 100:0, 95:05, 90:10, 85:15, 80:20 สามารถทนไฟได้

ผลการวิเคราะห์โครงสร้างทางจุลภาค (SEM)

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์โครงสร้างทางจุลภาค (SEM)

อัตราส่วน	100:0	95:05
ภาพ (SEM)		
อัตราส่วน	90:10	85:15
ภาพ (SEM)		
อัตราส่วน	80:20	75:25
ภาพ (SEM)		

ผลการวิเคราะห์โครงสร้างทางจุลภาค (SEM) พบว่าเมื่อยิ่งเติมเถ้าลอยลิกไนต์เข้าไปก็จะพบว่าอนุภาคของเถ้าลอยลิกไนต์จะกระจายทั่วในเนื้อของอิฐมอญ โดยหากเพิ่มเถ้าลอยลิกไนต์ขึ้นตามลำดับอนุภาคของเถ้าลอยลิกไนต์ก็จะมีโอกาสจับตัวกันและเกิดการกระจายตัวเพิ่มขึ้นตามลำดับเช่นกัน

วิจารณ์และสรุปผล

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาเทคนิคกระบวนผลิตอิฐมอญที่มีส่วนผสมระหว่างดินเหนียวกับเถ้าลอยลิกไนต์จากโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนโดยทำการศึกษาอัตราส่วนของดินเหนียวต่อเถ้าลอยลิกไนต์ที่อัตราส่วน 95:05, 90:10, 85:15, 80:20 และอัตราส่วน 75:25 ร้อยละโดยน้ำหนัก ตามลำดับ จากนั้นทำการผลิตอิฐมอญโดยใช้เครื่องปั่นอัดก้อน 32 แรงม้า ที่ให้อิฐมอญขนาดกว้าง 10 เซนติเมตร ยาว 19 เซนติเมตร และหนา 6 เซนติเมตร วิเคราะห์ความเหมาะสมทางกายภาพและทางกล ดังนี้ ค่าการหดตัว ค่าความหนาแน่น ค่าการดูดซับน้ำ ค่าการต้านแรงอัด ค่าการต้านแรงดัด และการทนไฟตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ 601/2547 เพื่อเป็นประโยชน์ให้กับผู้ที่ประกอบธุรกิจผลิตอิฐมอญได้มีรายได้เพิ่มขึ้นด้วยการใช้ทรัพยากรดินเหนียวอย่างคุ้มค่าซึ่งนับวันจะหายากและมีราคาสูงขึ้น และเป็นการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับเถ้าลอยลิกไนต์ที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งจากโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนถ่านหินลิกไนต์ รวมทั้งสร้างภาพลักษณ์ที่ดีให้กับโรงงานผลิตอิฐมอญ จากผลการวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพและโครงสร้างทางจุลภาคของอิฐมอญที่มีส่วนประกอบของเถ้าลอยลิกไนต์ พบว่า ค่าการหดตัว ค่าการดูดซับน้ำของอิฐมอญจะแปรผันตรงกับปริมาณของเถ้าลอยลิกไนต์ เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์มากขึ้นจะทำให้ค่าการหดตัวและค่าการดูดซับน้ำของอิฐมอญจะสูงขึ้นตามไปด้วย ส่วนความหนาแน่น ค่าการต้านแรงอัดและค่าการต้านแรงดัดของอิฐมอญจะแปรผกผันกับปริมาณของเถ้าลอยลิกไนต์ เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์มากขึ้นค่าความหนาแน่น ค่าการต้านแรงอัดและค่าการต้านแรงดัดของอิฐมอญจะต่ำลง ส่วนค่าการทนไฟนั้นจะแปรผกผันกับปริมาณของเถ้าลอยลิกไนต์เช่นเดียวกัน เมื่อเติมเถ้าลอยลิกไนต์มากค่าการทนไฟจะต่ำ จากมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ 601/2547 อิฐมอญที่ได้มาตรฐานได้กำหนดไว้ว่ามีค่าการดูดซับน้ำไม่เกินร้อยละ 25 ค่าการต้านแรงอัดไม่น้อยกว่า 7 เมกะพาสคาล ซึ่งอิฐมอญที่มีส่วนผสมของเถ้าลอยลิกไนต์ในงานวิจัยครั้งนี้ผ่านเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ 601/2547 ที่อัตราส่วน 95:05, 90:10, 85:15 และ 80:20 ร้อยละโดยน้ำหนัก ตามลำดับ ส่วนอิฐมอญที่อัตราส่วนที่ 75:25 ไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานเนื่องจากมีค่าการดูดซับน้ำที่ร้อยละ 25.23 ซึ่งสูงกว่าค่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ และค่าการต้านแรงอัดที่ร้อยละ 6.38 ซึ่งเป็นค่าที่ต่ำกว่าที่มาตรฐานกำหนดไว้ข้างต้น

ดังนั้นเมื่อนำอัตราส่วนของอิฐมอญที่มีส่วนผสมของดินเหนียวร่วมกับเถ้าลอยลิกไนต์ทั้ง 4 อัตราส่วน คือ 95:05, 90:10, 85:15 และ 80:20 ร้อยละโดยน้ำหนัก ตามลำดับ มาเปรียบเทียบทั้งในด้านคุณสมบัติตามมาตรฐานและความเหมาะสมด้านเศรษฐศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่าอิฐมอญที่อัตราส่วน 80:20 ร้อยละโดยน้ำหนัก มีคุณสมบัติเพียงพอที่จะนำมาผลิตเป็นอิฐมอญสำหรับเชิงพาณิชย์ได้ เนื่องจากอิฐมอญที่ผลิตมีลักษณะหลังการขึ้นรูปสมบูรณ์ ผิวอิฐมอญค่อนข้างเรียบไม่แตก สีส้มเข้ม โดยมีค่าการหดตัวเท่ากับร้อยละ 16.83 ค่าความหนาแน่นเท่ากับ 1,152 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีค่าการดูดซับน้ำร้อยละ 24.01 ค่าการต้านแรงอัดเท่ากับ 7.62 เมกะพาสคาล ค่าการต้านแรงดัดเท่ากับ 0.96 เมกะพาสคาล ซึ่งผ่านตามเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนที่ 601/2547 สามารถทนไฟที่อุณหภูมิ 900 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง และโครงสร้างทางจุลภาคพบว่าอนุภาคของเถ้าลอยลิกไนต์จะกระจายตัวในช่องว่างหรือรูพรุนที่เกิดขึ้นในปริมาณที่เหมาะสมเพื่อเป็นตัวให้ผลึกดินที่เกิดการละลายตัวมายึดเกาะเป็นเนื้อเดียวกัน รวมทั้งอิฐมอญที่อัตราส่วน 80:20 ร้อยละโดยน้ำหนักนี้สามารถนำเถ้าลอยลิกไนต์มาเป็นส่วนผสมได้สูงถึงร้อยละ 20 ซึ่งผู้ประกอบการสามารถลดต้นทุนของราคาค่าดินเหนียวลงได้ถึงร้อยละ 20 ด้วยการนำเถ้าลอยลิกไนต์เป็นส่วนผสมแทนที่ดินเหนียวเป็นการใช้ทรัพยากรดินเหนียวอย่างคุ้มค่าและช่วยสร้างมูลค่าให้กับเถ้าลอยลิกไนต์ซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง ที่สนับสนุนงบประมาณ (สัญญาเลขที่ 38/2558) ข้อมูลและสถานที่ในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. เถ้าลอยลิกไนต์ในงานคอนกรีตกับการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม.
2. (พิมพ์ครั้งที่ 2). นนทบุรี: กองการพิมพ์ฝ่ายประชาสัมพันธ์ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. 2544.
3. ชัยวัฒน์ ธีร์วรากุล. การวิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพและประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตอิฐมอญด้วยมือของกลุ่มชาวบ้านในท้องถิ่น. สถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตตาก.
4. สืบค้นเมื่อวันที่ 4 ธันวาคม 2557, ได้จาก http://dric.nrct.go.th/direct_fulltext.php?bid=172947&file=B79.pdf.
5. ปริญญา จินดาประเสริฐ. เถ้าลอยในงานคอนกรีต. (พิมพ์ครั้งที่ 4). ขอนแก่น: ศูนย์วิจัยและพัฒนาโครงสร้างมูลฐานอย่างยั่งยืน. 2553.
6. ภราดร ชุไชยสงค์. (2552). การศึกษาคุณสมบัติของอิฐมอญที่ผลิตในจังหวัดชลบุรี. มหาวิทยาลัยบูรพา.
7. สืบค้นเมื่อวันที่ 5 ธันวาคม 2557, ได้จาก http://www.lib.buu.ac.th/st/Engineering/Civil/2552/Paradorn.pdf.
8. สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน อิฐมอญที่ 601/2547.
9. สืบค้นเมื่อวันที่ 1 มีนาคม 2558, ได้จาก http://www.tisi.go.th/2013-09-16-10-22-05.html.
10. Giuseppe, C. and Eduardo, S. 2552. Fly ash addition in clayey materials to improve the quality of solid bricks. Construction and Building Materials 23 : 1178–1184.
11. Hamdy El-Didamony a, Enas Abd El-Rahman and Randa M. Osman. 2556. Fire resistance of fired clay bricks–fly ash composite cement pastes. Ceramics International 38 : (2012). 201-209.
12. Tabin Rushad S1 and et al. 2553. Experimental studies on lime-Soil-fly ash bricks. International journal of civil and structure engineering.
13. Xu Lingling, Guo Wei, Wang Tao and Yang Nanru. 2549. Study on fired bricks with replacing clay by fly ash in high volume ratio. Construction and Building Materials 19 : 243–247.

การศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนการผสมระหว่างพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงเกรดรีไซเคิลและเม็ดใหม่ และระบบการผลิตระหว่างกระบวนการเชื่อมขวางสายโซ่และแบบผสมธรรมดา ที่ส่งผลต่อสมบัติความแข็งและความต้านทานต่อแรงกระแทก

Studies of effect of recycle HDPE/virgin HDPE blend fraction and manufacturing system via Crosslink technique and blending technique on Hardness properties and Impact resistant

อนุชิต คงฤทธิ์ จิตติวัฒน์[1*] นิธิกาญจนธาร[2] สุวิทย์ แสนศิริ[1] และ ธนพล ปริกจินดา[1]

Anuchit khongrt[1*], Jittiwat Nithikarnjanatharn[2], Suwit Saengsiri[1] and Tanapon Prik-jinda[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาสมบัติทางกลของพอลิเมอร์ผสมระหว่างพอลิเอทีลีนความหนาแน่นสูงเกรดรีไซเคิลและพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงที่เป็นเม็ดใหม่ด้วยเทคนิคการเชื่อมขวางสายโซ่ให้มีโครงสร้างร่างแห โดยเป็นการศึกษาอิทธิพลของสัดส่วนการผสมและระบบการผลิตโดยการวิเคราะห์ผลทางสถิติ การผสมพอลิเมอร์และกระบวนการกราฟต์ระหว่างพอลิเมอร์กับสารไซเลนกระทำโดยใช้เครื่องอัดรีดแบบสกรูคู่แบบหมุนในทิศทางเดียวกันและเตรียมชิ้นงานสำหรับทดสอบสมบัติโดยกระบวนการกดอัดร้อน จากนั้นนำเข้าสู่กระบวนการเชื่อมขวางสายโซ่ในตู้อบไอน้ำ สมบัติทางกลที่ทำการทดสอบคือ ค่าความแข็งและความต้านทานต่อแรงกระแทก จากผลการทดลองพบว่าสัดส่วนการผสมของพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงเม็ดรีไซเคิลและเม็ดใหม่ส่งผลต่อสมบัติความต้านทานต่อแรงกระแทก โดยเมื่อสัดส่วนของเม็ดใหม่สูงขึ้นส่งผลให้ความต้านทานต่อแรงกระแทกสูงขึ้น แต่สมบัติด้านความแข็งที่ได้มิได้เป็นผลมาจากอิทธิพลของสัดส่วนการผสม และสมบัติทางกลของพอลิเมอร์ผสมที่ผ่านกระบวนการเชื่อมขวางสายโซ่ทำให้สมบัติทางกลที่ได้สูงกว่าพอลิเมอร์ผสมแบบปกติอย่าเห็นได้ชัด และจากการทดสอบทางสถิติพบว่า สัดส่วนการผสมระหว่างเม็ดรีไซเคิลกับเม็ดใหม่และระบบการผลิตส่งผลต่อสมบัติทางกลอย่างมีนัยสำคัญ

คำสำคัญ: พอลิเอทีลีนความหนาแน่นสูง การเชื่อมขวางสายโซ่ให้มีโครงสร้างร่างแห สมบัติเชิงกล

---

[1] โปรแกรมวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา 30000

[2] สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์และสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน นครราชสีมา 30000

[1] Industrial Management Program, Faculty of Industrial Technology, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Muang, Nakhon Ratchasima 30000

[2] Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering and Architecture, Rajamangala University of Technology Isan, Muang, Nakhon Ratchasima 30000

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

Abstract

The research was attention to studied of mechanical properties of Recycle-HDPE/Virgin-HDPE blend via Silane-moisture crosslink technique. Effect of blend fraction and processing system were evaluate by statistical analysis. Polymer blends and grafting process through melt compounding using a co-rotating twin screw extruder. Then, specimen prepared by hot compression molding. Subsequently, moisture crosslink via sauna incubation in oven. Mechanical properties by mean of Hardness and Impact resistant was performed. The results showed that blends fraction of recycle HDPE and virgin HDPE was effected to impact resistant. Impact resistant was raised with increase virgin HDPE fraction. However Hardness of polymer blend was not affected through blend fraction. Mechanical properties of HDPE blends obtain from crosslink system were exactly higher than ordinary blend system. Finally, statistical analysis found that the blending system and blends fraction were significantly to properties of polymer.

Keywords: High density polyethylene, Silane-moisture crosslink, mechanical properties

บทนำ

พอลิเอทธิลีนความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene: HDPE) เป็นพอลิเมอร์ประเภทเทอร์โมพลาสติกที่นิยมใช้กันมาก เนื่องจากมีสมบัติด้านความเหนียว ความทนต่อแรงดึง ความแข็ง ความคงทนต่อความร้อนและสารเคมี จึงมีการใช้ในการผลิตท่อ ฉนวนหุ้มสายไป สายเคเบิล ถังน้ำมัน ภาชนะบรรจุภัณฑ์ทางด้านอุตสาหกรรม บรรจุภัณฑ์ทางเคมีภัณฑ์ที่ใช้ในบ้านและด้านการเกษตร ซึ่งได้แก่ ของเล่น เครื่องครัว เพลเลต ท่อน้ำ เป็นต้น และในปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิตผลิตภัณฑ์จากพอลิเมอร์ต้องประสบปัญหาเกี่ยวกับต้นทุนการผลิตอันเนื่องมาจากเม็ดพลาสติกที่เป็นวัตถุดิบมีราคาที่ผันผวนตามราคาน้ำมัน ซึ่งทำให้ผู้ประกอบการแสวงหาวิธีการที่จะลดต้นตุนการผลิตเพื่อให้อุตสาหกรรมนั้นแข่งขันในตลาดได้ และวิธีหนึ่งที่ผู้ประกอบการในปัจจุบันนำมาใช้ คือการใช้เม็ดพลาสติกเกรดรีไซเคิลมาผสมกับเม็ดใหม่เพื่อใช้ในการผลิตสินค้า แต่จากการศึกษาพบว่าปริมาณเม็ดรีไซเคิลที่สามารถผสมเพื่อใช้ในการผลิตที่เหมาะสมอยู่ที่ประมาณ 20% เท่านั้น [5, 6] ซึ่งหากผสมในปริมาณที่สูงกว่านี้จะทำให้สมบัติทางกลที่ได้ลดต่ำลงอีกทั้งยังทำให้คุณภาพของผิวชิ้นงานไม่เป็นไปตามต้องการ โดยเทคนิคที่คณะผู้ทำวิจัยเลือกนำมาใช้ในงานวิจัยนี้คือเทคนิคการเชื่อมขวางสายโซ่ของพอลิเอทิลีน (XLPE) เป็นกระบวนการที่สร้างพันธะระหว่างโมเลกุลของพอลิเอทิลีนให้เป็นโครงข่ายสามมิติขนาดใหญ่ (3-Dimensional Macro-Molecular Structure) คล้ายกันกับการเกิดโครงข่ายของพอลิเมอร์ชนิดเทอร์โมเซ็ตติ้ง ซึ่งเป็นการเกิดโครงสร้างร่างแหภายในโมเลกุล การเชื่อมขวางสายโซ่พอลิเมอร์เพื่อให้เกิดโคราสร้างร่างแหด้วยพันธะไซลอกเซน (Si-O-Si) ผ่านปฏิกิริยาไฮโดรไลซิสด้วยความชื้นของน้ำเป็นโครงสร้างร่างแห โดยผลที่ได้จากการเชื่อมขวางสายโซ่ของพอลิเอทิลีนสามารถเพิ่มสมบัติทางกลบางประการได้แก่ สมบัติการต้านทานแรงดึง ความต้านทานต่อแรงกระแทก หรือการใช้งานที่อุณหภูมิสูง ความต้านทานการคืบสูงขึ้น ตลอดจนความทนทานต่อสารเคมีและตัวทำละลาย [1,8] ซึ่งจากการวิจัยที่ผ่านมา [2] เป็นการปรับปรุงสมบัติเชิงกลของพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงเกรดรีไซเคิลด้วยเทคนิคการเชื่อมขวางสายโซ่ โดยผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าเทคนิคนี้สามารถเพิ่มพูนสมบัติความทนต่อแรงกระแทก สมบัติความต้านทานแรงดึงและมอดูลัสความยืดหยุ่นได้ แต่สมบัติทางกลที่ได้ยังไม่สามารถเทียบเคียงกับเม็ดใหม่ได้ประกอบกับยังไม่ได้มีการทดสอบสมบัติด้านความแข็ง ซึ่งเป็นสมบัติหนึ่งที่มีความสำคัญในการใช้งานของวัสดุพอลิเมอร์ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นการปรับปรุงสมบัติของของพอลิเอทิลีนความ

หนาแน่นสูงเกรดรีไซเคิลผสมกับพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงที่เป็นเม็ดใหม่ด้วยเทคนิคการเชื่อมขวางสายโซ่ โดยเน้นศึกษาสมบัติด้านความแข็งและความต้านทานต่อแรงกระแทก เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในเพิ่มการสัดส่วนการผสมของเม็ดรีไซเคิลให้มากขึ้นและเพื่อเป็นประโยชน์ในอุตสาหกรรมการผลิตของประเทศต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

พอลิเอทีลีนความหนาแน่นสูงเกรดรีไซเคิลจากขวดนมชนิดใส ดัชนีการหลอมไหลที่ 0.29 กรัม/10นาที (ที่190°C/2.16kg) จากบริษัทโคราชทีอาร์ซี พลาสติก จำกัด พอลิเอทีลีนความหนาแน่นสูงเม็ดใหม่เกรดสำหรับงานอัดรีดขึ้นรูป จากบริษัทพีทีที โกลบอลเคมีคอล ดัชนีการหลอมไหลที่ 0.25 กรัม/10นาที (ที่190°C/5 kg) สารริเริ่มปฏิกิริยาไดคิลมิลเปอร์ออกไซด์ สารควบคู่ปฏิกิริยาชนิดไวนิลไซเลนและสารเสริมเสเถียรภาพจากบริษัท ออฟติโมลเทค จำกัด

วิธีการศึกษา

1. การออกแบบการทดลอง

การทดลองนี้เป็นการศึกษาสองปัจจัยในการปรับปรุงสมบัติของพอลิเมอร์ได้แก่ 1. สัดส่วนการผสมพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงเม็ดรีไซเคิลและเม็ดใหม่ (100/0, 80/20, 50/50, 20/80, 0/100 wt%) 2. ระบบการผลิตได้แก่ การผสมแบบธรรมดา (Blending) และการปรับปรุงสมบัติด้วยเทคนิคการเชื่อมขวางสายโซ่พอลิเอทิลีน (Silane–moisture crosslink) โดยตัวแบบการทดลองสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1 (ในหัวข้อผลการศึกษา)

2. การเตรียมชิ้นงานและการทดสอบสมบัติ

เตรียมชิ้นงานทดสอบโดยจากการนำเม็ดพลาสติกพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงผสมตามสัดส่วนต่างๆ เข้ากับสารริเริ่มปฏิกิริยาไดคิวมิวเปอร์ออกไซด์และสารเสริมเสเถียรภาพที่ 0.1 phr และเติมสารไวนิลไตรเมททอกซี่ไซเลน (VTMS) ที่ 3 phr จากนั้นเข้าสู่กระบวนการกราฟต์ (grafting) ระหว่างพอลิเอทีลีนกับสารควบคู่ด้วยเครื่องอัดรีดสกรูคู่แบบหมุนในทิศทางเดียวกัน (co–rotation twin screw mixer) ที่มี L/D Ratio เท่ากับ 40 ใช้อุณหภูมิในการผสม 200°C และผลิตออกมาเป็นเม็ด จากนั้นทำการขึ้นรูปชิ้นงานตามมาตรฐานการทดสอบสมบัติของ ASTM ด้วยกระบวนการกดอัดร้อน (Compression) ที่อุณหภูมิ 200°C และนำชิ้นงานที่ได้เข้าสู่กระบวนการเชื่อมขวางสายโซ่ (Crosslink) ในตู้อบไอน้ำที่อุณหภูมิ 70°C เป็นเวลา 72 ชั่วโมง

3. การสรุปผลและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

จากการทดสอบสมบัติทางกลได้แก่ การทดสอบความแข็งแบบชอร์ดูโรมิเตอร์ (shore D) ตามมาตรฐาน ASTM D2240 และการทดสอบความต้านทานต่อแรงกระแทกแบบไอซอด (Izod Impact strength) ตามมาตรฐานการทดสอบ ASTM D256 จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติได้แก่ ค่าเฉลี่ย, ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและทดสอบความแปรปรวนแบบสองทาง (Two–way ANOVA) ตลอดจนการวิเคราะห์หาสมการถดถอยเพื่อหาความสัมพันธ์ของระดับตัวแปรที่ส่งผลต่อสมบัติทางกลที่ได้จากการทดลอง

ผลการศึกษา

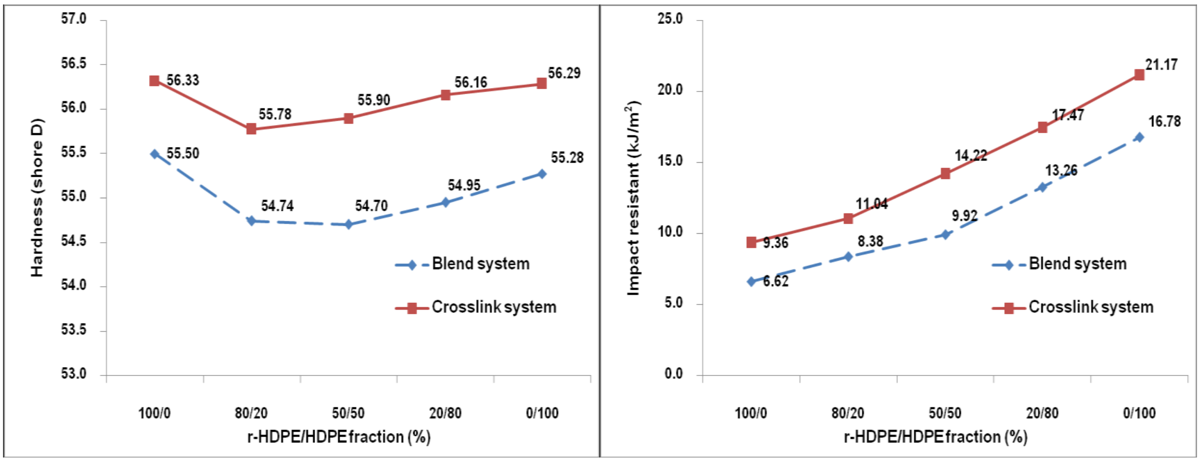
การทดสอบสมบัติทางกล

ผลการทดสอบสมบัติทางกลในส่วนของการทดสอบความแข็งในงานวิจัยนี้สามารถแสดงได้ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 1 (ก) แสดงผลการทดสอบในรูปแบบของกราฟ จากผลการทดสอบพบว่าค่าความแข็งของพอลิเอทิลีนความแน่นสูงเกรดรีไซเคิลระบบการผลิตแบบปกติ (สูตรที่ 1) มีค่าความแข็งที่ 55.50 shore D และเมื่อเพิ่ม พอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงเม็ดใหม่เข้าไปทำให้ค่าความแข็งมีแนวโน้มลดลงลดลงเหลือ 54.70 shore D ที่สัดส่วนการผสมเม็ดรีไซเคิล/เม็ดใหม่ที่ 50/50% (สูตรที่ 3) แต่เมื่อเพิ่มสัดส่วนของพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงเม็ดใหม่เพิ่มขึ้นเป็น 80% และ 100% ทำให้ผลจากทดสอบค่าความแข็งเพิ่มขึ้นเป็น 54.95 และ 55.28 ตามลำดับ ค่าความแข็งของพอลิเอทิลีนผสมระบบการเชื่อมขวางสายโซ่ (สูตรที่ 6 ถึง 10) จากการทดสอบแสดงผลเป็นแนวโน้มที่คล้ายกันกับระบบผสมปกติโดยค่าความแข็งของพอลิเอทิลีนความแน่นสูงเกรดรีไซเคิลระบบการผลิตเชื่อมขวางสายโซ่ (สูตรที่ 6) มีค่าความแข็ง 56.33 shore D เมื่อเพิ่มพอลิเอทิลีนเม็ดใหม่ลงไปในสัดส่วน 20% (สูตรที่ 7) ค่าความแข็งลดลงเล็กน้อยคือ 55.78 shore D แต่เมื่อสัดสวนของพอลิเอทิลีนเม็ดใหม่เพิ่มเป็น 50%, 80% และ 100% จะทำให้ค่าความแข็งสูงขึ้นตามไปด้วย โดยมีค่าความแข็งที่ 55.90, 56.16 และ 56.29 ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบระบบการผลิตที่ใช้ในการวิจัยนี้พบว่าการผสมที่ใช้การปรับปรุงสมบัติด้วยเทคนิคการเชื่อมขวางสายโซ่พอลิเอทิลีน มีค่าความแข็งมากกว่าระบบการผลิตแบบปกติอย่างเห็นได้ชัด

ค่าความเหนียวของพอลิเมอร์ผสมโดยการทดสอบค่าความต้านทานต่อแรงกระแทกแสดงดังตารางที่ 1 และดังภาพที่ 1 (ข) จากผลการทดสอบค่าความต้านทานแรงกระแทกของพอลิเมอร์ผสมจะสูงขึ้นเรื่อยๆ ตามการเพิ่มสัดส่วนของพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงเม็ดใหม่ โดยค่าความต้านทานต่อแรงกระแทกของพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงเกรดรีไซเคิลระบบผสมแบบปกติ มีค่าความต้านทานต่อแรงกระแทก 6.62 kJ/m^2 และเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ เป็น 8.38, 9.92, 13.26 และ 16.78 kJ/m^2 เมื่อเพิ่มสัดของของพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงเม็ดใหม่ในสัดส่วน 20, 50, 80 และ 100% ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ตัวแบบการทดลองและผลการทดสอบสมบัติทางกล

สูตรที่	**ชื่อที่กำหนดให้**	**สัดส่วนการผสมเม็ดรีไซเคิล/เม็ดใหม่ (%)**	**ระบบการผลิต**	**ความต้านทานแรงกระแทก (kJ/m^2)**		**ค่าความแข็ง (shore D)**	
				ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบน
1	100/0	100/0	ผสมแบบปกติ	6.62	0.33	55.50	0.55
2	80/20	80/20	ผสมแบบปกติ	8.38	0.50	54.74	1.04
3	50/50	50/50	ผสมแบบปกติ	9.92	1.17	54.70	0.54
4	20/80	20/80	ผสมแบบปกติ	13.26	0.56	54.95	0.34
5	0/100	0/100	ผสมแบบปกติ	16.78	0.70	55.28	1.41
6	100/0/XL	100/0	เชื่อมขวางสายโซ่	9.36	0.24	56.33	1.05
7	80/20/XL	80/20	เชื่อมขวางสายโซ่	11.04	0.74	55.78	0.48
8	50/50/XL	50/50	เชื่อมขวางสายโซ่	14.22	2.41	55.90	0.86
9	20/80/XL	20/80	เชื่อมขวางสายโซ่	17.47	1.29	56.16	0.79
10	0/100/XL	0/100	เชื่อมขวางสายโซ่	21.17	1.24	56.29	0.63



(ก) (ข)

ภาพที่ 1 ผลการทดสอบสมบัติทางกล

ก. ค่าความแข็ง (Hardness, shore D) ข. ค่าความต้านทานต่อแรงกระแทก (Impact resistant kJ/m^2)

และในระบบผสมโดยการปรับปรุงสมบัติด้วยเทคนิคการเชื่อมขวางสายโซ่มีแนวโน้มเดียวกันกับระบบผสมแบบปกติคือเมื่อเพิ่มสัดส่วนของพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงเม็ดใหม่ค่าความเหนียวที่ได้จากการทดสอบก็สูงขึ้นไปตามลำดับของเม็ดใหม่ที่เพิ่มขึ้น โดยพอลิเอทิลีนผสมสูตรที่ 6 มีค่าความต้านทานต่อแรงกระแทก 9.36 kJ/m^2 และมีค่าความเหนียวสูงขึ้นเมื่อเพิ่มพอลิเอทิลีนเม็ดใหม่ โดยมีผลจากการทดสอบคือ 11.04 14.22 17.47 และ 21.17 kJ/m^2 เมื่อเพิ่มสัดส่วนของพอลิเอทิลีนเม็ดใหม่ในสัดส่วน 20, 50, 80 และ 100% ตามลำดับ

การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์อิทธิพลของสัดส่วนการผสมของการผสมพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงเม็ดรีไซเคิลและเม็ดใหม่และระบบการผลิตที่ส่งผลต่อสมบัติทางกลที่ได้จากการทดสอบโดยการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง (Two-way ANOVA) ที่ความเชื่อมั่น 95% (α = 0.05) [6] โดยผลการวิเคราะห์สามารถแสดงค่า P-value ได้ดังตารางที่ 2 ซึ่งผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าสัดส่วนการผสมเม็ดและระบบการผลิตส่งผลต่อความต้านทานต่อแรงกระแทกอย่างมีนัยสำคัญเนื่องจากค่า P-value ของทั้งสองตัวแปรมีค่าเป็น 0.000 ซึ่งน้อยกว่า ค่านัยสำคัญที่ 0.05 แต่สมบัติด้านความแข็งของพอลิเอทิลีนผสมมีเพียงตัวเป็นด้านระบบการผลิตที่ส่งผลอย่างมีนัยสำคัญ (P-value = 0.000) ส่วนตัวแปรด้านสัดส่วนการผสมมีค่า P-value = 0.263 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าไม่ส่งผลต่อค่าความแข็งอย่างมีนัยสำคัญ

จากผลการคำนวณสมการถดถอยและสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจแสดงได้ดังตารางที่ 3 โดยแบ่งเป็นสมการของระบบการผลิตแบบปกติและการเชื่อมขวางสายโซ่ จากสมการถดดอยแสดงให้เห็นว่าสัดส่วนของการผสมพอลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงเม็ดใหม่ส่งผลต่อค่าความแข็งและความต้านทานต่อแรงกระแทกในเชิงบวก (positive effect) นั่นคือเมื่อเพิ่มปริมาณเม็ดใหม่ในการผสมมากขึ้นจะทำให้มีสมบัติความแข็งและความเหนียวที่สูงขึ้น และแสดงให้เห็นว่าระบบการปรับปรุงสมบัติด้วยเทคนิคการเชื่อมขวางสายโซ่ส่งผลในเชิงบวกด้วยเช่นกัน

ตารางที่ 2 ค่า P-value ของผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบสองทาง

	สัดส่วนการผสมเม็ดรีไซเคิล/เม็ดใหม่ (%)	**ระบบการผลิต**
ความแข็ง	0.263	0.000
ความต้านทานต่อแรงกระแทก	0.000	0.000

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์สมการถดถอยและสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ

สมบัติ	**ระบบการผลิต**	**สมการถดถอย**	**สัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจ**
ความแข็ง	ระบบผสมปกติ	54.9176 + (0.00104779×สัดส่วนการผสมเม็ดใหม่ (%))	35.12 %
	เชื่อมขวางสายโซ่	56.0376 + (0.00104779×สัดส่วนการผสมเม็ดใหม่ (%))	35.12 %
ความต้านทานต่อแรงกระแทก	ระบบผสมปกติ	5.65896 + (0.108491 × สัดส่วนการผสมเม็ดใหม่ (%))	92.81 %
	เชื่อมขวางสายโซ่	9.17096 + (0.108491 × สัดส่วนการผสมเม็ดใหม่ (%))	92.81 %

วิจารณ์และสรุปผล

จาการผลการทดสอบสมบัติทางกลและการวิเคราะห์ทางสถิติสามารถสรุปได้ว่า สัดส่วนการผสมพอลิเอทิลีนเกรดรีไซเคิล/เม็ดใหม่และระบบการผลิตส่งผลต่อสมบัติความต้านทานต่อแรงกระแทกอย่างมีนัยสำคัญ และสมบัติด้านความแข็งมีเพียงระบบการผลิตเท่านั้นที่เป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อสมบัติด้านความแข็งอย่างมีนัยสำคัญ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะเม็ดเกรดรีไซเคิลนั้นมีการปนเปื้อนจากกระบวนการผลิตหรือกระบวนการรีไซเคิลก่อนนำมาใช้งาน ซึ่งส่งผลให้ความเข้ากันได้ของพอลิเมอร์ลดลง [2] ทำให้ไม่สามารถทราบอิทธิพลของสัดส่วนการผสมได้ชัดเจน และจากผลการทดสอบที่ได้พบว่าระบบการผลิตด้วยเทคนิคการเชื่อมขวางสายโซ่สามารถเพิ่มพูนสมบัติทางกลของพอลิเอทิลีนผสมได้ เนื่องจากการเชื่อมขวางสายโซ่ของพอลิเอทิลีนมีการจัดเรียงตัวเป็นโครงข่ายที่หนาแน่นโดยการเชื่อมต่อกันระหว่างสายโซ่พอลิเมอร์ ทำให้พอลิเอทิลีนมีความสามารถในการคงรูปได้ดี [7–8] (Tamboli S. M., Mhaske S. T. and Kale. D. D. (2004)) (Kalyanee S. and Marnviga B. (2013)) จึงทำให้สามารถทนต่อแรงกระแทกได้สูงขึ้นและอีกทั้งทำให้พอลิเอทิลีนผสมมีความแข็งเพิ่มขึ้นด้วย จากผลการวิจัยที่ได้นี้เมื่อเปรียบเทียบเป้าหมายที่เป็นพอ ลิเอทิลีนความหนาแน่นสูงที่เป็นเม็ดใหม่ซึ่งมีค่าความแข็งที่ 55.28 shore D และความต้านทานต่อแรงกระแทก 16.78 (kJ/m^2) พบว่าสามารถผลิตผลิตภัณฑ์จากพอลิเอทิลีนที่มีส่วนผสมของพอลิเอทิลีนเกรดรีไซเคิลได้ในสัดส่วน 20–50% โดยใช้เทคนิคการเชื่อขวางสายโซ่ ซึ่งมีสมบัติทางกลที่ใกล้เคียงหรือดีกว่าเม็ดใหม่ แต่จากผลที่ได้จากการทดลองนี้ไม่สามารถยืนยันได้ว่าหากใช้พอลิเอทิลีนเกรดรีไซเคิลที่มาจากแหล่งอื่นหรือเกรดอื่นๆ จะทำให้ได้สมบัติที่เท่ากันหรือไม่ ดังนั้นหาโรงงานอุตสาหกรรมต้องการนำผลที่ได้จากการทดลองนี้ไปใช้ คณะผู้ทำวิจัยของแนะนำให้มีการศึกษาและทดสอบในเบื้องต้นก่อนเสมอ

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้ทำวิจัยขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมาที่สนับสนุนงบประมาณและอำนวยความสะดวกในการทำวิจัย และขอขอบคุณ ผศ.ดร.อุทัย มีคำ ให้ได้ให้คำแนะนำและกรอบแนวคิดในการวิจัยจนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. กัลยาณี สิริสิงห. การเตรียม สมบัติและการใช้งานของพอลิเอทิลีนชนิดความหนาแน่นสูงที่มีโรงสร้างร่างแหไซลอกเซน. ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาลัยมหิดล; 2556.
2. อนุชิต คงฤทธิ์, จิตติวัฒน์ นิธิกาญจนธาร. การศึกษาสมบัติทางกลของพอลิเอทีลีนชนิดนำกลับมาใช้ใหม่
3. ที่มีโครงสร้างร่างแหโดยการวิเคราะห์ทางสถิติ. ใน: รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการข่ายงานวิศวกรรมอุตสาหการ ประจำปี พ.ศ. 2558. กรุงเทพฯ; 2558. หน้า 667-672.
4. Douglas C. Montgomery, Design and Analysis of Experiments. 5^{th} edition. New York: John Wiley & Sons; 2001.p.177.
5. Kalyanee S, Marnviga B, Improved silane grafting of high-density polyethylene in the melt by using a binary initiator and the properties of silane-crosslinked products, J POLYM RES. 2003;20:120. DOI 10.1007 /s10965-013-0120-x
6. Sineenart Chariyachotilert, Naruekmon Kooudomrut, Wipada Rittisith, Properties of Recycled Plastics from HDPE Drinking Water Bottles. Kasetsart J (Nat Sci). 2006;(40):166-171.
7. Mathias Alzerreca, Michael Paris, Olivier Boyron, Dominique Orditz,Guy Louarn, Olivier Correc, Mechanical properties and molecular structures of virgin and recycled HDPE polymers used in gravity sewer systems. Polymer Testing. 2015;(46):1-8.
8. Tamboli S. M., Mhaske S. T. and Kale. D. D, Crosslinked polyethylene, INDIAN J CHEM TECHN. 2004;11:773-778
9. Tseng-Sin Wu, Silane crosslink able polyethylene compounds: applications and manufacturing methods, Plastics, Additives and Compounding. 2007;9(6):40-43.

กลุ่มการวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ

การพัฒนาสารสกัดมะหาดในรูปไมโครอิมัลชันโดยการใช้สารลดแรงตึงผิวร่วม

Development of *Artocarpus lakoocha* Roxb. Extract in microemulsions using co-surfactant

บุญนิสา ศรีจิรากุล[1*] อัณชนา แสนรุ่งเมือง[1] และ ประสาน ตั้งยืนยงวัฒนา[1]

Bunisa Srijirakul [1*], Anchana Sanrungmuang[1] and Prasan Tangyuenyongwatana[1]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้คือการเตรียมสารสกัดมะหาดในรูปแบบไมโครอิมัลชันที่ใช้สารลดแรงตึงผิวร่วม (co-surfactant) คือ propylene glycol นำมาผสมร่วมกับ Tween 20 หรือ Tween 80 ในอัตราส่วน Tween 20 : propylene glycol : cinnamon oil : water (3 : 3 : 2 : 2) และ Tween 80 : propylene glycol : cinnamon oil : water (4 : 2 : 3: 1) พื้นที่การเกิดไมโครอิมัลชันมีค่าเท่ากับ 32.90 และ 39.89% ตามลำดับ เมื่อวัดขนาดอนุภาค ค่า polydispersity index (PI) และศักย์ไฟฟ้าซีตา พบว่าไมโครอิมัลชันที่ใช้ Tween 20 มีแนวโน้มคล้ายกับกับ Tween 80 คือทั้งคู่มีค่าขนาดอยู่ในช่วง 201 – 552 นาโนเมตร ค่า PI 0.01 – 0.35 และศักย์ไฟฟ้าซีตา -0.18 ถึง 0.41 มิลลิโวลต์ ตามลำดับ ค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อย (flux, J) ของสาร oxyresveratrol ในไมโครอิมัลชันสูตร Tween 20 มีค่าเท่ากับ 1.691 ไมโครกรัม/เซนติเมตร2/ชั่วโมง ซึ่งสูงกว่าสูตร Tween 80 เนื่องจากสูตร Tween 20 มีขนาดอนุภาคที่เล็กกว่า จากการศึกษาพบว่าไมโครอิมัลชันที่ใช้สารลดแรงตึงผิวร่วม มีขนาดอนุภาคเล็กในระดับนาโน ลดการใช้สารลดแรงตึงผิวหลักได้มาก เหมาะที่จะนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับเพิ่มความขาวของผิว

คำสำคัญ: ไมโครอิมัลชัน มะหาด สารลดแรงตึงผิว

Abstract

The objective of this research was to develop microemulsions containing Artrocarpus lakoocha Roxb. Extract by using propylene glycol as co-surfactant which was mixed with Tween 20 or Tween 80 in appropriated portions. Two good formula were Tween 20 : propylene glycol : cinnamon oil : water (3 : 3 : 2 : 2) and Tween 80 : propylene glycol : cinnamon oil : water (4 : 2 : 3: 1). The microemulsion area of Tween 20 and Tween 80 showed area of 32.90% and 39.89%, respectively. When both microemulsions were subjected to size and charge determination, Tween 20 and Tween 80 microemulsion showed size, polydispersity index (PI) and zeta potential in the same trend ranged of 201 – 552 nm, 0.01 – 0.35 and -0.18 to 0.41 mV, respectively. For releasing study, the amount of oxyresveratrol permeant crossing a membrane per unit of Tween 20 formula showed higher flux (1.691 μg/cm2/h) than Tween 80 formula. From the result, microemulsion using co-surfactant expressed good characteristics to be a whitening product.

Keywords: Microemulsion, Artrocarpus lakoocha, Surfactant

---

[1] วิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออก มหาวิทยาลัยรังสิต จังหวัดปทุมธานี 12000

[1] College of Oriental Medicine, Rangsit University, Pathumthani 12000

*Corresponding author e-mail : prtang2000@yahoo.com

บทนำ

ไมโครอิมัลชันเป็นสารละลายที่ประกอบด้วย วัฏภาคน้ำมัน วัฏภาคน้ำ และสารลดแรงตึงผิว (surfactant) มีคุณลักษณะเป็นเนื้อเดียว (optically isotropic) โปร่งใส (transparent) และมีความคงตัวทางอุณหพลวัต [1] โดยทั่วไป ในระบบไมโครอิมัลชันสารลดแรงตึงผิวจะทำหน้าที่ให้สองวัฏภาคที่แตกต่างกันอยู่ร่วมกันอย่างมีเสถียรภาพ ไมโครอิมันชันเป็นระบบที่เตรียมได้ง่าย มีความคงตัวดี ลักษณะทางกายภาพน่าใช้ สามารถเพิ่มการซึมผ่านของสารสำคัญผ่านผิวหนังได้ดี [2] โดยทั่วไปสูตรไมโครอิมัลชันมีการใช้ปริมาณสารลดแรงตึงผิวในปริมาณที่สูง ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบการทำงานของผิวหนัง โอกาสความเสี่ยงที่จะเกิดการสะสมในร่างกายหากใช้ในระยะยาวมีความเป็นไปได้สูง [3,4] การใช้สารลดแรงตึงผิวร่วม (co-surfactant) เพื่อลดปริมาณของสารลดแรงตึงผิวหลัก จะช่วยลดการสะสมของสารลดแรงตึงผิวหากมีการใช้ผลิตภัณฑ์ในระยะเวลานานๆ ระบบดังกล่าวได้มีการศึกษาพัฒนากันต่อมาจนถึงปัจจุบัน โดยพบว่าคุณลักษณะต่าง ๆ เหมือนกันกับไมโครอิมัลชันที่ใช้สารลดแรงตึงผิว

มะหาดเป็นสมุนไพรไทยที่เป็นที่นิยมใช้ทำเครื่องสำอางเพื่อเพิ่มความขาวของสีผิว โดยแก่นมะหาดมีสาร oxyresveratrol เป็นสารสำคัญที่ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส (tyrosinase) ซึ่งเป็นเอนไซม์สร้างเม็ดสีผิว Tengamnuay และคณะได้ทำการศึกษาสารสกัดแก่นมะหาดในหนู และคน พบว่าสารสกัดแก่นมะหาดสามารถลดการสร้างเมลานินได้ทั้งในหนูและคน โดยเปรียบเทียบกับกับสาร kojic acid และสารสกัด licorice ซึ่งเป็นสารสกัดที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ผิวขาว [5] Cinnamon oil เป็นน้ำมันที่ได้จากพืช Cinnamonum zeylanicum น้ำมันชนิดนี้เป็นที่ได้รับความนิยมมาก ใช้เป็นส่วนผสมเครื่องสำอาง ใช้ในสปา มีคุณสมบัติฆ่าเชื้อ(antiseptics) และช่วยกระตุ้นการไหลเวียนของเลือด [6] การศึกษาในครั้งนี้เป็นการเตรียมไมโครอิมัลชันของสารสกัดมะหาดในรูปแบบการใช้สารลดแรงตึงผิวร่วม โดยใช้น้ำมัน cinnamon oil ผสมกับองค์ประกอบของ Tween 20 หรือ Tween 80, propylene glycol และน้ำ เพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์สำหรับเพิ่มความขาวของผิว และฆ่าเชื้อที่ผิวหนังด้วย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. อุปกรณ์และสารเคมี : สารมาตรฐาน oxyresveratrol ซื้อจากบริษัท Aldrich (USA) propylene glycol ใช้ของบริษัท Merck (Germany) Tween 20 ใช้ของบริษัท Sigma-Aldrich (USA) cinnamon oil ซื้อจากร้าน ฮงฮวด รังสิตน้ำใช้น้ำกลั่น double distill water เครื่องวัดขนาดอนุภาคใช้ของ Nanoplus-3 (Micrometrics Instrument Corporation, USA) โปรแกรม Triplot (http://triplot.software.informer.com)

2. วิธีการศึกษา

2.1 เตรียมไมโครอิมัลชันโดยใช้ cinnamon oil รวมกับสารผสมของ Tween 20 หรือ Tween 80 กับ propylene glycol ในอัตราส่วนต่าง ๆ เพื่อหาอัตราส่วนที่เหมาะสมที่เกิดไมโครอิมัลชัน ตามตารางที่ 1 จากนั้นเลือกอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยสังเกตจากลักษณะทางกายภาพที่ใส การซึมเข้าผิวได้ง่ายเมื่อทา

2.2 นำอัตราส่วนของสารลดแรงตึงผิว (Tween 20 หรือ Tween 80 กับ propylene glycol) ที่เลือกจากข้อ 2.1 มาไตเตรตกับน้ำ โดยผสม cinnamon oil กับสารลดแรงตึงผิว ในอัตราส่วน 1 : 9, 2 : 8, 3 : 7, 4 : 6, 5 : 5, 6 : 4, 7 : 3, 8 : 2 และ 9 : 1 แล้วไตเตรตกับน้ำ ทำการบันทึกปริมาณน้ำที่ใช้ลงใน ternary phase diagram โดยใช้โปรแกรม Triplot เพื่อหาบริเวณที่เกิด isotropic liquid จากนั้นคัดเลือกอัตราส่วนที่เหมาะสม โดยใช้หลักของการมีสารลดแรงตึงผิว Tween 20 หรือ Tween 80 ในปริมาณที่ต่ำมาเตรียมเป็นไมโครอิมัลชันที่มีสารสกัดมะหาด 1.0%w/w

ผสมกับชั้นน้ำ และนำไมโครอิมัลชันที่ได้ไปวัดขนาดอนุภาค และค่าศักย์ไฟฟ้าซีตา ด้วยเครื่อง Nanoplus-3 (Micrometrics Instrument Corporation, USA)

ตารางที่ 1 การศึกษาองค์ประกอบของ surfactant mixture

องค์ประกอบ	Cinnamon oil (%w/w)	Tween 20 (%w/w)	Propylene glycol (%w/w)	Tween 80 (%w/w)	น้ำ (% w/w)
1	20	40	30	-	10
2	20	30	30	-	20
3	30	20	20	-	30
4	30	-	20	40	10
5	25	-	30	30	15
6	30	-	20	20	30

2.3 การวัดขนาดอนุภาค และค่าศักย์ไฟฟ้าซีตา

2.3.1 การวัดขนาดอนุภาคด้วยเครื่อง Nanoplus-3 (Micrometrics Instrument Corporation, USA) ให้นำไมโครอิมัลชันที่จะวัดขนาด 1.0 มิลลิลิตร มาเจือจางด้วยน้ำกลั่น 25 เท่า จากนั้นเทลงใน cuvette และทำการวัดขนาดที่อุณหภูมิ 25 °C ทำการวัดซ้ำ 3 ครั้ง นำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.3.2 การวัดค่าศักย์ไฟฟ้าซีตา ให้ดูดไมโครอิมัลชันที่เจือจางในข้อ 2.2.1 มาประมาณ 1.0 มิลลิลิตร สวมเข้ากับเซลล์ที่ใช้วัดค่าศักย์ไฟฟ้าซีตา โดยปลายอีกด้านหนึ่งก็มีกระบอกฉีดสาร ทำการกดสารในกระบอกฉีดสารอันแรกให้สารผ่านเข้าไปในเซลล์ ซึ่งจะเป็นการดันกระบอกฉีดสารอีกด้านหนึ่ง หากมีฟองอากาศให้พยายามไล่ฟองอากาศออก โดยการผลักกระบอกฉีดสารเข้าออกจนฟองหายไป หลังจากนั้นนำกระบอกฉีดสารออก นำเซลล์ใส่ลงในเครื่อง Nanoplus-3 ทำการปรับโหมดการวัดเป็นวัดค่าศักย์ไฟฟ้าซีตา ที่อุณหภูมิ 25 °C ทำการวัดซ้ำ 3 ครั้ง นำค่าที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2.4 การศึกษาการซึมผ่านผิวหนังทำโดยใช้ modified Franz diffusion cell

อุปกรณ์ modified Franz diffusion cell ประกอบด้วย 2 ส่วนคือส่วนให้ (donor compartment) และส่วนรับ (receptor compartment) อุปกรณ์ทำจากแก้วมีพื้นผิวสำหรับการซึมผ่านซึ่งอยู่ระหว่าง cell compartment ทั้งสองส่วนเท่ากับ 1.76 ซม^2 เมมเบรนที่ใช้คือ dialysis membrane ที่ผ่านการแช่ใน isotonic phosphate buffer saline pH 7.4 เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จะถูกตรึงแน่นระหว่าง cell compartment โดยจะมี o-ring ช่วยในการยึด พื้นผิวด้านบนของเมมเบรนจะเป็นด้านที่สัมผัสกับไมโครอิมัลชันที่ผสมสารสกัดมะหาด receptor compartment จะถูกบรรจุด้วย isotonic phosphate buffer saline pH 7.4 ปริมาตร 12 มิลลิลิตร โดยรักษาให้มีอุณหภูมิเท่ากับ 37 ± 0.5 ºC และมีแท่งแม่เหล็กหมุนกวนอย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ ปิเปตสารละลายในส่วนรับ (receptor cell) ปริมาตร 3 มิลลิลิตร ที่ระยะเวลา 1, 2, 3, 4, 5 และ 24 ชั่วโมงตามลำดับและทำการแทนที่สารละลายที่ปิเปตออกมาด้วยสารละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ทันทีในปริมาณเท่ากับที่ปิเปตออกมาเพื่อรักษาปริมาตรให้คงที่ตลอดเวลาการทดลอง ไล่ฟองอากาศในส่วนรับ (receptor compartment) ทุกครั้งที่ทำการเก็บตัวอย่าง นำสารที่ได้แต่ละช่วงเวลาไปวิเคราะห์หาปริมาณสาร

oxyresveratrol ด้วยเครื่อง High Performance Liquid Chromatography (HPLC) จากนั้นนำมาคำนวณสัมประสิทธิ์การปลดปล่อย (flux, J) โดยใช้สูตร

$$J = Q/(A * t)$$

เมื่อ J = สัมประสิทธิ์การปลดปล่อยของสารผ่านเมมเบรนต่อเวลา t

Q = ปริมาณสารที่ผ่านเมมเบรนต่อเวลา t

A = พื้นที่ของการสัมผัสสารบนเมมเบรน (ซม^2)

t = เวลา (ชั่วโมง)

ผลการศึกษา

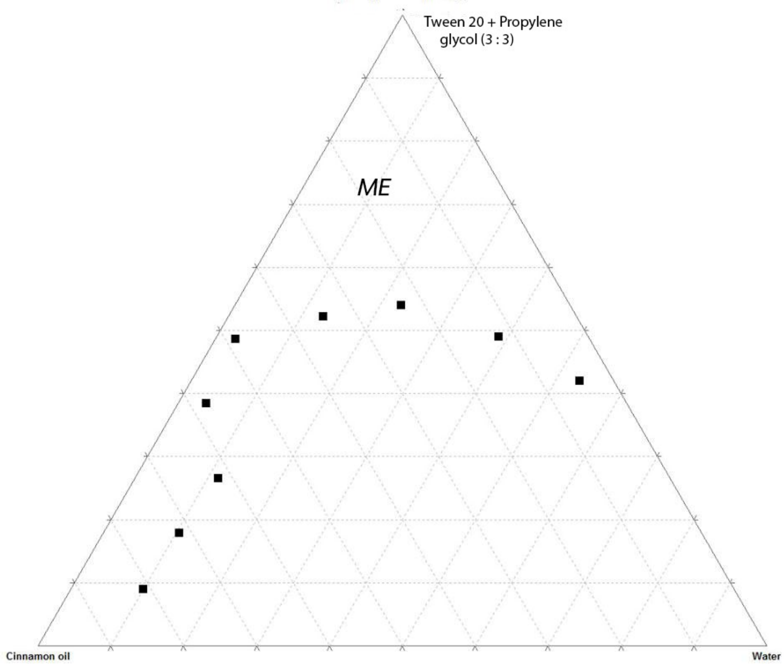
การหาองค์ประกอบของสารลดแรงตึงผิว ซึ่งได้แก่ Tween 20 และ Tween 80 กับสารลดแรงตึงผิวร่วม propylene glycol โดยนำมาผสมกับ cinnamon oil และน้ำ จากตารางที่ 2 พบว่าสัดส่วนขององค์ประกอบที่ 2 คือ Tween 20 : propylene glycol : cinnamon oil : water (3 : 3 : 2 : 2) และองค์ประกอบที่ 4 คือ Tween 80 : propylene glycol : cinnamon oil : water (4 : 2 : 3: 1) ให้ลักษณะของไมโครอิมัลชันที่ดี ไม่เหนียวเหนอะหนะ ส่วนสูตรอื่นๆ มีความเหนียวกว่า

ตารางที่ 2 ผลการศึกษาองค์ประกอบของ surfactant mixture

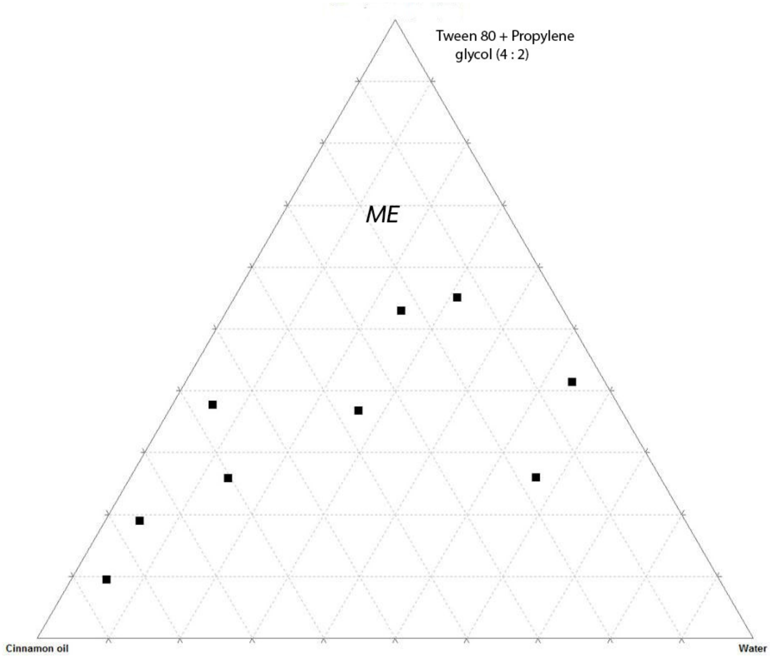
องค์ประกอบ	Cinnamon oil (%w/w)	Tween 20 (%w/w)	Propylene glycol (%w/w)	Tween 80 (%w/w)	น้ำ (%w/w)	ลักษณะของสาร
1	20	40	30	-	10	ใส
2	20	30	30	-	20	ใส
3	30	20	20	-	30	ขุ่น
4	30	-	20	40	10	ใส
5	25	-	30	30	15	ใส
6	30	-	20	20	30	ขุ่น

ผู้วิจัยได้เลือกองค์ประกอบของสารลดแรงตึงผิวและน้ำมันดังกล่าวข้างต้น นำมาทำการไตเตรตกับน้ำหาพื้นที่การเกิดไมโครอิมัลชัน พบว่า สูตร Tween 20 และสูตร Tween 80 ให้พื้นที่ที่เกิดเป็นไมโครอิมัลชัน เท่ากับ 32.90 และ 39.89% ตามลำดับ (ภาพที่ 1 และ 2)

นำส่วนผสม 3 ตัวอย่างในพื้นที่ที่เกิดไมโครอิมัลชันของ สูตร Tween 20 และสูตร Tween 80 มาทำการผสมตามตารางที่ 3 นำตัวอย่างไมโครอิมัลชันที่มีองค์ประกอบดังกล่าวมาวัดขนาด และค่าศักย์ไฟฟ้าซีตาด้วยเครื่อง Nanoplus-3 ซึ่งผลได้แสดงในตารางที่ 3



ภาพที่ 1 Ternary phase diagram ของ Tween 20 : propylene glycol (3 : 3)

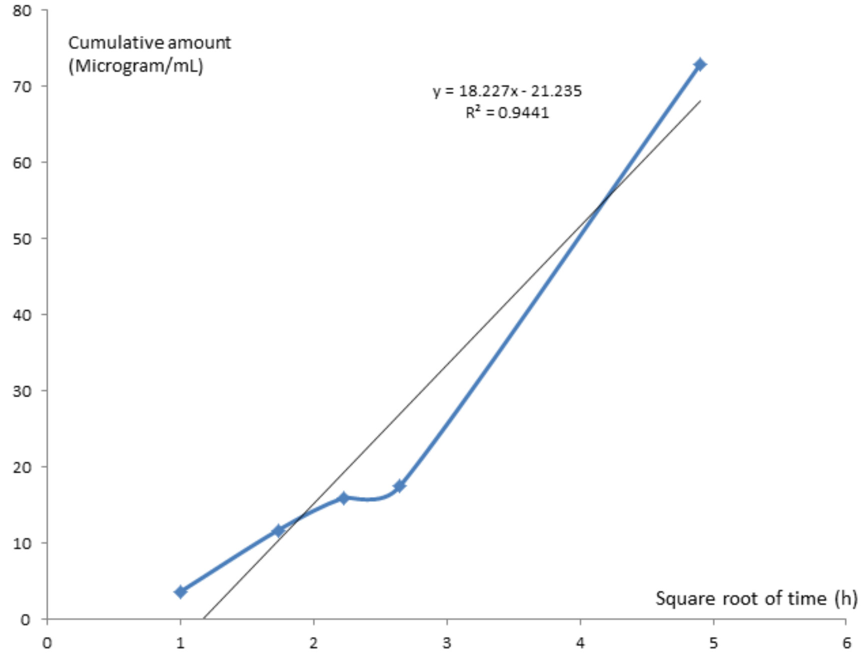


ภาพที่ 2 Ternary phase diagram ของ Tween 80 : propylene glycol (4 : 2)

ตารางที่ 3 แสดงค่าอัตราส่วนของไมโครอิมัลชัน ขนาดอนุภาค และ ค่าศักย์ไฟฟ้าซีตา

สูตร	(Tween 20 – propylene glycol : cinnamon oil : water)	ขนาด (นาโนเมตร)	Polydispersity index	ศักย์ไฟฟ้าซีตา (มิลลิโวลต์)
สูตรที่ 1	3 : 3 : 2 : 2	202.3 ± 4.5	0.29 ± 0.01	–0.16 ± 0.05
สูตรที่ 2	2.5 : 3.5 : 1 : 2	373.0 ± 3.5	0.01 ± 0.02	0.14 ± 0.02
สูตรที่ 3	4 : 2 : 3 : 1	507.7 ± 1.2	0.06 ± 0.01	0.41 ± 0.16
	(Tween 80– propylene glycol : cinnamon oil: water)			
สูตรที่ 4	3 : 3 : 2 : 2	201.3 ± 2.1	0.35 ± 0.01	–0.18 ± 0.05
สูตรที่ 5	2.5 : 3.5 : 1 : 2	552.3 ± 2.5	0.13 ± 0.04	–0.15 ± 0.04
สูตรที่ 6	4 : 2 : 3 : 1	498.3 ± 7.6	0.18 ± 0.05	0.17 ± 0.05

การหาค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อย (flux, J) ของสาร oxyresveratrol ในไมโครอิมัลชัน ทำโดยการพลอท กราฟปริมาณสารสะสม (cumulative amount) ต่อเวลา จากนั้นทำการหาความสัมพันธ์เส้นตรงของการปลดปล่อย ค่าความชันของสมการเส้นตรงดังกล่าวนำมาคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อย โดยสูตร Tween 20 : propylene glycol : cinnamon oil : water (3 : 3 : 2 : 2) มีค่าเท่ากับ 1.691 ไมโครกรัม/เซนติเมตร^2/ชั่วโมง ในขณะที่สูตร Tween 80 : propylene glycol : cinnamon oil : water (4 : 2 : 3: 1) มีค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยเท่ากับ 0.555 ไมโครกรัม/เซนติเมตร^2/ชั่วโมง



ภาพที่ 3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณสาร oxyresveratrol สะสมกับรากที่สองของเวลา

วิจารณ์และสรุปผล

จากสองสูตรที่มีลักษณะเนื้อสารดี และไม่เหนียว เข้ากับผิวได้ดี แสดงให้เห็นถึงข้อดีของการลดปริมาณสารลดแรงตึงผิวลง และใช้สารลดแรงตึงผิวร่วม (co-surfactant) ซึ่งมีอันตรายน้อยกว่า จากการทดลองการใช้สารลดแรงตึงผิวร่วมในอัตราส่วน 3 : 3 ระหว่าง Tween 20 หรือ Tween 80 ต่อ propylene glycol ได้ไมโครอิมัลชันที่มีขนาดอนุภาคใกล้เคียงกัน คือ 201.3 – 202.3 นาโนเมตร แต่สูตรของ Tween 20 มีค่า PI ที่น้อยกว่า ซึ่งหมายถึงการกระจายของขนาดอนุภาคมีค่าน้อยกว่า ส่วนค่าศักย์ไฟฟ้าซีตาของทั้งสองสูตรไม่มีความแตกต่างกันมาก ส่วนสูตรที่ 6 ซึ่งใช้อัตราส่วน Tween 80 : propylene glycol (4 : 2) ให้ขนาดอนุภาคที่ใหญ่กว่า คือ 498 นาโนเมตร ทั้งนี้อาจเป็นผลจากปริมาณของ Tween 80 และ cinnamol oil ที่มีมากกว่าสูตรที่ 1 และ 4 เมื่อสร้าง ternary phase diagram โดยใช้โปรแกรม Triplot เพื่อให้ทราบข้อมูลของขอบเขตการเกิดไมโครอิมัลชัน ระหว่างสูตรที่ 1 กับสูตรที่ 6 พบว่าไมโครอิมัลชันสูตรที่ 1 มีพื้นที่การเกิดไมโครอิมัลชันเพียง 32.90% ซึ่งน้อยกว่าไมโครอิมัลชันสูตรที่ 6 ซึ่งมีพื้นที่ 39.89% ทั้งนี้อาจเกิดจากปริมาณของ Tween 80 มีปริมาณที่สูงกว่าในสูตรนี้ ทำให้มีความสามารถในการลดแรงตึงผิวได้ดีกว่า พื้นที่การเกิดไมโครอิมัลชันจึงมากกว่า

เมื่อดูผลของค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อย (flux, J) ของสาร oxyresveratrol ในไมโครอิมัลชันสูตรที่ 1 เปรียบเทียบกับสูตรที่ 6 พบว่า สูตรที่ 1 มีการปลดปล่อยสารได้ดีกว่าสูตรที่ 6 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การปลดปล่อยเท่ากับ 1.691 และ 0.555 ไมโครกรัม/เซนติเมตร^2/ชั่วโมง ตามลำดับ สาเหตุที่สูตรที่ 1 มีการปลดปล่อยได้ดีกว่าเนื่องมาจากขนาดอนุภาคที่เล็กกว่าประมาณหนึ่งเท่าของอนุภาคในสูตรที่ 6 การที่ไมโครอิมัลชันที่เกิดจากการใช้สารลดแรงตึงผิวร่วม อันได้แก่ propylene glycol ช่วยผสานวัฏภาคน้ำมันและน้ำจนเป็นองค์ประกอบทรงกลมขนาดเล็กช่วยทำให้ลดการใช้สารลดแรงตึงผิวหลักลงได้มาก สำหรับกลไกการปลดปล่อยสอดคล้องกับ Higuchi model คือมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรงระหว่างความเข้มข้นของสารกับรากที่สองของเวลา ดังภาพที่ 3 ซึ่งโมเดลดังกล่าวใช้อธิบายการปลดปล่อยของสารหรือยาจากเมทริกซ์ (matrix) ผ่านเยื่อบางที่มีรูที่ใหญ่กว่าขนาดของยา[7,8] โดยตัวยาจะถูก

ปลดปล่อยเพียงด้านเดียวจากเมทริกซ์ที่มีความเข้มข้นของยาสูงกว่าผ่านเมมเบรนเข้าสู่ receptor unit ที่เป็นแอ่งรับตัวยา โดย receptor unit จะถูกทำให้อยู่ในสภาวะ sink condition คือมีความเจือจาง โดยการดูดสารละลายเก่าที่มีตัวยาออกแล้วเติมสารละลายใหม่ที่ปราศจากตัวยาเข้าแทนที่

จากการวิจัยที่ลดปริมาณการใช้สารลดแรงตึงผิวหลักในการเตรียมไมโครอิมัลชัน โดยใช้สารที่มีโมเลกุลขนาดเล็กแต่ทำหน้าที่คล้ายสารลดแรงตึงผิว ในที่นี้คือ propylene glycol ในอัตราส่วน Tween 20 : propylene glycol : cinnamon oil : water (3 : 3 : 2 : 2) ทำให้ได้ไมโครอิมัลชันที่มีลักษณะใสน่าใช้ เมื่อผสมร่วมกับสาร oxyresveratrol ซึ่งเป็นสารลดการสร้างเม็ดสี ทำให้เหมาะในการนำไปพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ช่วยผิวขาว

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณวิทยาลัยการแพทย์แผนตะวันออกที่สนับสนุนการทำวิจัยนี้ ในเรื่องสถานที่และอุปกรณ์การวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. Boonme P, Krauel K, Graf A, Rades T, Junyaprasert VB. Characterization of microemulsion structure in the pseudoternary phase diagram of isopropyl palmitate/water/Brij 97:1-Butanol. AAPS PharmSciTech. 2006;7(2):E1-E6.
2. Spiclin P, Gasperlin M, Kmetec V. Stability of ascorbyl palmitate in topical microemulsions. InterJPharm. 2001;222: 271-279.
3. Lopez A, Linares F, Cortell C, Horroez M. percutaneous penetration Comparative enhancer effects of Span20 with Tween20 and Azone on the in vitro of compounds with different lipophilicities. InterJPharm. 2000;202:133-140.
4. Wilhelm KP, Bottjer B, Siegers CP. Quantitative assessment of primary skin irritants *in vitro* in a cytotoxicity model: comparison with *in vivo* human irritation tests. BrJDermatol. 2001;145: 709-715.
5. Tengamnuay P, Pengrungruangwong K, Pheansri I, Likhitwitayawuid K. *Artocarpus lakoocha* heartwood extract as a novel cosmetic ingredient: evaluation of the *in vitro* anti-tyrosinase and *in vivo* skin whitening activities. InterJCosmetSci. 2006;28:269-276.
6. Prabuseenivasan S, Jayakumar M, Ignacimuthu S. In vitro antibacterial activity of some plant essential oils. BMC ComplementAlternMed. 2006;6:39-47.
7. Dash S, Murthy PN, Nath L, Chowdhury P. Kinetic modeling on drug release from controlled drug delivery system. ActaPolPharma. 2010; 67(3):17-233.
8. Salerno C, Carlucci AM, Bregui C. Study of in vitro drug release and percutaneous absorption of fluconazole from topical dosage forms. AAPS PharmSciTech. 2010;11(2):986-993.

ผลของการจัดการทางกายภาพบำบัดในพระสงฆ์ที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อม

Effect of physical therapy management in monk with knee osteoarthritis

ภูริชญา วีระศิริรัตน์[1]*พรพิมล เหมือนใจ[1] กฤติกา หงษ์โต[1] และ จันทร์ทิพย์ นามสว่าง[1]

Phurichaya Werasirirat[1*], Pornpimol Muanjai[1], Krittika Hongto[1] and Juntip Namsawang[1]

บทคัดย่อ

โรคข้อเข่าเสื่อม คือ การสึกกร่อนของผิวข้อจากการใช้งาน หรือกิจกรรมที่เกิดจากการเสียดสีของผิวข้อ พบในกลุ่มพระสงฆ์สูงอายุ การจัดการทางกายภาพบำบัดเป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยลดภาวะข้อเข่าเสื่อม โดยการดูแลข้อเข่าเบื้องต้นด้วยตนเอง ที่ผ่านมาไม่มีการศึกษาใดที่ศึกษาในพระสงฆ์ ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่ศึกษาผลของการจัดการทางกายภาพบำบัดในพระสงฆ์ที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อมก่อนและหลังการรักษา ในอาสาสมัคร 12 คน อายุ 50-70 ปี ได้รับการรักษาโดยวางแผ่นประคบร้อน การยืดกล้ามเนื้อขา การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงกล้ามเนื้อขา และการปฏิบัติตัวตามคู่มือการดูแลตนเอง 3 ครั้ง/สัปดาห์ ทั้งหมด 4 สัปดาห์ จากนั้นผู้วิจัยประเมินระดับความรุนแรงของอาการปวดโดยใช้ Visual Analog Scale (VAS) และองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า ก่อน ทันที และหลังการรักษา 24 ชั่วโมง 1 เดือน และ 3 เดือน ผลการศึกษา พบว่า ระดับความรุนแรงของอาการปวดลดลงอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติหลังการรักษา 1 เดือน และ 3 เดือน ($p<0.05$) แต่องศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จึงสรุปได้ว่า การจัดการทางกายภาพบำบัดเป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษาพระสงฆ์ที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อมเพื่อลดระดับความรุนแรงของอาการปวดได้ หลังจากการติดตามผลที่ 3 เดือน

คำสำคัญ: การจัดการทางกายภาพบำบัด ข้อเข่าเสื่อม พระสงฆ์

Abstract

Knee osteoarthritis (OA) is a degeneration and overuse of the joint which activities cause friction of the knee joint. It is usually found in the elder monk. Self-physical therapy management has been an effective way to alleviate symptoms of knee osteoarthritis. Especially, none of the previous literature studies in the monk with knee OA. Thus, the aim of this study was to study the effect of physical therapy management in the monk with knee OA. Twelve monks aged 50-70 years. The participants were received hot pack, stretching, strengthening exercise and self-management program for 3 times/weeks, 4 weeks. Visual analog scale (VAS) and Range of Motion (ROM) for all participants were measured at baseline, after the first management 24 hours, 1 month and 3 months. The results showed significantly decreased on pain in 1 month and 3 months when compared to the baseline level ($p<0.05$) and no any significant difference on ROM. This study concludes, physical therapy management in the monk with knee OA can efficiently reduce pain. As a result, physical therapy management would be a better choice for treatment in the monk with knee OA at 3 months follow-up.

Keywords: Physical therapy management, Knee osteoarthritis, Monk

[1] สาขาวิชากายภาพบำบัด คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา จังหวัดชลบุรี 20131

[1] Department of Physical Therapy, Faculty of Allied Health Sciences, Burapha University, Chonburi 20131

*Corresponding author e-mail : phurich16@gmail.com

บทนำ

โรคข้อเข่าเสื่อมชนิดปฐมภูมิเป็นโรคที่พบได้บ่อยในผู้สูงอายุ เมื่อแบ่งตามช่วงอายุ พบว่าในช่วงอายุระหว่าง 60-64 ปี มีความชุกร้อยละ 23 และช่วงอายุระหว่าง 70-74 ปี มีความชุก ร้อยละ 40 และแต่ละปีมีอัตราเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ ร้อยละ 1 [1] นอกจากนี้ในภูมิภาคเอเชียตะวันตกเฉียงใต้โดยเฉพาะในประเทศไทย พบว่าร้อยละ 90 มีการรายงานถึงภาวะข้อเข่าเสื่อมที่เกิดขึ้นในพระสงฆ์สูงอายุและมีภาวะน้ำหนักเกิน[2] โดยโรคข้อเข่าเสื่อมคือการสึกของผิวข้อเข่าจากการใช้งานหนักเป็นเวลานาน ทำกิจกรรมที่เกิดการเสียดสีของข้อเข่า ได้แก่การวิ่ง หรือเกิดแรงกดทับที่ข้อเข่าเป็นเวลานาน เช่น การนั่งพับเพียบ การนั่งยองๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การนั่งขัดสมาธิเป็นเวลานาน นับว่าเป็นปัญหาที่สำคัญที่พบได้บ่อยในโรคข้อเข่าเสื่อม ซึ่งสาเหตุดังกล่าวมักเกิดขึ้นมากในกลุ่มของพระสงฆ์ เนื่องจากวิถีชีวิตเกี่ยวข้องกับการทำกิจของสงฆ์ นอกจากนี้ในกลุ่มพระสงฆ์ยังมีปัจจัยที่ส่งผลต่อการเกิดข้อเข่าเสื่อม ได้แก่ น้ำหนักเกินหรืออายุที่เพิ่มขึ้น แต่ยังไม่เคยมีการศึกษาใดที่ศึกษาภาวะข้อเข่าเสื่อมในพระสงฆ์รวมถึงจัดการปัญหาที่เกิดขึ้น ซึ่งผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมจะมีอาการต่างๆ ได้แก่ อาการปวดเข่าขณะทำกิจวัตรประจำวัน เช่น เดินระยะทางไกล ขึ้นลงบันได ข้อเข่าผิดรูป ทำให้มีปัญหาในการเดิน การลงน้ำหนัก และการทรงตัว อาการข้อฝืดเคลื่อนไหวลำบาก ข้อบวม ซึ่งอาการเหล่านี้เกิดจากหลายสาเหตุ เช่น กล้ามเนื้อรอบข้อเข่าหดเกร็งตัวจากการทำงานหนัก เอ็นรอบข้อหดรั้ง การไหลเวียนเลือดไม่ดี ทำให้เกิดการคั่งของของเสียภายในข้อเข่า และบริเวณรอบๆ ข้อเข่า การหลุดร่อนของผิวกระดูกอ่อนและไปทิ่มแทงบริเวณเยื่อหุ้มข้อเข่า ถ้าลดปัญหาเหล่านี้ได้ ก็จะทำให้พระสงฆ์ที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อมสามารถทำกิจวัตรประจำวันได้อย่างปกติสุข [3-5]

การรักษาทางกายภาพบำบัดได้แก่ การออกกำลังกายเพื่อเสริมสร้างกล้ามเนื้อ การประคบร้อนหรือเย็น การใช้เครื่องมือทางกายภาพบำบัด เช่น เครื่องอัลตร้าซาวด์ เพื่อเพิ่มการไหลเวียนเลือด และลดระดับความรุนแรงของอาการปวด [6]

การประคบร้อนโดยใช้กระเป๋าน้ำร้อนเป็นเวลา 20 นาที เป็นวิธีการรักษาที่สามารถให้ผู้ป่วยกลับไปทำเองที่บ้าน สะดวก ประหยัด และได้ผลดีโดยผู้ป่วยไม่ต้องเสียเวลา และบาดเจ็บเพิ่มจากการที่ต้องเดินทางไปกลับโรงพยาบาล สามารถทำได้ทุกวันโดยเป็นการลดระดับความรุนแรงของอาการปวด และเพิ่มการถ่ายเทของเสียออกจากบริเวณนั้นได้ดี [7] นอกจากนี้ ทัศน์วรรณ สังฆรักษ์ จิราภรณ์ สรรพวีรวงศ์ นัยนา หนูนิล และศุภฤกษ์ นาวารัตน์ (2554) [8] ได้ศึกษาผลของการประคบร้อนด้วยความร้อนตื้น การออกกำลังกล้ามเนื้อต้นขาร่วมกับการสนับสนุนการบำบัดที่บ้านต่อระดับความรุนแรงของอาการปวด ข้อฝืด และการทำกิจวัตรประจำวันในผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อมชนิดปฐมภูมิ พบว่า ระดับความรุนแรงของอาการปวดและข้อฝืดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติตั้งแต่สัปดาห์ที่ 1 ของการรักษา และการศึกษาของ พรรณี ปึงสุวรรณ ทกมล กมลรัตน์ วัณทนา ศิริธราธิวัฒน์ ปรีดา อารยาวิชานนท์ และอรวรรณ แซ่ตั่น (2545) [9)] ได้ศึกษาผลการเปรียบเทียบระดับความรุนแรงของอาการปวดและค่าทางสรีรวิทยาระหว่างการประคบแผ่นร้อนและลูกประคบสมุนไพรในอาสาสมัครปวดหลังส่วนล่าง พบว่า ระดับความรุนแรงของอาการปวดลดลงหลังจากได้รับการประคบด้วยแผ่นประคบร้อนและลูกประคบสมุนไพร

จากการศึกษาของ Ettinger และคณะ (1997) [10] พบว่าการออกกำลังกายแบบเพิ่มความแข็งแรงร่วมกับการออกกำลังกายแบบแอโรบิค สามารถลดระดับความรุนแรงของอาการปวดเข่าได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมในผู้ป่วยสูงอายุโรคข้อเข่าเสื่อม นอกจากนี้การศึกษาของภาวิณี และคณะ (2556) [11] พบว่ากลุ่มที่ได้รับการรักษาทางกายภาพบำบัด และ กลุ่มนวดไทย มีระดับความรุนแรงของอาการปวดขณะพักลดลง และความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเหยียดเข่าเพิ่มขึ้นทั้ง 2 กลุ่ม ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการจัดการทางกายภาพบำบัดที่บ้าน และกลุ่มที่มีผู้เชี่ยวชาญดูแลทั้งแบบการรักษาทางกายภาพบำบัดและนวดไทยตลอดเวลา 8 สัปดาห์ มีผลดีต่อระดับความรุนแรงของอาการปวดและความแข็งแรงของกล้ามเนื้อเข่า ซึ่งการออกกำลังกายเพื่อเพิ่ม

ความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ สามารถช่วยลดระดับความรุนแรงของอาการปวด ลดการสูญเสียมวลของกล้ามเนื้อและกระดูกได้ดี จึงส่งเสริมการทำงานของข้อเข่าให้ดีขึ้นได้ [5]

ปัญหาข้อเข่าเสื่อมเป็นโรคเรื้อรังที่ต้องใช้ระยะเวลานานในการรักษา ดังนั้นพระสงฆ์จึงควรทราบถึงวิธีในการดูแลรักษาอาการข้อเข่าเสื่อมเบื้องต้นด้วยตัวเอง เพื่อลดภาระค่าใช้จ่ายในการรักษา รวมถึงประหยัดเวลาในการเดินทางไปโรงพยาบาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งยังไม่เคยมีการศึกษาใดที่ศึกษาในพระสงฆ์ที่อาศัยอยู่ในวัด โดยวัดนั้นนับว่าเป็นศูนย์รวมจิตใจของชุมชนที่สำคัญ ถ้าพระสงฆ์มีสุขภาพกายที่แข็งแรงส่งผลให้สามารถเป็นที่พึ่งยึดเหนี่ยวจิตใจของประชาชนในชุมชนได้เป็นอย่างดี

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาผลของการจัดการทางกายภาพบำบัดในพระสงฆ์ที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อมก่อนและหลังการรักษาต่อระดับความรุนแรงของอาการปวด และองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

อาสาสมัคร

การศึกษานี้เป็นการวิจัยแบบพรรณนา ทำในอาสาสมัครเพศชาย (พระสงฆ์) มีอายุระหว่าง 50–70 ปี เกณฑ์การคัดอาสาสมัครเข้าร่วมโปรแกรม คือ มีระดับความรุนแรงของอาการปวดเข่าจากภาวะข้อเข่าเสื่อมตามเกณฑ์ของ American College of Rheumatology (2000) คือ อาสาสมัครต้องมีอาการปวดเข่า ร่วมกับคุณลักษณะอื่นอย่างน้อย 3 ใน 6 ข้อ ดังนี้ คือ 1) มีอายุอย่างน้อย 50 ปี 2) มีอาการข้อติดตอนเช้าไม่เกิน 30 นาที 3) มีเสียงที่ข้อเข่าขณะเคลื่อนไหวเข่า 4) เข่ามีขนาดใหญ่จากการหนาตัวของกระดูก 5) พบจุดกดเจ็บรอบเข่า 6) คลำไม่พบอาการร้อน เกณฑ์การคัดออก คือ ได้รับการวินิจฉัยว่ามีภาวะข้อเข่าเสื่อมจากสาเหตุอื่นๆ เช่น อุบัติเหตุ ติดเชื้อในข้อเข่า เป็นต้น เคยรักษาผ่าตัดเปลี่ยนข้อเข่า มีโรคความดันโลหิตสูงหรือเบาหวานที่อาการไม่คงที่ มีโรคติดต่อหรือโรคประจำตัวอื่น ๆ ซึ่งแพทย์ห้ามนวดหรือออกกำลังกาย เป็นโรคทางระบบประสาทและมีอาการทางจิต และไม่สามารถยืนและเดินได้

เครื่องมือในการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ได้ใช้แถบวัดอาการปวด (Visual analog scale) เพื่อวัด โดยแถบวัดนี้มีลักษณะเส้นตรงที่มีความยาว 100 มิลลิเมตร ซึ่งเริ่มจาก “ 0 ” คือไม่มีอาการปวดเลย และ “100” คือมีอาการปวดมากที่สุดจนทนไม่ได้ มีความน่าเชื่อถือ (reliability) อยู่ในระดับสูง (ICC=0.97) [12–13] และการวัดองศาการเคลื่อนไหวของการงอ–เหยียดเข่า พบว่ามีค่าความน่าเชื่อถือในระดับดีมาก (Intraclass Correlation Coefficients; ICCs เท่ากับ 0.94) ด้วย goniometer ขณะนอนคว่ำโดยให้พระสงฆ์ทำการงอเข่าด้วยตนเองให้มากที่สุดโดยไม่มีการเคลื่อนไหวของกระดูกเชิงกราน ใช้ goniometer และปากกา marker ที่ตำแหน่งของมุมสากลระหว่าง lateral epicondyle of the femur, lateral malleous และ greater trochanter ทำการวัด 3 ครั้ง และนำมาหาค่าเฉลี่ย โดยการศึกษาครั้งนี้จะทำการวัดทั้งหมด 4 ครั้ง คือก่อนการรักษา ติดตามผลทันทีหลังการรักษา 24 ชั่วโมง 1 เดือน และ 3 เดือน โดยนักกายภาพบำบัดที่มีประสบการณ์ทางคลินิกเป็นเวลา 10 ปี

ขั้นตอนการวิจัย

อาสาสมัครที่มีคุณสมบัติผ่านเกณฑ์ที่กำหนด ลงชื่อในใบยินยอมเข้าร่วมการศึกษาก่อนการรักษาโดยโครงการวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาของคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยบูรพา โดยผู้วิจัยเป็นนักกายภาพบำบัดที่มีประสบการณ์ทางคลินิกเป็นเวลา 10 ปี เป็นผู้ให้การรักษาด้วยการประคบร้อนโดยใช้กระเป๋าน้ำร้อน การออกกำลังกาย และการแจกสมุดคู่มือดูแลตัวเองด้านกายภาพบำบัดโรคข้อเข่าเสื่อม ซึ่งมีรายละเอียด

ประกอบด้วยการประคบร้อน ท่ายืดกล้ามเนื้อขาด้วยตนเอง ท่าออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และคำแนะนำในการปฏิบัติตัวในชีวิตประจำวัน ซึ่งคณะผู้วิจัยเป็นผู้ดำเนินการเดินทางไปให้การบริการจัดการทางกายภาพบำบัดและการติดตามผลของการรักษาแด่พระสงฆ์ที่พำนักอยู่ประจำที่วัด

วิธีการจัดการทางกายภาพบำบัด มีดังนี้

1. การประคบร้อน นำกระเป๋าน้ำร้อนห่อด้วยผ้าขนหนูหนาประมาณ 6 – 8 ชั้น และนำไปประคบบริเวณรอบข้อเข่าข้างที่มีพยาธิสภาพ และบริเวณกล้ามเนื้อที่มีอาการตึงหรือปวด ใช้เวลาทั้งหมด 20 นาทีต่อครั้ง

2. การยืดกล้ามเนื้อขาด้วยตนเอง มีทั้งหมด 4 ท่า ดังนี้ 1) นอนคว่ำงอเข่าขาไขว้กัน 2) นั่งเหยียดขากดเข่าร่วมกับเหยียดมือแตะปลายเท้า 3) ยืนตรงจับข้อเท้างอเข่า 1 ข้าง 4) ยืนยกขา 1 ข้างเหยียดบนเก้าอี้กดเข่าร่วมกับเหยียดมือแตะปลายเท้า ให้ทำ 10 ครั้ง/ท่า ทำ 4 ท่า/รอบ ใช้เวลาประมาณ 10 นาที

3. การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา มีทั้งหมด 5 ท่า ดังนี้ 1) นอนเหยียดขา-ลากส้นเท้าชิดก้น 2) นอนกดเข่าบนหมอน-เหยียดขาขึ้น 3) นั่งเก้าอี้-เหยียดขา 4) ยืนพิงกำแพง-ย่อเข่า 5) ยืนตรง-งอเข่า ให้ออกกำลังกาย 10 ครั้ง/ท่า ทำ 5 ท่า/รอบ แนะนำให้ทำ 2 รอบ/วัน ใช้เวลาประมาณ 20 นาที

ซึ่งทำการรักษาโดยนักกายภาพบำบัดเป็นเวลา 1 สัปดาห์ และหลังจากนั้นพระสงจะปฏิบัติตามคำแนะนำและคู่มือการปฏิบัติตัวโดยทำ 3 ครั้ง/สัปดาห์ เป็นเวลาทั้งหมด 3 เดือน

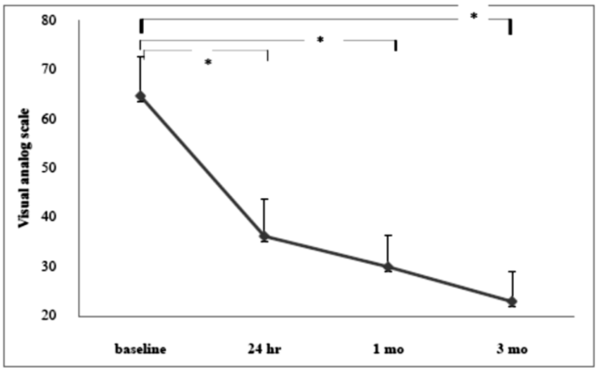
การวิเคราะห์ข้อมูล

เปรียบเทียบระดับความรุนแรงของอาการปวดขณะพัก และองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าก่อนและหลังการรักษาโดยใช้สถิติ repeated-measure analysis of variance โดยกำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติ (α) 0.05 วิเคราะห์โดยโปรแกรม SPSS Version 22

ผลการศึกษา

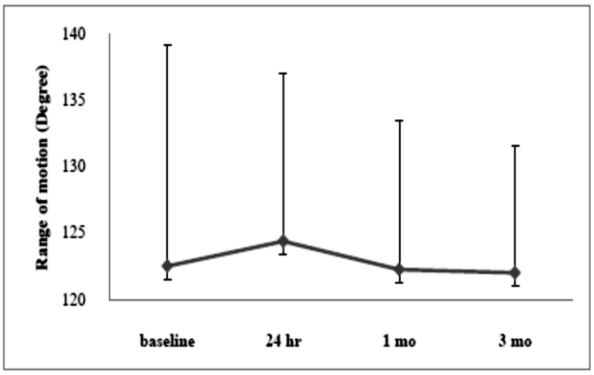
อาสาสมัครที่เข้าร่วมการศึกษามีพระสงฆ์จำนวนทั้งหมด 12 รูป มีอายุเฉลี่ย 61.10 ± 2.55 ปี มีน้ำหนักเฉลี่ย 61.83 ± 2.44 กิโลกรัม ส่วนสูงเฉลี่ย 155.07 ± 0.60 เซนติเมตร ดัชนีมวลกายเฉลี่ย 25.72 ± 1.27 กิโลกรัม/เมตร^2 ข้อเข่าด้านที่ปวดได้แก่ ข้างขวาและทั้งสองด้าน จำนวน 6 คน ระยะเวลาที่มีอาการปวดข้อเข่าในช่วง 1-3 ปี จำนวน 10 คน และมากกว่า 3 ปี จำนวน 2 คน ก่อนการรักษามีระดับความรุนแรงของอาการปวด 64.61±7.86 มิลลิเมตร และองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า 122.53±16.04 องศา

ระดับความรุนแรงของอาการปวดขณะพัก แสดงโดยค่า Visual Analog Scale (VAS) ในรูปของค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (mean ± SD) จากการวิจัยพบว่าหลังการรักษา ค่า VAS มีค่าระดับความเจ็บปวดลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับค่าก่อนการรักษา หลังการรักษา 24 ชั่วโมง 36.21% ($p<0.05$) 1 เดือน 29.98 % ($p<0.05$) และ 3 เดือน 22.99 % ($p<0.05$)



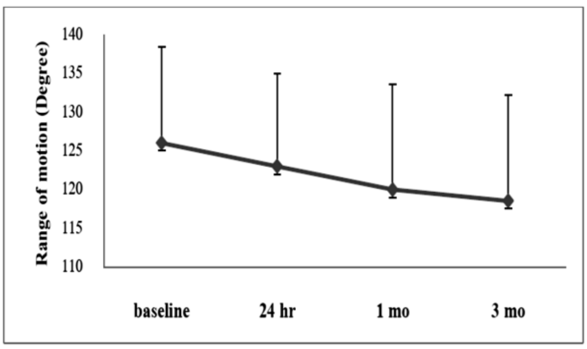
ภาพที่ 1 แสดงระดับความรุนแรงของอาการปวดในช่วง baseline, 24 ชั่วโมง, 1 เดือน และ 3 เดือน
*แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ค่าองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าทั้งสองด้านหลังการรักษาไม่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับค่าก่อนการรักษา อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบกับก่อนการรักษาและหลังการรักษา 24 ชั่วโมง พบว่าค่าองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าด้านขวาเพิ่มขึ้น 1.87% แต่พบว่าค่าองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าด้านขวาลดลง 0.26% และ 0.5% หลังการรักษา 1 เดือน และ 3 เดือน ตามลำดับ



ภาพที่ 2 แสดงองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าด้านขวาในช่วง baseline, 24 ชั่วโมง, 1 เดือน และ3 เดือน

เมื่อเปรียบเทียบองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าด้านซ้ายก่อนการรักษาและหลังการรักษา 24 ชั่วโมง, 1 เดือน และ 3 เดือน พบว่ามีองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าด้านซ้ายลดลง 3.03%, 6.03% และ7.5% ตามลำดับ



ภาพที่ 3 แสดงองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าด้านซ้ายในช่วง baseline, 24 ชั่วโมง, 1 เดือน และ3 เดือน

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นงานที่มุ่งเน้นการสำรวจ และศึกษาผลของการจัดการทางกายภาพบำบัดในพระสงฆ์ที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อม ซึ่งทำการสำรวจจากประชากรพระภิกษุสงฆ์ในเขตอำเภอเมืองชลบุรี ทั้งหมด 35 วัด และพบว่าพระภิกษุสงฆ์จำนวน 315 รูป มีภาวะข้อเข่าเสื่อมจำนวน 12 รูป คิดเป็นร้อยละ 3.81 จากผลของการศึกษาพบว่าหลังจากพระภิกษุสงฆ์ได้รับการจัดการทางกายภาพบำบัด ซึ่งได้แก่ การประคบร้อนโดยใช้กระเป๋าน้ำร้อน การยืดกล้ามเนื้อขา การออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อขา และคำแนะนำในการปฏิบัติตัว มีระดับความรุนแรงของอาการปวดข้อเข่าลดลง แต่ไม่พบการเพิ่มขึ้นขององศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ผลการศึกษาระดับความรุนแรงของอาการปวด พบว่าโปรแกรมการจัดการทางกายภาพบำบัดสามารถลดระดับความรุนแรงของอาการปวดข้อเข่า ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าที่ประกอบไปด้วยท่าที่ไม่ลงน้ำหนัก หรือลงน้ำหนักที่เป็นส่วนหนึ่งของโปรแกรมการรักษา ทำให้ลดแรงกระทำที่ข้อเข่า ซึ่งถ้ากล้ามเนื้อรอบข้อเข่ามีการอ่อนแรงจะทำให้ข้อเข่ารับแรงที่มากขึ้นทำให้กระดูกอ่อนมีความเสื่อมเพิ่มขึ้น เมื่อกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าอ่อนแรง ทำให้มีแรงมากระทำเพิ่มขึ้นที่ข้อเข่าจึงรู้สึกเจ็บปวด ดังนั้นการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อรอบข้อเข่าจึงเป็นสิ่งที่สำคัญเพื่อลดแรงกระทำที่ข้อเข่า และลดระดับความรุนแรงของอาการปวดข้อเข่าได้ นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับการศึกษาของ Susko และ Fitzgerald (2013)[14] ที่ได้ศึกษาถึงผลของการออกกำลังกายแบบลงน้ำหนักในระดับปานกลาง และมีแรงกระแทกต่ำสามารถเพิ่มการสร้างของกระดูกอ่อน เมื่อกระดูกอ่อนได้รับแรงกระทำจากการออกกำลังกายก็จะทำให้เพิ่มกระบวนการรับสารอาหารของกระดูกอ่อนผิวข้อจากน้ำไขข้อ ทำให้เพิ่ม glycosaminoglycans และ proteoglycan ซึ่งเป็นตัวสร้างเนื้อเยื่อกระดูกอ่อนทำให้เกิดการสร้างกระดูกอ่อน และลดการอักเสบของข้อเข่าโดยเมื่อเกิด การสร้างเซลล์กระดูกอ่อนจะไปยับยั้งการปล่อย prostaglandins และnitrous oxide ซึ่งเป็นสารทำให้เกิดการอักเสบและทำให้เกิดอาการปวดข้อเข่าขึ้น ดังนั้นการออกกำลังกายแบบลงน้ำหนักจึงสามารถเพิ่มการสร้างกระดูกอ่อน และลดการอักเสบของข้อเข่าซึ่งช่วยลดระดับความรุนแรงของอาการปวดข้อเข่าในโรคข้อเข่าเสื่อมได้ และในท่าการบริหารที่ไม่มีการลงน้ำหนัก ทำให้ลดแรงกระทำที่ข้อเข่าทำให้ไม่มีอาการปวดขณะที่ออกกำลังกาย โดยกล้ามเนื้อจะทำงานหดตัวรับแรงแทนกล่าวคือ มีการทำงานสูงสุดของกล้ามเนื้อ Quadriceps เมื่อเหยียดเข่าสุด และมีการทำงานของกล้ามเนื้อ Hamstring เมื่องอเข่า [15] นอกจากนี้จากผลการรักษาด้วยแผ่นประคบร้อนเป็นเวลา 20 นาที พบว่าสามารถลดระดับความรุนแรงของอาการปวดได้ และค่าระดับความรุนแรงของอาการปวดมีค่าความแตกต่างเฉลี่ยที่ 34.63 และ 41.62 มิลลิเมตร ที่ 1 และ 3 เดือนตามลำดับ โดยพบว่าค่าดังกล่าวนี้ให้ผลที่ดีทางคลินิก เนื่องจากความร้อนตื้นส่งผลให้เนื้อเยื่อที่อยู่รอบๆ ข้อเข่าคลายตัวลง ช่วยในการผ่อนคลาย และเพิ่มระบบการไหลเวียนเลือด [16] นอกจากนี้ความร้อนสามารถทำให้เนื้อเยื่อของร่างกายมีอุณหภูมิสูงขึ้น ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา 2 แบบ ได้แก่ ผลที่เกิดขึ้นเฉพาะบริเวณที่รักษา และผลที่เกิดขึ้นที่บริเวณอื่น โดยผลเฉพาะที่บริเวณรักษาสามารถเพิ่มการไหลเวียนเลือดบริเวณผิวหนังที่ได้รับความร้อนจึงมีผลต่อการเคลื่อนที่ของของเหลวในร่างกาย เนื้อเยื่อของร่างกายอ่อนนุ่มลง และมีอัตราเมแทบอลิซึมเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ สอดคล้องกับการศึกษาที่ผ่านมาของ Funk, Swank, Adams และ Treolo (2001) [17] พบว่าความร้อนจากแผ่นประคบร้อนช่วยทำให้กล้ามเนื้อ hamstring มีความยืดหยุ่นมากขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับการรักษาด้วยการยืดกล้ามเนื้อค้างไว้

ในด้านองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่า พบว่าโปรแกรมการจัดการทางกายภาพบำบัดนี้ ไม่สามารถเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวของข้อเข่าอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้ ซึ่งตรงกันข้ามกับการศึกษาของ Wyatt, Milam, Manske และ Deere (2001) [18] พบว่าการออกกำลังกายแบบเพิ่มความความแข็งแรงของในผู้สูงอายุที่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อมทำ

ให้ระดับความรุนแรงของอาการปวดข้อเข่าลดลง และมีองศาการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและการศึกษาของ Steultjens, Dekker และ Van (2000)[19] พบว่าการออกกำลังกายแบบยืดกล้ามเนื้อ (Stretching) ร่วมกับการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และการออกกำลังกายแบบแอโรบิค สามารถช่วยเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวในผู้ที่เป็นโรคข้อเข่าเสื่อมได้ จากความยืดหยุ่นเพิ่มมากขึ้นรวมถึงระดับความรุนแรงของอาการปวดข้อเข่าลดลง จึงทำให้องศาการเคลื่อนไหวเพิ่มขึ้น ซึ่งผลที่ไม่สามารถเพิ่มองศาการเคลื่อนไหวข้อเข่าได้ อาจมาจากค่าดัชนีมวลกายเฉลี่ยของพระภิกษุสงฆ์ 25.7 ± 1.3 กก/ม^2 ที่มีค่าเกินมาตรฐานแสดงถึงการมีภาวะน้ำหนักเกิน ซึ่งเป็นปัจจัยในการเพิ่มแรงกระทำ (load stress) ต่อ ข้อเข่า ทำให้มีการทำลาย cartilage เพิ่มมากขึ้น ลดความสามารถของ chondrocytes ในการซ่อมแซมข้อต่อ และเพิ่มความรุนแรงของการเกิด joint degeneration ในพระภิกษุสงฆ์สูงอายุได้ ซึ่งอาจนำไปสู่ความรุนแรงของโรคข้อเข่าเสื่อม และความหนาของชั้นไขมันที่สะสมอยู่บริเวณกล้ามเนื้อน่องและต้นขา อาจส่งผลต่อการวัดองศาการเคลื่อนไหวที่ไม่ค่อยเห็นการเปลี่ยนแปลง นอกจากนั้น Herberhold และคณะ (1999) [15] ได้กล่าวว่าลักษณะท่าทางการนั่งในท่างอเข่าในองศามากกว่า 120 องศา เช่น ท่านั่งพับเพียบหรือนั่งขัดสมาธิ ในการประกอบศาสนกิจ สามารถส่งผลการเพิ่มแรงเครียดกระทำต่อ patellofemoral joint และส่งผลให้ลด articular nutrition ซึ่งอาจส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของข้อเข่าที่ลดลง ซึ่งตรงกันข้ามกับการศึกษาของ Tangtrakulwanich (2006) [2] พบว่าท่าทางที่ต้องนั่งบนพื้นของพระภิกษุสงฆ์ อันประกอบไปด้วยท่านั่งขัดสมาธิ นั่งพับเพียบ นั่งยองๆ และท่าเทพบุตร ไม่มีผลต่อการเพิ่มความเสี่ยงในการเกิดโรคข้อเข่าเสื่อมและระดับอาการปวดข้อเข่า ซึ่งอาจมาจากพฤติกรรมการปฏิบัติศาสนกิจของพระภิกษุสงฆ์ในแต่ละประเทศที่แตกต่างกัน แต่อย่างไรก็ตาม การศึกษาในอนาคตควรเพิ่มข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับระยะเวลาของท่าทางการนั่งบนพื้นในการปฏิบัติศาสนกิจของพระภิกษุสงฆ์ เพื่อนำไปสู่ปัจจัยในการแนะนำหรือป้องกันภาวะข้อเข่าเสื่อมในผู้สูงอายุต่อไป

ข้อจำกัดของการศึกษาในครั้งนี้การปฏิบัติศาสนกิจของพระภิกษุสงฆ์ไทยที่มีมาก อาจเป็นอุปสรรคในการฝึกโปรแกรมการจัดการทางกายภาพบำบัดได้อย่างต่อเนื่อง รวมถึงการนัดหรือติดตามประเมินอาการต่างๆ ของข้อเข่า นอกจากนี้การศึกษาในครั้งนี้ศึกษาในอาสาสมัครเพียงกลุ่มเดียว ทำให้ไม่มีกลุ่มเปรียบเทียบ อาจทำให้ไม่เห็นประสิทธิภาพของการรักษาได้ชัดเจน

การศึกษาในอนาคตควรตรวจลักษณะของ knee alignments ที่อาจส่งผลต่อการออกแบบท่าทางที่ใช้ในการออกกำลังกายเพื่อเพิ่มความยืดหยุ่นหรือเพิ่มความแข็งแรงของกล้ามเนื้อ และควรเพิ่มปัจจัยการให้คำแนะนำการสูบบุหรี่ ที่อาจส่งผลต่อความรุนแรงของโรคที่เพิ่มขึ้นหรืออาจส่งผลต่อการรักษา ซึ่งการศึกษาของ Palmer, Syddall, Cooper และ Coggon (2003) [20] และ Hall, Rappaport, Hopkins และ Griffin (1973) [21] ได้กล่าวไว้ว่าสารนิโคตินในบุหรี่มีผล psychostimulant ต่อ cortical และ autonomic arousal ซึ่งส่งผลให้เกิดการลดลงของ pain threshold นอกจากนั้นยังทำลายเนื้อเยื่อกล้ามเนื้อและกระดูกด้วย ซึ่งจะทำให้เกิด vasoconstriction hypoxia, defective fibrinolysis ลดสารอาหารใน articular cartilage ส่งผลรบกวนกระบวนการ healing นอกจากนี้ควรศึกษาในรูปแบบเชิงทดลองต่อไป

สรุปงานวิจัย

จากงานวิจัยครั้งนี้สรุปได้ว่าการจัดการทางกายภาพบำบัดเป็นทางเลือกหนึ่งในการรักษาพระสงฆ์ที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อมเพื่อลดระดับความรุนแรงของอาการปวดของข้อเข่าได้อย่างมีประสิทธิภาพหลังจากการติดตามผลที่ 3 เดือน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอขอบพระคุณในความอนุเคราะห์ของวัดต่างๆในเขตพื้นที่ชลบุรี สำหรับอาสาสมัครซึ่งเป็นพระสงฆ์ผู้เข้าร่วมงานวิจัย และงานวิจัยในครั้งนี้จะประสบความสำเร็จไม่ได้ถ้าไม่ได้รับการสนับสนุนทุนรายได้จากเงินอุดหนุนโครงการวิจัยประเภทเงินอุดหนุนการวิจัยจากงบเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล ประจำปีงบประมาณพ.ศ. 2557

เอกสารอ้างอิง

1. Michael JWP, Schlüter-Brust KU, Eysel P. The Epidemiology, Etiology, Diagnosis, and Treatment of Osteoarthritis of the Knee. Dtsch Arztebl Int 2010;107:152–62.
2. Tangtrakulwanich B, Chongsuvivatwong V, Geater AF. Associations between Floor Activities and Knee Osteoarthritis in Thai Buddhist Monks. J Med Assoc Thai 2006;89:1902-8.
3. สกาวรัตน์ ศุภสาร, ชมนาด วรรณพรศิริ, จรรจา สันตยากร, ทวีศักด์ ศิริพรไพบูลย์. ประสบการณ์การดูแลตนเองของผู้ป่วยข้อเข่าเสื่อม. วารสารพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร 2550; 1:72-86.
4. สุชิตา ปักสังคเน, อุดมศักดิ์ มหาวีรวัฒน์, ปิติ ทั้งไพศาล. การประยุกต์ใช้ทฤษฎีการดูแลตนเองต่อการลดความเจ็บปวดและความพึงพอใจของผู้สูงอายุข้อเข่าเสื่อม. วารสารวิจัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2554;16:1-10.
5. Baker KR, Nelson ME, Felson DT, Layne JE, Sarno R, Roubenoff R. The efficacy of home based progressive strength training in older adults with knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. J Rheumatol 2001;28:1655-65.
6. Ulus Y, Tander B, Akyol Y, Durmus D, Buyukakincak O, Gul U, et al. Therapeutic ultrasound versus sham ultrasound for the management of patients with knee osteroarthritis: a randomized double-blind controlled clinical study. Int J Rheum Dis 2012;15:197-206.
7. พยอม สุวรรณ. ผลของการประคบร้อนด้วยสมุนไพรต่ออาการปวดข้อ ข้อฝืด และความลำบากในการทำกิจกรรมในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อม. วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการพยาบาลอายุรศาสตร์ และศัลยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ 2543;1:73-83.
8. ทัศน์วรรณ สังฆรักษ์, จิราภรณ์ สรรพวีรวงศ์, นัยนา หนูนิล, ศุภฤกษ์ นาวารัตน์. ผลของการประคบร้อนด้วยความร้อนตื้น การออกกำลังกล้ามเนื้อต้นขา และการสนับสนุนที่บ้านต่อระดับอาการปวดข้อฝืด และการทำกิจวัตรประจำวันในผู้ป่วยโรคข้อเข่าเสื่อมชนิดปฐมภูมิ ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ 2554;25:1-21.

9. พรรณี ปึงสุวรรณ, ทกมล กมลรัตน์, วัณทนา ศิริธราธิวัฒน์, ปรีดา อารยาวิชานนท์, อรวรรณ แซ่ตั๋น. การเปรียบเทียบผลของความร้อนระหว่างแผ่นประคบร้อนและลูกประคบสมุนไพร ต่อการบรรเทาปวดและการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยา. วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด 2552;21:74-82.
10. Ettinger WH Jr, Burns R, Messier SP, Applegate W, Rejeski WJ, Morgan T, et al. A randomized trial comparing aerobic exercise and resistance exercise with a health education program in older adults with knee osteoarthritis. The Fitness Arthritis and Seniors Trial (FAST). J Am Med Assoc 1997; 277:25–31.
11. ภาวิณี เสริมชีพ, พรรณี ปึงสุวรรณ, วิชัย อึงพินิจพงศ์, อุไรวรรณ ชัชวาลย์, รุ้งทิพย์ พันธุเมธากุล. โปรแกรมการดูแลสุขภาพตนเองด้วยการรักษาทางกายภาพบำบัดและแบบแพทย์แผนไทยสำหรับวัยสูงอายุที่มีภาวะข้อเข่าเสื่อมในชุมชน. วารสารเทคนิคการแพทย์และกายภาพบำบัด 2556;25:50-63.
12. Bijur PE, Silver W, Gallagher JE. Reliability of the visual analog scale for measurement of acute pain. Acad Emerg Med 2001;8:1153-57.
13. Bird SB, Dickson EW. Clinically significant changes in pain along the visual analog scale. Ann Emerg Med 2001;36:639-43.
14. Susko AM, Fitzgerald GK. The pain-relieving qualities of exercise in knee osteoarthritis. Open Access Rheumatology 2013;5:81-91.
15. Herberhold C, Faber S, Stammberger T, Steinlechner M, Putz R, Englmeier KH, et al. In situ measurement of articular cartilage deformation in intact femoropatellar joints under static loading. J Biomech 1999;32:1287–95.
16. American College of Rheumatology Subcommittee on Osteoarthritis Guidelines. Recommendations for the medical management of osteoarthritis of the hip and knee. Arthritis & Rheumatism 2000;43: 1905-15.
17. Funk D, Swank AM, Adams KJ, Treolo D. Efficacy of moist heat pack application over static stretching on hamstring flexibility. J Strength Cond Res 2001;15:123-6.
18. Wyatt FB, Milam S, Manske RX, Deere R. The effects of aquatic and traditional exercise programs on persons with knee osteoarthritis. Strength and Conditioning Research 2001;15:337-340.
19. Steultjens MPM, Dekker J, Van Baar ME, Oostendorp RAB, Bijlsma JWJ. Range of motion and disability in patients with 43 osteoarthritis of the knee or hip. Rheumatology 2000;39:955–961.
20. Palmer KT, Syddall H, Cooper C, Coggon D. Smoking and musculoskeletal disorders: findings from a British national survey. Ann Rheum Dis 2003;62:6-30.
21. Hall R, Rappaport M, Hopkins H, Griffin R. Tobacco and evoked potential. Science 1973;180:212–4.

ผลของสารนารินจินต่อการสร้าง advanced glycation end products

Effect of naringin on the Formation of advanced glycation end products

ศิรินารถ เพ็งเนตร[1] และ วชิราวดี มาลากุล[1*]

Sirinat Pengnet[1] and Wachirawadee Malakul[1*]

บทคัดย่อ

ปฏิกิริยาไกลเคชั่น เป็นปฏิกิริยาที่ไม่ต้องอาศัยการทำงานของเอนไซม์ระหว่างโปรตีนและน้ำตาลรีดิวซ์ ซึ่งนำไปสู่การสร้าง Advance glycation end products (AGEs) โดยผ่านสารกลุ่มไดคาร์บอนิล เช่น methylglyoxal (MGO) การสะสมของ AGEs ในเนื้อเยื่อเกี่ยวข้องกับการเกิดภาวะแทรกซ้อนในโรคเบาหวานและภาวะสูงอายุ ซึ่งการพัฒนาสารที่ยับยั้งการเกิด AGEs เป็นแนวทางหนึ่งในการรักษาโรคที่เกิดจากสาร AGEs ได้ ดังนั้นการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารนารินจินต่อการยับยั้งการเกิด AGEs ในหลอดทดลองและความสามารถในการจับสาร MGO สำหรับแบบจำลองในหลอดทดลองของปฏิกิริยาไกลเคชั่น จะใช้สารที่ก่อให้เกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่น (น้ำตาลฟรุคโตส และ MGO) และโปรตีนอัลบูมิน บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 21 วัน เมื่อมีหรือไม่มีสารนารินจิน (0.1, 0.5 และ 1 มิลลิโมลาร์) ร่วมด้วย การเกิดสาร AGEs จะถูกวัดด้วยวิธีวัด Fluorescence รวมทั้งความสามารถของสารนารินจินต่อการทำลายสารกลุ่มไดคาร์บอนิลจะถูกวิเคราะห์โดยการวัดความสามารถในการจับสาร MGO โดยตรงเมื่อบ่มน้ำตาลฟรุคโตส หรือ MGO ร่วมกับโปรตีนอัลบูมิน ปริมาณสาร Fluorescent AGEs จะเพิ่มมากขึ้นตลอดระยะเวลาที่ศึกษา เมื่อให้สารนารินจิน (0.5 และ 1 มิลลิโมลาร์) จะลดการเกิด AGEs โดยขึ้นกับความเข้มข้นของสาร รวมทั้งสารนารินจิน (1 มิลลิโมลาร์) ยังลดปริมาณ MGO ประมาณ 66% ภายใน 3 วัน ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า สารนารินจินมีฤทธิ์ป้องกันการเกิด AGEs ในหลอดทดลอง โดยออกฤทธิ์ผ่านการดักจับสารกลุ่มคาร์บอนิล

คำสำคัญ: สารนารินจิน advanced glycation end products สารกลุ่มไดคาร์บอนิล

Abstract

Glycation is the non-enzymatic reaction between amino groups in proteins and reducing sugars, leading to the formation of advanced glycation end products (AGEs) via dicarbonyl compounds, such as methylglyoxal (MGO). The accumulations of AGEs in tissues are involved in the development of diabetic complications and normal aging. The development of AGE inhibitors is considered to have therapeutic intervention in AGEs-related disorders. The objective of this study was to evaluate the *in vitro* effect of naringin on the formation of AGEs and trapping of MGO. In vitro models of glycation, glycating agents (fructose and MGO) and bovine serum albumin (BSA) incubated at 37 °C for 21 days, were examined in the presence or absence of naringin (0.1, 0.5 and 1 mM). The formation of AGEs was detected through the reaction of glycating agents with protein by the fluorescence method. In addition the capacity of naringin to scavenge carbonyl compounds was determined by

[1] ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Physiology, Faculty of Medical Science, Naresuan University, Phisanulok 65000

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

direct MGO trapping assay. Fluorescent AGE formation was increased after incubation of fructose or MGO with BSA throughout the study period. The addition of naringin (0.5 and 1 mM) reduced the formation of fructose and MGO derived AGEs in a concentration dependent manner. In addition naringin (1mM) scavenged 66 % of MGO in 3 days. These results demonstrated that naringin effectively prevented the formation of fluorescent AGEs in vitro. The antiglycation activities of naringin were attributed in part to their ability to trap reactive carbonyl compounds.

Keywords: naringin, advanced glycation end products, dicarbonyl compounds

บทนำ

Advanced glycation end products (AGEs) เป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาแบบไม่อาศัยเอนไซม์ระหว่างน้ำตาลและโปรตีน เรียกปฏิกิริยานี้ว่า ปฏิกิริยาไกลเคชั่น เป็นที่ทราบกันดีว่า AGEs จะเกี่ยวข้องกับการเกิดพยาธิสภาพและโรคต่างๆมากมาย เช่น ภาวะแทรกซ้อนในโรคเบาหวาน โรคหลอดเลือดตีบแข็ง โรคอัลไซเมอร์ และภาวะสูงอายุ [1]

โดยปกติ ปฏิกิริยาไกลเคชั่น จะเริ่มต้นจากการเกิดปฏิกิริยาระหว่างหมู่คาร์บอนิลของน้ำตาล (เช่น น้ำตาลกลูโคส และ น้ำตาลฟรุคโตส) กับหมู่อะมิโนอิสระของโปรตีน ทำให้เกิดสารที่มีโครงสร้างไม่เสถียร ที่เรียกกว่า Schiff base ก่อนเปลี่ยนโครงสร้างเป็นสารที่มีความเสถียรมากขึ้น เรียกว่า Amadori products การเกิดออกซิเดชั่นของน้ำตาล Schiff base หรือ Amadori products จะทำให้เกิดสารกลุ่มไดคาร์บอนิล (เช่น methylglyoxal (MGO), glyoxal, และ 3-deoxyglucosone) โดยเมื่อสารกลุ่มนี้ทำปฏิกิริยากับโปรตีนภายในเซลล์ จะก่อให้เกิดผลิตภัณฑ์ที่มีความเสถียรมากขึ้น เรียกว่า AGEs การสะสมของ AGEs ในเนื้อเยื่อจะก่อให้เกิดความผิดปกติของโครงสร้างและการทำงานของโปรตีนในร่างกาย ส่งผลให้เกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆในโรคเบาหวาน เช่น โรตไต โรคหลอดเลือดตีบแข็ง [2,3] ดังนั้นการยับยั้งการเกิด AGEs น่าจะช่วยลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนเหล่านี้ในผู้ป่วยเบาหวานได้ ปัจจุบัน สารที่ฤทธิ์ยับยั้งการเกิด AGEs มักออกฤทธิ์ผ่านการยับยั้งการเกิดออกซิเดชั่น หรือ ออกฤทธิ์ทำลายสารกลุ่มไดคาร์บอนิล (เช่น MGO) แต่สารที่สังเคราะห์ขึ้นมาเหล่านี้ มักมีผลข้างเคียง เช่น สาร Aminoguanidine (AG) หรือ pyridoxamine [4] ดังนั้นการศึกษาหาสารสำคัญที่ได้มาจากพืชผัก และมีฤทธิ์ยับยั้งการเกิด AGEs น่าจะปลอดภัยที่จะใช้รักษาหรือลดการเกิดภาวะแทรกซ้อนต่างๆในผู้ป่วยโรคเบาหวาน

สารนารินจิน (naringin) เป็นสารในกลุ่มฟลาโวนอยด์ (flavonoid) มักพบในผลไม้ตระกูลส้ม [5] โดยมีการศึกษาคุณสมบัติพบว่า มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ [6] มีฤทธิ์ลดระดับน้ำตาลในเลือดและเพิ่มปริมาณอินซูลินในหนูเบาหวาน [7,8] รวมทั้งลดการเกิด diabetic neuropathy ด้วย [9] แต่ยังไม่เคยมีการศึกษาผลของสารนารินจินต่อการเกิดไกลเคชั่นของโปรตีนอัลบูมินที่ถูกชักนำด้วยน้ำตาลฟรุคโตสและ MGO ในหลอดทดลอง จึงเป็นที่น่าสนใจศึกษาเกี่ยวกับสารนารินจินต่อการเกิด AGEs ดังนั้นงานวิจัยนี้ จึงมุ่งเน้นศึกษาฤทธิ์ของสารนารินจินต่อการยับยั้งการเกิด AGEs ในหลอดทดลองและความสามารถในการจับสาร MGO เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานที่เป็นประโยชน์ในการรักษาการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือดหรือภาวะแทรกซ้อนของโรคเบาหวานต่อไปในอนาคต

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

สารนารินจิน (naringin), โปรตีนอัลบูมิน (BSA), O–phenylenediamine, น้ำตาลฟรุคโตส (fructose) และ Aminoguanidine จากบริษัท Sigma–Aldrich Chemical Co.,USA ส่วนสาร Methyglyoxal จากบริษัท Acros Organics, USA

วิธีการศึกษา

1. ฤทธิ์ต่อการเกิด AGEs ใน BSA–Fructose model

นำโปรตีนอัลบูมิน (BSA) 5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และ น้ำตาลฟรุคโตส (fructose) 500 มิลลิโมลาร์ ละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (phosphate buffer) เข้มข้น 50 มิลลิโมลาร์ pH 7.4 ที่มี 0.02% โซเดียม อะไซด์ (sodium azide) ผสมร่วมกับสารนารินจิน ที่ความเข้มข้น 1, 0.5 และ 0.1 มิลลิโมลาร์ หรือ AG (positive control) ที่ความเข้มข้น 1 มิลลิโมลาร์ หรือ vehicle (5% เอทานอล) ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียล เป็นเวลา 21 วัน จากนั้นนำไปวัด Fluorescence intensity ของสาร AGEs โดยเครื่อง microplate spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น excitation 360 นาโนเมตร และ emission 460 นาโนเมตร ที่วันที่ 7, 14, และ 21 หลังจากการบ่ม

2. ฤทธิ์ต่อการเกิด AGEs ใน BSA–MGO model

นำโปรตีนอัลบูมิน 5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และ MGO 60 มิลลิโมลาร์ ละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (phosphate buffer) เข้มข้น 50 มิลลิโมลาร์ pH 7.4 ที่มี 0.02% โซเดียม อะไซด์ (sodium azide) ผสมร่วมกับสารนารินจิน ที่ความเข้มข้น 1, 0.5 และ 0.1 มิลลิโมลาร์ หรือ AG (positive control) ที่ความเข้มข้น 1 มิลลิโมลาร์ หรือ vehicle (5% เอทานอล) ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียล เป็นเวลา 3 วัน จากนั้นนำไปวัด Fluorescence intensity ของสาร AGEs โดยเครื่อง microplate spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น excitation 360 นาโนเมตร และ emission 460 นาโนเมตร ที่วันที่ 1, 2, และ 3 หลังจากการบ่ม

3. ฤทธิ์ต่อความสามารถในการจับสาร Methyglyoxal (MGO Trapping capacity)

นำสารนารินจิน ที่ความเข้มข้น 1, 0.5 และ 0.1 มิลลิโมลาร์ หรือ AG (positive control) ที่ความเข้มข้น 1 มิลลิโมลาร์ หรือ หรือ vehicle (5% เอทานอล) บ่มร่วมกับ MGO ที่ความเข้มข้น 3 มิลลิโมลาร์ ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียล เป็นระยะเวลา 1, 2 และ 3 วัน จากนั้นเติม o–phenylenediamine ที่ความเข้มข้น 10 มิลลิโมลาร์ และนำไปวิเคราะห์หาปริมาณของ MGO โดย High Performance Liquid Chromatography (HPLC) โดยใช้ Mobile phases คือ 0.2% acetic acid และ acetonitrile, อัตราการไหล 1 มิลลิลิตรต่อนาที โดยใช้คอลัมน์ Fortis C18 และความยาวคลื่นแสง 280 นาโนเมตร, retention time 4.3 นาที ปริมาณของ MGO จะถูกวิเคราะห์ตามสูตร

$$\text{เปอร์เซ็นต์ของ remaining MGO (\%)} = \frac{\text{พื้นที่ใต้กราฟ (Peak area) ที่ช่วงเวลาต่าง ๆ}}{\text{พื้นที่ใต้กราฟที่ช่วงเวลา 0}} \times 100$$

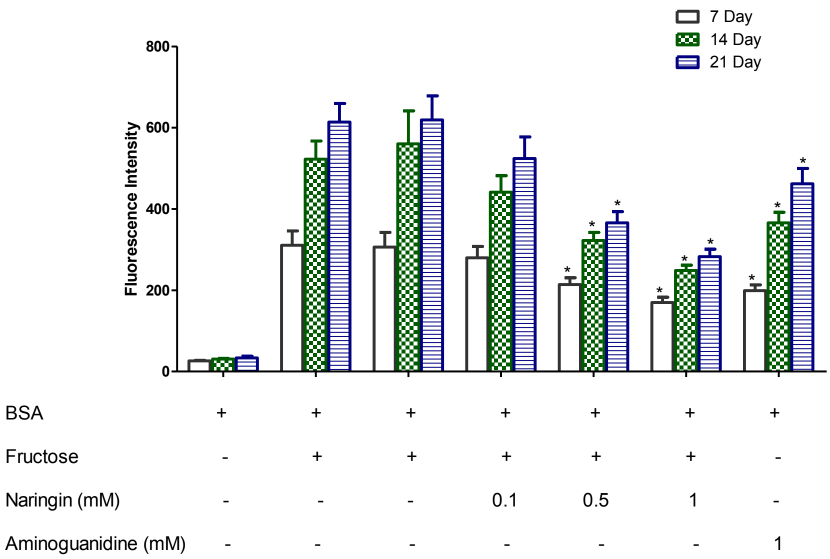
4. การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ทางสถิติ ในทุกการทดลอง จะทำการทดสอบตัวอย่างละ 6 ครั้ง และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ± SEM ส่วนความแตกต่างทางสถิติ ประเมินโดยใช้ one-way ANOVA โดยตั้งค่านัยสำคัญเท่ากับ 0.05 โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติที่จะใช้ในงานวิจัยนี้คือ GraphPad Prism

ผลการศึกษา

1.ฤทธิ์ต่อการเกิด AGEs ใน BSA-Fructose model

จากการศึกษาพบว่าเมื่อบ่มโปรตีนอัลบูมิน ร่วมกับน้ำตาลฟรุคโตสจะส่งผลให้เพิ่ม Fluorescence Intensity AGEs เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่บ่มเฉพาะโปรตีนอัลบูมิน และเมื่อให้สารนารินจินที่ความเข้มข้น 0.5 และ 1 มิลลิโมลาร์ เป็นเวลา 21 วัน Fluorescence Intensity ของสาร AGEs ลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่บ่มโปรตีนอัลบูมินร่วมกับสาร AG (รูปที่ 1) โดยฤทธิ์ในการยับยั้งการเกิด AGEs ของสารนารินจินที่ 1 มิลลิโมลาร์ มากกว่า ฤทธิ์ยับยั้งของสาร AG ที่ 1 มิลลิโมลาร์ ซึ่งสาร AG เป็นสารมาตรฐานที่ใช้ลดการเกิด AGEs ในภาวะเบาหวาน (รูปที่ 1) จากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าสารนารินจินมีฤทธิ์ลดหรือยับยั้งการเกิด AGEs ใน BSA-Fructose model โดยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสาร



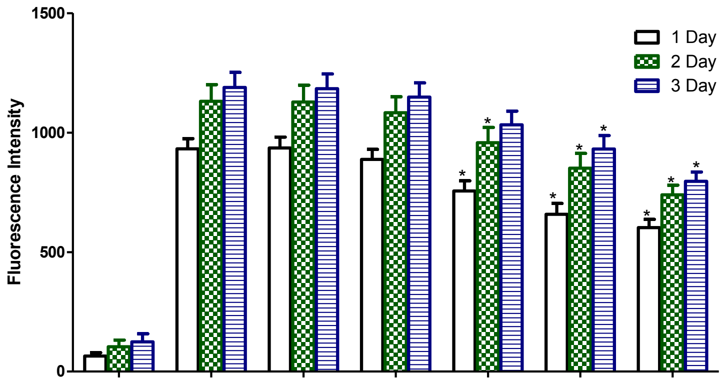
ภาพที่ 1 แสดงถึงค่า Fluorescent Intensity ของสาร AGEs ที่ถูกชักนำโดยฟรุคโตส (Fructose) เมื่อบ่มร่วมกับสารนารินจิน (naringin) ที่ความเข้มข้น 1, 0.5 และ 0.1 มิลลิโมลาร์ หรือ Aminoguanidine (AG) ที่ความเข้มข้น 1 มิลลิโมลาร์ หรือ vehicle (5% เอทานอล) เป็นเวลา 21 วัน, ค่าแสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± SEM

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ BSA+Fructose ($P < 0.05$)

2.ฤทธิ์ต่อการเกิด AGEs ใน BSA-MGO model

จากการศึกษาพบว่าเมื่อบ่มโปรตีนอัลบูมิน (BSA) ร่วมกับ MGO จะส่งผลให้เพิ่ม Fluorescence Intensity AGEs เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมบ่มเฉพาะโปรตีนอัลบูมิน และเมื่อให้สารนารินจินที่ความเข้มข้น 1 มิลลิโมลาร์ จะลด Fluorescence Intensity ของ AGEs ตลอดระยะเวลา 3 วัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มที่บ่มโปรตีนอัลบูมินร่วมกับ MGO (รูปที่ 2) โดยฤทธิ์ในการยับยั้งการเกิด AGEs ของสารนารินจินที่ 1 มิลลิโมลาร์

ประมาณ 22 % ขณะที่ฤทธิ์ของสาร AG ที่ 1 มิลลิโมลาร์ ในการยับยั้งการเกิด AGEs ประมาณ 33 % จากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าสารนารินจินมีฤทธิ์ลดหรือยับยั้งการเกิด AGEs ใน BSA–MGO model โดยขึ้นอยู่กับความเข้มข้นของสาร



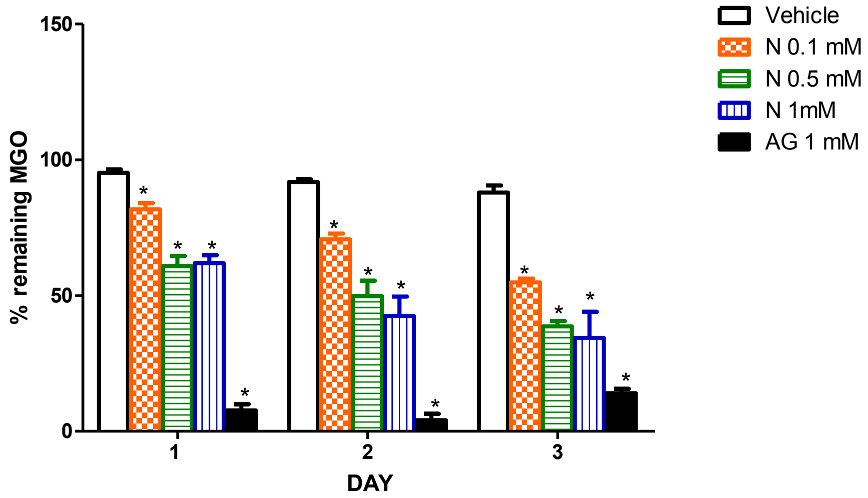
BSA	+	+	+	+	+	+	+
MGO	-	+	+	+	+	+	-
Naringin (mM)	-	-	-	0.1	0.5	1	-
Aminoguanidine (mM)	-	-	-	-	-	-	1

***ภาพที่* 2** แสดงถึงค่า fluorescent Intensity ของสาร AGEs ที่ถูกชักนำโดย MGO เมื่อบ่มร่วมกับสารนารินจิน (naringin) ที่ความเข้มข้น 1, 0.5 และ 0.1 มิลลิโมลาร์ หรือ Aminoguanidine (AG) ที่ความเข้มข้น 1 มิลลิโมลาร์ หรือ vehicle (5% เอทานอล) เป็นเวลา 3 วัน , ค่าแสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± SEM

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ BSA+MGO ($P < 0.05$)

3. ฤทธิ์ต่อความสามารถในการจับสาร Methyglyoxal (MGO Trapping capacity)

เมื่อบ่มสารนารินจิน (naringin) ร่วมกับ MGO โดยตรงเป็นเวลา 3 วัน (3 Day) ตามรูปที่ 3 พบว่าสารนารินจิน ที่ความเข้มข้น 0.1, 0.5 และ 1 มิลลิโมลาร์ มีผลลดปริมาณ MGO อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับตัวทำละลาย (5% เอทานอล) และการลดลงจะแปรผันตามระยะเวลาที่บ่ม สารนารินจินที่ความเข้มข้น 1 มิลลิโมลาร์ จะลดปริมาณ MGO ประมาณ 66 % ขณะที่สาร AG ความเข้มข้น 1 มิลลิโมลาร์ มีผลลดปริมาณ MGO ประมาณ 85 % จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า สารนารินจินมีผลดักจับหรือทำลายสาร MGO ได้โดยตรง



ภาพที่ 3 แสดงผลของสารนารินจิน (naringin) ที่ความเข้มข้น 1, 0.5 และ 0.1 มิลลิโมลาร์ หรือ Aminoguanidine (AG) ที่ความเข้มข้น 1 มิลลิโมลาร์ หรือ vehicle (5% เอทานอล) ต่อความสามารถในการดักจับหรือทำลายสาร MGO ซึ่งกราฟแสดงค่าเปอร์เซ็นต์ของปริมาณของสาร MGO ที่คงเหลือ (% remaining MGO), ค่าแสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± SEM * แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ Vehicle ของแต่ละวัน ($P < 0.05$)

วิจารณ์และสรุปผล

เป็นที่ทราบกันดี ว่าการสะสมของ AGEs ในร่างกายจะเกี่ยวข้องกับการเกิดพยาธิสภาพในภาวะชราภาพและโรคแทรกซ้อนในผู้ป่วยเบาหวาน [10] โดยสาร AGEs เป็นผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่เกิดจากการทำปฏิกิริยาไกลเคชั่น ซึ่งเป็นปฏิกิริยาที่ไม่อาศัยเอนไซม์ระหว่างน้ำตาล (เช่น น้ำตาลกลูโคส หรือ น้ำตาลฟรุคโตส) กับโปรตีน มีรายงานวิจัยพบว่า ปฏิกิริยาไกลเคชั่นของโปรตีนที่เกิดจากน้ำตาลฟรุคโตสนั้นจะเกิดได้เร็วกว่าน้ำตาลกลูโคส [11] โดยน้ำตาลฟรุคโตสที่เพิ่มขึ้นภายในร่างกายนั้นอาจมาจากปัจจัยภายนอก เช่น อาหารและเครื่องดื่ม หรือจากปัจจัยภายใน เช่น เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของน้ำตาลกลูโคสที่เพิ่มสูงขึ้นให้เป็นสาร sorbital และเปลี่ยนเป็นน้ำตาลฟรุคโตสในที่สุด โดยอาศัยกระบวนการ polyol pathway นอกจากนี้ สาร AGEs สามารถเกิดจากการทำปฏิกิริยาของสารกลุ่มไดคาร์บอนิลกับโปรตีนภายในและภายนอกเซลล์ ซึ่งสารกลุ่มไดคาร์บอนิล เช่น MGO นั้นสามารถสร้างขึ้นได้ในร่างกาย โดยอาจเป็นผลผลิตจากปฏิกิริยา glycolysis หรือ จากปฏิกิริยาไกลเคชั่นของน้ำตาลและโปรตีน หรือจากการเกิด lipid peroxidation [12]

งานวิจัยนี้พบว่า เมื่อบ่มโปรตีนอัลบูมินร่วมกับน้ำตาลฟรุคโตสหรือ MGO ปริมาณสาร AGEs เพิ่มสูงขึ้นโดยขึ้นกับระยะเวลาที่บ่ม ซึ่งคล้ายคลึงกับการศึกษาก่อนหน้านี้ [11,13] มีงานวิจัย พบว่า สารกลุ่มฟลาโวนอยด์ จะมีฤทธิ์ป้องกันการเกิดภาวะแทรกซ้อนในโรคเบาหวาน จากการศึกษาในหลอดทดลอง พบว่า สารกลุ่มฟลาโวนอยด์ เช่น luteolin หรือ quercetin จะมีฤทธิ์ต้านการเกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่น [14] โดยกลไกการออกฤทธิ์มักเกี่ยวข้องกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ [15] หรือฤทธิ์ในการทำลายสารกลุ่มไดคาร์บอนิล [16] ในงานวิจัยนี้ ศึกษาฤทธิ์ของสารนารินจิน ซึ่งเป็นสารที่จัดอยู่ในกลุ่มฟลาโวนอยด์ พบว่า เมื่อบ่มสารนารินจินร่วมกับน้ำตาลฟรุคโตสหรือ MGO จะลดการเกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่นของโปรตีนอัลบูมิน มากกว่าสาร AG ซึ่งเป็นสารมาตราฐานที่มีฤทธิ์ยับยั้งการเกิด AGEs

เป็นที่ทราบกันดีว่า กลไกการออกฤทธิ์ของสารที่ยับยั้งการเกิด AGEs มักเกี่ยวของกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ หรือฤทธิ์ในการทำลายสารกลุ่มไดคาร์บอนิล โดยมีงานวิจัยที่พบว่าสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระนั้นจะสามารถลดการเกิดของ AGEs ได้ [17,18] สารนารินจินเคยมีการศึกษา พบว่า มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งสามารถลดการเกิด

อนุมูลอิสระได้ด้วยวิธี ferric-reducing/antioxidant power (FRAP) และ 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) [19-21] รวมทั้งในการศึกษานี้ พบว่า สารนารินจินมีความสามารถในการดักจับสาร methygloxal ดังนั้น จึงอาจยับยั้งการเปลี่ยนแปลงของสารกลุ่มไดคาร์บอนิลให้กลายเป็นสาร AGEs ดังนั้น ฤทธิ์ยับยั้งการเกิด AGEs ของสารนารินจินอาจเกิดจากฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและฤทธิ์ในการทำลายหรือดักจับสาร MGO อย่างไรก็ตาม การวิจัยนี้ เป็นเพียงงานวิจัยเบื้องต้นที่ศึกษาในหลอดทดลอง จึงควรมีการศึกษาต่อยอดในอนาคต โดยการศึกษาในร่างกาย (in vivo study) เพื่อนำผลการทดลองไปใช้ได้จริง ทั้งในด้านการป้องกันภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยเบาหวานต่อไป

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาในหลอดทดลอง สรุปได้ว่าสารนารินจิน มีฤทธิ์ยับยั้งการเกิด AGEs โดยออกฤทธิ์ผ่านการดักจับสาร methyglyoxal

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิจัยจากงบประมาณรายได้ มหาวิทยาลัยนเรศวร

เอกกสารอ้างอิง

1. Mizutani T, Shizuka F, Matsuzawa T, Amano Y, Arikawa Y. Anti-glycation activity of japanese chestnut (Castanea crenata) inner skin extract is beneficial for type 2 diabetes in rat model. J Anti Aging Med 2014 Jan 31;10(6):112-9.
2. Thornalley PJ, Langborg A, Minhas HS. Formation of glyoxal, methylyoxal and 3-deoxyglucosone in the glycation of proteins by glucose. Biochem J 1999 Nov 15;344:109-16.
3. Vasan S, Foiles P, Founds H. Therapeutic potential of breakers of advanced glycation end product-protein crosslinks. Arch Biochem Biophys 2003 Nov 1;419(1):89-96.
4. Thornalley PJ. Use of aminoguanidine (Pimagedine) to prevent the formation of advanced glycation endproducts. Arch Biochem Biophys 2003 Nov 1;419(1):31-40.
5. Caengprasath N, Ngamukote S, Makynen K, Adisakwattana S. The protective effects of pomelo extract (Citrus grandis L. osbeck) against fructose-mediated protein oxidation and glycation. EXCLI J 2013 June 10;12:491-502.
6. Cavia-Saiz M, Busto MD, Pilar-Izquierdo MC, Ortega N, Perez-Mateos M, Muñiz P. Antioxidant properties, radical scavenging activity and biomolecule protection capacity of flavonoid naringenin and its glycoside naringin: a comparative study. J Sci Food Agric 2010 May;90(7):1238-44.
7. Jung UJ, Lee MK, Jeong KS, Choi MS. The hypoglycemic effects of hesperidin and naringin are partly mediated by hepatic glucose-regulating enzymes in C57BL/KsJ-db/db mice. J Nutr 2004 Oct;134(10):2499-503.
8. Mahmoud AM, Ashour MB, Abdel-Moneim A, Ahmed OM. Hesperidin and naringin attenuate hyperglycemia-mediated oxidative stress and proinflammatory cytokine production in high fat fed/streptozotocin-induced type 2 diabetic rats. J Diabetes Complications 2012 Nov-Dec;26(6):483-90.

9. Kandhare AD, Raygude KS, Ghosh P, Ghule AE, Bodhankar SL. Neuroprotective effect of naringin by modulation of endogenous biomarkers in streptozotocin induced painful diabetic neuropathy. Fitoterapia 2012 Jun;83(4):650-9.
10. Luevano-Contreras C, Chapman-Novakofski K. Dietary advanced glycation end products and aging. Nutrient 2010 Dec;2(12):1247-65.
11. Meeprom A, Sompong W, Chan CB, Adisakwattana S. Isoferulic acid, a new anti-glycation agent, inhibits fructose-and glucose-mediated protein glycation in vitro. Molecules 2013 May 30;18(6):6439-54.
12. Sadowska-Bartosz I, Galiniak S, Bartosz G. Kinetics of glycoxidation of bovine serum albumin by methylglyoxal and glyoxal and its prevention by various compounds. Molecules 2014 Apr 17;19(4):4880-96.
13. Ni Z, Zhuge Z, Li W, Xu H, Zhang Z, Dai H. Inhibitory effects of hydroxysafflor yellow A on the formation of advanced glycation end products in vitro. Biol Pharm Bull 2012 Aug 31;35(11):2050-3.
14. Wu CH, Yen GC. Inhibitory effect of naturally occurring flavonoids on the formation of advanced glycation endproducts. J Agric Food Chem 2005 Apr 20;53(8):3167-7.
15. Asgary S, Naderi G, Sarrafzadegan N, Ghassemi N, Boshtam M, Rafie M, Arefian A. Anti-oxidant effect of flavonoids on hemoglobin glycosylation. Pharm Acta Helv 1999 Feb;73(5):223-6.
16. Matsuda H, Wang T, Managi H, Yoshikawa M. Structural requirements of flavonoids for inhibition of protein glycation and radical scavenging activities. Bioorg Med Chem 2003 Dec 1;11(24):5317-23.
17. Jariyapamornkoon N, Yibchok-anun S, Adisakwattana S. Inhibition of advanced glycation end products by red grape skin extract and its antioxidant activity. BMC Complement Altern 2013 Jul 12;13:171-9.
18. Suantawee T, Wesarachanon K, Anantsuphasak K, Daenphetploy T, Thien-Ngern S, Thilavech T, Pasukamonset P, Ngamukote S, Adisakwattana S. Protein glycation inhibitory activity and antioxidant capacity of clove extract. J Food Sci Technol 2015 Jun;52(6):3843-50.
19. Gorinstein S, Huang D, Leontowicz H, Leontowicz M, Yamamoto K, Soliva-Fortuny R, Martin Belloso O, Martinez Ayala AL, Trakhtenberg S. Determination of naringin and hesperidin in citrus fruit by high-performance liquid chromatography:the antioxidant potential cirus fruit. Acta Chromatogr 2006;17:108-24.
20. De Martino L, Mencherini T, Mancini E, Aquino RP, De Almeida LF, De Feo V. In vitro phytotoxicity and antioxidant activity of selected flavonoids. Int J Mol Sci 2012 May 12;13(5):5406-19.
21. Cariño-Cortés R, Alvarez-González I, Martino-Roaro L, Madrigal-Bujaidar E. Effect of naringin on the DNA damage induced by daunorubicin in mouse hepatocytes and cardiocytes. Biol Pharm Bull 2010 April;33(4):697-701.

ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและต้านไกลเคชั่นของสาร 6-shogaol

Antioxidant and antiglycation activities of 6–shogaol

นวรัตน รัตนเจียรกุล[1] และ วชิราวดี มาลากุล[1*]

Nawarat Rattanajearakul[1] and Wachirawadee Malakul[1*]

บทคัดย่อ

Advanced glycation end product (AGEs) ซึ่งเกิดจากการทำปฏิกิริยาของโปรตีนและน้ำตาล มีบทบาทสำคัญในภาวะสูงอายุและโรคเบาหวาน การเกิด AGEs ยังเป็นผลจากการเกิดอนุมูลอิสระโดย metal ion–catalyzed autoxidation ของน้ำตาล และ ไกลเคชั่น ดังนั้น การยับยั้งการเกิด AGEs อาจเป็นเป้าหมายในการรักษาโรคเบาหวาน วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อศึกษาฤทธิ์ของสาร 6–shogaol ต่อการเกิดโปรตีนไกลเคชั่นและการออกซิเดชั่นของโปรตีนอัลบูมินโดยน้ำตาลฟลุคโตส ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของ 6-shogaol จะถูกศึกษาโดยวิธีการทำลายอนุมูลอิสระ 2,2–diphenyl–1–picrylhydrazyl (DPPH) และการดักจับ ferrous iron ส่วนฤทธิ์ยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่นของโปรตีนศึกษาในหลอดทดลอง โดยใช้แบบจำลองของโปรตีนอัลบูมินกับน้ำตาลฟรุคโตส โปรตีนอัลบูมิน และ น้ำตาลฟรุคโตส (0.5 โมลาห์) ถูกบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เมื่อมีหรือไม่มีสาร 6–shogaol (0.1–10 มิลลิโมลาร์) ร่วมด้วยเป็นเวลา 21 วัน ส่วนผลของสาร 6–shogaol ต่อการเกิด AGEs ถูกวัดโดย AGE–specific fluorescence รวมทั้งการเกิดออกซิเดชั่นของโปรตีนจากปฏิกิริยาไกลเคชั่นวิเคราะห์จากปริมาณของโปรตีนคาร์บอนิล ผลการทดลอง สาร 6–shogaol มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เมื่อบ่มโปรตีนอัลบูมินกับน้ำตาลฟรุคโตส ค่า Fluorescence intensity ของสาร AGEs เพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลา 21 วันของการศึกษา การเกิด AGEs จากน้ำตาลฟรุคโตส (0.5 โมลาร์) จะลดลงโดยสาร 6–shogaol (10 มิลลิโมลาร์) รวมทั้งน้ำตาลฟรุคโตสยังเพิ่มโปรตีนคาร์บอนิลในโปรตีนที่ถูกไกลเคชั่น สาร 6–shogaol (10 มิลลิโมลาร์) จะลดการเพิ่มขึ้นของปริมาณโปรตีนคาร์บอนิลของโปรตีนอัลบูมินที่ถูกไกลเคชั่นด้วยน้ำตาลฟรุคโตส ผลการศึกษานี้ แสดงว่าสาร 6–shogaol ลดการเกิด AGEs และการออกซิเดชั่นของโปรตีน ในหลอดทดลอง ซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและ การดักจับ ferrous iron

คำสำคัญ: สาร 6–shogaol advanced glycation end products โปรตีนไกลเคชั่น อนุมูลอิสระ

Abstract

Advanced glycation end product (AGEs), which is the non enzymatic modification of proteins by reducing sugars, plays an important role in ageing and diabetes. AGEs formation are also accompanied by the formation of free radicals via metal ion–catalyzed autoxidation of sugar and glycated proteins. Therefore, the inhibition of AGEs formation may be a promising target for therapeutic intervention for diabetes. The aim of this study was to investigate the antioxidant and the antiglycation properties of 6–shogaol against fructose–mediated protein glycation and oxidation. Antioxidant activity of 6 – shogaol was determined by 2 ,2 – diphenyl–1 – picrylhydrazyl (DPPH) radical scarvenging and ferrous ion chelating assay. The protein glycation inhibitory potential

[1] ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Physiology, Faculty of Medical Science, Naresuan University, Phisanulok 65000

*Corresponding author e–mail : wachirawadeem@hotmail.com

was evaluated using in vitro BSA/ fructose model. BSA and fructose (0.5 M) were incubated at 37°C in the presence or absence of 6-shogaol (0.1-10 mM) for 21 days. Antiglycation properties of 6-shogaol was investigated by measuring AGE-specific fluorescence. In addition glycation induced protein oxidation was examined using the protein carbonyl assays. 6-shogaol exhibited an effective antioxidant activity. After incubation with BSA and fructose, the fluorescence intensity of AGEs was increased during 21 days of study. The formation of fructose derived AGEs was decreased by 6-shogaol (10 mM). Moreover, fructose caused an elevation of protein carbonyl content in glycated BSA. 6-shogaol (10 mM) attenuated an increase in protein carbonyl content of fructose-glycated BSA. These results demonstrate that 6-shogaol is capable of suppressing the formation of AGEs and protein oxidation in vitro, which might involve their antioxidant and metal chelating activity.

Keywords: 6-shogaol, Advanced glycation end products, Protein glycation, Free radicals

บทนำ

โรคเบาหวานเป็นโรคเรื้อรังที่เกิดจากความผิดปกติของตับอ่อนไม่สามารถผลิตฮอร์โมนอินซูลิน (insulin) หรือเซลล์ร่างกายไม่ตอบสนองต่ออินซูลินที่ร่างกายผลิต ทำให้ระดับน้ำตาลในเลือดที่เพิ่มสูงขึ้นเมื่อมีระดับน้ำตาลในเลือดสูงเรื้อรัง จึงเป็นปัจจัยส่งเสริมให้เกิดการสร้าง AGEs (Advance glycation end products) ที่มากขึ้น [1] โดยสาร AGEs เกิดจากปฏิกิริยาไกลเคชั่น (Glycation) ระหว่างน้ำตาล กับหมู่อะมิโนอิสระในโปรตีน กรดนิวคลีอีก หรือไขมัน ในร่างกาย ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากปฏิกิริยานี้ เรียกว่า Schiff base ซึ่งมีโครงสร้างไม่เสถียร หลังจากนั้น จะมีการปรับเปลี่ยนโครงสร้างภายในโมเลกุล เรียกว่า Amadori product การเกิดออกซิเดชั่นของน้ำตาล Schiff base หรือ Amadori product ส่งผลให้เกิดสาร AGEs ในที่สุด [2-4] AGEs เป็นโปรตีนที่โมเลกุลไขว้พันกันไปมา (cross-linked protein) มีโครงสร้างเสถียร และเป็นพิษต่อเซลล์อย่างยิ่ง เพราะมีพันธะคู่จำนวนมาก ซึ่งจะเข้าทำปฏิกิริยากับเนื้อเยื่อต่าง ๆ แบบไม่ผันกลับ ทำให้เนื้อเยื่อศูนย์เสียการทำงาน และเกิดการตายของเซลล์ จึงเป็นตัวการสำคัญที่ก่อให้เกิดโรคแทรกซ้อนต่างๆในผู้ป่วยเบาหวานหรือผู้สูงอายุ เช่น โรคหลอดเลือดแข็ง(atherosclerosis) ต้อกระจก ไตวายและโรคทางระบบประสาท [4-7]

มีรายงานวิจัย พบว่า อนุมูลอิสระ มีส่วนในการสร้าง AGEs หลายขั้นตอน เช่น การเกิด autooxidation ของน้ำตาลกลูโคสนั้น เมื่อมีโลหะทรานซิชัน (transition metals) ในร่างกาย เช่น ธาตุเหล็ก ร่วมปฏิกิริยาด้วย ส่งผลให้เกิดสารอนุมูลอิสระ superoxide และก่อให้เกิดสาร reactive dicarbonyls นอกจากนี้สารอนุมูลอิสระและโลหะทรานซิชัน ยังทำให้เกิดการออกซิเดชั่นของ Schiff base หรือ Amadori products ซึ่งส่งผลให้เกิดสาร Reactive dicarbonyls ได้เช่นกัน สาร Reactive dicarbonyls ได้แก่ glyoxal, methylglyoxal, 3-deoxyglucosone ถือว่าเป็นสารตั้งต้นของสาร AGEs โดยเมื่อสาร Reactive dicarbonyls ทำปฏิกิริยากับโปรตีน จะก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างให้เสถียรมากขึ้น เรียกว่า AGEs [6-7] มีรายงานวิจัยที่ศึกษาในหลอดทดลองและสัตว์ทดลองพบว่า การให้สารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ มีผลลดการเกิดสาร AGEs ได้ [8-10] ดังนั้นการศึกษาหาสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ เพื่อยับยั้งการสร้าง AGEs อาจเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ช่วยลดการเกิดโรคแทรกซ้อนในผู้ป่วยเบาหวาน

ในปัจจุบันสมุนไพรหลายชนิดถูกใช้เป็นทั้งยาและอาหาร เช่น ขิง ซึ่งเป็นสมุนไพรไทยที่นิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในชีวิตประจำวันโดยใช้เป็นเครื่องเทศเพื่อปรุงรสอาหาร สารที่เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของขิง คือ 6-shogaol จากการศึกษาพบว่าสารสกัดขิง สามารถลดปริมาณอนุมูลอิสระในบริเวณต่างๆในสมองของหนูเบาหวาน [11] และลดระดับน้ำตาลและไขมันในเลือดในหนูเบาหวาน [12] นอกจากนี้ยังมีการศึกษาสาร 6-shogaol พบว่า มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ [13-16] อย่างไรก็ตาม ยังไม่มีงานวิจัยใดที่ศึกษาฤทธิ์ของสาร 6-shogaol ต่อการเกิด AGEs ที่

ถูกชักนำด้วยน้ำตาลฟรุคโตส ดังนั้นงานวิจัยนี้ จึงศึกษาผลสาร 6-shogaol ต่อการเกิดอนุมูลอิสระ และ การเกิด AGEs ที่ถูกชักนำด้วยน้ำตาล ฟรุคโตส เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการพัฒนาสาร 6-shogaol ในรักษาและป้องกันการเกิดโรคแทรกซ้อนในผู้ป่วยเบาหวานในอนาคต

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์และสารเคมี

สาร 6-shogaol, โปรตีนอัลบูมิน (BSA), น้ำตาลฟรุคโตส (fructose), Aminoguanidine และ 2 ,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) จากบริษัท Sigma-Aldrich Chemical Co.,USA

วิธีการศึกษา

1. ฤทธิ์ดักจับ Metal ions (Metal chelation assay)

เพื่อทดสอบความสามารถในการแย่งจับกับโลหะ Fe^{2+} ซึ่งป็นตัวการเร่งปฏิกิริยาการเกิดอนุมูลอิสระต่างๆ โดย ตรียมสาร vehicle (10%เมทานอล), สาร 6-Shogaol หรือ สารมาตรฐาน Ethylene diamine tetra-acetic acid (EDTA) ที่ความเข้มข้น 0.1 -10 มิลลิโมลาร์ จะถูกทดสอบ โดยบ่มร่วมกับ $FeCl_2$ ที่ 2 มิลลิโมลาร์ และ ferrozine ที่ 5 มิลลิโมลาร์ เป็นเวลา 10 นาที แล้วนำไปวัดค่าความยาวคลื่นที่ 562 นาโนเมตร คำนวณฤทธิ์ในการแย่งจับหรือทำลายโลหะ Fe^{2+} (%Chelating activity) โดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน EDTA

2. ฤทธิ์ทำลายอนุมูลอิสระ 2 ,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) radical (DPPH scarvenging assay)

เพื่อทดสอบฤทธิ์ในการทำลายสารอนุมูลอิสระ DPPH radical โดยเตรียมสาร DPPH ที่ 0.1 มิลลิโมลาร์ ในสารละลายเมทานอล จากนั้นเติม vehicle (10% เมทานอล), สาร 6-Shogaol หรือ สารมาตรฐาน L-ascobic acid จากนั้นทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 30 นาที แล้วนำไปวัดค่าความยาวคลื่นที่ 517 นาโนเมตร คำนวณฤทธิ์ในการทำลาย DPPH radical (% Scavenging activity) โดยเปรียบเทียบกับสารมาตรฐาน L-ascobic acid

3. ฤทธิ์ยับยั้งการเกิด AGEs

สาร 6-shogaol ที่ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 10 มิลลิโมลาร์ หรือสารมาตราฐาน AG ที่ความเข้มข้น 10 มิลลิโมลาร์ หรือ vehicle (10% เมทานอล) ผสมร่วมน้ำตาลฟรุคโตส (fructose) 500 มิลลิโมลาร์ ที่ละลายฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (phosphate buffer) เข้มข้น 50 มิลลิโมลาร์ pH 7.4 บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียล เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นใส่โปรตีนอัลบูมิน (BSA) 5 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร แล้วบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียล เป็นเวลา 21 วัด จากนั้นนำไปวัด Fluorescence intensity ของสาร AGEs โดยเครื่อง microplate spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น excitation 360 mM และ emission 460 นาโนเมตร ที่วันที่ 7, 14, และ 21 หลังจากการบ่ม ปริมาณของการเกิดสาร AGEs จะแสดงโดยค่า fluorescent intensity

4. ฤทธิ์ต่อการเกิด protein carbonyl

วิเคราะห์ปริมาณของโปรตีนคาร์บอนิล ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้การเกิดออกซิเดชั่นของโปรตีนอัลบูมิน โดยน้ำตาลฟรุคโตส ด้วยวิธี spectrophotometric DNPH assay โดยนำสารตัวอย่างในวันที่ 21 ของการเกิดปฏิกิริยา ผสมสาร 2,4-Dinitrophenylhydrazine (DNPH) ที่ละลายใน 2M HCl แล้วบ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ก่อนตกตะกอนโปรตีนด้วย 20% Trichloroacetic acid จากนั้นนำไปปั่นเหวี่ยงที่ความเร็ว 10,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 5

นาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสแล้วนำตะกอนโปรตีนล้างด้วย ethanol/ethylacetate (1:1,v/v) จากนั้นละลายใน guandine hydrochloride (6 โมลาห์) แล้วนำไปอ่านค่าความยาวคลื่นที่ 366 นาโนเมตร ผลที่ได้จะแสดงในค่า nmol/mg protein

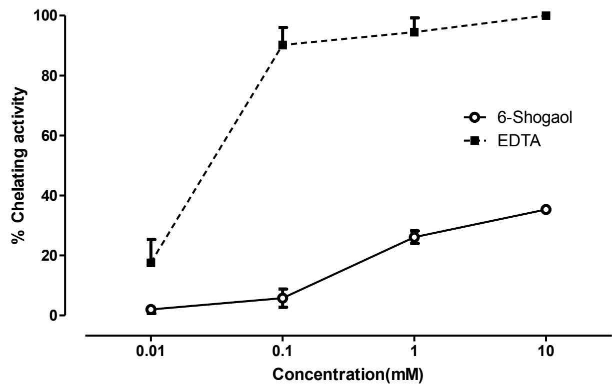
5. การวิเคราะห์ทางสถิติ

การวิเคราะห์ทางสถิติ ในทุกการทดลอง จะทำการทดสอบตัวอย่างละ 5 ครั้ง และนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย ± SEM ส่วนการเปรียบเทียบความแตกต่างทางนัยสำคัญทางสถิติ ใช้ One-Way ANOVA โดยตั้งค่านัยสำคัญที่ $P < 0.05$ โปรแกรมวิเคราะห์ทางสถิติที่จะใช้ในงานวิจัยนี้คือ GraphPad Prism

ผลการศึกษา

1. ฤทธิ์ดักจับ Metal ions

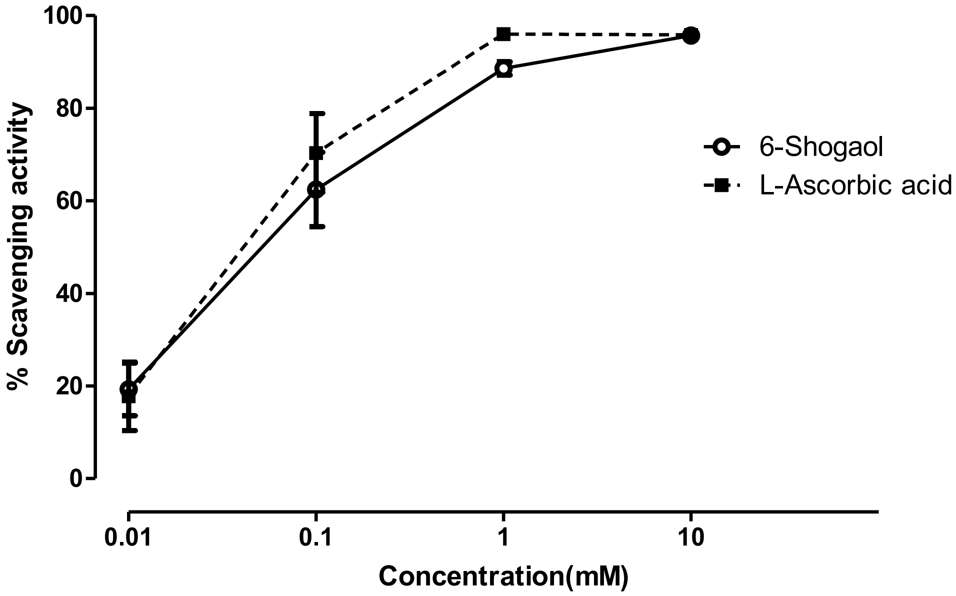
จากภาพที่1 พบว่า สาร 6-Shogaol ที่ 0.01 -10 มิลลิโมลาร์ ออกฤทธิ์แย่งจับโลหะ Fe^{2+} โดยขึ้นกับปริมาณความเข้มข้นของสารที่เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบฤทธิ์กับสารมาตราฐาน EDTA พบว่า สาร 6-Shogaol ที่ 10 มิลลิโมลาร์ (35.3 ±0.4%) ออกฤทธิ์แย่งจับโลหะ Fe^{2+} ได้น้อยกว่าสารมาตราฐาน EDTA ที่ 10 มิลลิโมลาร์ (99.9±0.1%)



ภาพที่ 1 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง Fe^{2+}-Ferrozine complex โดยเปรียบเทียบระหว่างสาร 6-Shogaol (0.01 –10 มิลลิโมลาร์) และสารมาตราฐาน EDTA (0.01 –10 มิลลิโมลาร์)

2. ฤทธิ์ทำลายอนุมูลอิสระ DPPH

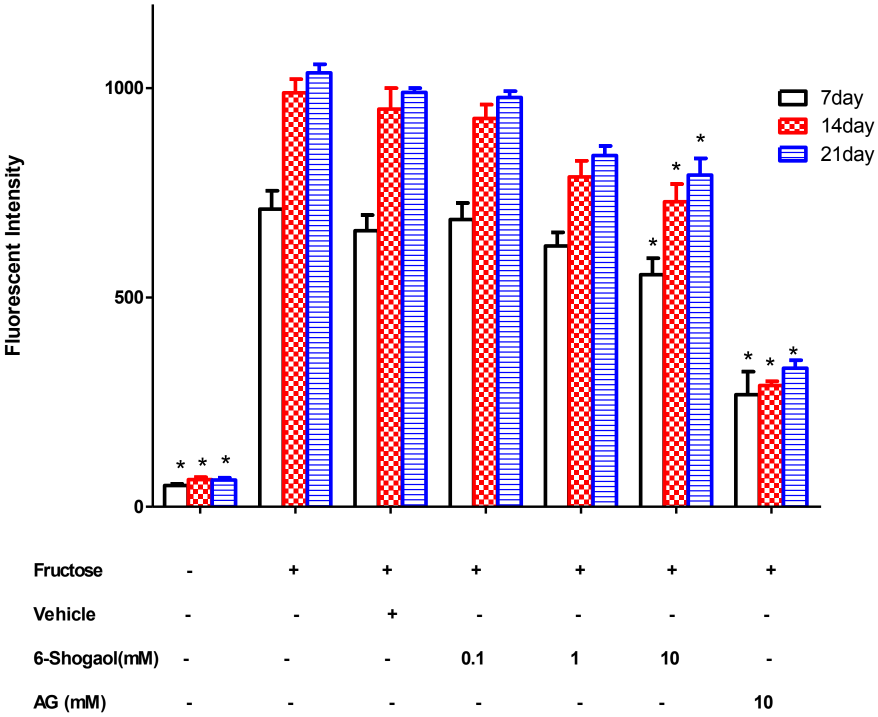
จากภาพที่ 2 พบว่า สาร 6-Shogaolที่ 0.01 -10 มิลลิโมลาร์ มีฤทธิ์ทำลายสารอนุมูลอิสระ DPPHโดยขึ้นกับปริมาณความเข้มข้นของสารที่เพิ่มขึ้น เมื่อเปรียบเทียบฤทธิ์กับสารมาตราฐาน L-ascorbic พบว่า สาร 6-Shogaolที่ 10 มิลลิโมลาร์ (94.94±0.065%) ออกฤทธิ์ทำลายสารอนุมูลอิสระ DPPHได้ใกล้เคียงกับสารมาตราฐาน L-ascorbic ที่ 10 มิลลิโมลาร์ (96.09±0.02%)



ภาพที่ 2 แสดงค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งสารอนุมูลอิสระ DPPH โดยเปรียบเทียบระหว่างสาร 6-Shogaol (0.01 -10 มิลลิโมลาร์) และสารมาตรฐาน L-ascobic acid (0.01 -10 มิลลิโมลาร์)

3. ฤทธิ์ยับยั้งการเกิด AGEs

จากภาพที่ 3 พบว่าเมื่อบ่มโปรตีนอัลบูมิน ร่วมกับน้ำตาลฟรุคโตสจะส่งผลให้เพิ่ม Fluorescence Intensity AGEs เมื่อเปรียบเทียบกับกลุ่มควบคุมที่บ่มเฉพาะโปรตีนอัลบูมิน และและเมื่อให้สาร 6-shogaol ที่ความเข้มข้น 10 มิลลิโมลาร์ จะมีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิด AGEs ที่เหนี่ยวนำโดยน้ำตาลฟรุคโตส ตั้งแต่วันที่ 7 แต่ประสิทธิภาพในการยับยั้งจะลดลง เมื่อระยะเวลาของการทำปฏิกิริยานานขึ้น โดยฤทธิ์ในการยับยั้งการเกิด AGEs ของสาร6-shogaol ที่ 10 มิลลิโมลาร์ น้อยกว่า ฤทธิ์ยับยั้งของสารมาตราฐาน AG ที่ความเข้มข้นเดียวกัน จากผลดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าสาร6-shogaol มีฤทธิ์ป้องกันการเกิด AGEs ที่เหนี่ยวนำโดยน้ำตาลฟรุคโตส

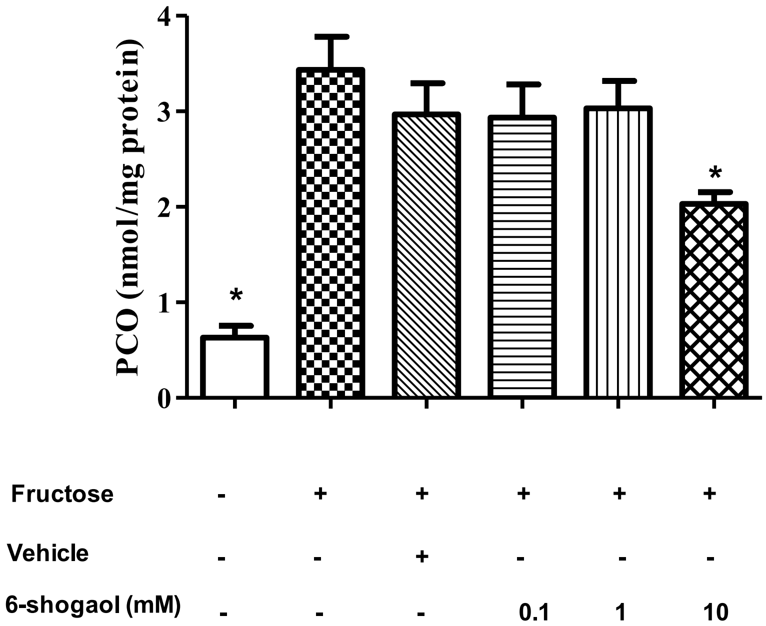


ภาพที่ 3 แสดงถึงค่า Fluorescent Intensity ของสาร AGEs ที่ถูกชักนำโดยฟรุคโตส (Fructose) เมื่อบ่มร่วมกับสาร 6-shogaol ที่ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 10 มิลลิโมลาร์ หรือ Aminoguanidine (AG) ที่ความเข้มข้น 10 มิลลิโมลาร์ หรือ vehicle (10% เมทานอล) เป็นเวลา 21 วัน, ค่าแสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± SEM

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ BSA+Fructose ($P < 0.05$)

4. ฤทธิ์ต่อปริมาณโปรตีนคาร์บอนิล

จากภาพที่ 4 พบว่า วันที่ 21 ของการบ่มโปรตีนอัลบูมิน ร่วมกับน้ำตาลฟรุคโตสจะส่งผลให้เพิ่มปริมาณโปรตีนคาร์บอนิล ซึ่งเป็นค่าบ่งชี้ถึงการเกิดออกซิเดชั่นของโปรตีน และเมื่อให้สาร 6-shogaol ที่ความเข้มข้น 10 มิลลิโมลาร์ จะมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณโปรตีนคาร์บอนิล แสดงให้เห็นว่าสาร 6-shogaol มีฤทธิ์ลดการเกิดออกซิเดชั่นของโปรตีนอัลบูมินที่ถูกเหนี่ยวนำด้วยน้ำตาลฟรุคโตส



ภาพที่ 4 แสดงถึงปริมาณโปรตีนคาร์บอนิล (PCO) ในโปรตีนอัลบูมินที่ถูกบ่มร่วมกับฟรุคโตส (Fructose) เมื่อมีสาร 6–shogaol ที่ความเข้มข้น 0.1, 1 และ 10 มิลลิโมลาร์ หรือ vehicle (10% เมทานอล) ที่วันที่ 21 ของการเกิดปฏิกิริยา , ค่าแสดงในรูปค่าเฉลี่ย ± SEM

* แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับ BSA+Fructose ($P < 0.05$)

วิจารณ์และสรุปผล

งานวิจัยนี้ซึ่งศึกษาในหลอดทดลอง พบว่า สาร 6–shogaol มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและต้านการเกิดไกลเคชั่นชองโปรตีนอัลบูมินที่เหนี่ยวนำโดยน้ำตาลฟรุคโตส โดยปกติ Advanced glycation end products (AGEs) เป็นผลผลิตที่เกิดจากปฏิกิริยาไกลเคชั่นระหว่างน้ำตาล (เช่นน้ำตาลกลูโคส และน้ำตาลฟรุคโตส) และโปรตีน การสะสมของสาร AGEs ในเนื้อเยื่อ ส่งผลให้เกิดความผิดปกติของโครงสร้างและการทำงานของโปรตีนภายในเซลล์ ก่อให้เกิดพยาธิสภาพต่างๆในผู้ป่วยเบาหวานหรือผู้สูงอายุ [4–6]

ปัจจุบัน น้ำตาลฟรุคโตสถูกนำมาใช้กับอุตสาหกรรมอาหารมากขึ้น เช่น ขนมหวาน เครื่องดื่มต่างๆ ทำให้มีการบริโภคน้ำตาลฟรุคโตสเพิ่มมากขึ้น [17] มีรายงานวิจัยที่พบความเกี่ยวข้องของการบริโภคน้ำตาลฟรุคโตสปริมาณมากและเป็นเวลานาน กับการเกิดภาวะแทรกซ้อนในโรคเบาหวาน การเกิดภาวะ Metabolic syndrome และภาวะอ้วน การบริโภคน้ำตาลฟรุคโตสปริมาณสูง [17–18] จะส่งผลให้เกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่น ก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของอนุมูลอิสระ ซึ่งจะทำลายโครงสร้างและการทำงานของเซลล์ ส่งผลให้เกิดพยาธิสภาพต่างๆได้ นอกจากนี้ การเพิ่มปริมาณของน้ำตาลฟรุคโตสภายในร่างกาย อาจเกิดจากภาวะที่มีน้ำตาลในเลือดสูงเรื้องรัง เช่นในผู้ป่วยเบาหวาน โดยน้ำตาลกลูโคสในเลือด จะถูกเปลี่ยนเป็น sorbitol และถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาลฟรุคโตสในที่สุด โดยอาศัยเอนไซม์ polyol dehydrogenase [17–19] มีรายงานวิจัยพบว่า น้ำตาลฟรุคโตส ก่อให้เกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่นได้เร็วกว่าน้ำตาลกลูโคส 10 เท่า เนื่องจากกระตุ้นให้เกิดสารกลุ่ม dicarboonyls compound และกระตุ้นให้เกิด hydroxyl radicals จากการออกซิเดชั่น ได้เร็วกว่าน้ำตาลกลูโคส จึงก่อให้เกิดการสร้างสาร AGEs ได้เร็วกว่าน้ำตาลกลูโคส [20] ในงานวิจัยนี้ พบว่าเมื่อบ่มโปรตีนอัลบูมินร่วมกับน้ำตาลฟรุคโตส เป็นเวลา 21 วัน จะส่งเพิ่มการสร้าง AGEs โดยขึ้นกับระยะเวลาที่เพิ่มขึ้น

ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ [21] และเมื่อให้สาร 6-shogaol จะลดการเกิดสาร AGEs ที่ชักนำโดยน้ำตาลฟรุคโตส แต่ความสามารถในการยับยั้งการเกิด AGEs จะน้อยกว่าสารมาตรฐาน aminoguanidine ที่ความเข้มข้นเดียวกัน

ในระยะเริ่มต้นของการเกิดปฏิกิริยาไกลเคชั่น ทั้งน้ำตาลและ Schiff base มีแนวโน้มที่จะเกิดออกซิเดชั่นก่อให้เกิดสารกลุ่ม reactive carbonyl groups โดยอาศัยโลหะทรานซิชัน (transition metal) เหนี่ยวนำให้เกิดการสร้างสาร AGEs ในที่สุด ดังนั้นการดักจับหรือทำลายสารอนุมูลอิสระ เช่น hydroxyl radicals และ superoxide radicals หรือการให้สารที่มีฤทธิ์ดักจับโลหะทรานซิชัน (metal chelators) อาจช่วยลดการเกิด auto-oxidation ของน้ำตาล และการออกซิเดชั่นของ schiff base และ amadori products จึงลดการสร้างสาร AGEs ได้ [6-7] มีรายงานวิจัย พบว่า สารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สามารถจะทำลายอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นระหว่างปฏิกิริยาไกลเคชั่น รวมทั้งยังป้องกันน้ำตาลและไกลเคชั่นโปรตีนจากการเกิดออกซิเดชั่น นำไปสู่การยับยั้งการสร้างสาร AGEs [22-24] ในงานวิจัยนี้ วิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ พบว่า สาร 6-shogaol มีฤทธิ์ทำลายอนุมูลอิสระ DPPH ได้ใกล้เคียงกับสารมาตรฐาน L-ascorbic acid ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยก่อนหน้านี้ [13] รวมทั้งในงานวิจัยนี้ ยังพบว่า สาร 6-shogaol มีฤทธิ์ในการดักจับโลหะทรานซิชัน (metal chelator) จึงอาจมีส่วนช่วยลดการสร้าง AGEs

นอกจากการเกิดอนุมูลอิสระในระหว่างกระบวนการไกลเคชั่นจะเกี่ยวข้องกับการสร้างสาร AGEs แล้ว ยังเป็นตัวการสำคัญที่เหนี่ยวนำให้โปรตีนเสียสภาพและเกิดการออกซิเดชั่นของโปรตีน โดยโปรตีนคาร์บอนิล จะเป็นตัวบ่งชี้ความเสียหายของโปรตีนอันเนื่องมาจากปฏิกิริยาออกซิเดชั่น [21] งานวิจัยนี้ พบว่า สาร 6-shogaol สามารถลดปริมาณโปรตีนคาร์บอนิลที่ถูกชักนำด้วยน้ำตาลฟรุคโตสได้ ดังนั้น จึงเป็นไปได้ว่า ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของสาร 6-shogaol อาจยับยั้งกระบวนการไกลเคชั่น จึงลดการเกิดสาร AGEs และช่วยลดปริมาณโปรตีนคาร์บอนิลได้ อย่างไรก็ตาม การวิจัยนี้ เป็นเพียงงานวิจัยเบื้องต้นที่ศึกษาในหลอดทดลอง จึงควรมีการศึกษาต่อยอดในอนาคต โดยการศึกษาในร่างกาย (in vivo study) เพื่อนำผลการทดลองไปใช้ได้จริง ทั้งในด้านการป้องกันภาวะแทรกซ้อนในผู้ป่วยเบาหวานต่อไป

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาในหลอดทดลอง สรุปได้ว่าสาร 6-shogaol มีฤทธิ์ยับยั้งการเกิด AGEsและช่วยลดปริมาณโปรตีนคาร์บอนิล โดยเกี่ยวข้องกับฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระและความสามารถในการดักจับ metal ions

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยนเรศวร

เอกสารอ้างอิง

1. Schalkwijk, CG., & Stehouwer, CD. Vascular complications in diabetes mellitus: the role of endothelial dysfunction. *Clin Sci (Lond),* 2005 Aug 1;109:143-159.
2. Rondeau P, Bourdon E. The glycation of albumin: structural and functional impacts. Biochimie 2011 Apr;93(4):645–658.
3. Peppa M, Raptis SA. Advanced glycation end products and cardiovascular disease. Curr Diabetes Rev. 2008 May;4(2):92-100.
4. Leslie RD, Cohen RM. Biologic variability in plasma glucose, hemoglobin A1c, and advanced glycation end products associated with diabetes complications. J Diabetes Sci Technol. 2009 Jul 1;3(4):635-43.

5. Semba RD, Nicklett EJ, Ferrucci L. Does accumulation of advanced glycation end products contribute to the aging phenotype. J Gerontol A Biol Sci Med Sci. 2010 Sep;65(9):963-75.
6. Ahmed N. Advanced glycation end products-role in pathology of diabetic complications. Diabetes Res Clin Pract. 2005 Jan;67(1):3–21
7. Singh R, Barden A, Mori T, Beilin L. Advanced glycation end-products: a review. Diabetologia. 2001 Feb;44(2):129–46.
8. Karasu C. Glycoxidative stress and cardiovascular complications in experimentally-induced diabetes: effects of antioxidant. Open Cardiovasc Med J. 2010 Nov 26;4:240-56.
9. Wu CH, Huang SM, Lin JA, Yen GC. Inhibition of advanced glycation endproduct formation by foodstuffs. Food Func. 2011 May;2(5):224–234
10. Sadowska-Bartosz I, Bartosz G. Ascorbic acid and protein glycation in vitro.Chem Biol Interact. 2015 Jul 7;240:154-162.
11. Shanmugam KR, Mallikarjuna K, Kesireddy N, Sathyavelu Reddy K. Neuroprotective effect of ginger on anti-oxidant enzymes in streptozotocin-induced diabetic. Food Chem Toxicol. 2011 Apr;49(7):893-7.
12. Al-Amin ZM, Thomson M, Al-Qattan KK, Peltonen-Shalaby R, Ali M. Anti-diabetic and hypolipidaemic properties of ginger (Zingiber officinale) in streptozotocin-induced diabetic rats. Br J Nutr. 2006 Oct;96(4):660-6.
13. Li F, Nitteranon V, Tang X, Liang J, Zhang G, Parkin KL, Hu Q. In vitro antioxidant and anti-inflammatory activities of 1-dehydro-[6]-gingerdione, 6-shogaol, 6-dehydroshogaol and hexahydrocurcumin. Food Chem. 2012 Nov 15;135(2):332-7.
14. Bak MJ, Ok S, Jun M, Jeong WS. 6-shogaol-rich extract from ginger up-regulates the antioxidant defense systems in cells and mice. Molecules. 2012 Jul 4 ;17(7):8037-55.
15. Wang CC, Chen LG, Lee LT, Yang LL. Effects of 6-gingerol, an antioxidant from ginger, on inducing apoptosis in human leukemic HL-60 cells. In Vivo. 2003 Nov-Dec;17(6):641-5.
16. Dugasani S, Pichika MR, Nadarajah VD, Balijepalli MK, Tandra S, Korlakunta JN. Comparative antioxidant and anti-inflammatory effects of [6]-gingerol, [8]-gingerol, [10]-gingerol and [6]-shogaol. J Ethnopharmacol. 2010 Feb 3;127(2):515-20.
17.Tappy L, Lê KA, Tran C, Paquot N. Fructose and metabolic diseases: new findings, new questions. Nutrition. 2010 Nov-Dec;26(11-12):1044-9
18. Schalkwijk CG, Stehouwer CD, van Hinsbergh VW. Fructose mediated non enzymatic glycation: sweet coupling or bad modification. Diabetes Metab Res Rev.2004 Sep-Oct;20(5):369-82.
19. Sakai M, Oimomi M, Kasuga M. Experimental studies on the role of fructose in the development of diabetic complications. Kobe J Med Sci. 2002 Dec;48(5-6):125-36
20. Sompong W, Meeprom A, Cheng H, Adisakwattana S. A comparative study of ferulic acid on different monosaccharide-mediated protein glycation and oxidative damage in bovine serum albumin. Molecule. 2013 Nov;18(11):13886-903

21. Chayaratanasin P, Barbieri MA, Suanpairintr N, Adisakwattana S. Inhibitory effect of Clitoria ternatea flower petal extract on fructose-induced protein glycation and oxidation-dependent damages to albumin in vitro. BMC Complement Altern Med. 2015 Feb;18:15:27.

22. Elosta A, Ghous T, Ahmed N. Natural products as anti-glycation agents: possible therapeutic potential for diabetic complications. Curr Diabetes Rev. 2012 Mar;8(2):92-108.

23. Wu CH, Yen GC. Inhibitory effect of naturally occurring flavonoids on the formation of advanced glycation endproducts. J Agric Food Chem. 2005 Apr;53(8):3167-3173.

24. Kusirisin W, Srichairatanakool S, Lerttrakarnnon P, Lailerd N, Suttajit M, Jaikang C, Chaiyasut C. Antioxidative activity, polyphenolic content and anti-glycation effect of some Thai medicinal plants traditionally used in diabetic patients. Med Chem 2009 Mar;5(2):139-47.

ต้นทุนการบำบัดรักษาของผู้ป่วยเวชศาสตร์ฟื้นฟูระยะเฝ้าระวังในโรงพยาบาลบางกล่ำ จังหวัดสงขลา

Cost of physical medicine and rehabilitation patients: a study in Bang Klam hospital, Songkhla.

ภัชชนก รัตนกรปรีดา[1*] และ นูรีชา โอลา[2]

Patchanok Rattanakornpreeda[1*] and Nuricha Ola[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาต้นทุนการบำบัดรักษาของผู้ป่วยเวชศาสตร์ฟื้นฟูระยะเฝ้าระวังในโรงพยาบาลบางกล่ำ จังหวัดสงขลา โดยใช้วิธีการประเมินทางเศรษฐศาสตร์และเก็บรวบรวมข้อมูลแบบไปข้างหน้า ในมุมมองของผู้ป่วย ซึ่งเข้ารับบริการเดือนเมษายน–พฤษภาคม 2558 เครื่องมือที่ใช้เป็นแบบบันทึกต้นทุน วิเคราะห์ข้อมูลโดยสถิติพรรณนา และสมการวิเคราะห์ต้นทุน

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ป่วยทั้งหมด 155 คน (ชาย 68 คน หญิง 87 คน) อายุเฉลี่ย 59.76±16.55 ปี ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 63.87 ไม่ได้เรียนหนังสือ ร้อยละ 59.35 และประกอบอาชีพทำสวนมากที่สุด ร้อยละ 82.58 ส่วนประเภทการรับผู้ป่วยในสถานบริการนั้น พบว่าเป็นผู้ป่วยนอก ร้อยละ 99.35 เป็นผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงที่ไม่มีสาเหตุนำมากที่สุด ร้อยละ 26.45 รองลงมาคือเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน ร้อยละ 16.12 รูปแบบการบำบัดรักษาที่ใช้มากที่สุดคือ การออกกำลังกายทั่วไปร่วมกับสอนญาติเกี่ยวกับการปฏิบัติตนที่บ้าน ร้อยละ 64.52 ต้นทุนรวมต่อเดือนทั้งหมดเท่ากับ 65,244 บาท หรือ 420.93 บาท ต่อราย ซึ่งจำแนกเป็นต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ 4,500 บาท หรือ 29.03 บาทต่อราย ต้นทุนทางตรงที่ไม่ใช่ทางการแพทย์ จำนวน 26,818 บาท หรือ 173.01 บาทต่อราย และต้นทุนค่าเสียโอกาส จำนวน 33,926 บาท หรือ 266.80 บาทต่อราย

คำสำคัญ: ต้นทุน เวชศาสตร์ฟื้นฟู มุมมองของผู้ป่วย

Abstract

The objective of this study was to study the cost of physical medicine and rehabilitation patients in Bang Klam hospital, Songkhla using Economic evaluation and prospective study in the view of patients who is in treatment during Apirl–May 2015. The tool of this study was cost recording. Data analyzed using descriptive statistic to describe general information and financial cost analysis formula for the cost of Physical Medicine.

The results found 155 patients (68 males and 87 females), average age at 59.76±16.55 years old. Most of them were married (63.87%), unschooled (59.35%) and agriculture (82.58%). For the type of patients was outpatient (99.35%); most number of patients who were diagnosed with primary hypertension

[1] โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา 90000

[2] ฝ่ายเภสัชกรรมชุมชน โรงพยาบาลบางกล่ำ จังหวัดสงขลา 90110

[1] Health Science Program, Faculty of Science and Technology, Songkhla Rajabhat University, Songkhla 90000

[2] Department of Community Pharmacy, Bangklam Hospital, Songkhla 90110

*Corresponding author e-mail : Patchanok.preeda@gmail.com

(26.45%), followed by non-insulin dependent diabetes (16.12%). Most use of treatment form was general physical exercise with relatives for practicing at home (64.52%). Total full costing of Rehabilitation patients was 65,244 THB or 420.93 THB per patient which could be divided into Direct medical costs was 4,500 THB or 29.03 THB per patients and Direct non medical costs was 26,818 THB or 173.01 THB per patients. Overall opportunity cost of patients and relatives was 33,926 THB or 266.80 THB per persons.

Keywords: Cost, Physical Medicine and Rehabilitation, Patient perspective

บทนำ

ปัจจุบันประชากรไทยมีแนวโน้มป่วยและตายจากโรคเรื้อรัง เช่น มะเร็ง หัวใจและหลอดเลือด เบาหวาน ความดันโลหิตสูง ตลอดจนอุบัติเหตุเพิ่มสูงขึ้นทุกปี [1] ผลจากการเจ็บป่วยดังกล่าวจะก่อให้เกิดภาวะแทรกซ้อนหรือภาวะเฉียบพลันต่างๆตามมา เช่น เส้นเลือดในสมองตีบ เส้นประสาทผิดปกติ อัมพฤกษ์ อัมพาต เป็นต้น ทั้งนี้ผู้ป่วยจึงจำเป็นต้องได้รับการฟื้นฟูสมรรถภาพอย่างเร่งด่วน เพื่อลดความเสี่ยงต่อการเกิดความบกพร่องและความพิการถาวร ประกอบโรงพยาบาลบางกล่ำประสบปัญหาขาดทุน เนื่องจากพื้นที่อำเภอบางกล่ำอยู่ใกล้กับโรงพยาบาลหาดใหญ่ ซึ่งเป็นโรงพยาบาลศูนย์ ประชาชนมักนิยมไปใช้บริการ ก่อให้เกิดความแออัด และเพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาดังกล่าว โรงพยาบาลบางกล่ำจึงร่วมกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ สำนักงานหลักประกันสุขภาพแห่งชาติ สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสงขลา โรงพยาบาลสงขลานครินทร์ หน่วยงานอื่นๆในท้องถิ่น จึงร่วมกันจัดทำโครงการจัดตั้งศูนย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลบางกล่ำเครือข่ายโรงพยาบาลหาดใหญ่ขึ้น เพื่อพัฒนารูปแบบฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์ให้มีศักยภาพเฉพาะทางด้านการฟื้นฟูสมรรถภาพทางการแพทย์ [2] ดังปรากฏในพันธกิจของโรงพยาบาลคือ “โรงพยาบาลบางกล่ำมุ่งมั่นให้บริการสุขภาพแบบองค์รวมอย่างมีคุณภาพได้มาตรฐานวิชาชีพ นำร่องเวชศาสตร์ฟื้นฟู ผู้รับบริการเป็นศูนย์กลาง ส่งเสริมให้บุคลากรมีความสุขในการทำงาน พัฒนาตนเองอย่างต่อเนื่อง เกิดเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ ภายใต้การบริหารจัดการที่ดี ร่วมมือภาคีเครือข่ายในการสร้างสุขภาพ” ซึ่งดำเนินการให้บริการแล้ว 1 ปี [3] และเพื่อเป็นการพัฒนาคุณภาพบริการตามมาตรฐานวิชาชีพ จึงจำเป็นต้องประเมินผลการดำเนินงานดังกล่าว การศึกษาครั้งนี้ใช้รูปแบบการประเมินทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งสามารถใช้เป็นแนวทางในการตัดสินใจวางแผนการบำบัดรักษาของผู้ป่วยภายใต้ทรัพยากรอันจำกัดในลำดับถัดไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. คอมพิวเตอร์แบบพกพา
2. แบบบันทึกต้นทุนการบำบัดรักษา
3. โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ
4. โปรแกรม Microsoft Office

วิธีการศึกษา

รูปแบบการวิจัยนี้ เป็นวิธีการประเมินทางเศรษฐศาสตร์ในมุมมองของผู้ป่วย โดยอาศัยสมการทางคณิตศาสตร์ ซึ่งทำการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบไปข้างหน้า (prospective) ในผู้ป่วยเวชศาสตร์ฟื้นฟูระยะเฝ้าระวังซึ่งเป็นผู้ป่วยที่มีความจำเป็นต้องเข้ารับการรักษาเนื่องมาจากอาการป่วยด้วยสาเหตุต่างๆ ซึ่งเข้ารับบริการในศูนย์เวชศาสตร์ฟื้นฟู โรงพยาบาลบางกล่ำ เดือนเมษายน-พฤษภาคม 2558 ทั้งหมดจำนวน 155 คน ด้วยการสัมภาษณ์และบันทึก

ข้อมูล อันประกอบด้วย ข้อมูลทั่วไป ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ ต้นทุนทางตรงที่ไม่ใช่ทางการแพทย์ และต้นทุนค่าเสียโอกาส ดำเนินการคำนวณดังสมการ [4] ต่อไปนี้

1. ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ เป็นต้นทุนที่ผู้ป่วยต้องเสียค่าใช้จ่ายเอง นอกเหนือจากสิทธิการรักษาพยาบาล หรือกรณีที่เป็นผู้จ่ายค่ารักษาพยาบาลเอง ประกอบด้วย 1) ค่ายา 2) ค่าเวชภัณฑ์ 3) ค่าตรวจทางห้องปฏิบัติการ 4) ค่าบริการทางการแพทย์ และ 5) ค่าอื่น ๆ ดังสมการที่ 1

$$Cost_{med} = \sum Cosp_{phar} + \sum Cost_{med\ supplies} + \sum Cost_{lab} + \sum Cost_{med\ service} + \sum Cost_{orther}$$

2. ต้นทุนทางตรงที่ไม่ใช่ทางการแพทย์ เป็นต้นทุนทางตรงจากการเข้ารับการบำบัดรักษา (ยกเว้นต้นทุนด้านการแพทย์) ประกอบด้วย 1) ค่าเดินทางมารับการบำบัดรักษา ได้แก่ ค่าน้ำมัน ค่ารถโดยสาร 2) ค่าอาหารระหว่างการบำบัดรักษา 3) ค่าสิ่งอำนวยความสะดวกที่เกิดจากการรับการบำบัดรักษา ได้แก่ ค่าห้องพิเศษ และ 4) ค่าอื่นๆ ดังสมการที่ 2

$$Cost_{nonmed} = \sum Cost_{travel} + \sum Cost_{food} + \sum Cost_{facilitate} + \sum Cost_{orther}$$

3. ต้นทุนค่าเสียโอกาส เป็นต้นทุนที่สูญเสียไปเนื่องจากการเข้ารับการบำบัดรักษา ทั้งนี้ ต้นทุนค่าเสียโอกาสทั้งหมด ประกอบด้วย 1) ต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการไปทำงาน/เข้าโรงเรียนสาย 2) ต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการขาดงาน และ 3) ต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการถูกออกจากงาน ดังสมการที่ 3

$$PL_{total} = \sum PL_{late} + \sum PL_{absence} + \sum PL_{job\ loss}$$

สำหรับการวิเคราะห์ผลการวิจัย ใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) เพื่ออธิบายข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วย เวชศาสตร์ฟื้นฟู ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และประมวลผลพร้อมทั้งคำนวณหาต้นทุนต่อหน่วยการบำบัดรักษาของผู้ป่วยเวชศาสตร์ฟื้นฟูระยะเฝ้าระวัง ในมุมมองผู้ป่วยดังสมการ [5][6] ที่ 4

$$Unit\ Cost_{patient} = \frac{Cost_{med} + Cost_{nonmed}}{Number_{total\ patient}}$$

เมื่อ $Cost_{med}$ = ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ที่ผู้ป่วยต้องเสียค่าใช้จ่าย นอกเหนือจากสิทธิการรักษาพยาบาล หรือกรณีที่เป็นผู้จ่ายค่ารักษาเอง

$Cost_{nonmed}$ = ต้นทุนทางตรงที่ไม่ใช่ทางการแพทย์ เป็นต้นทุนทางตรงจากการเข้ารับการบำบัดรักษา (ยกเว้นต้นทุนด้านการแพทย์)ของผู้ป่วยและญาติ

$Number_{total\ patient}$= จำนวนผู้ป่วยเวชศาสตร์ฟื้นฟูระยะเฝ้าระวัง

ต้นทุนค่าเสียโอกาส(ขาดงาน)ต่อราย สามารถประมวลผลและคำนวณต้นทุนดังสมการ

$$\text{Unit Cost}_{PL} = \frac{PL_{total}}{Number_{total\,patient}}$$

เมื่อ PL_{total} = ต้นทุนค่าเสียโอกาสทั้งหมด

Family $\text{Number}_{total\ patient}$ = จำนวนผู้ป่วยเวชศาสตร์ฟื้นฟูระยะเฝ้าระวัง

ผลการศึกษา

1.ข้อมูลทั่วไปของผู้ป่วยทั้งหมด 155 คน (ชาย 68 คน หญิง 87 คน) อายุเฉลี่ย 59.76±16.55 ปี ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 63.87 ไม่ได้เรียนหนังสือ ร้อยละ 59.35 และประกอบอาชีพทำสวนมากที่สุด ร้อยละ 82.58 ส่วนประเภทการรับผู้ป่วยในสถานบริการนั้น พบว่าเป็นผู้ป่วยนอก ร้อยละ 99.35 เป็นผู้ที่ได้รับการวินิจฉัยว่าป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงที่ไม่มีสาเหตุนำมากที่สุด ร้อยละ 26.45 รองลงมาคือเบาหวานชนิดไม่พึ่งอินซูลิน ร้อยละ 16.12 รูปแบบการบำบัดรักษาที่ใช้มากที่สุดคือ การออกกำลังกายทั่วไปร่วมกับสอนญาติเกี่ยวกับการปฏิบัติตนที่บ้าน ร้อยละ 64.52

2. ต้นทุนการบำบัดรักษาของผู้ป่วยเวชศาสตร์ฟื้นฟูระยะเฝ้าระวัง พบว่า ต้นทุนทั้งหมดของผู้ป่วยเท่ากับ 65,244 บาท หรือ 420.93 บาทต่อราย ต้นทุนที่ผู้ป่วยต้องสูญเสียมากที่สุดคือ ต้นทุนค่าเสียโอกาส ร้อยละ 52.00 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 สัดส่วนต้นทุนความเจ็บป่วยของผู้ป่วยเวชศาสตร์ฟื้นฟูระยะเฝ้าระวัง

	ต้นทุนรวม (บาท)	**ร้อยละ**
1. ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์	4,500	6.90
2. ต้นทุนทางตรงที่ไม่ใช่ทางการแพทย์	26,818	41.10
3. ต้นทุนค่าเสียโอกาส	33,926	52.00
ต้นทุนรวมทั้งหมด	**65,244**	**100.00**

ต้นทุนการบำบัดรักษาของผู้ป่วยเวชศาสตร์ฟื้นฟูระยะเฝ้าระวัง จำแนกเป็นต้นทุนทางตรงทางการแพทย์ จำนวน 4,500 บาท หรือ 29.03 บาทต่อราย ต้นทุนทางตรงที่ไม่ใช่ทางการแพทย์ จำนวน 26,818 บาท หรือ 173.01 บาทต่อราย และต้นทุนค่าเสียโอกาส จำนวน 33,926 บาท หรือ 266.80 บาทต่อราย

ตารางที่ 2 ต้นทุนความเจ็บป่วยของผู้ป่วยเวชศาสตร์ฟื้นฟูระยะเฝ้าระวัง

	ต้นทุนรวม (บาท)	น้อยที่สุด (บาท)	มากที่สุด (บาท)	ต้นทุนเฉลี่ย (บาท)	ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
1. ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์					
- ค่าบริการทางการแพทย์	4,500	0	30	29.03	5.31
2. ต้นทุนทางตรงที่ไม่ใช่ทางการแพทย์					
- ค่าเดินทาง	15,821	0	600	102.07	110.48
- ค่าอาหาร	10,997	0	2,400	70.94	240.97
3. ต้นทุนค่าเสียโอกาส					
- ต้นทุนค่าเสียโอกาสจากการขาดงาน	33,926	0	2,400	220.29	266.8
ต้นทุนทั้งหมด					
ต้นทุนทางตรงทางการแพทย์	4,500	0	30	29.03	5.31
ต้นทุนทางตรงที่ไม่ใช่ทางการแพทย์	26,818	0	2,550	173.01	287.5
ต้นทุนค่าเสียโอกาส	33,926	0	2,400	220.29	266.8
ต้นทุนรวมทั้งหมด	**65,244**	**30**	**7,530**	**593.94**	**737.16**

วิจารณ์และสรุปผล

1.ด้านการจัดการนโยบาย จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่าผู้ป่วยเวชศาสตร์ฟื้นฟูมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ย

2. 737.16 บาทต่อราย ต้นทุนค่าเสียโอกาสมีสัดส่วนของค่าใช้จ่ายที่ผู้ป่วยต้องสูญเสียไปมากที่สุด (ร้อยละ 52.00) และรองลงมาคือ ต้นทุนทางตรงที่ไม่ใช่ทางการแพทย์ (ร้อยละ 41.10) เช่นเดียวกันกับต้นทุนการเข้ารับการรักษาโรคกระดูกพรุนของสตรีหมดประจำเดือน [7] จะเห็นได้ว่าแม้ว่าหน่วยงานจะมีความพยายามในการเข้าถึงผู้ป่วย แต่ก็ยังมีค่าใช้จ่ายเนื่องจากความเจ็บป่วยเกิดขึ้น ดังนั้นจึงควรวางแผนดำเนินงานและแก้ไขอย่างครอบคลุมทั้งระบบ เช่น การขยายทีมสหวิชาชีพลงไปให้บริการเชิงรุกในสถานบริการสาธารณสุขในเครือข่าย ซึ่งจะสามารถช่วยลดต้นทุนของผู้ป่วยลงได้อีก และยังเป็นการดูแลที่ลึกซึ้งในระดับจิตวิญญาณ ก่อให้เกิดสัมพันธภาพอันดีระหว่างทีมสหวิชาชีพและผู้รับบริการ

3. ด้านการวิจัย ควรมีการศึกษาต้นทุน ผลกระทบที่เกิดขึ้นในผู้ป่วยที่ไม่ได้รับการฟื้นฟูทางเวชศาสตร์ซึ่งจะสามารถนำมาเปรียบเทียบความคุ้มค่าของการบำบัดรักษาในรูปแบบต่างๆได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโรงพยาบาลบางกล่ำ จังหวัดสงขลา ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการศึกษาวิจัย และขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา สำหรับการสนับสนุนการดำเนินการตลอดจนการเผยแพร่งานวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข. สรุปสถิติที่สำคัญ พ.ศ.2556 สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกิจการโรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึกในพระบรมราชูปถัมภ์; 2556. หน้า 71–75.
2. สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสงขลา. ความก้าวหน้าการพัฒนาระบบบริการสุขภาพ จังหวัดสงขลา สาขาเวชศาสตร์ฟื้นฟู [ออนไลน์] 2558 [อ้างเมื่อ 15 พฤษภาคม 2556]; จาก: www.skho.moph.go.th/serviceplan/PPT_rehab.pptx
3. งานบริหารสาธารณสุข โรงพยาบาลบางกล่ำ. แผนงาน/โครงการประจำปีงบประมาณ 2558. สงขลา: โรงพยาบาลบางกล่ำ; 2557. หน้า 3–6.
4. Suchada paileklee. Paivate economic cost of alcohol consumption. Khonkaen: Garduate school khonkaen University; 2009. P.61–63.
5. กัญจนา ติษยาธิคม, วลัยพร พัชรนฤมล, วิโรจน์ ตั้งเจริญเสถียร. คู่มือการวิเคราะห์ต้นทุนโรงพยาบาลศูนย์ / โรงพยาบาลทั่วไป. นนทบุรี: สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ; 2544. หน้า 34.
6. กัญจนา ติษยาธิคม, วลัยพร พัชรนฤมล, วิโรจน์ ตั้งเจริญเสถียร. คู่มือการวิเคราะห์ต้นทุนโรงพยาบาลชุมชน. นนทบุรี: สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ; 2544. หน้า 37.
7. สุรศักดิ์ ไชยสงค์, ธนนรรจ์ รัตนโชติพานิช, ภัสรา ทองไทย, ภัทรา น้อยสุวรรณกิจ, สุชาดา ทิคะชน. ต้นทุนของผู้ป่วยในการรักษาโรคกระดูกพรุนในหญิงวัยหมดประจำเดือน. ใน: เอกสารการประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานระดับชาติ ครั้งที่ 5 คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 16–17 กุมภาพันธ์ 2556; มหาสารคาม 2556. หน้า 90–94.

ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของชาวนาในจังหวัดนครสวรรค์

Knowledge, attitudes and behaviors of using pesticides among the farmers in Nakhon Sawan province

ทินพันธุ์ เนตรแพ[1*] ทะเนตร อุฤทธิ์[1] วราภรณ์ ฉุยฉาย[1] และ ดวงพร เสืออินทร์[1]

Tinnapan Netpae[1*], Thanet Urit[1], Waraporn Chouychai[1] and Doungporn Sue In[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของชาวนาในจังหวัดนครสวรรค์เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา โดยแบบสอบถามเป็นเครื่องมือที่ในการทำวิจัย และตรวจสอบความถูกต้องโดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน ซึ่งข้อมูลได้จากชาวนากลุ่มตัวอย่างจำนวน 314 ครัวเรือน ในพื้นที่ตำบลทับกฤช อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ โดยใช้สูตรของทาโร ยามาเน่ ผลจากการสำรวจ แสดงให้เห็นถึง ความรู้และทัศนคติของชาวนาในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในนาข้าวโดยรวมส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้พบว่าค่าคะแนนความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอยู่ในระดับสูง คิดเป็นร้อยละ 54.43, 56.37 และ 80.57 ตามลำดับ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรม พบว่ามีผลในทางบวกความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) การปฏิบัติตนของชาวนาในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยรวมส่วนใหญ่อยู่ในระดับพอใช้ โดยปัญหาและอุปสรรคในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในการเกษตรของชาวนาจังหวัดนครสวรรค์คือการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช และขายขวดสารเคมีกำจัดศัตรูพืช

คำสำคัญ: ความรู้ ทัศนคติ การปฏิบัติ สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

Abstract

Knowledge, attitude and behavior of using pesticides among the farmers in Nakhon Sawan province was studied by a descriptive research. A questionnaire was used as a tool, and approved with 3 experts. The data from 314 samples of farmer household at a local area–Tabkrit District, Amphur Chumsang, Nakhon Sawan province was obtained and analyzed by Taro Yamane's formula. The results showed that knowledge and attitude on pesticides usage of rice farmers were at medium scale. In addition, the knowledge, attitudes and pesticide usage behaviors were presented in 54.43%, 56.37% and 80.57% respectively. On the other hand, there was positively significant difference between knowledge, attitude and behavior (p<0.05). Additionally, a practice of using pesticides was rated at a fair scale. Since a lack of knowledge concern pesticides usage and dispense an exhaust container of pesticide were main problems of rice farmers in Nakhon Sawan province.

Keywords: Knowledge, Attitudes, Practice, Pesticides

[1] คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ จังหวัดนครสวรรค์ 60000

[1] Faculty of Science and Technology, Nakhon Sawan Rajabhat University, Nakhon Sawan 60000

*Corresponding author e-mail : tinnapan.n@nsru.ac.th

บทนำ

การประกอบอาชีพเกษตรกรรมในปัจจุบัน มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างแพร่หลาย และเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องโดยในปี 2554 ประเทศไทยมีปริมาณการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชสูงถึง 164,338,014.83 บาท [1] ซึ่งจากใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่แพร่หลายนี้เองจึงส่งผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม ผู้บริโภคและคุณภาพชีวิตของเกษตรกรเอง โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกษตรกรที่มีพฤติกรรมเสี่ยงที่ขาดความรู้ความเข้าใจในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยจังหวัดนครสวรรค์ เป็นจังหวัดที่ผลิตข้าวนาปรังได้เป็นอันดับ 2 ของประเทศ [2] โดยชาวนาในจังหวัดนครสวรรค์มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชภาคเกษตรกรรม มากกว่า 3 ล้านกิโลกรัมต่อปี เฉลี่ย 5-10 กิโลกรัม (ลิตร) ต่อคนต่อปี ทั้งนี้ในระหว่างปี พ.ศ. 2541-2556 จังหวัดนครสวรรค์มีอัตราการป่วยของโรคพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช สูงอยู่ในกลุ่ม 10 อันดับแรกของประเทศ จัดเป็นพื้นที่เสี่ยงต่ออัตราการป่วยโรคพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอำเภอชุมแสง ที่ร้อยละ 80 ทำอาชีพเกษตรกรรม ซึ่งจากสถิติในปี พ.ศ.2554 มีอัตราการป่วยของเกษตรกร สูงถึง 61.41 คนต่อประชากรหนึ่งแสนคน [3] จากการศึกษาของ อุทัยทิพย์ สังกลม และคณะ (2555) และวันวิสา สนิทเชื้อ และสกุลรัตน์ อุษณาวรงค์ (2544) ที่พบว่าพฤติกรรมของเกษตรกรที่ผิดส่งผลให้เกษตรกรได้รับพิษจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกายเพิ่มมากขึ้น [4] [5] ในงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึง ความรู้ ทัศนคติ พฤติกรรมเสี่ยงของเกษตรกรในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของชาวนาในจังหวัดนครสวรรค์ โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างจากชาวนาตำบลทับกฤช อำเภอชุมแสง เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการบริหารจัดการปัญหาการเกิดโรคจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของชาวนาในประเทศไทย ต่อไป

วิธีการศึกษา

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ เกษตรกรตำบลทับกฤช อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งจากการสำรวจมีจำนวน 1,453 ครัวเรือน ขณะที่กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คำนวณโดยใช้สูตรทาโรยามาเน (Taro Yamane) ที่มีความเชื่อมั่น 0.05 ได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง 313.65 ครัวเรือน โดยงานวิจัยนี้เก็บแบบสอบถามเกษตรกรตำบลทับกฤช ทั้งสิ้น 314 ครัวเรือนครัวเรือน ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างกระจายทุก 14 หมู่บ้าน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling)

ประเมิน ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรม

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถามเกษตรกร ซึ่งผู้ศึกษาได้พัฒนาจากแบบสอบถามและประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพ (Questionnaires and Screening Tools for Health Risk Assessment) ของ โครงการตามแผนปฏิบัติการไทยเข้มแข็ง 2553-2555 จังหวัดนครสวรรค์ โดยนำแบบสอบถามดังกล่าวมาปรับปรุงและเพิ่มเติมด้านความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช และการปฏิบัติตัวในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช โดย ผู้เชี่ยวชาญทางภาษาไทย สาธารณสุข การเกษตร และ สิ่งแวดล้อม โดยนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ (IOC) คัดเลือกข้อที่มีค่าตั้งแต่ 0.5 ขึ้นไป มาจัดทำแบบสอบถามและนำไปทดสอบกับเกษตรกรตำบลโพธิ์นางดำออก อำเภอสรรพยา จังหวัดพิจิตรซึ่งเป็นหมู่บ้านที่ไม่ใช่หมู่บ้านเป้าหมายที่ ผลการวิเคราะห์ค่าความเชื่อมั่นในส่วนความรู้ ได้ 0.82 ส่วนของทัศนคติได้ 0.78 และส่วนของพฤติกรรมได้ 0.80 แบบสอบถามเกษตรกรแบ่งเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป เป็นการบันทึกข้อมูลที่เกี่ยวข้องของเกษตรกร เช่น เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา พื้นที่ในการทำเกษตรกรรม รายได้ ความถี่ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เป็นต้น

ส่วนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร เป็นการวัดความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช การทราบถึงพิษภัยและโทษของการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชอย่างไม่ถูกต้อง

ส่วนที่ 3 ทัศนคติเกี่ยวกับสารกำจัดศัตรูพืช เป็นข้อคำถามเชิงบวก และคำถามเชิงลบ ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืชโดยใช้ระดับการวัดแบบลิเคิร์ด (Likert Scale) มีระดับการวัด 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ปานกลาง ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง ให้กลุ่มตัวอย่างเลือกตอบ 1 ตัวเลือก

ส่วนที่ 4 เป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้สารกำจัดศัตรูพืช เป็นข้อคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมขณะใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช การเลือกซื้อ การเก็บรักษา

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้โปรแกรม SPSS version 10.0 วิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกับความรู้ ทัศนคติ ข้อมูลทั่วไป เช่น อายุ เพศ จำนวนแหล่งข่าวสารที่ได้รับความถี่ในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ขนาดพื้นที่เพาะปลูก และประสบการณ์การเคยแพ้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช สถิติวิเคราะห์ใช้ค่าไคสแควร์ (Chi-Square)

ผลการศึกษา

ข้อมูลทั่วไป

เกษตรกร ตำบลทับกฤช อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ มีสมาชิกในครัวเรือน เฉลี่ย 3.86 คน ทำการเกษตรบนที่ดินของตนเอง 232 คน เฉลี่ยเนื้อที่ 35.96 ไร่ โดยเกษตรกรส่วนใหญ่ เป็นเพศชาย ร้อยละ 51.91 สมรสแล้ว ร้อยละ 86.94 มีอายุอยู่ในช่วง 40-49 ปี มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 49.68 มีการศึกษาในระดับประถมศึกษามากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 71.97 และมีรายได้เฉลี่ยของครอบครัวอยู่ในช่วง 10,001-30,000 บาทต่อเดือนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 32.80 โดยทำเกษตรกรรมมาเป็นระยะเวลามากกว่า 20 ปี คิดเป็นร้อยละ 49.68 ซึ่งเมื่อเฉลี่ยแล้วเกษตรกรซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเป็นเงินประมาณปีละ 10,000-40,000 บาท (ร้อยละ38.22) ซึ่งส่วนใหญ่จะฉีดพ่นด้วยตนเอง ร้อยละ 39.17 โดยเกษตรกรใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในกลุ่มของสารเคมีกำจัดแมลงมากที่สุดโดยมีผู้ใช้คิดเป็นร้อยละ 96.50 รองลงมาได้แก่สารเคมีกำจัดวัชพืช คิดเป็นร้อยละ 57.96 ขณะที่อุปกรณ์ที่ใช้ในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่นิยมใช้มากที่สุด เป็นแบบเครื่องยนต์ชนิดสายลากจูง คิดเป็น ร้อยละ 85.03 ทั้งนี้การเลือกใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชนั้น เกษตรกรส่วนมากจะพิจารณาเลือกซื้อเอง คิดเป็นร้อยละ 58.28 รองลงมา คือ เจ้าของร้านขายสารเคมีแนะนำ คิดเป็นร้อยละ 20.70 โดยเกษตรกรตำบลทับกฤชเคยแพ้สารเคมีคิดเป็นร้อยละ 23.57 และไม่เคยได้รับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชคิดเป็นร้อยละ 63.69 และสำหรับผู้ที่เคยได้รับความรู้ส่วนใหญ่ได้รับความรู้มาจากจากเจ้าหน้าที่เกษตรฯ คิดเป็นร้อยละ 30.25 และไม่เคยใช้สารที่ได้จากธรรมชาติมาใช้ทดแทนสารเคมีกำจัดศัตรูพืชร้อยละ 56.69 (ร้อยละ 28.98 เคยใช้แต่เลิกใช้ไปแล้ว เนื่องจากควบคุมแมลงไม่อยู่ ได้ประสิทธิภาพไม่เท่ากับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช) ซึ่งส่วนใหญ่ไม่ทราบว่าสามารถนำสิ่งที่ได้จากธรรมชาติในท้องถิ่นมาทดแทนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (ร้อยละ 71.02) ในรอบ 1 ปี ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช เฉลี่ย 9-10 ครั้ง และใช้ต่อเนื่องยาวนานเฉลี่ย 15-16 ปี โดยฉีดพ่น เฉลี่ยครั้งละ 4 ชั่วโมง 28 นาที (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรตำบลทับกฤช อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์

ลักษณะข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	163	51.91
หญิง	151	48.09
อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	2	0.64
20 – 29 ปี	16	5.10
30 – 39 ปี	51	16.24
40 – 49 ปี	156	49.68
50 – 59 ปี	89	28.34
60 ปีขึ้นไป	0	0.00
สถานภาพ		
โสด	29	9.24
สมรส	273	86.94
ม่าย /หย่า	12	3.82
การศึกษา		
ไม่ได้เรียน/ต่ำกว่าประถมศึกษา	23	7.32
ประถมศึกษา	226	71.97
มัธยมศึกษาตอนต้น	30	9.55
มัธยมศึกษาตอนปลาย / ปวช	30	9.55
อนุปริญญา / ปวส	1	0.32
ปริญญาตรีขึ้นไป	4	1.27
รายได้เฉลี่ยของครอบครัวต่อปี		
ไม่เกิน 5,000 บาท	42	13.38
5,001 – 10,000 บาท	101	32.17
10,001 – 30,000 บาท	103	32.80
30,001 – 50,000 บาท	36	11.46
50,001 – 80,000 บาท	15	4.78
80,001 – 100,000 บาท	6	1.91
มากกว่า 100,000 บาทขึ้นไป	11	3.50
ระยะเวลาที่ประกอบอาชีพเกษตรกร		
ต่ำกว่า 5 ปี	16	5.10
5 – 10 ปี	66	21.02
11 – 15 ปี	49	15.61
16 – 20 ปี	27	8.60
มากกว่า 20 ปี	156	49.68
รายจ่ายที่ใช้ซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืช		
ไม่เกิน 10,000 บาท	14	4.46
10,001 – 40,000 บาท	120	38.22
40,001 – 60,000 บาท	98	31.21
60,001 – 80,000 บาท	24	7.64

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรตำบลทับกฤช อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ (ต่อ)

ลักษณะข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
80,001 – 100,000 บาท	30	9.55
มากกว่า 100,001 บาท	28	8.92
ลักษณะการดำเนินการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช		
ฉีดพ่นด้วยตนเองหรือคนในครอบครัวทั้งหมด	123	39.17
จ้างคนอื่นฉีดพ่นหรือคนนอกครอบครัวทั้งหมด	122	38.85
ฉีดพ่นด้วยตนเอง คนในครอบครัว และจ้างคนอื่น	69	21.97
สารเคมีกำจัดศัตรูพืชกลุ่มต่าง ๆ ที่เกษตรกรใช้* **		
สารเคมีกำจัดแมลง	303	96.50
สารเคมีกำจัดวัชพืช	182	57.96
สารเคมีกำจัดหอย	16	5.10
อุปกรณ์ที่ใช้ในการฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ***		
สะพายหลังใช้มือฉีด	14	4.46
เครื่องยนต์สะพายหลัง	33	10.51
เครื่องยนต์ชนิดสายลากจูง	267	85.03
การเลือกซื้อสารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรจำแนกตามผู้แนะนำ		
เพื่อนบ้าน	32	10.19
เจ้าหน้าที่เกษตรฯ	31	9.87
เจ้าของร้านขายสารเคมี	65	20.70
ดูจากโฆษณา	1	0.32
พิจารณาเลือกซื้อเอง	183	58.28
อื่นๆ	2	0.64
การแพ้สารเคมีของเกษตรกรและสมาชิกในครอบครัว		
ไม่เคย	240	76.43
เคย	74	23.57
ประสบการณ์อบรมเกี่ยวกับสารเคมีกำจัดศัตรูพืช		
ไม่เคย	200	63.69
เคย	114	36.31
การได้รับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช		
ไม่เคย	79	25.16
เคย	235	74.84
แหล่งความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ***		
สื่อสิ่งพิมพ์	22	7.01
เจ้าหน้าที่เกษตรฯ	95	30.25
เจ้าหน้าที่สาธารณสุข	35	11.15
วิทยุ	26	8.28
โทรทัศน์	50	15.92
ฉลากยา	97	30.89
เพื่อนบ้าน	51	16.24
อสม. / อบต.	21	6.69
อื่นๆ	13	4.14

ตารางที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรตำบลทับกฤช อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ (ต่อ)

ลักษณะข้อมูล	จำนวน	ร้อยละ
ประสบการณ์การใช้สารที่ได้จากธรรมชาติมาใช้ทดแทนสารเคมีกำจัดศัตรูพืช		
ไม่เคย	178	56.69
เคยใช้แต่เลิกใช้	91	28.98
เคยใช้และยังใช้	45	14.33

หมายเหตุ:*** หมายถึง เกษตรกรสามารถเลือกตอบคำถามได้มากกว่า 1 ข้อ

ความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ทัศนคติเกี่ยวกับการใช้สารกำจัดศัตรูพืช

เกษตรกรที่ใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในนาข้าว เขตตำบลทับกฤชจังหวัดนครสวรรค์ โดยภาพรวมแล้วเกษตรกรมีความรู้ในระดับปานกลาง โดยมีคะแนนเฉลี่ยอยู่ที่ 14.04 (ตารางที่ 2) โดยเกษตรกรที่มีความรู้เรื่องการป้องกันตนเองจากพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช มีจำนวนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 92.36 ขณะที่เกษตรกรมีความรู้น้อยที่สุด ในเรื่องพิษของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชเข้าสู่ร่างกาย คิดเป็นร้อยละ 19.43 ซึ่งโดยเฉลี่ยแล้วเกษตรกรมีความรู้เท่ากับ 12.46 คะแนน จากคะแนน เต็ม 19 คะแนน แสดงให้เห็นว่า เกษตรกรตำบลทับกฤช มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช อยู่ระดับความรู้ปานกลาง (อยู่ในช่วง 8 –13 คะแนน) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชายันต์ คำมา [6] ที่ทำการศึกษาความรู้และการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร ในอำเภอ หล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ที่พบว่าเกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช อยู่ในระดับปานกลางมากที่สุด เช่นเดียวกัน

ตารางที่ 2 ระดับความรู้เกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร

เกณฑ์ระดับความรู้	คะแนน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ความรู้มาก	15 ถึง 19	137	43.63
ความรู้ปานกลาง	10 ถึง 14	171	54.43
ความรู้น้อย	0 ถึง 9	6	1.91
รวม		314	100

หมายเหตุ: คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 14.04 คะแนน เกษตรกรมีความรู้ระดับปานกลาง

ทัศนคติเกี่ยวกับการใช้สารกำจัดศัตรูพืช

ทัศนคติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่มีผลต่อสิ่งแวดล้อมของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ มีทัศนคติอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง (ตารางที่ 3)โดยมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 62.03 คะแนน โดยอันดับแรกที่เกษตรกรมีทัศนคติที่ผิด คือ เชื่อว่าการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชปริมาณมากทำให้ได้ผลผลิตสูง ทัศนคติที่ผิดอันดับที่สอง และอันดับที่สาม รองลงมาคือ สารเคมีกำจัดศัตรูพืชชนิดใดๆ ก็มีพิษเหมือนๆ กัน และสารเคมีที่สามารถกำจัดแมลงได้หลายชนิดเป็นสารกำจัดศัตรูพืชที่มีคุณภาพดี เหมาะแก่การนำมาใช้ เมื่อเปรียบเทียบกับทัศนคติที่ผิดเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ของเกษตรกรตำบลทับกฤช กับเกษตรเขตอำเภอท่าตะโก จังหวัดนครสวรรค์ [7] แล้วพบว่าเกษตรกรทั้งสองแห่งมีทัศนคติต่อการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชสอดคล้องกัน ซึ่ง แสดงให้เห็นว่า เกษตรกรในจังหวัดนครสวรรค์ส่วนใหญ่ ยังมีความเข้าใจผิดในเรื่องการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ในด้านประสิทธิภาพของสารเคมี การ

เก็บรักษา และผลกระทบต่อสุขภาพที่เกิดจากสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้อง และไม่แน่ใจในประสิทธิภาพของการใช้สารกำจัดศัตรูพืชที่ได้จากธรรมชาติ ซึ่งทำให้มีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชต่อไป นอกจากนี้ยังขาดความระมัดระวังในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของเกษตรกร

ตารางที่ 3 ระดับทัศนคติเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร

เกณฑ์ระดับทัศนคติ	คะแนน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ดี	75-87	4	1.27
ปานกลาง	56-70	177	56.37
พอใช้	41-55	129	41.08
น้อย	20-48	4	1.27
รวม		314	100

หมายเหตุ: คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 62.03 คะแนน เกษตรกรมีความรู้ระดับปานกลาง

พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ส่งผลต่อสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อม

จากผลการศึกษา พฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ส่งผลต่อสุขภาพอนามัยและสิ่งแวดล้อม พบว่า เกษตรกร มีพฤติกรรมในด้านการเตรียมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช และการเก็บรักษาอุปกรณ์หลังฉีดพ่นสารกำจัดศัตรูพืช อยู่ในระดับพอใช้ (ตารางที่ 4) โดยเกษตรกรปฏิบัติตนไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการผสมสารเคมี ในด้านการเก็บรักษาอุปกรณ์หลังจากฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช และขายภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้แล้ว แทนที่จะเผาหรือฝัง ซึ่งอาจทำให้อาจเกิดอันตรายแก่ผู้อื่นได้ ซึ่งเมื่อผลของพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตำบลทับกฤช เปรียบเทียบกับเกษตรกรในภูมิภาคใกล้เคียงกัน เช่น จังหวัดสุพรรณบุรี พบว่ามีผลสอดคล้องกันที่เนื่องจาก เกษตรกรในจังหวัดสุพรรณส่วนใหญ่มีพฤติกรรมในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระดับพอใช้ [8] และจากพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรตำบลทับกฤช อาจส่งผลต่อสิ่งแวดล้อม เช่นการปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ลงสู่ บึงบอระเพ็ด ซึ่งมีพื้นที่ติดกับตำบลทับกฤช จากงานวิจัยของทินพันธุ์ เนตรแพ และคณะ [7] พบว่าสามารถตรวจพบสารเคมีกำจัดศัตรูพืชหลายชนิดได้ในบึงบอระเพ็ด ซึ่งอาจมีผลต่อระบบนิเวศภายในบึงบอระเพ็ดในอนาคต

ตารางที่ 4 ระดับพฤติกรรมเกี่ยวกับการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกร

เกณฑ์ระดับพฤติกรรม	คะแนน	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ดี	21-27	40	12.74
พอใช้	14-20	253	80.57
ไม่ดี	1-13	21	6.69
รวม		314	100

หมายเหตุ: คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.88 คะแนน เกษตรกรมีพฤติกรรมพอใช้

ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรม พบว่า ความรู้ที่ดีจะมีผลต่อทัศนคติที่ดีของเกษตรกร โดยพบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) ขณะที่ทัศนคติของเกษตรกรที่ดีก็มีผลต่อพฤติกรรมเช่นเดียวกัน โดยมีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) สอดคล้องกับงานวิจัยของอำนาจ สีสุวรรณ์ [9] แสดงให้เห็นว่าความรู้มีส่วนสำคัญต่อการปรับเปลี่ยนทัศนคติ และพฤติกรรมของเกษตรกร ซึ่งเมื่อนำ

ข้อมูลทั่วไปซึ่งได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อายุการทำงาน และประวัติการเข้ารับอบรม เปรียบเทียบกับ ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรม ของเกษตรกรตำบลทับกฤช อำเภอชุมแสง แล้วพบว่า เพศ อายุ และอายุการทำงานไม่มีความสัมพันธ์กับความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรม ของเกษตรกรเนื่องจากไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) ขณะที่ระดับการศึกษา มีค่าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) กับความรู้ และทัศนคติของเกษตรกร แต่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญต่อพฤติกรรมเกษตรกร (p<0.05) นั่นหมายความว่า แม้เกษตรกรจะมีการศึกษาสูง มีความรู้และเข้าใจถึง ผลการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชเพียงใด ก็ยังมีพฤติกรรมที่เสี่ยงต่อการก่อให้เกิดอันตรายจากการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช ขณะเกษตรกรที่เคยได้รับการอบรม เรื่องการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช พบว่ามีความรู้ที่แตกต่างจากผู้ที่ไม่ได้รับการอบรม โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) แต่ทัศนคติ และพฤติกรรมของผู้ที่เคยได้รับการอบรมกลับพบว่ามีค่าไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05)

วิจารณ์และสรุปผล

ความรู้ ทัศนคติของเกษตรกรในชุมชนตำบลทับกฤช อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ ส่งผลต่อพฤติกรรมการใช้สารเคมีในด้านการเกษตร โดยเกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้และทัศนคติอยู่ในระดับปานกลาง ขณะที่พฤติกรรมการใช้สารเคมีอยู่ในระดับพอใช้ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเกษตรในเขตภาคเหนือตอนบน เช่น เกษตรกรในจังหวัดแพร่ [10] และเกษตรกรใน จังหวัดพะเยา [11] พบว่า ในเกษตรกร จังหวัดแพร่ และจังหวัดพะเยา มีพฤติกรรมที่ปลอดภัยกว่า แต่เกษตรกรยังมีพฤติกรรมที่ผิดในการผสมสารเคมีกำจัดศัตรูพืช เช่นเดียวกันกับเกษตรกรตำบลทับกฤช และเมื่อถ้าเปรียบเทียบกับ เกษตรกรตำบลทับกฤชกับเกษตรกรในภูมิภาคใกล้เคียงกัน เช่น จังหวัดสุพรรณบุรี [8] พบว่ามีพฤติกรรมในการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชในระดับพอใช้เช่นเดียวกัน โดยเกษตรกรปฏิบัติตนไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการผสมสารเคมี ในด้านการเก็บรักษาอุปกรณ์หลังจากฉีดพ่นสารเคมีกำจัดศัตรูพืช และขายภาชนะบรรจุสารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ใช้แล้ว แทนที่จะเผาหรือฝัง เช่นเดียวกันกับเกษตรกรตำบลทับกฤช ซึ่งผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่าเกษตรกรมีการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ยังขาดความตระหนักถึงผลกระทบทั้งต่อตนเองและสิ่งแวดล้อม การใช้แบบทันใจ ทันเวลา มีให้เห็นแทบทุกครัวเรือน การส่งเสริมให้เกษตรกรเปลี่ยนวิถีสู่การทำนาที่ปลอดภัยจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่ง เพราะนอกจากจะช่วยลดปัญหาความเจ็บป่วยจากการใช้สารเคมีของเกษตรกรเองแล้ว ยังเป็นการป้องกันไม่ให้เกิดการตกค้างของสารเคมีในสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1.หน่วยงานภาครัฐควรให้ความรู้ต่อเกษตรกรเพิ่มมากขึ้น และมีรูปแบบที่ความเหมาะสม ทั้งในรูปแบบที่เป็นทางการ เช่นการจัดอบรม สัมมนา หรือไม่เป็นทางการ เช่นจัดเวทีชาวบ้าน เพื่อแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ และสร้างความตะหนัก ให้เกิดทัศนคติที่ดี เพื่อปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้องได้

2. ถ่ายทอดเทคโนโลยีการทำเกษตรแบบอินทรีย์ให้กับเกษตรกร เพื่อลดการใช้สารเคมีในการเกษตร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ สำนักคณะกรรมการการอุดมศึกษา สำหรับทุนอุดหนุนตลอดโครงการวิจัย และขอขอบคุณเกษตรกร ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่านในตำบลทับกฤช ที่ให้ความความร่วมมือในการทำกิจกรรม

เอกสารอ้างอิง

1. เครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช. ข้อมูลพื้นฐานสารเคมีกำจัดศัตรูพืช. ใน: เอกสารการประชุมวิชาการเพื่อเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืช วันที่ 15–16 พฤศจิกายน 2555 ณ โรงแรม มิราเคิลแกรนด์. กรุงเทพฯ; 2555. หน้า 2.
2. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. ข้อมูลพื้นฐาน เศรษฐกิจการเกษตร ปี 2555. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์; 2556. หน้า 8.
3. สำนักโรคจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม. รายงานสถานการณ์โรคและภัยสุขภาพจากการประกอบอาชีพและสิ่งแวดล้อม ปี 2556. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: กระทรวงสาธารณสุข; 2557. หน้า 4–14.
4. อุทัยทิพย์ สังกลม, ปัทธมาภรณ์ ขุนทรง, กฤษณา พิรุณโปรย. ความสัมพันธ์ของพฤติกรรมและการปฏิบัติตนในการใช้สารเคมีของเกษตรกรในพื้นที่กรุงเทพมหานครและนครปฐมกับระดับโคลีนเอสเตอเรส. ใน: เอกสารการประชุมวิชาการแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนครั้งที่ 9 วันที่ 6 – 7 ธันวาคม 2555 ณ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. นครปฐม.; 2555. หน้า 1333–1341.
5. วันวิสา สนิทเชื้อ, สกุลรัตน์ อุษณาวรงค์. การศึกษาระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเกษตรกรหลังการเก็บเกี่ยว. ใน: เอกสารการประชุมวิชาการเสนอผลงานวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาแห่งชาติครั้งที่ 23 วันที่ 23 – 24 ธันวาคม 2554 ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน. นครราชสีมา; 2554. หน้า 987–991.
6. ชายันต์ คำมา. การศึกษาความรู้และการปฏิบัติเกี่ยวกับการใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชของเกษตรกรในอำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2544. หน้า 64–66.
7. ทินพันธุ์ เนตรแพ, กันยา กาวิน, วรชยา ศรีสุริฉัน, ณรงค์ชัย ทองอยู่, รุ่งรัตติกาล ม่วงไหม,รัชนีวรรณ กุมภคาม ,พิมรา ทองแสง. การวิเคราะห์การปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจากนาข้าวในบึงบอระเพ็ด เขตอำเภอท่าตะโก จังหวัดนครสวรรค์. พิมพ์ครั้งที่ 1. นครสวรรค์: มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์; 2549. หน้า 98–100.
8. ธานินทร์ สุธีประเสริฐ. ความรู้และพฤติกรรมของเกษตรกรตำบลบางพลับ อำเภอสองพี่น้อง จังหวัดสุพรรณบุรี เรื่อง การใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืช. พิมพ์ครั้งที่ 1. สุพรรณบุรี: วิทยาลัยสาธารณสุขสิริธร; 2539. หน้า 81–90.
9. อำนาจ สีสุวรรณ์. การประเมินผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้จากการฝึกอบรมของเกษตรกรในโครงการลดอัตราเสี่ยงโรคพิษจากสารเคมีป้องกันกำ จัดศัตรูพืช ตำบลสายทอง อำเภอป่าโมก จังหวัดอ่างทอง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยมหิดล; 2547. หน้า 67–69.
10. สายสุนีย์ พันธุพานิช, จำลอง โพธิ์บุญ. ปัจจัยที่มีผลต่อระดับสารพิษในเลือดของเกษตรกร ในพื้นที่เทศบาลตำบลทุ่งโฮ้ง อำเภอเมืองแพร่ จังหวัดแพร่. วารสารการส่งเสริมสุขภาพและอนามัยสิ่งแวดล้อม. 2556; 36 (1): 83–94.
11. วรเชษฐ์ ขอบใจ, อารักษ์ ดำรงสัตย์, พิทักษ์พงศ์ ปันต๊ะ และเดช ดอกพวง. พฤติกรรมการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืชและระดับเอนไซม์โคลีนเอสเตอเรสในเลือดของกลุ่มเกษตรกรต้นน้ำ : กรณีศึกษาชาวเขาเผ่าม้ง จังหวัดพะเยา. วารสารวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ. 2553; 4(2):36–46.

ผลของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียก่อโรค

Effects of medicinal plant crude extracts on the inhibition of pathogenic bacteria

กนกอร ศรีม่วง[1*] ธิศวรรณ สมศักดิ์[1] สุภรัตน์ รังสีสม[1] และ สุภาพร ภัสสร[1]

Kanok-orn Srimuang[1], Tissawan Somsak[1], Suparat Rangseesom[1] and Supaporn passorn[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านจำนวน 26 ชนิด ที่มีผลยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียก่อโรคจำนวน 6 สายพันธุ์ ทำการทดสอบด้วยวิธี Agar disc-diffusion method โดยตรวจผลด้วยการวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสของสารสกัดสมุนไพร ผลการทดลองพบว่าสารสกัดสมุนไพรที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Escherichia coli* ได้ดีที่สุดคือ สารสกัดจากสะเดา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสกว้างที่สุด 1.90 เซนติเมตร, สารสกัดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus* ได้ดีที่สุดคือสารสกัดจาก แห้ม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสกว้างที่สุด 2.65 เซนติเมตร, สารสกัดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Bacillus subtilis* ได้ดีที่สุดคือสารสกัดจากดอกแค ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสกว้างที่สุด 2.20 เซนติเมตร, สารสกัดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Micrococcus luteus* ได้ดีที่สุดคือสารสกัดจาก แห้ม ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสกว้างที่สุด 2.55 เซนติเมตร และสารสกัดที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Klebsiella* spp. ได้ดีที่สุดคือสารสกัดจากบอระเพ็ด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสกว้างที่สุด 1.05 เซนติเมตร ในขณะที่ไม่มีพืชชนิดใดใน 26 ชนิดนี้ที่สามารถยับยั้งเชื้อ *Salmonella* spp.ได้เลยที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

คำสำคัญ: สมุนไพรพื้นบ้าน สารสกัด แบคทีเรียก่อโรค

Abstract

This study proposes the efficiency of 26 herb extracts on inhibiting 6 species of pathogenic bacteria. Agar disc-diffusion method was used for bacterial inhibition test on which the result was examined by measuring the clear zone size of extracted herbs inhibition. The results showed that the highest inhibition efficiency to *Escherichia coli* was Siamese neem (*Azadirachta indica*) extract with 1.90 cm of clear zone while the extract of yellow vine (*Coscinium fenestratum*) had the highest efficiency to inhibit *Staphylococcus aureus* growth with 2.65 cm of clear zone. The extract white flowered Agati (*Sesbania grandiflora*) was the most powerful to inhibit the growth of *Bacillus subtilis* with 2.20 cm of clear zone while the yellow vine (*C. fenestratum*) extract had highest inhibition efficiency to *Micrococcus luteus* with the clear zone of 2.55 cm. Lastest, Guduchi (*Tinospora crispa*) extract had the highest inhibition efficiency to *Klebsiella* spp. with 1.05 cm of clear zone. Unfortunately, all 26 species of medicinal plants in this study could not inhibit *Salmonella* spp. growth at 95 % confidence level.

Keywords: Medicinal Plant, Crude Extracts, Pathogenic Bacteria

---

[1] สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Biotechnology, School of Agricultural and Natural Resources, University of Phayao, Phayao 56000

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

บทนำ

ประเทศไทยมีภูมิอากาศที่เหมาะสมต่อการเจริญงอกงามของพืชนานาชนิด โดยเฉพาะพืชสมุนไพรมีอยู่มากมาย ทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติและจากการเพาะปลูก พืชสมุนไพรถือว่ามีการนำมาใช้เป็นยาตั้งแต่โบราณ แต่หลังจากที่ความรู้ด้านวิทยาศาสตร์ มีการพัฒนาเจริญก้าวหน้ามากขึ้น มีการผลิตยาจากสารเคมี ในรูปที่ใช้ประโยชน์ได้ง่าย สะดวกสบายในการใช้มากกว่าสมุนไพร ทำให้ความนิยมในการใช้ยาสมุนไพรพื้นบ้านลดลงอย่างต่อเนื่อง เป็นเหตุให้ความรู้ด้านสมุนไพรขาดการพัฒนา ไม่เจริญก้าวหน้าเท่าที่ควร ในปัจจุบันทั่วโลกได้ยอมรับแล้วว่า ผลที่ได้จากการสกัดสมุนไพรบางชนิด ให้คุณประโยชน์ดีกว่ายาที่ได้จากการสังเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ประกอบกับในประเทศไทยเป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ อันอุดมสมบูรณ์ มีพืชต่าง ๆ ที่ใช้เป็นสมุนไพรได้อย่างมากมายนับหมื่นชนิด ยังขาดก็แต่เพียงการค้นคว้าวิจัยในทางที่เป็นวิทยาศาสตร์มากขึ้นเท่านั้น ความตื่นตัวที่จะพัฒนาความรู้ด้านพืชสมุนไพร จึงเริ่มขึ้นอีกครั้งหนึ่ง เริ่มต้นจากนโยบายสาธารณสุขขั้นมูลฐานอย่างเป็นทางการของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2522 โดยเพิ่มโครงการสาธารณสุขขั้นมูลฐานเข้าในแผนพัฒนาการสาธารณสุข ตามแผนพัฒนา การเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2520–2524) ต่อเนื่องจนถึงแผนพัฒนาการเศรษฐกิจ และสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535–2539)

การศึกษาในครั้งนี้ได้ทำการคัดเลือกพืชสมุนไพรพื้นบ้านที่พบได้ทั่วไปในเขตภาคเหนือจำนวน 26 ชนิด ได้แก่ หญ้าปักกิ่ง (*Murdannia loriformis* (Hassk.) R.S.Rao & Kammathy) มะขามป้อม (*Phyllanthus emblica* L.) ดอกคำฝอย (*Carthamus tinctorius* L.) ใบบัวบก (*Centella asiatica* (L.) Urb.) ลูกใต้ใบ (*Phyllanthus amarus* Schumach. & Thonn.) ไพล (*Zingiber montanum* (J.Koenig) Link ex A.Dietr.) กวาวเครือขาว (*Pueraria candollei* var. *mirifica* (Airy Shaw & Suvat.) Niyomdham) ขมิ้นชัน (*Curcuma longa* L.) บอระเพ็ด (*Tinospora crispa* (L.) Hook. f. & Thomson) เพชรสังฆาต (*Cissus quadrangularis* L.) มะรุม (*Moringa oleifera* Lam.) ฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Nees) แห้ม (*Coscinium fenestratum* (Goetgh.) Colebr.) แว่นแก้ว (*Hydrocotyle umbellata* L.) ส้มกบ (*Oxalis corniculata* L.) ชะพลู (*Piper sarmentosum* Roxb.) พญายอ (*Clinacanthus nutans* (Burm.f.) Lindau) แคขาว (*Sesbania grandiflora* (L.) Pers.) พลูคาว (*Houttuynia cordata* Thunb.) มะกรูด (*Citrus hystrix* DC.) สะเดา (*Azadirachta indica* A. Juss. var. *siamensis* Valeton.) ขี้เหล็ก (*Senna siamea* (Lam.) Irwin & Barneby.) ย่านาง (*Tiliacora triandra* (Colebr.) Diels.) ใบเตย (*Pandanus amaryllifolius* Roxb.) ย่านางแดง (*Bauhinia strychnifolia* Craib) และผักคราดหัวแหวน (*Acmella oleracea* (L.) R.K.Jansen) นำมาศึกษาฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียที่ก่อให้เกิดโรคจำนวน 6 สายพันธุ์ คือ *Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Salmonalla* spp., *Bacillus subtilis*, *Staphylococcus aureus* และ *Micrococcus luteus* ซึ่งเป็นเชื้อที่มีความสำคัญทางสาธารณสุขและเป็นเชื้อก่อโรคในคน ดั้งนั้นการนำสารสกัดจากธรรมชาติที่ไม่มีผลข้างเคียงและปลอดภัยต่อผู้ใช้มาประยุกต์ใช้สำหรับการรักษาโรคติดเชื้อจากแบคทีเรียก่อโรคทางเดินอาหารแทนการใช้สารเคมีสังเคราะห์ เนื่องจากพืชสมุนไพรพื้นบ้านเหล่านี้ล้วนเป็นพืชที่ประชาชนมักนิยมบริโภคเป็นอาหารและใช้ในชีวิตประจำวันเป็นปกติ ดังนั้น จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการรักษาโรคแบบประหยัดและปลอดภัย

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. อุปกรณ์ที่ใช้ในการสกัดสาร

- ตู้อบความร้อน (Hot air oven) ยี่ห้อ Memmertรุ่น UN6-550
- เครื่อง Ratory Evaporatorยี่ห้อ Heidolph
- เครื่องเขย่า (Shaker Machine) ยี่ห้อ Mitsubishi electric automation รุ่น Super Line
- เครื่องชั่งไฟฟ้า 2 ตำแหน่ง ยี่ห้อ Ohaus USA

- บีกเกอร์
- กระบอกตวง
- ขวดรูปชมพู่ขนาด 125 ml และ 250 ml

2. ยาปฏิชีวนะที่ใช้ทดสอบ

- Gentamycin (CN)
- Erythromycin (E)
- Tetracycline (TE)
- Sulphamethoxazole and trimethoprim (SXT)

3.สารเคมีที่ใช้ในการสกัด

เอทานอลร้อยละ 95

4. สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมอาหาร

– Nutrient broths

– Agar

วิธีการศึกษา

1. การสกัดสมุนไพร

นำสมุนไพรมาล้างน้ำให้สะอาดแล้วหั่นสมุนไพรให้เป็นชิ้นเล็ก อบแห้งด้วยตู้อบความร้อน (Oven) ที่อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส จนกระทั่งพืชแห้ง นำมาบดให้เป็นผง ชั่งตัวอย่างสมุนไพร ตัวอย่างละ30 กรัม [1] ใส่ลงในขวดรูปชมพู่ขนาด250 ml เติมสารละลายเอทานอลร้อยละ 95 ปริมาตร 100 มิลลิลิตร หมักไว้นานประมาณ 2 – 3 วัน บนเครื่องเขย่า นำสารสกัดที่ได้มากรองด้วยผ้าขาวบางและกระดาษกรอง Whatman เบอร์ 1 กลั่นแยกตัวทำละลายออกด้วยเครื่องกลั่นระเหยสารแบบหมุนที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียสจนได้สารละลายที่ข้นเหนียว เก็บสารสกัดสมุนไพรที่ได้ไว้ในตู้แช่แข็งเพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป

2. การเตรียมตัวอย่างเชื้อแบคทีเรีย

นำเชื้อที่ต้องการทดสอบที่มา 1 ลูปเลี้ยงในอาหารเหลว Nutrient broth (NB) ปริมาตร 20 มิลลิลิตรบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง

3. การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

นำอาหารเลี้ยงเชื้อ NB มาชั่ง 1 ลิตร ใช้ 13 กรัม/ลิตร ละลายอาหารเลี้ยงเชื้อ เติม agar 15 กรัม/ลิตร แล้วนำอาหารไปหลอมวุ้นด้วยไมโครเวฟ นำอาหารเลี้ยงเชื้อ ไปฆ่าเชื้อด้วยเครื่อง Autoclaveที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที นำอาหารที่ฆ่าเชื้อแล้ว ไปเทใส่ลงในจานเลี้ยงเชื้อ แล้วทิ้งไว้ให้เย็น

4 การทดสอบฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพร

นำเชื้อแบคทีเรียที่ใช้ในการทดสอบในอาหาร NB ที่เตรียมไว้มาทำการกระจายเชื้อ (Spread) ลงบนอาหาร Nutrient agar (NA) ในจานเพาะเลี้ยงเชื้อ คีบแผ่นกระดาษกลม (Paper disc) ด้วยปากคีบนำไปวางลงบนผิวอาหาร NA ที่ทำการกระจายเชื้อไว้แล้ว ใช้ไมโครปิเปตต์ดูดสารสกัดสมุนไพรหยดลงบนแผ่นกระดาษกลมปริมาตร 5 µLจนครบ สำหรับชุดควบคุมจะใช้น้ำกลั่นปราศจากเชื้อปริมาตร 5 µL หยดลงบนแผ่นกระดาษกลมแทนสารสกัดสมุนไพร นำเชื้อเข้าตู้บ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง วัดเส้นผ่านศูนย์กลางของวงใสที่เกิดขึ้น

(ซม.) ซึ่งรวมความกว้างของแผ่นกระดาษกลมนำค่าที่ได้ไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ โดยใช้การวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) ตรวจสอบความแตกต่างด้วยวิธีการคำนวณทางสถิติแบบ Duncan's New Multiple Range Test

ผลการศึกษา

การศึกษาผลของสารสกัดสมุนไพร 26 ชนิด ต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียก่อโรค

การทดสอบสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้าน 26 ชนิด โดยใช้เอทานอลร้อยละ 95 เป็นตัวทำละลายในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียก่อโรค 6 ชนิด คือ *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Micrococcus luteus*, *Klebsiella* spp.และ *Salmonella* spp. โดยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม 4 ชนิด คือ Gentamycin, Erithromycin, Tetracycline และ Trimethoprim and sulfamethoxazole เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

1. ผลการทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Escherichia coli*

ผลการศึกษาพบว่ามีสารสกัดจำนวน 25 ตัวอย่างที่สามารถยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli* ได้ โดยสารสกัดจากสะเดามีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของการยับยั้งสูงสุด เท่ากับ 1.90 ± 0.22 cm. รองลงมา คือ สารสกัดจากย่านาง เท่ากับ 1.875 ± 0.150 cm. (ภาพที่ 1) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม พบว่าชุดควบคุมที่ยับยั้งได้ดีที่สุดคือ Trimethoprim and sulfamethoxazole โดยมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของการยับยั้งสูงสุด เท่ากับ 2.60 ± 0.28 cm. รองลงมาคือ Gentamycin เท่ากับ 2.00 ± 0.00 cm.

2. ผลการทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Staphylococcus aureus*

ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมพบว่ามีสารสกัดจำนวน 19 ตัวอย่างที่สามารถยับยั้งเชื้อ *Staphylococcus aureus* ได้ โดยสารสกัดจากแห้ม มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของการยับยั้งสูงสุดเท่ากับ 2.65 ± 0.37 cm. รองลงมาคือ มะขามป้อม เท่ากับ 1.90 ± 0.22 cm. และพบว่ามีชุดควบคุมที่ยับยั้งได้ดีที่สุด คือ Gentamycin โดยมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของการยับยั้งเท่ากับ 0.45 ± 0.64 cm. เพียงชนิดเดียวเท่านั้น (ภาพที่ 2)

3. ผลการทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Bacillus subtilis*

ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Bacillus subtilis* พบว่ามีสารสกัดจำนวน 24 ตัวอย่างที่สามารถยับยั้ง*เชื้อ Bacillus subtilis* ได้ โดยสารสกัดจากดอกแค มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของการยับยั้งสูงสุดเท่ากับ 2.20 ± 0.25 cm. รองลงมา คือ สารสกัดจากแห้ม เท่ากับ 2.15 ± 0.37 cm. (ภาพที่ 3) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมพบว่าชุดควบคุมที่ยับยั้งได้ดีที่สุดคือ Trimethoprim and sulfamethoxazole โดยมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของการยับยั้งสูงสุดเท่ากับ 3.35 ± 0.07 cm. รองลงมา คือ Erithromycin, Tetracycline และ Gentamycin เท่ากับ 3.15 ± 0.07 cm., 3.00 ± 0.00 cm. และ 2.65 ± 0.21 cm. ตามลำดับ

4. ผลการทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Micrococcus luteus*

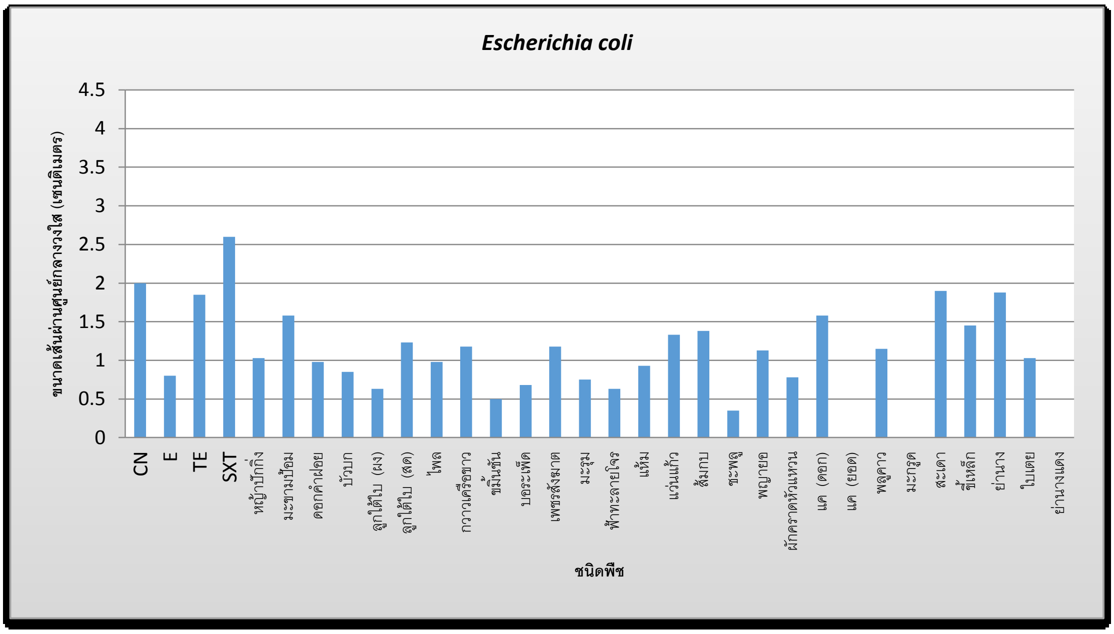
ผลการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Micrococcus luteus* ของสารสกัดทั้งหมด พบว่ามีสารสกัดจำนวน 22 ตัวอย่าง ที่สามารถยับยั้งเชื้อ *Micrococcus luteus* ได้ โดยสารสกัดจากแห้ม มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของการยับยั้งสูงสุดเท่ากับ 2.55 ± 0.37 cm. (ภาพที่ 4) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมพบว่าชุดควบคุมที่ยับยั้งได้ดีที่สุดคือ Erithromycin โดยมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของการยับยั้งสูงสุดเท่ากับ 4.00 ± 0.00 cm. รองลงมาคือ Tetracycline เท่ากับ 3.10 ± 0.14 cm.

5. ผลการทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Klebsiella* spp.

เปรียบเทียบประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Klebsiella* spp. ของสารสกัดทั้งหมด พบว่ามีสารสกัดจำนวน 9 ตัวอย่าง ที่สามารถยับยั้งเชื้อ *Klebsiella* spp. ได้ โดยสารสกัดจากบอระเพ็ด มีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของการยับยั้งสูงสุดเท่ากับ 1.05 ± 0.17cm. (ภาพที่ 5) เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมพบว่าชุดควบคุมที่ยับยั้งได้ดีที่สุดคือ Gentamycin โดยมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของการยับยั้งสูงสุดเท่ากับ 1.85 ± 0.07 cm. รองลงมาคือ Tetracycline เท่ากับ 1.70 ± 0.28 cm.

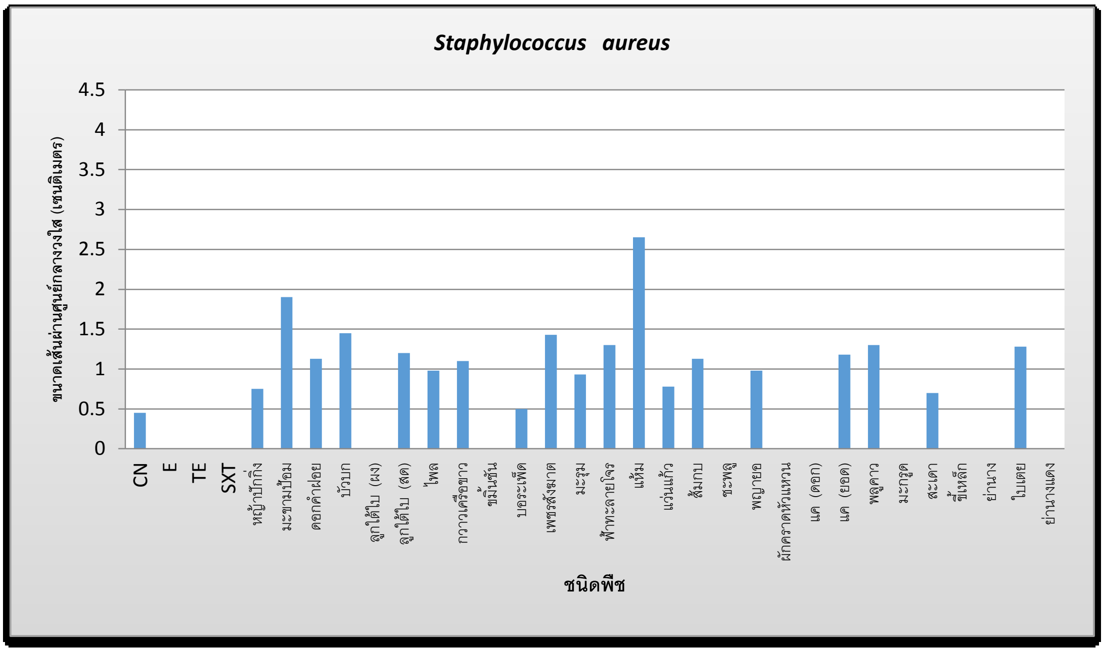
6. ผลการทดสอบการยับยั้งการเจริญของเชื้อ Salmonella spp.

ประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อ *Salmonella* spp. ของสารสกัดสมุนไพรทั้ง 26 ตัวอย่าง นั้นไม่มีตัวอย่างใดเลยที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Salmonella* spp. ได้เลย ในขณะที่ชุดควบคุม ที่สามารถยับยั้งได้ดีที่สุดคือ Gentamycin โดยมีค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของการยับยั้งสูงสุดเท่ากับ 1.80 ± 0.00 cm. รองลงมาคือ Tetracycline เท่ากับ 0.75 ± 0.07 cm. (ภาพที่ 6)

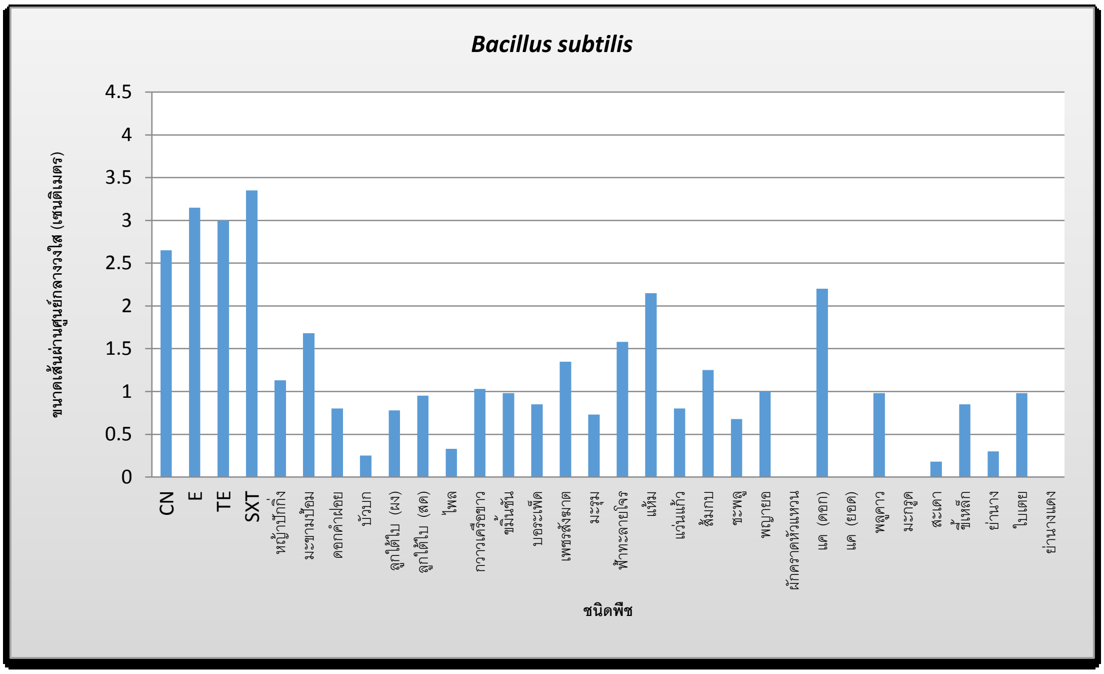


ภาพที่ 1 ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพร 26 ชนิด เปรียบเทียบกับชุดควบคุมต่อการยับยั้งเชื้อ *E. coli*

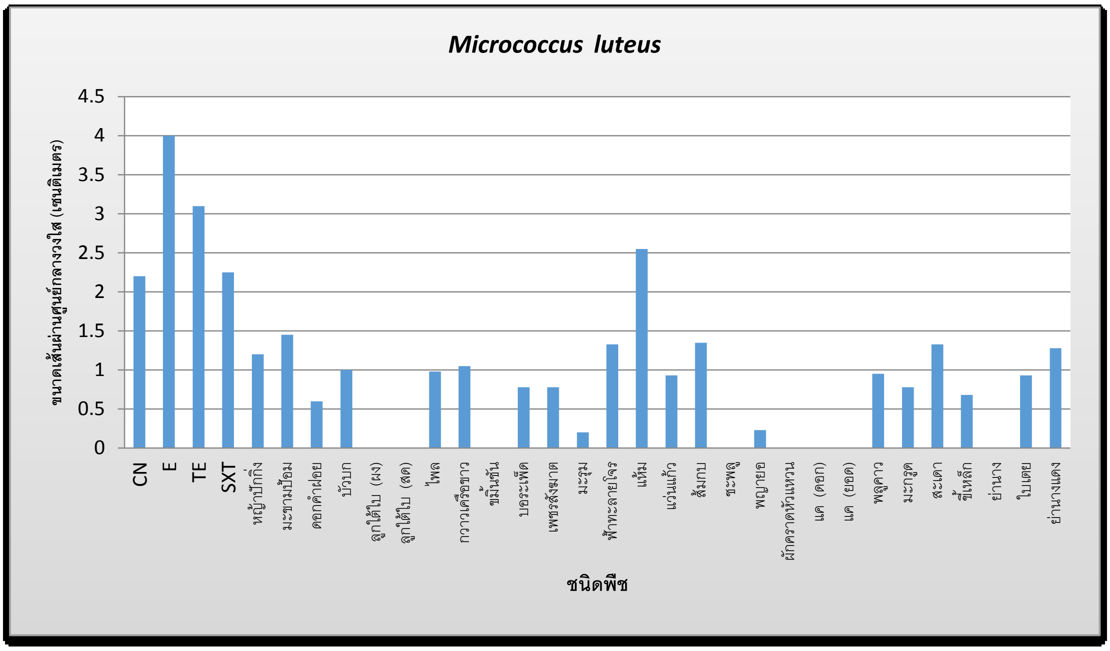
หมายเหตุ : CN = Gentamycin; E = Erithromycin; TE = Tetracycline; SXT = Sulphamethoxazole



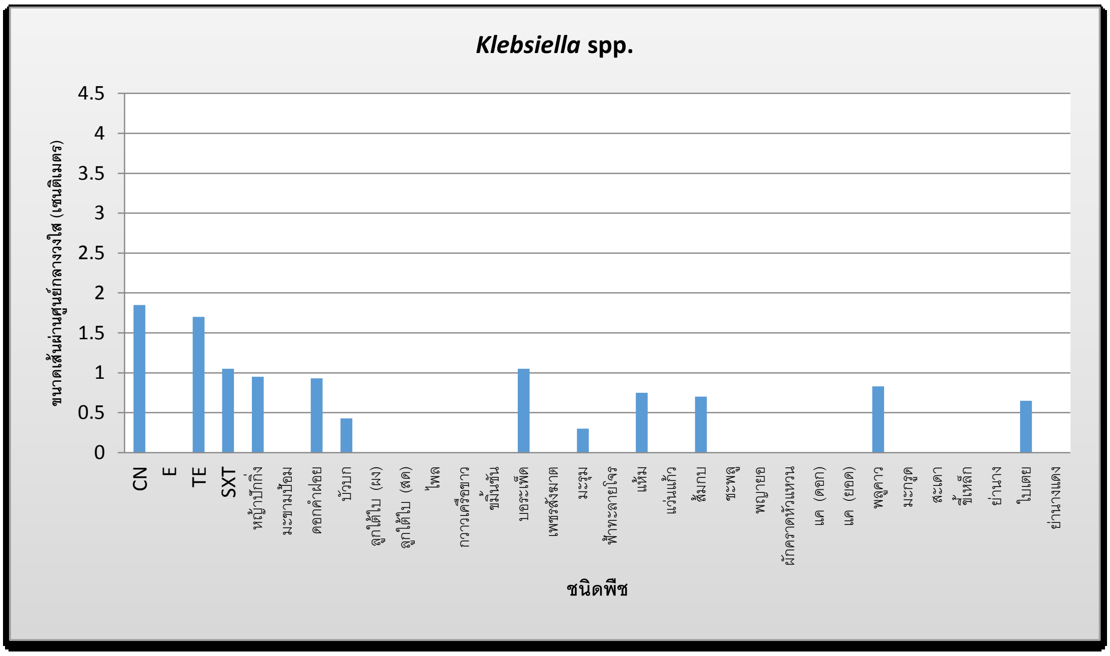
ภาพที่ 2 ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพร 26 ชนิด เปรียบเทียบกับชุดควบคุมต่อการยับยั้งเชื้อ *S.aureus*



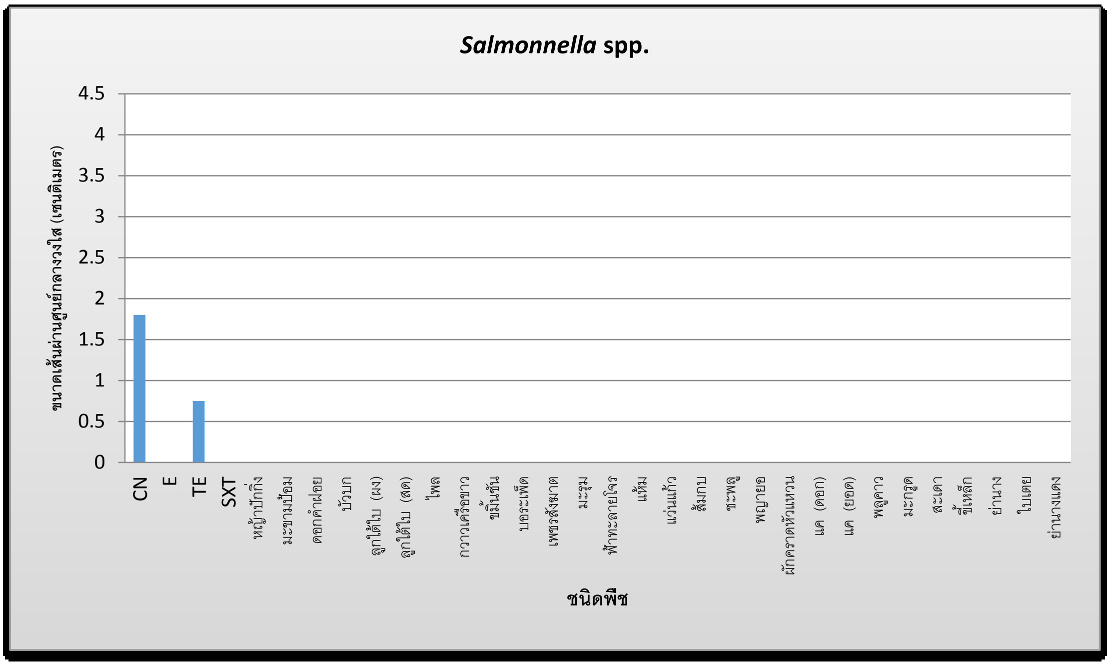
ภาพที่ 3 ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพร 26 ชนิด เปรียบเทียบกับชุดควบคุมต่อการยับยั้งเชื้อ *B.subtilis*



ภาพที่ 4 ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพร 26 ชนิด เปรียบเทียบกับชุดควบคุมต่อการยับยั้งเชื้อ *M.luteus*



ภาพที่ 5 ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพร 26 ชนิด เปรียบเทียบกับชุดควบคุมต่อการยับยั้งเชื้อ *Klebsiella* spp.



ภาพที่ **6** ประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพร 26 ชนิด เปรียบเทียบกับชุดควบคุมต่อการยับยั้งเชื้อ *Salmonnella* spp.

วิจารณ์และสรุปผล

การศึกษาผลการยับยั้งของสารสกัดของพืชสมุนไพรพื้นบ้านจำนวน 26 ชนิด โดยใช้ตัวทำละลายเอทานอล ร้อยละ 95 เป็นตัวสกัด ในการยับยั้งเชื้อ *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Micrococcus luteus*, *Klebsiella* spp และ *Salmonella* spp. ผลการทดสอบพบว่าสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านแต่ละชนิดมีผลในการยับยั้งการเจริญของเชื้อได้แตกต่างกันไปมีผลการศึกษาโดยสรุปดังนี้

1. การศึกษาผลของสารสกัดสมุนไพร 26 ชนิด ต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E.coli* พบว่า สารสกัดที่ให้ผลการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *E.coli* ได้ดีที่สุด คือ สารกัดจากสะเดา รองลงมาคือ สารสกัดจากย่านาง ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก ส่วนของใบสะเดามีสารอะซาดิแรคติน (azadirachtin), ควิโนน (quinone), เคอซิติน (quercetin) สารพวกลิโมนอยด์ (limoniod) ได้แก่ นิมโบไลด์ (nimbolide) ซึ่งสาร nimbolide มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ ต้านการเกิดภาวะเครียดออกซิเดชันและต้านกระบวนการอักเสบ [1, 2] ซึ่งสารเหล่านี้อาจจะมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อ *E.coli* ได้ดี จึงทำให้เกิดวงใสที่กว้างกว่าสารสกัดชนิดอื่น

2. การศึกษาผลของสารสกัดสมุนไพร 26 ชนิด ต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S.aureus* พบว่าสารสกัดที่ให้ผลการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* ได้ดีที่สุดคือ สารสกัดจากแห้ม นอกจากนี้ยังพบว่าสารสกัดจากแห้มยังมีความสามารถในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *M. luteus* ได้ดีอีกด้วย ทั้งนี้เนื่องจากแห้ม มีสารกลุ่มไอโซควิโนลีน แอลคาลอยด์ (isoquinoline alkaloids) ได้แก่ เบอเบอรีน (berberine) เป็นสารหลักที่ออกฤทธิ์ โดยแห้มมีฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย ซึ่งให้ผลสอดคล้องกับรายงาน [3] ที่พบว่าสารสกัดอัลคาลอยด์จากแห้ม ยับยั้งการเจริญของเชื้อ *S. aureus* ได้ แต่อย่างไรก็ตาม ควรใช้แห้มอย่างระมัดระวังเพราะยังมีการศึกษาความเป็นพิษของแห้มมีเฉพาะในสัตว์ ยังไม่การศึกษาในคน นอกจากนี้ สารเบอบีรีน (berberine) มีข้อควรระวังถึงผลข้างเคียงต่อหัวใจ อาจทำให้เกิดอาการหายใจขัดได้ ดังนั้น จึงควรระมัดระวังในการกินอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานาน เพราะอาจมีพิษต่อระบบเลือด ตับ และหัวใจได้ [3]

3. การศึกษาผลของสารสกัดสมุนไพร 26 ชนิด ต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *B. subtilis* พบว่าสารสกัดที่ให้ผลการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *B. subtilis* ได้ดีที่สุดคือ สารสกัดจากดอกแค มีสารกลุ่มโพลีฟีนอลิก แทนนินกลุ่มฟลาโวนอยด์อิสระ [4] สารอัลคาลอยด์ กรดอะมิโน คาร์โบไฮเดรต ซาโปนินเตอร์พีนอยด์ และสะเตียรอยด์ [5] ซึ่งสารกลุ่มเหล่านี้อาจมีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย โดยกลุ่มสารดังกล่าวสามารถออกฤทธิ์ต้านอาการอักเสบบรรเทา อาการเจ็บปวด ต้านทานอนุมูลอิสระ นอกจากนี้สารสกัดจากดอกแคยังให้ผลการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Fusarium oxysporum* ได้ [6]

4. การศึกษาผลของสารสกัดสมุนไพร 26 ชนิด ต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Klebsiella* spp. พบว่าสารสกัดที่ให้ผลการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Klebsiella* spp. ได้ดีที่สุด คือ สารสกัดจากบอระเพ็ด บอระเพ็ดมีสารขมกลุ่มอัลคาลอยด์ ไดเทอร์ปีนอยด์สารประเภทเอมีนสารฟีโนลิค ไกลโคไซด์ ซึ่งสารเหล่านี้มีฤทธิ์ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียซึ่งสอดคล้องกับรายงาน [7] ที่พบว่าสารสกัดจากบอระเพ็ดสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Klebsiella* spp. อย่างไรก็ตามจากผลการศึกษาพิษเรื้อรังของสารสกัดด้วยเอธานอลของเถาบอระเพ็ดในหนูขาว พบว่าเมื่อให้สารสกัดในขนาดสูงและเป็นระยะเวลานาน อาจทำให้เกิดอาการผิดปกติของการทำงานของตับและไตได้ ดังนั้นหากมีการนำบอระเพ็ดมาใช้เป็นยาในขนาดสูงเป็นเวลานานและเกิดอาการผิดปกติของการทำงานของตับและไตควรหยุดการใช้สมุนไพรนี้ [7]

5. การศึกษาผลของสารสกัดสมุนไพร 26 ชนิด ต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Salmonella* spp. พบว่าสารสกัดจากสมุนไพรทั้ง 26 ชนิด นั้นไม่มีสมุนไพรใดเลยที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อ *Salmonella* spp. ได้

เอกสารอ้างอิง

1. วันทนี สว่างอารมณ์และพาฝัน จันทร์เล็ก. การเปรียบเทียบผลของสารสกัดจากสมุนไพรต่อการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* และ *Escherichia coli*. ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์ 2555; 12(2): 47–57.
2. อุบลวรรณ ใจหาญ วรวรร วัชระสัมพันธ์กุล สรัญญา ศิริบาล และวรวุฒิ สมศักดิ์. ผลของสารสกัดสะเดาต่อการเจริญเติบโตของเชื้อพลาสโมเดียมเบอร์กิไอ. ใน: บทความวิจัยเอกสารการประชุมหาดใหญ่วิชาการ ครั้งที่ 4 มหาวิทยาลัยหาดใหญ่. สงขลา 2556. หน้า 118–122.
3. ฤดีวรรณ ตั้งประดิษฐ์ สรศักดิ์ เหลี่ยวไชยพันธุ และสุรีย์ ฟูตระกูล. ฤทธิ์ต้านแบคทีเรียของสารสกัดน้ำและอัลคาลอยด์จากแห้ม. ใน: การประชุมวิชาการประจำปีของสมาคมเทคโนโลยีชีวภาพแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 16 โรงแรมท้อปแลนด์. พิษณุโลก 2547. หน้า 58.
4. Longanayaki,N., N. Suganya and S. Manian. Evaluation of edible flowers of Agathi (*Sesbania grandiflora* L.; Fabaceae) for *in vivo* anti–inflammatory and analgesic and *in vitro* antioxidant potential. Food Sci. Biotechnol.2011; 21(2): 509–517.
5. Aung, A. A. Chemical investigation and antimicrobial activities of *Sesbania grandiflora* L. East Yangon Univ. Res. J. 2011; 4(1): 337–350.
6. ขวัญดาว ปุมกิ่ง นุชเนตร สุวรรณมณีและศิโรรัตน์ ขันใจ. ผลของสารสกัดจากดอกแค ขาว ใบแคขาว และใบเสลดพังพอนตัวเมีย ต่อเชื้อรา สาเหตุ โรคพืช หลังการเก็บเกี่ยว. โครงงานพิเศษ ภาควิชาเทคโนโลยีอุตสาหกรรมเกษตรและการจัดการ มหาวิทยาลยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ. กรุงเทพ 2553. 64 หน้า.
7. พจมาน ผู้มีสัตย์. สมุนไพรที่สามารถยับยั้งเชื้อ *Klebsiella pneumonia* ที่ สร้างเอนไซม์ Extended–Spectrum β-lactamase (ESBL). 2551ก้าวทันโลกวิทยาศาสตร์; 8(2): 1–6.

ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส และการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ของสารสกัดเอทานอลจากเมล็ดงาขี้ม้อน

The antioxidant, tyrosinase inhibitory and antimicrobial activities of ethanolic extract from perilla seeds

ฤดีวรรณ ตั้งประดิษฐ์[1]

Rudeewan Tungpradit[1]

บทคัดย่อ

จากการนำกากเมล็ดงาขี้มอนที่ผ่านการกำจัดไขมันแล้วมาทำการสกัดเย็นโดยใช้เอทานอล สารสกัดที่ได้มีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมเท่ากับ 61.29 mg GAE/g สารสกัด ความเข้มข้นของสารสกัดที่สามารถต้านอนุมูลอิสระได้ร้อยละห้าสิบ (IC_{50}) ของสารสกัด และวิตามินซีเท่ากับ 39.56 และ 2.79 µg/mL ตามลำดับ ค่าฤทธิ์ต้านออกซิเดชันรวมโดยเทียบกับวิตามินซีเท่ากับ 70.53 mg/g สารสกัด สารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้น 35 mg/mL ไม่มีฤทธิ์ยับยั้งการทางานเอนไซม์ไทโรซิเนส แต่กลับมีฤทธิ์เสริมการทางานเอนไซม์ ส่วนสารสกัดที่ความเข้มข้น 25 – 200 mg/mL ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งสามสายพันธุ์ที่ใช้ในการทดสอบได้

คำสำคัญ: งาขี้ม้อน อนุมูลอิสระ ฟีนอลิก จุลินทรีย์ ไทโรซิเนส

Abstract

Ethanolic extracts of defatted perilla seeds (Nga-kee-mon, *Perilla frutescens* (Linn.) Britt) were evaluated for phenolic content, antioxidant, tyrosinase inhibition and antimicrobial activities. The extract exhibited the total phenolic content 61.29 mg GAE/g. The extract and ascorbic acid were tested for antioxidant activities by using $ABTS^{\bullet+}$ scavenging assay method. The ethanolic extract and ascorbic acid showed their 50% $ABTS^{\bullet+}$ scavenging concentration (IC_{50}) of 39.56 and 2.79 µg/mL, respectively. From their IC_{50} values, antioxidant activity of the extract was expressed vitamin C equivalent antioxidant capacity (VCEAC) of 70.53 mg/g crude extract. While, inhibitory effect of the extracts on tyrosinase was determined by DOPA oxidase assay. The extract at the concentration of 35 mg/mL could not inhibit tyrosinase but promoted enzyme activity. Antibacterial activity against three bacterial stains was assessed by paper disc diffusion method. The extract with various concentration ranges from 25 to 200 mg/mL showed no inhibitory activity against the growth of 3 microbial strains tested.

Keywords: Perilla seeds, antioxidant, phenolic, antimicrobial, tyrosinase

[1] ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50300

[1] Department of Chemistry, Faculty of Science and Technology, Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai 50300

*Corresponding author e-mail : rudeewan_tun@cmru.ac.th

บทนำ

งาขี้ม้อน (*Perilla frutescens* (Linn.) Britt) เป็นพืชตระกูลมิ้นท์ ในประเทศไทยมักปลูกกันมากบนดอยทางภาคเหนือ เป็นงาพื้นเมืองซึ่งมีกลิ่นเฉพาะตัวให้ผลผลิตมากในช่วงต้นฤดูหนาว ชาวบ้านพื้นเมืองทางภาคเหนือนิยมนาข้าวเหนียวมาคลุกกับงาขี้ม้อนเพื่อนามารับประทานแทนข้าวหรือที่ชาวบ้านเรียกว่า ข้าวหนุกงา บางท้องถิ่นเรียกว่าข้าวเหนียวงา สินค้าแปรรูปจากงาขี้ม้อนหลากหลายรูปแบบ เช่น ขนมงา งาคั่ว และน้ำมันงาขี้ม้อน งาขี้ม้อนที่ปลูกทางเหนือของประเทศไทยมีกรดไลโนเลนิกอยู่ประมาณ 54-59% มีกรดไลโนเลอิกประมาณ 18-22% และมีกรดโอเลอิกประมาณ 11-12%[1] ซึ่งกรดไขมันเหล่านี้เป็นกรดไขมันที่มีประโยชน์ต่อร่างกาย การผลิตน้ำมันจากเมล็ดงาขี้ม้อนโดยการบีบจะมีส่วนของกากเหลืออยู่ ผู้วิจัยเห็นว่ากากจากเมล็ดงาขี้ม้อนน่าจะนำมาใช้ประโยชน์ได้มากกว่าการบริโภคหรือทำเป็นอาหารสัตว์ โดยสนใจศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนส และการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์บางชนิด ของสารสกัดจากกากเมล็ดงาขี้ม้อน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วิธีการศึกษา

1. การหาปริมาณฟีนอลิกรวมโดยใช้ Folin-Ciocalteu's reagent

การเตรียมสารสกัดเอทานอลจากเมล็ดงาขี้ม้อน เมล็ดงาขี้ม้อนที่ทำความสะอาดและตากให้แห้งแล้วซื้อมาจากตลาดใน อ.เมือง จ.เชียงใหม่ นำเมล็ดงาขี้ม้อนไปสกัดเอาน้ำมันออกโดยเครื่องบีบน้ำมันจากเมล็ดพืช นำกากงาขี้ม้อนที่ได้มาสกัดไขมันที่เหลืออยู่โดยใช้เฮกเซน หลังจากนั้นนำกากงาขี้ม้อนที่สกัดน้ำมันออกแล้วมา 50 กรัม แช่ด้วย 95% เอทานอล 250 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง กรองเอาสารละลายออกโดยใช้กระดาษกรองเบอร์ 1 แล้วนำกากที่เหลือไปสกัดซ้ำอีก 2 รอบ รวมสารสกัดเอทานอลที่ได้นำมาระเหยเอทานอลออกให้หมดด้วยเครื่องระเหยแบบลดความดัน เก็บสารสกัดที่ได้ที่อุณหภูมิ -20°C

เตรียมสารมาตรฐานกรดแกลลิกที่ความเข้มข้นต่างๆ เตรียมสารสกัดเอทานอลที่ความเข้มข้น 0.4 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร นำสารละลายตัวอย่างปริมาตร 0.25 มิลลิลิตร มาเติมน้ำปราศจากไอออน 2.50 มิลลิลิตร แล้วเติม Folin-Ciocalteu's reagent 0.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้ 5 นาที จากนั้นเติม 25% Na_2CO_3 ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้ 1 ชั่วโมง แล้วนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร (ทำ 3 ซ้ำ) สร้างกราฟมาตรฐานระหว่างค่าการดูดกลืนแสง และความเข้มข้นของสารละลายกรดแกลลิก นำค่าการดูดกลืนแสงของสารสกัดเอทานอลมาเทียบกับกราฟมาตรฐานโดยคำนวณเป็นสารประกอบฟีนอลิกรวมในรูปของกรดแกลลิก

2. การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี ABTS cation radical

เตรียมสารละลาย $ABTS^{\bullet +}$ โดยผสม 7 มิลลิโมลาร์ ABTS กับ 2.45 มิลลิโมลาร์ $K_2S_2O_8$ อัตราส่วน 7:10 ทิ้งไว้ 16-18 ชั่วโมงในที่มืด แล้วนำมาปรับให้มีค่าการดูดกลืนแสงที่ 734 นาโนเมตร อยู่ในช่วง 0.72 ± 0.03 เตรียมสารสกัดเอทานอล และสารสกัดวิตามินซีที่ความเข้มข้นต่างๆ ผสม $ABTS^{\bullet +}$ ปริมาตร 2.70 มิลลิลิตร กับ สารละลายตัวอย่าง หรือน้ำกลั่น (ชุดควบคุม) 0.30 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 10 นาที นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 734 นาโนเมตร คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ $ABTS^{\bullet +}$ จากสูตร [2] % inhibition = $[(A_{control} - A_{sample})/A_{control}] \times 100$

เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระกับความเข้มข้นของสารตัวอย่าง เพื่อหาค่าความเข้มข้นที่สามารถยับยั้งอนุมูลอิสระได้ร้อยละ 50 ของปริมาณอนุมูลอิสระทั้งหมด (IC_{50})

3. การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการทำงานเอนไซม์ไทโรซิเนส

เตรียมสารสกัดเอทานอลตัวอย่างให้มีความเข้มข้นเป็น 35 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร ใน 20% เอทานอล เพื่อนำมาทดสอบการยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสโดยใช้ L-DOPA เป็นสารตั้งต้น ทำโดยเตรียมสารละลาย A, B, C และ D โดยเติมสารต่างๆ ดังนี้

A (control) :	- สารละลายเอนไซม์ไทโรซิเนส (10 unit/มิลลิลิตร)	50 ไมโครลิตร
- 0.02 โมลาร์ โซเดียมฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (pH 7.0)		450 ไมโครลิตร
- 20% เอทานอล		200 ไมโครลิตร
B (blank of A) :	- 0.02 โมลาร์ โซเดียมฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (pH 7.0)	500 ไมโครลิตร
- 20% เอทานอล		200 ไมโครลิตร
C (test sample) :	- สารละลายเอนไซม์ไทโรซิเนส (10 unit/มิลลิลิตร)	50 ไมโครลิตร
- 0.02 โมลาร์ โซเดียมฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (pH 7.0)		450 ไมโครลิตร
- สารสกัดตัวอย่างใน 20% เอทานอล		200 ไมโครลิตร
D (blank of C) :	- 0.02 โมลาร์ โซเดียมฟอสเฟตบัฟเฟอร์ (pH 7.0)	500 ไมโครลิตร
- สารสกัดตัวอย่างใน 20% เอทานอล		200 ไมโครลิตร

เขย่าให้สารละลายผสมกันดี แล้วบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส 5 นาที จากนั้นเติมสารละลาย 5.0 มิลิโมลลาร์ L-DOPA 300 ไมโครลิตร ลงในแต่ละตัวอย่าง เขย่าให้เข้ากันแล้วตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 492 นาโนเมตร นำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้ไปคำนวณหาค่าเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ ไทโรซิเนส (%Tyrosinase inhibition)[3] จากสูตร

$$\%\text{Tyrosinase inhibition} = \left[\frac{(A-B)-(C-D)}{(A-B)}\right] \times 100$$

4. การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์โดยวิธี Disc diffusion

นำเชื้อ *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* และ *Proteus mirabilis* ที่อยู่ในอาหารเหลวย้ายมาเพาะในอาหารแข็ง โดยไม้พันสำลีชุบเชื้อที่ทำการเพาะเลี้ยงไว้ในอาหารเหลว NB ให้ชุ่มแล้วนำมาเกลี่ยบนอาหารแข็ง NA ให้ทั่วแล้วปล่อยทิ้ง ไว้ให้ผิวหน้าอาหารแห้ง ใช้คีมคีบที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วคีบ paper disc ที่หยดสารสกัดความเข้มข้นต่างๆ วางลงบนผิวหน้าอาหารที่เกลี่ยเชื้อแล้ว ให้มีระยะห่างเท่าๆ กัน นำจานอาหารเลี้ยงเชื้อข้างต้นไปบ่ม ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วสังเกตวงใสเกิดขึ้น วัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางวงใส

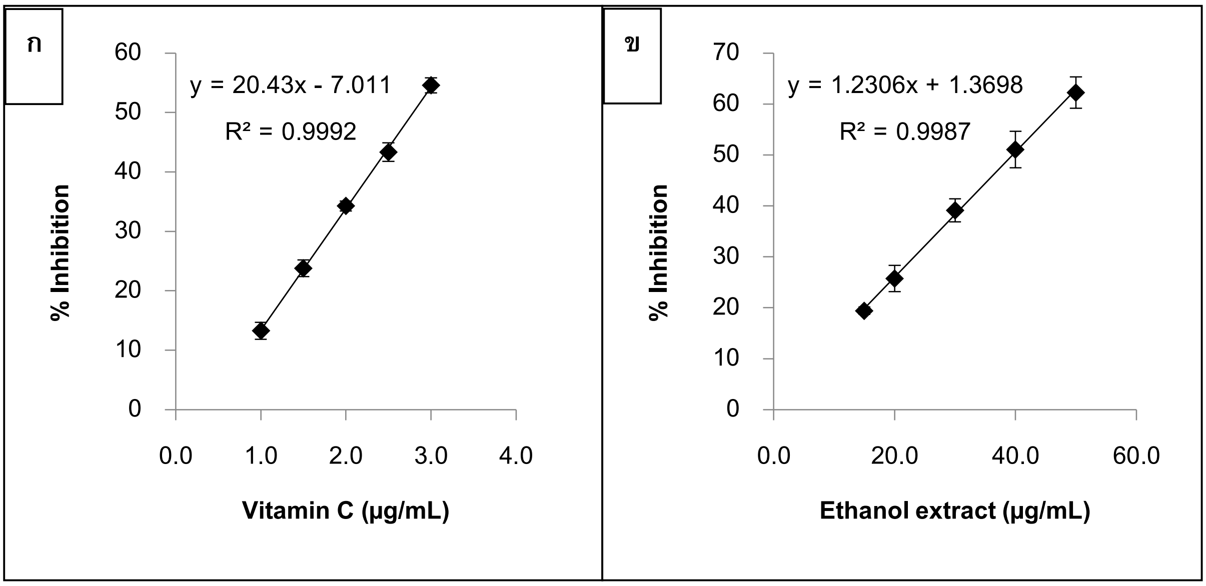
ผลการศึกษา

1. การหาปริมาณฟีนอลิกรวมโดยใช้ Folin–Ciocalteu's reagent

จากการนำกากเมล็ดงาขี้ม้อนที่ผ่านการบีบเอาน้ำมันออกมาสกัดน้ำมันที่เหลือด้วยเฮกเซน แล้วสกัดด้วย 95% เอทานอล พบว่าสารสกัดเอทานอลเข้มข้นที่ได้มีลักษณะข้นเหนียว สีน้ำตาลเข้ม และได้เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักของสารสกัดโดยเฉลี่ยเท่ากับ 5.31 เมื่อนำสารสกัดที่ได้ไปหาปริมาณฟีนอลิก โดยเทียบกับสารละลายมาตรฐานกรดแกลลิก พบว่าสารสกัดเอทานอลที่ได้มีปริมาณฟีนอลิกรวม (Gallic acid equivalent) เฉลี่ยเท่ากับ 61.92 ± 3.79 มิลลิกรัม GAE/กรัม สารสกัด

2. การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี ABTS cation radical

การทดสอบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดเอทานอลจากกากงาขี้ม้อนโดยวิธี ABTS cation radical ซึ่งเป็นวิธีการวัดการกำจัด $ABTS^{\bullet+}$ โดยมีหลักการดังนี้ $ABTS^{\bullet+}$ มีสีเขียว เมื่อได้รับสารต้านอนุมูลอิสระ $ABTS^{\bullet+}$ จะเปลี่ยนกลับไปเป็น ABTS ซึ่งไม่มีสี ทำให้สามารถประเมินฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระได้โดยเทียบกับสีของ $ABTS^{\bullet+}$ที่จางลง (Sample) กับสีของ $ABTS^{\bullet+}$ ที่ไม่ได้เติมสารต้านอนุมูลอิสระ(Control) จากนั้นนำค่าการดูดกลืนแสงที่ได้มาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งอนุมูลอิสระ (% inhibition) แล้วนำค่าที่ได้มาสร้างกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง %inhibition กับความเข้มข้นสุดท้าย ซึ่งแสดงไว้ดังภาพที่ 1 จากกราฟดังกล่าวสามารถนำมาหาค่า IC_{50} ของวิตามินซี (สารมาตรฐาน) และสารสกัดตัวอย่างได้เท่ากับ 2.79 และ 39.56 ไมโครกรัม/มิลลิลิตร ตามลำดับ และจากค่า IC_{50} ที่ได้สามารถนำมาคำนวณหาค่า VCEAC (Vitamin C Equivalent Antioxidant Capacity) ได้เท่ากับ 70.53 มิลลิกรัม VCEAC/กรัม สารสกัด



ภาพที่ 1 ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระของสารละลายวิตามินซี (**ก**) และสารสกัดเอทานอลจากเมล็ดงาขี้ม้อน (**ข**)

3. การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการทำงานเอนไซม์ไทโรซิเนส

จากการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสโดยใช้ L-DOPA เป็นสารตั้งต้น แล้ววัดปริมาณผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นโดยวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 492 นาโนเมตร ถ้าสารตัวอย่างสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ได้ ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นจะลด ทำให้ค่าการดูดกลืนแสงที่ 492 นาโนเมตร ลดลงด้วย แต่ถ้าสารตัวอย่างกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์ ผลิตภัณฑ์จะเกิดขึ้นมากขึ้นและทำให้ค่าการดูดกลืนแสงมากขึ้นด้วย เมื่อผสมสารสกัดเอทานอล เอนไซม์ไทโรซิเนส และสารตั้งต้น พบว่าค่าการดูดกลืนแสงที่ 492 นาโนเมตร เพิ่มขึ้น และเมื่อคำนวณ % Tyrosinase inhibition จะมีค่าติดลบ ดังแสดงผลในตารางที่ 1 จากผลการทดลองดังกล่าวแสดงว่าสารสกัดเอทานอลจากงาขี้ม้อนไม่สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ไทโรซิเนสได้ แต่กลับกระตุ้นการทำงานของเอนไซม์แทน

ตารางที่ 1 ผลการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของสารสกัดเอทานอลจากงาขี้ม้อนความเข้มข้น 35 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร

ครั้งที่ 1	ค่าการดูดกลืนแสงที่ 492 นาโนเมตร				%Tyrosinase inhibition
	A (control)	B (blank of A)	C (test sample)	D (blank of C)	
1	0.2433	0.0080	0.9793	0.5839	-68.0408
2	0.2323	0.0072	0.9631	0.5839	-68.4585
3	0.2362	0.0081	0.9689	0.5839	-68.7856
เฉลี่ย	**0.2373**	**0.0078**	**0.9704**	**0.5839**	**-68.4283**

4. การทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์โดยวิธี Disc diffusion

ทดสอบฤทธิ์การยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ 3 ชนิด คือ *E. coli*, *S. aureus* และ *P. mirabilis* โดยใช้สารสกัดเอทานอลจากงาขี้ม้อนที่ความเข้มข้น 25, 50, 100 และ 200 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร พบว่าไม่มีวงใส (clear zone) เกิดขึ้น แสดงว่าสารสกัดที่ใช้ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ทั้งสามชนิดได้

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ การยับยั้งการทำงานเอนไซม์ไทโรซิเนส และการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลนิทรีย์สามชนิดของสารสกัดเอทานอลจากเมล็ดงาขี้ม้อนพบว่า สารสกัดที่ได้มีเพียงฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ ไม่มีฤทธิ์ยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์และเอนไซม์ไทโรซิเนส แต่มีฤทธิ์กระตุ้นการทำงานของเอ็นไซม์ไทโรซิเนส โดยสารสกัดที่ได้มีปริมาณฟีนอลิกทั้งหมดเท่ากับ 61.92 ± 3.79 มิลลิกรัม GAE/กรัม สารสกัด และมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเท่ากับ 70.53 มิลลิกรัม VCEAC/กรัม สารสกัด แสดงว่าสารสกัดเอทานอลจากกากงาขี้ม้อน 1 กรัม มีฤทธิ์เทียบเท่ากับวิตามินซี 70 มิลลิกรัม นอกจากนี้สารสกัดเอทานนอลที่ความเข้มข้น 35 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร สามารถกระตุ้นการทำงานของเอ็นไซม์ไทโรซิเนสได้ประมาณ 68 % จากผลการทดลองนี้อาจนำสารสกัดเอทานอลจากเมล็ดงาขี้ม้อนไปใช้ประโยชน์โดยเป็นส่วนผสมของยาสระผมเพื่อให้ผมดำ หรืออาจใช้เป็นส่วนผสมของผลิตภัณฑ์รักษาผิวหนังที่เป็นด่างขาว (hypopigmentation diseases)

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากกองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ขอขอบคุณภาควิชาชีววิทยา มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ที่อนุเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ สารเคมี และอุปกรณ์ต่างๆในการศึกษาฤทธิ์การยับยั้งการทำงานของเชื้อจุลินทรีย์

เอกสารอ้างอิง

1. Siriamornpun S, Li D, Yang L, Suttajit S, Suttajit M. Variation of lipid and fatty acid compositions in Thai Perilla seed grown at different location. Songklanakarin J. Science Technology 2006; 28 (1): 17-21.
2. Re R, Pellegrini N, Proteggente A, Pannala A, Yang M, Rice-Evans C. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. Free Radical Biology & Mecicine 1999; 26: 1231-1237.
3. บุปผาชาติ พตด้วง, มณีรัตน์ มีพลอย. การทดสอบฤทธิ์ยับยั้งเอนไซม์ไทโรซิเนสของเถาสิรินธรวัลลี (สามสิบสองประดง). วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 2549; 21 (3): 69-78.

สารประกอบฟีนอลรวมและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของหน่อไม้สดและหน่อไม้ต้ม

Total phenolic content and scavenging activity of fresh and boiled bamboo shoots

พาขวัญ ทองรักษ์[1]

Phakhwan Thongrak [1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระระหว่างหน่อไม้สดและหน่อไม้ต้มที่นิยมบริโภค 3 ชนิด ได้แก่ หน่อไม้ไผ่ตง (*Dendrocalamus asper* (Schultes f.) Backer ex Heyne) ไผ่รวก *(Thyrsostachys siamensis* Gamble) และไผ่สีสุก (*Bambusa blumeana* Schult.f.) วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวมโดยวิเคราะห์การดูดกลืนแสงตามวิธี Folin-Ciocalteu method และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยตรวจสอบความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระดีพีพีเอช (DPPH scavenging activity) เทียบกับกรดแกลลิก พบว่าในหน่อไม้ต้มทั้ง 3 ชนิด มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระเมื่อเทียบกับกรดแกลลิก สูงกว่าหน่อไม้สด หน่อไม้ต้มที่มีฤทธิ์เป็นสารต้านอนุมูลอิสระเรียงจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ไผ่รวก ไผ่ตงและไผ่สีสุก โดยมีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระรวมในหน่อไม้ต้มเท่ากับ 33.17±0.46 , 27.06±0.49 และ 21.73±0.40 mgGAE/ 100 g wet basis ตามลำดับ ส่วนปริมาณฟีนอลรวม พบในหน่อไม้สดสูงกว่าหน่อไม้ต้มสุกเล็กน้อย ปริมาณฟีนอลรวมที่พบในหน่อไม้สดจากมากไปหาน้อย ในไผ่รวก ไผ่ตง และไผ่สีสุก เท่ากับ 81.31±2.61, 63.49±1.88 และ 57.41±0.05 mgGAE/ 100 g wet basis ตามลำดับ

คำสำคัญ: สารต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอล หน่อไม้

Abstract

This study aimed to compare the amount of phenolic compounds and the ability to inhibit free radicals during the fresh and boiled bamboo shoots are mostly consumed in three types of Phai-Tong (*Dendrocalamus asper* (Schultes F.) Backer ex Heyne), Phai-roug *(Thyrsostachys siamensis* Gamble) and Phai Sri-Suk (*Bambusa blumeana* Schult.F.). Determination of phenolic compounds by analyzing the total absorbance by Folin-Ciocalteu method and the ability of antioxidants by examining the ability of antioxidants DPPH (DPPH scavenging activity) compared with a gallic acid. Analyzing the antioxidant activity and total phenolic content in three of bamboo shoots. Found that, anti- oxidants of three boiled bamboo shoots are higher fresh bamboo shoots by compared to gallic acid. The amount of antioxidants in boiled bamboo shoots 33.17±0.46, 27.06±0.49 and 21.73±0.40 mgGAE /100 g wet basis respectively. The total phenolic content found in fresh bamboo shoots slightly higher boiled

[1] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา 13000

[1] Department Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Technology and Agro-Industry Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi, Phranakhon Sri Ayutthaya 13000

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

bamboo shoots. The total phenolic content in Phai roug, Phai Tong and Phai Sri-Suk 81.31±2.61, 63.49±1.88 and 57.41±0.05 mgGAE / 100 g wet basis respectively.

Keywords: Scavenging activity, Phenolic Compound, Bamboo Shoots

บทนำ

ไผ่เป็นพืชตระกูลหญ้าเจริญเติบโตได้ดีทั้งในพื้นที่แห้งแล้งและน้ำท่วมขัง ไผ่มีความสำคัญต่อวิถีของไทยมาแต่โบราณ เริ่มตั้งแต่การนำลำต้นมาสร้างเป็นที่อยู่อาศัย ทำเครื่องมือเครื่องใช้ในชีวิตประจำวัน เป็นเครื่องดนตรีและภาชนะใส่อาหาร หน่ออ่อนนำมาเป็นอาหารและยารักษาโรค ใบใช้ห่ออาหาร ประโยชน์ของไผ่มีมากมายจนได้รับการยกย่องจากชาวญี่ปุ่นว่าเป็นราชาแห่งป่า สรรพคุณของไผ่ในการทางยา ได้แก่ ช่วยขับปัสสาวะ แก้ไอ ขับพิษ ฟอกโลหิต ลดความเสี่ยงจากการเกิดมะเร็งลำไส้ใหญ่ และแก้โรคบิดเรื้อรัง การนำหน่อไม้มาบริโภค ได้รับความนิยมมากขึ้นเนื่องจากให้พลังงานต่ำ โดยหน่อไม้สด 100 กรัม ให้พลังงานน้อยกว่า 27 แคลอรี่ และมีเยื่อใย 2.2 กรัม นอกจากนี้หน่อไม้ยังมีวิตามินบีรวมสูง มีแร่ธาตุที่จำเป็น เช่น แมงกานีส ทองแดง แคลเซียม เหล็ก ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม เป็นต้น ซึ่งแมงกานีสทำหน้าที่เป็นโคแฟคเตอร์ของเอนไซม์ซึ่งทำหน้าที่ต้านอนุมูลอิสระ เช่น *superoxide dismutase* ส่วนทองแดงทำหน้าที่สำคัญในการผลิตเซลล์เม็ดเลือดแดง ธาตุเหล็กจำเป็นต่อกระบวนการหายใจและการสร้างเซลล์เม็ดเลือดแดง ธาตุโพแทสเซียมมีความสำคัญต่อการควบคุมการเต้นของหัวใจและแรงดันเลือด โดยหน่อไม้สด 100 กรัม พบโพแทสเซียมสูงถึง 533 มิลลิกรัม

คนไทยนิยมนำหน่อไม้มาประกอบเป็นอาหารคาวได้มากมายหลายชนิด โดยใช้เป็นผัก อาทิ ผัดกับไข่ ผัดเผ็ด ซุปหน่อไม้ แกงส้ม แกงเผ็ด ห่อหมก ต้มจืด กระเพาะปลา หรือนำมาแปรรูปเก็บไว้รับประทาน เช่น หน่อไม้ดอง หน่อไม้แห้ง หน่อไม้ต้มบรรจุขวด เป็นต้น ประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งออกหน่อไม้มากที่สุดในโลก ชนิดของหน่อไม้ที่ส่งออกมาก ได้แก่ หน่อไม้ไผ่บงหรือไผ่ตง (*Dendrocalamus asper* (Schultes F) นอกจากนี้ ยังมีไผ่พื้นเมืองหลายชนิดที่นิยมบริโภค เช่น ไผ่รวก (*Thyrsostachys siamensis Gamble*) และไผ่สีสุก (*Bambusa bluemeana* Schult.F) งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระจากไผ่ที่นิยมบริโภค 3 ชนิดในรูปของหน่อไม้สดและหน่อไม้ต้ม เพื่อเป็นข้อมูลในการส่งเสริมการบริโภคผักเพื่อสุขภาพและอนุรักษ์ภูมิปัญญาไทยด้านอาหารจากไผ่

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. เครื่องแก้ว
2. UV-VIS spectrophotometer รุ่น UV 2100 PC
3. เครื่องปั่นอาหารมือถือ Philips HR1613
4. เครื่องชั่งไฟฟ้า ทศนิยม 4 ตำแหน่ง

วิธีการศึกษา

1. การวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกรวม ประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระ

วิเคราะห์โดยใช้ Folin-Ciocalteu method ดัดแปลงตามวิธีของ (ดัดแปลงจาก Wu *et al.*, 2006) เตรียมตัวอย่างโดย นำหน่อไม้สดที่เก็บจากกอไผ่ไม่เกิน 24 ชั่วโมง นำมาปอกเปลือก เอาเฉพาะหน่ออ่อนมาสับละเอียด ส่วนหน่อไม้ต้มเตรียมโดยตัดแต่งเป็นชิ้นเล็กๆ ขนาด 1×2 เซนติเมตร เติมน้ำ 1 เท่า ต้มด้วยไฟกลางให้เดือดนาน 10 นาที เทน้ำออก จากนั้นเติมน้ำ 1 เท่า ต้มให้เดือดอีก 5 นาที พักให้เย็นนำไปสับละเอียด ชั่งตัวอย่างประมาณ 20 กรัม

วิธีการสกัด นำตัวอย่างหน่อไม้ 20 กรัม มาสกัดด้วย 80% Acetone (แช่เย็น) ปริมาณ 30 มิลลิลิตร (ทำ 3 ซ้ำ) ปั่นด้วยเครื่องปั่นมือถือความเร็วสูง 10 นาที จากนั้นนำสารละลายที่ได้มากรอง นำส่วนใสของสารที่สกัดได้ไปใช้ในการวิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด และประสิทธิภาพในการต้านอนุมูลอิสระ

1.1 วิเคราะห์หาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกทั้งหมด

ดูดตัวอย่างที่กรองแล้วมา 0.3 มิลลิลิตร ใส่ในหลอดทดลองขนาด 10 มิลลิลิตร เติม 1.5 % Folin-Ciocalteu reagent 1.5 มิลลิลิตร และ 7.5 % $NaCO_3$ ปริมาตร 1.2 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน เก็บในที่มืดนาน 30 นาที นำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 756 นาโนเมตร สร้างกราฟมาตรฐานของสารละลาย gallic acid โดยปิเปตสารละลาย gallic acid ที่มีความเข้มข้นต่างๆ กันปริมาตร 0.3 มิลลิลิตร เติมในหลอดทดลอง ขนาด 10 มิลลิลิตร เติม 1.5 % Folin-Ciocalteu reagent ปริมาตร 1.5 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน ตั้งพักไว้ 5 นาที จากนั้นเติม 7.5 % $NaCO_3$ ปริมาตร 1.2 มิลลิลิตร พักไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 30 นาที นำสารที่ได้ มาวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 765 นาโนเมตร โดยใช้เครื่อง UV-Vis spectrophotometer (Shimadzu UV-2401PC)

สร้างกราฟมาตรฐานการดูดกลืนแสงของสารละลาย gallic acid ที่ทราบความเข้มข้นแล้ว

1.2 การวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (DPPH free radical scavenging activity)

1. เตรียมสารละลาย DPPH ความเข้มข้น 0.6 mM ใน 80% Ethanol

2. ปิเปตสารสกัดจากตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร ใส่ลงในหลอดทดลอง เติมสารละลาย DPPH ปริมาตร 4 มิลลิลิตร และผสมให้เข้ากัน เก็บไว้ในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที จากนั้นนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร คำนวณความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ (DPPH free radical scavenging activity) เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐาน Gallic acid ที่ทราบความเข้มข้นแล้ว คำนวณเป็น mg Gallic acid equivalent (GAE) / 100 g ของตัวอย่าง

2. การวิเคราะห์ทางสถิติ

วิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมและความสามารถในการยับยั้งอนุมูลอิสระของตัวอย่างสารสกัดชนิดละ 3 ซ้ำ นำมาคำนวณค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

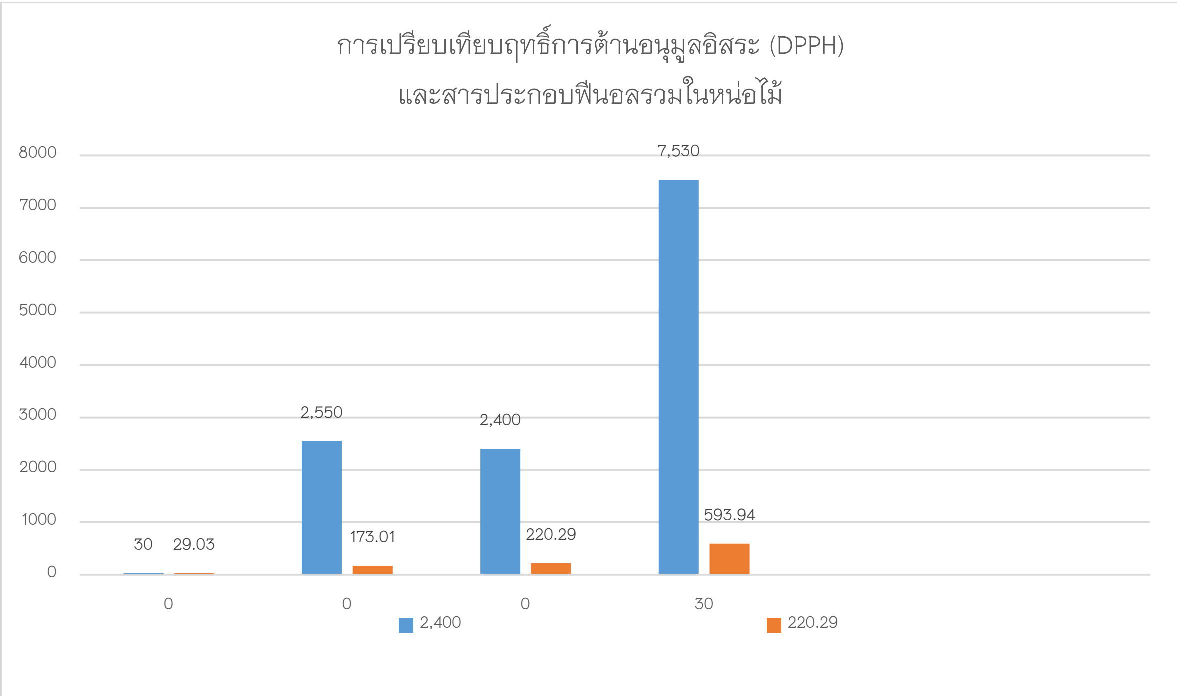
ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมและความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระของหน่อไม้สดและหน่อไม้ต้มสุกจากหน่อไม้ที่นิยมรับประทาน 3 ชนิด ได้แก่ หน่อไม้ไผ่ตง หน่อไม้ไผ่รวก และหน่อไม้ไผ่สีสุก พบว่าความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระรวม (เทียบกับกรดแกลลิก) ของหน่อไม้ต้มสุกทุกชนิดมากกว่าหน่อไม้สด ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระรวมที่พบในหน่อไม้ต้มสุกจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ไผ่รวก 33.17$\pm$0.46 ไผ่ตง 27.06$\pm$0.49 และไผ่สีสุก 21.73$\pm$0.40 mgGAE/100 g wet basis ตามลำดับ ส่วนปริมาณฟีนอลรวม พบในหน่อไม้สดสูงกว่าหน่อไม้ต้มสุกเล็กน้อย ยกเว้นไผ่รวกต้มสุกที่พบสารประกอบฟีนอลิกสูงกว่าหน่อไม้สด ปริมาณฟีนอลรวมที่พบเรียงลำดับจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ไผ่รวก 81.31$\pm$2.61 ไผ่ตง 63.49$\pm$1.88 และไผ่สีสุกดิบ 57.41$\pm$0.05 mgGAE/100 g wet basis (ดังแสดงในตารางที่ 1) การต้มหน่อไม้ในน้ำเดือดเป็นเวลานานทำให้สารกลุ่มฟีนอลละลายไปกับน้ำต้มหน่อไม้ จึงทำให้พบสารกลุ่มฟีนอลในหน่อไม้ดิบสูงกว่าหน่อไม้สุก อย่างไรก็ตาม การต้มหน่อไม้นานกว่า 15 นาที

เป็นการทำลายสารพิษ taxiphyllin ซึ่งเป็นสารพิษในกลุ่มไซยาไนด์ โดยไซยาไนด์จะไปยับยั้งเอนไซม์ cytochrome-oxidase ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีความสำคัญต่อกระบวนการหายใจ ดังนั้น การรับประทานอาหารที่ปรุงจากหน่อไม้โดยผ่านการทำให้สุก จึงเป็นแหล่งที่ดีของสารต้านอนุมูลอิสระและปลอดภัยต่อการบริโภค

ตารางที่ 1 ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ และปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมของหน่อไม้

หน่อไม้	**ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ (DPPH)** (Gallic mgGAE/ 100 g) wet basis	**สารประกอบฟีนอลรวม** (Gallic mgGAE/ 100 g) wet basis
ไผ่สีสุก สด	16.96(±2.78)	57.41(±0.05)
ไผ่สีสุก ต้มสุก	21.73(±0.40)	46.32(±0.60)
ไผ่ตง สด	14.55(±0.90)	64.82(±0.26)
ไผ่ตง ต้มสุก	27.06(±0.15)	63.49(±1.88)
ไผ่รวก สด	20.37(±0.49)	79.65 (±0.77)
ไผ่รวก ต้มสุก	33.17 (±0.46)	81.31 (±2.61)



ภาพที่ 1 การเปรียบเทียบฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ (DPPH) และสารประกอบฟีนอลรวมในหน่อไม้

วิจารณ์และสรุปผล

การวิเคราะห์ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระรวมในหน่อไม้ ที่นิยมบริโภค 3 ชนิด โดยเทียบกับกรดแกลลิก พบว่า หน่อไม้ต้มสุก มีสารต้านอนุมูลอิสระรวมสูงกว่าหน่อไม้สด ปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระที่พบในหน่อไม้ต้มสุก 3 ชนิด เรียงจากมากไปหาน้อย ในไผ่รวก ไผ่ตงและไผ่สีสุก เท่ากับ 33.17±0.46, 27.06±0.49 และ 21.73±0.40 mgGAE/ 100 g wet basis ตามลำดับ ปริมาณฟีนอลรวม พบในหน่อไม้สดสูงกว่าหน่อไม้ต้มสุก เรียงจากมากไปหาน้อยในไผ่รวก ไผ่ตง และไผ่สีสุก เท่ากับ 81.31±2.61, 63.49±1.88 และ 57.41±0.05 mgGAE/ 100 g wet basis ตามลำดับ การบริโภคหน่อไม้ต้มสุก มีความปลอดภัยต่อสารพิษกลุ่มไซยาไนด์ เป็นแหล่งที่ดีวิตามินบีรวม แร่ธาตุ ใยอาหาร และให้พลังงานต่ำ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ที่สนับสนุนงบประมาณในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. ปริยานุช อินทร์รอด. ฤทธิ์ต้านออกซิเดชัน และปริมาณสารประกอบฟีนอลรวมของส่วนสกัดจากต้นเร่วหอมและว่านสาวหลง. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา ชลบุรี; 2551. 55 หน้า
2. Bhatt BP, Singh K, Singh A. Nutritional Values of Some Commercial Edible Bamboo Species of The North Eastern Himalayan region, India. J Bamboo Rattan; 2005a. 4(2) p.111–124
3. Bhatt BP, Singha LB, Singh K, Sachan MS. Commercial Edible Bamboo Species of The North Astern Himalayan Region, India. Part II. Fermented, Roasted and Boiled Bamboo Shoots. J Bamboo Rattan; 2005b. 4(1):p.13–31
4. Debangana C., Jatindra K. Sahu & G. D. Sharma. Value Addition to Bmboo Shoots: A Review Food Sci Technol (July– August); 2012. 49(4):p.407–414
5. Wijitra Liaotrakoon, Nathalie De Cleleg, Vera Van Hood, Devy Van de Wale and Koen Dewattinck. Impact of Thermal Treatment on Physicochemical, Antioxidative and Rheological Properties of White-Flesh and Red – Flesh Dragon Fruit (*Hylocereus spp.*) Puree. J. Food Bioprocess Technol. 2011; p 6: 416-430. DOI 10.1 007/s11947-011-0722-4.
6. Wu , Li-Chen, Hsiu-Wen Hsu, Yun-Chen Chen, Chih-Chung Chiu, Yu-In Lin and Ja-an Annie Ho. Antioxidant and antiproliferative activities of red pitaya. Food Chemistry. Volume 95, Issue 2, March 2006, p. 319–327
7. Bamboo shoots nutrition facts (online) www.nutrition-and-you.com/bamboo-shoots.html.สืบค้นวันที่ 2 ตุลาคม 2558

การประเมินความเสี่ยงสุขภาพจากการรับสัมผัสโลหะหนักของคนเก็บขยะจากบ่อฝังกลบขยะทุ่งท่าลาด ในเขตเทศบาลนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช

Health risk assessment from heavy metal exposure of scavengers in Thung Talad municipality dump site, Nakhon Si Thammarat povince

รัตติยา สุขศรีนวล[1] พิมาน ธีระรัตนสุนทร[1*] วิยดา กวานเหียน[1] สุภาภรณ์ ยิ้มเที่ยง[1] จันจิรา มหาบุญ[1] มนัส โคตรพุ้ย[1] และ ขวัญธิดา อุทัยสาร์[1]

Rattiya Suksrinuan[1], Phiman Thirarattanasunthon[1*], Wiyada Kwanhian[1], Supaporn Yimthaing[1], Janjira Mahabun[1], Manas kotepui[1] and Kwuntida Uthaisar[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางประชากร ความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรม การทำงานของคนเก็บขยะ ศึกษาปริมาณของโลหะหนักที่สะสมในสิ่งแวดล้อมใต้บริเวณหลุมฝังกลบขยะจากบ่อขยะทุ่งท่าลาด และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพของคนเก็บขยะและปริมาณโลหะหนักในสิ่งแวดล้อม ตำบลนาเคียน อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยใช้แบบสัมภาษณ์ คนเก็บขยะในพื้นที่ จำนวน 50 คน ด้วยการสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล พฤติกรรมการทำงาน สุขภาพ และพฤติกรรมการใช้เครื่องป้องกันอันตรายจากการสัมผัสขยะ การใช้แบบสังเกต และการหาปริมาณโลหะหนักในดิน ของพื้นที่บ่อฝังกลบขยะ โดยทำการเก็บตัวอย่างดินจากกองขยะเพื่อหาปริมาณโลหะหนักได้แก่ โครเมียม แคดเมียม ตะกั่ว และเก็บแบบสัมภาษณ์จากคนเก็บขยะ เพื่อหาความสัมพันธ์ จากผลการศึกษาพบว่า อายุมีความสัมพันธ์กับความรู้ที่นัยสำคัญ 0.042 ระยะเวลาในการเก็บขยะ(วัน/สัปดาห์) มีความสัมพันธ์กับความรู้ที่นัยสำคัญ 0.037 ระยะเวลาที่ใช้ในการประกอบอาชีพ (ปี) มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมที่นัยสำคัญ 0.048 ผลการตรวจหาปริมาณโลหะหนักในดิน สารทั้งสามตัวคือ โครเมียม แคดเมียม ตะกั่ว ผ่านเกณฑ์มาตรฐานตามที่กำหนดไว้ การประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพคนเก็บขยะ ปริมาณตะกั่วมีค่าความปลอดภัย ≤ 1 หมายความว่า ปริมาณสารเคมีที่ร่างกายได้รับไม่มากพอที่จะเกิดผลกระทบ หรือผลไม่พึงประสงค์ต่อร่างกาย ปริมาณโครเมียมสามารถยอมรับได้ 2 คน คือไม่เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับสัมผัสสารและคนเก็บขยะจำนวน 48 คนคือ มีความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับสัมผัสสารก่อมะเร็ง ซึ่งไม่มีระดับที่ปลอดภัยถ้าได้รับสัมผัสเป็นเวลานานสามารถก่อโรคได้ จากพฤติกรรมการทำงานของคนเก็บขยะหากไม่มีความตระหนักในเรื่องการป้องกันตนเองทำให้มีความเสี่ยงต่อการได้รับสัมผัสขยะส่งผลกระทบต่อสุขภาพได้

คำสำคัญ: การประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพ โลหะหนัก การรับสัมผัส คนเก็บขยะ

[1] สำนักวิชาสหเวชศาสตร์และสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ จังหวัดนครศรีธรรมราช 80160

[1] School of Allied Health Sciences and Public Health Walailak University, Nakhon Si Thammarat 80161

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

Abstract

The objectives of this research were to study demographic characteristics, knowledge, attitudes, and behaviors of scavengers in municipality dump site. To measure the quantity of heavy metal especially of chromium, cadmium and manganese in soil at working dump site among scavengers. Fifties of scavengers in municipality dump site were interviewed personal data working behaviors, personal health protection equipment used. The result showed knowledge and exposure behaviors of the scavengers most of them were in moderate level. Age associated significantly with knowledge ($p<0.042$). Periods of time working in the dump site associated significantly with knowledge ($p<0.037$) and health behaviors ($p<0.048$). The quantities of heavy metals (Cd, Cr and Pb) not excess the standard level of USEPA. The Value of health risk assessment of all subjects found that level of Pb less than one that not affect to their health. For Cr exposure 48 of scavenger have risk with cancer and non-level of safety if they keep for long time exposure. For protection behaviors and solid waste exposure have health risk and effect to health awareness and monitoring from responsibility organization was need.

Keywords: Health Risk Assessment, Heavy Metal, Exposure, Scavenger

บทนำ

ปัญหาขยะถือเป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญที่เกิดขึ้น โดยเฉพาะตามเมืองใหญ่ๆ ที่มีประชากรอยู่เป็นจำนวนมากเนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากรและการใช้ทรัพยากรเพื่อการดำรงชีวิตจากรายงานสถานการณ์ขยะของไทยตามรายงานของกรมควบคุมมลพิษระบุว่า ช่วง 10 ปีที่ผ่านมา ประเทศไทยมีปริมาณขยะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ขยะส่งผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อมต่อสุขภาพของมนุษย์ และผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมเช่น กลิ่น ฝุ่น สารพิษ สัตว์และแมงนำโรค โลหะหนัก ทัศนะอุจาด น้ำชะขยะ มลพิษทางสิ่งแวดล้อมอื่นๆ รวมถึงผลกระทบทางสุขภาพ ความเสี่ยงต่อสุขภาพจากขยะมีผลกระทบทั้งทางตรงและทางอ้อม ผลกระทบทางตรงจากการกิน หายใจ การสัมผัสเชื้อโรค ซึ่งก่อให้เกิดการเจ็บป่วย การบาดเจ็บและตายได้ การติดเชื้อและการได้รับสารพิษต่อเนื่องยาวนานอาจมีผลให้เกิดการสะสมของสารพิษและเชื้อโรค คนเก็บขยะเป็นประชาชนอีกกลุ่มหนึ่งที่มีพฤติกรรมการประกอบอาชีพที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาสุขภาพ

คนเก็บขยะ และการทำงานสัมผัสขยะ ในพื้นที่ฝังกลบขยะ มีจำนวนผู้ประกอบอาชีพจำนวนมาก และยังขาดความตระหนักในด้านการดูแลตนเองด้านสุขภาพ การสำรวจการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพของคนเก็บขยะจึงเป็นเรื่องที่ต้องให้ความสำคัญเป็นอย่างมากและมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง จริงจัง เป็นรูปธรรมอย่างชัดเจนเพื่อประโยชน์อย่างแท้จริงต่อคนเก็บขยะเป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพชีวิตให้สอดคล้องกับวิถีชีวิต (ศริศักดิ์ สุนทรชัย, 2548) ปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาที่สำคัญ ซึ่งนับวันจะทวีความรุนแรงยิ่งขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาขยะล้นเมือง ซึ่งรวมถึงขยะที่มีโลหะหนักปะปนรวมมาด้วยได้แก่ ถ่านไฟฉาย แบตเตอรี่ กระป๋องสี กระป๋องยาฆ่าแมลง แผ่นวงจรเครื่องใช้ไฟฟ้าที่เสื่อมสภาพแล้ว ฯลฯ การสัมผัสโลหะหนักมาเป็นเวลานานของสิ่งมีชีวิตนั้น ถ้ามีปริมาณเกินระดับหนึ่งก็จะเกิดอันตราย ต่อสิ่งมีชีวิตได้ทันที การที่มีโลหะหนักในสิ่งแวดล้อมในระดับต่ำ ก็อาจเป็นอันตรายต่อมนุษย์ได้ เพราะโลหะหนักบางชนิดมีพิษมากและสามารถถ่ายทอดไปตามขั้นของอาหารโดยที่ความเข้มข้นจะสูงขึ้น

เรื่อยๆ การสะสมโลหะหนักในสิ่งมีชีวิต นครศรีธรรมราชประกอบด้วย 23 อำเภอ มีพื้นที่ทั้งหมด 6.21 ล้าน (สำนักงานเกษตรจังหวัดนครศรีธรรมราช, 2550)ซึ่งปัญหาสิ่งแวดล้อมถือเป็นปัญหาสำคัญสำหรับจังหวัดนครศรีธรรมราช โดยเฉพาะปัญหาขยะ บ่อฝังกลบขยะมีเนื้อที่ 40 ไร่ ขยะที่มีต่อวันมากกว่า 200 ตันต่อวัน โดยเฉพาะในเขตเทศบาลคาดการณ์ว่าจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นทุกวัน เนื่องจากปริมาณขยะที่มีปริมาณเพิ่มมากขึ้นคนเก็บขยะในที่ทิ้งขยะของเทศบาลมีมากขึ้นและมีการทำงานทั้งวัน การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาศึกษาถึงการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการรับสัมผัสโลหะหนักของคนเก็บขยะจากบ่อฝังกลบทุ่งท่าลาด เพื่อเป็นแนวทางในการวางแผนและการเฝ้าระวังทางสุขภาพจากการทำงานของคนเก็บขยะ ตลอดจนการวางแผนในการติดตาม และดูแลอย่างต่อเนื่องต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาลักษณะทางประชากร ความรู้ ทัศนคติ พฤติกรรม ของคนเก็บขยะจากบ่อฝังกลบทุ่งท่าลาด เทศบาลนคร นครศรีธรรมราช

2. เพื่อศึกษาปริมาณของโลหะหนักที่สะสมในสิ่งแวดล้อมใต้บริเวณหลุมฝังกลบขยะจากบ่อขยะทุ่งท่าลาด เทศบาลนคร นครศรีธรรมราช

3. เพื่อประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการรับสัมผัสโลหะหนักของคนเก็บขยะจากบ่อฝังกลบทุ่งท่าลาด เทศบาลนคร นครศรีธรรมราช

นิยามศัพท์

1. คนเก็บขยะ หมายถึง กลุ่มคนที่ประกอบอาชีพเก็บขยะในพื้นที่ทิ้งขยะของเทศบาลซึ่งมีกิจกรรมการทำงานการคุ้ย การคัดแยก การรวบรวม การขนย้าย และการขายขยะในบ่อฝังกลบขยะทุ่งท่าลาดเท่านั้น

2. อุปกรณ์ป้องกันอันตราย หมายถึง อุปกรณ์ป้องกันตนเองของคนเก็บขยะได้แก่ หมวก ถุงมือ แว่นตา ผ้าปิดจมูก เสื้อแขนยาว กางเกงขายาวและรองเท้าบูท

3. สารโลหะหนัก หมายถึง ธาตุที่ปนเปื้อนอยู่ในสิ่งแวดล้อม ในการศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ ตะกั่ว โครเมียม แคดเมียม เท่านั้น

4. ปัจจัยส่วนบุคคล หมายถึง ลักษณะที่ศึกษา เพศ อายุ สถานภาพ รายได้ ระยะเวลาการเก็บขยะ ระยะเวลาที่ทำงานเก็บขยะ ณ บ่อฝังกลบทุ่งท่าลาด

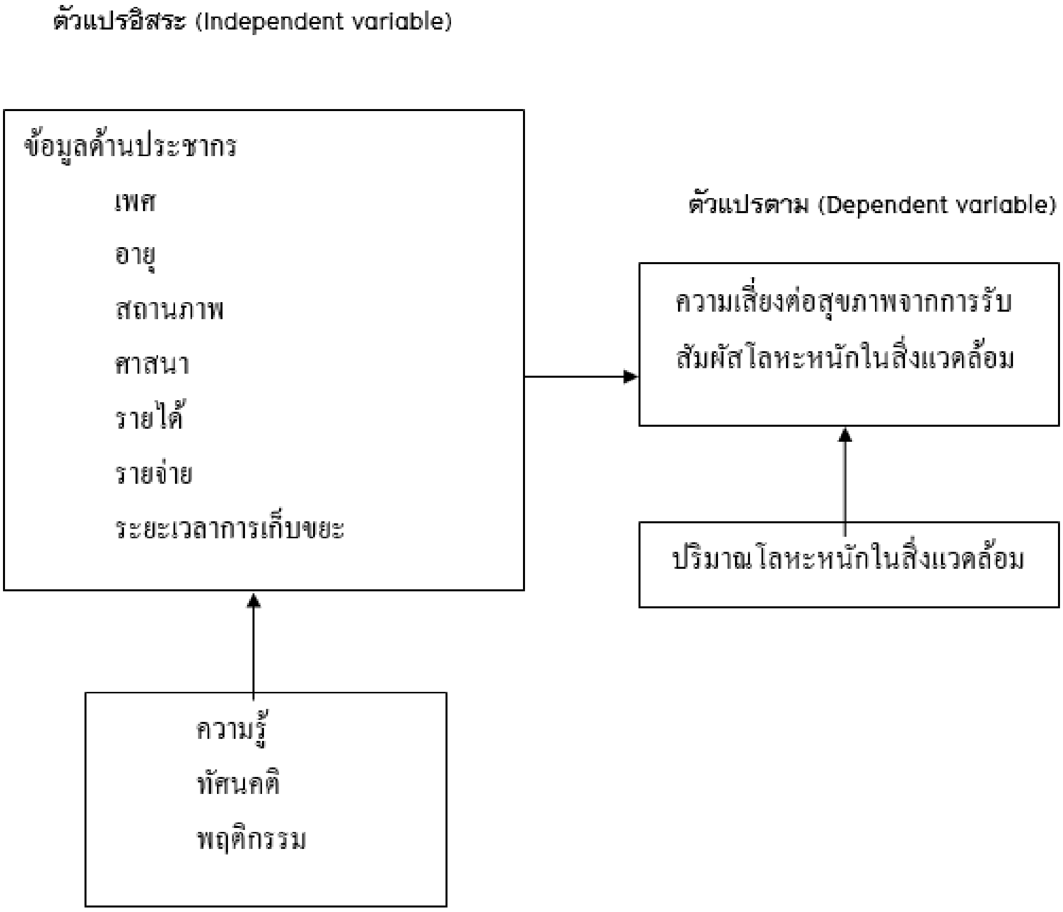
5. ความรู้ หมายถึง การป้องกันตนเองในการเก็บขยะ ทำงานเก็บขยะของคนเก็บขยะที่ได้จากการการบอกเล่า การอบรบ สังเกต ประสบการณ์ สื่อต่างๆ ประกอบกัน

6. ทัศนคติ หมายถึง เป็นความรู้สึก ความคิด ความเชื่อ และการให้คุณค่า ที่มีต่อการทำงานเก็บขยะ การป้องกันตนเอง และอันตรายจากการทำงานสัมผัสขยะ

7. พฤติกรรม หมายถึง การปฏิบัติตนเพื่อป้องกันตนเองจากการสัมผัสและเก็บขยะ การใช้อุปกรณ์ป้องกันต่างๆ การปฏิบัติตนในการทำงาน อันตรายจากการรับสัมผัสขยะและการป้องกันอันตรายจากการรับสัมผัสโลหะหนักในการทำงาน

8. การประเมินความเสี่ยง หมายถึง โอกาสหรือความน่าจะเป็นที่จะเกิดและผลกระทบทางสุขภาพ โดยแบ่งเป็นผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและผลกระทบจากการทำงานสัมผัสขยะของคนเก็บขยะ ที่ส่งผลเสียต่อสุขภาพ โดยการสัมภาษณ์ สังเกต และการตรวจวัดทางสิ่งแวดล้อมในบ่อฝังกลบขยะทุ่งท่าลาด

กรอบแนวคิด



วิธีการศึกษา

เป็นการศึกษาเชิงสำรวจ เพื่อศึกษาวิเคราะห์และประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสโลหะหนักของคนเก็บขยะจากบ่อฝังกลบทุ่งท่าลาด จังหวัดนครศรีธรรมราช โดยมีกลุ่มตัวอย่าง 50 คน โดยการศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยแบบภาคตัดขวางดำเนินการศึกษา 2 แบบคือ

1. การศึกษาข้อมูลเอกสารเป็นการศึกษาข้อมูลจากเอกสารต่างๆ ได้แก่ ทฤษฎีเกี่ยวกับโลหะหนัก อันตรายจากการสัมผัสโลหะหนัก การตรวจวิเคราะห์โลหะหนักในดินและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2. การวิจัยแบบภาคตัดขวางโดยใช้แบบสัมภาษณ์และเก็บตัวอย่างดินแล้วนำมาวิเคราะห์โลหะหนักด้วยเครื่อง ICP-OES และนำมาประเมินความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการรับสัมผัสสารโลหะหนัก

เครื่องมือในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาประกอบด้วย

1. แบบสัมภาษณ์ประกอบด้วย 5 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปและข้อมูลด้านสุขภาพ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้สถานภาพ เป็นต้น จำนวน 22 ข้อจะเป็นแบบให้เลือกตอบ

ส่วนที่ 2 ข้อมูลด้านการประกอบอาชีพ จำนวน8 ข้อจะเป็นแบบให้เลือกตอบ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลด้านความรู้เกี่ยวกับการทำงานสัมผัสและการเก็บมูลฝอย จำนวน 15 ข้อ

ส่วนที่ 4 ข้อมูลด้านทัศนคติเกี่ยวกับการทำงานสัมผัสและการเก็บมูลฝอย จำนวน 15 ข้อ

ส่วนที่ 5 ข้อมูลด้านพฤติกรรมเกี่ยวกับการทำงานสัมผัสและการเก็บมูลฝอย จำนวน 15 ข้อ

2. แบบสังเกต จะสังเกตลักษณะทางกายภาพและสิ่งแวดล้อมรอบบ่อฝังกลบขยะ และพฤติกรรมการทำงาน การปฏิบัติตนระหว่างทำงาน การสวมเครื่องป้องกันตนเองของคนเก็บขยะ

การวิเคราะห์ข้อมูล

โดยนำแบบสัมภาษณ์มาตรวจสอบวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสถิติสำเร็จรูปจัดหมวดหมู่ข้อมูลทราบลักษณะกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ความถี่ ค่าร้อยละและการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรโดยใช้สถิติChi–Square

ผลการศึกษา

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง 50 คน ข้อมูลทั่วไปพบว่า เพศชาย คิดเป็นร้อยละ 56 และเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 44 มีอายุเฉลี่ย 43 ปี นับถือศาสนาพุทธ ส่วนใหญ่สถานภาพสมรสร้อยละ 80 รองลงมา สถานะโสด ร้อยละ 16 และเป็นหม้ายร้อยละ 4 รายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือน 2,775 บาท/เดือน รายจ่ายเฉลี่ย 2,206 บาท/เดือน ระยะเวลาเก็บขยะ เฉลี่ย 5 วัน/สัปดาห์ ที่พักอาศัยส่วนใหญ่จะพักบ้านเป็นของตนเองร้อยละ 84 และร้อยละ 16 พักอยู่บ้านเช่า ด้านการเข้าถึงบริการและการเจ็บป่วย ไม่มีอาการป่วยคิดเป็นร้อยละ 88 มีอาการป่วยร้อยละ12 ซึ่งสาเหตุของอาการป่วยส่วนใหญ่จะมาจากโรคไข้หวัด ในช่วงสามเดือนที่ผ่านมาไม่เคยได้รับบาดเจ็บ จนต้องเข้ารับการรักษาร้อยละ 90 และเคยได้รับบาดเจ็บร้อยละ 10 ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากสาเหตุของมีคมบาดหรือทิ่มแทง ความถี่ในการเจ็บป่วยส่วนมากจะป่วยนานๆครั้งร้อยละ 66 และไม่เคยป่วยร้อยละ34 ซึ่งคนส่วนใหญ่ไม่มีโรคประจำตัวร้อยละ80 และมีโรคประจำตัวร้อยละ 20 ซึ่งโรคส่วนใหญ่ร้อยละ8 เป็นความดันโลหิตสูง และร้อยละ12 เป็นเบาหวาน โรคประจำตัวเป็นก่อนที่จะมาทำงานเก็บขยะ และโรคที่เป็นไม่ได้มีอุปสรรคในการทำงาน คนเก็บขยะร้อยละ76ไม่เคยตรวจร่างกายประจำปีและร้อยละ 24 เคยตรวจร่ายกายประจำปี เมื่อเจ็บป่วยมีการดูแลตัวเองด้วยวิธีซื้อยากินเองร้อยละ 42 ไปคลินิกและรักษากับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล(รพ.สต.)ร้อยละ 26 และไปโรงพยาบาลจังหวัดร้อยละ 6 ปัญหาหรืออุปสรรคในการเข้ารับการรักษาพยาบาลร้อยละ 98 ไม่มีอุปสรรคใดๆและไม่มีสิทธิ์เข้ารักษาพยาบาลร้อยละ 8 และร้อยละ 92 มีสิทธิ์เข้ารักษาพยาบาล โดยใช้สิทธ์บัตรทองร้อยละ 88 บัตรประกันสังคมร้อยละ2 และกรณีรักษาพยาบาลอื่นๆร้อยละ 2 ด้านการประกอบอาชีพเก็บขยะ จำนวนชั่วโมงที่มาทำงาน 5 ชั่วโมง/วัน ร้อยละ 466 ชั่วโมง/วัน ร้อยละ 367 ชั่วโมง/วัน ร้อยละ 148 ชั่วโมง/วัน ร้อยละ4 ระยะเวลาที่ประกอบอาชีพเฉลี่ย 8 ปี เหตุผลที่เลือกทำอาชีพนี้ร้อยละ 78 คิดว่าเป็นอาชีพที่อิสระ ร้อยละ 10 คิดว่ารายได้ดีและร้อยละ 2 ไม่มีการใช้

เงินทุน ร้อยละ 94 ไม่มีอาชีพอื่นทำ มีความพึงพอใจเกี่ยวกับการประกอบอาชีพนี้ร้อยละ 94 รู้สึกเฉยๆร้อยละ 4 มีความคิดอื่นๆร้อยละ 2 ซึ่งบอกว่าไม่รู้จะประกอบอะไร ขยะที่เก็บได้จะมีปริมาณเฉลี่ย 33.22 กิโลกรัม ขยะที่เก็บได้จะเป็นขยะพวกกระดาษร้อยละ 52 แก้วร้อยละ 80 พลาสติกร้อยละ 96 โลหะร้อยละ 24 ในส่วนของการได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการป้องกันตัวเองในการทำงานร้อยละ80 ไม่เคยได้รับข่าวสารใดๆร้อยละ 20 ซึ่งได้รับข่าวสารจากเทศบาลร้อยละ 90 ได้รับข่าวสารจากโรงพยาบาล/รพ.สต.ร้อยละ 8 ได้รับข่าวสารจากหน่วยงานอื่นๆร้อยละ2 ซึ่งคนเก็บขยะทั้งร้อยละ 100 ไม่มีการขออนุญาตขึ้นทะเบียนการประกอบอาชีพแต่อย่างใด ระดับความรู้เกี่ยวกับการเก็บขยะ ระดับปานกลางร้อยละ 78 รองลงมาระดับสูงร้อยละ 22 ระดับทัศนคติ ระดับสูงร้อยละ 46 ระดับปานกลางร้อยละ 30 ระดับต่ำร้อยละ 24 ระดับพฤติกรรมการปฏิบัติตน ระดับปานกลางร้อยละ 70 ระดับสูงร้อยละ 16 ระดับต่ำร้อยละ 14 ในการหาความสัมพันธ์ระหว่างเพศ อายุ ระยะเวลาเก็บขยะ (วัน/สัปดาห์) ช่วงสามเดือนที่ผ่านมาเคยป่วยจากการทำงาน ช่วง 3เดือนที่ผ่านมาเคยได้รับบาดเจ็บจนต้องเข้ารับการรักษา เจ็บป่วยบ่อยแค่ไหน ช่วงเวลาที่มาทำงาน (ชั่วโมง/วัน) ระยะเวลาที่ประกอบอาชีพเก็บขยะ/ปี ได้รับข่าวสารในการป้องกันตนเองจากการทำงาน สัมพันธ์กับความรู้ ทัศนคติและพฤติกรรมของคนเก็บขยะอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) พบว่าอายุมีความสัมพันธ์กับความรู้อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.042 ระยะเวลาเก็บขยะ (วัน/สัปดาห์)สัมพันธ์กับความรู้อย่างมีนัยสำคัญที่ 0.037 ระยะเวลาที่ประกอบอาชีพเก็บขยะ (ปี) สัมพันธ์กับพฤติกรรมอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.048 จากการสังเกตสภาพแวดล้อมรอบๆ บ่อฝังกลบขยะทุ่งท่าลาดลักษณะทางกายภาพ ที่สามารถสังเกตได้ด้วยตาเปล่า พื้นที่บ่อฝังกลบทุ่งท่าลาดมีสภาพเป็นพื้นที่โล่ง แสงเข้าถึง อากาศร้อน มีการระบายอากาศหรือการถ่ายเทที่ดี มีฝุ่นละออง พื้นที่ส่งกลิ่นเหม็นตลอดเวลา มีความชื้นแฉะทำให้น้ำเน่าและมีน้ำชะขยะ พบสัตว์และแมลงนำโรค แต่จะไม่มีเสียงรบกวน ควันจากการเผาไหม้และไอสารเคมี พฤติกรรมของคนเก็บขยะถ้าหากมีกรณีที่มีการบาดเจ็บมือเป็นแผล เกิดอุบัติเหตุจากสถานที่ทำงานก็จะหยุดทำงานเพื่อปฐมพยาบาลเบื้องต้นก่อน ผู้ชายมีการสูบบุหรี่ในสถานที่ทำงาน ขณะปฏิบัติงานมีการใช้อุปกรณ์ช่วยคุ้ยขยะ ขณะทำงานจะไม่เอามือมาสัมผัสผิวหนังหรือตาเพราะจะเกิดการระคายเคือง ไม่นำขวดหรือพลาสติกในกองขยะมาใช้ต่อ หากเจอขยะพวกถุงแดงจะไม่เปิดผนึกออก การแต่งกายมีการสวมเสื้อผ้าปกปิดมิดชิด สวมถุงมือ ใส่รองเท้าบูท แต่ไม่มีการใส่หน้ากากหรือผ้าปิดจมูก ไม่สวมที่ครอบตาหรือแว่นตา มีการล้างมือก่อนรับประทานอาหารทุกครั้ง มีการนำอาหารและเครื่องดื่มมารับประทานในสถานที่เก็บขยะ และมีการสร้างเพิงที่พักอยู่ในสถานที่ทำงานเก็บขยะด้วยดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามลักษณะทางประชากร

คุณลักษณะทางประชากร	จำนวน (n = 50)	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	28	56
หญิง	22	44
อายุ (ปี)		
14-30	8	16
31-40	5	10
41-50	26	52
51-60	11	22
Mean = 42.54, S.D = 11.07, Min = 14, Max = 58		
ศาสนา		
พุทธ	50	100
สถานภาพการสมรส		
โสด	8	16
คู่	40	80
หม้าย/หย่า/แยก	2	4
ระดับการศึกษา		
ไม่ได้ศึกษา	2	4
ประถมศึกษา	35	70
มัธยมศึกษาตอนต้น	6	12
มัธยมศึกษาตอนปลาย	7	14
รายได้ครัวเรือน (บาท/เดือน)		
1,000-2,000	28	56
2,001-3,000	9	18
3,001-4,000	10	20
มากกว่า 4,000	3	6

Mean = 2775.54, S.D = 898.76, Min = 1,000 Max = 5,000

ตารางที่ 1 กลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามลักษณะทางประชากร (ต่อ)

ลักษณะทางประชากร	จำนวน (n = 50)	ร้อยละ
รายจ่ายครัวเรือน (บาท/เดือน)		
1,000–2,000	25	56
2,001–3,000	9	18
3,001–4,000	10	20
มากกว่า 4,000	3	6
Mean = 2,206.72, S.D = 1,096.63.8, Min = 1,000, Max = 6,000		
ความเพียงพอของรายได้กับรายจ่าย		
เพียงพอ	24	48
ไม่เพียงพอ	26	52
ที่อยู่อาศัย		
บ้านตนเอง	42	84
ห้องเช่า/บ้านเช่า	8	16
ระยะเวลาเก็บขยะ(วัน/สัปดาห์)		
4	1	2
5	11	22
6	19	38
7	19	38

จากการศึกษาพบว่าปริมาณโลหะหนักในดินจากบ่อฝังกลบขยะทุ่งท่าลาดเมื่อนำตัวอย่างดินไปวิเคราะห์หาความเข้มข้นของโลหะหนัก ได้แก่ แคดเมียม โครเมียม และตะกั่ว พบว่าความเข้มข้นของแคดเมียมมีค่าเท่ากับ < LOQ (ขีดต่ำสุดในการตรวจวัด (LOQ) Cd = 0.008 mg/kg)ทั้ง 2 ตัวอย่าง โครเมียมตัวอย่างที่1 มีค่าเท่ากับ 8.17±0.08 mg/kg ในตัวอย่างที่ 2 10.50±0.05 mg/kg และตะกั่วตัวอย่างที่มีค่าเท่ากับ 1 39.19±0.28 mg/kg ในตัวอย่างที่2 มีค่าเท่ากับ39.19±0.28 mg/kg ซึ่งสารโลหะหนักทั้งสามตัวผ่านเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด

การประเมินความเสี่ยงจากการได้รับสัมผัสสารโลหะหนัก การวิเคราะห์ค่าความเสี่ยงจากการได้รับสัมผัสสารที่ก่อให้เกิดมะเร็ง (Cancer risk) ถ้า Risk มีค่าน้อยกว่า 1×10^{-6} สามารถยอมรับได้คือ ไม่เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับสัมผัสสาร

ตารางที่ 2 : รายงานผลความเสี่ยงจากการรับสัมผัสสารก่อมะเร็ง ที่ปนเปื้อนในดิน ทางผิวหนัง

	สาร	ค่าความเสี่ยง	จำนวน (ร้อยละ)	ชาย จำนวน (ร้อยละ)	หญิง จำนวน(ร้อยละ)
สารก่อมะเร็ง	โครเมียม ตัวอย่างที่ 1	$(0.1 – 1.0)x10^{-6}$	2(100)	2(100)	0(0.00)
		$(1.1 – 2.0)x10^{-6}$	14(100)	10(71.43)	4(28.57)
		$(2.1 – 3.0)x10^{-6}$	19(100)	8(42.11)	11(57.89)
		$3.1x10^{-6}$ ขึ้นไป	15(100)	7(46.67)	8(53.33)
	โครเมียม ตัวอย่างที่ 2	$(0.1 – 1.0)x10^{-6}$	1(100)	1(100)	0(0.00)
		$(1.1 – 2.0)x10^{-6}$	7(100)	4(57.14)	3(42.86)
		$(2.1 – 3.0)x10^{-6}$	16(100)	7(43.75)	9(56.25)
		$3.1x10^{-6}$ ขึ้นไป	26(100)	15(57.69)	11(42.31)

จากตารางรายงานผลความเสี่ยงจากการรับสัมผัสสารโครเมียมทางผิวหนัง ชนิดสารก่อมะเร็งในตัวอย่างที่ 1 พบว่า มีเพศชายจำนวน 2 คนคิดเป็นร้อยละร้อยมีค่าน้อยกว่า 1.0 $x10^{-6}$สามารถยอมรับได้ และค่าความเสี่ยงในช่วง 1.1x $x10^{-6}$– 2.0x $x10^{-6}$ ในเพศชายร้อยละ 71.43 เพศหญิง 28.57 ช่วง $2.1x10^{-6}$ – $3.0x10^{-6}$ เพศชายร้อยละ 42.11 เพศหญิงร้อยละ 57.89 3.1 $x10^{-6}$ ขึ้นไปเพศชายร้อยละ 46.67 เพศหญิงร้อยละ 53.33 มีความเสี่ยงต่อสุขภาพตามลำดับ ในตัวอย่างที่2 พบว่า มีเพศชายจำนวน 1คนคิดเป็นร้อยละร้อยมีค่าน้อยกว่า 1.0 $x10^{-6}$ สามารถยอมรับได้ และค่าความเสี่ยงในช่วง$1.1x10^{-6}$ – 2.0 $x10^{-6}$ ในเพศชายร้อยละ 57.14 เพศหญิง 42.86 ช่วง 2.1 $x10^{-6}$– $3.0x10^{-6}$ เพศชายร้อยละ 43.75 เพศหญิงร้อยละ 56.25 $3.1x10^{-6}$ ขึ้นไปเพศชายร้อยละ 57.69 เพศหญิงร้อยละ 42.31 มีความเสี่ยงต่อสุขภาพตามลำดับ

การวิเคราะห์ค่าความเสี่ยงจากการได้รับสัมผัสสารที่ไม่ก่อให้เกิดมะเร็ง (Cancer risk) ถ้าค่าความปลอดภัย ≤ 1 หมายความว่า ปริมาณสารเคมีที่ร่างกายได้รับไม่มากพอที่จะเกิดผลกระทบ หรือผลไม่พึงประสงค์ต่อร่างกาย

ถ้าค่าความปลอดภัย > 1 หมายความว่า ปริมาณสารเคมีที่ร่างกายได้รับ โดยเฉลี่ยอยู่ในระดับไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ

ตารางที่ 3 : รายงานผลความเสี่ยงจากการรับสัมผัสสารไม่ก่อมะเร็ง ที่ปนเปื้อนในดิน ทางผิวหนัง

	สาร	ค่าความปลอดภัย	จำนวน (ร้อยละ)	ชาย จำนวน (ร้อยละ)	หญิง จำนวน (ร้อยละ)
สารไม่ก่อมะเร็ง	ตะกั่ว ตัวอย่างที่ 1	$(0.1 - 2.0)x10^{-6}$	4(100)	3(75)	1(25)
		$(2.1 - 3.0)x10^{-6}$	0(100)	0(0.00)	0(0.00)
		$(3.1 - 4.0)x10^{-6}$	2(100)	2(100)	0(0.00)
		$4.1x10^{-6}$ ขึ้นไป	44(100)	22(50)	22(50)
	ตะกั่ว ตัวอย่างที่ 2	$(0.1 - 2.0)x10^{-6}$	0(100)	0(0.00)	0(0.00)
		$(2.1 - 3.0)x10^{-6}$	0(100)	0(0.00)	0(0.00)
		$(3.1 - 4.0)x10^{-6}$	2(100)	2(100)	0(0.00)
		$4.1x10^{-6}$ ขึ้นไป	48(100)	25(52.08)	23(47.92)

จากตารางรายงานผลความเสี่ยงจากการรับสัมผัสสารตะกั่วทางผิวหนัง ชนิดสารไม่ก่อมะเร็งในตัวอย่างที่1 พบว่าค่าความเสี่ยงในช่วง 1.0 $x10^{-6}$ – 2.0 $x10^{-6}$ เพศชาย ร้อยละ 75 เพศหญิงร้อยละ 25 ช่วง2.1 $x10^{-6}$ – 3.0 $x10^{-6}$ทั้งเพศชายและเพศหญิงร้อยละศูนย์ ช่วง 3.1 $x10^{-6}$– 4.0 $x10^{-6}$ เพศชาย2 คน ร้อยละร้อย ช่วง 4.1 $x10^{-6}$ ขึ้นไป เพศชายร้อยละ 50 เพศหญิงร้อยละ 50 ในตัวอย่างที่ 2 ช่วง 3.1 $x10^{-6}$– 4.0 $x10^{-6}$ พบในเพศชาย 2คน คิดเป็นร้อยละร้อย ช่วง 4.1 $x10^{-6}$ ขึ้นไป เพศชายร้อยละ 52.08 เพศหญิงร้อยละ 47.92 การสัมผัสสารตะกั่วทางผิวหนังทั้ง 2 ตัวอย่าง ทั้งในเพศชายและเพศหญิง ปริมาณสารเคมีที่ร่างกายได้รับไม่มากพอที่จะเกิดผลกระทบ หรือผลไม่พึงประสงค์ต่อร่างกาย

อภิปรายและสรุปผล

การศึกษาวิจัยเรื่องการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการรับสัมผัสโลหะหนักของคนเก็บขยะจากบ่อฝังกลบทุ่งท่าลาด ตำบลนาเคียน อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลทั่วไป ความรู้ ทัศนคติ พฤติกรรม ของคนเก็บขยะจากบ่อฝังกลบทุ่งท่าลาด และเพื่อศึกษาปริมาณของโลหะหนักที่สะสมในสิ่งแวดล้อมใต้บริเวณหลุมฝังกลบขยะจากบ่อขยะทุ่งท่าลาด โดยกลุ่มตัวอย่างที่ทำการศึกษาเป็นคนเก็บขยะจากบ่อฝังกลบขยะทุ่งท่าลาด ตำบลนาเคียน อำเภอเมือง จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นผู้ที่ได้ตอบแบบสัมภาษณ์ 50 คน โดยใช้แบบสัมภาษณ์ประกอบการสัมภาษณ์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสถิติสำเร็จรูป สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด สำหรับสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร คือ ค่าสถิติ Chi-Square Test ภายในบริเวณหลุมฝังกลบขยะจะมีการสร้างเพิงเพื่อหลบแดด หลบฝน พักเที่ยงหรือนั่งรับประทานอาหารและเป็นที่เก็บขยะที่เก็บได้ ภาวะเศรษฐกิจตกต่ำส่งผลให้ปริมาณคนเก็บขยะเพิ่มมากขึ้น เพราะเป็นอาชีพอิสระใครทำก็ได้ไม่มีการห้าม หน่วยงานเทศบาลจะเป็นผู้

กำจัดขยะ คนเก็บขยะที่เลือกมาทำอาชีพนี้เพราะคิดว่าเป็นอาชีพที่อิสระ มีรายได้พอเลี้ยงดูครอบครัวแต่ส่วนใหญ่รายได้ไม่เพียงพอต่อรายจ่าย จากการทำงานคนเก็บขยะต้องเผชิญกับขยะสิ่งสกปรกพวกเขายังต้องเผชิญกับปัญหาอื่นๆ เช่นปัญหาสุขภาพเนื่องจากไม่มีความรู้เกี่ยวกับการป้องกันโรคที่มาจากขยะ ในสภาพที่เต็มไปด้วยกลิ่นเหม็น ฝุ่นละออง เชื้อโรคนานาชนิด แน่นอนว่าเสี่ยงต่อการเกิดโรคต่างๆ ค่อนข้างสูง กลุ่มคนที่เข้ามาเก็บขยะเกือบทุกคนไม่มีใครสวมใส่ผ้าปิดจมูก โดยส่วนใหญ่ให้เหตุผลว่าไม่ถนัด การประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพจากการรับสัมผัสโลหะหนักแบ่งเป็นผู้หญิง 23 คน ผู้ชาย 27 คน ประเภทสารก่อมะเร็งโครเมียมพบว่า มีเพศชายจำนวน 2 คนมีค่าน้อยกว่า 1.0×10^{-6} สามารถยอมรับได้ ในตัวอย่างที่ 2 พบว่า มีเพศชายจำนวน 1 คนมีค่าน้อยกว่า 1.0×10^{-6} สามารถยอมรับได้ไม่เกิดความเสี่ยงต่อสุขภาพจากการได้รับสัมผัสแต่ถึงอย่างไรก็ตามสารก่อมะเร็งไม่มีระดับที่ปลอดภัยซึ่งเสี่ยงต่อการเกิดโรค ส่วนตะกั่วทั้งตัวอย่างที่ 1 และ 2 ทั้งผู้หญิงและผู้ชายร้อยละ 100 สามารถยอมรับได้ คือค่าความปลอดภัยน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 หมายความว่า ปริมาณสารเคมีที่ร่างกายได้รับไม่มากพอที่จะเกิดผลกระทบหรือผลไม่พึงประสงค์ต่อร่างกาย ถึงแม้สารโลหะหนักจะปะปนอยู่ในสิ่งแวดล้อมในปริมาณที่สามารถยอมรับได้แต่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพมนุษย์โดยตรง

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

1. การศึกษาการประเมินความเสี่ยงด้านสุขภาพจากการรับสัมผัสโลหะหนักของคนเก็บขยะในครั้งนี้ควรจะมีการเฝ้าระวังติดตามผลกระทบที่จะเกิดขึ้นอยู่สม่ำเสมอ
2. ควรจะมีการให้ความรู้ และเฝ้าติดตามพฤติกรรมของคนเก็บขยะ เพราะอาจจะมีความเสี่ยงต่อการได้รับสัมผัสโลหะหนักซึ่งสามารถเข้าไปสะสมในร่างกายได้หากทำงานในเวลานานๆ และไม่มีการป้องกันที่ดี
3. ควรมีการตรวจสุขภาพของคนเก็บขยะจากบ่อฝังกลบทุ่งท่าลาด

***ภาพที่* 1** ลักษณะทางกายภาพจากบ่อฝังกลบทุ่งท่าลาด

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์ และ งบประมาณแผ่นดิน ปี 2558 ตามสัญญารับทุนเลขที่ WU58119 ซึ่งการศึกษาวิจัยในเรื่องนี้เป็นส่วนหนึ่งในโครงการ การติดตามเฝ้าระวังทางระบาดวิทยาสิ่งแวดล้อมต่อการเกิดโรคและความผิดปกติทางสุขภาพของคนเก็บขยะ จากการทำงาน ในพื้นที่ฝังกลบขยะเทศบาลนคร จังหวัดนครศรีธรรมราช

เอกสารอ้างอิง

1. กรมควบคุมมลพิษ. ปริมาณมูลฝอยชุมชนที่เกิดขึ้นในประเทศไทยปี 2536–2547. กรุงเทพ (Database on the Internet) [cited 2558 23 กันยายน]; Available from: http://www.pcd.go.th/info_serv/waste_wastethai.htm.
2. สำนักวิชาการสำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร. (2558). การบริหารจัดการขยะกรณีจังหวัดสงขลาและกรุงเทพมหานคร
3. จุฬาลักษณ์ วัฒนานนท์. (2554). การหาความสัมพันธ์ของความรู้โดยใช้กรอบความรู้การจัดหมวดหมู่ระบบทศนิยมดิวอี้แบบสหความสัมพันธ์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
4. พิมาน ธีระรัตนสุนทร. (2555) พฤติกรรมการป้องกันอันตรายของแรงงานเก็บขยะเทศบาลนคร นครราชสีมา. มหาวิทยาลัยมหิดล
5. พงศธร บุตรพลวง. (2549). คนเก็บขยะ กรณีศึกษาคนเก็บขยะในเขตเทศบาลนครเชียงราย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
6.รัชนี นันทนุช. (2556). การประเมินความเสี่ยงทางสุขภาพและปัจจัยเสี่ยงต่อการสัมผัสสารเบนซีนของพนักงานสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่นมหาวิทยาลัยขอนแก่น
7. พีรพงษ์ สุนทรเดชะ. (2546). การสะสมของโลหะหนักในดินใต้หลุมฝังกลบสุขาภิบาล มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
8. สุรพงษ์ ลูกหนุมารเจ้า. (2554). กาศึกษาความสัมพันธ์ของสารโลหะหนักในเลือดปัสสาวะกับความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจและหลอดเลือด มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
9. สุรชัย อังคณาสายัญห์ และคณะ. (2541). การศึกษาปริมาณสังกะสี แมงกานีส ตะกั่ว ทองแดงและแคดเมียม ในดินตะกอนธารน้ำของแม่น้ำแควและแม่น้ำแควน้อยในเขตอำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี สถาบันราชภัฏกาญจนบุรี
10. วิสุทธิ์ มหายศนันท์. (2551). ปัญหาและแนวทางในการจัดการขยะมูลฝอยในครัวเรือน ของเทศบาลตำบลท่าวังผา อำเภอท่าวังผา จังหวัดน่าน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์
11. กรรณิการ์ ชูขันธ์. (2554). การศึกษาระบบการจัดการขยะมูลฝอยเทศบาลนครปากเกร็ดจังหวัดนนทบุรี มหาวิทยาลัยศิลปกร
12. ไปรยาณัฏฐ์ ดุษฎีพิริยะ. กองสาธารณสุขและสิ่งแวดล้อมเทศบาลเมืองเกาะสมุย. โครงการสนับสนุนและเสริมสร้างสมรรถนะในการบริหารจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายชุมชน สืบค้นเมื่อวันที่ 19 ตุลาคม 2557.
13. จุรีรัตน์ ไชยจิตร และคณะ. (2555). โมเดลการจัดการขยะชุมชน อำเภอเกาะสมุย จังหวัดสุราษฎ์ธานี เทคโนโลยีภาคใต้ สืบค้นวันที่ 2 กุมภาพันธ์ 2557
14. มิ่งขวัญ กิจวัฒนาวงศ์. (2553). การรับสัมผัสสารประกอบคาร์บอนิลและบีเทคผ่านการหายใจและการประเมินความเสี่ยงสุขภาพของพนักงานในสถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิงในกรุงเทพมหานคร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
15. พันธวัชร บรรจงศิริเจริญ. (2547) การประเมินความเสี่ยงด้านความปลอดภัย สุขภาพ และสิ่งแวดล้อม สำหรับอุตสาหกรรมปิโตรเลียม. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี
16. ปัฐมาวดี เอื้อวงศ์วสิน. (2554) การประเมินความเสี่ยงสุขภาพของพนักงานโรงงานผลิตชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ต่อการได้รับสัมผัสสารเคมีหลายชนิด

17. คณะอนุกรรมการความปลอดภัยทางรังสี. (2555) แนวปฏิบัติเพื่อความปลอดภัยทางรังสี.มหาวิทยาลัยมหิดล สืบค้นเมื่อวันที่ 6 พฤษภาคม 58 จากแหล่งข้อมูล ศูนย์บริหารความปลอดภัยอาชีวอนามัยและสิ่งแวดล้อม
18. ศิริศักดิ์ สุนทรไชย และ วรรณวดี พูลพอกสิน. (2554). การส่งเสริมสุขภาพอนามัยและสภาวะแวดล้อม ของแรงงานคุ้ย ขยะและแรงงานที่เกี่ยวข้อง. สืบค้นเมื่อ 7 มิถุนายน 2558,จาก: http://resource.thaihealth.or.th
19. สมคิด ทับทิบ. (2550). การจัดการขยะด้วยการมีส่วนร่วมของคนเก็บขยะในเขตเมืองของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิชาพัฒนศาสตร์, มหาวิทยาลัยขอนแก่น. สืบค้นเมื่อ 18 ตุลาคม 2558. จาก:http://tea.gspabuu.net

การศึกษาทัศนคติและพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในนักเรียน ระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย จังหวัดเชียงราย

Attitude and alcohol consumption behaviors of the high school, Chiang Rai province

พัชรินทร์ วินยางค์กูล [1*] เสาวภา พรหมรส[1] กฤตพร เมืองเปียง[1] ชมพูนุช อินทนนท์[1] ภารดี พรหมดวง[1] และ พัชรา ก้อยชูสกุล[1]

Phatcharin Winyangkul[1*], Saowapa Promrot[1], Krittaporn Muangpeang[1], Chompoonuch Intanon[1], Pharade Promdoung[1] and Patchara Koychusakun[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้ เป็นแบบพรรณนา (Descriptive study) เพื่อศึกษาทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย จังหวัดเชียงราย ปีการศึกษา 2557 การสุ่มตัวอย่าง ได้เท่ากับ 202 คน ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น(Stratified Random Sampling) ระยะเวลาการดำเนินงาน 6 เดือน ตั้งแต่ พฤศจิกายน 2557 – เมษายน 2558 เครื่องมือที่ใช้มี 3 ส่วน คือส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ โดยทั้ง 2 ส่วน วิเคราะห์ข้อมูลแบบการแจกแจงความถี่และร้อยละ ส่วนที่ 3 ทัศนคติเกี่ยวกับการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ วิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลใช้ t-test และ One – way ANOVA

พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ อยู่ในช่วงอายุ 16 ปี จำนวน 78 คน (คิดเป็นร้อยละ 38.6) พฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พบว่า เริ่มดื่มครั้งแรกส่วนใหญ่ อายุ 15 ปี จำนวน 65 คน (คิดเป็นร้อยละ 54.6) สาเหตุที่ส่วนใหญ่ดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เป็นครั้งแรกเพราะอยากลอง จำนวน 67 คน (คิดเป็นร้อยละ 56.3) ทัศนคติที่มีต่อการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พบว่ามีค่าเฉลี่ยทัศนคติอยู่ที่ 3.33 อยู่ในระดับปานกลาง โดยเพศชายและเพศหญิงมีทัศนคติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ทั้งนี้มีเพียงนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีทัศนคติเกี่ยวกับเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: ทัศนคติ พฤติกรรม เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ นักเรียนมัธยมปลาย

---

[1] สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ สำนักวิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จังหวัดเชียงราย 57000

[1] Public Health Science, School of Public health, Chiang Rai Rajabhat University, Chiang Rai 57000

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

Abstract

This research aimed to study the attitudes and behavior of alcohol consumer's alcohol in High school, Chiang Rai Province year 2014. The 202 samples obtained Stratified Random Sampling during the six months from November 2557 – April 2558. The research instrument was the questionnaire included personal information, Behavior drinking alcohol by the second section analyzes the frequency and percentage of and attitudes about drinking alcohol analytical data using t-test and one – way ANOVA.

Found that most samples were age in the last 16 years a number of 78 (representing 38.6 percent). Behavior alcohol consumptions were the first drink of the age 15 years a number of 65 people (representing 54.6). Causes of drink alcohols at the first time because wanted to try a number of 67 people (56.3 percent). Attitude toward alcohol found that the average smoker is at 3.33 are moderate. The male and female attitudes the difference was statistically significant at the 0.01 level, only students at four to six students who have attitudes about alcohol. The difference was statistically significant at the 0.05 level.

Keywords: Attitudes, Behavior, Alcohol Consumption, High School

บทนำ

การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์อย่างหนักเป็นปัจจัยเสี่ยงที่สำคัญต่อการเสียชีวิตก่อนวัยอันควร และความพิการที่เกิดขึ้นในระดับโลก [1] อันตรายที่เกิดจากการดื่มแอลกอฮอล์อย่างหนักมีผลกระทบทำให้เกิดการเสียชีวิตถึง 2.3 ล้านคนทั่วโลกในปี 2004 [2] ในที่นี้มีจำนวนมากถึง 3.8% ของการเสียชีวิตทั้งหมดในโลก จากการศึกษาพบว่ามากกว่าครึ่งหนึ่งของผู้เสียชีวิตเหล่านี้เป็นผลมาจากโรคไม่ติดต่อ ได้แก่ โรคมะเร็ง โรคหัวใจและหลอดเลือด และโรคตับแข็ง อันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ทั้งสิ้น พบว่าประมาณ 4.5% ของประชากรทั่วโลกต้องเจ็บป่วยและเป็นภาระในการดูแลผู้เจ็บป่วยเหล่านั้นอันเกิดจากการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์อย่างหนัก[3] การประชุมสมัชชาอนามัยโลกได้ลงมติรับรองว่า ปัญหาจากสุราโดยเฉพาะการดื่มที่มากเกินไปนั้น จัดว่าเป็นปัญหาทางสาธารณสุขที่สำคัญของโลก ปัญหาสาธารณสุขเกิดจากการดื่มสุราแบบอันตราย เป็นสาเหตุสำคัญที่สุดของสาเหตุการเจ็บป่วย บาดเจ็บ ความรุนแรง โดยเฉพาะความรุนแรงในครอบครัวต่อสตรีและเด็ก ความทุพลภาพ ปัญหาสังคม และการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรเป็นสาเหตุของการเจ็บป่วยทางจิตใจ มีผลกระทบอย่างรุนแรงต่อสวัสดิภาพของบุคคล ครอบครัว ชุมชน และสังคมส่วนรวม และทำให้เกิดความเหลื่อมล้ำทางสังคมและสุขภาพ [4]

ปัญหาการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เป็นปัญหา ที่เกิดขึ้นกับทุกประเทศทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทยก็เป็นหนึ่งในประเทศที่ได้รับผลกระทบจากการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์นี้ ปัญหาเรื่องเครื่องดื่มแอลกอฮอล์นี้องค์การอนามัยโลกให้ความสำคัญในการรณรงค์ พร้อมทั้งกำหนดให้เครื่องดื่มแอลกอฮอล์เป็น 1 ใน 4 ของกลุ่มตัวการร้ายทำลายสุขภาพ คือ บุหรี่ อาหารขยะ การไม่ออกกำลังกาย และเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ขณะเดียวกันยังพบด้วยว่าเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เป็นสาเหตุให้ประชากรโลกเสียชีวิตปีละประมาณ 2.5 ล้านคน เฉลี่ยนาทีละ 4.8 คน เฉพาะในกลุ่มอายุ 15-29 ปี มีรายงานการเสียชีวิตปีละ 320,000 คนในส่วนของประเทศไทยข้อมูลจากสำนักงานสถิติแห่งชาติเมื่อปี 2554 พบว่ากลุ่มประชากรไทยอายุ 15 ปีขึ้นไป ดื่มสุราถึง17 ล้านคน คิดเป็นร้อยละ 32 ของประชากรวัยนี้ทั้งหมด มีผู้ชายดื่มมากกว่าผู้หญิง 5 เท่าตัว ผู้ชายเริ่มดื่มเฉลี่ยอายุ 19.4 ปี ผู้หญิงเฉลี่ยอายุ 24.6 ปีไทยมีจำนวนนัก

ดื่มมากเป็นอันดับที่ 3 โดยอันดับ 1 คือ ญี่ปุ่น อันดับ 2 คือเกาหลี ส่วนในระดับโลกประเทศไทยติดอันดับที่มีนักดื่มมากที่สุดประมาณอันดับที่ 40 – 50[5]

พฤติกรรมการดื่มสุราของประชากรไทยในปี 2557 พบว่าในจำนวนประชากรอายุตั้งแต่ 15 ปีขึ้นไป 54.8 ล้านคน เป็นผู้ดื่มสุราในรอบ 12 เดือนที่แล้วประมาณ 17.7 ล้านคน (ร้อยละ 32.3) โดยผู้ชายมีอัตราการดื่มสุราฯ สูง กว่าหญิงประมาณ 4 เท่า กลุ่มวัยทำงาน (25–59 ปี) มีอัตรา การดื่มสุราฯ สูงกว่ากลุ่มอื่น (ร้อยละ 38.2) และมีข้อสังเกตว่ากลุ่มผู้สูงวัยที่ดื่มสุราสูงถึงร้อยละ 18.4 เมื่อพิจารณาถึงความบ่อยครั้งของการดื่มสุราฯ พบว่า ร้อยละ 57.6 เป็นผู้ที่ดื่มนานๆ ครั้ง ร้อยละ 42.4 เป็นผู้ที่ดื่ม สม่ำเสมอ เมื่อพิจารณาความถี่หรือความบ่อยครั้งในการดื่มของกลุ่มผู้ที่ดื่มสม่ำเสมอนั้น พบว่าเป็นผู้ที่ดื่ม 5 วันต่อสัปดาห์ขึ้นไป ถึงร้อยละ 38.3 ซึ่งในกลุ่มนี้เป็นผู้ที่ดื่มทุกวันสูงถึงร้อยละ 26.2 อายุเฉลี่ยที่เริ่มดื่มสุราหรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ครั้งแรก พบว่าผู้ที่ดื่มสุราฯ ในรอบ 12 เดือนที่แล้วรวมทั้งผู้ที่เคย ดื่มแต่ ในรอบ 12 เดือนที่แล้วไม่ดื่ม มีอายุเฉลี่ยที่เริ่มดื่มสุราฯ ครั้งแรกคือ 20.8 ปี ผู้ชายจะเริ่มดื่มเร็วกว่าผู้หญิง (19.4 ปีและ 25.0 ปี ตามลำดับ) หรืออาจกล่าวได้ ว่าเพศชายเริ่มทดลองดื่ม สุราฯ ครั้งแรกตั้งแต่ ยังไม่บรรลุนิติภาวะ นอกจากนี้ประเภทของสุราหรือเครื่องดื่ม แอลกอฮอล์ที่ดื่มในรอบ 12 เดือนที่แล้ว พบว่าผู้บริโภคสุราฯ ส่วนใหญ่นิยมดื่มเบียร์มากที่สุดเป็นอันดับหนึ่ง (ร้อยละ 65.8) อันดับสองคือสุราสี/สุราแดงที่มีราคาถูก (ร้อยละ 42.1) อันดับสาม คือสุราขาว/สุรากลั่นชุมชน (ร้อยละ 39.3) อันดับสี่คือสุราสี/สุรา แดงที่มีราคาแพง (ร้อยละ 12.6) และอันดับห้าคือไวน์คูลเลอร์/ สุราผสมน้ำผลไม้/เหล้าปั่น (ร้อยละ 7.3) สาเหตุสำคัญที่เริ่มดื่มสุราหรือเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พบว่าสาเหตุสำคัญที่เริ่มดื่มสุราฯ ที่เป็นสาเหตุหลักๆ มี ด้วยกัน 3 สาเหตุ สาเหตุสำคัญอันดับหนึ่งคือเพื่อเข้าสังคม/ การสังสรรค์ (ร้อยละ 41.9) อันดับสองคือตามอย่างเพื่อน/เพื่อน ชวนดื่ม (ร้อยละ 27.3) และอันดับสามคืออยากทดลองดื่ม (ร้อยละ 24.4) ทั้งเพศชายและหญิงมีอันดับสำคัญของสาเหตุที่ เริ่มดื่ม 3 อันดับแรกเหมือนกัน แต่ แตกต่างกันในสัดส่วน โดย เพศชายที่เริ่มดื่มเพราะตามอย่างเพื่อน/เพื่อนชวนดื่ม และเพราะ อยากทดลองดื่มสูงกว่าหญิง ตามอย่างเพื่อน/เพื่อนชวนดื่ม (ร้อยละ 29.8 และ 19.8 ตามลำดับ) อยากทดลองดื่ม (ร้อยละ 26.7 และ 17.2 ตามลำดับ) [6]

ดังนั้นผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของปัญหา จึงต้องการศึกษาทัศนคติและพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ เปรียบเทียบทัศนคติการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ระหว่างเพศชายกับเพศหญิงและเปรียบเทียบทัศนคติการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายแต่ละระดับชั้น เพื่อนำผลการศึกษามาเป็นแนวทางการกำหนดกลวิธีในการป้องกันพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลายให้แก่สถานศึกษาและผู้ปกครองของเด็กนักเรียน สอดคล้องกับปัญหาของพื้นที่ได้อย่างเหมาะสมและทันต่อเหตุการณ์ต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ เป็นแบบพรรณนา (Descriptive study) เพื่อศึกษาทัศนคติและพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ของนักเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ตำบลปล้อง อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย ปีการศึกษา 2557 จำนวน 406 คน ในนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4-6 โรงเรียนปล้องวิทยาคม (ฝ่ายวิชาการงานทะเบียนโรงเรียนปล้องวิทยาคมปีการศึกษา 2557) กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาโดยใช้การสุ่มตัวอย่างของ Taro Yamane ได้เท่ากับ 202 คน ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) เพื่อหากลุ่มตัวอย่างของแต่ละห้องเรียนให้มีความเหมาะสมและมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น ระยะเวลาการดำเนินงาน 6 เดือน ตั้งแต่ พฤศจิกายน 2557 – เมษายน 2558 สามารถสื่อสารด้วยภาษาไทยหรือภาษาพื้นเมือง (ภาคเหนือ) ได้เข้าใจ

เป็นอย่างดี และยินดีเข้าร่วมโครงการ เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบสอบถามประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม มีจำนวน 8 ข้อ วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่และร้อยละ ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ มีจำนวน 13 ข้อ วิเคราะห์โดยการแจกแจงความถี่และร้อยละ ส่วนที่ 3 ทัศนคติเกี่ยวกับการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ มีจำนวน 12 ข้อ วิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลใช้ t–test และ One – way ANOVA

ผลการศึกษา

ข้อมูลพื้นฐานนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตำบลปล้อง อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย จำนวน 202 คน จำแนกตาม เพศ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ของตนเองต่อเดือน ความพอเพียงของรายได้ ลักษณะครอบครัว สัมพันธภาพกับสมาชิกในครอบครัวในปัจจุบัน โดยนำเสนอข้อมูลในรูปแบบของจำนวนและร้อยละ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามข้อมูลพื้นฐาน (n=202)

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	87	43.1
หญิง	115	56.9
ช่วงอายุ		
ต่ำสุด	15	
เฉลี่ย	16.8 ±SD 0.92	
สูงสุด	20	
ระดับชั้นมัธยมศึกษา		
ชั้นปีที่ 4	60	29.7
ชั้นที่ 5	66	32.7
ชั้นที่ 6	76	37.6
เกรดเฉลี่ยสะสม (GPA)		
ต่ำกว่า 1.00	4	2.0
1.01 – 1.50	11	5.4
1.51 – 2.00	36	17.8
2.01 – 2.50	63	31.2
2.51 – 3.00	53	26.2
3.01 – 3.50	26	12.9
3.51 – 4.00	9	4.5

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามข้อมูลพื้นฐาน (n=202)Z9 (ต่อ)

ข้อมูลพื้นฐาน	จำนวน	ร้อยละ
สถานที่พักอาศัย		
บ้านส่วนตัว	187	92.6
บ้านพัก/หอพัก	3	1.5
รายได้ต่อเดือน		
ต่ำกว่า500	70	34.7
501-1,000	83	41.1
1,001-1,500	32	15.8
1,501-2,000	12	5.9
มากกว่า2,000	5	2.5
แหล่งที่มาของรายได้		
บิดาและมารดา	172	85.1
กู้เงิน กยศ.	8	4.0
การทำงาน	15	7.4
อื่นๆ(ได้มาจากญาติ)	7	3.5
สภาพการใช้จ่าย		
ไม่พอใช้	52	25.7
พอใช้	110	54.5
พอใช้และมีเงินออม	40	19.8

จากตารางที่ 1 พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 115 คน (คิดเป็นร้อยละ 56.9) อยู่ในช่วงอายุ 16 ปี จำนวน 78 คน (คิดเป็นร้อยละ 38.6) การศึกษาระดับชั้นมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 มากที่สุด จำนวน 76 คน (คิดเป็นร้อยละ 37.6) เกรดเฉลี่ยสะสม(GPA) ส่วนใหญ่อยู่ที่ 2.01-2.50 จำนวน 63 คน (คิดเป็นร้อยละ 31.2) สถานที่พักอาศัย ส่วนใหญ่อาศัยบ้านส่วนตัว จำนวน 187 คน (คิดเป็นร้อยละ 92.6) รายได้ต่อเดือนส่วนใหญ่ ระหว่าง 501 – 1,000 บาท จำนวน 83 คน (คิดเป็นร้อยละ 41.1) แหล่งที่มาของรายได้ส่วนใหญ่ ได้รับจาก บิดาและมารดา จำนวน 172 คน (คิดเป็นร้อยละ 85.1) และความพอเพียงของรายได้ที่ได้รับจำนวน 149 คน (คิดเป็นร้อยละ 40.3) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ (n= 119)

ข้อคำถาม	จำนวน	ร้อยละ
1. ท่านเคยดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์หรือไม่		
เคย	119	58.9
ไม่เคย	83	41.1
2. ท่านเริ่มดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ครั้งแรกเมื่ออายุ		
ต่ำสุด	9	
เฉลี่ย	14.6 ± SD 1.3	
สูงสุด	18	
3. สาเหตุที่ท่านดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เป็นครั้งแรก		
อยากลองดื่ม	67	56.3
เพื่อนชักชวนให้ดื่ม	46	38.6
ถูกท้าทาย	4	3.4
ถูกบังคับ	1	0.8
อื่นๆ(อกหัก)	1	0.8
4. บ่อยแค่ไหนที่ท่านดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์		
2–3 เดือนต่อครั้ง	64	53.8
เดือนละครั้ง	41	34.5
2–3 ครั้งต่อสัปดาห์	11	9.2
ตั้งแต่ 4 ครั้งขึ้นไปต่อสัปดาห์	3	2.5
5. ท่านดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ชนิดใดเป็นครั้งแรก		
เหล้าแดง	35	29.4
เบียร์	54	45.4
เหล้าขาว	16	13.4
ไวน์	6	5.0
เหล้าเสรี	3	2.5
6. ค่าใช้จ่ายในการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์โดยเฉลี่ยต่อครั้ง		
ต่ำกว่า 100บาท	20	16.8
100 – 500บาท	33	27.7
501– 1,000บาท	64	53.8
1,001–1,500บาท	2	1.7

ตารางที่ 2 แสดงพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ (n= 119) (ต่อ)

ข้อคำถาม	จำนวน	ร้อยละ
7. ท่านใช้เงินจากที่ใดในการนำมาซื้อเครื่องดื่มแอลกอฮอล์		
จากพ่อแม่	43	36.1
หางานทำเอง	12	10.1
เพื่อนเลี้ยง	54	45.4
อื่นๆ(ทุนกู้ยืม กยศ.)	10	8.4
8. การแสดงออกหลังจากการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์		
เอะอะโวยวาย	37	31.1
มีปัญหากับคนรอบข้าง	4	3.4
คุยสนุกมากขึ้น	53	44.5
ชอบคิดถึงเรื่องในอดีต	16	13.4
ร้องไห้	9	7.6
9. บ่อยครั้งแค่ไหนที่ท่านไม่สามารถไปเรียนหนังสือหรือตื่นนอนตอนเช้าได้		
ทุกครั้ง	11	9.2
นานๆครั้ง	76	63.9
ไม่เคยเลย	32	26.9
10. การเป็นผู้ขับขี่ยานพาหนะหลังจากการดื่ม		
เป็นผู้ขับขี่ทุกครั้งที่ดื่ม	25	21.0
เป็นผู้ขับขี่บางครั้ง	50	42.0
ไม่เคยเป็นผู้ขับขี่หลังดื่ม	44	37.0
11. ส่วนใหญ่ท่านดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในโอกาสใด		
วันเกิด	19	16.0
เทศกาล/วันสำคัญ	20	16.8
งานเข้าสังคม	33	27.7
วันหยุดสุดสัปดาห์	36	30.3
งานมงคล	10	8.4
อื่นๆ	1	0.8

ตารางที่ 2 แสดงพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ (n= 119) (ต่อ)

ข้อคำถาม	จำนวน	ร้อยละ
12. สถานที่ส่วนใหญ่ในการดื่มแอลกอฮอล์แต่ละครั้งของตัวท่านเอง		
บ้านตนเอง/บ้านเพื่อน	73	61.3
หอพัก	13	10.9
ร้านอาหาร	15	12.6
สถานบันเทิง	11	9.2
อื่นๆ	7	5.9
13. โดยส่วนใหญ่ท่านดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในช่วงเวลาใด		
15.01 –18.00 น.	56	47.1
18.01 –21.00 น.	41	34.5
21.01 –24.00 น.	20	16.8
00.01 – 03.00 น.	2	1.7

จากตารางที่ 2 เมื่อทำการศึกษาพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พบว่ามีผู้ที่ดื่ม จำนวน 119 คน (คิดเป็นร้อยละ 58.9) เริ่มดื่มครั้งแรกส่วนใหญ่ อายุ 15 ปี จำนวน 65 คน (คิดเป็นร้อยละ 54.6) สาเหตุที่ส่วนใหญ่ดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์เป็นครั้งแรกเพราะอยากลอง จำนวน 67 คน (คิดเป็นร้อยละ 56.3) รองลงมาเพราะเพื่อชักชวนให้ดื่ม จำนวน 46 คน (คิดเป็นร้อยละ 38.6) พฤติกรรมการดื่มส่วนใหญ่ 2 – 3 เดือนต่อครั้ง จำนวน 64 คน (คิดเป็นร้อยละ 53.8) เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ที่ดื่มเป็นครั้งแรก ส่วนใหญ่ดื่มเบียร์ จำนวน 54 คน (คิดเป็นร้อยละ 45.4) ค่าใช้จ่ายในการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์โดยเฉลี่ยต่อครั้ง 501 – 1,000 บาท จำนวน 64 คน (คิดเป็นร้อยละ 53.8) ส่วนใหญ่เพื่อนซื้อเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มาให้ดื่ม จำนวน 54 คน (คิดเป็นร้อยละ 45.4) เมื่อดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์แล้วมีพฤติกรรมคุยสนุกมากขึ้น จำนวน 53 คน (คิดเป็นร้อยละ 44.5) ส่วนใหญ่นานๆ ครั้งที่มีพฤติกรรมเมื่อดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์แล้วไม่สามารถไปเรียนหนังสือหรือตื่นนอนตอนเช้าได้ จำนวน 76 คน (คิดเป็นร้อยละ 63.9) พฤติกรรมขับขี่ยานพาหนะหลังการดื่ม ส่วนใหญ่เป็นผู้ขับบางครั้ง จำนวน 50 คน (คิดเป็นร้อยละ 42.0) ตามลำดับ

ตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ทัศนคติในการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

ข้อ	ข้อคำถามทัศนคติ	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับทัศนคติ
1	ท่านคิดว่าการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ก่อให้เกิดปัญหาทางกฎหมายและศีลธรรม	4.09	0.960	ดี
2	ท่านรู้สึกไม่ชอบผู้ที่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์	3.69	0.981	ดี
3	ท่านคิดว่าการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ทำให้มีความกล้าและมีความมั่นใจในตนเองมากขึ้น	2.71	1.149	ปานกลาง
4	ท่านคิดว่าการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เป็นเรื่องปกติของคนธรรมดาทั่วไป	2.66	1.044	ปานกลาง
5	ท่านคิดว่าดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์แล้วเป็นที่ยอมรับของเพื่อนๆในกลุ่ม	3.04	1.119	ปานกลาง
6	ท่านคิดว่าการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ทำให้มีเพื่อนมากขึ้น	2.99	1.126	ปานกลาง
7	ท่านคิดว่าการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์สามารถสร้างความครื้นเครง ความสนุกสนานได้เป็นอย่างดี	2.66	1.161	ปานกลาง
8	ท่านคิดว่าการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ทำให้เท่ห์	3.29	1.200	ปานกลาง
9	ท่านคิดว่าค่าใช้จ่ายในการซื้อเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เป็นเรื่องสิ้นเปลือง	3.78	1.099	ดี
10	ท่านคิดว่าการรณรงค์เมาไม่ขับในช่วงเทศกาลต่างๆมีผลทำให้การเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ลดลง	3.77	0.996	ดี
11	ท่านคิดว่าสังคมมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจในการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์	3.62	0.971	ปานกลาง
12	ท่านคิดว่าผู้ที่เลิกดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ได้เป็นผู้ชนะใจตนเอง	3.93	1.217	ดี
	ค่าเฉลี่ยรวม	3.33	0.53	ปานกลาง

จากตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของทัศนคติเกี่ยวกับการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พบว่าค่าเฉลี่ยรวมของทัศนคติได้เท่ากับ 3.33 อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีทัศนคติเกี่ยวกับการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ก่อให้เกิดปัญหาทางกฎหมายและศีลธรรมได้ค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.09 อยู่ในระดับดี รองลงมาคือผู้ที่เลิกดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ได้เป็นผู้ชนะใจตนเอง ได้ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.93 อยู่ในระดับดี และข้อที่มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด คือ การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เป็นเรื่องปกติของคนธรรมดาทั่วไปและการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์สามารถสร้างความครื้นเครง ความสนุกสนานได้เป็นอย่างดี มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.66 อยู่ในระดับทัศนคติปานกลาง

ตารางที่ 4 เปรียบเทียบพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์กับทัศนคติระหว่างเพศชายและเพศหญิง

เพศ	จำนวน	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	P-value
ชาย	62	37.69	3.90	0.01*
หญิง	57	39.65	5.70	
รวม	119	38.42	4.97	

* มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01

จากตารางที่ 4 พบว่าทัศนคติในการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย ตำบลปล้อง อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย เพศชายและเพศหญิงมีทัศนคติ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 5 การเปรียบเทียบพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์กับทัศนคติในแต่ละระดับชั้นปีการศึกษา ด้วยวิธี One-way ANOVA

ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย		ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6
ค่าเฉลี่ย		36.50	38.33	40.02
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4	36.50	1	-1.83	-3.52*
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5	38.33		1	-1.69
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6	40.80			1

* มีระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

จากตารางที่ 5 เมื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์กับทัศนคติในแต่ละระดับชั้นปีการศึกษาพบว่ามีเพียงนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 กับ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีทัศนคติเกี่ยวกับเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์กับทัศนคติในแต่ละระดับชั้นปีการศึกษา เมื่อเปรียบเทียบกันแล้วไม่แตกต่างกัน

วิจารณ์และสรุปผล

พฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

จากกลุ่มตัวอย่างนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนปล้องวิทยาคม พบว่าส่วนใหญ่เคยดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ จำนวน 119 คน (ร้อยละ 58.9) และไม่เคยดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์จำนวน 83 คน (ร้อยละ 41.1) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องพฤติกรรมการบริโภคแอลกอฮอล์ ผลกระทบจากการดื่ม และคุณภาพชีวิตของนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม[7]โดยพบว่า นิสิต ร้อยละ 74.9 เคยบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ครั้งแรกส่วนใหญ่เริ่มดื่มเมื่ออายุ 15 ปี จำนวน 65 คน (ร้อยละ 54.6) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างการแสวงหาความตื่นเต้นเร้าใจ และแรงจูงใจกับการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของนักเรียนมัธยมศึกษา ในโรงเรียนแห่งหนึ่ง จังหวัดเชียงใหม่[8]โดยศึกษาพบว่านักเรียนมัธยมศึกษา

ส่วนใหญ่เริ่มดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ครั้งแรกเมื่ออายุ 14 ปี หรือ 15 ปีขึ้นไป และสอดคล้องกับผลการวิจัยเรื่อง พฤติกรรมการดื่มสุราของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีการศึกษา 2551[9] พบว่า การดื่มสุราในครั้งแรก ส่วนใหญ่อายุที่ดื่มคือช่วงอายุ 16–18 ปี

สาเหตุที่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เป็นครั้งแรกในชีวิต ส่วนใหญ่อยากลองดื่ม จำนวน 67 คน (ร้อยละ 56.3)เนื่องจากช่วงวัยดังกล่าวของวัยรุ่นเป็นช่วงที่อยากรู้อยากลอง จากการกระตุ้นทางสังคมรอบข้าง มีผู้ปกครอง เพื่อน หรือคนในชุมชนมีการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความคิด อยากทดลองดื่มว่า สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการแสวงหาความตื่นเต้นเร้าใจ และแรงจูงใจกับการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของนักเรียนมัธยมศึกษาในโรงเรียนแห่งหนึ่ง จังหวัดเชียงใหม่[8] พบว่าสาเหตุหลักของการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ครั้งแรกมาจากการที่อยากจะรู้รสชาติ (ร้อยละ 56.7) และสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ครั้งแรกและการดื่มแบบเมาหัวราน้ำของเยาวชนอำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์[10] พบว่าเหตุผลที่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ครั้งแรก คือ อยากรู้อยากลอง

ความบ่อยในการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์พบว่าส่วนใหญ่ดื่ม 2–3 เดือนต่อครั้งจำนวน 64 คน (ร้อยละ 53.8)ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการแสวงหาความตื่นเต้นเร้าใจ และแรงจูงใจกับการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของนักเรียนมัธยมศึกษาในโรงเรียนแห่งหนึ่ง จังหวัดเชียงใหม่โดย[8] พบว่า กว่าครึ่งหนึ่งดื่ม 1 ครั้งหรือ 2 ครั้งต่อปี (ร้อยละ 57.1) ซึ่งแต่ละครั้งของการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์จะดื่มจนกระทั่งเมา เนื่องมาจากความบ่อยในการดื่มของแต่ละบุคคลนั้นมีไม่เหมือนกัน สภาพแวดล้อม สังคมรอบข้างไม่เหมือนกัน บางส่วนอาจจะเรียนพิเศษ บางส่วนทำงานในวันหยุดก็จะไม่มีเวลาได้ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ที่ดื่มเป็นครั้งแรกพบว่าส่วนใหญ่ดื่มเบียร์เป็นครั้งแรก จำนวน 54 คน (ร้อยละ 45.4) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง พฤติกรรมการดื่มสุราของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีการศึกษา 2551 โดย[9] พบว่า เครื่องดื่มที่ดื่มในครั้งแรกคือ เบียร์ รองลงมาคือเหล้า และสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ครั้งแรกและการดื่มแบบเมาหัวราน้ำของเยาวชนอำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์โดย[10] พบว่าเครื่องดื่มที่ดื่มครั้งแรก พบว่าทั้งเยาวชนชายและเยาวชนหญิง ส่วนใหญ่ดื่มเบียร์

ค่าใช้จ่ายในการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์โดยเฉลี่ยต่อครั้งพบว่าส่วนใหญ่มีค่าใช้จ่ายอยู่ที่ 501– 1,000 บาทต่อครั้ง จำนวน 64 คน (ร้อยละ 53.8)ไม่สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง พฤติกรรมการดื่มสุราของนักศึกษามหาวิทยาลัยเทคโนโลยี สุรนารี ปีการศึกษา 2551 โดย[9] พบว่าส่วนใหญ่จะเสียค่าใช้จ่ายในการดื่ม 100–200 บาท/ครั้ง (ร้อยละ 58.9) และบางส่วนเสียค่าใช้จ่ายมากกว่า 500 บาท/ครั้ง (ร้อยละ 6.3)

สถานที่ในการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์แต่ละครั้งของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ส่วนใหญ่ดื่มที่บ้านพักตนเอง/บ้านเพื่อน จำนวน 73 คน (ร้อยละ 61.3) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ครั้งแรกและการดื่มแบบเมาหัวราน้ำของเยาวชนอำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์โดย[10] พบว่ามักดื่มที่บ้านหรือที่พักของเพื่อน

ทัศนคติเกี่ยวกับการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

จากการศึกษาเกี่ยวกับทัศนคติที่มีต่อการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนปล้องวิทยาคม จากจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่กรอกแบบสอบถามทั้งหมดจำนวน 202 คน พบว่าโดยเฉลี่ยแล้ว ระดับทัศนคติเกี่ยวกับการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของกลุ่มตัวอย่าง มีค่าเฉลี่ยทัศนคติอยู่ที่ 3.33 อยู่ในระดับปานกลาง คล้ายกับการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษา

ตอนปลาย อำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี[11] กล่าวว่า ทัศนคติที่เห็นด้วยต่อการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เป็นปัจจัยที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อพฤติกรรมการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของนักเรียน เช่นเดียวกับการศึกษาพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยระดับ ปริญญาตรีในเขตกรุงเทพมหานคร[12] พบว่าทัศนคติเกี่ยวกับการบริโภคเครื่องดื่ม แอลกอฮอล์ การเข้าถึงแหล่งซื้อขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ การได้รับอิทธิพลจากสื่อโฆษณา ประชาสัมพันธ์และแรงสนับสนุนจากกลุ่มเพื่อนในการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มีอิทธิผลต่อการบริโภคเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ครูอาจารย์ ผู้ปกครอง เพื่อน ควรให้ความสำคัญในการดูแลหาแนวทางในการส่งเสริม ป้องกันและให้ความรู้เรื่องผลที่จะตามมาจากการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ต่อไป
2. ผู้ปกครองควรมีการแนะนำและชักจูงให้เด็กมีการหันไปทำกิจกรรมอย่างอื่น หรือช่วยงานบ้านภายในครอบครัว เพื่อที่จะไม่ให้เด็กมีเวลาว่างไปสนใจเรื่องการดื่มแอลกอฮอล์
3. เจ้าของหอพักควรให้ความสำคัญกับมีมาตรการกำหนดห้ามดื่มสุราในหอพักเพื่อป้องกันการดื่มแอลกอฮอล์ในเบื้องต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคณาจารย์และนักศึกษา โรงเรียนมัธยมศึกษาตอนปลาย ตำบลปล้องวิทยา อำเภอเทิง จังหวัดเชียงรายทุกท่านที่ให้ความร่วมมือและช่วยเหลืออำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูล และขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงรายที่สนับสนุนทุนในการทำวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. World Health Organization, *Global health risks: mortality and burden of disease attributable to selected major risks*. 2009, Geneva: World Health Organization.
2. World Health Organization, *The global burden of disease:* 2004 *update*. 2008, Geneva: World Health Organization.
3. World Health Organization, *Global status report on noncommunicable diseases* 2010, ed. nd. 2010, Geneva: World Health Organization.
4. ปริทรรศ ศิลปกิจ และพันธุ์นภา กิตติรัตนไพบูลย์, แบบประเมินปัญหาการดื่มสุราแนวปฏิบัติสำหรับสถานพยาบาลปฐมภูมิ. 2552, กรุงเทพฯ: บริษัท ทานตะวันเปเปอร์ จำกัด.
5. ไทยรัฐออนไลน์, นักดื่มไทยมาก ติดอันดับ3เอเชีย เบียร์ฮิตสุด, in ไทยรัฐ. 6 กุมภาพันธ์ 2555.
6. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. การสำรวจพฤติกรรมการสูบบุหรี่และการดื่มสุราของประชากร พ.ศ. 2557. 2557 [cited 2558 9 กันยายน 2558]; Available from: http://service.nso.go.th/nso/nsopublish/themes/files/smokeExec57-1.pdf.
7. รัตนาภรณ์ กิจเชื้อและคณะ, พฤติกรรมการบริโภคแอลกอฮอล์ผลกระทบจากการดื่ม และคุณภาพชีวิตของนิสิตมหาวิทยาลัยมหาสารคาม, เภสัชศาสตรบัณฑิต. 2555, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

8. นายยงยุทธ์ ยั่งยืน, ความสัมพันธ์ระหว่างการแสวงหาความตื่นเต้นเร้าใจและแรงจูงใจกับการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของนักเรียนมัธยมศึกษา ในโรงเรียนแห่งหนึ่งจังหวัดเชียงใหม่. 2552, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: เชียงใหม่.
9. นายสุทธิรักษ์ ไชยรักษ์ และคณะ, พฤติกรรมการดื่มสุราของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ปีการศึกษา 2551. 2551, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.
10. พงษ์ศักดิ์ อ้นมอย, การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ครั้งแรกและการดื่มแบบเมาหัวราน้ำของเยาวชน อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ. วารสารสาธารณสุขศาสตร์, 2554. 41: p. 250-261.
11. อัญชลี เหมชะญาติ และศรีวรรณ ยอดนิล, ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของนักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาตอนปลาย อำเภอเขาคิชฌกูฏ จังหวัดจันทบุรี. วารสารการศึกษาและการพัฒนาสังคม, 2555. 8: p. 115 – 128.
12. รัตติยา บัวสอน และเชษฐ รัชดาพรรณาธิกุล, พฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยระดับ ปริญญาตรีในเขตกรุงเทพมหานคร. Rama Nurs J, 2012. 18(2).

ประสิทธิภาพการสมานแผลของสารสกัดหยาบ *Gynura procumbens* ในหนูเบาหวาน

The efficacy of *Gynura procumbens* crude extract on wound healing in diabetic mice

นัดดา สุธรรมมิกร[1] และ วรลักษณ์ สัปจาตุระ[1*]

Nutda Sutthammikorn[1] and Volaluck Supajatura[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษาประสิทธิภาพการสมานแผลของ *Gynura procumbens* ในหนูที่ทำให้มีแผลเปิดที่ผิวหนัง พบว่า *G. procumbens* สามารถเร่งการสมานแผลทั้งในหนูปกติ และหนูที่ถูกทำให้เป็นเบาหวานโดย streptozotocin ได้เป็นอย่างดีเทียบเท่ากับยามาตรฐาน solcoseryl jelly 10% โดย *G. procumbens* และ solcoseryl jelly ทำให้แผลเปิดขนาด 10 มิลลิเมตร ของหนูปกติ และหนูเบาหวานปิดสนิท (100% wound closure rate) ภายในวันที่ 16 และ 22 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างจากการไม่ใช้ยา ที่แผลจะปิดสนิทในวันที่ 26 และ 32 ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p < 0.01) *G. procumbens* ทำให้ระยะเวลาการหายของแผลในหนู 2 กลุ่มนี้เร็วขึ้นถึง 40% และ 30% ตามลำดับ สมุนไพรชนิดนี้น่าจะเป็นตัวเลือกในการนำไปพัฒนาเป็นยาเร่งการสมานแผลเปิดชนิดต่างๆ ในผู้ป่วยต่อไป

คำสำคัญ: *Gynura procumbens* การสมานแผล หนูเบาหวาน

Abstract

Study of the efficacy of *Gynura procumbens* on wound healing was done in full thickness excision wound – induced ICR mice. Crude extract – *G. procumbens* promote wound healing as fast as standard drug solcoseryl jelly 10%. The 10 mm. in diameter of wounds of normal and streptozotocin induced diabetic mice were completely heal (100% wound closure rate) within 16 and 22 days, respectively. These wound healing rate were significantly faster than those with no drug-application, that within 26 and 32 days, respectively (p < 0.01). These were shown that *G. procumbens* could shorter the duration of completely wound healing in normal and diabetic mice, 40% and 30%, respectively. With this excellent property, *G. procumbens* could be further developed, to be a wound healing drug for treatment of open wounds.

Keywords: *Gynura procumbens*, wound healing, diabetic mice

[1] สาขาวิชาจุลชีววิทยา คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

[1] Department of Microbiology, Faculty of Medicine, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

*Corresponding author e-mail : volaluck.supajatura@gmail.com

บทนำ

บาดแผลเป็นพยาธิสภาพที่เกิดจากการที่เนื้อเยื่อถูกทำลาย [1] สามารถเกิดได้กับบุคคลทุกเพศ ทุกวัย ก่อให้เกิดความเจ็บปวด และความไม่สะดวกในการดำเนินชีวิตประจำวัน และหากได้รับการรักษาไม่ถูกวิธีจะทำให้แผลหายช้า เกิดการติดเชื้อบริเวณบาดแผล จนอาจลุกลามกลายเป็นแผลเรื้อรังในที่สุด [2] ถึงแม้ว่าปัจจุบันในทางคลินิกจะมียาเร่งกระบวนการหายของแผลหลายชนิด เช่น solcoseryl jelly, curiosin และ prontosan ที่ถูกนำมาช่วยทำให้แผลหายเร็วขึ้น แต่ยาที่ใช้ในปัจจุบันยังคงมีราคาสูง ทำให้ประชาชนส่วนใหญ่ยังเข้าไม่ถึงการรักษา

โรคเบาหวานเป็นโรคเรื้อรัง ที่เกิดจากการมีระดับน้ำตาลในเลือดสูง บาดแผลในผู้ป่วยเบาหวานมักจะหายช้า และอาจลุกลามจนเป็นอันตราย ถ้าควบคุมไม่อยู่อาจต้องตัดนิ้ว หรือตัดขาได้ ภาวะน้ำตาลในเลือดสูง ทำให้ glucose metabolism เปลี่ยนแปลงไป ส่งผลให้มีการทำลายเซลล์ต่างๆ รวมทั้งเซลล์หลอดเลือด เกิดความเสียหายต่อเนื้อเยื่อได้ [3] ส่งผลให้แผลหายช้า และเสี่ยงต่อการติดเชื้อบริเวณแผลที่เรื้อรังตามมา

Gynura procumbens (กิมกอยมอเช่า) เป็นพืชสมุนไพรไทยโบราณ ซึ่งถูกจัดอยู่ในวงศ์ Asteraceae (Compositae) พบมากในประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ คนไทยนิยมนำมารับประทานเป็นผักเครื่องเคียงกับอาหารต่างๆ เช่น ลาบ น้ำพริก และยังมีรายงานการศึกษาในหนู ที่อาจนำไปใช้ประโยชน์ทางการแพทย์ได้ เช่น รักษาภาวะน้ำตาลในเลือดสูง [4, 5] ความดันโลหิตสูง [6] และรักษาแผลในกระเพาะอาหาร [7] ส่วนการนำมาใช้ในคน มีรายงานการนำสารสกัดจากใบของ *G. procumbens* มาใช้รักษาโรคเริมในปาก [8, 9] การศึกษาทางเภสัชศาสตร์ของสารสกัดจากใบของ *G. procumbens* พบว่ามีสารสำคัญ คือ flavonoid, tannin, terpenoid และ sterol glycoside [5] สาร flavonoid, tannin และ terpenoid นี้มีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ ทำหน้าที่ต้านการเกิดปฏิกิริยา oxidation และมีฤทธิ์ช่วยเร่งการหายของแผล โดยไปเร่งการเกิด wound contraction และ epitheliazation โดยเมื่อใช้สารสกัดของ *G. procumbens* ในหนูทดลองพบว่ามีฤทธิ์ช่วยเร่งการสมานแผลในหนูทดลองได้ และเมื่อให้หนูกลุ่มทดลองกินสารสกัดของ *G. procumbens* ขนาด 5g/kg เป็นเวลานานต่อเนื่องถึง 14 วัน ก็ไม่พบการเกิดพิษเฉียบพลันในหนู แสดงว่าสมุนไพร *G. procumbens* มีความปลอดภัย [10] แม้จะทราบว่าสารสกัด *G. procumbens* มีฤทธิ์ช่วยเร่งการสมานแผลในหนูทดลอง แต่ยังไม่มีรายงานการศึกษาฤทธิ์ของสารสกัด *G. procumbens* ในหนูที่เป็นเบาหวาน จึงเป็นที่มาของงานวิจัยในครั้งนี้ โดยจะมุ่งศึกษาผลของสารสกัด *G. procumbens* ต่อกระบวนการสมานแผลเปิดที่ผิวหนังในหนูที่ถูกทำให้เป็นเบาหวาน (Streptozotocin induced diabetic mices) เพื่อที่จะนำมาศึกษาต่อยอดเป็นยารักษาแผลในผู้ป่วยเบาหวาน และแผลกดทับต่อไป

วัสดุอุปกรณ์ และวิธีการศึกษา

วัสดุอุปกรณ์

1. Thiopental
2. Streptozotocin (Sigma Chemical Co., Mo, USA)
3. Solcoseryl jelly 10% (Legacy Pharmaceuticals Switzerland GmbH, Birsfelden, Switzerland)
4. 0.5 mm– thick silicone sheet Grace
5. 6–0 nylon sutures
6. สารสกัดหยาบของ *G. procumbens* ผสมใน vasaline

7. Klean & Kare Normal Saline 0.9 % (A.N.B. Laboratories)
8. ICR mice

วิธีการศึกษา

1. การเตรียมสารสกัดหยาบของ *G. procumbens*

1.1 เตรียมสารสกัดจากหยาบของ *G. procumbens* โดยนำมาสกัดด้วยแอลกอฮอล ตามวิธีของ Zahra A. [10] ซึ่งมี % yield จากการสกัด GP คือ 3% w/w จากนั้นนำสารสกัดมาผสมกับ vaseline ให้มีความเข้มข้นเป็น 0.5 % w/w เก็บในภาชนะที่มีฝาปิดมิดชิด ที่อุณหภูมิห้อง โดยภาชนะที่ใช้บรรจุ รวมถึงอุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมสารสกัดสมุนไพรทั้งหมดเป็นอุปกรณ์ sterile โดยผ่านการ autoclave (121ºC, 15 psi,15 min) หรือ ผ่านการอบแก๊ส ethylene oxide ตามแต่ชนิดของอุปกรณ์และผู้เตรียมสารสกัดสมุนไพร ปฏิบัติงานทุกขั้นตอนเป็นไปตามมาตรฐานความปลอดภัยในห้องปฏิบัติการ โดยจะปฏิบัติตามแนวทางที่ใช้ภายในห้องปฏิบัติการแบบ universal precaution

1.2 ทดสอบการปนเปื้อนของเชื้อแบคทีเรียทั้งชนิดที่ต้องการออกซิเจน และไม่ต้องการออกซิเจน รวมทั้งเชื้อรา พบว่าสารสกัดหยาบที่เตรียมได้ ปราศจากเชื้อแบคทีเรียทั้งชนิดที่ต้องการออกซิเจน และไม่ต้องการออกซิเจน รวมทั้งเชื้อรา (data not shown)

2. การกระตุ้นให้หนูเป็นเบาหวานโดยใช้ Streptozotocin (Streptozotocin Induced Diabetic Mice)

2.1 จัดให้หนูอยู่ 1 ตัว/กรงตั้งแต่ได้รับหนู ทำการกักกัน และพักหนู เพื่อปรับสภาพร่างกายหนูเป็นเวลาอย่างน้อย 1 สัปดาห์ (Guide for The Care and Use of Laboratory Animals, 8th edition, The National Academies Press Washington, D.C.)

2.2 ทำการกระตุ้นให้หนูเป็นเบาหวาน โดยให้หนูอดอาหาร 8 ชั่วโมงเมื่อครบเวลาฉีด Streptozotocin ปริมาณ 100 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัมของหนู (Sigma Chemical Co., Mo, USA : 100 mg/kg body weight in citrate buffer 0.01 M, pH 4.5) ทางช่องท้อง [11]

2.3 ภายหลังการฉีด Streptozotocin 48 ชั่วโมง เก็บเลือดที่ปลายหาง เพื่อตรวจ Fasting blood glucose โดยใช้ Dextro strip (ACCU CHEK Performa / Biomed) เกณฑ์การตัดสินการเป็นเบาหวานคือ มีระดับน้ำตาลในเลือดมากกว่า หรือเท่ากับ 250 mg/dL

3. การทำให้เกิดแผลเปิดบริเวณหลังของหนูแบบ Full thickness excisional wound

3.1 ทำการสลบหนูด้วยการฉีด Thiopental 1 มิลลิกรัมต่อน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ทางช่องท้อง

3.2 ทำการโกนขนบริเวณหลังของหนู จากนั้นเช็ดทำความสะอาดด้วยแอลกอฮอล 70 เปอร์เซ็นต์ ทำให้เกิดแผล Full thickness excisional wound ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 10 มิลลิเมตร บริเวณหลังของหนู 2 แผล แล้วทำการ splint บริเวณแผลโดยใช้แผ่นซิลิโคนหนา 0.5 มิลลิเมตร (Bio–Laboratories) โดยการเย็บด้วย 6–0 nylon sutures (Ethicon, Inc., Somerville, NJ) ติดกับผิวหนัง [12]

4. ศึกษาประสิทธิภาพการสมานแผลของสารสกัดจากใบของ *G. procumbens* ในหนูปกติ และหนูที่ถูกกระตุ้นเป็นเบาหวานด้วย Streptozotocin

4.1 ทำการเปรียบเทียบการหายของแผล ในหนูที่เป็นเบาหวาน และหนูปกติที่เป็นตัวควบคุม เมื่อทาบริเวณแผลด้วย 0.9% normal saline solution (0.9% NSS), vaseline (V), 0.5% *G. procumbens* ใน vaseline (GV) โดยใส่สารสกัด GP บริเวณแผล ~ 0.5 g/wound และ solcoseryl jelly 10% (SJ)

4.2 ติดตามความก้าวหน้าการหายของแผลทุก 2 – 4 วัน โดยวัดขนาดของแผลด้าน กว้าง ยาว ลึก ด้วย เวอร์เนีย คาลิปเปอร์ ที่ผ่านการฆ่าเชื้อด้วยวิธีการ autoclave

4.3 คำนวณหาเปอร์เซ็นต์การหายของแผล จากสูตร [13, 14]

$$\%\ \text{wound closure rate (WCR)} = \frac{\text{initial wound size} - \text{specific day wound size}}{\text{initial wound size}} \times 100$$

หมายเหตุ : การพิจารณาสิ้นสุดการวิจัย จะพิจารณาจากผลการหายของแผล โดยเมื่อแผลปิดสนิทจะถือว่าสิ้นสุดงานวิจัย หรือภายหลังการรักษาแผลด้วยสารชนิดต่างๆ ดังแสดงในตารางนาน 2 เดือน แล้วแผลยังไม่ปิดสนิทให้ถือว่าสิ้นสุดการวิจัย

5. การทดสอบทางสถิติใช้ Student's t – test

ผลการศึกษา

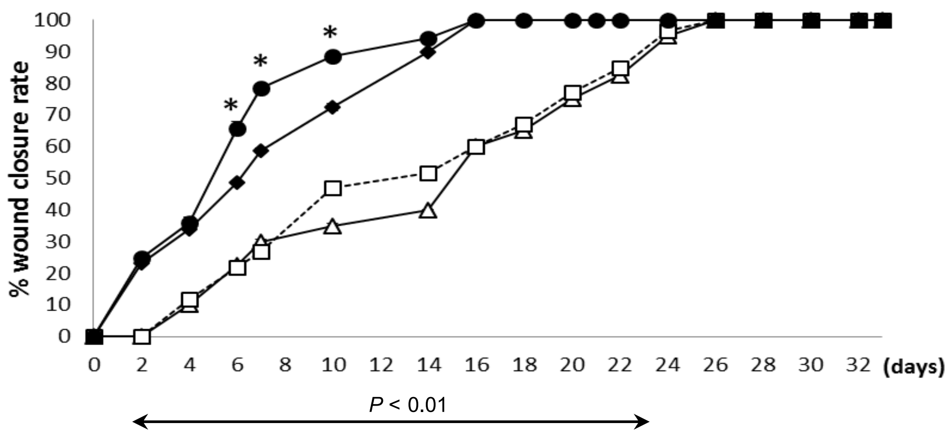
การศึกษาประสิทธิภาพการสมานแผลของ *G. procumbens* ใน vaseline เมื่อเทียบกับยามาตรฐาน solcoseryl jelly 10% และใช้ 0.9% normal saline solution และ vaseline เป็นสารควบคุมที่ไม่มีตัวยา ในหนูปกติ และหนูเบาหวาน โดยเปรียบเทียบการหายของแผลเป็น % wound closure rate ซึ่งสารแต่ละชนิดจะทาแผลอย่างน้อย 3 แผลในหนูต่างตัวกัน และวิเคราะห์ความแตกต่างทางสถิติด้วย Student's t test สำหรับกลุ่มหนูที่ถูกทำให้เป็นเบาหวาน มีระดับน้ำตาลในเลือด เมื่อได้รับ streptozotocin สูงเกิน 250 mg/dL ทุกตัวทั้งก่อน และหลังสิ้นสุดการวิจัย ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับน้ำตาลในเลือดของหนูที่ถูกทำให้เป็นเบาหวาน ด้วย streptozotocin

รหัสสัตว์ทดลอง	ระดับน้ำตาลในเลือด หลังการกระตุ้นด้วย STZ (7 วัน)	ระดับน้ำตาลในเลือด หลังแผลปิดสนิท
001	259 mg/dL	282 mg/dL
002	≥ 600 mg/dL	≥ 600 mg/dL
003	533 mg/dL	≥ 600 mg/dL
004	266 mg/dL	304 mg/dL
005	447 mg/dL	449 mg/dL
006	363 mg/dL	410 mg/dL

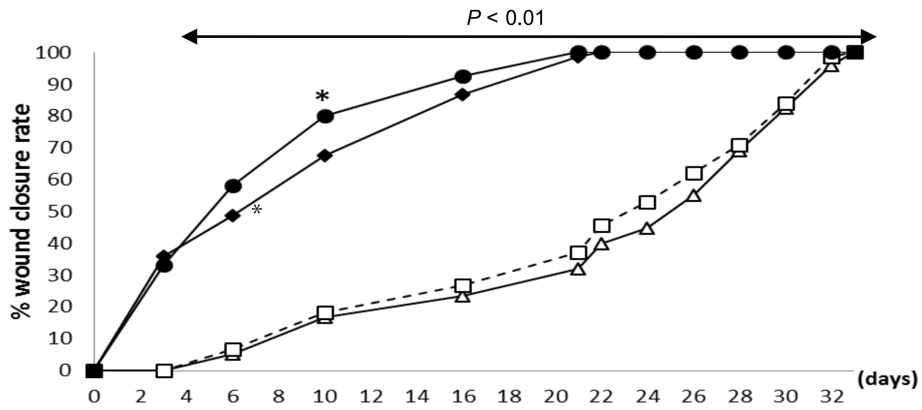
ภายหลังจากฉีดกระตุ้นหนูด้วย streptozotocin 7 วัน จะทำการตรวจระดับน้ำตาลในเลือด ถ้าระดับน้ำตาลในเลือด ≤ 250 mg/dL จะฉีด streptozotocin อีกครั้งหนึ่ง

ผลการศึกษาในหนูปกติ เมื่อทาแผลด้วย NSS และ V ซึ่งไม่มียา พบว่าอัตราการหายของแผลไม่แตกต่างกัน พบว่ามี WCR 100% ที่วันที่ 26 เท่ากัน โดยอัตราการหายของแผลตั้งแต่วันที่ 0 – 26 นี้ ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ส่วนแผลที่ทาด้วย GV และ SJ มีอัตราการหายของแผลตั้งแต่วันที่ 2 – 22 เร็วกว่า NSS และ V อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P < 0.01) และเมื่อเปรียบเทียบระหว่าง GV กับ SJ แล้วพบว่า GV จะทำให้แผลปิดเร็วกว่า SJ ในช่วงวันที่ 6 – 10 อย่างมีนัยสำคัญ (P < 0.05) แต่ก็ทำให้แผลปิดสนิท มี WCR ที่ 100% ภายใน 16 วันเท่ากัน (ภาพที่ 1)



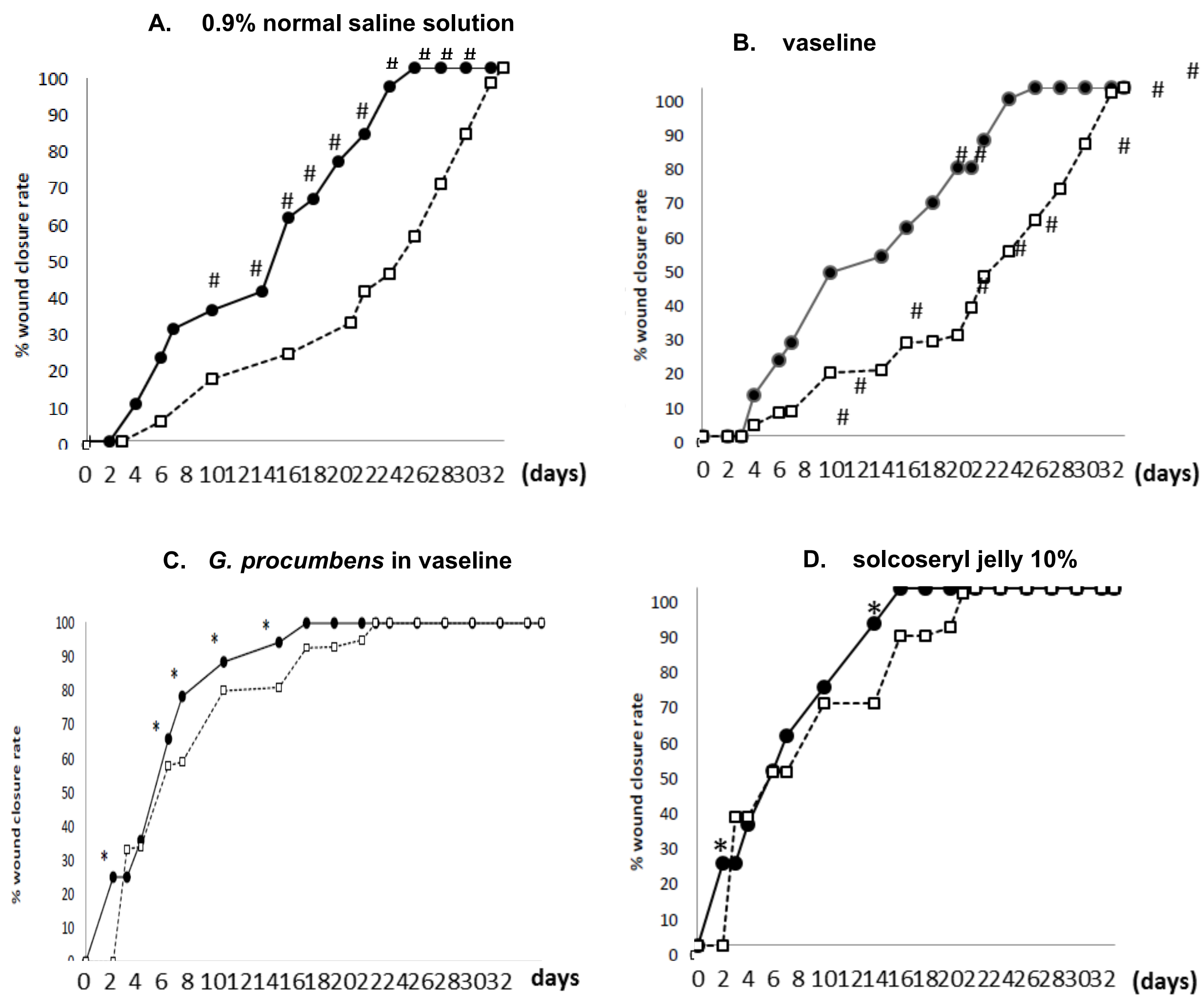
ภาพที่ 1 การหายของแผล (% wound closure rate) ในหนูปกติที่ทาแผลด้วย 0.9% normal saline solution (Δ), vaseline (□), solcoseryl jelly 10% (♦) และ *G. procumbens* ใน vaseline (●) (* *P* < 0.05)

ส่วนหนูที่ถูกทำให้เป็นเบาหวาน เมื่อทาแผลด้วย NSS และ V พบว่าอัตราการหายของแผลไม่แตกต่างกัน และแผลปิดสนิทในเวลาที่เท่ากัน โดยมี WCR ที่ 100% ในวันที่ 32 ส่วน GV และ SJ ทำให้แผลหายเร็วกว่า NSS และ V โดยมี WCR ที่ 100% ที่วันที่ 22 เท่ากัน อัตราการหายของแผลตั้งแต่วันที่ 0 – 22 ของ GV และ SJ นี้มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญเพียงระยะ 6–10 วันแรกเท่านั้น (P < 0.05) แต่เมื่อเทียบกับ NSS และ V แล้ว พบว่าทั้ง GV และ SJ ต่างจาก NSS และ V อย่างมีนัยสำคัญ (P < 0.01) ตั้งแต่วันที่ 3 – 30 (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 การหายของแผล (% wound closure rate) ในหนูเบาหวาน ที่ทาแผลด้วย 0.9% normal saline solution (Δ), vaseline (□), solcoseryl jelly 10% (♦) และ *G. procumbens* ใน vaseline (●) (* $P < 0.05$)

เมื่อเปรียบเทียบการหายของแผลในหนูเบาหวานเทียบกับหนูปกติ ซึ่งหนูทั้ง 2 กลุ่มนี้มีความแตกต่างกันของระดับน้ำตาลในเลือด พบว่าอัตราการหายของแผลในหนูปกติจะเร็วกว่าหนูเบาหวาน เมื่อใช้เพียง NSS และ V อย่างมีนัยสำคัญ (P < 0.01) (ภาพที่ 3A, B) และแม้ว่า GV และ SJ กระตุ้นให้แผลหายเร็วในหนูทั้ง 2 กลุ่ม แต่ GV ก็ยังทำให้แผลหายเร็วกว่ายามาตรฐาน SJ ในช่วงระยะก่อนที่แผลจะปิดสนิท อย่างมีนัยสำคัญ (P < 0.05), (ภาพ 3C,D)



ภาพที่ 3 การเปรียบเทียบการหายของแผล (% wound closure rate) ในหนูปกติ (●) กับ หนูที่เป็นเบาหวาน (□) หลังการทาด้วย 0.9% normal saline solution (A), vaseline (B), *G. procumbens* ใน vaseline (C) และ solcoseryl jelly 10% (D) (* $P < 0.05$, # $P < 0.01$)

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการศึกษาจะเห็นได้ว่า *G. procumbens* มีคุณสมบัติในการเร่งการสมานแผลเปิดในหนูได้ดีเทียบเท่ากับยามาตรฐาน solcoseryl jelly อย่างเห็นได้ชัด และทำให้แผลปิดได้เร็วกว่าการใช้เพียงน้ำเกลือล้างแผลเพียงอย่างเดียว อย่างเห็นได้ชัดเช่นกัน คุณสมบัตินี้ยังมีประสิทธิภาพอยู่แม้ในภาวะที่มีระดับน้ำตาลในเลือดสูง โดยทำให้ระยะเวลาที่แผลปิดสนิทเร็วขึ้นถึง 40% และในภาวะที่มีน้ำตาลในเลือดสูง ก็ทำให้เร็วขึ้นถึง 30% ดังนั้นสมุนไพรชนิดนี้น่าจะมีประโยชน์ในการนำมารักษาแผลในผู้ป่วยเบาหวาน หรือแผลเรื้อรังชนิดต่างๆ ต่อไป

ยาเร่งการสมานแผลในประเทศไทยในปัจจุบัน เกือบทั้งหมดเป็นยานำเข้าจากต่างประเทศ และมีราคาแพง ทำให้ผู้ป่วยส่วนหนึ่งไม่สามารถเข้าถึงยาเหล่านี้ได้ การนำพืชสมุนไพรชนิดนี้มาทำเป็นยาเร่งการสมานแผล จะทำ

ให้ยากลุ่มนี้มีราคาถูกลง และสามารถนำไปใช้กับผู้ป่วยได้กว้างขวางยิ่งขึ้น อีกทั้งยังเป็นการเพิ่มมูลค่าและยกระดับของสมุนไพรไทยด้วย

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุน และอนุมัติจริยธรรมการวิจัยในสัตว์ทดลอง และขอขอบพระคุณคณาจารย์ ตลอดจนบุคลากรทุกท่านในภาควิชาจุลชีววิทยา ที่ให้คำแนะนำ ช่วยเหลือ ตลอดจนอำนวยความสะดวกจนงานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. วรมนต์ ตรีพรหม. แผลและการพยาบาลผู้ป่วยที่มีบาดแผล. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์โอเดียน สโตร์; 2531. หน้า 20-23.
2. Bruno P. The nature of wound healing: implications for nursing practice. Nurs Clin North Am. 1979 Dec 1;14(4) :667-82.
3. วชิราวดี มาลากุล. เซลล์บุผนังหลอดเลือดในโรคเบาหวาน. ภาควิชาสรีรวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2554; 19(1) :81-6.
4. Li L, Ren R, Min Z, Hu Y, Lu G, Wu L, et al. The anti-hyperglycemic effect of plants in genus *Gynura Cass.Am.* J Chin Med. 2009; 37(5):961-6.
5. Akowuah G, Sadikun A, Mariam A. Flavonoid Identification and Hypoglycaemic Studies of the Butanol Fraction from *Gynura procumbens*. Pharmaceutical Bio. 2002 Sep; 40(6):405-10.
6. Kim J, Lee J, Wiryowidagdo S, Kim K. Antihypertensive effects of *Gynura procumbens* extract in spontaneously hypertensive rats. J Med Food. 2006 Winter; 9(4) :587-90.
7. Mahmood A, Mariod A, Abdel W. Anti-ulcerogenic activity of *Gynura procumbens* leaf extract against experimentally induced gastric lesions in rats. J Med Plant Res., 2010 Mar; 4(8) :685-91.
8. Nawawi A, Nakamura N, Hattori M, Kurokawa M, Shiraki K. Inhibitory effects of Indonesian medicinal plants on the infection of herpes simplex virus type 1. Phytother Res. 1999 Feb; 13(1):37-41.
9. Jarikasem S, Charuwichitratana S, Siritantikorn S, Chantratita W, Iskander M, Frahm A, et al. Antiherpetic Effects of Gynura procumbens. Evid Based Complement Alternat Med. 2013 Sep; 39(15):48-65.
10. Zahra A, Kadir F, Mahmood A, Hadi A, Suzy S, Sabri S, et al. Acute toxicity study and wound healing potential of *Gynura procumbens* leaf extract in rats. J Med Plants Res. 2011 Mar; 5(30): 2551-58.
11. Zhang F, Tan B. Effects of an ethanolic extract of *Gynura procumbens* on serum glucose, cholesterol and triglyceride levels in normal and streptozotocin-induced diabetic rats. Singapore Med J. 2000 Jan;41(1) :9-13.

12. Robert D, Michaels J, Dobryansky M, Levine P, Gurtner C. Quantitative and reproducible murine model of excisional wound healing. Wound Repair Regen. 2004 Jul-Aug; 12(4) :485-92.
13. Cragg G, Newman D. "Drugs from nature: past achievements, future prospects. Adv in Phytomed. 2002 Jun;1(4) :23-37.
14. Zhang M, Liu N, Wang X, Chen Y, Li Q, Lu K, et al. Activin B promotes epithelial wound healing in vivo through RhoA-JNK signaling pathway. PLoS One. 2011 Sep; 6(9):e25143.

พฤติกรรมการคุมกำเนิดของกลุ่มแรงงานข้ามชาติในจังหวัดพะเยา

Contraceptive behavior among migrant workers in Phayao Province.

พัชรินทร์ ไชยบาล[1*] อิชยา มอญแสง[1] และ ศิริพร แสงศรีจันทร์[1]

Patcharin Chaibarn[1*], Idchayar Monsang[1] and Siriporn Sangsrijan[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความรู้ ทัศนคติและพฤติกรรมการคุมกำเนิดของกลุ่มแรงงานข้ามชาติในจังหวัดพะเยา รวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามความรู้ ทัศนคติ และพฤติกรรมการคุมกำเนิด กลุ่มตัวอย่างคือ แรงงานข้ามชาติสัญชาติพม่า ลาว กัมพูชา ที่เข้ามาทำงานในจังหวัดพะเยาอย่างถูกกฎหมายจำนวน 100 คน ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 21-30 ปี มีการคุมกำเนิดร้อยละ 62 ใช้ยาเม็ดคุมกำเนิดเป็นส่วนใหญ่ เหตุผลที่เลือกวิธีนี้เพราะสะดวกและส่วนใหญ่ซื้อมาจากร้านขายยา ส่วนใหญ่ (ร้อยละ 70) มีความรู้เกี่ยวกับการคุมกำเนิดอยู่ในระดับปานกลาง มีทัศนคติต่อการคุมกำเนิดอยู่ในระดับมาก พฤติกรรมที่กลุ่มตัวอย่างปฏิบัติไม่ถูกต้องมากที่สุดคือ พฤติกรรมการใช้ยาเม็ดคุมกำเนิด ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์พบว่า ความรู้มีความสัมพันธ์กับการคุมกำเนิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) ปัจจัยอื่นๆที่มีความสัมพันธ์ต่อการคุมกำเนิดได้แก่ ระยะเวลาที่เข้ามาอยู่ในประเทศไทย และเพศ โดยเพศหญิงมีการคุมกำเนิดมากกว่าเพศชาย และความรู้ระหว่างเพศชายกับเพศหญิงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) จากผลการศึกษาสามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานในการให้ความรู้และวิธีปฏิบัติที่ถูกต้องเกี่ยวกับการคุมกำเนิดรวมถึงการให้ข้อมูลที่ครอบคลุมและเข้าถึงง่าย และให้ความสำคัญกับบทบาทชายหญิงในการวางแผนครอบครัวและการคุมกำเนิด

คำสำคัญ: ความรู้ ทัศนคติ พฤติกรรมการคุมกำเนิด แรงงานข้ามชาติ

Abstract

This descriptive research aimed to study the knowledge, attitudes and behavior on contraception of migrant workers in Phayao. Questionnaires were used to collect information about knowledge, attitudes and behavior on contraception. The sample groups were 100 Burmese, Laos and Cambodian migrant workers who legally work in Phayao. The result found that 62% of the samples, which mostly between 21-30 years old, were having contraception. Contraceptive pills were mostly used because of their convenience and mostly bought from drug store. Majority of the samples (70%) had moderate level of contraceptive knowledge and high level of contraceptive attitude. Misbehavior which mostly found was on using contraceptive pills. Correlation between contraceptive knowledge and behavior was statistically significant ($p < .05$). Other factors related with contraception were duration of living in Thailand and gender. Female had more contraception than male. Both

[1] คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of nursing, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail : patcharin9822@gmail.com

gender had statistically significant difference in contraceptive knowledge (p <.05). The result of this study can be used as a basic data in providing proper knowledge and practice on contraception, which were inclusive and accessible to the migrant workers, as well as increasing the role of both men and women in family planning and contraception.

Keywords: Knowledge, Attitude, Contraceptive behavior, Migrant workers

บทนำ

ปัจจุบันมีแรงงานข้ามชาติเข้ามาทำงานในประเทศไทยมากขึ้น ในปี 2556 มีแรงงานข้ามชาติ 3 สัญชาติ ได้แก่ ลาว พม่า กัมพูชา เข้ามาทำงานในประเทศไทยจำนวน 1,155,826 คน [3] และในปี 2557 มีแรงงานข้ามชาติเข้ามาทำงานจำนวน 1,339,834 คน เพิ่มขึ้น 155,999 คนคิดเป็นร้อยละ 13.18 สำหรับในเขตจังหวัดภาคเหนือตอนบน ซึ่งมีอาณาเขตติดกับประเทศพม่าและประเทศลาว มีแรงงานข้ามชาติเข้ามาทำงานเป็นจำนวนมาก รองจากภาคกลาง และภาคใต้ โดยในปี 2556 และปี2557 มีแรงงานข้ามชาติที่เข้ามาทำงานในเขตภาคเหนือตอนบนจำนวน 48,199 และ 124,537 คนตามลำดับ [4] การย้ายถิ่นของแรงงานข้ามชาติส่งผลกระทบต่อสังคมไทยทั้งในด้านความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน ปัญหาสิ่งแวดล้อม ปัญหาด้านสาธารณสุข ปัญหาที่เกิดจากการตั้งครรภ์และการคลอด นอกจากนี้ยังมีการเกิดโรคระบาดในเด็กเพราะอัตราการเกิดของแรงงานสตรีต่างด้าวมีแนวโน้ม สูงขึ้นเนื่องจากเป็นกลุ่มประชากรที่อยู่ในวัยเจริญพันธุ์ เด็กที่คลอดมาไม่มีการฉีดวัคซีน เพื่อสร้างภูมิคุ้มกันส่งผลต่อพัฒนาการของเด็กและเกิดโรคต่างๆ เกี่ยวกับเด็ก [13] ซึ่งประเทศไทยอาจต้องเผชิญกับค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นในส่วนของงานอนามัยแม่และเด็ก

การศึกษาการคาดประมาณประชากรข้ามชาติเพื่อพัฒนาบริการอนามัยแม่และเด็กใน กทม.พบว่า อัตราการคลอดบุตรคนสุดท้ายของแรงงานข้ามชาติในประเทศไทยสูงขึ้น แต่มีอัตราการคุมกำเนิดต่ำ [2] และจากการศึกษาปัญหาสุขภาพและปัญหาอนามัยเจริญพันธุ์ของแรงงานอพยพจากประเทศพม่า พบว่าแรงงานพม่าส่วนใหญ่ไม่มีการคุมกำเนิด เนื่องจากขาดความรู้การคุมกำเนิด กลุ่มคนที่ใช้การคุมกำเนิดส่วนใหญ่จะเลือกใช้ยาเม็ดคุมกำเนิดและยาฉีดคุมกำเนิด โดยซื้อจากร้านขายยามากกว่าที่จะเข้ารับบริการจากโรงพยาบาลซึ่งปัญหาอุปสรรคที่สำคัญในการเข้าถึงบริการในโรงพยาบาลคือ ปัญหาการเข้าเมืองโดยผิดกฎหมาย ปัญหาทางการเงิน และปัญหาเกี่ยวกับการสื่อสารด้านภาษา [6] การคุมกำเนิดที่ใช้ในปัจจุบันมีทั้งวิธีการคุมกำเนิดแบบชั่วคราว ได้แก่ ยาเม็ดคุมกำเนิด ยาฉีดคุมกำเนิด ห่วงอนามัย ยาฝังคุมกำเนิด ถุงยางอนามัย การคุมกำเนิดโดยวิธีธรรมชาติ และวิธีการคุมกำเนิดแบบถาวร คือการทำหมันหญิงและการทำหมันชาย [10] การคุมกำเนิดแต่ละชนิดมีทั้งข้อดี ข้อเสียและข้อบ่งใช้แตกต่างกัน การเลือกที่จะคุมกำเนิดหรือไม่คุมกำเนิด หรือจะเลือกวิธีใดนั้นขึ้นกับแต่ละบุคคล และขึ้นกับปัจจัยหลายๆประการ เช่น ความรู้ ทัศนคติ อายุ จำนวนบุตรที่มีชีวิตอยู่ [16] เพศชายและหญิงอาจจะมีการคุมกำเนิดที่แตกต่างกัน จากการศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพชีวิต ปัญหาสุขภาพ และพฤติกรรมการดูแลสุขภาพด้านอนามัยเจริญพันธุ์ในแรงงานข้ามชาติสตรี พบว่าสตรีส่วนใหญ่เห็นว่าการคุมกำเนิดเป็นเรื่องของสตรีถ้าไม่อยากตั้งครรภ์ต้องป้องกันเอาเอง และบางรายจะมีความเชื่อผิดๆเกี่ยวกับการคุมกำเนิด เช่น การทำหมันทำให้ทำงานหนักไม่ได้ [11] การใช้ถุงยางอนามัยทำให้ความสุขทางเพศลดลง [9] หากกลุ่มแรงงานข้ามชาติมีพฤติกรรมการคุมกำเนิดที่ถูกต้อง ปัญหาเรื่องการตั้งครรภ์และการคลอดหลายๆครั้ง ก็จะลดลง ตรงกันข้ามหากกลุ่มแรงงานข้ามชาติมีพฤติกรรมการคุมกำเนิดที่ไม่ถูกต้องก็จะส่งกระทบทำให้เกิดการตั้งครรภ์และการคลอดในประเทศไทยมากขึ้น นอกจากจะต้องรับภาระในการดูแลการตั้งครรภ์

และการคลอดปกติแล้ว หากมีการตั้งครรภ์หลายๆครั้งจะส่งผลต่อสุขภาพทั้งมารดาและทารกโดยมารดาอาจจะมีภาวะแทรกซ้อนของการคลอดยากการตกเลือด และผลต่อทารกอาจทำให้ทารกตัวน้ำหนักตัวน้อย [17] จึงทำให้ค่าใช้จ่ายในการดูแลมารดาและทารกในกลุ่มนี้เพิ่มมากขึ้น จากการศึกษาเกี่ยวกับแรงงานข้ามชาติและผลกระทบทางสังคม เศรษฐกิจและการเมืองในเขตเทศบาลแม่ฮ่องสอน พบว่า แรงงานข้ามชาติที่เข้ามารับการรักษาอาการเจ็บป่วยหรือมาคลอดบุตร ภายหลังการรักษาส่วนใหญ่มักหลบหนีไป โดยบางส่วนไม่ชำระค่ารักษาพยาบาล [5] จึงทำให้เกิดปัญหาความสูญเสียงบประมาณรายได้ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและรัฐบาลได้ จากการศึกษาค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของแรงงานข้ามชาติ ในโรงพยาบาลแม่สอด จังหวัดตาก พบว่าค่าใช้จ่ายในการรักษาแรงงานข้ามชาติทั้งที่มีบัตรประกันสุขภาพและไม่มีบัตรประกันสุขภาพ ปีงบประมาณ 2550 สูงถึง 11,195,701 บาท โดยค่ารักษาพยาบาลผู้ป่วยในจะมีค่าใช้จ่ายมากที่สุด ในที่นี้รวมถึงการคลอดและการเข้ารับการรักษาเพื่อผ่าตัดคลอดด้วย [1]

จังหวัดพะเยาเป็นจังหวัดหนึ่งในเขตภาคเหนือตอนบนที่มีแรงงานข้ามชาติเข้ามาทำงานมากขึ้น โดยแรงงานส่วนใหญ่อยู่ในช่วงวัยเจริญพันธ์ทั้งที่โสดและอยู่กับคู่ครองมีทั้งเพศชายและหญิงในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน อาจทำให้อัตราการตั้งครรภ์และการคลอดเพิ่มขึ้นซึ่งอาจมากจากการตั้งครรภ์มาจากถิ่นฐานเดิม หรือกลุ่มที่มาอยู่ในประเทศไทยแต่ไม่มีการคุมกำเนิด จากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมายังไม่พบการศึกษาเกี่ยวกับประเด็นการคุมกำเนิดในจังหวัดพะเยา ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาพฤติกรรมการคุมกำเนิดในกลุ่มแรงงานข้ามชาติทั้งชายและหญิงในจังหวัดพะเยา เพื่อนำผลการวิจัยที่ได้มาเป็นข้อมูลพื้นฐานและเป็นแนวทางในการพัฒนารูปแบบการให้บริการคุมกำเนิดในกลุ่มแรงงานข้ามชาติให้เหมาะสมและเข้าถึงได้ง่าย นอกจากนี้ผลการศึกษาอาจมีส่วนช่วยในการบริหารจัดการแรงงานข้ามชาติทางด้านสาธารณสุข และเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงพรรณนา (descriptive design) เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยเรื่อง พฤติกรรมการคุมกำเนิดของกลุ่มแรงงานต่างด้าวในเขตจังหวัดภาคเหนือตอนบน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการคุมกำเนิดของกลุ่มแรงงานต่างด้าวในจังหวัดพะเยา กลุ่มตัวอย่าง คือแรงงานต่างด้าว สัญชาติ พม่า ลาว และกัมพูชา ที่เข้ามาทำงานอย่างถูกกฎหมายในจังหวัดพะเยา อายุ 15-44 ปี จำนวน 100 คน ซึ่งได้มาจากการกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตร Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 และความคลาดเคลื่อนร้อยละ 5 คำนวณจากประชากรแรงงานต่างด้าว สัญชาติ พม่า ลาว และกัมพูชา ที่เข้ามาทำงานในประเทศไทยอย่างถูกกฎหมาย ในเขตภาคเหนือตอนบน 8 จังหวัด จำนวน 87,528 คน [3]ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 400 คน เลือกจังหวัดที่จะศึกษาโดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยใช้สัดส่วน 1:2 ได้ 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดเชียงใหม่ จังหวัดเชียงราย จังหวัดพะเยา และจังหวัดลำพูน กำหนดจำนวนกลุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้สัดส่วน (Disproportional Allocation) ได้ตัวแทนจาก 4 จังหวัดจังหวัดละ 100 คน จากนั้นเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (purposive sampling) ตามคุณสมบัติที่กำหนดคือ แรงงานต่างด้าว สัญชาติ พม่า ลาว และกัมพูชา ที่เข้ามาทำงานในประเทศไทยอย่างถูกกฎหมาย อายุ 15-44 ปี ทำงานในสถานประกอบการ โรงงาน สถานที่ก่อสร้าง บ้านพักอาศัย ในเขตจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย พะเยา และลำพูน สามารถสื่อสารภาษาไทยได้ หรือสื่อสารผ่านล่ามได้ และยินดีให้ความร่วมมือในการทำวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้ได้แก่ แบบสอบถามข้อมูลส่วนบุคคล แบบสอบถามความรู้เกี่ยวกับการคุมกำเนิด แบบสอบถามทัศนคติเกี่ยวกับการคุมกำเนิดของแรงงานข้ามชาติ และแบบสอบถามพฤติกรรมการคุมกำเนิดของแรงงานข้ามชาติ ซึ่งได้ผ่านการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาและภาษาที่ใช้จากผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่าน และได้ปรับปรุงแบบสอบถามตามข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิแล้ว จากนั้นนำไปทดลองใช้กับแรงงานข้ามชาติที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 ราย และนำข้อมูลมาหาค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือแล้วจึงนำไปใช้ในการเก็บข้อมูล

วิธีการศึกษา

ภายหลังจากโครงการวิจัยผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมมหาวิทยาลัยพะเยาแล้ว ผู้วิจัยดำเนินการรวบรวมข้อมูลดังนี้

1. ผู้วิจัยทำหนังสือเสนอผ่านคณบดีคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาถึงหน่วยงานหรือนายจ้างที่มีแรงงานข้ามชาติ ในจังหวัดพะเยาเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการวิจัยและขออนุญาตรวบรวมข้อมูลกับแรงงานข้ามชาติ

2. ภายหลังจากได้รับอนุญาตแล้ว ผู้วิจัยและจะเข้าพบหน่วยงานหรือนายจ้างที่มีแรงงานข้ามชาติ เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของการทำวิจัย ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล และทำความเข้าใจกับแบบสอบถามก่อนลงมือเก็บข้อมูล

3. ผู้วิจัยอธิบายวัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้ และขอความร่วมมือในการทำวิจัยรวมทั้งให้ข้อมูลเซ็นยินยอมไว้เป็นลายลักษณ์อักษร

4. ในกรณีกลุ่มตัวอย่างไม่สามารถสื่อสารภาษาไทยได้ ผู้วิจัยใช้ล่ามแต่ละเชื้อชาติ ได้แก่ พม่า ลาว และกัมพูชา ซึ่งผ่านการชี้แจงและเข้าใจเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และเป็นผู้ที่ยินดีเป็นล่ามในการวิจัยครั้งนี้

5. ดำเนินการเก็บข้อมูลในจังหวัดพะเยา โดยแต่ละครั้งผู้วิจัยต้องตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วน ของข้อมูลใบแบบสอบถามทุกครั้ง ก่อนนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ทางสถิติต่อไป

ผู้วิจัยได้พิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่างและป้องกันผลกระทบด้านจริยธรรมที่อาจเกิดขึ้นกับผู้ตอบแบบสอบถาม และนายจ้าง โดยชี้แจงวัตถุประสงค์และประโยชน์การวิจัยให้กลุ่มตัวอย่างรับทราบ และดำเนินการเก็บข้อมูลเฉพาะกลุ่มตัวอย่างยินยอมเข้าร่วมโครงการเท่านั้น ผู้วิจัยจะเก็บข้อมูลดิบที่ได้จากแบบสอบถามไว้เป็นความลับและอยู่ในที่ปลอดภัย ซึ่งในการรายงานผลการวิเคราะห์ผู้วิจัยจะเสนอเป็นภาพรวมไม่สามารถเชื่อมโยงถึงตัวบุคคลใดบุคคลหนึ่ง เมื่อสิ้นสุดการทำวิจัยแบบสอบถามทั้งหมดจะถูกทำลายทั้งหมด

การวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลและนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติพรรณนาด้วยการแจกแจงความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและตัวแปรตามโดยใช้สถิติทดสอบไคสแควร์ และการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยความรู้ระหว่างเพศชายและหญิง กลุ่มที่คุมกำเนิดและไม่คุมกำเนิดกับตัวแปรตามโดยใช้สถิติชนิดสองกลุ่มที่เป็นอิสระต่อกัน (independent t-test) หลังการทดสอบการกระจายของข้อมูลด้วยสถิติโคลโมโกรอฟ สไมร์นอฟ (Kolmogorov-Smirnov one sample test) แล้วพบว่าเป็นโค้งปกติ

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาพฤติกรรมการคุมกำเนิดของกลุ่มแรงงานข้ามชาติในจังหวัดพะเยา มีดังนี้

1. ข้อมูลส่วนบุคคล กลุ่มตัวอย่างจำนวน 100 คน เป็นเพศชายร้อยละ 41 เพศหญิงร้อยละ 59 อยู่ในช่วงอายุระหว่าง 21-30 ปี ร้อยละ 50 ส่วนใหญ่เป็นสัญชาติพม่าร้อยละ 96 สัญชาติลาวร้อยละ 4 นับถือศาสนาพุทธร้อยละ 97 สถานภาพสมรสร้อยละ 78 โสดร้อยละ 19 อาชีพก่อสร้างร้อยละ 76 รองลงมาคือลูกจ้างในโรงงานและร้านอาหาร การศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับประถมศึกษา ร้อยละ 56 ระยะเวลาที่เข้ามาอยู่ในประเทศไทยเฉลี่ย 5.04 ปี อยู่นานที่สุดคือ 21 ปี และสั้นที่สุดคือ 6 เดือน กลุ่มตัวอย่างที่เป็นเพศหญิงเคยตั้งครรภ์ร้อยละ 60 จำนวนบุตรที่มีมากที่สุดคือ 5 คน ในส่วนของความต้องการมีบุตรส่วนใหญ่ ร้อยละ 42 ต้องการมีบุตรจำนวน 2 คนเพราะจะได้มีพี่น้องไว้ดูแลกัน และเพียงพอกับรายได้ของครอบครัว

2. ข้อมูลเกี่ยวกับการคุมกำเนิด กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 91 รู้จักการคุมกำเนิด โดยวิธีที่รู้จักมากที่สุดคือยาเม็ดคุมกำเนิดรองลงมาคือ ยาฉีดคุมกำเนิดและถุงยางอนามัย โดยร้อยละ 49 ทราบข้อมูลจากโรงพยาบาล ร้อยละ 38 ทราบข้อมูลจากเพื่อนบอก กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 20 เคยคุมกำเนิดก่อนที่จะมาอยู่ประเทศไทย เมื่อเข้ามาอยู่ประเทศไทยมีการคุมกำเนิดร้อยละ 62 ส่วนใหญ่เพศหญิงเป็นฝ่ายคุมกำเนิดคิดเป็นร้อยละ 79.03 เพศชายมีการคุมกำเนิด 13 คนคิดเป็นร้อยละ 20.97 ส่วนใหญ่ใช้ยาเม็ดคุมกำเนิดร้อยละ 32 รองลงมาคือยาฉีดคุมกำเนิดร้อยละ 17 เหตุผลที่เลือกใช้ยาเม็ดคุมกำเนิดคือสะดวก หาซื้อง่าย ไม่ต้องไปโรงพยาบาล ส่วนเหตุผลที่เลือกยาฉีดคุมกำเนิดคือ ไม่ต้องไปรับบริการบ่อยๆ และไม่ต้องกินยา ส่วนยาฝังและห่วงคุมกำเนิดไม่มีผู้ใช้เลยในกลุ่มแรงงานข้ามชาติ บุคคลที่เกี่ยวข้องกับการตัดสินใจเลือกวิธีการคุมกำเนิดส่วนใหญ่คือตัดสินใจเอง รองลงมาคือ สามี สถานที่ไปรับบริการคุมกำเนิดส่วนใหญ่ซื้อจากร้านขายยา รองลงมาคือโรงพยาบาลของรัฐหรือสถานีอนามัย

กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการใช้ยาเม็ดคุมกำเนิดที่ถูกต้องอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ =4.31 SD=1.17) พฤติกรรมที่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ (ร้อยละ 59.3) ปฏิบัติไม่ถูกต้องคือ หากใช้ยาเม็ดคุมกำเนิดชนิด 28 เม็ดไม่ต้องเว้นระยะการรับประทาน เมื่อหมดแผงแล้วให้รับประทานแผงใหม่ต่อได้เลย และในข้อหากใช้ยาเม็ดคุมกำเนิด 21 เม็ด เมื่อรับประทานหมดแผงแล้วให้เว้นการรับประทาน 7 วัน และร้อยละ 53.1 ปฏิบัติไม่ถูกต้องในข้อหากลืมรับประทานยาเม็ดคุมกำเนิด 1 เม็ดเมื่อนึกขึ้นได้จะรับประทานทันที 1 เม็ด และรับประทานเม็ดต่อไปในเวลาเดิม ในส่วนของพฤติกรรมที่ปฏิบัติถูกต้องมากที่สุดคือ การรับประทานยาโดยเรียงตามลูกศรที่ระบุในแผงยา กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการใช้ยาฉีดคุมกำเนิดที่ถูกต้องอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =2.82) ส่วนใหญ่ปฏิบัติได้ถูกต้องเกี่ยวกับการไปรับบริการฉีดยาคุมกำเนิดทุก 3 เดือน และไปรับบริการฉีดยาคุมกำเนิดที่สถานพยาบาลและให้บุคลากรทางการแพทย์

เป็นผู้ฉีดให้ กลุ่มตัวอย่างเพศชายมีพฤติกรรมการใช้ถุงยางที่ถูกต้องอยู่ในระดับสูง ($\bar{x}$ =3.53) พฤติกรรมที่ยังปฏิบัติผิดได้แก่ ก่อนใช้ถุงยางอนามัยท่านตรวจสอบวันหมดอายุ ซองต้องไม่ชำรุดหรือฉีกขาด กลุ่มตัวอย่างเพศชายร้อยละ 53.8 รับรู้ว่าถุงยางอนามัยใช้ป้องกันโรคกรณีไปเที่ยวหญิงบริการทางเพศแต่ไม่ได้ใช้คุมกำเนิดกับภรรยา

3. กลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยความรู้อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ =14.62) ร้อยละ 70 มีความรู้อยู่ในระดับปานกลาง มีเพียงร้อยละ 30 ที่มีความรู้อยู่ในระดับสูง เมื่อวิเคราะห์เป็นรายข้อพบว่ากลุ่มตัวอย่างตอบถูกมากที่สุดเกี่ยวกับความหมายและชนิดของการคุมกำเนิดรองลงมาคือเรื่องของการทำหมันจะทำให้ไม่สามารถมีบุตรได้อีก ส่วนความรู้ที่กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ตอบผิดมากที่สุดคือ ความรู้เกี่ยวกับการใช้ห่วงอนามัยและยาฝังคุมกำเนิด รองลงมาคือ ยาเม็ดคุมกำเนิดใช้รับประทานก่อนมีเพศสัมพันธ์ทุกครั้ง ในส่วนของทัศนคติ กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติต่อการคุมกำเนิดอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =3.93) เมื่อวิเคราะห์เป็นรายข้อพบว่ากลุ่มตัวอย่างเห็นด้วยมากที่สุดกับข้อความ การคุมกำเนิดจะช่วยเว้นระยะห่างการมีบุตรจนกว่าครอบครัวจะมีความพร้อมที่จะมีบุตรคนต่อไปค่าเฉลี่ยความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.65) รองลงมาคือคู่สามีภรรยาควรวางแผนล่วงหน้าว่าจะมีลูกกี่คน และจะมีเมื่อใดเพื่อให้เหมาะสมกับฐานะของครอบครัวค่าเฉลี่ยความคิดเห็นอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.63) อย่างไรก็ตามยังมีกลุ่มตัวอย่างที่มีทัศนคติด้านลบเกี่ยวกับการคุมกำเนิดคือร้อยละ 63 มีความคิดเห็นว่าการคุมกำเนิดเป็นอันตรายต่อสุขภาพสตรีมีระดับความคิดเห็นในข้อนี้อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =3.62) และร้อยละ 59 มีความคิดเห็นว่าการมีบุตรมากจะช่วยแบ่งเบาภาระของครอบครัวได้การคุมกำเนิดจึงไม่จำเป็น

4. ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้ กับพฤติกรรมการคุมกำเนิด พบว่าความรู้มีความสัมพันธ์กับการคุมกำเนิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$, r= .20) หมายความว่าความรู้มีความสัมพันธ์ต่อการเลือกคุมหรือไม่คุมกำเนิดของกลุ่มตัวอย่าง และเมื่อเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับการคุมกำเนิดระหว่างกลุ่มที่คุมกำเนิดกับกลุ่มที่ไม่คุมกำเนิดพบว่า ความรู้ระหว่างสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) กลุ่มที่คุมกำเนิด (ร้อยละ 62) มีค่าเฉลี่ยความรู้เท่ากับ 14.88 กลุ่มที่ไม่คุมกำเนิด (ร้อยละ 38) มีค่าเฉลี่ยความรู้เท่ากับ 14.18 และเมื่อวิเคราะห์ในกลุ่มตัวอย่างที่มีการคุมกำเนิดพบว่า ความรู้มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้ยาเม็ดคุมกำเนิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$, r= .55) และความรู้มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้ยาฉีดคุมกำเนิดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$, r= .53) หมายความว่าระดับความรู้เกี่ยวกับการคุมกำเนิดมีความสัมพันธ์กับการปฏิบัติพฤติกรรมที่ถูกต้องในเรื่องของการใช้ยาเม็ดและยาฉีดคุมกำเนิด ในส่วนของทัศนคติกับพฤติกรรมการคุมกำเนิดพบว่าไม่มีความสัมพันธ์กันทางสถิติ หมายความว่าทัศนคติไม่มีความสัมพันธ์ต่อการเลือกคุมหรือไม่คุมกำเนิดของกลุ่มตัวอย่าง ในส่วนของปัจจัยอื่นๆที่มีความสัมพันธ์กับการคุมกำเนิดได้แก่ ระยะเวลาที่เข้ามาอยู่ในประเทศไทย และเพศ โดยเพศหญิงมีการคุมกำเนิด 49 คนคิดเป็นร้อยละ 79.03 เพศชายคุมกำเนิด 13 คนคิดเป็นร้อยละ 20.97 และความรู้ระหว่างเพศชายกับเพศหญิงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < .05$) เพศชายมีคะแนนเฉลี่ยความรู้เท่ากับ 14.17 เพศหญิงมีคะแนนเฉลี่ยความรู้เท่ากับ 14.93

วิจารณ์และสรุปผล

ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มแรงงานข้ามชาติในจังหวัดพะเยามีเพศชายและหญิงในสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน ส่วนใหญ่เป็นสัญชาติพม่าและอยู่ในช่วงวัยเจริญพันธุ์ กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรสทั้งที่เคยมีบุตรแล้วและยังไม่เคยมีบุตร มีการคุมกำเนิดร้อยละ 62 วิธีที่กลุ่มแรงงานข้ามชาตินิยมใช้มากที่สุดคือ ยาเม็ดคุมกำเนิด การคุมกำเนิดที่ต้องใช้บริการโดยบุคลากรทางการแพทย์เป็นที่นิยมใช้รองลงมาคือ ยาฉีดคุมกำเนิด ซึ่งสอดคล้องกับการ

สำรวจข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับการวางแผนครอบครัวของกลุ่มแรงงานข้ามชาติพม่า ลาว กัมพูชาภายใต้โครงการส่งเสริมการป้องกันเอดส์ในแรงงานข้ามชาติ (โครงการฟ้ามิตร 2) ที่พบว่ากลุ่มแรงงานข้ามชาติใช้ยาเม็ดคุมกำเนิดมากที่สุด [12] และสอดคล้องกับการศึกษาการใช้วิธีคุมกำเนิดของแรงงานพม่าในจังหวัดพังงาที่พบว่ายาเม็ดและยาฉีดคุมกำเนิดเป็นที่นิยมในกลุ่มสตรีชาวพม่า [13] รวมถึงการศึกษาอัตราการคุมกำเนิดของสตรีชาวพม่าอพยพของจังหวัดตากก็พบเช่นกันว่ายาเม็ดและยาฉีดเป็นที่นิยมใช้ในสตรีกลุ่มนี้ [14] โดยเหตุผลที่เลือกยาเม็ดคุมกำเนิดพระสะดวก หาซื้อได้ง่ายและไม่ต้องไปโรงพยาบาล สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องความรู้ ทัศนคติและพฤติกรรมการใช้ยาเม็ดคุมกำเนิดในกลุ่มแรงงานพม่าที่แต่งงานแล้วในจังหวัดระนองที่พบว่าสตรีส่วนใหญ่เลือกใช้ยาเม็ดคุมกำเนิดโดยซื้อมาจากร้านขายยา [6] ในประเด็นนี้ทำให้เห็นได้ว่าการเข้าถึงการบริการทางสุขภาพอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้กลุ่มแรงงานข้ามชาติเลือกวิธีคุมกำเนิดที่ไม่ต้องไปโรงพยาบาล จากการศึกษาการเข้าถึงบริการสุขภาพและพฤติกรรมการดูแลสุขภาพด้านอนามัยเจริญพันธุ์ของแรงงานข้ามชาติสตรีไทใหญ่พบว่าสตรีไทใหญ่ไม่ทราบถึงบริการสุขภาพด้านอนามัยเจริญพันธุ์ มีจำนวนไม่ถึงครึ่งที่เคยใช้บริการวางแผนครอบครัวเพราะมีปัญหาในการสื่อสาร และระยะเวลารอนาน [16] ในส่วนของพฤติกรรมการคุมกำเนิด ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างที่คุมกำเนิดมีพฤติกรรมการใช้ยาเม็ดคุมกำเนิดที่ถูกต้องอยู่ในระดับปานกลาง แต่ยังมีพฤติกรรมที่ปฏิบัติไม่ถูกต้องมากที่สุดคือประเด็นเกี่ยวกับการเริ่มรับประทานยาแผงใหม่และวิธีปฏิบัติเมื่อลืมรับประทานยา สอดคล้องกับการศึกษาของสมพร อัครเดชเรืองศรี เรื่องความรู้และพฤติกรรมการคุมกำเนิดของหญิงวัยเจริญพันธุ์ในกลุ่มแรงงานข้ามชาติกัมพูชา จ.ชลบุรี พบว่า กลุ่มแรงงานข้ามชาติมีพฤติกรรมที่ยังปฏิบัติไม่ถูกต้องเกี่ยวกับการรับประทานยาเม็ดคุมกำเนิดอันดับแรกคือ การปฏิบัติเมื่อลืมรับประทานยา [17] และสอดคล้องกับการศึกษาประเด็นด้านการคุมกำเนิดและการตัดสินใจมีบุตรในการวิจัยเพื่อคาดประมาณประชากรข้ามชาติเพื่อพัฒนาบริการอนามัยแม่และเด็ก พบว่าการที่แรงงานข้ามชาติมีบุตรที่ประเทศไทยส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการคุมกำเนิดที่ผิดพลาด โดยเฉพาะในกลุ่มที่ใช้ยาเม็ดคุมกำเนิดที่เป็นวิธีที่นิยมใช้ในปัจจุบัน [20]

ในส่วนของความรู้ ผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีค่าเฉลี่ยความรู้อยู่ในระดับปานกลาง มีเพียงร้อยละ 30 ที่มีความรู้อยู่ในระดับสูง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ สมพร อัครเดชเรืองศรี เรื่องความรู้และพฤติกรรมการคุมกำเนิดของหญิงวัยเจริญพันธุ์ในกลุ่มแรงงานข้ามชาติกัมพูชา จ.ชลบุรี พบว่า กลุ่มแรงงานข้ามชาติส่วนใหญ่มีความรู้ในระดับปานกลาง [17] และสอดคล้องกับการศึกษาของ Kyaw Soe และคณะที่พบว่ากลุ่มตัวอย่างมากกว่าครึ่งมีความรู้อยู่ในระดับต่ำ มีส่วนน้อยที่ความรู้อยู่ในระดับสูง [13] และจากผลการวิจัยยังพบว่าส่วนใหญ่ไม่มีความรู้เกี่ยวกับการใช้ห่วงอนามัยและยาฝังคุมกำเนิดซึ่งในบางรายไม่ต้องการมีบุตรแล้วแต่ยังใช้การคุมกำเนิดโดยใช้ยาเม็ดหรือยาฉีดคุมกำเนิดอาจเป็นเพราะไม่รู้จักการคุมกำเนิดที่คุมได้ระยะเวลานานๆ เช่นห่วงคุมกำเนิด และยาฝังคุมกำเนิด ในส่วนของทัศนคติต่อการคุมกำเนิด กลุ่มตัวอย่างมีทัศนคติด้านบวกต่อการคุมกำเนิด และจากการวิเคราะห์รายข้อพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความคิดเห็นว่าการคุมกำเนิดเป็นสิ่งที่ดีสามารถช่วยเว้นระยะห่างของการมีบุตรได้ แต่ยังมีกลุ่มที่มีความคิดเห็นว่าการคุมกำเนิดเป็นอันตรายต่อสุขภาพสตรีและการมีบุตรมากจะช่วยแบ่งเบาภาระของครอบครัวได้การคุมกำเนิดจึงไม่จำเป็น จะเห็นได้ว่ากลุ่มแรงงานข้ามชาติมีทั้งทัศนคติด้านบวกและด้านลบต่อการคุมกำเนิด

ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความรู้กับการคุมกำเนิดพบว่าความรู้มีความสัมพันธ์กับการคุมหรือไม่คุมกำเนิดของกลุ่มตัวอย่างหมายความว่าการที่กลุ่มตัวอย่างเลือกที่จะคุมหรือไม่คุมกำเนิดขึ้นอยู่กับระดับความรู้เกี่ยวกับการคุมกำเนิดด้วย ในกลุ่มที่คุมกำเนิดมีความรู้แตกต่างกับกลุ่มที่ไม่คุมกำเนิด และในกลุ่มที่มีการ

คุมกำเนิดยังพบว่าความรู้สัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้ยาเม็ดและยาฉีดคุมกำเนิด แตกต่างจากผลการศึกษาความรู้ ทัศนคติและพฤติกรรมการใช้ยาเม็ดคุมกำเนิดในกลุ่มแรงงานพม่าที่แต่งงานแล้วในจังหวัดระนองที่พบว่า ความรู้ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการใช้ยาเม็ดคุมกำเนิด [6] และแตกต่างจากผลการศึกษาของ สมพร อัครเดชเรืองศรี เรื่องความรู้และพฤติกรรมการคุมกำเนิดของหญิงวัยเจริญพันธุ์ในกลุ่มแรงงานข้ามชาติกัมพูชา จ.ชลบุรี ที่พบว่า ระดับความรู้กับพฤติกรรมเป็นไปอย่างไม่มีทิศทาง เพราะถึงแม้จะมีความรู้ในระดับสูงแต่ยังคงมีพฤติกรรมคุมกำเนิดที่ไม่ถูกต้อง [17] ที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ตอบคำถามในส่วนของความรู้เกี่ยวกับการใช้ยาเม็ดและยาฉีดได้ถูกต้องจึงทำให้มีพฤติกรรมการคุมกำเนิดโดยใช้ยาเม็ดและยาฉีดคุมกำเนิดที่ถูกต้องและกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้ยาเม็ดคุมกำเนิด พฤติกรรมการคุมกำเนิดจึงขึ้นอยู่กับความรู้ด้วย ในส่วนของความสัมพันธ์ระหว่างทัศนคติกับการคุมกำเนิดพบว่าทัศนคติไม่มีความสัมพันธ์กับการคุมหรือไม่คุมกำเนิด คือถึงแม้ว่ากลุ่มตัวอย่างจะมีทัศคติด้านบวกกับการคุมกำเนิดก็ไม่ได้หมายความว่าจะคุมกำเนิด ซึ่งตรงข้ามกับการศึกษาของ Kyaw Soe และคณะที่พบว่าทัศนคติต่อมีความสัมพันธ์กับการใช้ยาเม็ดคุมกำเนิด [13] ที่เป็นเช่นนี้อาจเนื่องมาจากทัศนคติอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอที่จะทำให้กลุ่มแรงงานข้ามชาติเลือกที่จะคุมกำเนิด เพราะการที่บุคคลจะเลือกที่จะคุมกำเนิดหรือไม่นั้นอาจขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น จำนวนบุตรที่ต้องการ เพศบุตรที่ต้องการ รวมไปถึงความเพียงพอของรายได้ครอบครัวที่จะเลี้ยงดูบุตร จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่ามีปัจจัยอื่นที่มีผลต่อการคุมกำเนิด ได้แก่ ระยะเวลาที่แต่งงาน การศึกษา จำนวนบุตรมีชีวิต [13] อายุ ระยะเวลาที่อยู่ในประเทศไทย [6] จากผลการวิจัยพบว่า กลุ่มแรงงานข้ามชาติส่วนใหญ่มีความต้องการบุตรจำนวนสองคนเพราะลูกจะได้ดูแลกันและเพียงพอกับรายได้ของครอบครัว

ปัจจัยอื่นๆที่มีความสัมพันธ์กับการคุมกำเนิด ได้แก่ ระยะเวลาที่เข้ามาอยู่ในประเทศไทย หมายความว่าคนที่มาอยู่ในประเทศไทยเป็นระยะเวลานานอาจมีการรับรู้เกี่ยวกับการคุมกำเนิดและมีการคุมกำเนิดมากกว่ากลุ่มแรงงานข้ามชาติที่มาอยู่ในระยะเวลาสั้นๆ ซึ่งผลจากการศึกษาครั้งนี้พบว่ากลุ่มตัวอย่างเคยคุมกำเนิดก่อนเข้ามาอยู่ในประเทศไทยเพียงร้อยละ 20 เหตุผลที่ไม่คุมกำเนิดคือ ไม่ทราบวิธีคุมกำเนิด ยังไม่ได้แต่งงาน และอยากมีบุตร สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องความรู้ ทัศนคติและพฤติกรรมการใช้ยาเม็ดคุมกำเนิดในกลุ่มแรงงานพม่าที่แต่งงานแล้วในจังหวัดระนองที่พบว่าระยะเวลาที่อยู่ในประเทศไทยมีผลต่อพฤติกรรมการใช้ยาเม็ดคุมกำเนิด [6] และอีกปัจจัยหนึ่งคือเพศ โดยเพศหญิงจะเป็นฝ่ายที่คุมกำเนิดมากกว่าเพศชายทั้งนี้อาจเป็นเพราะเพศชายรู้จักวิธีการคุมกำเนิดและมีความรู้ในเรื่องนี้น้อยกว่าเพศหญิงเพราะเมื่อเปรียบเทียบความรู้เกี่ยวกับการคุมกำเนิดพบว่าทั้งสองกลุ่มมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยเพศหญิงมีความรู้เกี่ยวกับการคุมกำเนิดมากกว่าเพศชาย ประกอบกับวิธีคุมกำเนิดที่ง่ายและสะดวกส่วนใหญ่จะเป็นวิธีที่ใช้กับเพศหญิง นอกจากนี้แรงงานชายส่วนใหญ่ประกอบอาชีพก่อสร้างอาจจะไม่มีเวลาในการเข้าถึงข้อมูลหรือบริการด้านสุขภาพเท่ากับเพศหญิง เพราะเพศหญิงบางส่วนทำงานในโรงงานและร้านอาหารอาจจะได้รับทราบข้อมูลด้านสุขภาพและการคุมกำเนิดจากนายจ้างที่เป็นคนไทยหรือการเผยแพร่ความรู้จากบุคลากรทางสุขภาพที่เข้าไปในโรงงาน และจากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่า ผู้หญิงยังเป็นหลักในการแบกรับภาระการคุมกำเนิด โดยแรงงานข้ามชาติผู้หญิงมีการใช้ยาเม็ดคุมกำเนิดมากที่สุด ในขณะที่แรงงานข้ามชาติผู้ชายมีบทบาทในการคุมกำเนิดน้อยมาก สอดคล้องกับการศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพชีวิต ปัญหาสุขภาพ และพฤติกรรมการดูแลสุขภาพด้านอนามัยเจริญพันธุ์ในแรงงานข้ามชาติสตรี ที่พบว่าสตรีส่วนใหญ่เห็นว่าการคุมกำเนิดเป็นเรื่องของสตรีถ้าไม่อยากตั้งครรภ์ต้องป้องกันเอาเอง [16] และการเลือกวิธีการคุมกำเนิดที่ซื้อจากร้านขายยาอาจเป็นเพราะมีปัญหาในการไปโรงพยาบาล เช่น การสื่อสาร ภาระงานที่ต้องทำไม่สามารถทิ้งงานเพื่อไปโรงพยาบาลได้ และในบางรายไม่ต้องการมีบุตรแล้วแต่ยังใช้การคุมกำเนิดชั่วคราวอาจเป็นเพราะไม่รู้จักการคุมกำเนิดที่คุมได้ระยะเวลานานๆ

เช่นห่วงคุมกำเนิด ยาฝังคุมกำเนิด และการทำหมัน ในส่วนของพฤติกรรมผลการวิจัยพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการใช้ยาเม็ดคุมกำเนิดที่ถูกต้องอยู่ในระดับปานกลาง แต่ยังมีพฤติกรรมที่ปฏิบัติไม่ถูกต้องมากที่สุดคือประเด็นเกี่ยวกับการเริ่มรับประทานยาแผงใหม่และวิธีปฏิบัติเมื่อลืมรับประทานยา ซึ่งพฤติกรรมที่ไม่ถูกต้องดังกล่าวอาจเป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้เกิดการตั้งครรภ์ที่ไม่ได้วางแผน ทำให้เกิดการตั้งครรภ์ถี่ส่งผลต่อสุขภาพทั้งมารดาและทารก และทำให้ประเทศไทยต้องเผชิญกับค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นหากมารดาและทารกที่เกิดภาวะแทรกซ้อนเหล่านี้ต้องอยู่โรงพยาบาลนานๆ ดังนั้นจึงควรให้ความรู้เกี่ยวกับการคุมกำเนิดทั้งแบบชั่วคราวและถาวรทั้งเพศชายและเพศหญิงโดยเพิ่มเติมเรื่องของบทบาทของชายหญิงในการวางแผนครอบครัวและการคุมกำเนิด และเน้นการให้ความรู้เชิงรุก เช่น หน่วยบริการเคลื่อนที่และจัดกิจกรรมให้สอดคล้องกับเวลาที่ว่างจากงานประจำ รวมถึงการจัดทำสื่อที่สามารถเข้าใจได้ง่ายและนำไปใช้ได้จริงเพื่อการปฏิบัติพฤติกรรมที่ถูกต้อง เช่น แผ่นพับให้ความรู้ที่มีภาษาของกลุ่มแรงงานข้ามชาติ ซึ่งในจังหวัดพะเยามีแรงงานข้ามชาติพม่าเป็นส่วนใหญ่ ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไปควรมีการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยด้านอื่นๆที่อาจมีผลต่อพฤติกรรมการคุมกำเนิด และศึกษาเกี่ยวกับประเด็นอนามัยเจริญพันธุ์ด้านอื่นๆ เช่น พฤติกรรมเสี่ยงทางเพศ การป้องกันโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ การดูแลตนเองก่อนคลอดและหลังคลอดในกลุ่มแรงงานข้ามชาติ เพื่อส่งเสริมสุขภาพของแรงงานข้ามชาติและเป็นการลดปัญหาทางด้านสาธารณสุขที่อาจเกิดขึ้นในประเทศไทย

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดินมหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

เอกสารอ้างอิง

1. ฝ่ายสารสนเทศแรงงานต่างด้าว กลุ่มงานพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของคนต่างด้าว สำนักบริหารแรงงานต่างด้าว. วารสารสถิติจำนวนคนต่างด้าวที่ได้รับอนุญาตทำงานทั่วราชอาณาจักร ประจำปี 2556. ได้จาก http://wp.doe.go.th/wp/images/statistic/sy/sy2556.pdf September 10 2015
2. ฝ่ายสารสนเทศแรงงานต่างด้าว กลุ่มงานพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของคนต่างด้าว สำนักบริหารแรงงานต่างด้าว. วารสารสถิติจำนวนคนต่างด้าวที่ได้รับอนุญาตทำงานทั่วราชอาณาจักร ประจำปี 2557. ได้จาก http://wp.doe.go.th/wp/images/statistic/sy/sy2557.pdf September 10 2015
3. อดุลย์ รัตใส. ผลกระทบด้านสาธารณสุขจากแรงงานต่างด้าว กรณีศึกษา จังหวัดภูเก็ต. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขายุทธศาสตรการพัฒนา, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏภูเก็ต;2550.
4. วณี ปิ่นประทีป. ปัญหาสุขภาพและปัญหาอนามัยเจริญพันธุ์ของแรงงานอพยพจากประเทศพม่า. วิทยานิพนธ์พยาบาลศาสตร์ดุษฎี สาขาบริหารการพยาบาล, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล;2544.
5. สุรศักดิ์ ฐานีพานิชสกุล. เทคโนโลยีการคุมกำเนิด. กรุงเทพฯ:ดีไซน์; 2546.หน้า 10-15.
6. Phyu Chaw EP and Taneepunichskul S. Knowledge, Attitude and Practice of combine oral contraceptives (COCS) among Myanmar migrant married woman of reproductive age at Ranong Province in Thailand. J Health Res.2010; 24(2):83-86.

7. สุสัณหา ยิ้มแย้ม, ชลธิสา จริยาเลิศศักดิ์, สุจิตรา เทียนสวัสดิ์. รายงานวิจัยเรื่อง คุณภาพชีวิต ปัญหาสุขภาพ และพฤติกรรมการดูแลสุขภาพด้านอนามัยเจริญพันธุ์ของแรงงานข้ามชาติสตรี. เชียงใหม่: คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่;2552.
8. สุดี จารุพันธ์ และ จีรเนาว์ ทัศศรี. สภาพปัญหาการเข้าถึงบริการสาธารณสุขของแรงงานต่างด้าว. วารสารควบคุมโรค.2552;35(4):213-223.
9. Pillitteri, A. Maternal & child health nursing: Care of the childbrearing family (4th ed.). Phildelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2007.
10. ละอองดาว มูลลา. แรงงานต่างด้าวและผลกระทบทางสังคม เศรษฐกิจ และการเมือง ในเขตเทศบาลเมืองแม่ฮ่องสอน. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่;2553.
11. ชนน์ชนก ลิขิตวัฒนาเกียรติ์. ค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลของแรงงานต่างด้าว โรงพยาบาลแม่สอด จังหวัดตาก. วิทยานิพนธ์ ศิลปะศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์, บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่;2551.
12. อภิชาติ จำรัสฤทธิรงค์, วาทินี บุญชะลักษี, จรัมพร โห้ลำยอง, เฉลิมพล แจ่มจันทร์, กัญญา อภิพรชัยกุล. การสำรวจข้อมูลพื้นฐานโครงการส่งเสริมการป้องกันเอดส์ในแรงงานข้ามชาติ ประเทศไทย (โครงการฟ้ามิตร 2). พิมพ์ครั้งที่1.กรุงเทพฯ:สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล;2555.หน้า 138-145.
13. Kyaw Soe HH, Than NN, Kaul A, Kumar S, Somrongthong D. Determinations on contraceptive usage among Myanmar migrant women in Phang-Hga Province, Thailand. Journal of Medicine and Medical Sciences. 2012 Nov; 3(11):721-728.
14. วิทยา สวัสดิวุฒิพงศ์, ครวญคิด เปี้ยน้ำล้อม, วัฒสุธา เปี้ยน้ำล้อม, ตริษา อ่ำผ่อง, พงษ์พจน์ เปี้ยน้ำล้อม. อัตราการคุมกำเนิดและการทำแท้งของสตรีชาวพม่าอพยพ อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก: การสำรวจในปี 2543,2548 และ 2553. วารสารวิชาการสาธารณสุข.2554;20(1):146-152.
15. ทัศนัย ขันตยาภรณ์, พสุภา ชินวรโสภาค, นัฐวุฒิ สิงห์กุล, ศศิธร ศิลป์วุฒยา, นงลักษณ์ ดิษฐวงษ์, และกฤติกา พนาธนสาร. การคาดประมาณประชากรข้ามชาติเพื่อพัฒนาบริการอนามัยแม่และเด็กใน กทม..นนทบุรี: พิมพ์ดีการพิมพ์; 2556. หน้า 120-132.
16. สุสัณหา ยิ้มแย้ม. การเข้าถึงบริการสุขภาพและพฤติกรรมการดูแลสุขภาพด้านอนามัยเจริญพันธุ์ของแรงงานข้ามชาติสตรีไทใหญ่.วารสารสาธาณสุขศาสตร์.2555;42(3):68-82.
17. สมพร อัครเดชเรืองศรี. ความรู้และพฤติกรรมการคุมกำเนิดของหญิงวัยเจริญพันธุ์ในกลุ่มแรงงานต่างด้าวกัมพูชา: กรณีศึกษา อ.หนองใหญ่ จ.ชลบุรี. วิทยานิพนธ์รัฐประศาสนศาสตร์มหาบัณฑิต สาขานโยบายสาธารณะ, วิทยาลัยบริหารรัฐกิจ มหาวิทยาลัยบูรพา;2550.
18. สุดี จารุพันธ์ และ จีรเนาว์ ทัศศรี. สภาพปัญหาการเข้าถึงบริการสาธารณสุขของแรงงานต่างด้าว. วารสารควบคุม
19. โรค.2552;35(4):213-223.
20. สุทัศน์ ศรีวิไล. ผลกระทบของแรงงานข้ามชาติต่อระบบสุขภาพและค่าใช้จ่ายของประเทศไทย. รายงานการฝึกอบรมหลักสูตรนักบริหารการทูต สถาบันการต่างประเทศเทวะวงศ์วโรปการ;2556.

คุณสมบัติของเชื้อเอสเชอริเชียโคไลดื้อยาหลายขนานที่แยกได้จากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ปีกแบบสวนหลังบ้านในจังหวัดพิษณุโลก

Characterization of multidrug resistant Escherichia coli isolated from backyard poultry farms in Phitsanulok Province

อรรถพล ตันไสว[1] ดลฤดี สงวนเสริมศรี[1] และ พรรณนิกา ฤตวิรุฬห์[1*]

Uttapoln Tansawai[1], Donruedee Sanguansermsri[1] and Pannika Ritvirool[1*]

บทคัดย่อ

การเลี้ยงสัตว์ในฟาร์มแบบสวนหลังบ้านพบได้ทั่วไปในทุกชุมชนของประเทศไทย ซึ่งข้อมูลการเป็นแหล่งสะสมของแบคทีเรียดื้อยานั้นมีน้อย การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติของเชื้อ *Escherichia coli* ดื้อยาที่แยกได้จากมูลสัตว์ปีก และสิ่งแวดล้อมในฟาร์มแบบสวนหลังบ้าน จำนวน 7 ฟาร์ม เขตจังหวัดพิษณุโลก ผลการแยกเชื้อ *E. coli* จากตัวอย่างทั้งหมด 100 ตัวอย่าง บนอาหารเลี้ยงเชื้อที่เติมยา cefotaxime โดยเลือก 1 โคโลนีต่อ 1 ตัวอย่าง พบเชื้อ *E. coli* ที่ลดความไวต่อยา cefotaxime จำนวน 16 ไอโซเลท เมื่อนำไปทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะจำนวน 21 ชนิด ด้วยเทคนิค disk diffusion method ตามวิธีมาตรฐานของ Clinical and Laboratory Standards Institute (CLSI) พบว่า เชื้อ *E. coli* ทั้งหมดจัดเป็นเชื้อดื้อยาหลายขนาน (multidrug resistant *E. coli*, MDR *E. coli*) และ 15 ไอโซเลทสร้างเอนไซม์ Extended-Spectrum Beta-Lactamase (ESBL) ได้ จากการตรวจหา beta-lactamase genes ด้วยเทคนิค PCR ทุกไอโซเลทที่ให้ผลบวกจากการสร้างเอนไซม์ ESBL มียีน $bla_{CTX\text{-}M\text{-}group\ 1}$ หรือ $bla_{CTX\text{-}M\text{-}group\ 9}$ โดย 6 ไอโซเลทพบยีน $bla_{TEM\text{-}1}$ ร่วมด้วย สำหรับ 1 ไอโซเลทที่ให้ผลลบของการสร้างเอนไซม์ ESBL พบยีน $bla_{CMY\text{-}2}$ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่า ฟาร์มแบบสวนหลังบ้านเป็นแหล่งหนึ่งที่มีการสะสมของแบคทีเรียดื้อยาหลายขนาน อาจนำไปสู่การแพร่กระจายของเชื้อไปสู่คน สัตว์ และสิ่งแวดล้อมได้

คำสำคัญ: *E.coli* ดื้อยาหลายขนาน ฟาร์มแบบสวนหลังบ้าน สัตว์ปีก เอนไซม์เบต้าแลคทาเมสชนิดฤทธิ์ขยาย

Abstract

Backyard farm is a small subsistence farm which is commonly found throughout the community of Thailand. The assessment of this farm in Thailand as a reservoir of antibiotic-resistant bacteria is rarely reported. The purpose of this study was to characterize *Escherichia coli* isolated from poultry feces and environmental samples in 7 backyard farms in Phitsanulok province. To isolate *E. coli* with reduced susceptibility to cefotaxime (one isolate per sample), 100 samples were inoculated onto Eosin Methylene Blue agar (EMB) supplemented with cefotaxime. Sixteen *E. coli* isolates were obtained. Antimicrobial susceptibility testing with 21 antibiotics by disk diffusion method according to the standard procedure of Clinical and Laboratory Standards Institute were

[1] ภาควิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

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

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

performed. All isolates showed multidrug resistant phenotype (MDR *E. coli*) and 15 isolates were Extended–Spectrum Beta–Lactamase (ESBL) producer. Multiplex PCR were used to detected ESBL–encoding genes (*bla*$_{CTX-M}$ and *bla*$_{pAmpC}$). *bla*$_{CTX-M-group\ 1}$ or *bla*$_{CTX-M-group\ 9}$ were found in 15 ESBL–producing *E. coli*. Six isolates had additional *bla*$_{TEM-1}$ gene. One ESBL–negative isolate was found to contain pAmpC (*bla*$_{CMY-2}$). These results suggested that backyard farms could act as important reservoirs for MDR bacteria which may lead to the spread of organism into environment.

Keywords: MDR *E. coli*, backyard farm, poultry, ESBL

บทนำ

แบคทีเรียดื้อยาเป็นปัญหาสำคัญทางสาธารณสุขในหลายประเทศ เนื่องจากก่อให้เกิดความสูญเสียทั้งทรัพย์สินจนถึงการเสียชีวิตของผู้ติดเชื้อ ปัจจุบันการพบเชื้อดื้อยาไม่ได้พบในโรงพยาบาลเพียงแหล่งเดียว ฟาร์มปศุสัตว์ก็สามารถพบเชื้อดื้อยาได้เช่นกัน เนื่องจากเป็นแหล่งหนึ่งที่มีการใช้ยาปฏิชีวนะสูง อุบัติการณ์ของเชื้อดื้อยาในฟาร์มนั้นมีรายงานการพบในสัตว์ทั้งในฟาร์มเพื่อการค้าและฟาร์มทั่วไปจากทั่วโลก ทั้งในประเทศที่พัฒนาแล้วหรือกำลังพัฒนา เช่น สวิสเซอร์แลนด์ จีน บังคลาเทศ เป็นต้น [3, 5, 6, 11] และพบได้ในสัตว์เศรษฐกิจทุกชนิด เช่น ไก่ หมู โค เป็นต้น กลไกการดื้อยาที่พบมาก คือ การสร้างเอนไซม์ beta–lactamase โดยเฉพาะอย่างยิ่งการสร้างเอนไซม์ Extended–Spectrum Beta–Lactamase (ESBL) ซึ่งมีบทบาทสำคัญที่ทำให้เชื้อดื้อยากลุ่ม cephalosporin รุ่นที่ 3 ได้ แบคทีเรียส่วนใหญ่ที่แยกได้เป็นเชื้อในวงศ์ Enterobacteriaceae เช่น *Escherichia coli* หรือ *Salmonella* เป็นต้น มักพบว่าเป็นเชื้อดื้อยาที่สร้างเอนไซม์ ESBL ได้หรือเป็นเชื้อดื้อยาหลายขนาน (multidrug resistant bacteria, MDR) นอกจากนี้ยังพบยีนดื้อยาหลายชนิด เช่น ยีนที่สร้างเอนไซม์ CTX–M, SHV, TEM หรือ AmpC [4, 7–9, 22] เอนไซม์กลุ่ม CTX–M เช่น CTX–M–14, –15 และ –55 เป็นต้น [4, 7, 8, 20, 22] เป็นเอนไซม์ที่มีการระบาดทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศแถบเอเชีย การใช้ยาปฏิชีวนะในฟาร์มนอกจากจะส่งผลให้เกิดเชื้อดื้อยาในสัตว์แล้ว ยังเกิดการสะสมของเชื้อในสิ่งแวดล้อมของฟาร์มด้วย สาเหตุมาจากการขับถ่ายของเสีย ยาปฏิชีวนะที่ตกค้างในอาหารสัตว์ รวมทั้งของเสียที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆในฟาร์ม มีงานวิจัยที่แสดงให้เห็นว่าเชื้อที่แยกได้จากสัตว์มีความคล้ายคลึงทางพันธุกรรมกับเชื้อที่แยกได้จากสิ่งแวดล้อมในฟาร์ม เช่น ตัวอย่างดิน หรือแหล่งน้ำธรรมชาติ [11, 25] และยังพบการปนเปื้อนของแบคทีเรียดื้อยาในเครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้ในฟาร์มด้วย [9] ซึ่งอาจส่งผลให้เกิดถ่ายทอดของเชื้อดื้อยาระหว่างคน สัตว์และสิ่งแวดล้อมได้ [7] นอกจากนี้ถึงแม้ว่าจะมีการทำความสะอาดฟาร์ม ยีนดื้อยาก็ยังคงพบอยู่ในสิ่งแวดล้อมของฟาร์ม [24] ประเด็นที่น่าสนใจอีกประเด็นหนึ่ง คือ หากสัตว์ในฟาร์มมีเชื้อดื้อยา การแพร่กระจายของแบคทีเรียดื้อยาสามารถเกิดขึ้นได้ง่าย ผ่านการบริโภคผลิตภัณฑ์จากสัตว์ ซึ่งมักตรวจพบเชื้อดื้อยาในผลิตภัณฑ์เนื้อสัตว์หลายชนิด เช่น เนื้อไก่ กุ้ง เป็นต้น [1, 15]

ฟาร์มแบบสวนหลังบ้าน (backyard farm) เป็นฟาร์มครัวเรือนขนาดเล็กที่มีจำนวนสัตว์ไม่มาก นิยมเลี้ยงสัตว์ในบริเวณบ้านของเจ้าของฟาร์ม อาศัยทรัพยากรธรรมชาติในการเลี้ยงสัตว์เป็นหลัก ส่วนใหญ่มีการเลี้ยงแบบปล่อยหรือในกรง วัตถุประสงค์การเลี้ยงเพื่อการค้า การบริโภคภายในครัวเรือน รวมทั้งเป็นงานอดิเรก ฟาร์มลักษณะนี้พบได้ทั่วไปในทุกชุมชนของประเทศแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ รวมทั้งประเทศไทย แต่อย่างไรก็ตามในประเทศไทย รายงานการพบแบคทีเรียดื้อยาและยีนดื้อยาในฟาร์มนี้มีข้อมูลไม่มาก ดังนั้น การวิจัยในครั้งนี้จึงมี

วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาคุณสมบัติของเชื้อ *E. coli* ดื้อยาที่แยกได้จากมูลสัตว์ปีกและตัวอย่างสิ่งแวดล้อมในฟาร์มแบบสวนหลังบ้าน จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งจะเป็นข้อมูลสำคัญในการเฝ้าระวังอุบัติการณ์ของเชื้อดื้อยาในฟาร์มต่อไป

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

กลุ่มวิจัย การเก็บตัวอย่าง และการแยกเชื้อ *Escherichia coli* ที่ลดความไวต่อยา cefotaxime

งานวิจัยนี้ได้ผ่านการพิจารณาและรับรองจากคณะกรรมการเพื่อความปลอดภัยทางชีวภาพ มหาวิทยาลัยนเรศวร (เลขที่รับรองโครงการ 5627) กลุ่มวิจัย คือ ฟาร์มผู้เลี้ยงไก่แบบสวนหลังบ้าน ในจังหวัดพิษณุโลก จำนวน 7 ฟาร์ม ตัวอย่างที่เก็บ คือ มูลไก่ เป็ด ตัวอย่างดินและน้ำเสียในบริเวณฟาร์ม วิธีการแยกเชื้อ *E. coli* ที่ลดความไวต่อยา cefotaxime ดัดแปลงจากวิธีการของ Geser et al. และ Ma et al. [3, 5] ทำการเก็บตัวอย่างมูลสัตว์โดยใช้ไม้พันสำลีปราศจากเชื้อป้ายส่วนบนของผิวมูลสัตว์ และเก็บตัวอย่างใน Tryptone Soya Broth (TSB) (Oxoid, Thermo Fisher Scientific, UK) 9 ml (pre-enrichment) เพื่อทำการศึกษาต่อไป

ทำการเก็บตัวอย่างดินแต่ละบริเวณของฟาร์ม โดยขุดดินลึกประมาณ 10 cm เก็บตัวอย่างดิน 10 g นำดินแต่ละจุดมาคลุกให้เข้ากัน ตักดินประมาณ 1 g ใส่ลงใน TSB 9 ml เก็บตัวอย่างน้ำเสียจากฟาร์ม 10 ml จากแต่ละจุด และทำการผสมให้เข้ากัน เก็บตัวอย่างน้ำ 10 ml ลงใน TSB 90 ml จากนั้นปิเปตอาหารเลี้ยงเชื้อ TSB 1 ml ในลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ EE broth (Becton, Dickinson and Company, USA) 9 ml บ่มที่ 37°C องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ตัวอย่างจากมูลสัตว์และดินนำมาแยกเชื้อด้วย cross streak technique ตัวอย่างน้ำแยกด้วย spread plate technique บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Eosin Methylene Blue agar (EMB) (Oxoid, Thermo Fisher Scientific, UK) ที่มีการเติมยา cefotaxime (Sigma-Aldrich Pte Ltd, Singapore) ความเข้มข้น 2 mg/L บ่มที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง เลือกโคโลนีสีเขียวมันวาวคล้ายโลหะ (metallic sheen) โดยเลือก 1 โคโลนีต่อ 1 ตัวอย่าง และทำการพิสูจน์เอกลักษณ์โดยใช้ชุดสำเร็จรูป RapID™ system (Remel, Thermo Fisher Scientific, USA) ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต

การทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะ

เชื้อ *E. coli* ที่ลดความไวต่อยา cefotaxime ที่แยกได้ นำมาศึกษาความไวต่อยาปฏิชีวนะกลุ่ม beta-lactams และ non beta-lactams (Oxoid, Thermo Fisher Scientific, UK) ด้วยวิธี disk diffusion method โดยเตรียมปริมาณเชื้อให้เท่ากับ McFarland standard No. 0.5 (1.5×10^8 CFU/ml) ทำการป้ายเชื้อ (swab) บนผิวหน้าอาหารเลี้ยงเชื้อ Mueller-Hinton agar (Oxoid, Thermo Fisher Scientific, UK) วางแผ่นยาที่ใช้ทดสอบบนผิวหน้าอาหาร บ่มที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 18-24 ชั่วโมง อ่านผลการทดสอบจากการวัดขนาดของ inhibition zone และแปลผลความไวโดยเปรียบเทียบกับมาตรฐานที่กำหนดไว้ตามเกณฑ์ของ Clinical and Laboratory Standards Institute [15] การแปลผลความไวต่อยามี 3 ระดับ คือ ไวต่อยา (susceptible) ไวต่อยาระดับกลาง (intermediate) และดื้อยา (resistant)

การทดสอบการสร้างเอนไซม์ Extended-Spectrum Beta-Lactamase (ESBL)

นำเชื้อมาทดสอบการสร้างเอนไซม์ ESBL ตามเกณฑ์การทดสอบของ CLSI [15] ด้วยวิธีการ combination disk method โดยเปรียบเทียบ inhibition zone ระหว่างแผ่นยา cefotaxime (30 μg) กับ cefotaxime+clavulanic acid (30+10 μg) และ ceftazidime (30 μg) กับ ceftazidime+clavulanic acid (30+10 μg)

(Becton, Dickinson and Company, USA) ด้วยวิธีการ disk diffusion method ตามวิธีการข้างต้น การแปลผล คือ ถ้า inhibition zone ของแผ่นยาที่มี clavulanic acid กว้างกว่าแผ่นยาที่ไม่มี clavulanic acid มากกว่าหรือเท่ากับ 5 mm แปลผลเป็นผลบวก แสดงว่าเชื้อมีการสร้างเอนไซม์ ESBL โดยใช้ *E. coli* DMST 4212 เป็น negative control และ ESBL–producing *E. coli* เป็น positive control [16]

การตรวจหา beta–lactamase genes ด้วยเทคนิค Polymerase Chain Reaction (PCR)

เชื้อทุกไอโซเลทจะนำมาตรวจหา beta–lactamase genes 3 ยีน ได้แก่ bla_{CTX-M}, bla_{SHV} และ bla_{TEM} ด้วยเทคนิค PCR สำหรับเชื้อที่ให้ผลลบจากการทดสอบการสร้างเอนไซม์ ESBL หรือลดความไวต่อยา cefoxitin นำมาตรวจหายีนกลุ่ม plasmid–mediated AmpC beta–lactamase genes (bla_{pAmpC}) โดยการตรวจหายีน bla_{CTX-M} และ bla_{pAmpC} เป็นเทคนิค multiplex PCR การเตรียมตัวอย่าง template ทำโดยใช้โคโลนีของเชื้อผสมกับน้ำกลั่นปราศจากเชื้อ สำหรับ primers ที่ใช้และขนาดของ PCR products แสดงในรายงานวิจัยที่มีผู้รายงานไว้แล้ว [17–20] ปฏิกิริยาของการทำ PCR ประกอบด้วย template 1 µl, 1x amplification buffer, 200 µM dNTPs, 1.5 µM $MgCl_2$, 1 µM primer (bla_{pAmpC} ใช้ 0.4–0.6 µM), 1 U *Taq* DNA polymerase (bla_{CTX-M} และ bla_{pAmpC} ใช้ 2.5 และ 1.25 U ตามลำดับ) (Vivantis Technologies Sdn. Bhd., Malaysia) และปรับปริมาตรด้วย sterile deionized water รวม 20 µl สภาวะที่เหมาะสมในการทำ PCR คือ 94°C 5 นาที 1 รอบ, 94°C 45 วินาที 42°C (bla_{SHV} และ bla_{pAmpC} เท่ากับ 56 และ 64 ตามลำดับ) 45 วินาที 72°C 1 นาที จำนวน 30 รอบ และ 72°C 7 นาที ยกเว้น bla_{CTX-M} ช่วงการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอเป็น 94°C 25 วินาที, 52°C 40 วินาทีและ 72°C 50 วินาที ตรวจสอบผลการเพิ่มปริมาณดีเอ็นเอด้วยเทคนิค *agarose gel electrophoresis* เปรียบเทียบกับ positive control คือ $bla_{CTX-M-14}$, bla_{SHV-12} และ bla_{TEM-1} [16] ร่วมกับ $bla_{CTX-M-group\ 1}$ และ bla_{CMY-2} ที่ได้จากงานวิจัยนี้ ซึ่งยืนยันผลชนิดของยีนด้วยการหาลำดับเบส และใช้น้ำกลั่นปราศจากเชื้อเป็น negative control จากนั้นยืนยันชนิดของยีนด้วยการนำ PCR product มาทำให้บริสุทธิ์ด้วย HiYield™ Gel/PCR DNA Fragment Extraction Kit ตามคำแนะนำของบริษัทผู้ผลิต (RBC Bioscience, Taiwan) ทำการหาลำดับเบสโดยส่งตัวอย่างไปบริษัท First BASE Laborotories Sdn Bhd ประเทศมาเลเซีย วิเคราะห์เปรียบเทียบลำดับเบสของยีนที่มีอยู่ในฐานข้อมูลบนเวปไซต์ GenBank database [21]

ผลการศึกษา

กลุ่มวิจัย การเก็บตัวอย่าง และการแยกเชื้อ *E.coli* ที่ลดความไวต่อยา cefotaxime

ฟาร์มแบบสวนหลังบ้านที่ทำการเก็บตัวอย่างทั้งหมด 7 ฟาร์ม ลักษณะการเลี้ยงสัตว์โดยทั่วไปเลี้ยงแบบปล่อย (free–range) หรือเลี้ยงในกรง อาศัยทรัพยากรธรรมชาติในการเลี้ยงสัตว์เป็นหลัก สัตว์ปีกที่เลี้ยง คือ ไก่พื้นเมือง ไก่ชน และไก่ไข่ และมี 4 ฟาร์ม ที่เลี้ยงเป็ดร่วมด้วย จำนวนสัตว์ในฟาร์มระหว่าง 50–200 ตัว ตัวอย่างที่เก็บทั้งหมด 100 ตัวอย่าง แบ่งเป็นมูลไก่ เป็ด ตัวอย่างดินและน้ำเสียในบริเวณฟาร์ม ผลการแยกเชื้อ *E.coli* ที่ลดความไวต่อยา cefotaxime พบเชื้อจากตัวอย่างทุกชนิด รวม 16 ไอโซเลท แสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ชนิดและตัวอย่างที่ตรวจพบเชื้อ *E.coli* ที่ลดความไวต่อยา cefotaxime

ชนิดของตัวอย่าง (n)	จำนวนตัวอย่างที่พบเชื้อ *E.coli* ที่ลดความไวต่อยา cefotaxime (ร้อยละ)	จำนวนตัวอย่างที่พบเชื้อ ESBL-producing *E.coli* (ร้อยละ)
มูลไก่ (67)	11 (16.4)	10 (90.9)
มูลเป็ด (14)	3 (21.4)	3 (100)
ดินในฟาร์ม (16)	1 (6.3)	1 (100)
น้ำเสียจากฟาร์ม (3)	1 (33.3)	1 (100)
รวม (100)	**16 (16)**	**15 (93.8)**

การทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะ

ผลการทดสอบความไวของเชื้อ *E.coli* ที่ลดความไวต่อยา cefotaxime ต่อยาปฏิชีวนะกลุ่ม beta-lactams และ non beta-lactams รวม 21 ชนิด (ตารางที่ 2 และ 3) พบว่า เชื้อ 16 ไอโซเลทสามารถดื้อยาได้ตั้งแต่ 3 กลุ่มขึ้นไป ดังนั้นเชื้อทั้งหมดจึงจัดเป็นเชื้อ *E.coli* ดื้อยาหลายขนาน (multidrug resistant *E.coli*, MDR *E. coli*) โดยเชื้อทั้งหมดลดความไวต่อยา 6 ชนิด ได้แก่ ampicillin, ยากลุ่ม cephalosporin รุ่นที่ 1-3 คือ cefazolin, cefuroxime, cefpodoxime, cefotaxime และ streptomycin นอกจากนี้พบว่าเชื้อมากกว่าร้อยละ 50 ลดความไวต่อยาอีก 8 ชนิด ได้แก่ ceftazidime, cefepime, ampicillin-sulbactam, aztreonam, doxycycline, tetracycline, ciprofloxacin และ nalidixic acid ส่วนใหญ่ลดความไวต่อยากลุ่ม beta-lactams สูงกว่า non beta-lactams นอกจากนี้เชื้อส่วนใหญ่ยังคงไวต่อยา cefoxitin และ fosfomycin และเชื้อทุกไอโซเลทไวต่อยากลุ่ม carbapenem (imipenem และ meropenem)

ตารางที่ 2 ผลการทดสอบความไวของเชื้อ *E. coli* ที่ลดความไวต่อยา cefotaxime ต่อยาปฏิชีวนะกลุ่ม beta-lactams ด้วยเทคนิค disk diffusion method

เชื้อ (n)	ยาปฏิชีวนะกลุ่ม beta-lactams[1]											
	AMP	KZ	CXM	FOX	CAZ	CPD	CTX	FEP	SAM	ATM	IMP	MEM
E. coli	6(100)	16(100)	16(100	1 (6)	12 (75)	16(100)	16(100)	12 (75)	13 (81)	13 (81)	0 (0)	0 (0)

[1] จำนวนไอโซเลท (ร้อยละ) ที่ลดความไวต่อยาปฏิชีวนะ (ให้ผลเป็น intermediate หรือ resistant)

Abbreviations: AMP, ampicillin; ATM, aztreonam; CAZ, ceftazidime; CPD, cefpodoxime; CTX, cefotaxime; CXM, cefuroxime; FEP, cefepime; FOX, cefoxitin; IPM, imipenem; KZ, cefazolin; MEM, meropenem และ SAM, ampicillin-sulbactam

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบความไวของเชื้อ *E.coli* ที่ลดความไวต่อยา cefotaxime ต่อยาปฏิชีวนะในกลุ่ม non beta-lactams ด้วยเทคนิค disk diffusion method

เชื้อ (n)	ยาปฏิชีวนะกลุ่ม non beta-lactams[1]								
	Aminoglycosides		Tetracyclines		Quinolones		Phenical fosfomycin		Folateb pathway inhibitor
	AK	S	DO	TE	CIP	NA	C	FOS	SXT
E. coli	7 (44)	16 (100)	11 (69)	11 (69)	10 (63	11 (69)	7 (44)	2 (13)	7 (44)

[1] จำนวนไอโซเลท (ร้อยละ) ที่ลดความไวต่อยาปฏิชีวนะ (ให้ผลเป็น intermediate หรือ resistant)

Abbreviation: AK, Amikacin; C, Chloramphenicol; CIP, Ciprofloxacin; DO, Doxycycline; FOS, Fosfomycin; NA, Nalidixic acid; S, Streptomycin; SXT, Trimethoprim-Sulfamethoxazole และ TE, tetracycline

การทดสอบการสร้างเอนไซม์ ESBL

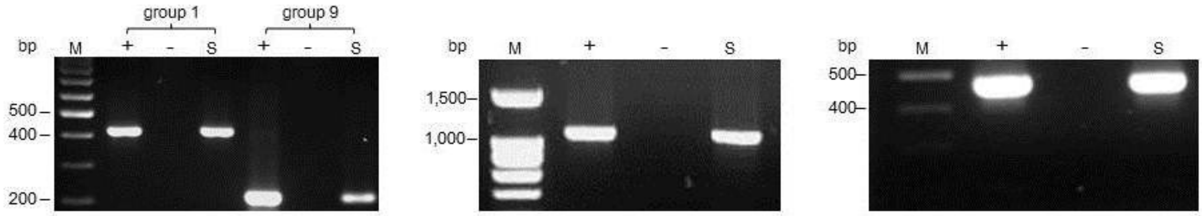
ผลการทดสอบการสร้างเอนไซม์ ESBL ในเชื้อ *E.coli* ที่ลดความไวต่อยา cefotaxime 16 ไอโซเลท พบ 15 ไอโซเลทให้ผลบวก (ตารางที่ 1) และมี 1 ไอโซเลทที่แยกได้จากตัวอย่างมูลไก่ให้ผลลบ ซึ่งเป็นไอโซเลทเดียวที่ดื้อยา Cefoxitin (ตารางที่ 2)

การตรวจหายีน *bla*$_{CTX-M}$ และ pAmpC ด้วยวิธี multiplex PCR

MDR *E. coli* 15 ไอโซเลทที่ให้ผลการทดสอบการสร้างเอนไซม์ ESBL เป็นบวก เชื้อทั้งหมดมียีน ***bla***$_{\mathbf{CTX-M}}$ โดยส่วนใหญ่มียีน *bla*$_{CTX-M-group\ 9}$ (9 ไอโซเลท) รองลงมาคือ *bla*$_{CTX-M-group\ 1}$ (6 ไอโซเลท) โดย 6 ไอโซเลท พบยีน *bla*$_{TEM-1}$ ร่วมด้วย (ภาพที่ 1 และตารางที่ 4) แต่ตรวจไม่พบยีน *bla*$_{SHV}$ (results not shown) เชื้อ *E. coli* 1 ไอโซเลทที่ให้ผลลบกับการทดสอบ ESBL นั้นไม่พบยีน *bla*$_{CTX-M}$ แต่พบยีนกลุ่ม *bla*$_{pAmpC}$ คือ *bla*$_{CMY-2}$

ตารางที่ 4 ผลการตรวจหา beta-lactamase genes ในเชื้อ MDR *E.coli*

เชื้อ (n)	จำนวนไอโซเลทที่ตรวจพบ beta-lactamase genes				
	bla$_{CTX-M\ group\ 1}$	*bla*$_{CTX-M\ group\ 9}$	*bla*$_{CMY-2-\cancel{like}}$	*bla*$_{CTX-M\ group\ 1}$ + *bla*$_{TEM-1}$	*bla*$_{CTX-M\ group\ 9}$ + *bla*$_{TEM-1}$
MDR *E. coli* (16)	2	7	1	4	2



ก ข ค

ภาพที่ 1 ผลการตรวจหา beta-lactamase genes ในเชื้อ MDR *E. coli* ด้วยเทคนิค PCR
ก-ค คือ ผลการตรวจหายีนกลุ่ม bla_{CTX-M}, bla_{TEM} และ bla_{pAmpC} ตามลำดับ
M คือ 100 bp + 1.5 kb DNA ladder (SibEnzyme Ltd, Russia)
+ คือ positive control, – คือ negative control และ S คือ ตัวอย่างเชื้อ *E.coli*

วิจารณ์และสรุปผล

อุบัติการณ์ของแบคทีเรียดื้อยาในฟาร์มเป็นปัญหาสำคัญทางการแพทย์ที่ได้รับความสนใจในหลายประเทศ เนื่องจากเกิดการแพร่กระจายของเชื้อดื้อยาเป็นวงกว้างได้ง่าย ผ่านการบริโภคผลิตภัณฑ์จากสัตว์และการขนส่งผลิตภัณฑ์ รวมทั้งสามารถปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมได้ การแยกเชื้อ *E.coli* ที่ลดความไวต่อยา cefotaxime จากตัวอย่างในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ปีกแบบสวนหลังบ้าน พบเชื้อ *E.coli* จากตัวอย่างทั้งหมด 16 ไอโซเลท (ร้อยละ 16) ซึ่งเป็นความชุกที่ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับรายงานการแยกเชื้อ *E. coli* ที่ลดความไวต่อยากลุ่ม cephalosporin จากมูลสัตว์หรือตัวอย่างภายในฟาร์มทั่วไปในประเทศแถบเอเชีย เช่น จีน (ร้อยละ 50.2) [3] หรือฟาร์มเพื่อการค้าในประเทศญี่ปุ่นที่พบสูงถึงร้อยละ 100 [6] นอกจากนี้ยังพบว่าเชื้อทุกไอโซเลทจัดเป็น MDR *E. coli* เชื้อทั้งหมดดื้อยา cephalosporin รุ่นที่ 3 เช่น cefpodoxime และ cefotaxime เมื่อทำการทดสอบการสร้างเอนไซม์ ESBL พบว่ามีเชื้อมากถึง 15 ไอโซเลทที่สามารถสร้างเอนไซม์ ESBL ได้ ส่วนเชื้ออีก 1 ไอโซเลทที่ให้ผลลบกับการทดสอบ ESBL นั้น อาจเกิดจากเชื้อสามารถสร้าง AmpC beta-lactamase ซึ่งเชื้อที่สร้างเอนไซม์ AmpC ได้ เป็นปัญหาสำคัญทางการแพทย์ เนื่องจากเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้การรักษาด้วยยากลุ่ม Cephalosporin โดยเฉพาะ Cephalosporin รุ่นที่ 3 เช่น Cefotaxime, Ceftazidime และ Cefpodoxime ไม่ได้ผล และส่งผลให้ผู้ป่วยเสียชีวิต การพบเชื้อ *E.coli* จากตัวอย่างในฟาร์มที่สร้างเอนไซม์ beta-lactamase ได้นั้นสอดคล้องกับรายงานที่พบในประเทศแถบเอเชีย เช่น จีน ญี่ปุ่น หรือ เกาหลีใต้ เป็นต้น ส่วนใหญ่เป็นรายงานพบในฟาร์มเพื่อการค้าหรือเป็นฟาร์มขนาดใหญ่ ซึ่งต่างจากฟาร์มในงานวิจัยนี้ที่เป็นฟาร์มแบบสวนหลังบ้านหรือฟาร์มครัวเรือนขนาดเล็ก ผลการวิจัยยังพบเชื้อ *E.coli* ที่ลดความไวต่อยา cefotaxime ในตัวอย่างดินและน้ำเสียภายในฟาร์ม สอดคล้องกับงานวิจัยหลายฉบับโดยเฉพาะจากประเทศจีนที่พบการปนเปื้อนของเชื้อดื้อยาในสิ่งแวดล้อมเช่นกัน [8, 9, 11] อีกทั้งเชื้อที่พบในสิ่งแวดล้อมมีลักษณะทางพันธุกรรมคล้ายคลึงกับเชื้อที่พบในสัตว์ด้วย [3] นอกจากนี้ผลการทดสอบความไวต่อยาปฏิชีวนะ พบว่า เชื้อทั้งหมดจัดเป็นเชื้อ MDR *E.coli* สิ่งที่น่าสนใจ คือ ยา Fosfomycin ซึ่งเป็นยาทางเลือกในการรักษาโรคติดเชื้อจาก ESBL-Producing Enterobacteriaceae นั้น มีรายงานอุบัติการณ์การดื้อยาของเชื้อ *E.coli* ต่ำ (ร้อยละ 1-3) [22] แต่ในงานวิจัยนี้พบเชื้อ 2 ไอโซเลท (ร้อยละ 12.5) ลดความไวต่อยาดังกล่าว

การตรวจพบ beta-lactamase genes กลุ่ม bla_{CTX-M} และ bla_{pAmpC} ในเชื้อกลุ่ม MDR *E.coli* สันนิษฐานได้ว่า การสร้างเอนไซม์ CTX-M และ AmpC อาจเป็นกลไกที่ช่วยให้เชื้อดื้อยากลุ่ม Beta-lactam ได้หลายชนิด

โดยเฉพาะอย่างยิ่งยากลุ่ม Cephalosporin รุ่นที่ 3 นอกจากนี้เชื้อยังลดความไต่อยาชนิดอื่นๆได้ เช่น aminoglycosides, tetracyclines และ quinolones เป็นต้น แสดงให้เห็นว่า เชื้ออาจมีกลไกการดื้อยาชนิดอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น การขับยาออกนอกเซลล์หรือการลดการนำยาเข้าสู่เซลล์ เป็นต้น การตรวจพบยีนกลุ่ม $bla_{\text{CTX-M group 1}}$ และ $bla_{\text{CTX-M group 9}}$ สอดคล้องกับรายงานการระบาดของเชื้อ *E. coli* ที่มียีนกลุ่มนี้จากทั่วโลก เช่น $bla_{\text{CTX-M-14}}$ และ $bla_{\text{CTX-M-15}}$ [4–6, 8–10] และในประเทศไทยก็มีรายงานการระบาดของยีนนี้เช่นกัน [16] รายงานการระบาด $bla_{\text{CMY-2}}$ ไม่สูงเท่ากับ $bla_{\text{CTX-M}}$ แต่ก็พบว่า มีรายงานการระบาดของยีนกลุ่มนี้ในตัวอย่างจากฟาร์มเพิ่มขึ้น [6, 8, 23] ถึงแม้ว่ายีน $bla_{\text{TEM-1}}$ ไม่จัดเป็นยีนที่สร้างเอนไซม์ ESBL แต่ก็มีความสำคัญเพราะเป็นเอนไซม์ที่มีการระบาดโดยทั่วไป และเอนไซม์ ESBL หลายชนิดเกิดจากการกลายพันธุ์ของ $bla_{\text{TEM-1}}$ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการกลายพันธุ์จากภาวะ selective pressure อีกทั้งผลการหาลำดับเบสของยีน $bla_{\text{TEM-1}}$ พบส่วนเหนือของยีนคล้ายคลึงกับยีนที่สร้างเอนไซม์ transposase (data not shown) ซึ่งเป็นเอนไซม์ที่มีบทบาทสำคัญต่อสารพันธุกรรมของแบคทีเรียที่เคลื่อนที่ได้ เช่น transposon ส่งผลการแพร่กระจายของยีนดื้อยาได้มากขึ้น นอกจากนี้พบว่าบางไอโซเลทมียีนดื้อยาสองชนิด เช่น ยีน $bla_{\text{CTX-M}}$ ร่วมกับ $bla_{\text{TEM-1}}$ หากเกิดการติดเชื้อดังกล่าว อาจเกิดปัญหาในการรักษาได้

การพบเชื้อ MDR *E.coli* รวมทั้งมียีนดื้อยาที่สำคัญทางการแพทย์ อาจมีสาเหตุมาจากเชื้อดังกล่าวมีการระบาดเป็นเชื้อประจำถิ่นอยู่แล้ว ร่วมกับการกระตุ้นให้เกิดการคัดเลือกสายพันธุ์ที่ดื้อยาจากการใช้ยาปฏิชีวนะ จากการเก็บข้อมูลพบข้อสังเกตว่า จุดประสงค์ของการใช้ยาปฏิชีวนะในการเลี้ยงสัตว์ปีกของฟาร์มสวนหลังบ้าน คือ เน้นการใช้ยาเฉพาะเวลาเกิดโรคระบาดหรือใช้รักษาโรค ซึ่งแตกต่างฟาร์มเพื่อการค้าที่มีการผสมในอาหารเพื่อเป็น Growth promoter อีกวัตถุประสงค์หนึ่งด้วย ปัจจุบันข้อมูลการใช้ยาปฏิชีวนะในฟาร์มสวนหลังบ้านมีน้อย ทำให้ไม่ทราบปริมาณการใช้ยาที่แท้จริง รวมทั้งยาปฏิชีวนะสำหรับสัตว์ในฟาร์มสามารถซื้อได้สะดวก ทำให้อุบัติการณ์ของเชื้อดื้อยาจึงเกิดขึ้นได้ง่าย ยากต่อการควบคุม ฟาร์มจึงอาจเป็นแหล่งสะสมเชื้อดื้อยาและเกิดการแพร่กระจายของเชื้อทั้งภายในและภายนอกฟาร์มได้ มีรายงานวิจัยแสดงให้เห็นว่า การใช้ยาปฏิชีวนะมีความสัมพันธ์ต่อการเพิ่มขึ้นของจำนวนเชื้อ *E.coli* ดื้อยาในไก่ที่เลี้ยงในฟาร์มอย่างมีนัยสำคัญ [24] ถึงแม้ว่าจะหยุดการใช้ยา แต่เชื้อยังคงมีคุณสมบัติการดื้อยาอยู่ [25]

อุบัติการณ์และคุณสมบัติของเชื้อ MDR *E.coli* ที่แยกได้จากสัตว์ปีกที่เลี้ยงในฟาร์มแบบสวนหลังบ้านในงานวิจัยนี้ สะท้อนถึงปัญหาทางการเกษตรและสาธารณสุขที่ควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากฟาร์มลักษณะนี้พบได้ทั่วไปในทุกชุมชนของประเทศไทย ประกอบกับการเลี้ยงที่ต้องอาศัยทรัพยากรธรรมชาติเป็นหลัก อาจส่งผลให้มีการถ่ายทอดเชื้อระหว่างคน สัตว์และสิ่งแวดล้อมได้ง่าย ตลอดจนส่งผลให้อัตราการเป็นพาหะของเชื้อดื้อยาในคนเพิ่มสูงขึ้น จากการบริโภคผลิตภัณฑ์จากสัตว์เศรษฐกิจนั้น ดังนั้น การให้ความรู้การใช้ยาปฏิชีวนะที่ถูกต้องแก่ผู้เลี้ยงสัตว์ นโยบายการควบคุมการใช้ยาอย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนการเฝ้าระวังการเกิดเชื้อดื้อยาในฟาร์ม จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญ ผลลัพธ์ที่ได้จะช่วยลดอัตราการเกิดเชื้อดื้อยาในคนและสัตว์ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนวิจัยสนับสนุนจากงบประมาณแผ่นดิน มหาวิทยาลัยนเรศวร

อรรถพล ตันไสว ได้รับทุนสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ภายใต้โครงการปริญญาเอกกาญจนาภิเษกร่วมกับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา

ขอขอบคุณภาควิชาจุลชีววิทยาและปรสิตวิทยา คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ให้ความอนุเคราะห์เครื่องมือ และสถานที่ในการวิจัย และฝ่ายวิจัยและบริการวิชาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลผู้เลี้ยงไก่พื้นเมือง

เอกสารอ้างอิง

1. Harisberger M, Gobeli S, Hoop R, Dewulf J, Perrenten V, Regula G. Antimicrobial resistance in Swiss laying hens, prevalence and risk factors. Zoonoses Public Health 2011 Sep; 58(6):377-387.
2. Deng Y, Zeng Z, Chen S, He L, Liu Y, Wu C, et al. Dissemination of IncFII plasmids carrying *rmtB* and *qepA* in *Escherichia coli* from pigs, farm workers and the environment. Clin Microbiol Infect 2011 Nov; 17(11):1740-1745.
3. Ma J, Liu JH, Lv L, Zong Z, Sun Y, Zheng H, et al. Characterization of extended-spectrum β-lactamase genes found among *Escherichia coli* isolates from duck and environmental samples obtained on a duck farm. Appl Environ Microbiol 2012 May; 78(10):3668-3673.
4. Hasan B, Sandegren L, Melhus Å, Drobni M, Hernandez J, Waldenström J, et al. Antimicrobial drug-resistant *Escherichia coli* in wild birds and free-range poultry, Bangladesh. Emerg Infect Dis 2012 Dec; 18(12):2055-2058.
5. Geser N, Stephen R, Hächler H. Occurrence and characteristic of extended-spectrum β-lactamase (ESBL) producing Enterobacteriaceae in food producing animals, minced meat and raw milk. BMC Vet Res 2012 Mar; 8(21):1-9.
6. Kameyama M, Chuma T, Yabata J, Tominaga K, Iwata H, Okamoto K. Prevalence and epidemiological relationship of CMY-2 AmpC β-lactamase and CTX-M extended-spectrum β-lactamase-producing *Escherichia coli* isolates from broiler farms in Japan. J Vet Med Sci 2013 Mar; 75(8):1009-1015.
7. Karczmarczyk M, Walsh C, Slowey R, Leonard N, Fanning S. Molecular characterization of multidrug-resistant *Escherichia coli* isolates from Irish cattle farms. Appl Environ Microbiol 2011 Oct; 77(20):7121-7127.
8. Hu YY, Cai JC, Zhou HW, Chi D, Zhang XF, Chen WL, et al. Molecular typing of CTX-M-producing *Escherichia coli* isolates from environmental water, swine feces, specimens from healthy humans, and human patients. Appl Environ Microbiol 2013 Oct; 79(19):5988-5996.
9. Tamang MD, Nam HM, Gurung M, Jang GC, Kim SR, Jung SC, et al. Molecular characterization of CTX-M β-lactamase and associated addiction systems in *Escherichia coli* circulating among cattle, farm workers, and the farm environment. Appl Environ Microbiol 2013 Jul; 79(13):3898-3905.

10. Schmid A, Hörmansdorfer S, Messelhäusser U, Käsbohrer A, Sauter-Louis C, Mansfeld R. Prevalence of extended-spectrum β-lactamase-producing *Escherichia coli* on Bavarian dairy and beef cattle farms. Appl Environ Microbiol 2013 Mar; 79(9):3027-3032.

11. Zhao J, Chen Z, Chen S, Deng Y, Liu Y, Tian W, et al. Prevalence and dissemination of *oqxAB* in *Escherichia coli* isolates from animals, farmworkers, and the environment. Antimicrob Agents Chemother 2010 Oct; 54(10):4219-4224.

12. You Y, Hilpert M, Ward MJ. Detection of a common and persistent *tet* (L)-carrying plasmid in chicken-waste-impacted farm soil. Appl Environ Microbiol 2012 May; 78(9):3203-3213.

13. Chaisatit C, Tribuddharat C, Pulsrikarn C, Dejsirilert S. Molecular characterization of antibiotic-resistant bacteria in contaminated chicken meat sold at supermarkets in Bangkok, Thailand. Jpn J Infect Dis 2012; 65(6):527-534.

14. Nawaz M, Khan SA, Tran Q, Sung K, Khan, AA, Adamu I, et al. Isolation and characterization of multidrug-resistant *Klebsiella* spp. isolated from shrimp imported from Thailand. Int J Food Microbiol 2012 Apr; 155(3):179-184.

15. Clinical and Laboratory Standard Institute. (2013). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing; 23rd information supplement (M100-S23). Clinical Laboratory Standard Institute, Wayne, Pa.

16. Niumsup PR, Tansawai U, Boonkerd N, Polwichai P, Dejsirilert S. Dissemination of extended-spectrum β -lactamase-producing *Klebsiella pneumoniae* and *Escherichia coli* in Thai hospitals. *J Infect Chemother* 2008 Dec; 14(6):404-408.

17. Woodford N, Fagan EJ, Ellington MJ. Multiplex PCR for rapid detection of genes encoding CTX-M extended-spectrum β-lactamases. J Antimicrob Chemother 2006 Jan;57(1):154-155.

18. Rasheed JK, Jay C, Metchock B, Berkowitz F, Weigel L, Crellin J, et al. Evolution of extended-spectrum β-lactam resistance (SHV-8) in a strain of *Escherichia coli* during multiple episodes of bacteremia. Antimicrob Agents Chemother 1997 Mar; 41(3):647-653.

19. Mabilat C, Goussard S. PCR detection and identification of genes for extended-spectrum beta-lactamases. In Persing DH, Smith TF, Tenover FC, White TJ (Eds.), Diagnostic molecular microbiology: principles and applications. American Society for Microbiology, Washington, DC; 1995. pp. 553-557.

20. Pérez-Pérez FJ, Hanson ND. Detection of plasmid-mediated AmpC β-lactamase genes in Clinical isolates by using multiplex PCR, J Clin Microbiol 2002 Jun;40(6):2153-2162.

21. National Center for Biotechnology Information. GenBank database. Retrieved from http://www.ncbi.nlm.nih.gov

22. Raz R. Fosfomycin: an old-new antibiotic. Clin Microbiol Infect 2012 Jan; 18(1):4-7.

23. Smet A, Martel A, Persoons D, Dewulf J, Heyndrickx M, Catry B, et al. Diversity of extended-spectrum β-lactaamases and class C β-lactamases among cloacal *Escherichia coli* isolates in Belgian broiler farms. Antimicrob Agents Chemother 2008 Apr; 52(4):1238-1243.

24. Miranda JM, Vázquez BI, Fente CA, Barro-Velázquez J, Cepeda A, Franco CM. Evolution of resistance in poultry intestinal *Escherichia coli* during three commonly used antimicrobial therapeutic treatments in poultry. Poult Sci 2008 Aug; 87(8):1643-1648.

25. Katsunuma Y, Hanazumi M, Fujisaki H, Minato H, Hashimoto Y, Yonemochi C. Associations between the use of antimicrobial agents for growth promotion and the occurrence of antimicrobial-resistant *Escherichia coli* and enterococci in the feces of livestock and livestock farmers in Japan. J Gen Appl Microbiol 2007 Oct; 53(5):273-279.

เคอร์คูมินอยด์แอนาลอกเหนี่ยวนำการตายแบบอะพอพโทซิสในเซลล์มะเร็งกลัยโอบลาสโทมาเพาะเลี้ยง

Curcuminoid analog induced apoptosis in human glioblastoma cell line (T98G)

ศศิธร วรรณอุดม[1] อภิชาต สุขสำราญ[2] และ วัชรี เที่ยงอยู่[1*]

Sasithorn Wanna-udom[1], Apichart Suksamrarn[2] and Watcharee Tiangyou[1*]

บทคัดย่อ

Glioblastoma (GBM) เป็นมะเร็งสมองที่พบได้มากที่สุดในกลุ่มมะเร็งสมองชนิดร้ายแรง การรักษาภายหลังการผ่าตัดนิยมใช้ยาเคมีบำบัด temozolomide (TMZ) แต่ยามักก่อให้เกิดผลข้างเคียง และดื้อยา Curcuminoid analog (Cur) เป็นอนุพันธ์ของสารสกัดขมิ้นชัน ซึ่งมีคุณสมบัติการต้านมะเร็งที่ดีกว่าสารต้นแบบ ดังนั้น ในการศึกษานี้จึงสนใจศึกษาผลการต้านมะเร็งของ Cur ในเซลล์มะเร็งกลัยโอบลาสโทมาเพาะเลี้ยง (T98G) โดยศึกษาการมีชีวิตรอดของเซลล์ด้วยวิธี MTT assay พบว่า Cur สามารถลดการมีชีวิตของเซลล์ลงได้ตามความเข้มข้นที่มากขึ้น (IC_{50}=47.5μM) และเมื่อให้ Cur ร่วมกับ TMZ ทำให้การตายของเซลล์เพิ่มมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) และช่วยลดปริมาณการใช้ TMZ ลงได้อย่างดี เมื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเซลล์ที่ตาย ด้วยการย้อม Hoechst 33342 เซลล์มีลักษณะการตายแบบ apoptosis ส่วนการศึกษาโปรตีนที่เกี่ยวข้อง ด้วยเทคนิค western blot พบว่ากลุ่ม Cur ร่วมกับ TMZ มีผลเพิ่มการแสดงออกของ pro-apoptotic protein Bax และลดการแสดงออกของ anti-apoptotic protein Bcl-2 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) จากผลดังกล่าวจึงสรุปได้ว่า curcuminoid analog มีผลชักนำการตายแบบ apoptosis ในเซลล์มะเร็งเพาะเลี้ยงได้ดี โดยเฉพาะเมื่อให้ร่วมกับ temozolomide ดังนั้นจึงน่าจะได้มีการนำ curcuminoid analog ไปพัฒนาเป็นยาเคมีบำบัดเพื่อรักษามะเร็งสมองชนิดกลัยโอบลาสโทมาในมนุษย์ต่อไป

คำสำคัญ: กลัยโอบลาสโทมา เคอร์คูมินอยด์แอนาลอก ทีโมโซโลไมด์ อะพอพโทซิส ยาต้านมะเร็ง

Abstract

Glioblastoma (GBM) is the most common of malignant brain tumor. Temozolomide is commonly used as chemotherapy for GBM after surgery but it usually cause many side effects and drug resistance in a long period. Curcuminoid analog (Cur) is a synthetic derivative of curcumin (turmeric extract from *Curcuma longa* L.), which has been shown anticancer property greater than parent compound. Therefore, this study aim to examine the anticancer effect of Cur on human glioblastoma cell line (T98G). The cell viability was assessed by MTT assay, Cur decreased cell viability in concentration-dependent manner (IC_{50}=40uM). Interestingly, Cur/TMZ co-treatment significantly increased anticancer effect better than Cur of TMZ treatment alone. Moreover, Cur

[1] ภาควิชากายวิภาคศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์การแพทย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2] ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยรามคำแหง กรุงเทพมหานคร 10240

[1] Department of Anatomy, Faculty of Medical Science, Naresuan University, Phitsanulok 65000

[2] Department of Chemistry, Faculty of Science, Ramkhamhaeng University, Bangkok 10240

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

also helped to reduce the treatment dose of TMZ. The morphological changes of cell death were shown apoptotic characteristics when detected by the Hoechst 33342 staining. Proteins involved with apoptosis were determined by western blotting. Cur/TMZ co-treatment group significantly induced the expression of pro-apoptotic protein Bax (p<0.05) and repressed the expression of anti-apoptotic protein Bcl-2 (p<0.05) when compared with Cur or TMZ treatment alone. In conclusion, curcuminoid analog induced apoptosis in T98G cells especially when applied with temozolomide. Thus, the curcuminoid analog might be developed as an effective chemotherapeutic drug for the treatment of glioblastoma.

Keywords: glioblastoma, curcuminoid analog, temozolomide, apoptosis, anticancer

Introduction

Glioblastoma or Glioblastomas multiforme (GBM), a grade IV astrocytoma, is the most common deadly type of primary brain tumor [1, 17, 19, 22]. The disease is higher in males than in females, with a ratio of 3:2 and can occur at all ages, but mostly found in elderly people which age range from 45-70 years [3]. GBM is highly aggressive, invasive, rapid cell growth, and resistance to apoptosis [15]. The survival rate of patients with GBM is less than 1 year from the time of diagnosis. Current treatments for GBM, including surgery, radiation and chemotherapy. However, the survival average is still less than one year. [10, 11, 25].

The accepted therapeutic index of anti-cancer treatment is apoptosis which is a process of programmed cell death in multicellular organism. Biological events lead to morphological changes, including cell shrinkage, pyknosis, karyorrhexis, membrane blebbing and formation of apoptotic bodies [6]. Apoptosis can occur through intrinsic and extrinsic pathway. After the induction process, apoptosis can be shown by increasing the expression of pro-apoptotic proteins (i.e., Bax, Bid or Bad) and reduce the expression of anti-apoptotic proteins (i.e., Bcl-2 or Bcl-Xl) [9]. Most cancer cells are imbalance between cell growth and death, therefore, apoptotic induced agents are an important goal of chemotherapy.

Temozolomide (TMZ) is the most common chemotherapeutic drugs used in GBM treatment, which is toxic to cancer cells by destroying the DNA replication process; a key mechanism to induce program cell death and inhibit the growth and proliferation of cancer cells [8]. TMZ has a hydrophobic nature which makes it easily penetrate and pass through the blood-brain barrier (BBB), therefore, TMZ is commonly used in the treatment of brain cancer [4]. However, the use of chemotherapy for a long period causes severe drug resistance, more side effects and high cost of treatment [10, 11, 25]. Therefore, researchers are interested in finding other active substances for substitution or combination with TMZ to reduce the side effects of drugs and synergistic anticancer activities.

Curcumin is the main and the most active compound of curcuminoids which extract from rhizome of *Curcuma longa* L. Many researches have shown that curcumin does contain with several pharmacological activities, including antioxidants [27], anti-inflammatory [21] and anticancer [26]. Previous studies have reported that curcumin induced apoptosis in many cancer cell lines, such as prostate cancer [20], lung carcinoma cells

[14], human chondrosarcoma [13] and also human glioblastoma [16]. Furthermore, recent *in vitro* study indicated that curcumin and TMZ co-treatments have more anticancer activity than each of mono-treatments in glioblastomas [7]. However, curcumin has poor solubility in water and unstable in light which limit the pharmacological property. Therefore, Prof. Dr. Apichart Suksamrarn and colleagues have restructured and synthesized its analogs [2]. Some of analogs have shown high anticancer activity than their parent compound [24]. However, there has not been reported the anticancer effect of curcuminoid analog in glioblastoma. Thus, the aim of this study are to investigate the anticancer property of curcuminoid analog, and to determine whether a combination of curcuminoid analog and temozolomide is able to enhance apoptotic cell death in human glioblastoma T98G cell line

Materials and methods

Chemicals

Curcuminoid analog (Cur) was provided by Prof. Dr. Apichat Suksamrarn (Department of Chemistry, Faculty of Science, Ramkhamhaeng University). Temozolomide (TMZ) was bought from Sigma-Aldrich (MO, USA). 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide (MTT), dimethyl sulfoxide (DMSO) were purchased from Amresco (OH, USA). Cur and TMZ stock solution were dissolved in DMSO, stored at -20 °C until diluted before use.

Cell line

Human glioblastoma T98G cell line was purchased from the American Type Culture Collection (ATCC). Cells were cultured in Minimum Essential Medium (MEM) (Gibco, USA) supplemented with 10% fetal bovine serum (Gibco, USA) and 1% penicillin and streptomycin (Gibco, USA), then incubated at 37°C in humidified atmosphere of 5% CO_2.

Determination of cell viability

Human glioblastoma T98G cells were cultured in 96-well flat-bottomed plates (Nunc, DK) at a density of $1x10^5$ cells/ml and kept overnight in cell culture incubator. Next day, the culture medium was removed, the cells were exposed to fresh medium and treated with various concentration of Cur (0-30µM), TMZ (100µM) or combinations of Cur with TMZ and incubated for 24 hours. Cell viability was evaluated by the MTT assay. Cells were then incubated at 37 °C for 1.5 hours with MTT solution (1 mg/ml). Formazan crystals in the cells were solubilized with DMSO. The cell viability was determined by measuring the absorbance at 570nm wavelength using Microplate Reader (Biotex Instruments Inc, USA) then compares with control.

Nuclear staining for assessment of apoptosis

The morphological changes were studied by Hoechst 33342 DNA staining and observed under fluorescence microscopy. T98G cells (1x10^5 cells/ml) were cultured in 60x15 mm dish (Nunc, DK) overnight. After treating with Cur (15μM), TMZ (100μM) and its combination for 24 hours, cells were washed with PBS and stained with Hoechst 33342 (100μg/ml) for 15 minutes protected from light at room temperature. Then the cells were washed with PBS and detected by fluorescence microscopy.

Detection of proteins involved with apoptosis

The proteins involved with apoptotic were determined by western blot analysis. After treatment, the cells were washed with PBS and lysed in RIPA buffer containing 25mM Tris HCl (pH 7.6), 150mM NaCl, 1% NP-40, 1% sodium deoxycholate, 0.1% SDS and supplemented with a mixture protease inhibitors. The lysates were centrifuged at 13,000rpm at 4 °C for 30 minutes, the supernatant was kept at -80 °C until used. Protein concentration was determined using Bradford Assay (Bio-Rad Laboratories Inc, Hercules, CA) with bovine serum albumin as the standard protein. Then, proteins were separated by SDS-PAGE and transferred to PVDF membrane (Millipore, Germany). The blots were blocked with 5% non-fat dry milk in TBS-T overnight and incubated with primary antibodies (anti-Bax 1:400, anti-Bcl-2 1:500; Millipore, USA) at room temperature for 3 hours. Afterwards, the membranes were incubated with horseradish peroxidase-conjugated secondary antibodies (Invitrogen, CA, USA) for 1.5 hours at room temperature. The signals were visualized by enhanced chemiluminescence (Immobolon, MA, USA).

Statistical analysis

The data were presented as the mean ± standard error of mean (SEM). Statistical analysis was performed using one-way ANOVA with Tukey *post hoc* test. Significance was accepted at $p < 0.05$.

Results

Determination of cell viability

Curcuminoid analog (Cur) decreased cell viability of T98G cells in dose-dependent manner (IC_{50}=47.5μM). When the cells were treated with different concentration of Cur (0-30μM) and Cur (0-30μM) combined with 100μM of TMZ for 24 hours. Cur treatment alone reduced cell viability from 5% to 27% at the concentration of 15 to 30μM, respectively. Furthermore, co-incubation of Cur (0-30μM) with TMZ (100μM) significantly decreased cell viability from 15% to 36% at the concentration of 15 to 30μM, respectively, in comparison to Cur or TMZ treatment alone (p<0.05) (Fig. 1).

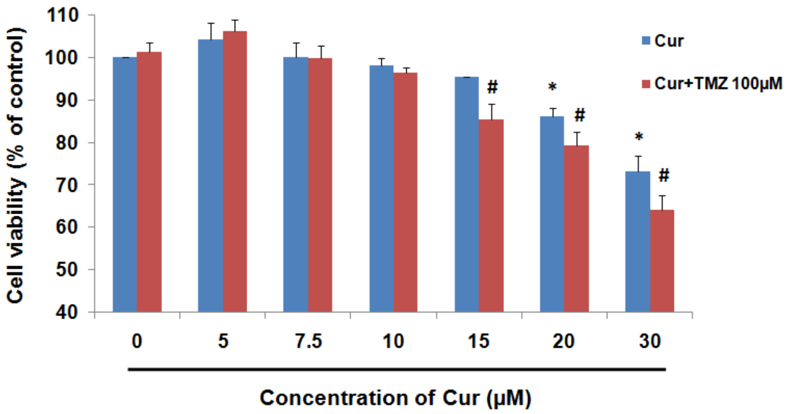


Fig. 1 The anticancer effect of Cur 0–30μM combined with TMZ 100μM examined by MTT assay after 24 hours of incubation. Result is *expressed* a mean value ± SEM of three independent experiments. $*p<0.05$, $^{\#}p<0.05$ when compared with control and mono-treatment group, respectively.

Nuclear staining for assessment of apoptosis

The assessment of apoptotic cell death using the Hoechst 33342 staining, the result showed that Cur and TMZ affected the nuclear morphological change, including the nuclear shrinkage and chromatin condensation. Moreover, Cur and TMZ co-incubation increased apoptotic morphological characteristics when compared with control and Cur or TMZ treatment alone group (Fig. 2).

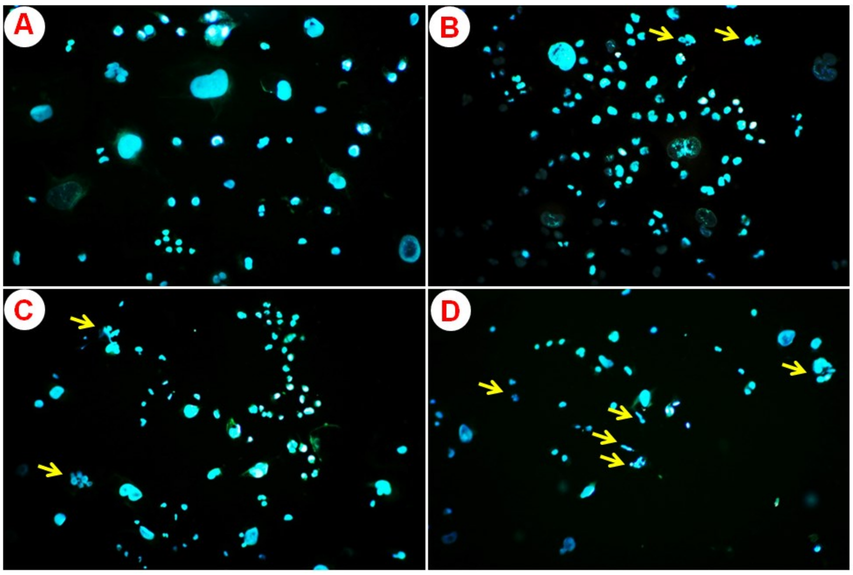


Fig. 2 Fluorescence photomicrographs of apoptotic changes in T98G nuclei assessed by Hoechst 33342 staining. (A) Cells ($1x10^5$ cells/ml) were untreated, (B) treated with 15μM of Cur, (C) treated with 100μM of TMZ and (D) co-incubated with Cur and TMZ. Fragmented nuclei and chromatin condensation were marked by the yellow arrows.

Detection of proteins involved with apoptosis

The expression of apoptotic proteins (Bax and Bcl–2) were examined by western blotting and β–actin was used as a loading control. The data showed that Cur (15μM) significantly increased Bax protein and decreased Bcl–2 protein levels compared with control (p<0.05), however, TMZ (100μM) was not significantly change the expression of these proteins. In the co–treatment group, they significantly increased the Bax protein and decreased Bcl–2 protein expression (p<0.05) in comparison with Cur or TMZ alone. The analysis of Bax/Bcl–2 was shown in Fig. 3.

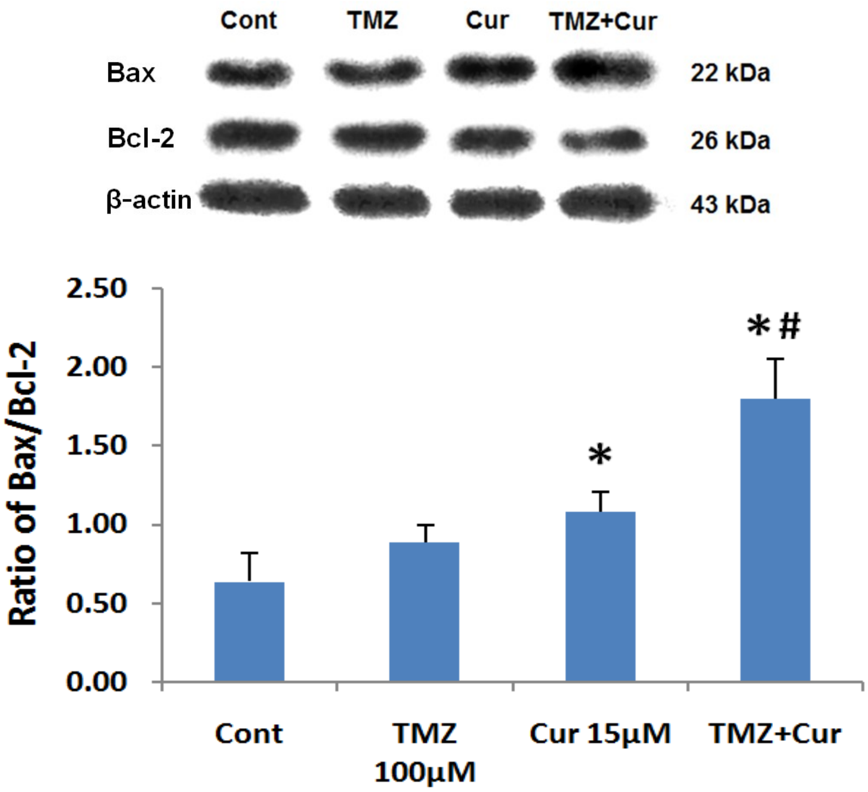


Fig. 3. The expression of apoptosis–related proteins (Bax and Bcl–2) analyzed by western blotting in T98G cells. The bar diagram showed the Bax/Bcl–2 ratio of control (Cont), TMZ 100μM, Cur 15μM and the combination of TMZ and Cur. The results are expressed a mean value ± SEM of three independent experiments. *p<0.05, #p<0.05 when compared with control and mono–treatment group, respectively.

Discussion and Conclusion

Glioblastoma (GBM) is the most common malignant primary brain tumor, highly aggressive and resistance to apoptosis [15]. Temozolomide (TMZ) is the common therapeutic drug used in the treatment of GBM. However, TMZ causes many side effects and drug resistance, therefore, many studies have been searched other pharmacological agents to optimize the curative treatment for GBM. Curcumin is a natural product and a major component from turmeric [12]. In previous studies have shown that curcumin really does contain with many pharmacological activities [27] and also helped to increase the efficiency of anticancer activities when combination with TMZ [5]. However, curcumin has poor bioavailability and unstable, so the curcuminoid analogs (Cur) were synthesized to reduce these limitations, and some of them have been shown anticancer property greater than their parent compounds [24]. Therefore, this study aims to examine the anticancer effect of curcuminoid analog on glioblastoma cells.

The results demonstrated that Cur in combination with TMZ enhanced the anti-cancer efficacy by induction of apoptosis in human glioblastoma T98G cells. Cur/TMZ co-treatment significantly decreased cell viability and morphological characteristics indicated apoptotic cell death. We also found that Cur induced apoptosis by upregulation of pro-apoptotic protein Bax, and downregulation anti-apoptotic protein Bcl-2. Moreover, the combination of Cur/TMZ significantly increased the Bax/Bcl-2 ratio greater than Cur or TMZ treatment alone. The alteration of the members of Bcl-2 family protein expression relate to the apoptotic cell death [16]. The Bax/Bcl-2 ratio indicated the levels of apoptotic induction [18]. Several *in vitro* studies have shown that curcumin, the parent compound of curcuminoid analog, induced apoptosis through intrinsic pathways, such as prostate cancer [20] and human cervical carcinoma cells [23], through extrinsic pathway in human chondrosarcoma cells [13] and through both of apoptotic pathways in human glioblastoma cells [16]. Whereas, this study showed the anticancer effects of curcuminoid analog possibly by induction of apoptosis through intrinsic pathway.

In conclusion, this study is the first report of an anticancer effect of curcuminoid analog and co-treatment with temozolomide on glioblastoma cell line. The results have shown that curcuminoid analog could be a potential substance in chemotherapeutic drug development for the treatment of highly malignant and less hope tumors such as glioblastoma. This study also suggested that curcuminod analog might be developed as an effective chemotherapeutic drug for substitute the temozolomide or use in combination with temozolomide to reduce the side effects of drugs and synergistic anticancer activities for the treatment of glioblastoma.

Acknowledgement

This study has received a grant from Naresuan University research fund.

References

1. Burger PC, Green SB. Patient age, histologic features, and length of survival in patients with glioblastoma multiforme. Journal of Cancer 1987; 59(9):1617-25.
2. Changtam C, Koning HPD, Ibrahim H, Sajid MS, Gouldb MK, Suksamrarn A. Curcuminoid analogs with potent activity against Trypanosoma and Leishmaniaspecies. European Journal of Medicinal Chemistry 2010; 45:941–56.
3. Chi AS, Wen PY. Inhibiting kinases in malignant gliomas. Expert Opinion on Therapeutic Targets 2007; 11(4):473-96.
4. Denny BJ, Wheelhouse RT, Stevens MFG, Lincoln L, Slack JA. NMR and molecular modeling investigation of the mechanism of activation of the antitumor drug Temozolomide and its interaction with DNA. Biochemistry 1994; 33:9045-51.
5. Dilnawaz F, Sahoo SF. Enhanced accumulation of curcumin and temozolomide loaded magnetic nanoparticles executes profound cytotoxic effect in glioblastoma spheroid model. European Journal of Pharmaceutics and Biopharmaceutics 2013; 85:452–62.
6. Elmore S. Apoptosis: A Review of Programmed Cell Death. Journal of Toxicologic Pathology 2007; 35(4):495–516.
7. Filho AZ, Braganhol E, Klafke K, Figueiró F, Terra SR, Paludo FJ, et al. Autophagy inhibition improves the efficacy of curcumin/temozolomide combination therapy in glioblastomas. Cancer Letters 2015; 358:220–31.
8. Friedman HS, Kerby T, Calvert H. Temozolomide and Treatment of Malignant Glioma. Journal of Clinical Cancer Research 2000; 6:2585–97.
9. Fulda S, Debatin KM. Extrinsic versus intrinsic apoptosis pathways in anticancer chemotherapy. Oncogene 2006; 25:4798–811.
10. Gilbert MR, Supko JG, Batchelor T, Lesser G, Fisher JD, Piantadosi S, et al. Phase I clinical and pharmacokinetic study of irinotecan in adults with recurrent malignant glioma. Journal of Clinical Cancer Research 2003; 9:2940-49.
11. Grossman SA, Hochberg F, Fisher J, Chen TL, Kim L, Gregory R, et al. Increased 9-aminocamptothecin dose requirements in patients on anticonvulsants. NABTT CNS Consortium. The New Approaches to Brain Tumor Therapy. Cancer Chemotherapy and Pharmacology 1998; 42:118-26.
12. Ibrahim A, Abdelmoniem EM, Lungu G, Fetaih H, Dessouki A, Stoica G, et al. Curcumin induces apoptosis in a murine mammary gland adenocarcinoma cell line through the mitochondrial pathway. European Journal of Pharmacology 2011; 668:127–32.
13. Lee HP, Li TM, Tsao JY, Fong YC, Tang CH. Curcumin induces cell apoptosis in human chondrosarcoma through extrinsic death receptor pathway. International Immunopharmacology 2012; 13:163–9.

14. Lin SS, Huang HP, Yang JS, Wu JY, Hsia TC, Lin CC, et al. DNA damage and endoplasmic reticulum stress mediated curcumin-induced cell cycle arrest and apoptosis in human lung carcinoma A-549 cells through the activation caspases cascade- and mitochondrial-dependent pathway. Cancer Letters 2008; 272:77–90.
15. Liu J, Albrecht AM, Ni X, Yang J, Li M. Glioblastoma tumor initiating cells: therapeutic strategies targeting apoptosis and microRNA pathways. Current Molecular Medicine 2013; 13(3):352-7.
16. Karmakar S, Banik NL, Patel SJ, Ray SK. Curcumin activated both receptor-mediated and mitochondria-mediated proteolytic pathways for apoptosis in human glioblastoma T98G cells. Neuroscience Letters 2006; 407:53–8.
17. Pulst SM. Primary tumors of the nervous system. In: Emery and Rimoin's Principles and Practice of Medical Genetics 1996; 3:2313-4.
18. Raisova M, Hossini AM, Eberle J, Riebeling C, Wieder T, Sturm I, et al. The Bax/Bcl-2 Ratio Determines the Susceptibility of Human Melanoma Cells to CD95/Fas-Mediated Apoptosis. The Journal of Investigative Dematology 2001; 117(2):333-40.
19. Sathornsumetee S, Rich JN, Reardon DA. Diagnosis and treatment of high-grade astrocytoma. Neurologic Clinics 2007; 25(4):1111-39.
20. Shankar S, Srivastava RK. Involvement of Bcl-2 family members, phosphatidylinositol 3′-kinase/AKT and mitochondrial p53 in curcumin (diferulolylmethane)-induced apoptosis in prostate cancer. International Journal of Oncology 2007; 30:905–18.
21. Singh S, Aggarwal BB. Activation of transcription factor NF-kB is suppressed by curcumin (diferuloylmethane). Biological Chemistry 1995; 270:24995-5000.
22. Singh SK, Hawkins C, Clarke ID, Squire JA, Bayani J, Hide T, et al. Identification of human brain tumor initiating cells. Nature 2004; 432:396– 401.
23. Singh M, Singh N. Molecular mechanism of curcumin induced cytotoxicity in human cervical carcinoma cells. Molecular and Cellular Biochemistry 2009; 325:107–19.
24. Tamvakopoulos C, Dimas K, Sofianos ZD, Hatziantoniou S, Han Z, Liu ZL, et al. Metabolism and Anticancer Activity of the Curcumin Analogue, Dimethoxycurcumin. Clinical Cancer Research 2007; 13(4):1269-77.
25. Vecht CJ, Wagner GL, Wilms EB. Interactions between antiepileptic and chemotherapeutic drugs. The Lancet Neurology 2003; 2:404-9.
26. Wilken R, Veena MS, Wang MB, Srivatsan ES. Curcumin: A review of anti-cancer properties and therapeutic activity in head and neck squamous cell carcinoma. Molecular Cancer 2011; 10:12.
27. Zhao XC, Zhang L, Yu HX, Sun Z, Lin XF, Tan C, et al. Curcumin protects mouse neuroblastoma Neuro-2A cells against hydrogen-peroxide-induced oxidative stress. Food Chemistry 2011; 129:387–94.

การเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่วัยสูงอายุของวัยทำงาน

Preparation for old age among working groups

พรทิพย์ ปาอิน[1*] และ ปะราลี โอภาสนันท์[1]

Porntip Pa-In[1*] and Paralee Opasanant[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงพรรณนา มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาการเตรียมพร้อมในการเข้าสู่วัยสูงอายุ และศึกษารูปแบบของชุมชนในการตรียมความพร้อมในการเข้าสู่สังคมสูงอายุ กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ที่มีอายุ 50-59 ปี จำนวน 300 คน อาศัยอยู่ในเขตตำบลแม่ใส อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงบรรยาย ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีการเตรียมความพร้อมในภาพรวมอยู่ในระดับสูง ($\bar{x}$ = 85.43, S.D. = 10.43) เมื่อพิจารณารายด้านพบด้านความมั่นคง ค่าคะแนนรวมอยู่ในระดับสูง ($\bar{x}$ = 21.55 , S.D. = 2.71), ด้านสุขภาพ ค่าคะแนนรวมอยู่ในระดับสูง ($\bar{x}$ = 40.58, S.D. = 5.18), และด้านการมีส่วนร่วม ค่าคะแนนรวมอยู่ในระดับสูง ($\bar{x}$ = 23.30 , S.D. = 4.01) ส่วนชุมชนมีการเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่สังคมสูงอายุใน 3 รูปแบบ คือ 1) ด้านสุขภาพ คือ การจัดทำโครงการตรวจสุขภาพตามกลุ่มอายุ การคัดกรองโรคเรื้อรังตั้งแต่อายุ15 ปี ขึ้นไป 2) ด้านการมีส่วนร่วม คือ การส่งเสริมให้มีการทำกิจกรรมร่วมกันระหว่างวัยเด็ก วัยทำงาน และวัยสูงอายุ รวมทั้งการสนับสนุนการทำกิจกรรมของชมรมผู้สูงอายุ และ 3) ด้านความมั่นคง คือ การจัดตั้งกองทุนฌาปนกิจสงเคราะห์ กองทุนสวัสดิการชุมชน และการจัดทำบัญชีครัวเรือน

คำสำคัญ: การเตรียมความพร้อม การเข้าสู่วัยสูงอายุ

Abstract

This descriptive research aimed to study the preparation for old age among working groups and study the model of the preparation for old age. The sample consisted of 300 age groups between 50-59 years old lives in Mae Sai Sub-district, Muang District, Phayao Province. Data were analyzed using frequencies, percentages, mean and standard deviation. The results revealed that the total preparation score was at a high level ($\bar{x}$ = 85.43, S.D. = 10.43) and considering each aspect that the total security score was at a high level ($\bar{x}$ = 21.55 , S.D. = 2.71), the total health score was at a high level ($\bar{x}$ = 40.58, S.D. = 5.18), and the total participation score was at a high level ($\bar{x}$ = 23.30 , S.D. = 4.01). The community level has 3 models for preparation aging society that 1) Health model, the community has preventive health screening for chronic illness conditions. 2) Participation model, The Tambon administration was encouraged the joint activities between three

[1] กลุ่มวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Nursing for Adult and Gerontogical Nursing , School of Nursing, University of Phayao, Phayao 56000

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

generation and support fund for older club activities. 3) Security model, the community should be set up the cremation fund, Community Welfare Fund and household account

Keywords: Preparation, Old Age

บทนำ

ประเทศไทยจะเข้าสู่สังคมสูงอายุอย่างสมบูรณ์ ในปี พ.ศ. 2568 โดยจะมีสัดส่วนผู้สูงอายุถึงร้อยละ 21.5 ร่วมกับโครงสร้างสังคมไทยเปลี่ยนเป็นครอบครัวเดี่ยวมากขึ้น สมาชิกในครอบครัวน้อยลง มีรูปแบบการอาศัยอยู่ร่วมกันของคนต่างวัย อันเป็นผลเนื่องมากจากการย้ายถิ่นของวัยแรงงานเข้าสู่เมือง รวมทั้งแรงงานผู้หญิงผู้ที่ทำหน้าที่หลักในการดูแลผู้สูงอายุ ซึ่งเมื่อพิจารณาการอยู่อาศัยของผู้สูงอายุร่วมกับสมาชิกคนอื่นๆในครอบครัว พบว่าการอาศัยอยู่คนเดียวและการอาศัยอยู่กับคู่สมรสที่เป็นผู้สูงอายุด้วยกัน มีสัดส่วนเพิ่มมากขึ้นจากร้อยละ 3.7 เป็นร้อยละ 7.7 และจากร้อยละ11.6 เป็นร้อยละ 16.3 ตามลำดับ นับตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2537 จนถึงปี พ.ศ. 2550 [12] จากการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมที่ผ่านมา มีกระบวนการสร้างความเป็นเมืองให้เกิดขึ้น (urbanization) อย่างรวดเร็ว มีการกระจายตัวของประชากรเมืองเข้าครอบครองพื้นที่ใหม่ที่อยู่บริเวณรอบๆเมือง ส่งผลให้พื้นที่เขตชนบทได้แปลงสภาพเป็นเขตเมืองมากขึ้น ทำให้ผู้สูงอายุต้องใช้ชีวิตโดยลำพังเพิ่มขึ้น ได้รับการช่วยเหลือเกื้อกูลน้อยลง ซึ่งจะเป็นปัญหาใหญ่สำหรับกลุ่มผู้สูงอายุที่ต้องการความช่วยเหลือในอนาคต จากสิ่งที่กล่าวมาข้างต้นเหล่านี้บ่งชี้ถึงความสามารถของครอบครัวในการให้หลักประกันแก่ผู้สูงอายุมีแนวโน้มเปราะบางและอ่อนแอลง ประกอบกับแนวโน้มในอนาคตผู้สูงอายุที่ไม่มีบุตรจะมีจำนวนเพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้อย่างชัดเจน [2, 4, 9, 10] จะเห็นได้ว่าการเข้าสู่สังคมสูงอายุประชากรมีความเสี่ยงสูงที่จะเกิดปัญหาด้านสุขภาพทั้งการเจ็บป่วยและทุพพลภาพ เมื่ออยู่ในภาวะพึ่งพิงมีความต้องการการดูแลจากบุคคลอื่น แต่จากการเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต สังคมและเศรษฐกิจ ผู้ดูแลมีจำนวนลดลงเรื่อยๆร่วมกับการเปลี่ยนแปลงในวัยสูงอายุ ภาวะพึ่งพิงจะเกิดขึ้นอยู่แล้วตามธรรมชาติ สำหรับกลุ่มผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่คนเดียว อยู่กับผู้สูงอายุด้วยกัน หรืออยู่กับลูกหลานเป็นบางเวลา เมื่อเกิดความเจ็บป่วยหรือมีภาวะพึ่งพิง รวมทั้งขาดการสนับสนุน ดูแล ช่วยเหลือที่เหมาะสม ผู้สูงอายุเหล่านี้จะทรุดลงอย่างรวดเร็ว กลายเป็นภาระของครอบครัว ซึ่งอาจจะมีมากจนถึงภาวะที่ครอบครัวไม่สามารถจัดการปัญหาได้ต่อไป จนในที่สุดผู้ดูแลและผู้สูงอายุจะอยู่ในสภาพที่อ่อนแอทั้งสองฝ่าย ซึ่งอาจนำไปสู่การถูกทอดทิ้ง (Neglect) หรือการกระทำอันมิพึงประสงค์ต่อผู้สูงอายุ (Elderly abuse)

จากสถานการณ์ที่กล่าวมา มีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการเตรียมความพร้อมผู้ที่กำลังจะเข้าสู่วัยสูงอายุให้สามารถปรับตัวและวางแผนการดำเนินชีวิต รวมทั้งสามารถเผชิญกับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นเมื่อเข้าสู่วัยสูงอายุอย่างมีคุณภาพ โดยมีหลักประกันทั้งทางด้านรายได้ ที่อยู่อาศัย ด้านผู้ดูแล และด้านสุขภาพ สามารถปรับตัวด้านจิตใจ อารมณ์ และสังคมจากการเกษียณอายุงาน การเตรียมความพร้อมดังกล่าวต้องเริ่มทั้งตั้งแต่ระดับบุคคล ครอบครัวและชุมชน รวมถึงการสร้างทัศนคติต่อความสูงอายุ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อการอยู่ในสังคมได้อย่างมีคุณค่าและมีศักดิ์ศรี การที่คนต่างวัยมีมุมมองหรือทัศนคติที่ดีต่อผู้สูงอายุ มีผลในการปฏิบัติที่ดีตามมา เช่น การเคารพ ยกย่อง นับถือ ให้เกียรติ์ กตัญญูกตเวที อีกทั้งยังส่งเสริม สนับสนุนให้ผู้สูงอายุมีกิจกรรมทางสังคมอย่างต่อเนื่อง จากผลการสำรวจความคิดเห็นของประชาชนอายุระหว่าง 18–59 ปี เกี่ยวกับทัศนคติที่มีต่อผู้สูงอายุ [12] และผลการศึกษาเรื่อง คุณค่าผู้สูงอายุ: ภาพสะท้อนมุมมองจากคนสองวัย [1] พบว่าประชาชนยังมีทัศนคติที่ดีต่อผู้สูงอายุ เป็นบุคคลที่ควรได้รับการเคารพ นับถือ ดำรงตนเป็นแบบอย่างที่ดี มีประสบการณ์ที่เป็นประโยชน์แก่คนรุ่นหลัง โดยมีมุมมองที่ดีต่อผู้สูงอายุวัยต้นมากกว่าวัยอื่น แต่จากการประเมินผลการดำเนินงานตามแผนผู้สูงอายุแห่งชาติฉบับที่ 2 ในช่วง 5 ปี

แรก พบว่าคนในสังคมตระหนักถึงคุณค่าและศักดิ์ศรีของผู้สูงอายุอยู่ในระดับที่ต่ำกว่าเป้าหมายของแผน จะเห็นได้ว่าการให้คุณค่าต่อผู้สูงอายุของคนในสังคมไม่ได้มีความคิดเห็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งหมด

จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า แนวคิดการดำรงชีวิตในวัยสูงอายุอย่างมีคุณค่าและมีศักดิ์ศรี [16] อยู่ในชุมชนได้อย่างมีอิสระและยาวนานที่สุด มีโอกาสได้ใช้ศักยภาพของตนอย่างเต็มความสามารถจากประสบการณ์ที่สั่งสมมาตลอดชีวิต ยังทำประโยชน์ต่อสังคม ชุมชนได้อย่างต่อเนื่อง ต้องมีการดำเนินการให้ครอบคลุม 3 ด้าน คือ การมีสุขภาพดี (health) การมีส่วนร่วมในสังคม (participation) และการมีหลักประกันที่มั่นคง (security) ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาการเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่วัยสูงอายุของวัยทำงาน เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปวางแผนเพื่อส่งเสริมการเตรียมความพร้อมก่อนเข้าสู่วัยสูงอายุ ซึ่งจะนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุได้อย่างถูกต้อง เหมาะสมต่อไป

วิธีการศึกษา

วิธีดำเนินการศึกษาในครั้งนี้ **ระยะที่ 1** ศึกษาสถานการณ์ เกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่วัยสูงอายุ ประชากร คือ ผู้ที่มีอายุตั้งแต่ 50-59 ปี ทั้งเพศชายและเพศหญิง อาศัยอยู่ในเขตตำบลแม่ใส อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ซึ่งมีจำนวน 1202 คน [14] กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้หลักการคำนวณของทาโร ยามาเน่ [17] ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 300 ราย ทำการสุ่มตัวอย่างแบบชั้นภูมิ (Proportional Stratified Random Sampling) คำนวณตามสัดส่วนของกลุ่มประชากรในแต่ละหมู่บ้าน จากนั้นสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sampling) แบบจับฉลากไม่ใส่กลับ จนได้กลุ่มตัวอย่างครบตามจำนวนที่ได้จากการกำหนดขนาดไว้ **ระยะที่ 2** วิเคราะห์รูปแบบในการเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่วัยสูงอายุของประชาชนตำบลแม่ใส อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา **ระยะที่ 3** จัดทำเวทีชุมชนเพื่อนำเสนอรูปแบบการเตรียมความพร้อมเข้าสู่วัยสูงอายุ

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ พิสัย ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้มาจากประชากรที่อาศัยอยู่ในเขตตำบลแม่ใส อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา จำนวน 300 ราย ผลการศึกษามีดังนี้

1. ข้อมูลส่วนบุคคล กลุ่มตัวอย่างมีอายุระหว่าง 50-59 ปี อายุเฉลี่ย 54.81 ปี (S.D. = 2.67) เป็นเพศชาย ร้อยละ 41.00 เพศหญิงร้อยละ 59.00 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรสคู่โดยคิดเป็นร้อยละ 72.70 รองลงมาคือสถานภาพสมรสหม้าย และโสด ร้อยละ 14.00 และร้อยละ 9.3 ตามลำดับ การศึกษาส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 78.70 รองลงมาคือระดับมัธยมศึกษา ร้อยละ 11.70 ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงคุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามเพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา

คุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง		**จำนวน (n=300)**	**ร้อยละ**
อายุ (ปี=50-59 ปี, $\bar{X}$=54.81, S.D.=2.67,range=9.00)			
เพศ	ชาย	123	41.00
	หญิง	177	59.00
สถานภาพสมรส	คู่	218	72.70
	หม้าย	42	14.00
	โสด	28	9.30
	หย่า/แยกกันอยู่	12	4.00
ระดับการศึกษา			
	ไม่ได้รับการศึกษา	4	1.33
	ได้รับการศึกษา	296	98.67
	ประถมศึกษา	236	79.73
	มัธยมศึกษา	35	11.82
	ปริญญาตรีหรือสูงกว่า	14	4.73
	อาชีวศึกษา/ประกาศนียบัตร	10	3.38
	อนุปริญญา	1	0.34

ด้านอาชีพ พบว่ากลุ่มตัวอย่างปัจจุบันประกอบอาชีพเกษตรกรรมมากที่สุด ร้อยละ 37.30 รองลงมาคืออาชีพรับจ้าง ร้อยละ 36.30 และอาชีพค้าขาย คือร้อยละ 14 โดยมีรายได้เฉลี่ยมากกว่า 5,000 บาทต่อเดือน ซึ่งแหล่งที่มาของรายได้มาทำงานด้วยตนเองร้อยละ 68.30 มีความเพียงพอของรายได้คิดเป็นร้อยละ 58.00 ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 คุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามปัจจุบัน รายได้ แหล่งที่มาของรายได้ ความเพียงพอของรายได้

คุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง	**จำนวน (n=300)**	**ร้อยละ**
อาชีพ		
ไม่ได้ประกอบอาชีพ	11	3.70
ประกอบอาชีพ	289	96.30
เกษตรกรรม	112	38.75
รับจ้าง	109	37.72
ค้าขาย	42	14.53
รับราชการ	14	4.84
หัตถกรรม	12	4.15
รายได้ (บาท/คน/เดือน)		
($\bar{X}$ = 5,978.00, S.D.=6,125.44)		
แหล่งที่มาของรายได้		
คู่สมรส	53	17.70
บุตรหลาน	36	12.00
ญาติพี่น้อง	4	1.30
ทำงานด้วยตัวเอง	207	69.00
ความเพียงพอของรายได้		
เพียงพอ	174	58.00
ไม่เพียงพอ	126	42.00

ส่วนเรื่องสิทธิในการรักษาพยาบาล กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ใช้สิทธิประกันสุขภาพถ้วนหน้า ร้อยละ 79.00 รองลงมาใช้สิทธิข้าราชการและประกันสังคม ร้อยละ 11.30 และ 6.30 ตามลำดับ ด้านการเข้าร่วมกิจกรรมในชุมชน พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนมาก ร้อยละ 57.00 เข้าร่วมกิจกรรมในชุมชน และกลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 43.00 ไม่ได้เข้าร่วมกิจกรรมในชุมชน ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 คุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามสิทธิในการรักษาพยาบาลและ การมีส่วนร่วมในชุมชน

คุณลักษณะของกลุ่มตัวอย่าง	**จำนวน (n=300)**	**ร้อยละ**
สิทธิในการรักษา		
เบิกราชการ	34	11.3
บัตรทอง	237	79.0
ประกันสังคม	19	6.3
ประกันชีวิต	10	3.3

2. ข้อมูลเกี่ยวกับการเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่วัยสูงอายุ พบว่าค่าเฉลี่ยของคะแนนการเตรียมความพร้อมโดยรวมเท่ากับ 85.4 คะแนน (S.D.= 10.43) กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 3.67 มีระดับคะแนนการเตรียมพร้อมอยู่ในระดับต่ำ และกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 96.33 มีระดับคะแนนการเตรียมความพร้อมอยู่ในระดับสูง ดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 ระดับคะแนนการเตรียมความพร้อม

ระดับคะแนนการเตรียมความพร้อม	คะแนนต่ำสุด	คะแนนสูงสุด	ค่าเฉลี่ย/ S.D.	จำนวน	ร้อยละ
ระดับต่ำ	46	61	54.36(5.16)	11	3.67
ระดับสูง	63	100	86.48(8.87)	289	96.33
คะแนนรวมของกลุ่ม	46	100	85.4(10.43)	300	100

เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีการเตรียมความพร้อมด้านสุขภาพ คะแนนเฉลี่ย 40.58 คะแนน (S.D.= 5.18) ด้านการมีส่วนร่วม มีคะแนนเฉลี่ย 23.30 คะแนน (S.D.= 4.01) ด้านความมั่นคง มีคะแนนเฉลี่ย 21.55 คะแนน (S.D.= 2.71) และกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีคะแนนการเตรียมความพร้อมด้านสุขภาพ ด้านการมีส่วนร่วม และด้านความมั่นคง อยู่ในระดับสูง คือ ร้อยละ 97, 92.33 และ 97.33 ตามลำดับดังแสดงในตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 5 ค่าคะแนนต่ำสุด–สูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จำนวน และร้อยละของระดับคะแนนการเตรียมความพร้อมของกลุ่มตัวอย่าง จำแนกตามระดับคะแนนการเตรียมความพร้อมรายด้าน (n=300)

การเตรียมความพร้อมรายด้าน	คะแนนเต็ม	คะแนนสูงสุด	คะแนนต่ำสุด	ค่าเฉลี่ย (S.D.)	ระดับต่ำ		ระดับสูง	
					จำนวน	ร้อยละ	จำนวน	ร้อยละ
ด้านสุขภาพ	48	48	22	40.58(5.18)	9	3	291	97
ด้านการมีส่วนร่วม	28	28	7	23.30(4.00)	23	7.67	277	92.33
ด้านความมั่นคง	24	24	11	21.55(2.71)	8	2.67	292	97.33

3. รูปแบบการเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่วัยสูงอายุของประชาชนตำบลแม่ใส อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา มีการเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับสังคมสูงอายุ 3 ด้าน ดังนี้คือ

1. ด้านสุขภาพ ปัญหาด้านสุขภาพเป็นปัญหาที่สำคัญที่ต้องได้รับการดูแลและคำแนะนำเพื่อให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพดี ในพื้นที่ตำบลแม่ใสมีการจัดอบรมอาสาสมัครผู้ดูแลผู้สูงอายุ

2. ด้านการมีส่วนร่วมมีการส่งเสริมให้ประชาชนทั่วไปมีส่วนร่วมในการดูแลผู้สูงอายุในครอบครัวและชุมชน มีการให้ความรู้ในเรื่องของการเปลี่ยนแปลง ส่งเสริมให้คนในครอบครัวตระหนัก และเห็นคุณค่าของผู้สูงอายุ เปิดโอกาสให้ผู้สูงอายุเข้าร่วมหรือทำกิจกรรมต่างๆกับชุมชน

3. ด้านความมั่นคง ในเขตตำบลแม่ใสมีการจ่ายเบี้ยยังชีพแก่ผู้สูงอายุอย่างทั่วถึง และส่งเสริมวินัยในการออม การทำบัญชีครัวเรือน

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการศึกษาสามารถวิจารณ์และสรุปผลการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยได้ดังนี้

1. การเตรียมพร้อมในการเข้าสู่วัยสูงอายุ ในการเข้าสู่วัยสูงอายุของประชาชนตำบลแม่ใส อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา อายุระหว่าง 50-59 ปี จำนวน 300 ราย ผลการศึกษาพบว่ากลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับการเตรียมความพร้อมทั้งด้านสุขภาพ ด้านการมีส่วนร่วม ด้านความมั่นคง อยู่ในระดับสูงน่าจะสอดคล้องการสำรวจของสำนักงานสถิติแห่งชาติ [13] ที่พบว่าช่วงอายุที่คนไทยเห็นว่าควรมีการเตรียมตัวเข้าสู่วัยสูงอายุมากที่สุดคือ 50-59 ปี และ 40-49 ปี ตามลำดับ และสอดคล้องกับการศึกษา ที่พบว่าอายุมีผลต่อการเตรียมตัวก่อนเกษียณอายุการทำงาน โดยบุคลที่มีอายุมากกว่า 50 ปีขึ้นไป มีการเตรียมตัวก่อนเกษียณอายุการทำงานด้านร่างกาย จิตใจ และทรัพย์สินเงินทอง มากกว่ากลุ่มอายุน้อยกว่า 40 ปี [8] และยังมีการศึกษาที่พบว่าผู้ที่มีวัยและอายุมากกว่าจะมีการเตรียมตัวก่อนการเกษียณอายุการทำงานมากกว่าผู้ที่มีวัยและอายุน้อยกว่า เนื่องจากมีการรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงได้มากกว่าผู้ที่มีอายุน้อยกว่า จึงส่งผลให้มีการปรับตัวในการดำเนินชีวิตเพื่อเตรียมการเข้าสู่วัยสูงอายุดีกว่า [6]

2. รูปแบบการเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่วัยสูงอายุของประชาชนตำบลแม่ใส อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา มีการเตรียมความพร้อมเพื่อรองรับสังคมสูงอายุ 3 ด้าน ดังนี้คือ

1. ด้านสุขภาพ ปัญหาด้านสุขภาพเป็นปัญหาที่สำคัญที่ต้องได้รับการดูแลและคำแนะนำเพื่อให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพดี ในพื้นที่ตำบลแม่ใสมีการจัดอบรมอาสาสมัครผู้ดูแลผู้สูงอายุ มีการการส่งเสริมคุณภาพชีวิตในวัยสูงอายุในมิติด้านการสามารถเข้าถึงบริการด้านสาธารณสุขที่มีประสิทธิภาพในชุมชน ซึ่งในพื้นที่ที่ศึกษามีโครงการด้านการส่งเสริมสุขภาพแก่วัยผู้ใหญ่ ดังนี้ 1) การตรวจคัดกรองโรคเรื้อรัง เบาหวาน ความดันโลหิตสูง เป็นประจำทุกปี ซึ่งมีการปรับเปลี่ยนกลุ่มเป้าหมาย โดยเริ่มตั้งแต่อายุ 15 ปี ซึ่งเป็นผลมาจากนโยบายการพัฒนาโครงสร้างโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพประจำตำบล เพื่อยกระดับศักยภาพของบริการให้มีศักยภาพในการบริการเชิงรุกและบูรณาการด้านการส่งเสริมสุขภาพ การควบคุมโรค การรักษาพยาบาล และฟื้นฟูสภาพ รวมทั้งเน้นการจัดการปัจจัยเสี่ยงต่อสุขภาพทั้งในระดับบุคคล และชุมชน ซึ่งเป็นการเอื้อต่อการเตรียมความพร้อมเพื่อวัยสูงอายุ [5] แต่เมื่อพิจารณาโครงการที่พื้นที่ดำเนินการ พบว่า การสร้างเสริมสุขภาพและป้องกันโรค ยังคงมีขอบเขตการป้องกันโรคไม่ให้เกิดภาวะแทรกซ้อนของโรคเรื้อรัง แต่ยังขาดประเด็นในเรื่องการควบคุมปัจจัยที่กำหนดสุขภาพทางสังคม (Social Determinant of Health) ตามบริบทสังคมวัฒนธรรมของพื้นที่

2. ด้านการมีส่วนร่วม ในพื้นที่ตำบลแม่ใสมีการส่งเสริมให้มีการทำกิจกรรมร่วมกันของคนทุกวัยตั้งแต่วัยเด็ก วัยทำงาน และวัยสูงอายุ รวมทั้งส่งเสริมความเข้มแข็งของชมรมผู้สูงอายุให้มีการดำเนินกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากชมรมผู้สูงอายุมีบทบาทสำคัญในการเกื้อหนุนช่วยเหลือเผื่อแผ่ระหว่างผู้สูงอายุด้วยกันจึงถือเป็นการ“เติมเต็มให้กัน” ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ตามทฤษฎีความต่อเนื่อง (Continuity Theory) เชื่อว่าบุคลิกภาพและรูปแบบของพฤติกรรมของคน จะไม่เปลี่ยนแปลงไปตามอายุ จะพยายามรักษาทุกอย่างให้เหมือนเดิมให้มากที่สุด คงไว้ซึ่งบุคลิกภาพเช่นเดิม และใช้กลไกในการปรับตัว (coping strategies) แบบเดิมๆ เพื่อรักษาความมั่นคงไว้ตลอดช่วงชีวิต ในขณะที่บุคคลชอบเข้าสังคมในวัยหนุ่มสาว ก็จะดำเนินชีวิตอย่างสนุกสนานในวัยสูงอายุเช่นกัน ซึ่งเป็นทฤษฎีในกลุ่มสังคมวิทยา อธิบายว่า [15] การทำกิจกรรมต่างของบุคคลเป็นสิ่งที่ช่วยให้บุคคลมีความพึงพอใจในตนเอง มีแรงจูงใจที่จะสร้างสัมพันธภาพกับบุคคลอื่น เป็นการสร้างการเรียนรู้ให้กับบุคคล โดยมีกิจกรรมเป็นเครื่องมือ และเป็นการ

พัฒนาบุคคลโดยอาศัยการมีปฏิสัมพันธ์ระหว่างกันและกัน การทำกิจกรรมที่ส่งผลให้มีความสุขและมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

3. ด้านความมั่นคง ในชุมชนมีการเตรียมความพร้อมในเรื่องของความเจ็บป่วยและการเสียชีวิต โดยมีการจัดตั้งกองทุนฌาปนกิจสงเคราะห์และกองทุนสวัสดิการสังคม และส่งเสริมวินัยในการออม การทำบัญชีครัวเรือน รวมถึงการปกป้องพิทักษ์สิทธิ์ให้ผู้สูงอายุเข้าถึงสิทธิตามพระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546 เช่น การตรวจสอบผู้มีสิทธิ์ได้รับเบี้ยยังชีพ ซึ่งการดำเนินงานดังกล่าวส่งผลในการช่วยประชาชนสามารถดำเนินชีวิตอยู่ได้ตามอัตภาพ จากการรายงานของสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ [11] ที่พบว่า คนจนส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือ และจากข้อมูลสำนักงานสถิติแห่งชาติ พบว่า แรงงานนอกระบบมีการออมน้อยมาก เมื่อกลุ่มตัวอย่างต้องเกษียณอายุจากงาน กลุ่มที่มีรายได้ต่ำและกลุ่มแรงงานนอกระบบ จะมีความเสี่ยงต่อการเกิดปัญหาในการดำรงชีพเนื่องจากรายได้จากเงินที่เก็บออมไว้มีไม่มากพอในการใช้จ่ายในชีวิตประจำวันจนถึงวาระสุดท้ายของชีวิต ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่า แรงงานนอกระบบ รายได้หลังเกษียณไม่เพียงพอต่อการดำรงชีพ ทำให้กลุ่มนี้มี "ความเสี่ยง" มากกว่ากลุ่มอื่นที่อาจมีคุณภาพชีวิตแย่ลงหลังเกษียณ ไม่มากนัก [3] ส่วนบางการศึกษาพบว่าพฤติกรรมการออมที่มีการเก็บออมเงินไว้เพื่อใช้จ่ายในยามจำเป็น แต่ก็จะเก็บได้ไม่นานก็ต้องนำเงินออกมาใช้จ่าย [7]

ข้อเสนอแนะ

1. เชิงนโยบาย

1. หน่วยงานในพื้นที่ควรมีการส่งเสริมเพื่อให้ประชาชนวัยแรงงานได้เตรียมความพร้อม เพื่อเข้าสู่การเป็นผู้สูงอายุที่มีสุขภาพดี เช่น การจัดบริการคัดกรองโรคในครอบครัวกลุ่มเสี่ยง จัดให้มีเครือข่ายการดูแล (peer group) ในชุมชน การให้ความรู้การเตรียมตัวด้านสุขภาพสำหรับวัยแรงงาน โดยเน้นการจัดบริการเชิงรุกในชุมชน

2. ปรับเพิ่มสวัสดิในกองทุนสวัสดิการชุมชน โดยเน้นในเรื่องการออมสำหรับวัยเกษียณแก่สมาชิกกองทุน และการจัดทำนโยบายจูงใจให้สมาชิกเข้าร่วมออมเงินเพื่อวัยเกษียณ รวมทั้งการเข้าร่วมกองทุนการออมแห่งชาติ

3. สร้างความตระหนักในวัยแรงงาน ให้เห็นความสำคัญของการเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่วัยสูงอายุอย่างต่อเนื่อง เพื่อเข้าสู่การเป็นผู้สูงอายุที่มีคุณภาพ

2. การศึกษาครั้งต่อไป

1. ควรจัดทำฐานข้อมูลผู้สูงอายุ เพื่อตรวจสอบและพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลแม่ใส อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา ให้ดีขึ้น

2. พัฒนารูปแบบการเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่วัยสูงอายุแก่บุคคลวัยแรงงาน

3. ศึกษาแรงจูงใจในการเตรียมความพร้อมของวัยแรงงานเพื่อเข้าสู่การเป็นผู้สูงอายุที่มีคุณภาพของประชาชน ในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลแม่ใส อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา เพื่อได้แนวทางในการสร้างแรงจูงใจในการเตรียมความพร้อมของวัยแรงงานเพื่อเข้าสู่การเป็นผู้สูงอายุที่มีคุณภาพ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ ด้วยความอนุเคราะห์จากทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ได้อนุมัติทุนอุดหนุนการวิจัย ขอขอบพระคุณองค์การบริหารส่วนตำบลแม่ใส ที่ได้อนุเคราะห์ให้เข้าเก็บข้อมูลในชุมชน และขอขอบพระคุณประชาชนในตำบลแม่ใสที่ได้ให้ข้อมูล รวมทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการทำวิจัยครั้งนี้ทุกท่านที่ได้กรุณาให้ความช่วยเหลือ และสนับสนุนมาโดยตลอด

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานสถิติแห่งชาติ, กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ และวิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. สำรวจความคิดเห็นของประชาชนเกี่ยวกับความรู้และทัศนคติที่มีต่อผู้สูงอายุพ.ศ. 2550. กรุงเทพฯ: สำนักสถิติพยากรณ์ สำนักงานสถิติแห่งชาติ. 2550.
2. เกื้อ วงศ์บุญสิน. สังคม สว. (ผู้สูงวัย). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.ซัคเซส มีเดีย. 2549.
3. ชาย โพธิสิตา. เตรียมพร้อมสู่สังคมสูงอายุ. The Journal of the Royal Institute ofThailand, 2551; 33(1): 40–67.
4. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. ทิศทางแผนพัฒนาฯ ฉบับที่ 11 (ฉบับชุมชน) แผน ฯ11 สู่สังคมแห่งความสุขอย่างมีภูมิคุ้มกัน. นนทบุรี: สหมิตรพริ้นติ้งแอนด์พับลิสซิ่ง. 2553.
5. สุทธิชัย จิตะพันธ์กุล. การดูแลระยะยาวและทิศทางนโยบายที่ควรจะเป็นสำหรับประเทศไทยและภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก. วารสารพฤฒาวิทยาและเวชศาสตร์ผู้สูงอายุ. 2545; 3(4): 40–42
6. กมลทิพย์ ตั้งชลทิพย์, ปัทมา ว่าพัฒนวงศ์, เฉลิมพล แจ่มจันทร์, อุไรวรรณ คะนึงสุขเกษม, ภาณี วงษ์เอก และสุรีย์พร พันพึ่ง. คุณค่าผู้สูงอายุ: ภาพสะท้อนมุมมองจากคนสองวัย. 2553 ได้จาก http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:6lOi9z2j71kJ:www.ipsr.mahidol.ac.th/ipsr/Contents/Books/FullText/2010/408-ValueElderly-Chapter02.pdf+&cd=1&hl=th&ct=clnk&gl=th สืบค้นเมื่อ วันที่ 1 กรกฎาคม 2556
7. World Health Organization. Active ageing: a policy framework. World Health Organization: Geneva Switzerland. 2002.
8. องค์การบริหารส่วนตำบลแม่ใส. ข้อมูลประชากรตำบลแม่ใส. 2555. ได้จาก http://maesaisao.go.th/next.php สืบค้นเมื่อ วันที่ 20 กรกฎาคม 2556
9. Yamane, Taro. Statistics: An Introductory Analysis.Third editio. Newyork : Harper and Row Publication. 1973.
10. สำนักงานสถิติแห่งชาติ. สำรวจความคิดเห็นของประชาชนเกี่ยวกับความรู้และทัศนคติที่มีต่อผู้สูงอายุ พ.ศ. 2554. สำนักสถิติสาธารณมติ สำนักงานสถิติแห่งชาติ กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. 2554ข. ได้จาก http://service nso.go.th/nsopublish/servopin/files/olderOPExec54.pdf สืบค้นเมื่อ วันที่ 2 กรกฎาคม 2556.
11. วันชัย แก้วสุมาลี. ความเชื่อ ทัศนคติ และพฤติกรรมการเตรียมตัวก่อนการเกษียณอายุการทำางานของบุคคลทำงานวัยผู้ใหญ่ในเขตกรุงเทพมหานคร. 2552. ได้จาก http://dcms.thailis.or.th/dcms/basic.php 6 มีนาคม 2557
12. ทิพาพร ทองสว่าง. ตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมตัวก่อนเกษียณอายุของผู้ใหญ่วัยกลางคน. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาจิตวิทยาพัฒนาการ,บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2541.

13. ชูชัย ศุภวงศ์, สมศักดิ์ ชุณหรัศมิ์, ศุภกิจ ศิริลักษณ์, ลัดดา ดำริการเลิศ, สุพัตรา ศรีวณิชากร และเกษม เวชสุทธานนท์. คู่มือการให้บริการของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก. 2552.

14. Kossuth, P. M., and Bengtson, V. Sociological Theories of Aging: Current Perspectives and Future Direction. In J.E. Birren & V.L, Bengtson (Eds.), Emrgent Theories of Aging, New York: Springer Publishing Company. 1988.

15. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. รายงานประจำปี 2557 / สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. กรุงเทพฯ : สำนักงาน. 2557.

16. ชมพูนุท พรหมภักดิ์. การเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุของประเทศไทย. 2556 ได้จากhttp://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:gybEriegxa8J:library.senate.go.th/document/Ext6078/6078440_0002.PDF+&cd=1&hl=th&ct=clnk&gl=th สืบค้นเมื่อวันที่ 30 มีนาคม 2557

17. ปริณดา บุญชัย และ ศุภวัฒนากร วงศ์ธนวสุ. การเตรียมความพร้อมของวัยแรงงานเพื่อเข้าสู่การเป็นผู้สูงอายุที่มีคุณภาพของประชาชนในพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลดอนดั่งอำเภอหนองสองห้อง จังหวัดขอนแก่น. วารสารวไลยอลงกรณ์ปริทัศน์. 2555 ได้จาก http://acad.vru.ac.th/Journal/ac_journal_2-2.php สืบค้นเมื่อ 30 มีนาคม 2557.

การสร้างแกนนำจิตอาสาดูแลสุขภาพคนพิการที่บ้าน อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

Creation of volunteer caregivers for the disabled in Maung district, Phayao province

เทียนทอง ต๊ะแก้ว[1]

Tienthong Takaew[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ เพื่อศึกษาความต้องการการดูแลสุขภาพที่บ้าน และเพื่อสร้างแกนนำจิตอาสาดูแลสุขภาพคนพิการที่บ้าน อำเภอเมือง จังหวัดพะเยา เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง ได้แก่ คนพิการที่ต้องการการดูแลที่บ้าน 20 คน และจิตอาสา 40 คน รวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม และแบบบันทึกการสังเกตที่สร้างขึ้นเอง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ร้อยละ และวิเคราะห์เชิงเนื้อหา ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความต้องการการดูแลสุขภาพที่บ้าน ด้วยเหตุผลดังนี้ ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ ไม่มีเงินค่าใช้จ่ายในการไปโรงพยาบาล ต้องการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมที่อยู่อาศัย ต้องการกายอุปกรณ์ เจ็บป่วยโรคเรื้อรัง การเดินทางไปรับบริการที่สถานบริการไม่สะดวก การสร้างแกนนำจิตอาสาดูแลสุขภาพคนพิการที่บ้าน ใช้กระบวนการฝึกอบรมแบบมีส่วนร่วม (Participatory Training) มีองค์ประกอบดังนี้ 1) ผู้เข้าอบรมเป็นศูนย์กลาง ให้มีส่วนร่วมกำหนดวัตถุประสงค์ วิธีการ สถานที่ และกำหนดการ 2) การเปลี่ยนแปลง ด้านความรู้ใช้การบรรยาย เอกสาร สนทนา ด้านเจตคติใช้การเสวนา ด้านทักษะใช้การฝึกปฏิบัติ 3) การเรียนรู้จากประสบการณ์เดิม 4) การสร้างสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้ ทำให้เกิดความมั่นใจกล้าแสดงออก 5) การนำประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีการกำหนดแผนติดตามเยี่ยมคนพิการ 6) การฝึกอบรม โดยใช้วิทยากรที่เชี่ยวชาญในการบรรยายและสาธิต 7) การเรียนรู้เป็นกลุ่ม เน้นการกระจายความรู้และทักษะแก่ทั้งกลุ่ม ทำให้เห็นคุณค่าและมีทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม จากการดำเนินงาน คนพิการมีความพึงพอใจต่อการดูแลของแกนนำจิตอาสา ระดับมาก ร้อยละ 100

คำสำคัญ: จิตอาสา ดูแลสุขภาพที่บ้าน คนพิการ

Abstract

The purpose of this study was to investigate home care service need and creation of volunteer caregivers for the disabled in Maung district, Phayao province. The data collection were undertaken questionnaires and observation form among representative the disabled and volunteer caregiver. Questionnaires were developed by the researcher. The data were analyzed using statistics, i.e.; percentage, mean, standard deviation, and using content analysis. The findings of the study were as follows: Participants had the reasons for need volunteer caregivers, such as, they were not able to self-help and pay for go to see the doctors, they had

[1] สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ คณะแพทยศาสตร์ สังกัดมหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Public Health, School of Medicine, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail : Tienthong.tk@gmail.com

chronic disease and their illness caused the problem to go to see the doctors, they wanted to develop the environment and orthoses. The components of the creation of volunteer caregivers for the disabled were using by participatory training methods in order to engage participants in the learning process, i.e.; 1) Trainee centre, the participants could involve setting objective, method, place and program. 2) Change for new knowledge used lectures, self-study and communication with a group, change for new attitudes used group discussion and change for new skills used demonstrations. 3) Learning by background or old experience. 4) Learning by simulation which was important for bright up their knowledge, confidence and self-esteems. 5) Using experience for their daily life such as they could set planning to visit persons with disabilities. 6) Training by expertise 7) Group learning, scattering the knowledge and skills to all participants, let them know about teamwork and had the skills in it. The disabled' s satisfaction to home care of volunteer caregivers were in a good level.

Keywords: volunteer caregivers, the disabled, home care

บทนำ

จากข้อมูลสถิติในรอบหลายสิบปี พบว่า อัตราความพิการของประชากรไทยมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น จากสถิติข้อมูลคนพิการของสำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ ตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน 2537 ถึงวันที่ 31 ธันวาคม 2557 มีคนพิการถึง 1,871,073 ราย โดยที่ภาคเหนือมีจำนวนมากเป็นอันดับ 2 รองจากภาคตะวันออก เฉียงเหนือ คือมีจำนวน 380,031 ราย [5] ประเทศไทยได้กำหนดบทบัญญัติเกี่ยวกับสิทธิประโยชน์และความคุ้มครองคนพิการเพื่อมิให้มีการเลือกปฏิบัติโดยไม่เป็นธรรมเพราะเหตุสภาพทางกายหรือสุขภาพ รวมทั้งให้คนพิการมีสิทธิได้รับสิ่งอำนวยความสะดวกอันเป็นสาธารณะและความช่วยเหลือจากรัฐตลอดจนให้รัฐต้องสงเคราะห์คนพิการให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีและพึ่งตนเองได้จึงจำเป็นต้องตราพระราชบัญญัติส่งเสริม และพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการ พ.ศ. 2550 ขึ้น ประกาศใช้ ณ วันที่ 27 กันยายน 2550 [4] เพื่อให้เกิดเป็นระบบบริการฟื้นฟูสมรรถภาพ คนพิการที่พึงประสงค์เป็นองค์รวมต่อเนื่อง และบูรณาการเชื่อมโยงมิติต่างๆมากที่สุด ทั้งนี้องค์การอนามัยโลก ได้ริเริ่มและสนับสนุนให้ดำเนินงานตามแนวคิดการฟื้นฟูสมรรถภาพคนพิการโดยใช้ชุมชนเป็นฐาน [1] ซึ่งเป็นการดำเนินกิจกรรมด้านการฟื้นฟู การพัฒนาคนพิการโดยชุมชนเป็นผู้วางแผนดำเนินการและประเมินผลจากฐานความต้องการและสภาพเงื่อนไขภายในชุมชนนั้นๆ เปิดโอกาสให้คนพิการ ครอบครัวคนพิการ สมาชิกชุมชน ตลอดจนองค์กรหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งนอกและในชุมชนมีส่วนร่วมในการดำเนินงานทุกกิจกรรม โดยมีเป้าหมายให้คนพิการในชุมชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีสามารถอยู่ในสังคมและชุมชนได้อย่างเสมอภาค มีศักดิ์ศรีเท่าเทียมคนทั่วไปอย่างปกติสุข [3] การบริการดูแลสุขภาพคนพิการอย่างต่อเนื่องและเป็นองค์รวม จึงเน้นการให้บริการเชิงรุกที่บ้าน ในกลุ่มเป้าหมายทุกวัย โดยเฉพาะคนพิการผู้ให้บริการอาจเป็นบุคลากรทีมสหสาขาวิชาชีพ แต่นอกจากนี้ จิตอาสา ก็เป็นประชาชนอีกกลุ่มหนึ่งที่ควรให้ร่วมกันเข้ามามีบทบาทในงานด้านนี้เพิ่มมากขึ้นด้วย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะสร้างกลุ่มแกนนำที่มาดูแลสุขภาพของคนพิการที่เรียกว่า จิตอาสา เพื่อเข้ามามีส่วนร่วมและสามารถให้การดูแลสุขภาพของคนพิการ เพื่อให้คนพิการสามารถดำรงชีวิตในชุมชนได้อย่างมีคุณภาพชีวิตที่ โดยมีวัตถุประสงค์ในการวิจัยครั้งนี้เพื่อค้นหาคนพิการในชุมชน ศึกษาความต้องการการดูแลสุขภาพที่บ้านของคนพิการ และเพื่อสร้างแกนนำจิตอาสาดูแลสุขภาพคนพิการที่บ้าน ในอำเภอเมือง จังหวัดพะเยา

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ (Action Research)

กลุ่มตัวอย่าง

เลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (purposive sampling) จากการสำรวจค้นหาคนพิการในชุมชนที่ต้องการคนดูแลสุขภาพที่บ้าน จำนวน 20 คน และการคัดเลือกแกนนำจิตอาสาดูแลสุขภาพคนพิการที่บ้าน ในชุมชน โดยเป็นผู้ที่สมัครใจและยินดีที่จะเป็นจิตอาสา และมาเข้ารับการฝึกอบรม จำนวน 40 คน

เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ ได้แก่ แบบสอบถามข้อมูลเกี่ยวกับสถานะทางสุขภาพและความต้องการการดูแลสุขภาพที่บ้าน และแบบบันทึกการสังเกตสภาพแวดล้อมของคนพิการ ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นเอง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิจัยออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้คือ

ขั้นตอนที่ 1 การค้นหาคนพิการในชุมชน โดยการสำรวจเพื่อค้นหาคนพิการในชุมชน

(1) สร้างเครื่องมือที่มีลักษณะ เป็นแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ ชื่อ ที่อยู่ เพศ อายุ สถานภาพ การศึกษา อาชีพ รายได้ สมาชิกในครอบครัว

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับความพิการ

(2) เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสำรวจ เพื่อค้นหาคนพิการในชุมชน โดยนักวิจัยและผู้ช่วยนักวิจัยออกสำรวจข้อมูลคนพิการในพื้นที่

ขั้นตอนที่ 2 เก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการการดูแลสุขภาพที่บ้านของคนพิการในชุมชน

(1) สร้างเครื่องมือที่มีลักษณะ เป็นแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ ชื่อ ที่อยู่ เพศ อายุ สถานภาพ การศึกษา อาชีพ รายได้ สมาชิกในครอบครัว

ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับสถานะทางสุขภาพของคนพิการ

ส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการการดูแลสุขภาพที่บ้าน

(2) เก็บรวบรวมข้อมูลความต้องการการดูแลสุขภาพที่บ้านของคนพิการในชุมชน โดยนักวิจัยและผู้ช่วยนักวิจัย เพื่อค้นหาคนพิการที่ขาดผู้ดูแล เช่น ไม่มีญาติ ญาติออกไปทำงานนอกบ้านในบางเวลา เป็นต้น และสอบถามความต้องการว่าต้องการให้มีผู้ดูแลมาเยี่ยมดูแลที่บ้านหรือไม่อย่างไร ได้กลุ่มตัวอย่างที่สมัครใจขอมีผู้ดูแลจำนวน 20 คน

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างแกนนำจิตอาสาให้มีส่วนร่วมในการดูแลสุขภาพคนพิการที่บ้าน ในชุมชน ดังนี้

(1) การค้นหาแกนนำจิตอาสาดูแลสุขภาพคนพิการที่บ้าน ในชุมชน ให้มาเข้ารับการฝึกอบรม ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจิตอาสาร่วมกับ เจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแม่กา เทศบาลตำบลแม่กา รวมทั้งผู้นำชุมชน โดยคัดเลือกจากผู้ที่สมัครใจและยินดีที่จะเป็นจิตอาสา มาเข้ารับการฝึกอบรม จำนวน 40 คน

(2) การฝึกอบรมจิตอาส

ให้มีส่วนร่วมและสามารถดูแลสุขภาพคนพิการที่บ้านได้ โดยประยุกต์กระบวนการฝึกอบรมแบบมีส่วนร่วม (Participatory Training) นำมาเป็นเครื่องมือในการฝึกอบรมแกนนำจิตอาสา กิจกรรมการอบรมจัดขึ้นจำนวน 10 ครั้ง

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้สถิติ ร้อยละ และข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (content analysis)

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาความต้องการการดูแลสุขภาพที่บ้านของกลุ่มตัวอย่างคนพิการ

ข้อมูลทั่วไป

กลุ่มตัวอย่างคนพิการ มีอายุระหว่าง 80–89 ปี ร้อยละ 40 สถานภาพหม้าย/หย่า/แยก ร้อยละ 50 มีบุตร 2 คน ร้อยละ 35 ไม่ได้ประกอบอาชีพ ร้อยละ 95

ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาด้านสุขภาพ

กลุ่มตัวอย่างคนพิการ มีปัญหาเรื่อง ค่าใช่จ่ายในการเดินทางไปรักษาพยาบาล ร้อยละ 40 ช่วยเหลือตัวเองไม่ได้ในการดำรงชีวิตประจำวัน ร้อยละ 50 ช่วยเหลือตัวเองได้บ้าง ร้อยละ 35 ป่วยเป็นโรคร้ายแรง/เจ็บป่วยเรื้อรัง ร้อยละ 15 ไม่สะดวกในการไปรับบริการฟื้นฟูสมรรถภาพ ร้อยละ 10

จากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า กลุ่มตัวอย่างคนพิการ บางรายไม่สามารถเดินได้แต่ไม่มีอุปกรณ์ในการช่วยเดิน บางรายไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ต้องมีผู้คอยดูแล บางรายนอนบนเตียง ไม่ค่อยมีการตอบสนองต่อสิ่งรอบตัว บางรายมีอาการซึมเศร้า บอกว่าอยากตาย บางรายมีอาการน้อยใจ บางรายมีภาวะแทรกซ้อน เช่น DM, HT, CVA, Gout, Rheumatoid, Parkinson syndrome เป็นต้น บางรายมีอาการบวมตามร่างกาย เช่น เท้า แขน ขา บางรายมีอาการปวดและชาตามตัว บางรายมีอาการหายใจหอบ บางรายมีแผลกดทับ บางรายถูกทอดทิ้งให้อยู่คนเดียวไม่มีคนดูแลตอนกลางวัน

ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการช่วยเหลือด้านสุขภาพ

กลุ่มตัวอย่างคนพิการ ต้องการกายอุปกรณ์สำหรับคนพิการ ร้อยละ 25

ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาด้านที่อยู่อาศัยและสภาพแวดล้อม

สภาพแวดล้อมไม่เอื้อต่อการใช้ชีวิตประจำวัน ร้อยละ 50 บางรายมีบริเวณรอบบ้านรกรุงรัง บางรายบริเวณบ้านชื้นแฉะ มีน้ำฝนขัง บางรายสภาพรอบบ้านเป็นป่ารก บางรายมีการเลี้ยงสัตว์บริเวณลานบ้านมีมูลสัตว์ บางรายภายในบ้านมีกลิ่นอับปัสสาวะและอุจจาระ

ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการช่วยเหลือด้านที่อยู่อาศัยและสภาพแวดล้อม

กลุ่มตัวอย่างคนพิการ มีความต้องการปรับปรุง หรือเปลี่ยนแปลง ร้อยละ 35 ต้องการดัดแปลงส่วนหนึ่งส่วนใด หรือหลายส่วน หรือทั้งหมดของที่อยู่อาศัย ร้อยละ 10

ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาด้านสวัสดิการสังคม

กลุ่มตัวอย่างคนพิการ ไม่มีบัตรประจำตัวคนพิการ ร้อยละ 15 ไม่ได้รับเบี้ยยังชีพคนพิการ ร้อยละ 20 ไม่ได้รับการสนับสนุนเครื่องอุปโภคบริโภค ร้อยละ 75 เคยได้รับการช่วยเหลือปรับสภาพแวดล้อมที่อยู่อาศัยเพียง ร้อยละ 5 ได้รับเงินช่วยเหลือกรณีฉุกเฉินเพียง ร้อยละ 5

ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการช่วยเหลือด้านสวัสดิการสังคม

กลุ่มตัวอย่างคนพิการ ต้องการบัตรประจำตัวคนพิการเพิ่มเติม ร้อยละ 15 ต้องการเบี้ยยังชีพคนพิการเพิ่มขึ้น ร้อยละ 100 ต้องการการสนับสนุนเครื่องอุปโภคบริโภค ร้อยละ 100

ผลการสร้างแกนนำจิตอาสาดูแลสุขภาพคนพิการที่บ้าน

1. การค้นหาแกนนำจิตอาสาดูแลสุขภาพคนพิการที่บ้าน ในชุมชน มาเข้ารับการฝึกอบรม

ผู้วิจัยคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างจิตอาสาร่วมกับ เจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลแม่กา เทศบาลตำบลแม่กา รวมทั้งผู้นำชุมชน โดยคัดเลือกจากผู้ที่สมัครใจและยินดีที่จะเป็นจิตอาสา มาเข้ารับการฝึกอบรม จำนวน 40 คน

2. จัดทำคู่มือการดูแลคนพิการ โดยการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน เพื่อจะได้เป็นแนวทางไว้ให้กับผู้ดูแลญาติ คนพิการ หรือคนอื่นที่สนใจอยากเรียนรู้ โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1) การจัดสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสำหรับคนพิการ บริเวณภายในบ้าน ห้องนอน ห้องน้ำ ทางเดิน เป็นต้น

2) การขอมีบัตรประจำตัวคนพิการ

3) การทำกายภาพบำบัดคนพิการ และการทำอุปกรณ์อย่างง่าย เพื่อช่วยในการฝึกกล้ามเนื้อและข้อ

4) การรักษาแผลกดทับ

5) การพลิกตัวผู้ป่วย

6) การเคลื่อนย้ายผู้ป่วย เช่น การอุ้มลงจากเตียง การพยุง เป็นต้น

7) การใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือสำหรับคนพิการ เช่น ไม้เท้า ไม้ค้ำยัน รถเข็น ขาเทียม เป็นต้น

8) การใช้ธรรมะบำบัด

(3) การฝึกอบรมกลุ่มตัวอย่างจิตอาสา ให้มีส่วนร่วมและสามารถดูแลสุขภาพคนพิการที่บ้าน ในชุมชนได้

ผู้วิจัยประยุกต์กระบวนการฝึกอบรมแบบมีส่วนร่วม (Participatory Training) นำมาเป็นเครื่องมือในการฝึกอบรมแกนนำกลุ่มตัวอย่างจิตอาสา ดังนี้

1) ผู้เข้าอบรมเป็นศูนย์กลาง การฝึกอบรมเกิดจากความต้องการของผู้เข้าอบรม ซึ่งกลุ่มตัวอย่างจิตอาสา มีส่วนร่วมกำหนดวัตถุประสงค์ วิธีการ สถานที่ กำหนดการ กิจกรรมจัดขึ้นตามความสะดวกของกลุ่มตัวอย่างจิตอาสา เช่น ผู้วิจัยให้การอบรมขณะที่ทำงานบ้าน หรือเลี้ยงหลานอยู่ เป็นต้น

2) การฝึกอบรมแบบมีส่วนร่วมจะต้องเน้นการเปลี่ยนแปลง เจตคติ ความรู้และทักษะ โดยวิธีการต่างๆ ที่เหมาะสมกับกลุ่มตัวอย่างจิตอาสา ได้แก่

ความรู้ : ใช้การบรรยาย สนทนา และให้อ่านเอกสารประกอบการอบรมซึ่งผู้วิจัยจัดทำในรูปแบบที่สามารถอ่านเข้าใจง่าย ใช้ภาษาไม่เป็นทางการมากนัก มีรูปประกอบคำบรรยาย

เจตคติ : ใช้การเสวนาตอบโต้กันไปมาระหว่างผู้วิจัยกับกลุ่มตัวอย่างจิตอาสา

ทักษะ : ใช้การสาธิต การฝึกปฏิบัติ

3) การเรียนรู้จากประสบการณ์เดิมของกลุ่มตัวอย่างจิตอาสา จะเป็นฐานสำคัญ สำหรับการได้ประสบการณ์ใหม่ๆ จากการปฏิบัติใหม่ๆ

4) การสร้างสภาพแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้เพื่อให้เกิดความมั่นใจว่า จะไม่เกิดผลร้ายใดๆ ภายหลัง สภาพแวดล้อมที่สร้าง คือ ความไว้วางใจซึ่งกันและกันระหว่างผู้อบรมกับกลุ่มตัวอย่างจิตอาสา ซึ่งจะทำให้กลุ่มตัวอย่างจิตอาสากล้าแสดงออก

5) การนำประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน ซึ่งจะต้องวางแผนการถ่ายโยงความรู้ประสบการณ์อย่างดีว่าเป็นไปได้ วิธีการหนึ่งคือ การวางแผนและการปฏิบัติร่วมกันกับกลุ่มตัวอย่างจิตอาสา

6) การฝึกอบรมแบบมีส่วนร่วมเป็นกระบวนการทางสังคม ให้กระบวนการเข้ากลุ่มเป็นตัวพากลุ่มตัวอย่างจิตอาสาด้วยกันลงมือทำ

7) การฝึกอบรมจะต้องเป็นกลุ่ม เน้นการกระจายทักษะและความรู้แก่กลุ่มตัวอย่างจิตอาสาให้ทั่วถึง การฝึกอบรมโดยเน้นที่กลุ่มจะทำให้กลุ่มตัวอย่างจิตอาสาเห็นคุณค่าของการทำงานเป็นกลุ่ม และช่วยสร้างทักษะการทำงานเป็นกลุ่มตัวอย่างจิตอาสาด้วย

3. จัดทำคู่มือการดูแลคนพิการ โดยการแสดงความคิดเห็นร่วมกัน เพื่อจะได้เป็นแนวทางไว้ให้กับผู้ดูแลญาติ คนพิการ หรือคนอื่นที่สนใจอยากเรียนรู้ โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) การจัดสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสำหรับคนพิการ บริเวณภายในบ้าน ห้องนอน ห้องน้ำ

2) ขั้นตอนในการขอมีบัตรประจำตัวคนพิการ

3) การทำกายภาพบำบัดคนพิการ และการทำอุปกรณ์อย่างง่ายเพื่อช่วยในการฝึกกล้ามเนื้อและข้อ

4) การรักษาแผลกดทับ

5) การพลิกตัวผู้ป่วย

6) การเคลื่อนย้ายผู้ป่วย

7) การใช้อุปกรณ์ช่วยเหลือสำหรับคนพิการ เช่น ไม้เท้า ไม้ค้ำยัน รถเข็น ขาเทียม

4. จัดให้มีการฝึกทักษะปฏิบัติของแกนนำจิตอาสา จำนวน 2 คน ต่อ คนพิการ 1 คน ในเรื่องที่ต้องดูแลที่บ้าน แล้วแต่กรณีผู้ป่วย โดยเจ้าหน้าที่สาธารณสุขเป็นพี่เลี้ยงให้คำแนะนำ เช่น การทำแผล การพลิกตะแคงตัว การฝึกกล้ามเนื้อและข้อ เป็นต้น มีการสนับสนุนวัสดุอุปกรณ์ และสิ่งของเครื่องใช้ที่จำเป็นให้แก่คนพิการ มีการประสานงานระหว่างโรงพยาบาลและหน่วยบริการปฐมภูมิ ให้ผู้ป่วยได้รับความสะดวกในการเข้ารับการรักษาและได้รับสนับสนุนกายอุปกรณ์ ผลจากการมีแกนนำจิตอาสาลงไปติดตามเยี่ยมและให้การดูแลคนพิการ ทำให้ผู้ดูแลได้เห็นสถานทางสุขภาพของคนพิการ สภาพความเป็นอยู่ และสภาพแวดล้อมที่ชัดเจนมากขึ้น นอกจากนี้ยังเป็นการสร้างกำลังใจที่ดีแก่คนพิการ ไม่ให้รู้สึกว่าถูกทอดทิ้ง และแกนนำจิตอาสามีความเห็นอกเห็นใจคนพิการมากขึ้น

5. ความพึงพอใจของคนพิการที่มีต่อการดูแลของแกนนำจิตอาสา มีคะแนนเฉลี่ยความพึงพอใจ 38.95 (S.D = 2.80, min=0, max=42) อยู่ในระดับดี (29-42) ร้อยละ 100

วิจารณ์และสรุปผล

ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการสร้างแกนนำจิตอาสาดูแลสุขภาพคนพิการที่บ้าน โดยใช้กระบวนการฝึกอบรมแบบมีส่วนร่วม (Participatory Training) โดยให้ผู้เข้าอบรมเป็นศูนย์กลาง ผู้เข้าอบรมมีส่วนร่วมกำหนดวัตถุประสงค์ วิธีการ สถานที่ และกำหนดการ และใช้วิธีการเพื่อให้เปลี่ยนแปลงด้านเจตคติโดยใช้การเสวนา ด้านความรู้ใช้การบรรยาย การสนทนา การให้อ่านเอกสารประกอบ และด้านทักษะใช้การฝึกปฏิบัติ สอดคล้องกับงานวิจัยของ ปราณี ประไพวัชรพันธ์ (2551) [4] ได้ทำการศึกษาเรื่องรูปแบบการพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการในตำบลอรพิมพ์ อำเภอครบุรี จังหวัดนครราชสีมา ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบการพัฒนาคุณภาพชีวิต พบว่า 1) การพัฒนาระบบการดำเนินงานด้านคนพิการโดยการจัดการระบบข้อมูล การสร้างการมีส่วนร่วมและระบบบริการของรัฐ 2) การเสริมพลังอำนาจให้แก่คนพิการ ครอบครัว และชุมชุน โดยเริ่มจากการให้คุณค่า ค้นหาความสามารถและเปลี่ยนวิธีคิดจากลบเป็นบวก ร่วมกับการวางแผล ประเมินผล สะท้อนผล และในการวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการสร้างแกนนำจิตอาสาดูแลสุขภาพคนพิการที่บ้าน โดยใช้กระบวนการฝึกอบรมแบบมีส่วนร่วม (Participatory Training) โดยให้มีการนำประสบการณ์ไปใช้ในชีวิตประจำวัน มีการกำหนดแผนติดตามเยี่ยมคนพิการของผู้เข้ารับการอบรม และเน้นการฝึกอบรมเป็นกลุ่ม มีการกระจายทักษะและความรู้แก่ทั้งกลุ่ม ทำให้ผู้เข้าอบรมเห็นคุณค่าของการทำงานเป็นกลุ่ม และช่วยสร้างทักษะการทำงานเป็นกลุ่ม สอดคล้องกับงานวิจัยของ บุญสืบ โสโสม และคณะ (2555) [5] ได้ทำการศึกษาเรื่อง กระบวนการพัฒนาชุมชนเข้มแข็งเพื่อการสร้างเสริมสุขภาพสำหรับบุคคลที่มีความพิการ:พระพุทธบาท สถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข กรณีศึกษาจากเครือข่ายภาคีสุขภาพ. วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พระพุทธบาท สถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข ผลการวิจัย พบว่า ต้องพัฒนาศักยภาพผู้ดูแล อาสาสมัครพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์เพื่อดูแลคนพิการ พัฒนาระบบบริการเพื่อลดภาระผู้ดูแล จึงนำมาสู่การมีส่วนร่วมจากภาคีเครือข่ายบริการสุขภาพที่เป็นสหสาขาวิชาชีพ และเพิ่มจำนวนคนใจดีให้เพียงพอ และพัฒนาศักยภาพของอาสาสมัครพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์เพื่อดูแลคนพิการอย่างต่อเนื่อง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุน งบประมาณแผ่นดินของมหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2557

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ. (2556ข). แผนพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ ฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2555–2559). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เทพเพ็ญวานิสย์.
2. สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ. 2550. แผนพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการแห่งชาติ ฉบับที่ 3 พ.ศ. 2550–2554. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์.
3. World Health Organization. (2005). Disability and Rehabilitation WHO Action Plan 2006 –2011. Assessed from http://www.who.int/disabilities/publications dar_action_plan_๒๐๐๖to ๒๐๑๑.

4. บุญสืบ โสโสม และคณะ. (2555). กระบวนการพัฒนาชุมชนเข้มแข็งเพื่อการสร้างเสริมสุขภาพสำหรับบุคคลที่มีความพิการ: พระพุทธบาท สถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข. ราชบุรี: วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีพระพุทธบาท.

5. ปราณี ประไพวัชรพันธ์. (2551). รูปแบบการพัฒนาคุณภาพชีวิตคนพิการในตำบลอรพิมพ์ อำเภอครบุรี

6. จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์สาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา.

กลุ่มการวิจัยมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

ทักษะการใช้ชีวิตในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ กรณีศึกษาโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ในวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน

The 21st Century life skills for the vocational students: A case study the project of College of Science Based Technology (SBTC) in the College of Agriculture and Technology Lamphun

ไพรพันธ์ ธนเลิศโศภิต[1,3*] ชัชวาลย์ กันทะลา[2,3] และ เสาวภาคย์ เรือนใจ[3]

Paipan Thanalerdsopit[1,3*] Chatchawan Kantala[2,3] and Soawapak Rueanjai[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาทักษะการใช้ชีวิตในด้านการครองตน ครองคน ครองงานของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ในวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน โดยมีประชากรคือ นักศึกษาระดับชั้นประกาศนียบัตรวิชาชีพปีที่ 1 ถึง 3 จำนวน 78 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่แบบสอบถามแบบเกี่ยวกับทักษะการใช้ชีวิตในศตวรรษที่ 21 ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ระดับ ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และมีการอภิปลายกลุ่มเรื่องทักษะการใช้ชีวิตของนักศึกษาโดยอาจารย์ผู้สอนโครงการวิทยาลัยฐานวิทยาศาสตร์จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จำนวน 6 คน และอาจารย์พี่เลี้ยงจำนวน 3 คน ผลการวิจัย ประกอบด้วย ระดับการครองตน จำนวน 5 องค์ประกอบ ระดับการครองคน จำนวน 5 องค์ประกอบ และระดับการ ครองงานจำนวน 5 องค์ประกอบ ซึ่งค่าเฉลี่ย/ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการครองตน เท่ากับ 4.14/0.67 ตามลำดับ ค่าเฉลี่ย/ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการครองคนเท่ากับ 4.03/0.67 ตามลำดับ และค่าเฉลี่ย/ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน การครองงานเท่ากับ 3.71/0.67 ตามลำดับ ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการประชุมการประเมิน ทักษะในศตวรรษที่ 21 ประเด็นการครองตน ครองคนและครองงานในการประชุมกลุ่มของอาจารย์และทฤษฎีของการวิจัย

คำสำคัญ: ทักษะชีวิต ศตวรรษที่ 21

---

[1] เตรียมบริหารธุรกิจ วิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดเชียงใหม่ 50220

[2] เตรียมวิศวกรรมศาสตร์ วิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดเชียงใหม่ 50220

[3] เทคโนโลยีเกษตรชีวภาพ โครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน จังหวัดลำพูน 51140

[1] Pre-Business Administration, College of Integrated Science and Technology, Rajamangala University of Technology Lanna, Chiang Mai 50220

[2] Pre-Engineering, College of Integrated Science and Technology, Rajamangala University of Technology Lanna, Chiang Mai 50220

[3] Bio-Agriculture Technology, College of Science Based Technology, College of Agriculture and Technology, Lamphun 51140

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

Abstract

This research has the objective to study life skills namely, disciplines, being the leader and personal mastery for the vocational students in the Project of Science Based Technology College (SBTC) in the Lamphun College of Agriculture and Technology. These populations are vocational students who have been studying in year 1 to 3 total 78 people. Research methodologies are using questionnaires and analyzing results from statistics with average and standard deviation. Also, the lecturers from the mentoring university amounts six people and three mentoring teachers of this college had the group discussion with life skills of SBTC students to review the results of questionnaires. The results show that there are three dimensions of student life skills. For disciplines, there are five elements; being the leader includes five elements; and personal mastery has five elements. The average /standard deviation for disciplines show 4.14 / 0.67, respectively. The mean /standard deviation for being the leader presents 4.03 / 0.67, respectively. The mean /standard deviation for personal mastery has 3.71 / 0.67, respectively. Moreover, results were verified of the reported meeting of group discussion and the related research theories.

Keywords: Life Skills, 21st Century Skills

บทนำ

การดำรงชีวิตในอนาคตผู้เรียนจำเป็นต้องมีทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ซึ่งเครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 (Partnership for 21st Century Skills) หรือชื่อย่อว่า เครือข่าย P21 ได้ทำการพัฒนาวิสัยทัศน์เพื่อความสำเร็จของผู้เรียนในระบบเศรษฐกิจโลกอนาคต ที่เรียกว่า ผลลัพธ์การเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ทั้งนี้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนได้บูรณาการทักษะในการเรียนด้านวิชาการ โดยนำเสนอเป็นกรอบการเรียนรู้ที่ผสานองค์ความรู้ทักษะเฉพาะด้านความชำนาญการและความรู้เท่าทันสิ่งต่างๆเข้าด้วยกัน เพื่อให้ประสบความ สำเร็จทั้งในด้านการทำงานและการดำเนินชีวิต ซึ่งกรอบแนวคิดดังกล่าวนี้ ประเทศไทยได้นำทักษะต่างๆ เพื่อประยุกต์ใช้กับผู้เรียนให้มีความรู้ความเข้าใจเนื้อหา หลักการวิชาการ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและการสื่อสารอย่างมีประสิทธิภาพ โดยบูรณาการความรู้พื้นฐานภายใต้บริบทการสอนความรู้วิชาหลัก โดยผู้เรียนเองจำเป็นต้องได้รับการพัฒนาทักษะที่จำเป็นเพื่อให้ประสบความสำเร็จในสถานการณ์ของโลกปัจจุบันและอนาคต ทั้งนี้การคิดอย่างมีวิจารณญาณ การแก้ไขปัญหา การคิดสร้างสรรค์ การสื่อสารและการร่วมมือกัน จากกรอบแนวคิดข้างต้นต้องได้รับการสนับสนุนการศึกษาที่จำเป็น ได้แก่ มาตรฐานการเรียนรู้ การประเมินผล หลักสูตร วิธีการสอน การพัฒนาวิชาชีพและบรรยากาศการเรียนรู้ การส่งเสริมให้นักเรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ให้มากขึ้นและเมื่อจบการศึกษาสามารถออกไปปฏิบัติงานและดำรงตนในสังคมด้วยความพร้อมที่จะประสบความสำเร็จในอนาคต ด้วยการพัฒนาดังกล่าว นอกจากหลักความรู้ทางวิชาการแล้ว สิ่งที่สำคัญได้แก่ทักษะการใช้ชีวิต การดำรงตนเองให้มีชีวิตและสภาพการทำงานที่ดี พร้อมไปกับความรู้ทางด้านวิชาการ ทักษะชีวิตดังกล่าวได้แก่ 1) ความยืดหยุ่นและความสามารถในการปรับตัว 2) การริเริ่มและการกำกับดูแลตนเองได้ 3) ทักษะด้านสังคมและทักษะข้ามวัฒนธรรม 4) การมีผลงานและความรับผิดชอบที่ตรวจสอบได้ 4) ภาวะผู้นำและความรับผิดชอบ [2] ทั้งนี้จะพบว่าทักษะการใช้ชีวิตดังกล่าวมีความสอดคล้องกับแนวทางในการปฏิบัติเพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ของหลักการบริหารจัดการที่ดี ซึ่งได้กล่าวถึงหลักของการครองตน ครองคน และครองงาน อันสอดคล้องกับทักษะการใช้ชีวิตในศตวรรษที่ 21 โดยหลักของการครองตน

ได้แก่ 1) การพึ่งตนเอง ขยันหมั่นเพียรและมีความรับผิดชอบ การมีความอดทนไม่ย่อท้อต่อปัญหาอุปสรรคต่างๆ 2) การประหยัดและเก็บออม ได้แก่ การรู้จักใช้จ่ายตามสมควรแก่ฐานะตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงและรู้จักใช้ทรัพย์สินของทางราชการให้เป็นประโยชน์และประหยัด รู้จักมัธยัสถ์และเก็บออมเพื่อสร้างฐานะตนเองและครอบครัว 3) การรักษาระเบียบวินัยและเคารพกฎหมายเป็นผู้รักและปฏิบัติตามระเบียบและกฎหมายที่กำหนดไว้ พร้อมทั้งได้ประพฤติปฏิบัติตนให้เป็นตัวอย่างที่ดีแก่ผู้อาวุโสน้อยกว่าและบุคคลทั่วไปอย่างสม่ำเสมอ นอกจากนี้ยังเป็นบุคคลที่ให้ความสำคัญกับการเป็นผู้ตรงต่อเวลาทั้งในเรื่องงานและวินัยส่วนตัว 4) การปฏิบัติตามคุณธรรมของศาสนาโดยเป็นบุคคลที่ประพฤติปฏิบัติตนในฐานะศาสนิกชนที่ดี โดยละเว้นต่อการประพฤติชั่วและไม่ลุ่มหลงอบายมุข เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ เสียสละ เห็นแก่ประโยชน์ส่วนรวม 5) การมีความจงรักภักดีต่อชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ ได้แก่ การส่งเสริมสนับสนุนระบบประชาธิปไตย และปฏิบัติตามนโยบายของทางราชการเป็นกิจวัตรปกติซึ่งแสดงออกให้เห็นถึงความจงรักภักดีและเทิดทูนในสถาบัน สำหรับในเรื่องทักษะการครองคน ประกอบด้วย 1) ความสามารถในการปฏิสัมพันธ์และการสร้างความเข้าใจอันดีระหว่างตนเองและคนในสังคม เป็นผู้มีมนุษย์สัมพันธ์ที่ดียอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น มีความเข้าใจอันกับผู้อื่น ยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เป็นผู้กล้าที่จะรับผิดชอบในสิ่งที่กระทำ มีน้ำใจช่วยเหลือและให้ความร่วมมือในการปฏิบัติงาน 2) ความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่ม สามารถจูงใจให้เกิดการยอมรับและการให้ความช่วยเหลือ เป็นผู้มีความสามารถในด้านองค์ความรู้และทักษะในการคิด การนำเสนอเหตุผล การให้ความคิดเห็น การให้คำปรึกษาและการเสนอแนะในงานที่รับผิดชอบ สามารถสร้างเครือข่ายการมีส่วนร่วมในงานที่รับผิดชอบ และเปิดโอกาสยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น 3) การให้บริการแก่ผู้มาติดต่องานด้วยความเสมอภาค สามารถแนะนำสิ่งที่เป็นประโยชน์ เป็นผู้มีความสำนึกและถือหน้าที่ที่จะต้องให้บริการ ช่วยเหลือ แนะนำในสิ่งที่ดี ตลอดจนการให้ข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์ การให้บริการด้วยความเต็มใจ มีความเสมอภาคกันทุกระดับ มีอัธยาศัยดี เป็นกันเอง และเป็นผู้มีความสุภาพต่อทุกคน 4) การเป็นผู้มีความเป็นธรรมทั้งต่อตนเองและผู้อื่น ได้แก่เป็นผู้ประพฤติและปฏิบัติตนตามหลักเกณฑ์ กฎ ระเบียบ ข้อบังคับต่างๆ ที่กำหนดขึ้นโดยถือประโยชน์ส่วนรวมเป็นที่ตั้ง 5) การเสริมสร้างความสามัคคีและร่วมกิจกรรมของหมู่คณะทั้งภายในและภายนอกหน่วยงาน เป็นผู้ให้ความร่วมมือหรือเข้าร่วมกิจกรรมที่จัดขึ้นโดยดูจากการได้รับมอบหมายและที่สำคัญเป็นผู้ที่ให้ความสำคัญ ยกย่องหรือให้เกียติแก่ผู้ร่วมงานคนอื่นอย่างดียิ่ง สำหรับทักษะการครองงาน มีหลักการพิจารณาดังนี้ 1) ความรับผิดชอบต่อหน้าที่ ได้แก่เป็นผู้ใฝ่ศึกษา ค้นคว้าหาความรู้ที่จำเป็นต้องใช้ในการปฏิบัติงานอย่างเสมอ มีความตั้งใจปฏิบัติงานให้ประสบความสำเร็จ สนใจและเอาใจใส่งานที่รับผิดชอบ สนับสนุนช่วยเหนือให้ผู้อื่นได้รับมอบหมายงานเพื่อปฏิบัติงานอย่างมีประสิทธิภาพ 2) มีความรู้ ความสามารถและความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน โดยเป็นผู้ที่มีความรู้และเข้าใจในหลักเกณฑ์ วิธีการ ระเบียบ กฎ ข้อบังคับ มติ กฎหมายและนโยบายต่างอย่างแท้จริง มีทักษะความสามารถในการนำความรู้ที่มีอยู่ไปใช้ในการปฏิบัติงานได้อย่างดี สามารถแก้ปัญหาด้วยมีปฏิภาณไหวพริบเป็นอย่างดี รักและชอบในสิ่งที่ทำอย่างเต็มใจและทุ่มเท 3) การมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และปรับปรุงงาน โดยเป็นผู้มีความสามารถในการคิดริเริ่มหาหลักการแนวทางวิธีการใหม่ที่เป็นประโยชน์ในการปฏิบัติงานให้มีประสิทธิภาพ ประสบความสำเร็จ 4) มีความพากเพียรในการทำงานและมีผลงานที่น่าพอใจ เป็นผู้มีความกระตือรือร้น ต้องการที่จะปฏิบัติงานที่ได้รับมอบหมายจนสำเร็จ ขยันหมั่นเพียร เสียสละ และอุทิศเวลาในการทำงาน จนได้รับการยกย่องในความสำเร็จของงานเป็นประจำ นอกจากนี้ยังสามารถปฏิบัติงานในภาวะที่มีข้อจำกัดด้านทรัพยากรได้อย่างมีประสิทธิภาพ 5) การคำนึงถึงประโยชน์ของส่วนรวม การปฏิบัติงานที่ยึดผลประโยชน์ส่วนรวมเป็นสำคัญและสอดคล้องกับความต้องการของส่วนรวม โดยคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดและเหมาะสม ตลอดจนให้ความร่วมมือช่วยเหลืออย่างทุ่มเทและจริงใจ [1] ทั้งนี้โครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยี ลำพูนได้จัดการเรียนการสอนในรูปแบบที่แตกต่างจากหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพโดยทั่วไป โดยวิทยาลัยจะเน้นการจัดการเรียนการสอนโดยใช้

ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) และ โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) โดยเน้นการจัดการเรียนการสอนที่มีวิชาทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ที่จัดบูรณาการควบคู่กับทักษะวิชาชีพด้านเกษตรและเทคโนโลยี โดยโครงการได้รับทุนสนับสนุนจากกระทรวงวิทยาศาสตร์เพื่อผลิตผู้สำเร็จการศึกษาที่มีทักษะวิชาชีพควบคู่กับความรู้ทางวิชาการบนฐานวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี โดยนักศึกษาจะได้รับการสนับสนุนทุนการศึกษาและที่พักประจำทั้งจำนวน โดยปัจจุบันได้ผลิตผู้เรียนที่สำเร็จการศึกษาแล้วทั้งหมด 3 รุ่น และขณะนี้ยังคงมีการจัดการเรียนการสอนโดยมีอาจารย์จากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาซึ่งเป็นมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยงจัดให้มีบุคลากรระดับปริญญาโทและปริญญาเอกเพื่อสอนนักศึกษาในหลักสูตร ควบคู่กับอาจารย์ประจำจากวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูนและอาจารย์พี่เลี้ยงของโครงการ เพื่อให้การจัดการเรียนการสอนมีประสิทธิภาพและส่งเสริมให้มีการพัฒนาผู้เรียนให้มีทักษะทางวิชาการและการใช้ชีวิตที่ตอบสนองการเป็นผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 จึงมีการศึกษาระดับทักษะการใช้ชีวิต เพื่อเป็นแนวทางในการวางสอบทานการจัดการเรียนการสอนและการวางแผนเพื่อพัฒนากลยุทธ์ให้เหมาะสมกับการจัดการโครงการต่อไป

วัตถุประสงค์การศึกษา

เพื่อศึกษาระดับทักษะการใช้ชีวิตสำหรับการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ในวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน

กรอบแนวคิด

เพื่อให้งานวิจัยบรรลุวัตถุประสงค์จึงนำเสนอกรอบแนวคิดของการวิจัยเสนอดังภาพที่ 1

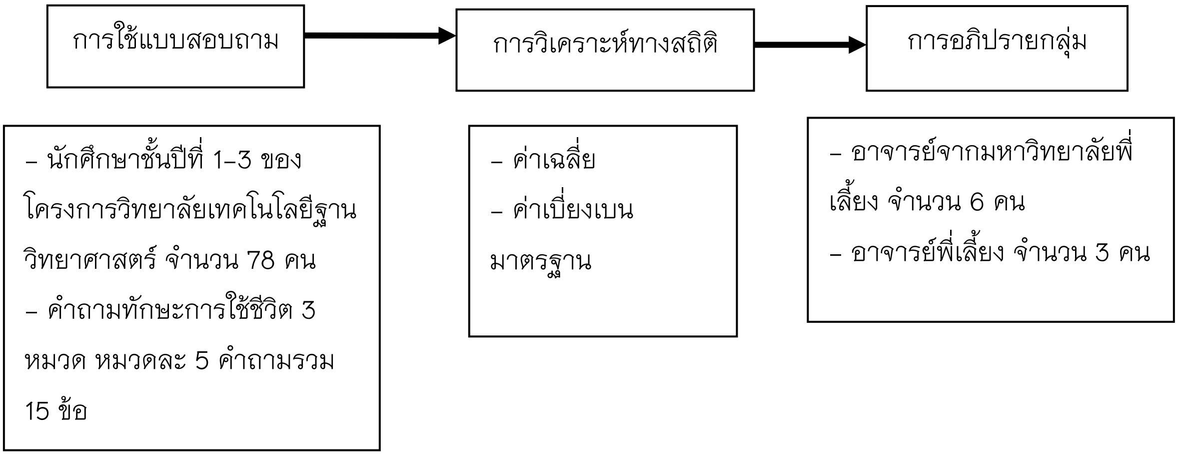
1) ทักษะการเรียนในทศวรรษที่ 21 2) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) และโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning)	→	ทักษะการใช้ชีวิตในทศวรรษที่ 21ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ในวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูนจำนวน 3 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการครองตน 2) ด้านการครองคน 3) ด้านการครองงาน

ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

จากภาพที่ 1 นำเสนอกรอบแนวคิดการวิจัยซึ่งประกอบด้วย 1)ทักษะการเรียนในทศวรรษที่ 21 2) การจัดการเรียนการสอนโดยใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) และ โครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) จากกรอบแนวคิดดังกล่าวจะนำไปสู่การศึกษาทักษะการใช้ชีวิตในทศวรรษที่ 21 ของนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ในวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูนจำนวน 3 ด้าน ได้แก่ 1)ด้านการครองตน 2)ด้านการครองคน 3)ด้านการครองงาน

วิธีการศึกษา

การวิจัยนี้ใช้เครื่องมือ และวิธีการวิจัยดังแสดงในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 เครื่องมือและวิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้ใช้เครื่องมือและวิธีการวิจัยดังนี้

1. การใช้แบบสอบถามแบบมีโครงสร้าง โดยมีจำนวนข้อคำถามเพื่อสอบถามทักษะการใช้ชีวิตของนักศึกษาโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน ชั้นปีที่ 1–3 จำนวน 78 คน โดยคำถามจะแบ่งเป็น 3 หมวดใหญ่ ได้แก่หมวดการครองตน จำนวน 5 คำถาม หมวดการครองคน จำนวน 5 คำถาม หมวดการครองงาน จำนวน 5 คำถามรวมทั้งหมด 15 คำถาม โดยมีระดับของทักษะการใช้ชีวิตทั้งหมด 5 ระดับได้แก่ ระดับ 1 น้อยที่สุด ระดับ 2 น้อย ระดับ 3 ปานกลาง ระดับ 4 มากและระดับ 5 มากที่สุด

2. การวิเคราะห์ผลการวิจัยใช้เครื่องมือทางสถิตได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานในแต่ละหมวดทักษะชีวิตโดยใช้โปรแกรมไมโครซอฟท์เอ็กเซล (Microsoft Excel) ในการคำนวณ

3. ดำเนินการอภิปรายกลุ่มประเด็นทักษะการใช้ชีวิตของนักศึกษาโดยอาจารย์จากมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยงได้แก่ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาจำนวน 6 คน และอาจารย์พี่เลี้ยงของวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ จำนวน 3 คน เพื่อสอบทานผลการสำรวจทักษะการใช้ชีวิตของนักศึกษา

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาแสดงดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ระดับเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการครองตน ครองคน และครองงาน ของนักศึกษาโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ในวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน

ด้าน/ลำดับ		รายการสอบถาม	ระดับค่าเฉลี่ย/ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ลำดับ
ครองตน	1.	การพึ่งตนเอง ขยันหมั่นเพียร และมีความรับผิดชอบ	3.77/0.61	5
	2.	การประหยัดและเก็บออม	3.91/0.69	4
	3.	การรักษาระเบียบวินัยและเคารพกฎหมาย	3.92/0.62	3
	4.	การปฏิบัติตามคุณธรรมของศาสนา	4.07/0.71	2
	5.	การมีความจงรักภักดีต่อชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์	4.27/0.73	1
ค่าเฉลี่ย/ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการครองตน			**4.14/0.67**	
ครองคน	1.	ความสามารถในการประสานสัมพันธ์และสร้างความเข้าใจอันดีกับ ผู้บังคับบัญชา เพื่อนร่วมงาน ผู้ใต้บังคับบัญชา และผู้มาติดต่องาน	4.21/0.64	1
	2.	ความสามารถในการร่วมทำงานเป็นกลุ่ม สามารถจูงใจให้เกิดการยอมรับ	3.95/0.64	5
	3.	ให้บริการแก่ผู้มาติดต่อด้วยความเสมอภาค แนะนำสิ่งที่เป็นประโยชน์	3.99/0.71	3
	4.	การเป็นผู้มีความเป็นธรรมทั้งต่อตนเองและต่อผู้อื่น	3.98/0.70	4
	5.	การเสริมสร้างความสามัคคีและร่วมกิจกรรมของหมู่คณะ ทั้งในและนอก หน่วยงาน	4.00/0.67	2
ค่าเฉลี่ย/ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการครองคน			**4.03/0.67**	
ครองงาน	1.	ความรับผิดชอบต่อหน้าที่	3.92/0.68	1
	2.	มีความรู้ความสามารถ และความพึงพอใจในการปฏิบัติงาน	3.70/0.69	3
	3.	ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และละปรับปรุงงาน	3.48/0.64	5
	4.	ความพากเพียรในการทำงาน และมีผลงานที่เป็นที่น่าพอใจ	3.56/0.68	4
	5.	การคำนึงถึงประโยชน์ของส่วนรวม	3.91/0.68	2
ค่าเฉลี่ย/ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการครองงาน			**3.71/0.67**	

จากตารางที่ 1 นักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ในวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน มีค่าเฉลี่ย/ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานหมวดการครองตนระดับดี เท่ากับ 4.14/ 0.67 ตามลำดับ โดยแยกเป็นประเด็นย่อยได้ดังนี้ 1) การพึ่งตนเอง ขยันหมั่นเพียร และมีความรับผิดชอบในระดับปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ย/ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.77/ 0.61 ตามลำดับ 2) การประหยัดและเก็บออม แสดงค่าเฉลี่ย/ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.91/0.69 ตามลำดับ 3) การรักษาระเบียบวินัยและเคารพกฎหมายระดับปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ย/ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.92/0.62 ตามลำดับ 4)การปฏิบัติตามคุณธรรมของศาสนาในระดับดี แสดง

ค่าเฉลี่ย/ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.07/ 0.71 ตามลำดับ 5) การมีความจงรักภักดีต่อชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ในระดับดี แสดงค่าเฉลี่ย/ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.27/ 0.73 สำหรับหมวดการครองคนอยู่ในระดับดี มีค่าเฉลี่ย/ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการครองคน เท่ากับ 4.03/ 0.67 ตามลำดับ โดยมีรายละเอียดดังนี้ 1) ความสามารถในการประสานสัมพันธ์และสร้างความเข้าใจอันดีกับ ผู้บังคับบัญชา เพื่อนร่วมงาน ผู้ใต้บังคับบัญชา และผู้มาติดต่องานในระดับดี แสดงค่าเฉลี่ย/ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.21/ 0.64 ตามลำดับ 2) ความสามารถในการร่วมทำงานเป็นกลุ่ม สามารถจูงใจให้เกิดการยอมรับระดับปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ย/ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.95/ 0.64 ตามลำดับ 3) การให้บริการแก่ผู้มาติดต่อด้วยความเสมอภาค แนะนำสิ่งที่เป็นประโยชน์ระดับปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ย/ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.99/ 0.71ตามลำดับ 4) การเป็นผู้มีความเป็นธรรมทั้งต่อตนเองและต่อผู้อื่นระดับปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ย/ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.98/ 0.70 ตามลำดับ 5) การเสริมสร้างความสามัคคีและร่วมกิจกรรมของหมู่คณะ ทั้งในและนอก หน่วยงานระดับดี แสดงค่าเฉลี่ย/ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 4.00/0.67ตามลำดับ สำหรับหมวดการครองงานระดับปานกลาง พบว่า ค่าเฉลี่ย/ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานการครองงานเท่ากับ 3.71/ 0.67 ตามลำดับ โดยมีประเด็นรายละเอียดแต่ละหัวข้อดังนี้ 1) ความรับผิดชอบต่อหน้าที่ระดับปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ย/ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.92/0.68 ตามลำดับ 2) การมีความรู้ความสามารถ และความพึงพอใจในการปฏิบัติงานระดับปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ย/ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.70/ 0.69ตามลำดับ 3) ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และละปรับปรุงงานระดับพอใช้ แสดงค่าเฉลี่ย/ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.48/ 0.64 ตามลำดับ 4) ความพากเพียรในการทำงาน และมีผลงานที่เป็นที่น่าพอใจระดับพอใช้ แสดงค่าเฉลี่ย/ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 3.56/ 0.68 ตามลำดับ 5) การคำนึงถึงประโยชน์ของส่วนรวมระดับปานกลาง แสดงค่าเฉลี่ย/ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน เท่ากับ 3.91/ 0.68 ตามลำดับ

สำหรับผลสรุปการประชุมกลุ่มเพื่อวิจารณ์ประเด็นทักษะในการใช้ชีวิตของนักศึกษาของกลุ่มอาจารย์จากมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยง และอาจารย์พี่เลี้ยงของโครงการพบว่า ทักษะการครองตนของนักศึกษาภาพรวมอยู่ในระดับดี สอดคล้องกับผลการประเมินตนเองของนักศึกษาแต่มีรายละเอียดเพิ่มว่าเรื่องของการขยันหมั่นเพียรมีความรับผิดชอบดี มีการแสดงการเคารพต่อชาติ ศาสนาและพระมหากษัตริย์ สามารถปฏิบัติตนตามระเบียบของนักศึกษาได้ดี ส่วนทักษะการครองคนพบว่านักศึกษามีทักษะนี้ในระดับดีถึงดีมาก มีความเคารพต่อครูบาอาจารย์ สังเกตได้จากการช่วยเหลือครูอาจารย์ที่มาสอนด้วยการเตรียมเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆให้พร้อม มีการเตรียมเครื่องดื่มให้แก่อาจารย์ เมื่อเห็นอาจารย์หิ้วเอกสารหรือกระเป๋าจำนวนมากจะรีบเข้ามาให้ความช่วยเหลือ อีกทั้งการปฏิบัติตนเป็นตัวอย่างที่ดีแก่รุ่นน้อง คอยดูแลรุ่นน้อง หรือแม้แต่การดูแลนักศึกษาต่างชาติที่เป็นนักศึกษาแลกเปลี่ยน นักศึกษาก็สามารถทำได้ดี แสดงออกถึงความเต็มในช่วยเหลือผู้คนอื่นทั้งที่อาวุโสกว่าและอาวุโสน้อยว่า ส่วนเรื่องการครองงานพบว่า ยังมีนักศึกษาบางคนที่ต้องได้รับการพัฒนาพบได้จากการส่งงานที่กำหนดเวลาส่งแต่ยังมีบางส่วนที่ส่งงานล่าช้ากว่ากำหนด แต่มีจำนวนไม่มากเป็นเพียงส่วนน้อยประมาณร้อยละสองของนักศึกษาทั้งหมด

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการศึกษาพบว่านักศึกษาของโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ในวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูนมีระดับทักษะการใช้ชีวิตในระดับพอใช้ถึงระดับดีซึ่งมีความสอดคล้องกับผลการให้ความคิดเห็นประเด็นทักษะการใช้ชีวิตของนักศึกษาโดยอาจารย์จากมหาวิทยาลัยพี่เลี้ยงและอาจารย์พี่เลี้ยงของวิทยาลัยทั้งนี้ นักศึกษามีทักษะการครองตนลำดับที่หนึ่งได้แก่ การมีความจงรักภักดีต่อชาติ ศาสนา และพระมหากษัตริย์ แต่ลำดับสุดท้ายได้แก่การพึ่งตนเอง ขยันหมั่นเพียร และมีความรับผิดชอบต้องการได้รับการส่งเสริมได้แก่การฝึกให้ทำงานส่งให้ตรงเวลา ถูกต้องและครบถ้วนโดยให้เพิ่มเป็นคะแนนเก็บระหว่างชั้นเรียน สำหรับทักษะ

การครองคน ลำดับที่หนึ่งได้แก่ความสามารถในการประสานสัมพันธ์และสร้างความเข้าใจอันดีกับ ผู้บังคับบัญชา เพื่อนร่วมงาน ผู้ใต้บังคับบัญชา และผู้มาติดต่องาน ลำดับสุดท้ายได้แก่ ความสามารถในการร่วมทำงานเป็นกลุ่ม สามารถจูงใจให้เกิดการยอมรับซึ่งต้องการรับการส่งเสริมด้านนี้โดยการให้คะแนนการทำงานแนว 360 องศา ได้แก่ อาจารย์เป็นผู้ให้คะแนน นักศึกษาให้คะแนนตนเอง และเพื่อนในกลุ่มมีให้คะแนนสมาชิกแต่ละคน ส่วนทักษะการครองงานลำดับที่หนึ่งได้แก่ ความรับผิดชอบต่อหน้าที่ แต่ลำดับสุดท้ายได้แก่ ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และละปรับปรุงงานต้องได้รับการส่งเสริมได้แก่การใช้แนวคิดห้องเรียนสร้างสรรค์ การหาเกมส์สันทนาการเพื่อฝึกมุมมองการคิดที่แตกต่างแต่มีเหตุและผลสามารถอธิบายได้ ทั้งนี้คะแนนของการครองตน ครองคน ครองงานที่เป็นอันดับหนึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการจัดการความรู้ได้แก่ทฤษฎีวินัยข้อที่ 5 ของ Peter Senge (1990) ที่กล่าวถึงองค์กรแห่งการเรียนรู้ที่สามารถจัดการเปลี่ยนแปลงรอบข้างได้ โดยวินัยพื้นฐานที่ตรงกับประเด็นทักษะการใช้ชีวิตได้แก่ ทฤษฎีข้อที่ 1 ว่าด้วยเรื่องการครองตน ครองคน ครองงานของแต่ละบุคคล (Personal mastery) ซึ่งครอบคลุมถึงการเรียนรู้เพื่อครองงานของคนทุกคนในองค์กร ทั้งนี้เพื่อให้สามารถครองงานในส่วนที่ตนเองรับผิดชอบ และสังคมรอบด้าน โดยบุคคลต้องพยายามสร้างความรู้ใหม่ใส่ตัวเอง เสาะแสวงหาความรู้เพิ่มตนด้วยตนเองตลอดเวลาเพื่อให้การทำงานในส่วนที่ตนเองรับผิดชอบให้สำเร็จลุล่วงและพัฒนางานให้ตอบสนองกับความต้องการใหม่ๆ และการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ขององค์กร ทั้งนี้อ้างอิงข้อมูลข้างต้นจาก ณพศิษฏ์ จักรพิทักษ์ [1] ทักษะชีวิตเหล่านี้ ถูกบ่มเพาะด้วยการจัดการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน และการที่นักศึกษาต้องใช้ชีวิตในหอพักประจำโดยมีครูพี่เลี้ยงเป็นผู้ดูแลตลอดเวลาระหว่างเรียน ตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันศุกร์ สำหรับบางรายที่บ้านห่างออกไปจากวิทยาลัยสามารถขอพักในหอพักทั้งภาคเรียนโดยมีครูพี่เลี้ยงคอยดูแลเช่นกัน ปัจจัยเหล่านี้มีส่วนช่วยส่งเสริมให้นักศึกษารู้จักใช้ทักษะชีวิตในการครองตน ครองคน ครองงานซึ่งเป็นทักษะสำหรับผู้เรียนในทศวรรษที่ 21 มีความสอดคล้องทำกรอบแนวคิดของการพัฒนาผู้เรียนในทศวรรษที่ 21 ของ ซึ่งเครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 [2] และสอดคล้องกับพระราชกฤษฎีกาว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี พ.ศ. 2546 [3] อันเป็นแนวทางในการประพฤติปฏิบัติตนในสังคมของไทย อีกทั้งการศึกษาดังกล่าว มีความสอดคล้องกับการศึกษาที่แสดงถึงแนวโน้มการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่ว่าทักษะการใช้ชีวิตและการทำงานคือการปรับตัวให้สอดคล้องกับบริบทของสังคมและสภาวะแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วอ้างอิงจากการศึกษาของเอกชัย พุทธสอนและสุวิธิดา จรุงเกียรติกุล [4] ทั้งนี้การวิจัยในครั้งต่อไป ควรจะศึกษาทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับประเด็นหัวข้ออื่นเพื่อนำมาประกอบการประเมิน และพัฒนาหลักสูตร ดังกล่าวต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ในวิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน

เอกสารอ้างอิง

1. ณพศิษฏ์ จักรพิทักษ์. ทฤษฎีการจัดการความรู้. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ธนาเพลส; 2552. หน้า 80-81.
2. เครือข่ายองค์กรความร่วมมือเพื่อทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21. “ผลลัพธ์การเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21”; (1): [2 หน้า]. ได้มาจาก http://www.huso.ksu.ac.th/manage/sub_file/lxt6SoNvyql20150807080936.pdf เข้าถึงเมื่อ 27 กันยายน 2558
3. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาระบบราชการ. พระราชกฤษฎีกาว่าด้วยหลักเกณฑ์และวิธีการบริหารกิจการบ้านเมืองที่ดี พ.ศ. 2546. “ราชกิจจานุเบกษา”; (120): [16 หน้า]. ได้มาจาก: http://library2.parliament.go.th/library/content_law/30.pdf เข้าถึงเมื่อ 28 กันยายน 2558.
4. เอกชัย พุทธสอนและสุวิดา จรุงเกียรติกุล. แนวโน้มการเสริมสร้างทักษะการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 สำหรับนักศึกษาผู้ใหญ่. วารสารอิเล็กทรอนิกส์ทางการศึกษา. 2557; 9(4): 93-106.

การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน-เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

The development of local learning Unit in Phatthalung; My Wonderful City to enhance reading and writing skills for mattayomsuksa 2 students.

วจิราภรณ์ สังข์แก้ว[1]

Wajiraporn Sungkaew[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน-เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 4 ขั้นตอน ดังนี้ 1) การศึกษาตัวแปรต่าง ๆ จากภายนอก 2) การกำหนดความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ 3) การนำหลักสูตรไปใช้ 4) การประเมินหลักสูตร กลุ่มตัวอย่างเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 โรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว สังกัดเทศบาลเมืองพัทลุง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 29 คน

ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนที่เรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน-เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความสามารถด้านการอ่าน-เขียนภาษาอังกฤษ หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน-เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยรวมและเป็นรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: หน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น ทักษะการอ่าน ทักษะการเขียน การพัฒนาหลักสูตร

Abstract

The purpose of this study was to develop and evaluate the Local Learning Unit in Phatthalung; My Wonderful City to enhance reading and writing skills for mattayomsuksa 2 students. There are four stages of the research process: 1) external variables study 2) defining the aims and objectives 3) curriculum Implementation and 4) curriculum evaluation. The samples were 29 students from mattayomsuksa 2/1 class of the Ted-sa-barn Jung-Hua School. They were selected by Cluster Random Sampling using the classroom as a unit randomly. The data were analyzed by using dependent sample t-test.

The results of study revealed that the students' reading and writing scores were higher than pre-test scores at .01 level of significant difference. Students had the highest level in all aspects of satisfaction of learning after the experiment.

Keywords: local unit, reading skill, writing skill, curriculum development

---

[1] โรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว เทศบาลเมืองพัทลุง จังหวัดพัทลุง 93000

[1] Tessabanjunghua School, Tessabanmueng Phatthalung, Phatthalung 93000

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

บทนำ

ภาษาอังกฤษเป็นภาษาหนึ่งในหลายๆ ภาษาที่ทางราชการให้นักเรียนและนักศึกษาไทยได้ศึกษาเล่าเรียน ในฐานะภาษาต่างประเทศที่มีความสำคัญต่อคนไทยในปัจจุบัน เพราะว่า สังคมปัจจุบันมีความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยี เป็นยุคของข้อมูลข่าวสาร วิทยาการต่างๆ เดินหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้ง ทำให้ภาษาอังกฤษเป็นภาษาสากลและใช้กันอย่างแพร่หลายไปทั่วโลกมีบทบาทและมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งในการสื่อสาร ทั้งนี้เพราะข้อมูลข่าวสาร ตำราทางวิชาการ ตลอดจนสินค้าประเภทต่างๆ ส่วนใหญ่เป็นภาษาอังกฤษ ดังนั้น ผู้ที่มีความรู้ความสามารถในการใช้ภาษาอังกฤษได้ดีจะเป็นผู้ที่มีโอกาสในการแสวงหาข้อมูลข่าวสารก้าวทันการเปลี่ยนแปลงของโลกได้ดียิ่งขึ้น จากความสำคัญดังกล่าว รัฐบาลไทยได้ตระหนักดีว่าการเรียนรู้ภาษาแม่หรือภาษาประจำชาติของแต่ละชาติเพียงภาษาเดียวย่อมเป็นการไม่เพียงพอ จึงได้จัดให้มีการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในสถานศึกษาโดยกระทรวงศึกษาธิการเป็นผู้กำหนดหลักสูตรและได้มีการพัฒนาและปรับปรุง หลักสูตรภาษาอังกฤษให้เป็นไปตามกระแสความต้องการของสังคมและตามพัฒนาการการเรียนรู้มาโดยตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา ทั้งนี้เพื่อพัฒนาความรู้ความสามารถทางด้านภาษาอังกฤษของคนไทยให้อยู่ในระดับที่สามารถนำไปใช้เป็นเครื่องมือในการติดต่อสื่อสารและเป็นเครื่องมือในการแสวงหาความรู้และวิทยาการใหม่ๆ ได้กว้างขว้างขึ้น การจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษเพื่อเอื้อประโยชน์ให้กับผู้เรียนและเพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำประสบการณ์ในห้องเรียนไปใช้ในการดำรงชีวิตประจำวันให้ได้นั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับการฝึกทักษะทางภาษาทั้ง 4 ทักษะ คือ การฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน สามารถสื่อความหมายได้อย่างถูกต้องตามหลักภาษา (Cognitive Linguistic Function) ซึ่งกรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ [1] กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษนั้น ควรจัดกิจกรรมให้หลากหลาย ทั้งการฝึกทักษะทางภาษาและกิจกรรมการฝึกผู้เรียนให้รู้จักวิธีการเรียนภาษาด้วยตนเองควบคู่กันไปสู่การเป็นผู้เรียนที่พึ่งตนเองได้ (Learner Independent) และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดชีวิต (Lifelong Learning) นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนควรเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและเน้นกระบวนการสอนคิดอย่างมีระบบมีเหตุผล รู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง รู้จักการทำงานเป็นหมู่คณะตามระบอบประชาธิปไตย และทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกในปัจจุบันด้วย ซึ่งการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษเพื่อเอื้อประโยชน์ให้กับผู้เรียนและเพื่อให้ผู้เรียนสามารถนำประสบการณ์ในห้องเรียนไปใช้ในการดำรงชีวิตประจำวันให้ได้นั้น ผู้เรียนจะต้องได้รับการฝึกทักษะทางภาษาทั้ง 4 ทักษะ คือ การฟัง การพูด การอ่าน และการเขียน สามารถสื่อความหมายได้อย่างถูกต้องตามหลักภาษา (Cognitive Linguistic Function) กล่าวว่า การจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษนั้น ควรจัดกิจกรรมให้หลากหลาย ทั้งการฝึกทักษะทางภาษาและกิจกรรมการฝึกผู้เรียนให้รู้จักวิธีการเรียนภาษาด้วยตนเองควบคู่กันไปสู่การเป็นผู้เรียนที่พึ่งตนเองได้ (Learner Independent) และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองตลอดชีวิต (Lifelong Learning) นอกจากนี้การจัดการเรียนการสอนควรเน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและเน้นกระบวนการสอนคิดอย่างมีระบบมีเหตุผล รู้จักคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง รู้จักการทำงานเป็นหมู่คณะตามระบอบประชาธิปไตย และทันต่อการเปลี่ยนแปลงของสังคมโลกในปัจจุบันด้วย[1]

จากผลการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ โรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว เทศบาลเมืองพัทลุง สังกัดองค์การบริหารส่วนจังหวัดพัทลุงจากการศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนปีการศึกษา 2555 ถึงปีการศึกษา 2556 พบว่า ค่าเฉลี่ยต่ำกว่าเกณฑ์ที่สถานศึกษากำหนดไว้ คือ ร้อยละ 75 ดังรายละเอียดในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ปีการศึกษา 2554 – 2556 [2]

ปีการศึกษา	ภาคเรียนที่ 1 (ร้อยละ)	ภาคเรียนที่ 2 (ร้อยละ)
2554	68.00	66.00
2555	67.00	69.00
2556	66.00	69.75

จากตารางที่ 1 ชี้ให้เห็นว่า ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว ปีการศึกษา 2554-2556 ยังต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ แสดงให้เห็นว่า นักเรียนยังมีปัญหาด้านภาษาอังกฤษ เป็นสาเหตุทำให้ผู้วิจัยต้องการที่จะพัฒนาผลสมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นกว่าเดิม จึงได้ลงมือสำรวจข้อมูลจากการสอบถามนักเรียนในโรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว ที่เคยเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จึงทราบว่าปัจจัยที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ต่ำมีสาเหตุมาจากปัญหาที่สำคัญ คือ

1. นักเรียนขาดสื่อที่เหมาะสมในการฝึกทักษะด้านการเขียนภาษาอังกฤษ
2. นักเรียนมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการวิชาภาษาอังกฤษ เพราะคิดว่าเป็นเรื่องยาก
3. ครูไม่มีนวัตกรรมที่เหมาะสมในการฝึกทักษะด้านการเขียนภาษาอังกฤษที่หลากหลายสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ได้อย่างดี

กล่าวโดยสรุปการแก้ปัญหาการเรียนการสอนภาษาอังกฤษ ครูคือผู้ที่มีบทบาทสำคัญมากที่สุด โดยครูจะเป็นผู้พัฒนาเทคนิควิธีการสอนและสื่อการสอนเพื่อทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ และบรรลุตามจุดมุ่งหมายการจัดการเรียนการสอนภาษาอังกฤษในโรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว เทศบาลเมืองพัทลุง ซึ่งยังไม่ค่อยประสบความสำเร็จ เนื่องมาจากผลสัมฤทธิ์ในวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษา โรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว เทศบาลเมืองพัทลุงอยู่ในระดับที่ต้องพัฒนา เนื่องมาจากสื่อการเรียนมีเนื้อหาไม่สอดคล้องกับความต้องการและสภาพแวดล้อมของผู้เรียนทำให้นักเรียนไม่สามารถนำภาษาอังกฤษไปใช้ในชีวิตประจำวันได้

จังหวัดพัทลุง เป็นจังหวัดหนึ่งในภาคใต้ของประเทศไทย ที่มีประวัติความเป็นมาอันยาวนาน ตั้งแต่สมัยก่อนประวัติศาสตร์ ดังปรากฏหลักฐานจากการค้นพบขวานหินขัดในท้องที่ทั่วไปหลายอำเภอในสมัยศรีวิชัย (พุทธศตวรรษที่ 13 –14) บริเวณเมืองพัทลุงเป็นแหล่งชุมชนที่ได้รับวัฒนธรรมอินเดียในด้านพระพุทธศาสนาลัทธิมหายาน มีหลักฐานค้นพบ เช่น พระพิมพ์ดินดิบจำนวนมากเป็นรูปพระโพธิสัตว์ รูปเทวดาโดยค้นพบบริเวณถ้ำคูหาสวรรค์ และถ้ำเขาอกทะลุ สภาพภูมิประเทศของจังหวัดพัทลุง มีลักษณะเป็นภูเขาและที่ราบสูง ทางด้านตะวันตกอันประกอบด้วย เทือกเขาบรรทัด มีระดับสูงจาก น้ำทะเลปานกลาง ประมาณ 50 – 1,000 เมตร ส่วนใหญ่เป็นป่าไม้ เช่น สวนยางพารา สวนไม้ผลและไม้ยืนต้น ถัดลงมาทางด้านตะวันออกเป็นที่ราบสลับที่ดอน มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางเฉลี่ย 0 – 15 เมตร บริเวณนี้ ส่วนใหญ่ปลูกข้าว ยางพารา มะพร้าว พืชผัก และพืชไร่ชนิดต่างๆ โดยมีอัตราความลาดชัน 1: 1,000 จากทิศ ตะวันตกมาสู่ทิศตะวันออกของจังหวัด สภาพภูมิอากาศ มี 2 ฤดูกาล คือ ฤดูร้อน และฤดูฝนได้รับอิทธิพลจากมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และมรสุม ตะวันตกเฉียงใต้ ปริมาณน้ำฝนโดยเฉลี่ย 1,853.5 มิลลิเมตรต่อปี จำนวนวันฝนตกเฉลี่ย 154 วันต่อปี อุณหภูมิ สูงสุดเฉลี่ย 29.3 องศาเซลเซียส ในเดือนเมษายน และอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 26.7 องศาเซลเซียส ในเดือนธันวาคม อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปี 28.14 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 75 – 83 เปอร์เซ็นต์ โดยเฉลี่ย 78.7 เปอร์เซ็นต์ และความเร็วลมประมาณ 1-2 เมตรต่อวินาที ปริมาณการระเหยของน้ำประมาณ 3.3- 5.5 มิลลิเมตรต่อวัน [3]

จากแนวคิดที่กล่าวมาดังข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนภาษาอังกฤษ จึงสนใจที่จะพัฒนาเอกสารหลักสูตร หน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2เพื่อตอบสนองต่อเจตนารมณ์ของการจัดการศึกษาในปัจจุบัน และเพื่อใช้ในการเรียนการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว ดังนั้น ผู้วิจัยจึงได้พัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นนี้ ให้เกี่ยวข้องกับจังหวัดพัทลุง เพื่อใช้ในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนในสถานศึกษาและเพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจเรื่องราวต่าง ๆ ในท้องถิ่นและมีความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ของหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น หลังจากจัดกิจกรรมการเรียนการสอนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาข้อมูลขั้นพื้นฐานในการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2. เพื่อสร้างหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังการใช้หน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

4. เพื่อศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อการใช้หน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

สมมติฐานในการวิจัย

ความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการเรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียน

วิธีการศึกษา

การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการในลักษณะของการประยุกต์การวิจัยและพัฒนา (Research and Development) โดยอาศัยกระบวนการพัฒนาหลักสูตรของเซเลอร์ อเล็กซานเดอร์และเลวิส [4] ซึ่งมีแนวทางในการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นหน่วยการเรียนรู้ เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City มี 4 ขั้นตอน คือ การศึกษาตัวแปรต่าง ๆ จากภายนอก การกำหนดความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ การนำหลักสูตรไปใช้ และการประเมินหลักสูตร ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาตัวแปรต่าง ๆ จากภายนอก เพื่อสำรวจความต้องการในการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขั้นตอนนี้เป็นขั้นตอนของการสำรวจความต้องการเกี่ยวกับการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น มีรายละเอียดดังนี้

1. ประชากร

ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 42 คน ผู้ปกครองนักเรียน จำนวน 20 คน ผู้บริหาร จำนวน 1 คน ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ จำนวน 2 คน คณะกรรมการสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน จำนวน 4 คน ผู้นำชุมชนและปราชญ์ชาวบ้านจำนวน 2 คน

2. กลุ่มตัวอย่าง

2.1 นักเรียน ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 ทุกคน จำนวน 42 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

2.2 ผู้ปกครอง คณะกรรมการสถานศึกษา ผู้นำชุมชนและปราชญ์ชาวบ้าน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

2.2.1 ผู้ปกครองนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 20 คน โดยการสุ่มอย่างง่าย

2.2.2 คณะกรรมการสถานศึกษา จำนวน 4 คน

2.2.3 ผู้นำชุมชนและปราชญ์ชาวบ้าน จำนวน 2 คน

2.3 ผู้บริหาร ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

2.3.1 ผู้อำนวยการโรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว จำนวน 1 คน

2.3.2 ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ จำนวน 2 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาตัวแปรต่าง ๆ จากภายนอก เพื่อสำรวจความต้องการในการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น คือ

3.1 แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความต้องการเพื่อกำหนดเนื้อหาสาระของการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น สำหรับผู้นำชุมชน ผู้อำนวยการ คณะกรรมการสถานศึกษา ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ และผู้ปกครองนักเรียน จำนวน 1 ฉบับ

3.2 แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับความต้องการเพื่อกำหนดเนื้อหาสาระของการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น จำนวน 1 ฉบับ

4. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

4.1 ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้อง รูปแบบการจัดทำหลักสูตรท้องถิ่นและหลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 ของกระทรวงศึกษาธิการ แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

4.2 สร้างแบบสอบถามความต้องการรูปแบบและเนื้อหาสาระที่โรงเรียนควรจัดให้กับนักเรียน โดยใช้แบบสอบถามเป็นแบบมีโครงสร้าง จำนวน 1 ฉบับ สำหรับผู้อำนวยการ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ผู้ผู้นำชุมชนและปราชญ์ชาวบ้าน คณะกรรมการสถานศึกษา ผู้ปกครองนักเรียน จำนวน 1 ฉบับ และสำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 1 ฉบับ

4.3 นำแบบสอบถามทั้ง 2 ฉบับ ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่านตรวจสอบความเหมาะสมขององค์ประกอบแบบสอบถาม ถ้าองค์ประกอบด้านใดมีค่ามากกว่า 2.50 ถือว่าใช้ได้ [5] และทำการปรับปรุงข้อที่ต่ำกว่า 2.50 ปรากฏว่ามีค่าความเหมาะสม อยู่ระหว่าง 4.67 – 5.00

5. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเองโดยการให้นักเรียน ผู้อำนวยการโรงเรียน ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ผู้นำชุมชน ผู้ปกครองนักเรียนและ คณะกรรมการสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว ตอบแบบสอบถามสิ่งที่ควรกำหนดในเนื้อหาสาระของการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เพื่อนำไปใช้วิเคราะห์และการกำหนดเนื้อหา

6. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ข้อมูลความคิดเห็นเกี่ยวกับความต้องการในการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียน ภาษา อังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำมาทำการวิเคราะห์เนื้อหา

ขั้นตอนที่ 2 การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ขั้นตอนนี้เป็นการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น และตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องของหน่วยการเรียนรู้

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการกำหนดความมุ่งหมายและวัตถุประสงค์ ได้แก่

1.1 เอกสารการสร้างหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น

1.2 แบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น

1.3 แผนการจัดการเรียนรู้ เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City จำนวน 11 แผน

2. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือในการวิจัย

2.1 การจัดสร้างหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ผู้วิจัยดำเนินการตามขั้นตอน ดังนี้

2.1.1 ศึกษาเอกสารหลักสูตรการศึกษาแกนกลางขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กระทรวงศึกษาธิการ เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวกับการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น และการทำแผนการจัดการเรียนรู้ในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

2.1.2 ศึกษารายละเอียดวิธีการสร้างแบบประเมินความเหมาะสมและความสอดคล้องของหน่วยการเรียนรู้

2.1.3 สร้างหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยกำหนดดังนี้ คือ หลักการ จุดหมายการเรียนรู้ โครงสร้าง/เนื้อหา/ มาตรฐานการเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ แผนการเรียนรู้/เวลา แนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เวลาเรียน สื่อการเรียนรู้/ แหล่งเรียนรู้และการวัดและประเมินผล ของหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น โดยใช้ข้อมูลบริบท ชุมชนที่ศึกษาไว้ในขั้นตอนที่ 1 และข้อมูลที่ศึกษาจากเอกสาร

2.1.4 สร้างแบบประเมินความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ คือ เหมาะสมที่สุด (5) เหมาะสมมาก (4) เหมาะสมปานกลาง (3) เหมาะสมน้อย (2) และเหมาะสมน้อยที่สุด (1)

2.1.5 นำหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ตรวจสอบความเหมาะสมและความสอดคล้องขององค์ประกอบหน่วยการเรียนรู้ ถ้าองค์ประกอบด้านใดมีค่ามากกว่า 2.50 ถือว่าใช้ได้และทำการปรับปรุงข้อที่ต่ำกว่า 2.50 [5]

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 11 แผน โดยดำเนินการสร้างและหาคุณภาพตามขั้นตอนต่อไปนี้

2.2.1 ศึกษาวิเคราะห์หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 และศึกษาวิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้น

2.2.2 ศึกษาการเขียนแผนการสอนการจัดการเรียนรู้ ในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับความเข้าใจที่คงทน มาตรฐานเนื้อหา มาตรฐานการปฏิบัติได้ ทักษะคร่อมวิชา คุณลักษณะอันพึงประสงค์คำถามสำคัญ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อ/แหล่งเรียนรู้และการประเมินผลการเรียนรู้

2.2.3 ศึกษาเอกสารและตำราที่เกี่ยวข้องกับจังหวัดพัทลุง ให้ครอบคลุมในการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน

2.2.4 สร้างแผนการจัดการเรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 11 แผนโดยมีองค์ประกอบของแผน คือ แนวคิดหลัก จุดประสงค์ปลายทาง ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง จุดประสงค์การเรียนรู้ สาระการเรียนรู้ กิจกรรมการเรียนรู้ สื่อการเรียนรู้ / แหล่งเรียนรู้ การวัดและประเมินผลการเรียนรู้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามหลักการและแนวคิดการเรียน โดยใช้วิธีการสอนแบบโครงงาน ซึ่งมีขั้นตอนการจัดกิจกรรมตามแนววิธีการสอนแบบโครงงาน จำนวน 4 ระยะ ดังนี้ 1) ระยะวางพื้นฐาน 2) ระยะเริ่มต้นโครงงาน 3) ระยะดำเนินโครงงาน และ 4) ระยะเสนอผลการศึกษา

2.2.5 นำแผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน เพื่อพิจารณาความเหมาะสมขององค์ประกอบแผนการสอน

2.2.6 นำไปทดลองใช้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว จำนวน 42 คน ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการทดลอง เพื่อหาความเหมาะสมของเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ความเข้าใจของเนื้อหาและวิธีการจัดการเรียนรู้ ผลปรากฏว่าเวลาที่ใช้ในการจัดกิจกรรม ความเข้าใจของเนื้อหาและวิธีการจัดการเรียนรู้มีความเหมาะสมแก่การนำแผนการสอนไปใช้

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

3.1 เตรียมหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางด้านการเรียนรู้ และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียน หลังเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น

3.2 ผู้เชี่ยวชาญประเมินหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางด้านการเรียนรู้และแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนหลังเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น แล้วนำไปใช้ทดลองกับนักเรียนโรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว จังหวัดพัทลุง จำนวน 5 คน ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 หาคุณภาพของหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้ององค์ประกอบต่าง ๆ ของหน่วยการเรียนรู้ และหาค่าความเหมาะสมของหน่วยการเรียนรู้

4.2 หาคุณภาพของแผนการจัดการเรียนรู้เสนอผู้เชี่ยวชาญ โดยหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างจุดประสงค์การเรียนรู้และขององค์ประกอบแผนในแต่ละแผนการจัดการเรียนรู้จำนวน 11 แผน

ขั้นตอนที่ 3 การนำหลักสูตรไปใช้ในขั้นตอนที่ 3 เป็นการนำหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่ได้สร้างขึ้นมาไปใช้ โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานที่เน้นให้ผู้เรียนได้ปฏิบัติจริงและใช้แหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่น นักเรียนสามารถสรุปองค์ความรู้ได้ด้วยตนเอง มีวัตถุประสงค์เพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ สอบถามความพึงพอใจของนักเรียน หลังเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 86 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2/1 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 29 คน ซึ่งเป็นนักเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอนในกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 หน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.2 แผนการจัดการเรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น โดยมีจัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบโครงงานซึ่งมีรายละเอียด คือ

2.2.1 การเรียนรู้แบบโครงงาน มีวิธีการจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมความสามารถในการอ่านและเขียนภาอังกฤษโดยมีกระบวนการดังนี้ โดยผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. ระยะวางพื้นฐาน มีจุดประสงค์การเรียนรู้ คือ บอกความหมายของโครงงานภาษาอังกฤษได้ อธิบายจุดมุ่งหมายของโครงงานภาษาอังกฤษได้ บอกประเภทของโครงงานได้ อธิบายขั้นตอนการทำโครงงานได้ และอธิบายส่วนประกอบของโครงงานภาษาอังกฤษได้

2. ระยะเริ่มต้นโครงงาน มีจุดประสงค์การเรียนรู้ คือ สามารถสร้าง Mind Mapping สรุปประเด็นสำคัญในการกำหนดหัวเรื่องได้ สามารถกำหนดหัวข้อในการทำโครงงานได้ และสามารถเขียนเค้าโครงของโครงงานได้

3. ระยะดำเนินโครงงาน มีจุดประสงค์การเรียนรู้ให้ปฏิบัติตามแผนและวิธีการที่กำหนดได้

4. ระยะเสนอผลการศึกษา มีจุดประสงค์การเรียนรู้คือ เขียนรายงานโครงงาน ภาษาอังกฤษได้ และบอกปัญหาข้อเสนอแนะในการทำโครงงานภาษาอังกฤษได้

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอน ดังนี้

3.1 ดำเนินการจัดการเรียนรู้ตามหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น โดยจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ จำนวน 11 แผน รวมเวลาเรียน 19 ชั่วโมง ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558

3.2 หลังเรียนครบตามแผนที่กำหนดได้ทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น

ขั้นตอนที่ 4 การประเมินหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในขั้นตอนที่ 4 จะศึกษาเกี่ยวกับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน ความพึงพอใจของนักเรียนหลังเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. ประชากร ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 สังกัดเทศบาลเมืองพัทลุง จำนวน 29 คน

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แบบวัดความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งวัดหลังเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น

2.2 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น

3. การสร้างและหาคุณภาพเครื่องมือ

3.1 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางภาษาอังกฤษด้านการอ่าน – การเขียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ซึ่งนำมาใช้วัดหลังเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น ได้ดำเนินการสร้างและหาคุณภาพ ดังนี้

3.1.1 ศึกษาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น และกำหนดเป้าหมายในการสร้างแบบทดสอบ

3.1.2 วิเคราะห์เนื้อหาและจุดประสงค์การเรียนหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น

3.1.3 สร้างแบบวัดความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 2 ฉบับ ดังนี้

ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะการอ่าน มีจำนวน 10 ข้อ 40 คะแนน ใช้เวลาในการสอบ 1 ชั่วโมง

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางภาษาอังกฤษด้านการเขียน มี 2 ข้อ

ข้อ 1 การเขียนเรื่องโดยอิสระ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที คะแนนเต็ม 16 คะแนน

ข้อ 2 การเขียนสื่อความ ใช้เวลาในการทำแบบทดสอบ 30 นาที คะแนนเต็ม 16 คะแนน

3.1.4 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางภาษาอังกฤษด้านการอ่าน – การเขียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เสนอผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 ท่าน ตรวจสอบ โดยหาค่าความเหมาะสมและค่าดัชนีความสอดคล้อง ระหว่างคำถามกับเนื้อหา หากคำถามข้อใดมีค่ามากกว่า 0.50 ถือว่าใช้ได้ และปรับปรุงข้อที่ต่ำกว่า 0.50 ปรากฏว่า มีค่าดัชนีความสอดคล้องทุกข้อ เท่ากับ 1.00

3.1.5 นำแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางภาษาอังกฤษด้านการอ่าน – การเขียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไปทดลองใช้วัดความสามารถด้านการอ่านและเขียน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว จำนวน 42 คน และวิเคราะห์คุณภาพของแบบทดสอบดังนี้

1. ค่าอำนาจจำแนก โดยใช้สูตร t –test เทคนิค 27% ได้กลุ่มสูงและกลุ่มต่ำ กลุ่มละ 12 คน แต่ละข้อต้องมีค่าที (t) ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 จึงถือว่าใช้ได้ ปรากฏว่าข้อสอบทุกข้อมีค่าที (t) ที่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

2. หาความเชื่อมั่น โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ปรากฏว่า ฉบับที่ 1 แบบทดสอบวัดทักษะการอ่าน มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา เท่ากับ 0.8361

ฉบับที่ 2 แบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางภาษาอังกฤษด้านการเขียน มีค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา เท่ากับ 0.8420

3. จัดพิมพ์แบบทดสอบที่มีคุณภาพตามเกณฑ์ เพื่อนำไปใช้ในการวิจัยต่อไป

3.2 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

3.2.1 สร้างแบบสอบถามความพึงพอใจสำหรับนักเรียนโดยลักษณะแบบวัดเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Rating Scale) ตามแบบของลิเคิร์ท สอบถามเกี่ยวกับความรู้สึกที่มีต่อการจัดการเรียนรู้หน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น ประกอบด้วยประเด็นพิจารณา 4 ด้าน คือ ด้านเนื้อหา ด้านกิจกรรมการเรียนการสอน ด้านสื่อการเรียนรู้ และด้านการประเมินผลการเรียนรู้ โดยแบ่งระดับการตอบหรือระดับความคิดเห็นออกเป็นข้อความดังนี้ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด 1 ฉบับ

3.2.2 นำแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น ไปทดลองใช้วัดความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว จำนวน 42 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่นโดยใช้สัมประสิทธิ์แอลฟาของ ครอนบาค ได้ค่าความเชื่อมั่น เท่ากับ 0.7724

3.2.3 ปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนฉบับสมบูรณ์เพื่อนำไปใช้จริง

การเก็บรวบรวมข้อมูล ในการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลหลังจากการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีขั้นตอนดังนี้

1) ทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางภาษาอังกฤษด้านการอ่าน – การเขียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังจากการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น

2) สอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น จากแบบสอบถามความพึงพอใจ

การวิเคราะห์ข้อมูล คะแนนแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางภาษาอังกฤษด้านการอ่าน – การเขียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 นำคะแนนทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ยร้อยละและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนแบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากแบบสอบถาม ซึ่งกำหนดให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตอบเพียงระดับเดียวจากตัวเลือก 5 4 3 2 และ1 แล้วนำผลมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

1) สถิติพื้นฐานการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ

2) สถิติที่ใช้ในการหาคุณภาพเครื่องมือ

2.1) ค่าความเหมาะสมและความสอดคล้องของแผนการจัดการเรียนรู้ [6]

2.2) ดัชนีความสอดคล้อง (IOC) [7] อำนาจจำแนก (discrimination) โดยใช้สถิติที เทคนิค 27% ในการแบ่งกลุ่มสูง และกลุ่มต่ำ ส่วนความเชื่อมั่นใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค

3) สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

นำผลการประเมินความสอดคล้องขององค์ประกอบของแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากความคิดเหนของผู้เชี่ยวชาญมาวิเคราะห์หาค่าดัชนีความเหมาะสม โดยกำหนดค่าดัชนีความ

เหมาะสมตั้งแต่ 2.50 ขึ้นไป [5] แล้วนำคะแนนจากแบบทดสอบวัดทักษะพื้นฐานทางภาษาอังกฤษด้านการอ่าน – การเขียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ทั้งหมดมาหาค่าเฉลี่ยร้อยละและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และทำเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยก่อนและหลังเรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น ด้วยการทดสอบค่าที (t –test for dependent sample)

3.3 แบบสอบถามความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากแบบสอบถาม ซึ่งกำหนดให้ผู้ตอบแบบสอบถามเลือกตอบเพียงระดับเดียวจากตัวเลือก 5 4 3 2 และ 1 แล้วนำผลมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์

ผลการศึกษา

1. ผลการการศึกษาตัวแปรต่าง ๆ จากภายนอก เพื่อสำรวจความต้องการในการพัฒนาหลักสูตร

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานเพื่อกำหนดเนื้อหาสาระของการพัฒนาหลักสูตรท้องถิ่น หน่วยการเรียนรู้เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จากผู้อำนวยการ ครูผู้สอนกลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ ผู้นำชุมชน คณะกรรมการสถานศึกษา ผู้ปกครองนักเรียน พบว่า นักเรียนขาดทักษะในการใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสื่อสารโดยเฉพาะทักษะการพูดซึ่งเป็นทักษะที่นักเรียนมีโอกาสได้ใช้ในการสื่อสารกับชาติอื่นมาก เพื่อเตรียมความพร้อมสู่ประชาคมอาเซียนซึ่งเป็นการให้ข้อมูลเป็นการประชาสัมพันธ์ท้องท้องถิ่นของตนเอง เพื่อเป็นพื้นฐานการศึกษาต่อ ผลการศึกษาปรากฏว่านักเรียนขาดความมั่นใจ ไม่กล้าแสดงออก ขาดความมั่นใจในการใช้ภาษา ทำให้นักเรียนมีโอกาสใช้ภาษาอังกฤษในการพูดสื่อสารในสถานการณ์น้อยลง ส่วนความคิดเห็นและความต้องการในการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นเรื่อง “Phatthalung; My Wonderful City”

1.1. จังหวัดพัทลุงมีแหล่งเรียนรู้ที่ควรค่าแก่การอนุรักษ์สำหรับเยาวชน ได้แก่ สถานที่ท่องเที่ยว เช่น เขาปู่เขาย่า ทะเลน้อย ประเพณีสำคัญ เช่น ซัดต้ม การละเล่นพื้นเมืองที่สำคัญ เช่น มโนราห์ อาหารพื้นเมือง เช่น แกงไตปลา ไข่ปลาทอด และบุคคลสำคัญ เช่น พระยาช่วยทุกขราษฎร์

1.2. โรงเรียนและชุมชนต้องการให้นักเรียนได้ศึกษาแหล่งเรียนรู้ในท้องถิ่นและใช้ภาษาอังกฤษ ร่วมอนุรักษ์และสืบสานภูมิปัญญาท้องถิ่น เพราะถือเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตประจำวัน เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ปลูกจิตสำนึกรักบ้านเกิด เผยแพร่ขนบธรรมเนียม ประเพณีอันดีงามที่สืบต่อกันมาจากรุ่นบรรพบุรุษ

1.3. แหล่งเรียนรู้และภูมิปัญญาท้องถิ่นในจังหวัดพัทลุง ที่ควรนำไปใช้ในการจัดการเรียนการสอน ได้แก่ สถานที่ท่องเที่ยว (เช่น เขาปู่เขาย่า ทะเลน้อย) ประเพณีสำคัญ (ซัดต้ม) การละเล่นพื้นเมืองที่สำคัญ (มโนราห์) อาหารพื้นเมือง (เช่น แกงไตปลา ไข่ปลาทอด) บุคคลสำคัญ (พระยาช่วย)

1.4. การที่โรงเรียนและชุมชนร่วมมือกันจัดทำหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นถือเป็นเรื่องที่ดี เพราะถือเป็นการจัดการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับวิถีชีวิตประจำวัน เป็นการเรียนรู้ที่มีความหมาย ปลูกจิตสำนึกรักบ้านเกิด เผยแพร่ขนบธรรมเนียม ประเพณีอันดีงามที่สืบต่อกันมาจากรุ่นบรรพบุรุษ

2. ผลการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

2.1 ผลการสร้างหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น ประกอบด้วยเนื้อหา จำนวน 4 หน่วย ได้แก่ Unit 1 Tourist attractive, Unit 2 Famous Food, Unit 3 Attractive local Performance, Unit 4 The important person of Phatthalung

2.2 ผลการตรวจสอบคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญของคุณภาพหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ผลการประเมินคุณภาพหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น จากผู้เชี่ยวชาญ คำนวณหาค่าทางสถิติ ได้แก่ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) แล้วนำค่าเฉลี่ยมาเทียบกับเกณฑ์การแปลผลความหมายค่าเฉลี่ยน้ำหนักคะแนน ผลการวิจัย พบว่า ความเหมาะสมขององค์ประกอบของหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น มีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87

2.3 ผลการประเมินความสอดคล้องของหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น พบว่าความสอดคล้องขององค์ประกอบของหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น มีความสอดคล้องในทุกประเด็นของการประเมิน

3. ผลการนำหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ไปทดลองใช้ ซึ่งปรากฏผลการวิเคราะห์ พบว่า ความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากใช้หน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า มีคะแนนความสามารถด้านการอ่านเฉลี่ย เท่ากับร้อยละ 85.63 และ มีคะแนนความสามารถด้านการเขียนเฉลี่ย เท่ากับร้อยละ 81.21

3.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อทดสอบสมมติฐานของการวิจัยข้อที่ 1 ซึ่งตั้งไว้ว่า ความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังการเรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียน ปรากฏผลดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการสอบวัดความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังจากใช้หน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น

เวลา	N	Mean	Std. Deviation	t test
ทดสอบก่อนเรียน	29	62.24	4.02	15.598**
ทดสอบหลังเรียน	29	46.69	4.49	

** $p < .01$

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ก่อนและหลังจากใช้หน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 พบว่า 1) คะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 46.69 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.49 คะแนนทดสอบหลังเรียน (Posttest) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 62.24 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 4.02 เมื่อทดสอบค่าที พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลการประเมินประสิทธิภาพของหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น โดยการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นเฉลี่ยโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อวิเคราะห์ความพึงพอใจในแต่ละด้านของนักเรียนผลปรากฏว่าความพึงพอใจของนักเรียนทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นักเรียนมี

ความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านสื่อการเรียนรู้ และด้านกิจกรรมการเรียนรู้ ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบกับเกณฑ์ พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 (t = 28.681)

สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษา

1. ความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 หลังเรียนของนักเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เพราะว่าผู้วิจัยค้นคว้าได้สร้างเครื่องมือตามกระบวนการสร้างที่ดี โดยเรียงลำดับจากเนื้อหาการเรียนรู้เรื่องที่ง่ายไปหาเรื่องที่ยากและสามารถนำไปใช้ได้เหมาะสมกับวัย มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ได้จริงในการดำรงชีวิตประจำวัน ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ ไพรินทร์ เรืองศาสตร์ [9] ได้พัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Hat yai ; a Shopping Town กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดสงขลา ผลการวิจัย พบว่า ผู้บริหารสถานศึกษา ครู นักเรียน และผู้ปกครองเห็นความสำคัญและต้องการให้มีการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Hat Yai; a Shopping Town องค์ประกอบของหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Hat Yai; a Shopping Town มีความสอดคล้อง เหมาะสมในระดับมากที่สุด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนโดยใช้หน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Hat Yai; a Shopping Town โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 79.80 นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Hat Yai; a Shopping Town ในภาพรวมในระดับมากที่สุด และ ปิญาดา ฤกษ์อนันต์ [10] ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเพื่อพัฒนาทักษะการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานสามารถพัฒนาความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ พรทิพย์ สุวรรณปักษ์ (2554) [11]ได้พัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นเรื่อง Makoknue, My Wonderful Town กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดพัทลุง ผลการวิจัย พบว่า ผู้บริหาร คณะกรรมการสถานศึกษา ครู ผู้ปกครอง และนักเรียน เห็นความสำคัญและต้องการให้มีการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นเรื่อง Makoknue, My Wonderful Town องค์ประกอบของหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นมีความเหมาะสมในระดับมากที่สุด ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนโดยรวมอยู่ในระดับดี มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 78.75 โดยมีคะแนนการประเมินทักษะการพูด ร้อยละ 80.19 ทักษะการอ่าน ร้อยละ 79.26 ทักษะการเขียน ร้อยละ 78.70 ทักษะการฟัง ร้อยละ 76.85 โดยทักษะการพูด อ่านและเขียน มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ขณะที่ทักษะการฟังมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละของคะแนนสูงกว่าเกณฑ์ร้อยละ 75 อย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ พรเพ็ญ ไตรเวทย์ [12] ได้พัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นเรื่อง Rattaphum,My Wonderful Hometown กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริหาร ครูและผู้ปกครองนักเรียนเห็นความสำคัญและต้องการให้มีการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นเรื่อง Rattaphum,My Wonderful Hometown กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา การสร้างหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นมีองค์ประกอบสอดคล้องและเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด การนำหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Rattaphum,My Wonderful Hometown ไปใช้ พบว่าผลการประเมินการใช้ 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้านทักษะการฟังร้อยละ 78.80 ทักษะการพูดร้อยละ 77.90 ทักษะการอ่านร้อยละ 77.10 ทักษะการเขียนร้อยละ 71.30 อยู่ระดับดี โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 76.25 เป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 70 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อีกทั้ง สุธารัตน์ ฉาฉ่ำ [13] ได้พัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นเรื่อง Narathiwat :My Livable Hometown กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริหาร ครู นักเรียนและผู้ปกครอง เห็นความสำคัญและต้องการให้มีการพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Naradhiwat ; My Livable Hometown การสร้างหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นมีองค์ประกอบสอดคล้องและเหมาะสมอยู่ในระดับ มากที่สุด การศึกษาผลการใช้หน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นและการประเมินผล พบว่า 1) ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนด้านทักษะการฟัง ร้อยละ 75.00 ทักษะการพูดร้อยละ 82.11 ทักษะการอ่านร้อยละ 76.58 และทักษะการเขียนร้อยละ 78.16 อยู่ในระดับดี โดยมีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 77.96 เป็นไปตามเกณฑ์ร้อยละ 75 และ ธมน ชัชวาลกิจกุล [14] ได้พัฒนากิจกรรมกรรมโครงงานภาษาอังกฤษเกี่ยวกับเรื่องท้องถิ่นจังหวัดนครปฐมเพื่อพัฒนาทักษะการอ่าน–เขียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนยอเซฟอุปถัมภ์ อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ผลการวิจัยพบว่า 1) ประสิทธิภาพของกิจกรรมโครงงานภาษาอังกฤษเกี่ยวกับเรื่องท้องถิ่นจังหวัดนครปฐมมีค่าเท่ากับ 81.22/77.17 ซึ่งถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 75/75 2) ความสามารถทางการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนกลุ่มตัวอย่างสูงขึ้นหลังจากที่เรียนด้วยกิจกรรมโครงงานภาษาอังกฤษเกี่ยวกับเรื่องท้องถิ่นจังหวัดนครปฐมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

2. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Phatthalung; My Wonderful City เพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการอ่าน–เขียนภาษาอังกฤษ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยภาพรวมและเป็นรายด้านทุกด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด หมายความว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ โดยใช้หน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นนี้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ณัฐชญา เอื้อมอุ่น [15] ได้สรุปความพึงพอใจไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่องานหรือกิจกรรม ซึ่งสามารถเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ ถ้าเป็นไปในทางบวกก็ทำให้เกิดผลดีต่องานและกิจกรรมที่ทำหรือเข้าร่วม แต่ถ้าเป็นไปในทางลบก็จะเกิดผลเสียต่องานหรือกิจกรรมเช่นกัน และอาจเนื่องมาจากนักเรียนได้เรียนรู้เนื้อหาเกี่ยวกับท้องถิ่น จึงมีความคุ้นชินและกระตุ้นความสนใจในการเรียนเพิ่มขึ้น สอดคล้องกับ ไพรินทร์ เรืองศาสตร์ (2552) ได้พัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Hat yai ; a Shopping Town กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดสงขลา ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจต่อหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Hat Yai; a Shopping Town ในภาพรวมในระดับมากที่สุด อีกทั้ง ปิญาดา ฤกษ์อนันต์ [13] ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเพื่อพัฒนาทักษะการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ผลการวิจัยพบว่า การจัดการเรียนรู้แบบโครงงานมีผลต่อความพึงพอใจของนักเรียนอยู่ในระดับสูง และ อรอนงค์ ประจุทรัพย์ [14] ได้พัฒนาหลักสูตรท้องถิ่นภาษาอังกฤษ เรื่องสุรินทร์น่ารู้ เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์ เขต 3 ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษาสุรินทร์ เขต 3 มีความพึงพอใจต่อการเรียนรู้โดยใช้หลักสูตรท้องถิ่นภาษาอังกฤษ เรื่องสุรินทร์น่ารู้ เพื่อพัฒนาทักษะการสื่อสารของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาสุรินทร์ เขต 3 ในระดับมากถึงมากที่สุด อีกทั้ง พรทิพย์ สุวรรณปักษ์ [16] ได้พัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นเรื่อง Makoknue, My Wonderful Town กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 จังหวัดพัทลุง ผลการวิจัย พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 สูงกว่าเกณฑ์ระดับมาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.51) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ส่วน และ พรเพ็ญ ไตรเวทย์ [15] ได้พัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นเรื่อง Rattaphum,My Wonderful Hometown กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา ผลการวิจัย พบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Rattaphum,My Wonderful Hometown กลุ่ม

สาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา อยู่ในระดับมากที่สุด เป็นไปตามเกณฑ์เฉลี่ย 3.51 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ สุธารัตน์ ฉาฉ่ำ [16] ได้พัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นเรื่อง Narathiwat :My Livable Hometown กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อำเภอเมือง จังหวัดนราธิวาส ผลการวิจัยพบว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนด้วยหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Naradhiwat ; My Livable Hometown อยู่ในระดับ มากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ภายใต้การให้สนับสนุนจาก นายธีรวัฒน์ โชตรวีรัศมิ์ ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว นายสุเมธ บุญยก นายกเทศมนตรีเมืองพัทลุงผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ และขอขอบพระคุณ ดร.จินดา ศรีญาณลักษณ์ อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพา ดร. ณัชชา มหปุญญานนท์ อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่ได้ให้แนวคิดและคำแนะนำเพิ่มเติม จนทำให้ผลงานทางวิชาการฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.สุวิชัย โกศัยยะวัฒน์ ผศ. ดร. ฉลอง ทับศรี นางสาววิไลวรรณ หนองสันเมือง ที่ให้ความอนุเคราะห์สละเวลาในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย และให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนางานวิจัยนี้ และสุดท้ายผู้วิจัยขอขอบคุณ นักเรียนและเพื่อนครู โรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงศึกษาธิการ การศึกษาคุณภาพการเรียนการสอนภาษาอังกฤษให้มีประสิทธิภาพ. ข่าววิชาการม 1(23), 2. 2545. หน้า 17.
2. เทศบาลจุ่งฮั่ว,โรงเรียน. สารสนเทศผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ (ภาษาอังกฤษ) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว ปีการศึกษา 2554. พัทลุง. 2556.
3. สำนักงานจังหวัดพัทลุง. จังหวัดพัทลุง. ได้จาก http://www.phatthalung.go.th/history October 16 2014
4. Saylor, J. Galen, Alexander, William M. and Lewis , Arthur J. Curriculum Planning for Better Teaching and Learning. New York: Holt Rinehart and Winston. 1981.
5. บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพมหานคร: สุรีวิยาสาส์น. 2543. หน้า 103
6. บุญชม ศรีสะอาด. การพัฒนาหลักสูตรและการวิจัยเกี่ยวกับหลักสูตร. กรุงเทพมหานคร:สุวีริยาสาส์น. 2546. หน้า 106
7. ล้วน สายยศ และอังคณา สายยศ. สถิติวิทยาทางการวิจัย. กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น, 2540. หน้า 168.
8. ล้วน สายยศและอังคณา สายยศ. เทคนิคการวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น. 2543. หน้า 82.
9. ไพรินทร์ เรืองศาสตร์. การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Hat yai ; a Shopping Town กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 จังหวัดสงขลา.วิทยานิพนธ์สาขาวิชาหลักสูตรและการสอนบัณฑิตวิทยาลัย. สงขลา: มหาวิทยาลัยทักษิณ. 2552.
10. ปิญาดา ฤกษ์อนันต์. การศึกษาผลการจัดการเรียนรู้โดยใช้โครงงานเพื่อพัฒนาทักษะการเขียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยศรีนครรินทรวิโรฒปทุมวัน” วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาการสอนภาษาอังกฤษในฐานะเป็นภาษาต่างประเทศ. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2554.

11. พรทิพย์ สุวรรณปักษ์. พัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นเรื่อง Makoknue, My Wonderful Town กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน. สงขลา: บัณฑิตวิทยาลัยทักษิณ. 2554.
12. พรเพ็ญ ไตรเวทย์. การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นเรื่อง Ratthphum,My wonderful Hometown กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกปีที่ 1 อำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน. สงขลา: บัณฑิตวิทยาลัยทักษิณ. 2555.
13. สุธารัตน์ ฉาฉ่ำ. การพัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่น เรื่อง Naradhiwat :My Livable Hometown กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 อำเภอเมืองนราธิวาส จังหวัดนราธิวาส. ปริญญาการศึกษามหาบัณฑิตสาขาวิชาหลักสูตรและการ. สงขลา: บัณฑิตวิทยาลัยทักษิณ. 2555.
14. ธมน ชัชวาลกิจกุล. (2555). การพัฒนากิจกรรมโครงงานภาษาอังกฤาเกี่ยวกับเรื่องท้องถิ่นจังหวัดนครปฐมเพื่อพัฒนาทักษะการอ่านการเขียน สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนยอเวฟอุปถัมภ์ อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการสอนภาษาอังกฤษในฐานะภาษาต่างประเทศ. นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศิลปากร. 2555.
15. ณัฐชยา เอื้อมอุ่น. ความพึงพอใจต่อการใช้บริการห้องสมุดประชาชนของนักศึกษานอกโรงเรียนสายสามัญ วิธีเรียนทางไกล ศูนย์บริการการศึกษานอกโรงเรียนอำเภอพิบูลย์รักษ์ จังหวัดอุดรธานี. รายงานการศึกษาค้นคว้าอิสระการศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 2550. หน้า 35.
16. พรทิพย์ สุวรรณปักษ์. พัฒนาหน่วยการเรียนรู้ท้องถิ่นเรื่อง Makoknue, My Wonderful Town กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน. สงขลา: บัณฑิตวิทยาลัยทักษิณ. 2554.

รูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา

Learning pattern through electronic books with the information technology to develop sport skills

ปัญญา สังขวดี[1*]

Panya Sungkawadee[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา โดยมีขั้นตอนการวิจัยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอน คือ 1) เพื่อศึกษารูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนการสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา 2) เพื่อประเมินการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 10 กิจกรรม และแบบประเมินประเมินความการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการเรียนการสอนในสถาบันอุดมศึกษา จำนวน 10 คน และกลุ่มตัวอย่างการเรียนการสอน จำนวน 17 คน สถิติที่ใช้ ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่า 1) รูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ เนื้อหา 10 กิจกรรมการเรียนรู้จากแหล่งการเรียนรู้สารสนเทศ ส่วนที่ 2 ขั้นตอนการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การเตรียมการก่อนการเรียนการสอน ขั้นที่2 กิจกรรมการเรียนการสอน ขั้นที่ 3 กิจกรรมแบบจับคู่ ขั้นที่ 4 การประเมินผล 2) ประเมินความสอดคล้องการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา จากผู้เชี่ยวชาญพบว่า รูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา มีความเหมาะสม สามารถนำไปใช้ได้

คำสำคัญ: หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ทักษะทางกีฬา

---

[1] ภาควิชาพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Physical Education and Exercise Science, Faculty of Education, Naresuan University, Phitsanulok 65000

*Corresponding author e-mail : sk_panya@hotmail.co.th

Abstract

The purposes of this research were to study the Learning Pattern through Electronic Books with the Information Technology to Develop Sport Skills. There were two procedures of doing the research, including 1) study the Learning Pattern through Electronic Books with the Information Technology to Develop Sport Skills 2) evaluate the Learning Pattern through Electronic Books with the Information Technology to Develop Sport Skills. The instruments of this research included questionnaire and evaluation form. The samples in this study were 10 experts in University and 17 students. The statistics used for analyzing the quantitative were frequency and percentage.

The results of this research were as follows:

1) Learning Pattern through Electronic Books with the Information Technology to Develop Sport Skills had 2 components: 1) Electronic Books with 10 activities 2) Learning activities by Active Learning. The instructional process consisted of four steps (1) Preparation of the teaching (2) Activities (3) Paired activities (4) Evaluation

2) Evaluate the Learning Pattern through Electronic Books with the Information Technology to Develop Sport Skills from the experts found that it was appropriate and applicable.

Keywords: Electronic Books, Sport Skills

บทนำ

ปัจจุบันกล่าวได้ว่าเป็นยุคของสังคมทางเทคโนโลยีสารสนเทศการศึกษาเป็นการวางรากฐานที่สำคัญในการพัฒนาผู้เรียนไปสู่สังคมอาชีพและการเรียนรู้ที่มีองค์ความรู้ใหม่เกิดขึ้นตลอดเวลา เทคโนโลยีสารสนเทศกับการเรียนการสอนในระดับอุดมศึกษา ปรัชญา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ผลิตครูคุณภาพที่มุ่งการวิจัยเป็นฐานในการพัฒนาการเรียนการสอน นำความรู้สู่ชุมชนเชื่อมโยงความเป็นสากล และพันธกิจในการผลิตบัณฑิตด้วยภารกิจในการจัดการเรียนการสอนนิสิตระดับปริญญาตรี เพื่อการเป็นครูที่มีคุณภาพ และจัดการเรียนการสอนนิสิตระดับบัณฑิตศึกษาเพื่อเป็นผู้นำทางวิชาการ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร ได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือในการช่วยสอนและสนับสนุนการจัดการศึกษา ทำให้เกิดการปรับเปลี่ยนเทคนิคและวิธีการสอนเพื่อตอบสนององค์ความรู้ทางการจัดการศึกษาสำหรับการศึกษาระดับอุดมศึกษา ผู้เรียนจำเป็นต้องมีความรู้และทักษะที่เพียงพอที่จะใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการบูรณาการความรู้ด้วยตนเองตลอดชีวิต หลักสูตรการศึกษาบัณฑิตสาขาวิชาพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย (หลักสูตร 5 ปี)ในแผนพัฒนาการกีฬาแห่งชาติ ฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2555 – 2559) ซึ่งกล่าวถึงการพัฒนาการ กีฬาและการออกกำลังกาย เป็นหนึ่งในยุทธศาสตร์การพัฒนาการกีฬาแห่งชาติ โดยมีมาตรการที่ เกี่ยวข้องกับการพัฒนาบุคลากรทางด้านการจัดการกีฬาและการออกกำลังกายของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการกีฬา และการออกกำลังกายให้มีความรู้ด้านการออกกำลังกาย การบริหารจัดการกีฬาและการออกกำลังกายวิทยาศาสตร์การกีฬา เพื่อจูงใจและสนับสนุนให้มีบุคลากรทางการกีฬาที่มีคุณภาพ การจัดตั้งศูนย์สารสนเทศด้านกีฬาและออกกำลังกายที่สามารถเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลอื่นๆ อย่างเป็นระบบทั้งในระดับชาติและนานาชาติ การสนับสนุนการพัฒนากองทุนพัฒนากีฬาชาติรวมทั้งจัดสวัสดิการของนักกีฬาและ บุคลากรทางกีฬาด้วยความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีและการสื่อสาราทำให้ผู้เรียนสามารถเรียนรู้ข่าวสารและรับข่าวสารเทคโนโลยีสารสนเทศได้อย่างรวดเร็วและทันสมัย

การเรียนการสอนด้วยการเรียนแบบเชิงรุก (Active Learning) การเรียนที่เน้นให้ผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์กับการเรียนการสอน กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดกระบวนการคิดขั้นสูง (Higher–order thinking) ไม่เพียงแต่ฟัง ผู้เรียนจะต้องผ่าน เขียน ถามคำถาม อภิปรายร่วมกัน และลงมือปฏิบัติจริง ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงความรู้เดิมและความต้องการของผู้เรียนเป็นสำคัญ กลยุทธการเรียนการสอนแบบ Active Learning ด้วยวิธีการสอนแบบบรรยายกึ่งอภิปราย ซึ่งจะมีการใช้สื่อการเรียนการสอนที่เกี่ยวข้องกับเนื้อหาวิชาที่กำลังเรียนมาทำกิจกรรมการสอนร่วมกัน เช่นการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ มาเป็นสื่อประกอบและให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมด้วย สามารถพัฒนาผู้เรียนให้เกิดการเรียนรู้ทักษะทางกีฬาและยังบูรณาการองค์ความรู้เพื่อตอบสนองความแตกต่างระหว่างบุคคลและศักยภาพทางการเรียนรู้ของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาการเรียนรู้ด้วยการใช้เทคโนโลยีร่วมเพื่อพัฒนาตนเองต่อยอดได้ดีขึ้นซึ่งสอดคล้องกับ [3] การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21 นอกจากครูจะจัดการเรียนรู้เพื่อให้ผู้เรียนได้รับองค์ความรู้แล้วครูควรจัดการเรียนรู้เพื่อส่งเสริมให้ผู้เรียนมีสมรรถนะทางด้านความรอบรู้ทางด้านเนื้อหา มีทักษะการคิดวิเคราะห์และแก้ปัญหา ทักษะการสื่อสาร ทักษะการคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรม ทักษะการทำงานแบบร่วมมือ ทักษะการเรียนรู้บริบทและสิ่งแวดล้อม ทักษะการรอบรู้ด้านสื่อและข้อมูลข่าวสาร มีความรอบรู้ด้านเทคโนโลยีและการสื่อสารและมีทักษะชีวิต เช่น การเป็นผู้นำ การกำกับและชี้นำตนเอง การรับผิดชอบต่อสังคม

การพัฒนาผู้เรียนให้มีความสามารถในการบูรณาการความรู้สู่การปฏิบัติโดยผ่านกระบวนการ ทางพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย การเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เศรษฐกิจและสังคมรวมถึง ความเฉพาะตอนการทำงานที่ต้องอาศัยการบูรณาการความรู้มากยิ่งขึ้น หลักสูตรจึงส่งเสริมให้ผู้เรียนมี การบูรณาการองค์ความรู้ด้านพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย พัฒนาความรู้ด้วยระบบ การเรียนการสอน และการบริการวิชาการ เพื่อพัฒนาความสามารถของผู้เรียนให้มีความรู้ในสหวิทยาการทางพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย เพื่อพัฒนาความสามารถของบุคลากรทางการศึกษา พลศึกษา การออกกำลังกาย การกีฬา และ สุขภาพให้สูงขึ้น

ผู้วิจัยเห็นความสำคัญของการจัดการเรียนการสอนทางพลศึกษาให้ผู้เรียนมีความเข้าใจในทักษะและบวนการของศาสตร์ทางด้านพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายจึงทำการศึกษานวัตกรรมการเรียนการสอนเพื่อศึกษารูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬาสำหรับรายวิชา เพื่อเป็นต้นแบบในการนำไปใช้พัฒนาการจัดการเรียนการสอนของการศึกษาระดับมหาวิทยาลัยต่อไป

วัตถุประสงค์การศึกษา

เพื่อศึกษารูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา

ขอบเขตการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ประชากรแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ประกอบด้วย

1. ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนระดับอุดมศึกษา
2. นิสิตสาขาพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย ชั้นปี 2 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

กลุ่มตัวอย่าง ในการวิจัยครั้งนี้ ได้มาโดยการเลือกแบบเจาะจง (Purposive Sample) แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ 1) ผู้เชี่ยวชาญทางการสอนระดับอุดมศึกษา จำนวน 10 คน 2) นิสิตสาขาพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย ชั้นปี 2 คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จำนวน 17 คน

ตัวแปรต้น คือ รูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา

ตัวแปรตาม คือ ผลการประเมินความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย แบบสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญรูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา และหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 10 กิจกรรม

วิธีการศึกษา

การศึกษารูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา ครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษารูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬาในรายวิชา 396102 หลักการพลศึกษา การออกกำลังกายและกีฬา (Principles of Physical Education Exercise and Sport) และนำเสนอหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ โดยทำการศึกษา วิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องและสอบถามความคิดเห็นผู้เชี่ยวชาญเกี่ยวกับองค์ประกอบและขั้นตอนของรูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา แบ่งการดำเนินงานการวิจัยออกเป็น 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการพัฒนารูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา 2) พัฒนารูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา 10 กิจกรรม 3) ทดลองใช้รูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา 4) ประเมินประสิทธิภาพการทดลองใช้รูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา โดยบทความวิจัยนี้นำเสนอผล 2 ขั้นตอนการวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 การศึกษาข้อมูล เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทฤษฎีและแนวคิดเกี่ยวกับหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ เพื่อนำมาสังเคราะห์และสรุปสาระสำคัญของข้อมูลเพื่อนำมาออกแบบองค์ประกอบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ จากรายวิชา 396102 หลักการพลศึกษา การออกกำลังกายและกีฬา (Principles of Physical Education Exercise and Sport) เพื่อนำมาวิเคราะห์ สังเคราะห์ เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและจากการสัมภาษณ์ สรุปสาระได้ เนื้อหา 10 กิจกรรมการเรียนรู้จากแหล่งการเรียนรู้สารสนเทศ ขั้นตอนการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้สอดคล้องแบบ Active Learning ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การเตรียมการก่อนการเรียนการสอน ขั้นที่2 กิจกรรมการเรียนการสอน ขั้นที่ 3 วิธีการสอน เลือกกิจกรรมแบบจับคู่ ขั้นที่ 4 การประเมินผล

ขั้นตอนที่ 2 การประเมินการเรียนด้วยรูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา ผู้วิจัยมีพัฒนาต้นแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยใช้ข้อมูลจากการวิเคราะห์สังเคราะห์จากขั้นตอนที่ 1 เป็นฐานในการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ หลังจากนั้นนำหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา จำนวน 5 ท่าน พิจารณาความเหมาะสมของรูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา โดยใช้แบบประเมินที่มีลักษณะเป็นมาตรประมาณค่า (Rating Scale) 5 ระดับ ตามแนวคิดของลิเคิร์ท (Likert)

ผลการศึกษา

การศึกษารูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา สรุปได้ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 ผลการวิเคราะห์การศึกษารูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา พบว่า ด้านนโยบายการจัดการเรียนการสอนของภาควิชาพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย คณะศึกษาศาสตร์ มีนโยบายการสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเครื่องมือในการพัฒนาคุณภาพการเรียนการสอน โดยให้คณาจารย์สามารถนำสื่ออิเล็กทรอนิกส์มาผสมผสานกับการเรียนการสอนเพื่อให้การจัดการเรียนการสอนสอดคล้องกับวิชาและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น โดยคณะศึกษาศาสตร์มีนโยบายให้ผู้เรียนบรรลุวัตถุประสงค์ที่วางไว้มีองค์ประกอบหลักคือ เนื้อหาวิชา วิธีการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นศูนย์กลางและสื่อการเรียนการสอน โดยวิธีการสอนลักษณะสำคัญของการจัดการสอนแบบ Active Learning ดังนี้ เป็นการเรียนการสอนที่เปิดโอกาสให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้สูงสุด เปิดโอกาสให้ผู้เรียนบูรณาการข้อมูลข่าวสาร หรือสารสนเทศ การสืบค้นและการเกิดความรู้จากประสบการณ์ การสร้างองค์ความรู้และการสรุปทบทวนของผู้เรียนเพื่อต่อยอดความรู้ และยังพบว่าการจัดกิจกรรมหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ แบบ Interactive Lecture เป็นการสอนแบบบรรยายกึ่งอภิปรายทั้งผู้สอนและผู้เรียนสามารถร่วมกิจกรรมไปพร้อม ๆ กันมีการแสดงความคิดเห็น มีตัวอย่างประกอบ มีการถาม–ตอบและมีส่วนร่วมในการเรียนการสอนร่วมกัน ซึ่งเป็นการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์บูรณาการเพื่อการเรียนการสอนในห้องเรียนคุณภาพ ผู้สอนมีอิสระในการดำเนินกิจกรรมการเรียนรู้ ผู้สอนสามารถแบ่งสัดส่วนเวลาส่วนใหญ่ในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อช่วยให้ผู้เรียนพัฒนาความรู้ความเข้าใจและทักษะ มีการส่งเสริมศักยภาพผู้เรียนในเชิงลึกโดยรูปแบบกิจกรรมที่นำมาใช้ในห้องเรียนแบบ Active Learning ได้แก่ กิจกรรมแบบจับคู่ (paired activities) ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ทำงานร่วมกันโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติทักษะและเรียนรู้กิจกรรมจากสื่อได้อย่างมีประสิทธิภาพ หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ เนื้อหา 10 กิจกรรมการเรียนรู้จากแหล่งการเรียนรู้สารสนเทศ ขั้นตอนการทำกิจกรรมการเรียนรู้แบบ Active Learning ประกอบด้วย ขั้นที่ 1 การเตรียมการก่อนการเรียนการสอน ขั้นที่2 กิจกรรมการเรียนการสอน ขั้นที่ 3 วิธีการสอน เลือกกิจกรรมแบบจับคู่เรียนรู้จากหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 1) ขั้นสร้างความรู้ 2) ขึ้นค้นหาความรู้ 3) ขั้นอธิบายและสรุป เสนอแนะ 4) ขั้นทักษะปฏิบัติจากความรู้ 5)ขั้นประเมินเครื่องมือ ขั้นที่ 4 การประเมินผลหลังเรียน

ภาพที่ 1 หนังสืออิเล็กทรอนิกส์

ขั้นตอนที่ 2 ผลการศึกษาความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ ผู้วิจัยทำการสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้วยแบบสอบถามจำนวน 5 คน ผลการวิเคราะห์ความคิดเห็น เห็นควรให้มีการเตรียมการก่อนการเรียนการสอนด้วยการแนะนำเครื่องมือและการใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ การฝึกทักษะให้ผู้เรียนศึกษาด้วยตนเองคิดเป็นร้อยละ 100 และผลการ

ประเมินการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบอินเตอร์เน็ตของรูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ผ่านระบบสารสนเทศ

รายการ	ได้	ไม่ได้
ทดสอบการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยอ่านเนื้อหาวีดีโอผ่านระบบ Android	√	–
ทดสอบการใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์โดยอ่านเนื้อหาวีดีโอผ่านระบบ IOS	√	–

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความสอดคล้องหนังสืออิเล็กทรอนิกส์

กิจกรรม	จุดประสงค์การเรียนรู้	IOC	การนำไปใช้
1. อบอุ่นร่างกาย	ศึกษาวีดีโอ อธิบาย ฝึกกิจกรรม ปฏิบัติพร้อมบรรยายกิจกรรม	0.8	√
2. แอโรบิค	ศึกษาวีดีโอ อธิบาย ฝึกกิจกรรม แบ่งกลุ่ม ฝึกและนำเสนอ	0.8	√
3. การวิ่ง	ศึกษาวีดีโอ อธิบาย ฝึกกิจกรรม จัดกิจกรรมและทักษะการวิ่ง	0.8	√
4. ฟุตบอล	ศึกษาวีดีโอ อธิบาย ฝึกกิจกรรม แบ่งกลุ่มศึกษาและจัดกลุ่มเพื่อศึกษาวิธีการแข่งขัน การตัดสิน	0.8	√
5. การดึงเชือก	ศึกษาวีดีโอ อธิบาย ฝึกกิจกรรม ศึกษาบรรยาย จัดกลุ่ม การแข่งขันแบบ Tug of war มีเชือกและอุปกรณ์ให้จัดการศึกษาทักษะการเล่น	1	√
6. ว่ายน้ำ	ศึกษาวีดีโอ อธิบาย ฝึกกิจกรรม ปฏิบัติแบ่งกลุ่มกิจกรรม	0.9	√
7. กระโดดเชือก	ศึกษาวีดีโอ อธิบาย ฝึกกิจกรรม ปฏิบัติแบ่งกลุ่มกิจกรรม	1	√
8. ปั่นจักรยาน	ศึกษาวีดีโอ อธิบาย ฝึกกิจกรรม ปฏิบัติแบ่งกลุ่มกิจกรรม	1	√
9. โยคะ	ศึกษาวีดีโอ อธิบาย ฝึกกิจกรรม ปฏิบัติแบ่งกลุ่มกิจกรรม และให้นำเสนอกิจกรรมทางทักษะ	0.9	√
10.การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ	ศึกษาวีดีโอ อธิบาย ฝึกกิจกรรม ฝึกปฏิบัติและหลักการทางการออกกำลังกาย	0.8	√

จากตารางที่ 2 พบว่าด้านการแสดงผลของหนังสืออิเล็กทรอนิกส์สามารถนำไปใช้ได้ด้วยกิจกรรมทั้ง 10 กิจกรรมแต่ละกิจกรรมมีดัชนีความสอดคล้องสูงกว่า 0.5 ขึ้นไปทุกกิจกรรม ดังนั้นหนังสืออิเล็กทรอนิกส์มีความสอดคล้องกับกิจกรรมแต่ละกลุ่มกิจกรรมโดยมีความสอดคล้องทางด้านเนื้อหา ทางด้านการแสดงผลข้อมูล มีค่ามากกว่า 0.5 ขึ้นไปทุกกิจกรรม

สรุปผลการศึกษา

รูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา ที่ผู้วิจัยศึกษาขึ้นมานั้นมาจากข้อมูลสำคัญ คือ ส่วนแรกเป็นรายวิชา รายวิชา 396102 หลักการพลศึกษา การออกกำลังกายและกีฬา (Principles of Physical Education Exercise and Sport) ตลอดจนข้อมูลจากเอกสาร แนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการเรียนการสอนผ่านสื่ออิเล็กทรอนิกส์ การเรียนการสอนแบบ Active Learning แสดงถึงการพัฒนาผู้เรียน เพื่อพัฒนากระบวนการเรียนการสอน หรือการส่งเสริมการเรียนรู้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์สังเคราะห์ใน

แต่ละวิธีจากนั้นให้ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาความเหมาะสมของขั้นตอนการเรียนการสอนและดำเนินการปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะซึ่งเป็นผลทำให้ได้พัฒนาต้นแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 10 กิจกรรม ได้แก่ อบอุ่นร่างกาย, แอโรบิค, การวิ่ง, ฟุตบอล, การดึงเชือก(Tug of War), ว่ายน้ำ, กระโดดเชือก, ปั่นจักยาน, โยคะ และ การผ่อนคลายกล้ามเนื้อ สอดคล้องกับ วัชรี เกษพิชัยณรงค์และน้ำค้าง ศรีวัฒนาโรทัย(2557) กล่าวว่า การเรียนรู้เชิงรุกและเทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนเชิงรุก ด้วยการฝึกให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ที่รู้ลึก รู้จริง เรียนรู้ตลอดชีวิต และสามารถสื่อสารได้ โดยการฝึกให้ผู้เรียนอธิบายในมุมมองของตนเองให้เพื่อนต่างสาขาฟัง หากผู้ฟังเข้าใจก็แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนนั้นสามารถเข้าใจและสื่อสารได้ นอกจากนี้อาจฝึกโดยใช้การถามต่อเนื่อง ให้เกิดการเรียนรู้ในเชิงลึกของเรื่องนั้น ๆ เมื่อถึงคำถามที่ตอบไม่ได้จะทำให้ผู้เรียนต้องใช้การค้นคว้าเพิ่มเติม หรือถ้าเป็นคำถามที่ลึกจนอาจค้นหาข้อมูลต่อไปไม่ได้แล้วผู้เรียนต้องใช้พื้นฐานความรู้มาประมวลผล นำข้อมูลที่มีมาสนับสนุน เป็นการฝึกการสร้างความเชื่อมโยงความรู้ในแต่ละสาขาเข้าด้วยกัน ดังนั้นจึงถือเป็นการสร้างบรรยากาศในการเรียนการสอน และการพัฒนาหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ 10 กิจกรรม ยังสอดคล้องกับ กอบเกียรติ สระอุบลและพัลลภ พิริยะสุรวงค์ (2557) สื่อการสอนช่วยลดภาระทางปัญญาสำหรับการศึกษาในยุคดิจิทัล กล่าวว่า ขณะที่ผู้เรียนกำลังเรียนรู้หรือรับข้อมูลใหม่ๆ จากสื่อ จะเกิดภาระทางปัญญา เรียกว่า Cognitive Loadซึ่งภาระทางปัญญาจะเกิดขึ้นมากน้อยขึ้นอยู่กับระดับความยากง่ายของข้อมูลรวมไปถึงปริมาณข้อมูลและสื่อในการนำเสนอข้อมูล ซึ่งถ้าขณะเรียนรู้นั้นเกิดภาระทางปัญญามากเกินไป ก็จะทำให้ไม่เกิดการรับรู้ใดๆ ดังนั้นปัจจัยที่สำคัญจะช่วยลดภาระทางปัญญาทำให้เกิดการเรียนรู้ได้อย่างมีประสิทธิภาพก็คือ สื่อและวิธีการนำเสนอ อย่างไรก็ตามเทคโนโลยีในยุคดิจิทัลเจริญรุดหน้า ทำให้มีสื่อรูปแบบใหม่ๆ เกิดขึ้น และได้รับความนิยมอย่างสูงในปัจจุบัน ได้แก่สื่อดิจิทัลที่เป็นมัลติมีเดีย (Augmented Reality Augmented Books) และหนังสืออีบุ๊คแบบปฏิสัมพันธ์ (InteractiveeBooks) เป็นต้น โดยกลุ่มสื่อเหล่านี้เป็นสื่อที่มีประสิทธิภาพเนื่องจากช่วยลดภาระทางปัญญา และดึงดูดความสนใจผู้เรียนได้เป็นอย่างดีทำให้สามารถเรียนรู้ เข้าใจเนื้อหาที่ซับซ้อนได้ง่ายขึ้นในเวลาอันสั้น

ข้อเสนอแนะ

1. ก่อนการเรียนการสอนต้องเตรียมความพร้อมทางด้านเทคโนโลยีสารนเทศ และการใช้งานของผู้เรียน การฝึกปฏิบัติวิธีการเข้าถึงเนื้อหาบทเรียน กิจกรรม สัดส่วนการเรียนการสอน ตลอดจนรูปแบบของหนังสือที่พัฒนาเพื่อให้สอดคล้องกับเนื้อหาของรายวิชา

2. เพื่อเป็นประโยชน์ในการนำรูปแบบการเรียนผ่านหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ด้วยกระบวนสารสนเทศเพื่อพัฒนาทักษะทางกีฬา สอดคล้องกับนโยบายภาควิชาพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกายกาย ที่ว่าการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เศรษฐกิจและสังคมรวมถึง ที่ต้องอาศัยการบูรณาการความรู้มากยิ่งขึ้น หลักสูตรจึงส่งเสริมให้ผู้เรียนมี การบูรณาการองค์ความรู้ด้านพลศึกษาและวิทยาศาสตร์การออกกำลังกาย พัฒนาความรู้ด้วยระบบ การเรียนการสอน และการบริการวิชาการ เพื่อพัฒนาความสามารถของบุคลากรทางการศึกษา พลศึกษา การออกกำลังกาย การกีฬา ผู้สอนใช้วิธีใดวิธีหนึ่งหรือหลากหลายในครั้งหนึ่งๆ ที่เป็นวิธีสอนที่ให้ผู้เรียนมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนควรมีการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนการสอนแบบหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ในรายวิชาอื่นที่หลากหลาย

เอกสารอ้างอิง

1. กอบเกียรติ สระอุบล,พัลลภ พิริยะสุรวงศ์.สื่อการสอนช่วยลดภาระทางปัญญาสำหรับการศึกษาในยุคดิจิทัล Panyapiwat Journal ;2557.หน้า 198 –207 .
2. วัชรี เกษพิชัยณรงค์,น้ำค้าง ศรีวัฒนาโรทัย.การเรียนรู้เชิงรุกและเทคนิควิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนเชิงรุก.Taxonomy of Learning;2557.หน้า1–7.
3. สุพรรณี ชาญประเสริฐ.Active Learning:การจัดการเรียนรู้ในศตวรรษที่ 21.นิตยสาร สสวท.ปีที่ 42 ฉบับที่ 188 พฤษภาคม – มิถุนายน 2557;2557 หน้า 3 – 6.

บทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาที่นักศึกษา คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เขตพื้นที่เชียงราย ต้องการ

Teachers' advisory roles in faculty of business administration and liberal arts Rajamangala University of Technology Lanna Chiang Rai

กนกอร จิตจำนงค์[1*] และ ภัทราพร สมเสมอ[1]

Kanok-on Jitjumnong[1*] and Pattraporn Somsamer[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษา ที่มีต่อบทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาในคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เขตพื้นที่เชียงราย และ 2) เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นข้อสนเทศในการพัฒนาอาจารย์ที่ปรึกษา ของคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย

กลุ่มเป้าหมาย (Target group) คือ นักศึกษาคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เขตพื้นที่เชียงราย จำนวนทั้งสิ้น 300 ราย การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง กำลังศึกษาอยู่ในหลักสูตรการจัดการ จำนวน 91 คน และกำลังศึกษาอยู่ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ต้องการให้อาจารย์ที่ปรึกษามีบทบาทด้านการให้คำปรึกษามากที่สุดโดยเฉพาะในเรื่องของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างอาจารย์ที่ปรึกษากับนักศึกษาอย่างสม่ำเสมอ รองลงมาได้แก่บทบาทด้านกิจกรรมที่ต้องการให้อาจารย์ที่ปรึกษาคำแนะนำเกี่ยวกับการทำกิจกรรมในมหาวิทยาลัยฯ และชุมชน บทบาทด้านการพัฒนาต้องการให้อาจารย์ที่ปรึกษาให้การสนับสนุนนักศึกษาเข้าร่วมกิจรรมการสัมมนาและอบรมเพิ่มเติมจากการเรียนภายในห้องเรียน และบทบาทด้านวิชาการต้องการให้อาจารย์ที่ปรึกษาคอยให้คำแนะนำและช่วยเหลือเพื่อแก้ไขปัญหาการเรียน

คำสำคัญ: ความคิดเห็น นักศึกษา บทบาทอาจารย์ที่ปรึกษา

[1] คณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดเชียงราย 57120

[1] Faculty of Busuness Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna, Chiangrai 57120

*Corresponding author e-mail : kanokon.ji@gmail.com

Abstract

This research aimed to: 1) To study the students' opinion toward their teachers' advisory roles in Faculty of Business Administration and Liberal Arts Rajamangala University of Technology Lanna Chiang Rai 2) To study the level of relationship between students' gender and faculty toward the opinion of their teachers' advisory roles.

In order to collect the data for this survey research a set of questionnaires was handled to the target group which was 300 students in the Faculty of Business Administration and Liberal Arts, Rajamangala University of Technology Lanna Chiang Rai.

The results were found that most of the students answering the questionnaire were female students in Diploma in Management. Majority of the students want their teachers to advise them to particularly and regular exchange of opinion between students and teachers. Regarding activity advisory term that the students need to be that advised in doing activities with the university and local community. To development role who the students want their who teachers to provide them extra curriculum activities outside their classrooms. Finally, in the academic role, the teachers are needed for guiding and solving their learning problems.

Keywords: opinion , student, teachers' advisory roles

บทนำ

การศึกษาเป็นกระบวนการทางสังคมที่จำเป็น และสำคัญอย่างยิ่งในการพัฒนามนุษย์เพื่อสร้างความมั่นคงแก่สังคม และประเทศ การศึกษาในแต่ละระดับชั้นล้วนแล้วแต่มีจุดประสงค์เพื่อพัฒนาให้นักเรียนนักศึกษามีศักยภาพทั้งด้านร่างกาย จิตใจ และสติปัญญา เพื่อให้เป็นคนดีมีคุณธรรม มีความรู้ความสามารถ มีสุขภาพอนามัยที่ดี มีจิตสำนึกในการรับผิดชอบต่อครอบครัว ชุมชน สังคม ตลอดจนทรัพยากรธรรมชาติสิ่งแวดล้อม ดังนั้นในการศึกษาในแต่ละระดับจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งต้องมีบุคคลที่คอยให้คำปรึกษาแก่นักศึกษานั่นก็คือ "อาจารย์ที่ปรึกษา"

บทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาต่อนักเรียนนักศึกษาในปัจจุบันนั้น อาจมีความสำคัญลดน้อยลง เนื่องจากอายุของนักศึกษาและอาจารย์ที่ปรึกษามีช่วงอายุที่ห่างกันเกินไป ทำให้การให้คำปรึกษาไม่ตรงกันกับปัญหาของนักศึกษา หรือความไม่กล้าที่จะพูดของนักศึกษาบางคน เพราะกลัวความผิดในสิ่งที่ต้องการจะได้คำปรึกษา ปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างอาจารย์ที่ปรึกษากับนักศึกษานั้น เป็นปัญหาที่สำคัญประการหนึ่ง ถ้าช่องว่างระหว่างอาจารย์ที่ปรึกษากับนักศึกษามีมากเกินไปก็จะทำให้ปัญหาที่เกิดขึ้นกับนักศึกษาไม่สามารถที่จะแก้ไขได้ทันท่วงทีให้บรรเทา

ดังนั้น บทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาที่แท้จริงต้องมีหน้าที่คอยให้คำปรึกษากับนักศึกษาในปกครองของตนเอง ควรเป็นบุคคลที่สามารถเข้าใจปัญหาที่เกิดขึ้นกับตัวนักศึกษาได้ โดยที่ให้ความเป็นกันเองและให้เชื่อมั่นกับนักศึกษา ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะช่วยลดปัญหาช่องว่างที่เกิดขึ้นได้ อีกทั้งช่วยลดความก้าวร้าว ความกลัว และเป็นการเปิดทางให้อาจารย์ที่ปรึกษาและนักศึกษาใกล้ชิดกันได้มากขึ้น แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นก็ขึ้นอยู่กับตัวของอาจารย์ที่ปรึกษาเองว่าจะสามารถปรับตัวและเข้าถึงความรู้สึกนึกคิดของนักศึกษาได้หรือไม่ และต้องมีความเข้าใจปัญหาต่างๆ ได้อย่างแท้จริง โดยควรที่จะมองถึงความต้องการของนักศึกษาด้วยว่าต้องการอะไร ชี้ทางถูกและผิดให้มากกว่าปล่อยให้นักศึกษาหาทางออกเอง

เหตุนี้ ผู้วิจัยจึงเกิดแนวคิดที่จะศึกษาวิจัยเกี่ยวกับเรื่องของ บทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาในคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เขตพื้นที่เชียงราย ที่นักศึกษาต้องการ โดยจะมีการศึกษาถึงความต้องการของตัวนักศึกษาว่าต้องการที่จะให้อาจารย์ที่ปรึกษานั้นเข้ามามีบทบาทอย่างไรกับตัวนักศึกษาเอง เพื่อให้ความสัมพันธ์ระหว่างอาจารย์ที่ปรึกษากับนักศึกษาในแต่ละระดับชั้นของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เขตพื้นที่เชียงราย เป็นไปได้ด้วยดี และทราบว่าบทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาแบบใดจะตรงกับความต้องการของนักศึกษามากที่สุด

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักศึกษา ที่มีต่อบทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาในคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย
2. เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นข้อสนเทศในการพัฒนาอาจารย์ที่ปรึกษา ของคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย

กรอบแนวคิดการวิจัย

ตัวแปรอิสระ

1. ภูมิหลัง
1.1 เพศ
1.2 ระดับการศึกษา
1.3 สาขาวิชา

→

ตัวแปรตาม

บทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาที่นักศึกษาคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เขตพื้นที่เชียงราย ต้องการ ซึ่งได้แก่
- บทบาทด้านวิชาการ
- บทบาทด้านการพัฒนานักศึกษา
- บทบาทด้านกิจกรรมนักศึกษา
- บทบาทด้านการให้คำปรึกษา

วิธีการศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ นักศึกษาคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย จำนวนทั้งสิ้น 1,069 คน โดยผู้วิจัยได้กำหนดกลุ่มเป้าหมายจำนวน 300 คน เครื่องมือและขั้นตอนการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย หรือการสร้างแบบสอบถาม ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล มีการดำเนินการสร้างตามลำดับ คือ 1. ศึกษาถึงหลักการ แนวคิด ทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับ บทบาทของอาจารย์ ที่ปรึกษาที่นักศึกษาคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี ราชมงคลล้านนา เชียงราย ต้องการ 2. ศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัยที่ต้องการจะศึกษา เพื่อนำมากำหนดขอบเขตของแบบสอบถาม ในการที่จะสร้างแบบสอบถาม โดยเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยจะใช้แบบสอบถาม จะใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) แบบปลายปิด (Closed – Ended Question) ชนิดตรวจสอบรายการ (Check lists)

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Method) เพื่อศึกษาบทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษา ที่นักศึกษาคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย ต้องการ โดยแบ่งลักษณะของการเก็บรวบรวมข้อมูลที่ทำการศึกษาเป็น 2 ลักษณะคือ ได้จากการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากหนังสือ วารสาร งานวิจัย และเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง และ เก็บข้อมูลโดยการสำรวจ (Survey Method) โดยแจก

แบบสอบถามแก่นักศึกษาที่ศึกษาอยู่ในคณะบริหารธุรกิจและศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา เชียงราย จำนวน 300 ชุด

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาวิจัยสรุปได้ ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม คือส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 236 คน คิดเป็นร้อยละ 78.7 และเป็นเพศชาย จำนวน 64 คน คิดเป็นร้อยละ 21.3 และผู้ตอบแบบสอบถามกำลังศึกษาอยู่หลักสูตรการจัดการ จำนวน 91 คน คิดเป็นร้อยละ 30.3 รองลงมาได้แก่ หลักสูตรคอมพิวเตอร์ธุรกิจ จำนวน 75 คน คิดเป็นร้อยละ 25.0 หลักสูตรการบัญชี จำนวน 74 คน คิดเป็นร้อยละ 24.7 หลักสูตรระบบสารสนเทศทางคอมพิวเตอร์ จำนวน 27 คน คิดเป็นร้อยละ 9.0 หลักสูตรการตลาด จำนวน 23 คน คิดเป็นร้อยละ 7.7 และหลักสูตรการท่องเที่ยว จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 3.3 ตามลำดับ ซึ่งกำลังศึกษาอยู่ในระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง (ปวส.) จำนวน 133 คน คิดเป็นร้อยละ 44.3 รองลงมากำลังศึกษา อยู่ในระดับระดับปริญญาตรี 2 ปี ต่อเนื่อง จำนวน 123 ราย คิดเป็นร้อยละ 41.0 และระดับปริญญาตรี 4 ปี จำนวน 44 คน คิดเป็นร้อยละ 14.7 ตามลำดับ

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับบทบาทของอาจารย์ที่มีต่อนักศึกษา

ตารางที่ 1 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของบทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาในด้านวิชาการ

บทบาทด้านวิชาการ	ระดับความต้องการ		แปลความ
	$\bar{X}$	S.D.	
การให้คำแนะนำในเรื่องของหลักสูตรและตำราเรียน	3.85	.771	มาก
การวางแผนการเรียนแก่นักศึกษา	3.87	.672	มาก
การทักท้วงการลงทะเบียนที่ไม่เหมาะสมของนักศึกษา	3.86	.811	มาก
การควบคุมการลงทะเบียน	3.90	.745	มาก
การให้ความรู้เกี่ยวกับคะแนนเฉลี่ยในแต่ละภาคเรียน	3.89	.741	มาก
การแนะนำวิธีการเรียน	3.81	.855	มาก
การให้คำแนะนำและช่วยเหลือเพื่อแก้ไขปัญหาการเรียน	3.91	.849	มาก
การแนะนำการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น	3.77	.892	มาก
ระดับความต้องการโดยรวม	**3.86**	**.646**	**มาก**

จากตารางที่ 1 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับความต้องการเกี่ยวกับบทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาในด้านวิชาการ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 3.86 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .646 โดยเรียงระดับค่าเฉลี่ยความต้องการให้อาจารย์ที่ปรึกษามีบทบาทด้านวิชาการ ดังนี้ การให้คำแนะนำและช่วยเหลือเพื่อแก้ไขปัญหาการเรียน 3.91 การควบคุมการลงทะเบียน 3.90 การให้ความรู้เกี่ยวกับคะแนนเฉลี่ยในแต่ละภาคเรียน 3.89 การวางแผนการเรียนแก่นักศึกษา 3.87 การทักท้วงการลงทะเบียนที่ไม่เหมาะสมของนักศึกษา 3.86 การให้คำแนะนำในเรื่องของหลักสูตรและตำราเรียน 3.85 การแนะนำวิธีการเรียน 3.81 และ การแนะนำการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น 3.77 ตามลำดับ

ตารางที่ 2 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของบทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาในด้านการพัฒนา

บทบาทด้านการพัฒนา	ระดับความต้องการ $\bar{x}$	S.D.	แปลความ
การให้คำแนะนำเกี่ยวกับกฎระเบียบข้อบังคับของมหาวิทยาลัยฯ และชุมชน	3.63	.780	มาก
การให้คำปรึกษาในเรื่องของปัญหาส่วนตัวและปัญหาทางสังคม เพื่อช่วยให้นักศึกษามีการปรับตัวและพัฒนาตัวเอง	3.65	.846	มาก
การให้คำปรึกษาเกี่ยวกับปัญหาด้านการประกอบอาชีพในอนาคต	3.90	.866	มาก
การให้คำแนะนำในการใช้ชีวิตร่วมกันในสังคม	3.95	.864	มาก
การให้การสนับสนุนให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมการสัมมนาและอบรม เพิ่มเติมจากการเรียนภายในห้องเรียน	4.00	.687	มาก
ระดับความต้องการโดยรวม	**3.83**	**.619**	**มาก**

จากตารางที่ 2 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับความต้องการเกี่ยวกับบทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาในด้านการพัฒนา โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 3.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .619 โดยเรียงระดับค่าเฉลี่ยความต้องการให้อาจารย์ที่ปรึกษามีบทบาทด้านการพัฒนา ดังนี้ การให้การสนับสนุนให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมการสัมมนาและอบรม เพิ่มเติมจากการเรียนภายในห้องเรียน 4.00 การให้คำแนะนำในการใช้ชีวิตร่วมกันในสังคม 3.95 การให้คำปรึกษาเกี่ยวกับปัญหาด้านการประกอบอาชีพในอนาคต 3.90 การให้คำปรึกษาในเรื่องของปัญหาส่วนตัวและปัญหาทางสังคม เพื่อช่วยให้นักศึกษามีการปรับตัวและพัฒนาตัวเอง 3.65 และ การให้คำแนะนำเกี่ยวกับกฎระเบียบข้อบังคับของมหาวิทยาลัยฯ และชุมชน 3.63 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของบทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาในด้านกิจกรรม

บทบาทด้านกิจกรรม	ระดับความต้องการ $\bar{x}$	S.D.	แปลความ
การให้คำแนะนำเกี่ยวกับการทำกิจกรรมในมหาวิทยาลัยฯ	4.11	.794	มาก
การให้ความร่วมมือกับนักศึกษาในการทำกิจกรรมต่างๆ	4.04	.753	มาก
การให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมต่างๆ ที่มีในมหาวิทยาลัยฯ	4.02	.729	มาก
มีความสนใจในเรื่องของกิจกรรมต่างๆ ทั้งภายในห้องเรียน และกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัย	3.96	.749	มาก
การให้ความสำคัญกับการเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ของนักศึกษา	3.99	.901	มาก
ระดับความต้องการโดยรวม	**4.02**	**.656**	**มาก**

จากตารางที่ 3 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับความต้องการเกี่ยวกับบทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาในด้านกิจกรรม โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 4.02 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .656 โดยเรียงระดับค่าเฉลี่ยความต้องการให้อาจารย์ที่ปรึกษามีบทบาทด้านกิจกรรม ดังนี้ การให้คำแนะนำเกี่ยวกับการทำกิจกรรมใน

มหาวิทยาลัยฯ และชุมชน 4.11 การให้ความร่วมมือกับนักศึกษาในการทำกิจกรรมต่างๆ 4.04 การให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมต่างๆ ที่มีในมหาวิทยาลัย 4.02 การให้ความสำคัญกับการเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ของนักศึกษา 3.99 และมีความสนใจในเรื่องของกิจกรรมต่างๆ ทั้งภายในห้องเรียน และกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัย 3.96 ตามลำดับ

ตารางที่ 4 จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของบทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาในด้านการให้คำปรึกษา

บทบาทด้านการให้คำปรึกษา	ระดับความต้องการ		แปลความ
	$\bar{x}$	S.D.	
มีการนัดเวลาในการเข้าพบ เพื่อให้คำแนะนำอย่างสม่ำเสมอ	3.94	.940	มาก
ให้คำปรึกษาในเรื่องการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัยให้แก่นักศึกษา	4.02	.815	มาก
ให้คำปรึกษาในเรื่องต่างๆ นอกเหนือจากเรื่องการเรียนได้ ตลอด 24 ชั่วโมง	3.93	.949	มาก
ให้ความช่วยเหลือในด้านการขอทุนการศึกษาแก่นักศึกษาได้	4.10	.934	มาก
มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างอาจารย์ที่ปรึกษากับนักศึกษาอย่างสม่ำเสมอ	4.21	.749	มากที่สุด
ระดับความต้องการโดยรวม	**4.04**	**.771**	**มาก**

จากตารางที่ 4 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับความต้องการเกี่ยวกับบทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาในด้านการให้คำปรึกษา โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 4.04ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .771 โดยมีระดับค่าเฉลี่ยความต้องการอาจารย์ที่ปรึกษาที่มีบทบาทด้านการให้คำปรึกษามากที่สุดในเรื่องมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างอาจารย์ที่ปรึกษากับนักศึกษาอย่างสม่ำเสมอ 4.21 และมีระดับค่าเฉลี่ยระดับมาก ดังนี้ ให้ความช่วยเหลือในด้านการขอทุนการศึกษาแก่นักศึกษาได้ 4.10 ให้คำปรึกษาในเรื่องการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัยให้แก่นักศึกษา4.02 มีการนัดเวลาในการเข้าพบ เพื่อให้คำแนะนำอย่างสม่ำเสมอ 3.94 และให้คำปรึกษาในเรื่องต่างๆ นอกเหนือจากเรื่องการเรียนได้ ตลอด 24 ชั่วโมง 3.93 ตามลำดับ

สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษา

1. บทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาในด้านวิชาการ

จากการศึกษาวิจัยพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับความต้องการเกี่ยวกับบทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาในด้านวิชาการ โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 3.86 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .646 โดยต้องการให้อาจารย์ที่ปรึกษามีบทบาทในเรื่องของการให้คำแนะนำและช่วยเหลือเพื่อแก้ไขปัญหาการเรียน 3.91 การควบคุมการลงทะเบียน 3.90 การให้ความรู้เกี่ยวกับคะแนนเฉลี่ยในแต่ละภาคเรียน 3.89 การวางแผนการเรียนแก่นักศึกษา 3.87 การทักท้วงการลงทะเบียนที่ไม่เหมาะสมของนักศึกษา 3.86 การให้คำแนะนำในเรื่องของหลักสูตรและตำราเรียน 3.85 การแนะนำวิธีการเรียน 3.81 และ การแนะนำการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้น 3.77 ตามลำดับ

2. บทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาในด้านการพัฒนา

จากการศึกษาวิจัยพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับความต้องการเกี่ยวกับบทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาในด้านการพัฒนา โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 3.83 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .619 โดยต้องการให้อาจารย์ที่ปรึกษามีบทบาทในเรื่องของการให้การสนับสนุนให้นักศึกษาเข้าร่วมกิจกรรมการสัมมนาและอบรม เพิ่มเติมจากการเรียนภายในห้องเรียน 4.00 การให้คำแนะนำในการใช้ชีวิตร่วมกันในสังคม 3.95 การให้คำปรึกษาเกี่ยวกับปัญหาด้านการประกอบอาชีพในอนาคต 3.90 การให้คำปรึกษาในเรื่องของปัญหาส่วนตัวและปัญหาทางสังคมเพื่อช่วยให้นักศึกษามีการปรับตัวและพัฒนาตัวเอง 3.65 และ การให้คำแนะนำเกี่ยวกับกฎระเบียบข้อบังคับของมหาวิทยาลัยฯ และชุมชน 3.63 ตามลำดับ

3.บทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาในด้านกิจกรรม

จากการศึกษาวิจัยพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับความต้องการเกี่ยวกับบทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาในด้านกิจกรรม โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 4.02 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .656 โดยต้องการให้อาจารย์ที่ปรึกษามีบทบาทในเรื่องของการให้คำแนะนำเกี่ยวกับการทำกิจกรรมในมหาวิทยาลัยฯ และชุมชน 4.11 การให้ความร่วมมือกับนักศึกษาในการทำกิจกรรมต่างๆ 4.04 การให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมต่างๆ ที่มีในมหาวิทยาลัย 4.02 การให้ความสำคัญกับการเข้าร่วมกิจกรรมต่างๆ ของนักศึกษา 3.99 และมีความสนใจในเรื่องของกิจกรรมต่างๆ ทั้งภายในห้องเรียน และกิจกรรมภายในมหาวิทยาลัย 3.96 ตามลำดับ

4. บทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาในด้านการให้ทำปรึกษา

จากการศึกษาวิจัยพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่มีระดับความต้องการเกี่ยวกับบทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาในด้านการให้คำปรึกษา โดยภาพรวมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก 4.04ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน .771 โดยต้องการอาจารย์ที่ปรึกษาที่มีบทบาทมากที่สุดในเรื่องมีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างอาจารย์ที่ปรึกษากับนักศึกษาอย่างสม่ำเสมอ 4.21 ให้ความช่วยเหลือในด้านการขอทุนการศึกษาแก่นักศึกษาได้ 4.10 ให้คำปรึกษาในเรื่องการใช้ชีวิตในมหาวิทยาลัยให้แก่นักศึกษา4.02 มีการนัดเวลาในการเข้าพบ เพื่อให้คำแนะนำอย่างสม่ำเสมอ 3.94 และให้คำปรึกษาในเรื่องต่างๆ นอกเหนือจากเรื่องการเรียนได้ ตลอด 24 ชั่วโมง 3.93 ตามลำดับ

สรุปผลการศึกษาวิจัย พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ต้องการให้อาจารย์ที่ปรึกษามีบทบาทด้านการให้คำปรึกษามากที่สุดโดยเฉพาะในเรื่องของการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างอาจารย์ที่ปรึกษากับนักศึกษาอย่างสม่ำเสมอ รองลงมาได้แก่บทบาทด้านกิจกรรมที่ต้องการให้อาจารย์ที่ปรึกษาคำแนะนำเกี่ยวกับการทำกิจกรรมในมหาวิทยาลัยฯ และชุมชน บทบาทด้านการพัฒนาต้องการให้อาจารย์ที่ปรึกษาให้การสนับสนุนนักศึกษาเข้าร่วมกิจรรมการสัมมนาและอบรมเพิ่มเติมจากการเรียนภายในห้องเรียน และบทบาทด้านวิชาการต้องการให้อาจารย์ที่ปรึกษาคอยให้คำแนะนำและช่วยเหลือเพื่อแก้ไขปัญหาการเรียน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลการศึกษาไปใช้

อาจารย์ที่ปรึกษาต้องให้ความสำคัญในบทบาทของการเป็นที่ปรึกษาทุกด้าน ไม่ว่าจะเป็นด้านวิชาการ ด้านการพัฒนา ด้านกิจกรรม และด้านการเป็นที่ปรึกษา โดยเฉพาะด้านการเป็นที่ปรึกษา ทั้งนี้เป็นเพราะว่าเมื่อนักศึกษาอยู่ในสถานศึกษาซึ่งเปรียบเสมือนเป็นบ้านหลังที่สอง อาจารย์ที่ปรึกษาก็เปรียบเสมือนเป็นผู้ปกครองคนที่สองเช่นเดียวกัน หากมีเรื่องทุกข์ร้อนใจก็อยากให้มีคนคอยเข้ามาช่วยเหลือและเอาใจใส่ คอยแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

ระหว่างอาจารย์ที่ปรึกษากับนักศึกษาอยู่อย่างสม่ำเสมอซึ่งจะส่งผลต่อความไว้วางใจในตัวนักศึกษาที่มีต่ออาจารย์ที่ปรึกษา เมื่อมีข้อสงสัยหรือพบเจอปัญหานักศึกษาก็กล้าที่จะเข้ามาขอคำปรึกษาจากอาจารย์ที่ปรึกษาจนสามารถแก้ไขปัญหาต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรจะมีการศึกษาโดยวิธีการสัมภาษณ์ร่วมด้วย ทั้งนี้เพื่อที่จะได้ข้อมูลเชิงลึกมากกว่า อันจะส่งผลให้การเก็บข้อมูลและประมวลผลสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

2. ควรมีการศึกษาวิจัยโดยเจาะจงการศึกษาว่าเฉพาะนักศึกษาหลักสูตรใดหลักสูตรหนึ่งเพื่อที่จะได้ทราบถึงความต้องการที่แท้จริงของนักศึกษาในหลักสูตรนั้นๆ

3. ควรทำการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทั่วไปและบทบาทการเป็นที่ปรึกษาในแต่ละด้าน เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกและสามารถนำไปเป็นข้อมูลประกอบในการเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาได้อย่างถูกต้องมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณนักศึกษา สาขาบริหารธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจและศิลปะศาสตร์ และขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ได้เสียสละเวลาอันมีค่า ช่วยเหลือ และอำนวยความสะดวก แก่ผู้วิจัยในการเก็บรวบรวมข้อมูลอันเป็นประโยชน์ยิ่งต่อการศึกษาวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. จำรูญ พริกบุญจันทร์ “เรื่อง Mentor ในสหรัฐอเมริกา” ใน อาจารย์คู่คิด (Mentor) หน้า 49-53 ศูนย์ประสานงานอาจารย์ที่ปรึกษา วิทยาลัยครูเพชรบุรีวิทยาลงกรณ์ 2529.-
2. ภัคตรา สุวรรณชฎ “สังคมวิทยา” ใน วิทยาศาสตร์สังคม หน้า 157-196 สำนักวิจัย สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ โรงพิมพ์คุรุสภา 2517.
3. ละออ ชุติกร บทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาในวิทยาลัยครูในกรุงเทพมหานคร วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย 2521.
4. สมบุญ ภู่นวล และคณะ บทบาทของอาจารย์ที่ปรึกษาในกลุ่มวิทยาลัยครูภาคกลาง วิทยาลัยครูพระนครศรีอยุธยา 2522

การรับรู้และความต้องการในระบบการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาในโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน

Perception and satisfaction of STEM education in Science Based Technology College, Lumphun College of Agriculture and Technology

วิสูตร อาสนวิจิตร[1,2*] พีรยา สมศักดิ์[1,3] และ จุฑารัตน์ ศิริจันทร์ชื่น[1]

Visut Asanavijit[1,2*], Peeraya Somsak[1,3] and Jutarat Sirijunchein[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้นำเสนอการรับรู้และความต้องการทางการศึกษาของนักศึกษาในโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ โดยมีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อศึกษาการรับรู้การเรียนแบบสะเต็มศึกษา 2) เพื่อศึกษาความต้องการของนักศึกษาในการเรียน 3) เพื่อพัฒนาแนวทางการเรียนการสอน กลุ่มตัวอย่างการศึกษาในครั้งนี้จำนวน 86 คน การวิเคราะห์ข้อมูลใช้ค่าเฉลี่ยและร้อยละ งานวิจัยนี้ศึกษาออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ความสนใจ การรับรู้ ความต้องการ และความเข้าใจ นักศึกษาส่วนใหญ่มีความเข้าใจในความหมายการเรียนแบบสะเต็มศึกษาคิดเป็นร้อยละ 59 และนักศึกษาบางส่วนไม่เข้าใจในความหมายของรูปแบบการเรียนแบบสะเต็มศึกษาคิดเป็นร้อยละ 40 และนักศึกษาส่วนใหญ่ให้ความสนใจในรูปแบบการเรียนการสอนในรูปแบบอาจารย์เป็นศูนย์กลางคิดเป็นร้อยละ 25 ส่วนการเรียนการสอนในรูปแบบสะเต็มศึกษาคิดเป็นร้อยละ 26 ด้านการรับรู้ทางการศึกษาในรูปแบบสะเต็มศึกษานั้นนักศึกษารับรู้ว่าผู้เรียนต้องมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นทีม รองลงมานักศึกษารับรู้ว่านักศึกษาควรมีการตั้งคำถามในระหว่างเรียน และนักศึกษารับรู้ว่านักศึกษามีความคิดผ่านกิจกรรมในห้องเรียน ส่วนด้านความต้องการนั้นนักศึกษามีความต้องการให้อาจารย์ผู้สอนมีการยกตัวอย่างกรณีศึกษา ผ่านการวิเคราะห์ในแต่ละบทเรียน รวมทั้งอาจารย์ผู้สอนควรมีการกระตุ้นนักศึกษาให้มีกระบวนการคิดตลอดเวลาในระหว่างอยู่ห้องเรียน ดังนั้นผู้วิจัยควรมีการพัฒนาแนวทางการเรียนการสอนในรูปแบบการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาผ่านรูปแบบกิจกรรมต่างๆในห้องเรียนเพื่อพัฒนาให้รูปแบบการเรียนมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: การเรียนแบบสะเต็มศึกษา การรับรู้ ความต้องการ

[1] โครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน จังหวัดลำพูน 51140

[2] วิทยาลัยเทคโนโลยีและสหวิทยาการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดเชียงใหม่ 50220

[3] สาขาวิชาการตลาด คณะบริหารธุรกิจและศิลปะศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา จังหวัดเชียงใหม่ 50300

[1] Science Based Technology College, Lamphun College of Agriculture and Technology Lamphun, Lamphun 51140

[2] College of Integrated Science and Technology, Rajamangala University of Technology Lanna, ChaingMai 50220

[3] Faculty of Business Administration (Marketing), Rajamangala University of Technology Lanna, ChaingMai 50300

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

Abstract

This paper presented perception and satisfaction of student's education in Science Based Technology College, Lumphun College of Agriculture and Technology. The objective of this research was 1) to study the perception of STEM education 2) to study the satisfaction of students' education and 3) to development way of learning and teaching. The sample in this study composed of 86 students. The data was analyzed by means of arithmetic and percent. The major are finding of this study was as four item with include interest perception satisfaction and understanding which there have effect to learning in classroom. The students have understanding in meaning of each other education system 59 percent. 40 percent they don't understand some meaning for example what's SETM education it means? But they have interesting in STEM education 26 percent and teaching center in classroom 25 percent. The major are finding of perception about the STEM education mean was as following 1) the student have to group-work in the classroom 2) the student have to design the question in class and 3) the student have to creative thinking and learning by activity in classroom. For satisfaction of students' found that so many students would like to teacher give many case study and analysis connect to real part and they want teacher has to stimulate and thinking every time in class. In develop way of this research will develop learning STEM education styles and design the activity in classroom.

Keywords: STEM education, Perception, Satisfaction

บทนำ

จากผลการศึกษาความต้องการกำลังคนกลุ่มอุตสาหกรรม[1] โดยสำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา (2549) พบว่าบุคลากรระดับอาชีวศึกษาขาดทักษะความรู้พื้นฐานที่จำเป็น ได้แก่ ทักษะการคำนวณพื้นฐาน การประยุกต์ใช้ตัวเลข การคิดวิเคราะห์ในการแก้ไขปัญหา ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์ ความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศ ทักษะการสื่อสารทางภาษาและความรู้ด้านบริหารจัดการ ทำให้ประสบปัญหาด้านการต่อยอดความรู้ เมื่อต้องการศึกษาในระดับสูง สอดคล้องกับผลการประเมินนักเรียนนานาชาติ (Programme for International Student Assessment หรือ PISA) ที่เน้นประเมินสมรรถนะของนักเรียนในด้าน คณิตศาสตร์ และวิทยาศาสตร์ และผลการวิจัยการศึกษาแนวโน้มการจัดการศึกษาคณิตศาสตร์และวิทยาศาสตร์ระดับนานาชาติ (Trends in International Mathematics and Science Study; TIMSS) ที่บ่งชี้ให้เห็นผลของการประเมินของประเทศไทยมีลำดับที่ลดลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นปัญหาที่ควรต้องมีการเร่งพัฒนาระบบการศึกษาของประเทศไทยให้มีคุณภาพสูงขึ้น[2] การจัดการเรียนการสอนที่ผ่านมาจนถึงในปัจจุบันมีหลากหลายแนวทางที่ผู้สอนสามารถนำเอาไปใช้กับนักศึกษา การเรียนแบบปกติที่เน้น เน้นครูเป็นศูนย์กลาง (Teacher Center) เน้นการบรรยาย อธิบายเนื้อหา ครูจะเป็นผู้ถ่ายทอดเนื้อหาไปยังผู้เรียน มุ่งให้ผู้เรียนได้เรียนรู้เนื้อหาสาระ เพื่อให้ได้ความรู้มากที่สุด รวมทั้งการให้นักเรียน แบ่งกลุ่มและค้นคว้าหาความรู้ด้วยตนเอง การเรียนรู้แบบโครงงานเป็นฐาน (Project-Based Learning) หรือ กิจกรรมการเรียนรู้แบบใช้ปัญหาเป็นฐาน (Problem-Based Learning) ซึ่งมีความหลากหลายวิธี แต่ในปัจจุบันการจัดการเรียนการสอนเพื่อให้เข้ากับผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จำเป็นในการจัดการเรียนการสอน ซึ่งรูปแบบการสอนสะเต็มศึกษา (STEM Education) คือแนวทางการจัดการศึกษาที่บูรณาการความรู้ใน 4 สหวิทยาการ ได้แก่ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และคณิตศาสตร์ โดยเน้นการนำความรู้ไปใช้แก้ปัญหาในชีวิตจริง รวมทั้งการพัฒนากระบวนการหรือผลผลิตใหม่ ที่เป็น

ประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต และการทำงาน ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่าง 4 สหวิทยาการ กับชีวิตจริงและการทำงาน การจัดการเรียนรู้แบบสะเต็มศึกษาเป็นการจัดการเรียนรู้ที่ไม่เน้นเพียงการท่องจำทฤษฎีหรือกฎทางวิทยาศาสตร์ และคณิตศาสตร์ แต่เป็นการสร้างความเข้าใจทฤษฎีหรือกฎเหล่านั้นผ่านการปฏิบัติให้เห็นจริงควบคู่กับการพัฒนาทักษะการคิด ตั้งคำถาม แก้ปัญหาและการหาข้อมูลและวิเคราะห์ข้อค้นพบใหม่ๆ พร้อมทั้งสามารถนำข้อค้นพบนั้นไปใช้หรือบูรณาการกับชีวิตประจำวันได้ ซึ่งการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มมีลักษณะ 5 ประการ ได้แก่ (1) เป็นการสอนที่เน้นการบูรณาการ (2) ช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาทั้ง 4 กับชีวิตประจำวันและการทำอาชีพ (3) เน้นการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21 (4) ท้าทายความคิดของนักเรียน (5) เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แสดงความคิดเห็น และความเข้าใจสอดคล้องกับเนื้อหาทั้ง 4 วิชา [5-8] การสอนสะเต็มศึกษา (STEM Education) จึงเป็นอีกนวัตกรรมการเรียนรู้รูปแบบ ซึ่งไม่ใช่เรื่องใหม่แต่เป็นการต่อยอดหลักสูตรโดยการบูรณาการการเรียน เพื่อให้สามารถพัฒนากระบวนการหรือผลิตใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพในอนาคต อีกทั้งวิชาทั้งสี่เป็นวิชาที่มีความสำคัญอย่างมากกับการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันทางเศรษฐกิจ[3] การพัฒนาคุณภาพชีวิต และความมั่นคงของประเทศ ซึ่งล้วนเป็นวิชาที่ส่งเสริมให้ผู้เรียนมีความรู้ความสามารถที่จะดำรงชีวิต ได้อย่างมีคุณภาพ

โครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตร[4] ได้จัดการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ขึ้นเพื่อจัดรูปแบบการสอนแบบใหม่เพื่อช่วยยกระดับความรู้ทางวิชาการควบคู่กับการปฏิบัติงานของผู้เรียนให้เข้มแข็งขึ้นใน พ.ศ.2552 โดยการจัดกระบวนการเรียนการสอนแบบ PjBL; Project Based Learning โดยบูรณาการความรู้ด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี เข้ากับทักษะวิชาชีพบ่มเพาะให้นักเรียนมีความสามารถในการประดิษฐ์และคิดค้นเชิงเทคโนโลยี ทั้งยังมีการนำผู้เชี่ยวชาญจากภาคอุตสาหกรรมและอาจารย์จากมหาวิทยาลัยมาช่วยสอน (Mentor) และให้คำแนะนำ เพื่อสร้างความคุ้นเคยกับโจทย์และปัญหาจริงในภาคอุตสาหกรรม โดยมีครูพี่เลี้ยงดูแลอย่างใกล้ชิดในลักษณะโรงเรียนประจำ ดังนั้นเมื่อนักเรียนในโครงการเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์จบแล้วจะเป็นผู้ที่มีทักษะทั้งด้านวิชาการและการปฏิบัติอย่างเข้มข้น และยังมีทักษะพื้นฐานพอที่จะต่อยอดในการเรียนเมื่อเข้าสู่ระดับอุดมศึกษา

ดังนั้นเพื่อตอบสนองความต้องการของสังคมและยุทธศาสตร์ของชาติ โครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตรฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน จึงต้องมีการพัฒนากระบวนการสอนให้มีการบูรณาการและตอบสนองต่อความต้องการและความเปลี่ยนแปลงของสังคม โดยจะทำการศึกษาวิจัยการรับรู้และความต้องการทางการศึกษาในรูปแบบการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้มาใช้สำหรับเป็นแนวทางในการพัฒนานำรูปแบบการสอนแบบ STEM เข้ามาใช้ร่วมกับกลไกรูปแบบการเรียนการสอนที่ผ่านมาของหลักสูตร เพื่อเสริมสร้างกระบวนการเรียนการสอนให้เข้มแข็งขึ้น

วัตถุประสงค์การศึกษา

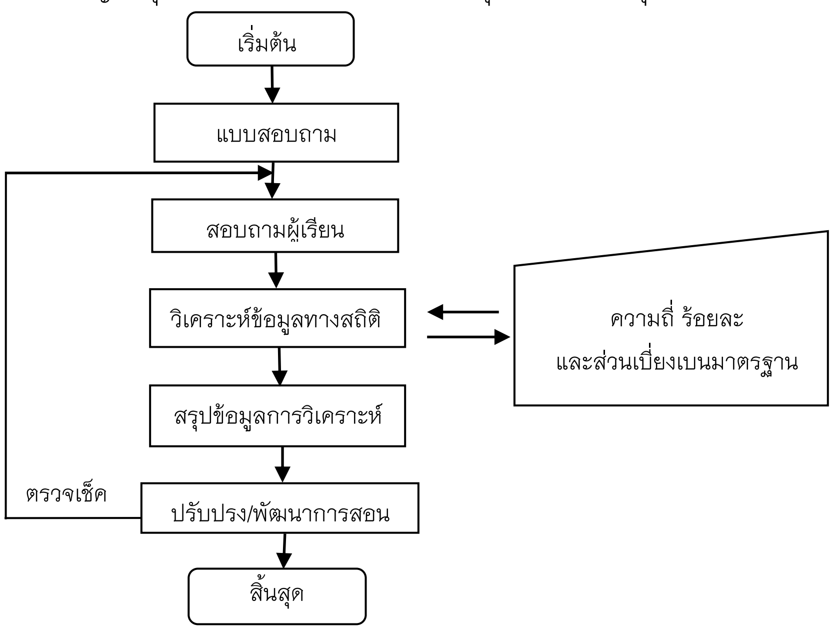
1. เพื่อศึกษาการรับรู้ในรูปแบบการเรียนสอนสะเต็มศึกษา ของนักศึกษาในโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน
2. เพื่อศึกษาความต้องการของนักศึกษาในการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา
3. เพื่อพัฒนาแนวทางในรูปแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา ของนักศึกษาในโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน

ขอบเขตของงานวิจัย

งานวิจัยการรับรู้และความต้องการในรูปแบบการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาของนักศึกษาในโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ กำหนดขอบเขตของการศึกษา ซึ่งเลือกใช้กลุ่มตัวอย่างประชากรในการศึกษา ครั้งนี้เป็นนักศึกษาภาคปกติ หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตรฐานวิทยาศาสตร์ โครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) ทั้ง 3 ชั้นปี คือ ปวช.1 ปวช.2 และปวช.3 จำนวน 86 คน

วิธีการศึกษา

จากภาพที่ 1 แสดงไดอะแกรมขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการทำการออกแบบสอบถามที่มีการนำข้อมูลในแบบสอบถามจากการค้นหาข้อมูลความหมายและการเรียนการสอนในศตวรรษที่ 21 นำมาปรับใช้ในการออกแบบสอบถาม จากนั้นจึงสร้างแบบสอบถามมาใช้สอบถามกลุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างจากนักศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพจำนวน 86 คน ทั้ง 3 ชั้นปี ในปีการศึกษา 2558 ของนักศึกษาหลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตรฐานวิทยาศาสตร์ โครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ โดยใช้แบบสอบถามในการรับรู้ในรูปแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาและความต้องการ ซึ่งแบบสอบถามที่ใช้มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด (Open ended question) โดยคำถามปลายเปิดเป็นการตั้งคำถามที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาตอบคำถามตามความเข้าใจของนักศึกษา และคำถามปลายปิด (Close ended question) โดยคำถามเป็นการเลือกตอบจากตัวเลือกที่กำหนดไว้ในแบบสอบถาม ซึ่งแบบสอบถามมีทั้งหมดอยู่ 3 ตอน ตอนที่ 1 ความเข้าใจในความหมายของระบบการเรียนการสอน โดยการใช้คำถามปลายเปิดในการเติบคำถาม ตอนที่ 2 การรับรู้การเรียนการสอนสะเต็มศึกษา การสร้างคำถามโดยแสดงความคิดเห็น ลักษณะแบบสอบถามที่สร้างขึ้นเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ลักษณะข้อความประกอบด้วยข้อความที่เป็นการให้แสดงความคิดเห็น โดยเลือก 5 ระดับ ของ Likert Scale คือ เห็นด้วยมากที่สุดระดับที่ 5 เห็นด้วยมากระดับที่ 4 เห็นด้วยปานกลางระดับที่ 3 เห็นด้วยน้อย ระดับที่ 2 และเห็นด้วยน้อยที่สุดระดับที่ 1 และตอนที่ 3 ความต้องการของผู้เรียนในการเรียนการสอน เป็นคำถามแสดงความคิดเห็น โดยสร้างคำถามแบบเลือกตอบโดยจัดอันดับความสำคัญที่กลุ่มตัวอย่างมีความต้องการมากที่สุด ไปหาน้อยที่สุด



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ใช้โปรแกรมสำเร็จรูป ประกอบด้วยขั้นตอนการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้นเพื่ออธิบายข้อมูลพื้นฐานของผู้ตอบ วิเคราะห์ภาพรวมในความหมาย และความเข้าใจทางด้านการเรียนการสอน การวิเคราะห์การรับรู้ทางการศึกษาการเรียนการสอนในรูปแบบสะเต็มศึกษา และความต้องการของผู้เรียน ซึ่งสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ความถี่ อัตราร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นนำผลที่ได้มาแสดงในรูปแบบของตารางบันทึกผลทางสถิติเพื่อสรุปผลการวิจัยของผู้เรียน เพื่อนำไปใช้ในการปรับปรุงการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพที่ดีขึ้นต่อไป

ผลการศึกษา

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง

ผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลจากนักศึกษากลุ่มตัวอย่างของโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน ปีการศึกษา 2558 จำนวน 86 คน ระดับชั้น ปวช.1 ปวช.2 และปวช.3 จำนวน 3 ชั้นปี สาขาเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตรฐานวิทยาศาสตร์ จากกลุ่มตัวอย่างประชากรทั้งหมด 86 คน เป็นนักศึกษาเพศชายจำนวน 22 คนคิดเป็นร้อยละ 25.6 เพศหญิงจำนวน 86 คน คิดเป็นร้อยละ 74.4 จำแนกออกเป็นนักศึกษาชั้นปีที่ 1 จำนวน 40 คน คิดเป็นร้อยละ 46.5 นักศึกษาชั้นปีที่ 2 จำนวน 26 คน คิดเป็นร้อยละ 30.2 และนักศึกษาชั้นปีที่ 3 จำนวน 20 คน คิดเป็นร้อยละ 23.3

ตอนที่ 2 ความเข้าใจในความหมายของรูปแบบการเรียนการสอน

จากแบบสอบถามให้ผู้เรียนอธิบายถึงความหมายในความเข้าใจของนักศึกษาถึงรูปแบบการเรียนการสอนทั้งหมด 3 แบบ ดังนี้ การเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา การเรียนการสอนเน้นอาจารย์เป็นศูนย์กลาง และการเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน ว่ามีความแตกต่างอย่างไรพบว่ากลุ่มตัวอย่าง มีความเข้าใจในความหมายของการเรียนการสอนทั้ง 3 รูปแบบพบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่มีความเข้าใจในรูปแบบการเรียนการสอนที่ต่างกันจำนวน 51 คน คิดเป็น 59.3 และไม่เข้าใจในความหมายที่แตกต่างกันจำนวน 35 คน คิดเป็น 40.7

จากการสอบถามพบว่านักศึกษาจำนวน 86 คน มีความสนใจการเรียนการสอนในรูปแบบการเรียนการแบบ สะเต็มศึกษาจำนวน 26 คน และมีความสนใจในการเรียนการสอนในรูปแบบอาจารย์เป็นศูนย์กลางจำนวน 25 คน ในรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้โครงงานเป็นฐาน จำนวน 16 คนและอื่นๆ ไม่ระบุ จำนวน 11 คน นักศึกษาให้เหตุผลในการเลือกรูปแบบการเรียนการสอนที่สนใจโดยสรุปดังนี้

การสอนแบบสะเต็มศึกษาเป็นการสอนที่เน้นการบูรณาการเพื่อช่วยนักเรียนสร้างความเชื่อมโยงระหว่างเนื้อหาวิชาทั้ง 4 กับชีวิตประจำวันและการทำอาชีพ ทั้งนี้ระดับการบูรณาการที่อาจเกิดขึ้นในชั้นเรียนสะเต็มศึกษาสามารถแบ่งได้เป็น 4 ระดับ ได้แก่ (1) การบูรณาการภายในวิชา (Disciplinary) คือการจัดการเรียนรู้ที่นักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะของแต่ละวิชาของสะเต็มแยกกัน (2) การบูรณาการแบบพหุวิทยาการ (Multidisciplinary integration) คือนักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะของแต่ละวิชาของสะเต็มแยกกันตาม them ที่ครูทุกวิชากำหนดร่วมกัน และมีการอ้างอิงถึงความเชื่อมโยงระหว่างวิชานั้นๆ (3) การบูรณาการแบบสหวิทยาการ (Interdisciplinary integration) คือนักเรียนได้เรียนเนื้อหาและฝึกทักษะอย่างน้อย 2 วิชาร่วมกันโดยกิจกรรมมีการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของทุกวิชาเพื่อให้นักเรียนได้เห็นความสอดคล้องกัน (4) การบูรณาการแบบข้ามสาขาวิชา (Transdisciplinary integration) คือการเรียนรู้เนื้อหาและฝึกทักษะของทั้ง 4 วิชา แล้วนักเรียนได้ประยุกต์ความรู้และทักษะเหล่านั้นในการแก้ปัญหาในชีวิตจริงและสร้างประสบการณ์การเรียนรู้ของตนเอง [6-8] ส่งผลให้นักศึกษาได้เข้าใจอย่างรวดเร็วและได้ศึกษาค้นหาข้อมูลมากขึ้น เพื่อเกิดการพัฒนาตนเองให้มีความเข้าใจมากขึ้นและง่ายต่อการศึกษา และระบบการ

เรียนแบบสะเต็มช่วยกระตุ้นการเรียนของนักศึกษาได้ลงมือปฏิบัติ สร้างคำถามและค้นคว้าได้เอง ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ เทคโนโลยีที่ได้เรียนมาใช้ในการแก้ไขปัญหาที่รวดเร็ว เป็นการเรียนที่หลากหลาย ในเวลาออกไปนำเสนองานหน้าชั้นเรียนมีความมั่นใจมากขึ้น ฝึกความกล้าแสดงออก และการเรียนมีการรวบรวมบทให้กระชับและเรียนรู้ได้เร็วมากขึ้น มีส่วนร่วมในการทำงานเป็นกลุ่ม มีการเอาความผิดพลาด นำมาใช้ในการเรียนส่วนหนึ่ง

ในรูปแบบการเรียนที่เคยมีการใช้มาในปัจจุบันคือรูปแบบการเรียนการสอนโดยเน้นอาจารย์เป็นศูนย์กลางนั้น นักศึกษาส่วนใหญ่ให้เหตุผลในการสนใจ และยังมีต้องการในรูปแบบการเรียนการสอนแบบนี้แต่ต้องให้อาจารย์ผู้สอนใช้เทคโนโลยี สื่อการสอนให้หลากหลายและกิจกรรมการทำงานเป็นทีมระหว่างเรียนให้มากขึ้น เพราะจะได้รู้และเข้าถึงความรู้ได้มากขึ้น โดยยังให้เหตุผลว่าอาจารย์เป็นผู้สอนและอธิบายให้นักศึกษาโดยตรง อยากได้ความรู้และประสบการณ์ในการเรียนจากอาจารย์ เวลาไม่เข้าใจอาจารย์สามารถให้คำปรึกษา คำอธิบายและตอบคำถามได้อย่างละเอียดและชัดเจน ทำให้เรียนรู้ได้เร็วและสนุกกับการเรียนทำให้ค้นหาตัวเองได้เร็ว

ตอนที่ 3 การรับรู้รูปแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา

จากการประเมินการรับรู้ของนักศึกษาในรูปแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาจำนวน 6 ข้อ จากตารางที่ 1 แสดงถึงการรับรู้รูปแบบการเรียนการสอนสะเต็มศึกษา เพื่อศึกษาถึงการรับรู้ของนักศึกษามีการรับรู้อยู่ในระดับใดพบว่านักศึกษาจำนวน 86 คน มีการรับรู้ในการเรียนในการสอนแบบสะเต็มศึกษา โดยนักศึกษามีส่วนร่วมในการทำงานเป็นทีมทุกครั้งที่มีการเรียนการสอน ในระดับค่าเฉลี่ยมากที่สุด 4.03 รองลงมาการเรียนสะเต็มศึกษาคือการกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และมีการสร้างคำถามในชั้นเรียน เพื่อศึกษาและค้นหาร่วมกัน ในระดับค่าเฉลี่ย 3.93 และการเรียนสะเต็มศึกษาเป็นการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรม และความรู้ทางด้านคณิตศาสตร์นำมาประยุกต์ใช้ในการแก้ไขปัญหาและเรียนรู้พร้อมกัน อีกทั้งการเรียนสะเต็มศึกษานั้นสามารถแก้ไขปัญหาในชีวิตจริง ในระดับค่าเฉลี่ย 3.90

ตารางที่ 1 การรับรู้การเรียนการสอนในรูปแบบสะเต็มศึกษา

การรับรู้สะเต็มศึกษา	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	ระดับการรับรู้
1. การเรียนสะเต็มคือ ต้องตอบคำถามของปัญหา ซึ่งมีหลายแนวทาง หรือจากความผิดพลาดนั้น เพื่อนำมาเป็นส่วนหนึ่งในการเรียน	3.84	.610	มาก
2. การเรียนสะเต็ม คือการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและความรู้ด้านคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ความรู้ความเข้าใจในการแก้ไขปัญหา	3.91	.679	มาก
3. การเรียนสะเต็มคือ การเน้นแก้ไขปัญหาในชีวิตจริง	3.71	.7001	มาก
4. การเรียนสะเต็มคือ การทำกิจกรรม หรือการคิดออกแบบมากกว่าเน้นอาจารย์	3.91	.644	มาก
5. การเรียนสะเต็มคือ การกระตุ้นผู้เรียนได้ลงมือปฏิบัติ และการสร้างคำถามในการเรียน เพื่อค้นหา	3.93	.682	มาก
6. การเรียนสะเต็มคือ นักศึกษาต้องมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นทีมเสมอทุกครั้งที่เรียน	4.03	.710	มาก

ตอนที่ 4 ความต้องการในการเรียนการสอน

จากแบบสอบถามความต้องการในการเรียนของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 86 คน พบว่า 1. นักศึกษามีความต้องการในรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นที่เน้นยกตัวอย่างให้เชื่อมโยงกับความเป็นจริงและชีวิตจริงมากที่สุด 2. นักศึกษามีความต้องการในรูปแบบการเรียนการสอนที่ให้อาจารย์ผู้สอนให้สอนเน้นในเนื้อหาจริงๆ และการเรียนที่อาจารย์ผู้สอนพยายามให้นักศึกษาได้เกิดความคิดในระหว่างเรียน และมีการแก้ไขปัญหาหรือมีกรณีศึกษาเพื่อให้นักศึกษาได้เกิดความคิด และสามารถคิดวิเคราะห์จากกรณีศึกษา 3.การเรียนการสอนที่อาจารย์มีส่วนช่วยกระตุ้นนักศึกษา และสามารถถ่ายทอดความรู้จากอาจารย์ให้กับนักศึกษาตลอดเวลา อีกทั้งการเรียนการสอนที่อาจารย์ต้องมีการสอนเสริมและให้นักศึกษาได้แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษา 4.เมื่อนักศึกษามีการตอบคำถามคำนวณเกิดความผิดพลาด อาจารย์ผู้สอนสามารถรีบแก้ไขข้อผิดพลาดนั้นโดยตรงและรวดเร็ว 5.อาจารย์ผู้สอนต้องมีใช้เทคโนโลยี เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจง่าย และกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษา

งานวิจัยนี้ได้นำเสนอผลศึกษา การรับรู้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาและความต้องการของนักศึกษาในการเรียนของโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตรฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูน ระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพ (ปวช.) จำนวน 86 คน เพื่อจะได้นำผลการศึกษานี้นำมาใช้เป็นแนวทางแนวทางสำหรับพัฒนารูปแบบการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อผู้เรียน โดยการศึกษานี้ได้ทำการศึกษาแบ่งออกเป็น 4 ด้านประกอบด้วย ด้านความเข้าใจ ด้านความสนใจ ด้านการรับรู้ และด้านความต้องการซึ่งผลของการศึกษาพบว่า

ด้านความเข้าใจ นักศึกษาอธิบายถึงความหมายในความเข้าใจถึงรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นอาจารย์เป็นศูนย์กลาง การเรียนการสอนโดยใช้โครงงานเป็นฐาน และการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษา พบว่ากลุ่มตัวอย่าง มีความเข้าใจในความหมายของการเรียนการสอนทั้ง 3 รูปแบบ นักศึกษาส่วนใหญ่มีความเข้าใจในรูปแบบการเรียนการสอนที่ต่างกันคิดเป็นร้อยละ 59.3 และไม่เข้าใจในความหมายที่แตกต่างกันคิดเป็นร้อยละ 40.7

ด้านความสนใจ นักศึกษามีความสนใจการเรียนการสอนในรูปแบบการเรียนแบบสะเต็มศึกษาจำนวน 26 คน และมีความสนใจในการเรียนการสอนในรูปแบบอาจารย์เป็นศูนย์กลางจำนวน 25 คน ในรูปแบบการเรียนการสอนที่ใช้โครงงานเป็นฐาน จำนวน 16 คนและอื่นๆ ไม่ระบุ จำนวน 11 คน

ด้านการรับรู้ นักศึกษามีการรับรู้ในการเรียนในการสอนแบบสะเต็มศึกษา โดยนำผลการศึกษาที่ได้มีวิเคราะห์ในรูปแบบค่าเฉลี่ยเพื่อจะทราบการรับรู้ถึง ความหมาย รูปแบบ และกลไกการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาของนักศึกษา จากผลการศึกษาพบว่า ที่ระดับ 4.03 นักศึกษารับรู้ว่าตนเองต้องมีส่วนร่วมในการทำงานเป็นทีมเสมอทุกครั้งที่เรียน ที่ระดับ 3.93 นักศึกษารับรู้ว่าตนเองจะถูกกระตุ้นให้ได้ลงมือปฏิบัติ และการสร้างคำถามในการเรียน ที่ระดับ 3.91 นักศึกษารับรู้ว่าจะมีการทำกิจกรรม หรือการคิดออกแบบมากกว่าเน้นอาจารย์ ที่ระดับ 3.91 นักศึกษารับรู้ว่าจะมีการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี วิศวกรรมและความรู้ด้านคณิตศาสตร์ เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ความรู้ความเข้าใจในการแก้ไขปัญหา ที่ระดับ 3.84 นักศึกษารับรู้ว่าตนเองต้องตอบคำถามของปัญหา ซึ่งมีหลายแนวทาง หรือจากความผิดพลาดนั้น เพื่อนำมาเป็นส่วนหนึ่งในการเรียนและที่ระดับ 3.71 นักศึกษารับรู้ว่าจะมี การนำความรู้เน้นแก้ไขปัญหาในชีวิตจริง

ด้านความต้องการ ผลการศึกษาได้จัดลำดับความต้องการตามความถี่ของผู้ให้คะแนน ซึ่งสามารถจัดลำดับได้ดังนี้ 1) นักศึกษามีความต้องการในรูปแบบการเรียนการสอนที่เน้นยกตัวอย่างให้เชื่อมโยงกับความเป็นจริง 2) นักศึกษามีความต้องการในรูปแบบการเรียนการสอนที่อาจารย์พยายามกระตุ้นให้นักศึกษาได้เกิดความคิดในระหว่างเรียน และมีการแก้ไขปัญหาหรือมีกรณีศึกษาเพื่อให้นักศึกษาได้เกิดความคิด และสามารถคิดวิเคราะห์จากกรณีศึกษา 3) นักศึกษามีความต้องการให้อาจารย์มีส่วนช่วยสอนเสริม และให้นักศึกษาได้แสดงออกถึงความคิดสร้างสรรค์ของนักศึกษา 4) นักศึกษามีความต้องการให้อาจารย์ช่วยชี้แนะแนวทางกรณีการเรียนแบบคำนวณเกิดความผิดพลาด อาจารย์ผู้สอนสามารถรีบแก้ไขข้อผิดพลาดนั้นโดยตรงและรวดเร็ว และ 5) นักศึกษามีความต้องการให้อาจารย์ผู้สอนใช้เทคโนโลยี เพื่อให้นักศึกษาเข้าใจง่าย และกระตุ้นผู้เรียนให้เกิดความเข้าใจได้ง่ายขึ้น

แนวทางการศึกษาและวิจัยต่อไป จากผลของการวิเคราะห์การรับรู้รูปแบบการเรียนการสอนแบบสะเต็มศึกษาและความต้องการของนักศึกษาในการเรียนของโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีชีวภาพการเกษตรฐานวิทยาศาสตร์นี้ ควรมีการนำข้อมูลไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพขึ้น โดยจะมีการกำหนดรูปแบบของกิจกรรมที่นำมาใช้ระหว่างการเรียนการสอนโดยใช้ระบบสะเต็มศึกษามาพัฒนา และมีการเก็บผล ติดตามผล และประเมินผล เพื่อจะได้ขยายแนวทางรูปแบบการเรียนการสอนให้กับองค์กร หรือหน่วยงาน โรงเรียน วิทยาลัยต่างๆ ที่สนใจ ต่อไปได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรพัฒนาแนวทางการจัดการเรียนการสอนในรูปแบบสะเต็มศึกษาผ่านกิจกรรมต่างๆ ในห้องเรียนเพื่อให้การเรียนมีประสิทธิภาพมากขึ้น

2. ควรมีการพัฒนาอบรม และเพิ่มพูนประสบการณ์ความรู้ให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องทางการศึกษา ให้มีวัตถุประสงค์ และเป้าหมายในทางเดียวกันในการปรับใช้รูปแบบสะเต็มศึกษาต่อไปในสถานศึกษา ที่ไม่เฉพาะรายวิชา 4 รายวิชาเพียงแค่นั้น อาจารย์ผู้สอนรายวิชาอื่นยังสามารถนำไปปรับใช้ในรูปแบบการเรียนสะเต็มศึกษาวิชาอื่นและสามารถต่อยอดในการทำวิจัยในห้องเรียนร่วมกับนักศึกษาได้ในอนาคต

3 เนื่องจากนักศึกษา บางกลุ่มอาจยังไม่รู้จักรูปแบบการเรียนการสอนแบบสะเต็ม ส่งผลให้นักศึกษายังมีความคิดเห็นที่อยากให้อาจารย์ผู้สอนเป็นศูนย์กลางในการเรียนรู้ของนักศึกษา ดังนั้นทางสถาบันการศึกษา และอาจารย์ควรมีการสนับสนุน และส่งเสริมกิจกรรมเพื่อสร้างการรับรู้ การเรียนรู้ของนักศึกษา ในเรื่องการเรียนการสอนสะเต็มศึกษาในรูปแบบการเรียนใหม่สู่ศตวรรษที่ 21 ในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ผลการวิจัยภายใต้โครงการนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากโครงการวิทยาลัยเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์ วิทยาลัยเกษตรและเทคโนโลยีลำพูนและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาเชียงใหม่ ประจำปี 2558

เอกสารอ้างอิง

1. วิทยากร เชียงกูล. สภาวะการศึกษาไทยปี 2549/2550. การแก้ปัญหาและปฏิรูปการศึกษาอย่างเป็นระบบองค์รวม. กลุ่มพัฒนาเครือข่ายสารสนเทศ สำนักวิจัยและพัฒนาการศึกษา กระทรวงศึกษาธิการ. (2551).
2. ปวีณาล สุวรัตน์.โครงการโรงเรียนเทคโนโลยีฐานวิทยาศาสตร์. หนังสือพิมพ์มติชน. 3 มกราคม (2555).

3. พรทิพย์ ศิริภัทราชัย.STEM Education กับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21.วารสารนักบริหาร มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.(2556). หน้า 49-56.
4. สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.ผลการประเมิน PISA 2012 คณิตศาสตร์ การอ่านและวิทยาศาสตร์.มกราคม. (2555).
5. สาขาฟิสิกส์ สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. การเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษากับการพัฒนาทักษะในศตวรรษที่ 21. (2554).
6. สะเต็มศึกษาประเทศไทย สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มุมมองการจัดการเรียนรู้ตามแนวทางสะเต็มศึกษา. (2554).
7. National Research Council, 2012. A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concept, and Core Ideas. Committee on New Science Education Standards, Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Science and Education. Washington, DC: National Academy Press.
8. Vasquez, J.A., Sneider, C., and Comer, M. (2013). STEM Lesson Essentials: Integrating Science, Technology, Engineering, and Mathematics. Portsmouth, NH: Heinemann.

การพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาที่ 3

The development of the model learning of simulation to enhance the ability of speaking skill for communication for Grade 9 student.

วจิราภรณ์ สังข์แก้ว[1*]

Wajiraporn Sungkaew[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยเพื่อพัฒนาและหาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ครั้งนี้ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ของโรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 20 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ESPID model) แผนการจัดการเรียนรู้ แบบทดสอบวัดความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร และแบบสอบถามความพึงพอใจในการเรียนรู้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าว วิเคราะห์ข้อมูลโดย การทดสอบ t-test แบบ match paired t-test ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้ฯ มีค่าประสิทธิภาพ 82.60 / 81.78 นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่เรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นมีคะแนนผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และมีความพึงพอใจต่อการเรียนโดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ดังกล่าวโดยภาพรวมและรายด้านทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: ความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สถานการณ์จำลอง

Abstract

The purpose of this study was to develop and evaluate the efficiency of the model learning of simulation to enhance the ability of speaking skill for communication for Grade 3 student (ESPID model). The samples were 20 students in class 3/1 of the Ted-sa-barn Jung-Hua School. The experiment was carried out within the first semester of academic year 2558. The instruments used in study were the ESPID model, lesson plan, speaking skill for communication Test, and Satisfaction inventory in the learning of students from ESPID model. The data were analyzed by using match paired t-test. The results of study revealed that, the model has an efficiency of 82.60 / 81.78. The students' speaking skill for communication learning through the model learning of simulation had higher than pre-test score at .01 level of significant difference. And they had the highest level in all aspects of satisfaction of learning by using the model learning of simulation to enhance the ability of speaking skill for communication for Grade 9 student.

Keywords: speaking skill, simulation

[1] โรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว เทศบาลเมืองพัทลุง จังหวัดพัทลุง 93000

[1] Tessabanjunghua School, Tessabanmueng Phatthalung, Phatthalung 93000

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

บทนำ

ประเทศไทยซึ่งเป็นหนึ่งในประเทศสมาชิกในกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community : AEC) จึงต้องมีการจัดเตรียมความพร้อมแก่ประชาชนและเยาวชนรวมไปถึงนักเรียน เพื่อให้มีความพร้อมและศักยภาพเพียงพอที่จะสามารถดำเนินชีวิตในสังคมดังกล่าวอย่างมีความสุข การใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารจึงมีความสำคัญผู้วิจัยในฐานะครูผู้สอนวิชาภาษาอังกฤษจึงควรพิจารณาหาเทคนิคที่จะช่วยส่งเสริมและเตรียมความพร้อมให้เกิดศักยภาพดังกล่าวและจากการศึกษาการจัดการเรียนการสอนวิชาภาษาอังกฤษของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ พบว่า นักเรียนยังมีปัญหาด้านภาษาเพื่อการสื่อสาร เป็นสาเหตุทำให้ผู้วิจัยต้องการที่จะพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้สูงขึ้นกว่าเดิม ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ลงมือสำรวจข้อมูลจากการสอบถามนักเรียนในโรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่วที่เคยเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จึงทราบว่าปัจจัยที่ทำให้ผลสัมฤทธิ์ต่ำมีสาเหตุมาจากปัญหาที่สำคัญ คือนักเรียนขาดสื่อที่เหมาะสมในการฝึกทักษะด้านการเรียนภาษาอังกฤษ นักเรียนมีทัศนคติที่ไม่ดีต่อการวิชาภาษาอังกฤษเพราะคิดว่าเป็นเรื่องยาก ครูไม่มีนวัตกรรมที่เหมาะสมในการฝึกทักษะความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารที่หลากหลายสามารถสร้างแรงจูงใจในการเรียนรู้ได้อย่างดี

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยตระหนักถึงปัญหาและต้องการสร้างโอกาสให้นักเรียนฝึกฝนทักษะการพูดจากกิจกรรมสถานการณ์จำลอง ซึ่งจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยต่างๆ ผู้วิจัยพบว่า การใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นกิจกรรมหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และรับรู้ภาษาได้เป็นอย่างดีเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ภาษาอังกฤษติดต่อสื่อสาร สร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่และรับผิดชอบในการดำเนินเรื่อง ตัดสินใจ และแก้ปัญหาด้วยตนเอง สามารถนำไปใช้ในการติดต่อสื่อสารในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพได้ [1]

ผู้วิจัยได้ค้นคว้าข้อมูลและพบว่า ในต่างประเทศมีการทดลองใช้สถานการณ์จำลองสอนนักศึกษาปริญญาตรี (Burns and Gentry. 1998) และ การสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองในโรงแรมเพื่อให้นักเรียนฝึกใช้ภาษาฝรั่งเศสในการประกอบอาชีพต่างๆในโรงแรมฝรั่งเศส [2] รวมทั้งมีการสอนอาชีพต่างๆโดยใช้สถานการณ์จำลองหลายสาขาด้วยกัน เช่น ธุรกิจต่างๆ การทหาร และ การแพทย์ เป็นต้น อีกทั้ง วิลลิส, อีวานส์ และ เทย์เลอร์ [3] [4] [5] มีความเห็นสอดคล้องกันว่าสถานการณ์จำลองมีลักษณะคล้ายกับการสวมบทบาทสมมุติ (Role Play) โดยการสวมบทบาทในฐานะที่เป็นตนเองในสถานการณ์นั้น ๆ เพื่อฝึกใช้ความคิดและสร้างภาษาเพื่อการสื่อสารในสถานการณ์ดังกล่าวด้วยตนเอง ในการฝึกนี้ นอกจากการฝึกใช้ภาษาที่ถูกต้องแล้ว ผู้เรียนจะต้องสื่อความหมายให้ผู้อื่นเข้าใจ ว่ามีวัตถุประสงค์ที่จะพูดเรื่องอะไร กับใคร ที่ไหน และอย่างไร ผู้สอนจะต้องสร้างกิจกรรมให้ผู้เรียน คือเรียนรู้ภาษาด้วยการใช้ภาษามากกว่าเรียนภาษาด้วยการศึกษาโครงสร้าง ซึ่งสามารถนำไปใช้ในสถานการณ์จริง โดยมีเนื้อหาเกี่ยวข้องกับงาน (Job – Related Content) ตามจุดประสงค์ของหลักสูตร

จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยตระหนักถึงปัญหาและต้องการสร้างโอกาสให้นักเรียนฝึกฝนทักษะการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารจากกิจกรรมสถานการณ์จำลองซึ่งจากการศึกษาเอกสาร และงานวิจัยต่าง ๆ ผู้วิจัยพบว่า การใช้สถานการณ์จำลอง (Simulation) เป็นกิจกรรมหนึ่งที่ทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และรับรู้ภาษาได้เป็นอย่างดีเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ภาษาอังกฤษติดต่อสื่อสาร สร้างแรงจูงใจแก่ผู้เรียน โดยผู้เรียนเป็นผู้ปฏิบัติตามบทบาทหน้าที่และรับผิดชอบในการดำเนินตัดสินใจและแก้ปัญหาด้วยตนเอง สามารถนำไปใช้ในการติดต่อสื่อสารในชีวิตประจำวันและการประกอบอาชีพได้จากความสำคัญและประโยชน์ของการจัดการเรียนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองดังกล่าวกอปรกับสภาพปัญหาในโรงเรียนที่ผู้วิจัยทำการสอนอยู่พบว่านักเรียนไม่กล้าใช้ภาษาอังกฤษในการสนทนาโต้ตอบ และจากการที่นักเรียนขาดการฝึกฝน ประสบการณ์การใช้ภาษาในสถานการณ์

ต่างๆ ที่ใกล้เคียงกับการประกอบอาชีพ และจากการศึกษาขั้นตอนการสอนโดยใช้สถานการณ์จำลองจากนักวิชาการหลายท่านพบว่าแต่ละท่านมีขั้นตอนการสอนมีลักษณะแตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อให้การใช้ภาษาเกิดความคงทนและการถ่ายโอนการเรียนรู้ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งขึ้นและสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่สถานการณ์อื่นๆ ได้และเพื่อให้เหมาะสมวัยวุฒิและความสนใจของนักเรียนในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เปิดโอกาสให้สามารถร่วมกันสรุปและอภิปราย เป็นการเปิดโอกาสให้นักเรียนได้มีโอกาสฝึกใช้การพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารที่ได้เรียนมาให้มากที่สุด จากสถานการณ์ที่กำหนดไว้ ซึ่งเป็นสถานการณ์ที่ใกล้เคียงความเป็นจริง ผู้เรียนสามารถคิดแก้ปัญหา รู้จักแยกแยะ วิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นว่าจะนำไปใช้อย่างไรในสถานการณ์นั้นๆ เป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในชีวิต ดังนั้นผู้วิจัยมีความสนใจที่จะศึกษาและพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ขึ้น

วัตถุประสงค์การศึกษา

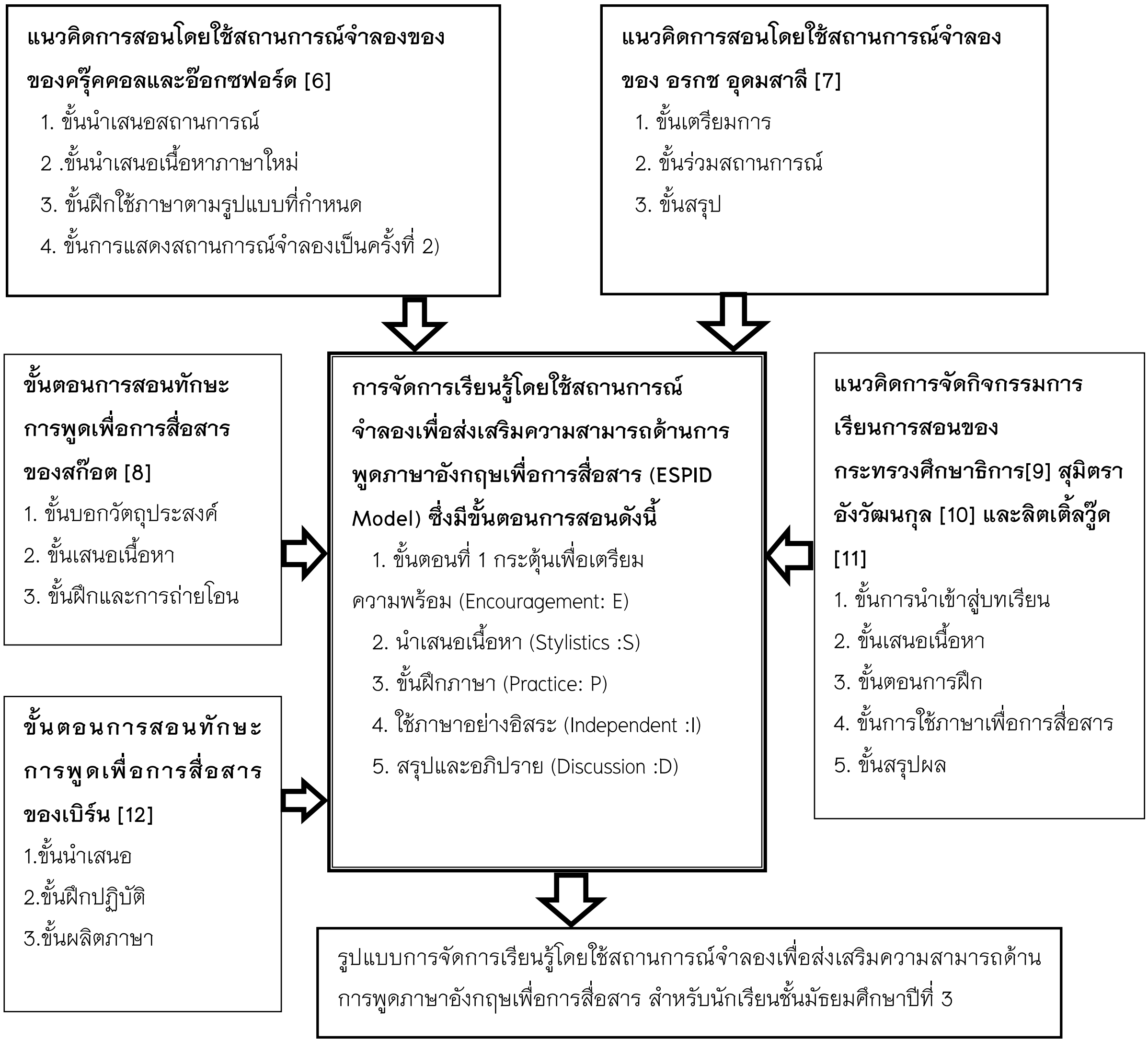
1. เพื่อพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

2. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ดังนี้

2.1. เพื่อเปรียบเทียบความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ของชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ก่อนและหลังใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลอง

2.2. ศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

กรอบแนวคิดในการวิจัย



ภาพที่ 1 แสดงกรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยดำเนินการในลักษณะของการวิจัยและพัฒนา (Research and Development)

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ของโรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว สังกัดเทศบาลเมืองพัทลุง จังหวัดพัทลุง ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 2 ห้องเรียน จำนวนนักเรียน 44 คน

กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1 ของโรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 สังกัดเทศบาลเมืองพัทลุง จำนวนนักเรียน 20 คน ได้มาโดยการสุ่มแบบแบ่งกลุ่ม (Cluster Random Sampling) โดยใช้ห้องเรียนเป็นหน่วยสุ่ม [13]

ตัวแปรอิสระ คือ การจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ตัวแปรตาม คือ ความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 และ ความพึงพอใจของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย/รวบรวมข้อมูล

1. รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ESPID Model) ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาและสังเคราะห์คุณลักษณะสำคัญของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้แนวคิดสำคัญ ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1.1 ครูคคัลล์ และอ๊อกซฟอร์ด [6] ได้เสนอวิธีการจัดสถานการณ์จำลองไว้ 2 แบบซึ่งมีลักษณะเหมือนกับสมพงษ์ จิตระดับในขั้นตอนของการนำเสนอเนื้อหาและขั้นฝึกภาษาแต่ขาดขั้นตอนของการวิเคราะห์และอภิปรายผลรวมทั้งการสรุปเนื้อหาเพื่อประยุกต์เชื่อมโยงสิ่งที่เรียนรู้เข้ากับชีวิตจริงซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. แบบ 3 P. Procedure

– Presentation ขั้นการนำเสนอเนื้อหางาน

– Practice ขั้นฝึกใช้ภาษาตามรูปแบบที่กำหนด

– Production ขั้นนำเสนอผลงานจากสิ่งที่ได้เรียนมา

2. แบบ 4 P. Procedure

– Production ขั้นนำเสนอสถานการณ์เพื่อให้ผู้เรียนได้เผชิญกับปัญหาก่อนเข้าสู่การนำเสนอเนื้อหาภาษาใหม่

– Presentation ขั้นนำเสนอเนื้อหาภาษาใหม่

– Practice ขั้นฝึกใช้ภาษาตามรูปแบบที่กำหนด

– (Second) Production ขั้นการแสดงสถานการณ์จำลองเป็นครั้งที่ 2 เพื่อฝึกใช้ภาษาที่ได้เรียนมากับสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริงมากที่สุด

1.2 สกอตต์ [8] เสนอขั้นตอนในการสอน และกิจกรรมในการพูดไว้ดังนี้

1. ขั้นบอกวัตถุประสงค์ของการเรียน ผู้สอนควรจะบอกให้ผู้เรียนรู้ถึงสิ่งที่จะเรียน

2. ขั้นเสนอเนื้อหา การเสนอเนื้อหาควรจะอยู่ในรูปบริบท ผู้สอนจะต้องให้ผู้เรียน สังเกตลักษณะของภาษา ความหมายของข้อความที่จะพูด ซึ่งจะต้องขึ้นกับบริบท เช่น ผู้พูดเป็นใคร มีความรับผิดชอบกับคู่สนทนาอย่างไร ผู้สนทนาพยายามจะบอกอะไร สิ่งที่พูด สถานที่พูด และ เนื้อหาที่พูดมีอะไรบ้าง

3. ขั้นการฝึก และการถ่ายโอน การฝึกจะกระทำทันทีหลังจากเสนอเนื้อหา อาจจะฝึก พูดพร้อมๆ กัน หรือเป็นคู่ ผู้สอนควรให้ผู้ฟังได้ยิน ได้ฟังสำนวนภาษาหลายๆ แบบ ควรเป็นสำนวน ภาษาที่เจ้าของภาษาใช้จริง และควรส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ภาษาอย่างอิสระ ใกล้เคียงกับ สถานการณ์ที่เป็นจริง

1.3 เบิร์น [12] ได้เสนอขั้นตอนการสอนทักษะการพูดเพื่อการสื่อสารไว้ 3 ขั้นตอน คือ

ขั้นที่ 1 ขั้นนำเสนอ (The Presentation Stage) เป็นขั้นที่ครูสอนเนื้อหาใหม่เพื่อให้นักเรียนเข้าใจ จดจำ และนำไปใช้ในการฝึกพูดขั้นต่อไป ครูผู้สอนจะมีบทบาทมากในฐานะ “ผู้ให้ความรู้” อย่างไรก็ตามครูควรใช้เวลาในขั้นนี้ไม่นานนักและมีประสิทธิภาพ เนื้อหาที่นำเสนอควรเป็นบทสนทนาเป็นหลัก หรืออาจเป็นบทเขียนร้อยแก้ว (Prose Passage) ก็ได้ ซึ่งแนวการจัดกิจกรรมในขั้นนี้มี 2แนวทาง คือ

1) กิจกรรมที่มีโครงสร้างที่แน่นอน (Structured Activities) หมายถึง กิจกรรมที่ได้มีการวางแผนไว้อย่างดี เป็นการสอนโครงสร้างไวยากรณ์ที่นักเรียนจะต้องพบในเนื้อเรื่อง เช่น สอนการใช้ can โดยมีรูปภาพหรือท่าทางเป็นสื่อในการสอน หลังจากนั้นจึงเป็นการพูดถึงตนเองโดยใช้ can แต่วิธีนี้ถูกติติงว่าไม่เป็นการสอนภาษาเพื่อการสื่อสาร แต่มีข้อดีคือไม่ใช้เวลามากนักและอธิบายได้ครอบคลุมเนื้อหา

2) กิจกรรมที่มีโครงสร้างไม่แน่นอน (Unstructured Activities) หมายถึง กิจกรรมที่ไม่ได้มีการวางแผนในการทำกิจกรรมไว้ตายตัว กิจกรรมนี้เหมาะสำหรับนักเรียนระดับที่สูงขึ้น เพราะนักเรียนจะรู้ในส่วนของตัวภาษามากพอที่จะใช้ในการติดต่อสื่อสาร กิจกรรมนี้ช่วยพัฒนาความสามารถในการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร เช่น การให้นักเรียนเดาเรื่องหรือบอกความรู้เดิมที่ เกี่ยวกับเนื้อเรื่อง

ขั้นที่ 2 ขั้นฝึกปฏิบัติ (The Practice Stage) เป็นขั้นที่เปิดโอกาสให้นักเรียนฝึกพูดโดยใช้ความรู้ที่ได้จากการนำเสนอให้ถูกต้องและคล่องแคล่ว ในขั้นนี้นักเรียนจะมีบทบาทมากกว่า ครู โดยครูจะเป็นเพียงผู้ควบคุม (Conductor) ให้การฝึกนั้นถูกต้อง สื่อที่จะนำมาใช้ในการฝึกมี 2 ประเภท คือ แบบฝึก (Drills) และเนื้อเรื่อง (Texts)

ขั้นที่ 3 ขั้นผลิตภาษา (The Production Stage) ในขั้นนี้เป็นการให้นักเรียนใช้ภาษาที่ได้เรียนรู้จากขั้นที่ 1 และฝึกในขั้นที่ 2 อย่างเต็มความสามารถโดยครูไม่ได้มีหน้าที่ในการกำหนดและควบคุม ครูมีหน้าที่คอยจัดการและอำนวยความสะดวกให้การเรียนการสอนดำเนินต่อไปได้ โดยเน้นให้นักเรียนได้ใช้ภาษาได้อย่างคล่องแคล่วมากกว่าความถูกต้องทางไวยากรณ์ เพื่อเป็นการเตรียมให้นักเรียนพร้อมที่จะใช้ภาษาได้จริงนอกห้องเรียน กิจกรรมที่ใช้อาจเป็นงานคู่หรืองานกลุ่มก็ได้

1.4 อรกช อุดมสาลี [7] ได้กำหนดขั้นตอนการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลอง มี 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ขั้นเตรียมการ เป็นการนำเข้าสู่สถานการณ์จำลองที่กำหนดขึ้นมา โดยการใช้รูปภาพ นิทาน เพลง คำคล้องจอง เพื่อกระตุ้นให้ผู้เรียนรับรู้สถานการณ์ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยครูกำหนดจุดมุ่งหมาย สิ่งเร้า กฎเกณฑ์ และเวลาในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้

2. ขั้นร่วมสถานการณ์ เด็กใช้ความคิดและแสดงพฤติกรรมการแก้ปัญหาจากสถานการณ์จำลองที่กำหนดขึ้น ตามกฎเกณฑ์ และเวลา เพื่อให้บรรลุจุดมุ่งหมายที่ตั้งไว้

3. ขั้นสรุป เป็นขั้นที่เด็กและครูร่วมกันสนทนาซักถามถึงวิธีการแสดงพฤติกรรมการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นของผู้เรียนแต่ละคนและร่วมกันสรุปวิธีการแก้ไขปัญหาเหมาะสมกับวัยของผู้เรียน

1.5 กระทรวงศึกษาธิการ [9] สุมิตรา อังวัฒนกุล [10] และ ลิตเติลวูด [11] ได้เสนอขั้นตอนของการสอนทักษะการพูดที่คล้ายคลึงกันดังนี้

1. ขั้นการนำเข้าสู่บทเรียน (Warm Up) เป็นการกระตุ้นให้ผู้เรียนสนใจเนื้อหาที่จะ เรียน แจ้งจุดประสงค์การเรียนรู้ ทบทวนเพื่อปูพื้นฐานก่อนการขึ้นเนื้อหาใหม่ โดยใช้เวลาประมาณ 5 นาที

2. ขั้นเสนอเนื้อหา (Presentation or Introducing New Language Item) การเสนอ เนื้อหาจะเน้นให้นักเรียนได้เรียนรู้ และทำความเข้าใจความหมาย และวิธีการใช้ภาษาที่เหมาะสมกับ สถานการณ์ต่างๆ ควบคู่ไปกับการเรียนรู้กฎเกณฑ์ทางภาษา ในการเสนอเนื้อหาอาจดำเนินการ ดังนี้

2.1 ผู้สอนเสนอบริบท หรือสถานการณ์แก่ผู้เรียนโดยอาจใช้รูปภาพ การเล่าเรื่อง ให้ฟัง ซึ่งอาจเป็นเรื่องราวหรือบทสนทนาแต่ไม่ควรเป็นประโยคเดี่ยวๆ และเนื้อหาต้องมีทั้งคำศัพท์ หรือรูปแบบภาษาที่ผู้เรียนได้เรียนรู้มาบ้างแล้ว และรูปแบบภาษาที่ต้องการสอนอีกด้วยเพื่อช่วยให้ สามารถเข้าใจเรื่องราวที่ฟังได้บ้าง

2.2 กระตุ้นการเรียนรู้ (Elicitation) โดยตรวจสอบดูว่าผู้เรียนเข้าใจเรื่องที่ฟัง หรือ อ่านเพียงใด เช่น ถามคำถามให้ตอบ หรือกระตุ้นให้ผู้เรียนพูด ถ้าผู้เรียนตอบได้ หรือสามารถใช้ ภาษาได้ก็ไม่จำเป็นต้องเสียเวลา

กับการเสนอเนื้อหามากนัก ทั้งนี้เพราะผู้เรียนอาจเคยเรียนรู้เนื้อหา ดังกล่าวมาบ้างแล้ว แต่ถ้าผู้เรียนตอบได้บ้าง หรือไม่ได้เลย ผู้สอนต้องตระหนักว่าจำเป็นต้องสอน หรืออธิบายเนื้อหาทางภาษาดังกล่าวให้ผู้เรียนเข้าใจ และในการสอน ผู้สอนต้องอธิบาย และแสดงให้ ผู้เรียนเห็นว่าเนื้อหาทางภาษานั้นมีรูปแบบ วิธีการใช้ และมีความหมายอย่างไร และถ้าจำเป็นอาจ ใช้ภาษาแม่ในการอธิบายก็ได้

3. ขั้นตอนการฝึก (Presentation/ Controlled Practice) เป็นขั้นตอนที่ให้ผู้เรียนฝึกใช้ ภาษาที่เพิ่งเรียนรู้ใหม่ในลักษณะของการฝึกแบบควบคุม (Controlled Practice) โดยมีผู้สอนเป็น ผู้นำในการฝึก โดยทั่วไปการฝึกในขั้นนี้มีจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนจดจำรูปแบบของภาษาได้ จึงเน้นที่ ความถูกต้องของภาษาเป็นหลักแต่มีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนได้ทำความเข้าใจเกี่ยวกับความหมาย และวิธีการใช้รูปแบบภาษานั้นๆ ด้วยเช่นกัน การฝึกแบบควบคุมนี้ในขั้นเริ่มแรกมักใช้วิธีการฝึก แบบกลไก (Mechanical Drill) หรือบางครั้งเรียกว่าการฝึกซ้ำๆ (Repetition Drill) คือ เป็นการให้ นักเรียนฝึกซ้ำๆ ตามตัวอย่าง จนกระทั่งสามารถจดจำ และใช้รูปแบบภาษานั้นได้แต่ยังไม่เน้นด้าน ความหมาย ดังนั้นในการฝึกแบบนี้นักเรียนอาจจะเข้าใจ หรือไม่เข้าใจความหมายของรูปภาษาที่ฝึก ก็ได้ ในการฝึกในขั้นนี้อาจทำตามขั้นตอนในการฝึกดังนี้

3.1 ให้นักเรียนฟังตัวอย่างภาษาจากเทป หรือจากครูผู้สอนประมาณ 2–3 ครั้ง ใน กรณีที่ผู้สอนเป็นผู้พูดให้ฟัง จะต้องออกเสียง หรือพูดอย่างเป็นธรรมชาติด้วยความเร็วปกติ ให้ผู้เรียนฝึกพูด หรือออกเสียงพร้อมกันตามตัวอย่าง อาจจะให้ผู้เรียนฝึก พร้อมกันทั้งห้อง หรือแบ่งฝึกทีละครึ่งห้องตามความเหมาะสม การฝึกในลักษณะนี้จะทำให้ผู้เรียนทุก คนมีโอกาสฝึกด้วยตนเองพร้อมๆ กับได้เรียนรู้การออกเสียง หรือการพูดจากเพื่อนคนอื่นด้วย หลังจากฝึกพร้อมกัน ผู้สอนสุ่มเรียกผู้เรียนให้ฝึกทีละคน ในขณะเดียวกันให้ ผู้เรียนคนอื่นๆ ที่เหลือมีส่วนช่วยผู้ที่ถูกเรียกให้ฝึกเดี่ยวได้ ถ้าผู้เรียนนั้นมีปัญหาในการฝึก ทั้งนี้ เพื่อให้ร่วมกิจกรรมแม้จะเป็นการฝึกทีละคนก็ตาม นอกจากนี้ผู้สอนต้องให้ข้อมูลย้อนกลับแก่ผู้เรียน แต่ละคนด้วยเพื่อให้ผู้เรียนรู้ว่าตนใช้ภาษาได้ถูกต้องหรือไม่ ตรวจสอบความเข้าใจของผู้เรียนในด้านความหมายได้โดยถามด้วยคำถาม ง่ายๆ ให้ผู้เรียนตอบสั้นๆ ว่าใช่–ไม่ใช่ หรือ ถูก–ผิด เป็นต้น

4. ขั้นการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร (Production/ free Practice) การฝึกใช้ภาษาเพื่อ การสื่อสารมีจุดประสงค์ให้นักเรียนได้ลองใช้ภาษาในสถานการณ์ต่างๆ ด้วยตนเอง โดยผู้สอนเป็น เพียงผู้แนะแนวทางเท่านั้น การฝึกใช้ภาษาในลักษณะนี้มีประโยชน์ในแง่ที่ช่วยให้ทั้งผู้สอน และ ผู้เรียนได้รู้ว่าผู้เรียนเข้าใจ และเรียนรู้ภาษาไปแล้วมากน้อยเพียงใด ซึ่งการที่จะถือว่านักเรียนได้ เรียนรู้อย่างแท้จริงก็คือ การที่นักเรียนสามารถใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารได้เองโดยอิสระ นอกจากนี้ ผู้เรียนจะได้มีโอกาสนำความรู้ทางภาษาที่เคยเรียนมาแล้วมาใช้ให้เป็นประโยชน์อย่างเต็มที่ในขั้นนี้ อีกด้วย เพราะผู้เรียนไม่จำเป็นที่จะต้องใช้ภาษาตามรูปแบบที่กำหนดมาให้เหมือนกับการฝึกแบบ ควบคุม ซึ่งการได้เลือกใช้ภาษาเองนี้จะช่วยสร้างความมั่นใจในการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสารให้แก่ ผู้เรียนได้เป็นอย่างดี วิธีการฝึกมักฝึกในรูปของการทำกิจกรรมแบบต่างๆ โดยผู้สอนเป็นผู้ริเริ่ม หรือ จัดการขั้นเริ่มต้นของกิจกรรม เช่น อธิบายวิธีทำกิจกรรม จัดกลุ่มผู้เรียน หลังจากนั้นผู้เรียนจะเป็น ผู้ทำกิจกรรมเองทั้งหมด ผู้สอนจะคอยให้คำแนะนำ ช่วยเหลือเมื่อผู้เรียนประสบปัญหาในการทำ กิจกรรม การให้ข้อมูลย้อนกลับ หรือการประเมินผลการทำกิจกรรมในภายหลัง

5. ขั้นสรุปผล (Wrap Up) เป็นการสรุปบทเรียนที่เรียนมาโดยนักเรียนเป็นผู้สรุปเอง แต่ครูเป็นผู้ชี้นำและกระตุ้นให้นักเรียนสรุปบทเรียนโดยอาจวาดเป็นตาราง หรือแผนภูมิเพื่อให้ เข้าใจได้ง่าย สรุปได้ว่าขั้นตอนการสอนทักษะการพูดเพื่อการสื่อสารนั้น มีขั้นตอนในการสอนคือ 1). ขั้น นำเข้าสู่บทเรียน (Warm Up หรือ Introduction) 2) ขั้นเสนอเนื้อหา (Presentation) 3) ขั้นการฝึก (Practice) 4) ขั้นการใช้ภาษาเพื่อการสื่อสาร (Production) 5) ขั้นสรุปผล (Wrap Up)

2. เครื่องมือประกอบการใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ESPID Model) ประกอบด้วย

2.1 แผนการจัดการเรียนรู้ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 7 หน่วยการเรียนรู้ ได้แก่Unit 1 : Personal Identification Unit 2 : Travelling Timetables Unit 3 : Asking and Giving Information Unit 4 : Asking and Giving Direction Unit 5 : Signs and Directions Unit 6 : Exchanging information และ Unit 7 : inviting to visit Phatthalung Province

2.2 เอกสารประกอบการเรียนการสอนตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 7 หน่วย ได้แก่ Unit 1 : Personal Identification Unit 2 : Travelling Timetables Unit 3 : Asking and Giving Information Unit 4 : Asking and Giving Direction Unit 5 : Signs and Directions Unit 6 : Exchanging information และ Unit 7 : inviting to visit Phatthalung Province

3. เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินประสิทธิภาพและประสิทธิผลของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3.1 แบบทดสอบวัดความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารโดยใช้กิจกรรมสถานการณ์จำลอง รายวิชาเพิ่มเติม ภาษาอังกฤษเพื่อการท่องเที่ยว 1 รหัสวิชา อ23201 ชั้น มัธยมศึกษาปีที่ 3 กลุ่มสาระการเรียนรู้ภาษาต่างประเทศ เป็นแบบวัดประเภทสถานการณ์ จำนวน 4 สถานการณ์ และเกณฑ์การประเมินความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร

3.2 แบบสอบถามความพึงพอใจที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 จำนวน 1 ฉบับ มี 20 ข้อ เป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ของลิเคิร์ท (Likert) แบบ 5 ระดับ

วิธีการเก็บข้อมูล

1. วิเคราะห์เอกสารข้อมูลพื้นฐาน แนวคิด หลักการและทฤษฎีต่างๆ โดยการสำรวจความต้องการและข้อมูลพื้นฐาน ด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารและข้อมูลส่วนตัวของนักเรียน สัมภาษณ์

2. จัดทำร่างรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

3. ดำเนินการสร้างและหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยทำการทดลองครั้งที่ 1 ใช้กลุ่มตัวอย่างที่เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว เทศบาลเมืองพัทลุง จำนวน 3 คน โดยสุ่มนักเรียนออกมาจากชั้น ๆ ละ 1 คน ได้แก่ กลุ่มเก่ง 1 คน กลุ่มปานกลาง 1 คน และกลุ่มอ่อน 1 คน การทดลองครั้งที่ 2 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 9 คน โดยสุ่มนักเรียนออกมาจากชั้น ๆ ละ 3 คน ได้แก่ กลุ่มเก่ง 3 คน กลุ่มปานกลาง 3 คน และกลุ่มอ่อน 3 คน ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว เทศบาลเมือง การทดลองครั้งที่ 3 ใช้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน โดยสุ่มนักเรียนออกมาจากชั้น ๆ ละ 10 คน ได้แก่ กลุ่มเก่ง 10 คน กลุ่มปานกลาง 10 คน และกลุ่มอ่อน 10 คน ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 โรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว เทศบาลเมืองพัทลุง

4. เปรียบเทียบคะแนนการสอบวัดความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูด

ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ESPID Model) ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3/1ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 โรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว จำนวน 20 คน

5. ประเมินความพึงพอใจของกลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้ ฯ

วิเคราะห์ข้อมูล

1. วิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis)
2. ค่า IOC
3. Rating Scale
4. ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha – Coefficient)
5. ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)
6. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D)
7. ร้อยละ8. การตรวจสอบประสิทธิภาพรูปแบบ (E1/E2)

ผลการศึกษา

1. ผลการพัฒนารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ESPID Model) มีองค์ประกอบของรูปแบบ 5 องค์ประกอบ ได้แก่ หลักการ วัตถุประสงค์ กระบวนการจัดกิจกรรม สาระความรู้และทักษะในการปฏิบัติงาน และ สิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้ (ระบบสังคม หลักการตอบสนอง และสิ่งสนับสนุน) มีรายละเอียดในการได้มา ซึ่งแต่ละองค์ประกอบ ดังนี้

1.1 หลักการ (Principle) ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ESPID Model) เป็นการพัฒนาความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารสู่ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารที่ได้เรียนมาให้มากที่สุด โดยสถานการณ์ที่กำหนดไว้เป็นสถานการณ์ที่ใกล้เคียงความเป็นจริง เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหา รู้จักแยกแยะ วิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นว่าจะนำไปใช้อย่างไรในสถานการณ์นั้นๆ เป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในชีวิตจริง โดยใช้แนวคิดทฤษฎี ทฤษฎีกลุ่มสัมพันธ์ (Community Language Learning) [14,6,15,16]

1.2 วัตถุประสงค์ (Objective) ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ESPID Model) โดยมีวัตถุประสงค์ (Objective) คือ 1) เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกทักษะการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2) เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ และอดทนต่อการ ถูกวิจารณ์ ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นและกล้าแสดงความคิดเห็น และ 3) เพื่อให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชาภาษาอังกฤษ [16,17]

1.3 กระบวนการจัดการเรียนรู้โดยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ESPID Model) มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นเพื่อเตรียมความพร้อม (Encouragement: E) โดยประยุกต์ใช้ขั้นตอนการสอนสถานการณ์จำลองของครุ๊คคอลและอ๊อกซฟอร์ด [1,2] และขั้นตอนการสอนทักษะการพูดเพื่อการสื่อสาร [8] [9] [9] [11] มีจุดประสงค์เพื่อการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจ เนื้อหาสาระและเป็นการดึงความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วของผู้เรียนมาใช้งาน (working memory) ให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม และเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถรับสิ่งเร้า หรือสิ่งที่จะเรียนรู้ได้

ขั้นตอนที่ 2 นำเสนอเนื้อหา (Stylistics :S) โดยประยุกต์ใช้ขั้นตอนการสอนสถานการณ์จำลองของครุ๊คคอลและอ๊อกซฟอร์ด และอรกช อุดมสาลี [6,7] และขั้นตอนการสอนทักษะการพูดเพื่อการสื่อสารของสก๊อต [8,9,10,11,12] มีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอเนื้อหาสาระและรูปแบบภาษาที่ใช้ในสถานการณ์การพูดต่างๆ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้รูปแบบภาษาจากการเรียนรู้ด้วยตนโดยใช้หลักการเรียนแบบร่วมมือและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างตั้งใจ โดยผู้สอนช่วยให้ผู้เรียนตระหนักรู้ในสาระที่เรียน โดยการเทคนิคต่างๆ เช่น การศึกษาเอกสารแล้วจับประเด็นที่สำคัญ ให้ตอบคำถามจากเรื่องที่อ่านให้หาคำตอบจากคำถามต่างๆ

ขั้นตอนที่ 3 ฝึกภาษา (Practice :P) โดยประยุกต์ใช้ขั้นตอนการสอนสถานการณ์จำลองของครุ๊คคอลและอ๊อกซฟอร์ด และ อรกช อุดมสาลี [6,7] และขั้นตอนการสอนทักษะการพูดเพื่อการสื่อสารของสก๊อต เบิร์น กระทรวงศึกษาธิการ สุมิตรา อังวัฒนกุล และลิตเติ้ลวู๊ด [8,9,10,11,12] มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนจดจำรูปแบบภาษา เปิดโอกาสให้ฝึกภาษาโดยใช้รูปแบบภาษาที่ถูกต้องตามหลักภาษา เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายและวิธีการใช้ภาษา โดยมีทั้งฝึกเป็นคู่และเป็นกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 4 ใช้ภาษาอย่างอิสระ (Independent :I) โดยประยุกต์ใช้ขั้นตอนการสอนสถานการณ์จำลองของครุ๊คคอลและอ๊อกซฟอร์ด และ อรกช อุดมสาลี [6,7] และขั้นตอนการสอนทักษะการพูดเพื่อการสื่อสารของสก๊อต เบิร์น กระทรวงศึกษาธิการ สุมิตรา อังวัฒนกุล และลิตเติ้ลวู๊ด [8,9,10,11,12] มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนฝึกใช้ภาษาที่ได้เรียนมาตามบทบาทต่างๆ ในสถานการณ์จำลองที่กำหนดให้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ภาษาอย่างอิสระ ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง โดยให้ผู้เรียนใช้ความคิดและแสดงพฤติกรรมในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ ตามกฎเกณฑ์และเวลาที่กำหนด ให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

ขั้นตอนที่ 5 สรุปและอภิปราย (Discussion :D) โดยประยุกต์ใช้ขั้นตอนการสอนสถานการณ์จำลองของครุ๊คคอลและอ๊อกซฟอร์ด และ อรกช อุดมสาลี [6,7] และขั้นตอนการสอนทักษะการพูดเพื่อการสื่อสารของสก๊อต เบิร์น กระทรวงศึกษาธิการ สุมิตรา อังวัฒนกุล และลิตเติ้ลวู๊ด [8,9,10,11,12] มีจุดประสงค์เพื่อให้ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการแก้ปัญหา การใช้ภาษาในสถานการณ์จำลองนั้นๆ และอภิปรายแสดงความคิดเห็นผลการแสดงสถานการณ์จำลองของแต่ละกลุ่ม เพื่อส่งเสริมความคงทนและการถ่ายโอนการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งขึ้น และสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่สถานการณ์อื่นๆ ได้

1.4 สาระความรู้และทักษะในการปฏิบัติงาน ได้แก่ การใช้ภาษาอังกฤษในสนทนาและโต้ตอบข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลตนเอง สถานที่ท่องเที่ยวในท้องถิ่น และเรื่องต่าง ๆ ใกล้ตัว ขอร้อง แนะนำ ชี้แจงและอธิบายง่ายๆ ในชีวิตประจำวันและงานอาชีพในท้องถิ่น และใช้ภาษาในการเผยแพร่ ประชาสัมพันธ์ข้อมูลของชุมชน ท้องถิ่น เนื้อหาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับภาษาอังกฤษที่ใช้ในการให้ข้อมูลการท่องเที่ยวในท้องถิ่น 7 เรื่อง ได้แก่ 1) Personal Identification 2) Travelling Timetables 3) Asking and Giving Information 4) Asking and Giving Direction 5) Signs and Directions 6) Exchanging information และ 7) Inviting to visit Phatthalung Province

1.5 สิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรม คือรูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อให้การเรียนรู้บรรลุเป้าหมายและประสบผลสำเร็จ

1.5.1 ระบบสังคม เน้นการฝึกทักษะการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารจากสถานการณ์จำลองเพื่อให้สอดคล้องกับสภาพจริง [18]

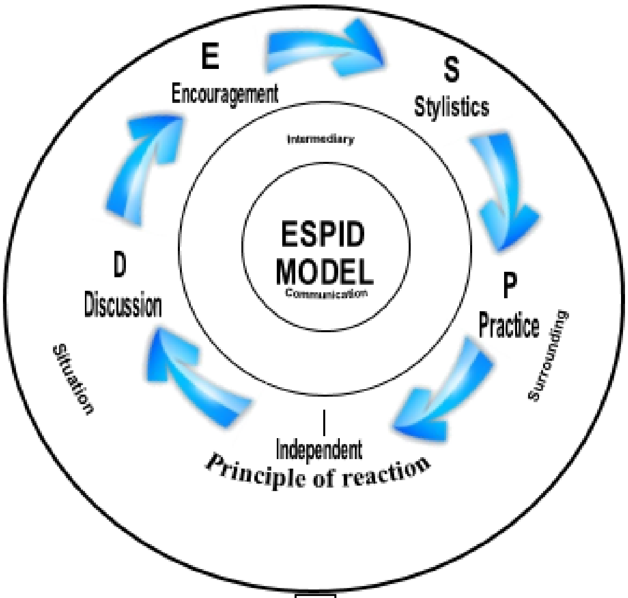
1.5.2 หลักการตอบสนอง ครูมีบทบาทในการกระตุ้นและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนทุกขั้นตอนทั้งในการฝึกปฏิบัติและการสรุป อภิปรายความรู้ โดยมีลักษณะการเสริมศักยภาพตามความแตกต่างและความต้องการของผู้เรียน [16]

1.5.3 ปัจจัยสนับสนุน หมายถึง สิ่งจำเป็นในการดำเนินการการฝึกทักษะบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ประกอบด้วยสื่อและนวัตกรรมที่เหมาะสมและเพียงพอ รวมทั้งบรรยากาศที่ไม่ตึงเครียด [16]

องค์ประกอบต่าง ๆ ของรูปแบบรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 สามารถแสดงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบ ดังภาพประกอบ 2

หลักการ : พัฒนาความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารสู่ เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ใช้ภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารที่ได้เรียนมาให้มากที่สุด โดยสถานการณ์ที่กำหนดไว้เป็นสถานการณ์ที่ใกล้เคียงความเป็นจริง เพื่อเป็นการเปิดโอกาสให้ผู้เรียนคิดแก้ปัญหา รู้จักแยกแยะ วิเคราะห์และแสดงความคิดเห็นว่าจะนำไปใช้อย่างไรในสถานการณ์นั้นๆ เป็นประโยชน์ในการนำไปใช้ในชีวิตจริง

วัตถุประสงค์ : 1. เพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนฝึกทักษะการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร 2. เพื่อให้ผู้เรียนรู้จักคิดวิเคราะห์ และอดทนต่อการ ถูกวิจารณ์ ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นและกล้าแสดงความคิดเห็น 3. เพื่อให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนวิชา ภาษาอังกฤษ



ความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ความพึงพอใจต่อการได้รับการจัดการเรียนรู้ ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ภาพที่ 2 องค์ประกอบของรูปแบบการจัดการเรียนรู้แบบสถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ESPID Model)

ภาพที่ 2 (ต่อ)

กระบวนการกิจกรรมการเรียนการสอน ตามรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารสำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ESPID Model) มีขั้นตอนดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 กระตุ้นเพื่อเตรียมความพร้อม (Encouragement: E) มีจุดประสงค์เพื่อการกระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดความสนใจเนื้อหาสาระและเป็นการดึงความรู้เดิมที่มีอยู่แล้วของผู้เรียนมาใช้งาน (working memory) ให้ผู้เรียนเกิดความพร้อมในการเชื่อมโยงความรู้ใหม่กับความรู้เดิม และเป็นการดึงดูดความสนใจของผู้เรียน ช่วยให้ผู้เรียนสามารถรับสิ่งเร้า หรือสิ่งที่จะเรียนรู้ได้ดี

ขั้นตอนที่ 2 นำเสนอเนื้อหา (Stylistics :S) มีจุดประสงค์เพื่อนำเสนอเนื้อหาสาระและรูปแบบภาษาที่ใช้ในสถานการณ์การพูดต่างๆ ให้ผู้เรียนได้เรียนรู้รูปแบบภาษาจากการเรียนรู้ด้วยตนโดยใช้หลักการเรียนแบบร่วมมือและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้อย่างตั้งใจ โดยผู้สอนช่วยให้ผู้เรียนตระหนักรู้ในสาระที่เรียน โดยการเทคนิคต่างๆ เช่น การศึกษาเอกสารแล้วจับประเด็นที่สำคัญ ให้ตอบคำถามจากเรื่องที่อ่านให้หาคำตอบจากคำถามต่างๆ

ขั้นตอนที่ 3 ฝึกภาษา (Practice :P) มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนจดจำรูปแบบภาษา เปิดโอกาสให้ฝึกภาษาโดยใช้รูปแบบภาษาที่ถูกต้องตามหลักภาษา เพื่อให้ผู้เรียนเข้าใจความหมายและวิธีการใช้ภาษา โดยมีทั้งฝึกเป็นคู่และเป็นกลุ่ม

ขั้นตอนที่ 4 ใช้ภาษาอย่างอิสระ (Independent :I) มีจุดประสงค์เพื่อให้นักเรียนฝึกใช้ภาษาที่ได้เรียนมาตามบทบาทต่างๆ ในสถานการณ์จำลองที่กำหนดให้ เป็นการส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ใช้ภาษาอย่างอิสระ ใกล้เคียงกับสถานการณ์จริง โดยให้ผู้เรียนใช้ความคิดและแสดงพฤติกรรมในการแก้ปัญหาจากสถานการณ์ที่กำหนดให้ตามกฎเกณฑ์และเวลาที่กำหนด ให้บรรลุจุดมุ่งหมาย

ขั้นตอนที่ 5 สรุปและอภิปราย (Discussion :D) มีจุดประสงค์เพื่อให้ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปวิธีการแก้ปัญหา การใช้ภาษาในสถานการณ์จำลองนั้นๆ และอภิปรายแสดงความคิดเห็นผลการแสดงสถานการณ์จำลองของแต่ละกลุ่ม เพื่อส่งเสริมความคงทนและการถ่ายโอนการเรียนรู้ ทำให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ลึกซึ้งขึ้น และสามารถถ่ายโอนการเรียนรู้ไปสู่สถานการณ์อื่นๆ ได้

สาระความรู้และทักษะในการปฏิบัติงาน การใช้ภาษาอังกฤษในสนทนาและโต้ตอบข้อมูลเกี่ยวกับข้อมูลตนเอง สถานที่ท่องเที่ยวในท้องถิ่น และเรื่องต่าง ๆ ใกล้ตัว ขอร้อง แนะนำ ชี้แจงและอธิบายง่ายๆ ในชีวิตประจำวันและงานอาชีพในท้องถิ่น และใช้ภาษาในการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ข้อมูลของชุมชน ท้องถิ่น เนื้อหาจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นเนื้อหาเกี่ยวกับภาษาอังกฤษที่ใช้ในการให้ข้อมูลการท่องเที่ยวในท้องถิ่น ได้แก่

1. Personal Identification
2. Travelling Timetables
3. Asking and Giving Information
4. Asking and Giving Direction
5. Signs and Directions
6. Exchanging information
7. Inviting to visit Phatthalung Province

สิ่งที่ส่งเสริมการเรียนรู้เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่จำเป็นสำหรับการเรียนรู้และปฏิบัติกิจกรรม คือ รูปแบบการจัดการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นเพื่อให้การเรียนรู้บรรลุเป้าหมายและประสบผลสำเร็จ

ระบบสังคม ของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 เน้นการฝึกทักษะการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารจากสถานการณ์จำลองที่กำหนดขึ้น เพื่อให้สอดคล้องกับสภาพจริงหลักการตอบสนอง ครูมีบทบาทในการกระตุ้นและให้ข้อมูลย้อนกลับแก่นักเรียนทุกขั้นตอนทั้งในการฝึกปฏิบัติและการสรุป อภิปรายความรู้ โดยมีลักษณะการเสริมศักยภาพตามความแตกต่างและความต้องการของผู้เรียน ปัจจัยสนับสนุน หมายถึง สิ่งจำเป็นในการดำเนินการการฝึกทักษะบรรลุตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ประกอบด้วยสื่อนวัตกรรมที่เหมาะสมและเพียงพอ รวมทั้งบรรยากาศที่ไม่ตึงเครียด

2. ผลการหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ผลดังต่อไปนี้

ผลการทดลองหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบรายบุคคล พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 62.62/74.44 ซึ่งไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนดไว้ ผู้วิจัยจึงทำการปรับปรุงเอกสารประกอบการสอนก่อนที่จะนำไปใช้หาประสิทธิภาพในครั้งที่ 2 ซึ่งข้อบกพร่องและปัญหาต่างๆ ที่พบจากการทดลองใช้แผนการจัดการเรียนรู้ในครั้งที่ 1

ผลการทดลองหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบกลุ่มเล็ก พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 75.95/ 80.37 ซึ่งยังไม่เป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80 ที่กำหนด ผู้วิจัยได้มีการแก้ไขข้อบกพร่องและปัญหาต่างๆ ที่พบจากการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ในครั้งที่ 2

ผลการทดลองหาประสิทธิภาพรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 แบบกลุ่มใหญ่ พบว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 82.60 / 81.78 สามารถตอบสมมติฐานของการวิจัย ข้อที่ 1 ที่ว่าประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีมาตรฐานตามเกณฑ์ 80/80 แสดงว่ารูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นมีประสิทธิภาพและสามารถนำไปใช้ในการจัดการเรียนรู้ได้

3.ผลเป็นการทดลองใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ได้ผลดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการสอบวัดความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

เวลา	N	Mean	Std. Deviation	t test
ทดสอบก่อนเรียน	20	16.60	1.30	5.887**
ทดสอบหลังเรียน	20	17.53	1.41	

** p<.01

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์ค่าสถิติพื้นฐานของคะแนนการสอบก่อนเรียนและ หลังเรียนระหว่างระหว่างก่อนและหลังเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 พบว่า 1) คะแนนสอบก่อนเรียน (Pretest) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 16.60 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.30 คะแนนทดสอบหลังเรียน (Posttest) มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 17.53 ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.41 เมื่อทดสอบค่าที พบว่า คะแนนสอบหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

4. ผลศึกษาความพึงพอใจของนักเรียนต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารสู่ สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร พบว่าความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร เฉลี่ยโดยรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อวิเคราะห์ความพึงพอใจในแต่ละด้านของนักเรียนผลปรากฏว่าความพึงพอใจของนักเรียนทุกด้านอยู่ในระดับมากที่สุด โดยด้านการวัดและประเมินผลการเรียนรู้นักเรียนมีความพึงพอใจมากที่สุด รองลงมาคือ ด้านสื่อการเรียนรู้ และด้านครูผู้สอน

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ระดับความพึงพอใจของนักเรียนเพื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้ค่า 3.50

	Test Value = 3.50			
	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference
ระดับความพึงพอใจ	27.021	19	.000	1.194

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร ความพึงพอใจของนักเรียนมีค่าเฉลี่ยมากกว่า 3.50 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งสามารถทดสอบสมมติฐานข้อที่ 3 ได้ที่ว่า ความพึงพอใจของนักเรียนที่มีต่อการเรียนรู้ด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร อยู่ในระดับมากขึ้นไป

สรุปผลและอภิปรายผล

1. ประสิทธิภาพของรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ESPID Model) มีประสิทธิภาพ 82.60 / 81.78 ซึ่งมีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้ 80/80 สอดคล้องกับแนวคิดของโจนส์ [11] ที่ว่าครูจะเป็นผู้ทำหน้าที่ในการกำหนดปัญหาหรือหัวข้อเพื่อกำหนดให้บทเรียนดำเนินไปตามลำดับ เพื่อให้นักเรียนได้ฝึกบูรณาการทักษะต่าง ๆ จากสถานการณ์จำลองเข้าด้วยกันกับสถานการณ์ที่ใกล้เคียงกับชีวิตจริง รู้จักแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ พัฒนานักเรียนให้ทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม รู้จักวิพากษ์วิจารณ์ อดทนต่อการถูกวิจารณ์และยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น และ สถานการณ์จำลองควรมีหลากหลาย เพื่อกระตุ้นความสนใจของผู้เรียนทำให้ผู้เรียนแต่ละคนอยากสวมบทบาทและเลือกใช้ภาษาได้อย่างเต็มที่และสร้างสรรค์จากประสบการณ์ของตนเองเพื่อแก้ปัญหาและหาข้อสรุปในการแสดงสถานการณ์ด้วยตนเอง โดยผู้สอนสามารถประเมินความสามารถในการเลือกใช้ภาษาให้ถูกต้องตามหน้าที่ของภาษามากกว่าหลักไวยากรณ์ทางภาษา อีกทั้งสถานการณ์จำลองไม่ใช่กิจกรรมเพื่อความสนุกสนานเท่านั้น แต่เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักศึกษาสามารถใช้ทักษะทางภาษาทั้ง 4 ทักษะในลักษณะที่ผสมผสานกันในสถานการณ์ที่นักศึกษาต้องใช้จริงในชีวิตการทำงาน[12] สอดคล้องกับงานวิจัยของอรกช อุดมสาลี [13] ที่ได้ศึกษาพฤติกรรมในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการใช้สถานการณ์จำลอง ผลการวิจัย พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการใช้สถานการณ์จำลองมีพฤติกรรมในการแก้ปัญหาโดยรวมหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และงานวิจัยของ กนกวรรณ กอกหวาน [14] ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนวิชาภาษาไทย เรื่องสำนวนไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทสถานการณ์จำลอง ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภท

สถานการณ์จำลองเรื่อง สำนวนไทย โดยการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี และด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพของบทเรียน 84.92 / 82.42 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความพึงพอใจโดยภาพรวมในระดับมากต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสถานการณ์จำลอง

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนของนักเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ESPID Model) สูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 เพราะว่าผู้วิจัยค้นคว้าได้สร้างเครื่องมือตามกระบวนการสร้างที่ดี โดยเรียงลำดับจากเนื้อหาการเรียนรู้เรื่องที่ง่ายไปหาเรื่องที่ยากและสามารถนำไปใช้ได้เหมาะสมกับวัย มุ่งให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และนำความรู้ไปใช้ได้จริงในการดำรงชีวิตประจำวัน ซึ่งผลการวิจัยสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรรณภา บุญลาโภ [15] ที่ได้ศึกษาทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีภาวะออทิสซึมจากการสอนโดยใช้วิดีทัศน์แสดงต้นแบบพฤติกรรม (Vdeo Modeling) ร่วมกับสถานการณ์จำลอง ผลการวิจัยพบว่าทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีภาวะออทิสซึม จากการสอนโดยใช้วิดีทัศน์แสดงต้นแบบพฤติกรรม (Vdeo Modeling) ร่วมกับสถานการณ์จำลอง อยู่ในระดับดี และสูงขึ้น อีกทั้งงานวิจัยของ อรกช อุดมสาลี (2555) ได้ศึกษาพฤติกรรมในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการใช้สถานการณ์จำลอง ผลการวิจัย พบว่า เด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการ

ใช้สถานการณ์จำลองมีพฤติกรรมในการแก้ปัญหาโดยรวมหลังการทดลองสูงกว่าก่อนทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ กนกวรรณ กอกหวาน [14] ได้ศึกษาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนวิชาภาษาไทย เรื่องสำนวนไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมี เดียประเภทสถานการณ์จำลอง ผลการวิจัย พบว่า บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทสถานการณ์จำลองเรื่องสำนวนไทย โดยการประเมินคุณภาพจากผู้เชี่ยวชาญทางด้านเนื้อหาอยู่ในระดับดี และด้านเทคโนโลยีการศึกษาอยู่ในระดับดี และมีประสิทธิภาพของบทเรียน 84.92 / 82.42 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนที่เกิดจากการเรียนบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 นักเรียนมีความพึงพอใจโดยภาพรวมในระดับมากต่อการเรียนด้วยบทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียสถานการณ์จำลอง รวมไปถึงงานวิจัยของ ธนพร กิจสุทธิ [16] ได้ศึกษาทักษะความปลอดภัยในการดำรงชีวิต ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเล็กน้อย จากการสอนโดยใช้บทเรียนวิดิทัศน์ร่วมกับการปฏิบัติจริงในสถานการณ์จำลอง ผลการวิจัย พบว่า ทักษะความปลอดภัยในการดำรงชีวิตของนักเรียนช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเล็กน้อย หลังการสอนโดยใช้บทเรียนวิดิทัศน์ร่วมการปฏิบัติจริงในสถานการณ์จำลองอยู่ในระดับดี ทักษะความปลอดภัยในการดำรงชีวิตของนักเรียน ช่วงชั้นที่ 2 ที่มีความบกพร่องทางสติปัญญาระดับเล็กน้อย หลังจากการสอนโดยใช้บทเรียนวิดิทัศน์ร่วมการปฏิบัติจริงในสถานการณ์จำลองสูงขึ้น และ สุขสม สิวะอมรรัตน์ [17] ได้ศึกษาผลของการใช้สถานการณ์จำลองที่มีต่อความสามารถในการทำงานกลุ่มของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 โรงเรียนวัดเลียบราษฎร์บำรุง เขตบางซื่อ กรุงเทพมหานคร ผลการวิจัย พบว่า นักเรียนมีความสามารถในการทำงานกลุ่มมากขึ้นหลังจากได้รับการใช้สถานการณ์จำลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และ อัญชลี ยิ่งรักพันธุ์ [18] ได้ศึกษาผลการใช้สถานการณ์จำลองผสานกับเทคนิคการประเมินผลจากสภาพจริงเพื่อพัฒนาจิตสาธารณะของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ผลการศึกษาพบว่านักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการใช้สถานการณ์จำลองผสานกับเทคนิคการประเมินผลจากสภาพจริงมีการเปลี่ยนแปลงของคะแนนจิตสาธารณะเฉลี่ยโดยรวมก่อนทดลองหลังทดลองและหลังทดลอง 1 สัปดาห์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตามลำดับ

นักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5 ที่ได้รับการใช้สถานการณ์จำลองผสานกับเทคนิคการประเมินผลจากสภาพจริงมีการเปลี่ยนแปลงของคะแนนจิตสาธารณะเฉลี่ยโดยแยกตามรายองค์ประกอบของจิตสาธารณะ 3 องค์ประกอบก่อนทดลองหลังทดลองและหลังทดลอง 1 สัปดาห์สูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ตามลำดับในองค์ประกอบที่ 3 คือด้านการเคารพสิทธิในการใช้ของส่วนรวมที่ใช้ประโยชน์ร่วมกันของกลุ่มส่วนองค์ประกอบที่ 1 คือ ด้านการหลีกเลี่ยงการใช้หรือการกระทำที่จะทำให้เกิดความชำรุดเสียหายต่อสมบัติของส่วนรวมและองค์ประกอบที่ 2 ด้านการถือเป็นหน้าที่ที่จะมีส่วนร่วมในการดูแลรักษาของส่วนรวมที่ไม่เปลี่ยนแปลง ส่วน อนุตรา สวัสดิ์ศรี [19] ได้ทำการศึกษาผลการใช้สถานการณ์จำลองในการพัฒนาความสามารถในการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารของพนักงานบริษัทสยามซันไรซ์เอ็นเตอร์ไพรซ์จำกัดผลการวิจัย พบว่า ผู้เรียนกลุ่มทดลองมีความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารหลังการทดลองสูงกว่าก่อนการทดลองอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งแสดงว่าการสอนภาษาอังกฤษโดยใช้กิจกรรมสถานการณ์จำลองส่งเสริมให้ผู้เรียนพัฒนาความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสารผู้เรียนกลุ่มทดลองมีทัศนคติที่ดีต่อการเรียนภาษาอังกฤษที่ใช้สถานการณ์จำลองมีความมั่นใจและเห็นว่าสถานการณ์จำลองเป็นกิจกรรมที่มีประโยชน์น่าสนใจให้ความเพลิดเพลินและนำไปสู่การพัฒนาทักษะทางการพูดภาษาอังกฤษ

3. นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 มีความพึงพอใจต่อการเรียนด้วยรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อ สาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ESPID Model) โดยภาพรวมและเป็นรายด้านทุกด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด หมายความว่า นักเรียนมีเจตคติที่ดีต่อการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ESPID Model) นี้ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ณัฐชญา เอื้อมอุ่น [20] ได้สรุปความพึงพอใจไว้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกหรือทัศนคติของบุคคลที่มีต่องานหรือกิจกรรม ซึ่งสามารถเป็นไปได้ทั้งทางบวกและทางลบ ถ้าเป็นไปในทางบวกก็ทำให้เกิดผลดีต่องานและกิจกรรมที่ทำหรือเข้าร่วม แต่ถ้าเป็นไปในทางลบก็จะเกิดผลเสียต่องานหรือกิจกรรมเช่นกัน ซึ่งการใช้กิจกรรมสถานการณ์จำลองเป็นการจัดสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ให้ใกล้เคียงกับความเป็นจริงให้มากที่สุดเพื่อเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการใช้ภาษาผ่านการปฏิสัมพันธ์กับเหตุการณ์ บุคคล พร้อมทั้งใช้ประสบการณ์และความคิดสร้างสรรค์เพื่อแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่าง ๆ ตามบทบาทที่ได้รับอย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อการดำรงชีวิตในสังคม

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. ผลการวิจัย พบว่า รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ESPID Model) มีประสิทธิภาพ 82.60/81.78 ซึ่งเป็นไปตามเกณฑ์ 80/80 ที่กำหนดไว้ ดังนั้น ครูผู้สอนที่ทำการสอนวิชาภาษาอังกฤษ สามารถนำไปใช้สอนได้

2. ในการนำรูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ESPID Model) ไปใช้ ครูผู้สอนควรศึกษาขั้นตอนให้เข้าใจมีการวางแผนอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ และสร้างหลายๆ รูปแบบ เพื่อให้นักเรียนเกิดความสนใจ ครูควรหาสื่อการสอนที่แปลกใหม่น่าสนใจและเหมาะสมกับผู้เรียน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการวิจัยเกี่ยวกับผลการจัดการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ โดยใช้รูปแบบการจัดการเรียนรู้โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อส่งเสริมความสามารถด้านการพูดภาษาอังกฤษเพื่อการสื่อสาร สำหรับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 (ESPID Model) ในเนื้อหาสาระและระดับอื่นๆ แล้วนำไปสอนเปรียบเทียบกับการสอนแบบอื่น

2. ควรมีการพัฒนาผลการจัดการเรียนรู้ โดยใช้สถานการณ์จำลองเพื่อทดลองใช้ เพื่อศึกษาความก้าวหน้าและเจตคติทางการเรียนรู้ของนักเรียน

3. ควรมีการวิจัยความคงทนในการเรียนรู้ภาษาอังกฤษ ระหว่างการใช้สถานการณ์จำลองกับการจัดการเรียนรู้แบบอื่นๆ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ภายใต้การให้สนับสนุนจาก นายธีรวัฒน์ โชตรวีรัศมิ์ ผู้อำนวยการสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว นายสุเมธ บุญยก นายกเทศมนตรีเมืองพัทลุง ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ และขอขอบพระคุณ ดร.จินดา ศรีญาณลักษณ์ อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยบูรพาดร. ณัชชา มหปุญญานนท์ อาจารย์คณะศึกษาศาสตร์มหาวิทยาลัยทักษิณ ที่ได้ให้แนวคิดและคำแนะนำเพิ่มเติม จนทำให้ผลงานทางวิชาการฉบับนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์ยิ่งขึ้น ขอขอบพระคุณ ผศ. ดร. ไพโรจน์ เบ็ญนุ้ย ผศ. ดร. ฉลอง ทับศรี นางสาววิไลวรรณ หนองสันเมือง ที่ให้ความอนุเคราะห์สละเวลาในการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย และให้ข้อเสนอแนะอันเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนางานวิจัยนี้ และสุดท้ายผู้วิจัยขอขอบคุณ นักเรียนและ เพื่อนครู โรงเรียนเทศบาลจุ่งฮั่ว ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. วราภรณ์ วังใน. (2531). การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนในการใช้ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 5 ที่มีบุคลิกต่างกันที่เรียนด้วยสถานการณ์จำลอง. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. (การมัธยมศึกษา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.ถ่ายเอกสาร.
2. Kaplan KB et al. (1997). Regulating the yeast kinetochore by ubiquitin–dependent degradation and Skp1p–mediated phosphorylation. Cell91 (4): 491–500.
3. Willis, Jane. (1981). Teaching English through English. Essex: Longman.
4. Evans, David. (1979). Games and Simulations in Literacy Training. Tehran: Hulton Educational Publication.
5. Taylor, John.; & Walford Rex. (1974). Simlation in the Classroom. 2nd. ed. Middlesex: Harmondsworth.
6. Crookall, David.; & Oxford, Rebecca L.. Simulation, Gaming, and Language Leaning. New York: Newbury House. (1990)
7. อรกช อุดมสาลี. พฤติกรรมในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการใช้สถานการณ์จำลอง. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2555.
8. Scott, Roger. The four skills in communicative language teaching. In Communication in the Classroom. Johnson, Keith and Morrow, Keith (Eds). London: Longman. 1981.
9. กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.หลักสูตรแกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์. 2551.
10. สุมิตรา อังวัฒนกุล. วิธีการสอนภาษาอังกฤษ. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2540.
11. Littlewood, William. Communicative Language Teaching. 18th ed. Cambridge: Cambridge University Press. 1998.
12. Byrne, Donn. Teaching Oral English. London: Longman. 1990.
13. บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรงเทพฯ : สุวีริยาสาส์น. 2545.

14. อมรา รสสุข. การเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนจากเกมสถานการณ์จำลองและเกมจำลองสถานการณ์ในกลุ่มสร้างเสริมประสบการณ์ชีวิตของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 ที่มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกับต่ำ. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร. 2529.

15. ทิศนา แขมณี. ศาสตร์การสอน : องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2547.

16. Jones, Leo. Eight Simulations. Cambridge University Press. 1983.

17. Sturtridge, Gill. Using Simulations (ELT Guide 2). 2nd ed. London: NFER. 1977.

18. อรกช อุดมสาลี. พฤติกรรมในการแก้ปัญหาของเด็กปฐมวัยที่ได้รับการจัดกิจกรรมการใช้สถานการณ์จำลอง. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2555.

19. กนกวรรณ กอกหวาน. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนและความพึงพอใจในการเรียนวิชาภาษาไทย เรื่องสำนวนไทย ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 4 โดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์มัลติมีเดียประเภทสถานการณ์จำลอง. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2554.

20. วรรณภา บุญลาโภ. ทักษะทางสังคมของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1 ที่มีภาวะออทิสซึม จากการสอนโดยใช้วิดีทัศน์แสดงต้นแบบพฤติกรรม (Vdeo Modeling) ร่วมกับสถานการณ์จำลอง. ปริญญานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2556.

ปัจจัยทางเศรษฐกิจมหภาคที่ส่งผลกระทบต่อระดับเงินเฟ้อในประเทศไทย

Macroeconomics factors affecting the rate of inflation in Thailand

ศุภศิว์ สุวรรณเกษร[1*]

Supsi suwankesorn[1*]

บทคัดย่อ

การวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ใช้การศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative Method) ด้วยแบบจำลอง Vector Auto regression Model โดยใช้ข้อมูลทางเศรษฐกิจมหภาค ได้แก่ ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป อัตราแลกเปลี่ยน (บาท/ 1 ดอลล่าร์สหรัฐ) ปริมาณเงิน อัตราดอกเบี้ยกู้ยืมระหว่างธนาคาร รายเดือน และราคาน้ำมันในตลาดโลก เริ่มตั้งแต่ เดือนที่ 1 ปี 2543 ถึง เดือนที่ 7 ปี 2558 จำนวน 187 ข้อมูล ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล พบว่า ปัจจัยทางเศรษฐกิจมหภาคเป็นเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอัตราเงินเฟ้อ ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว พบว่า ตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาคในแบบจำลองความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพกับอัตราเงินเฟ้อ และผลการทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองของอัตราเงินเฟ้อที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันของตัวแปรทางเศรษฐกิจมหภาค พบว่า มีรูปแบบตอบสนองที่แตกต่างกัน แต่การตอบสนองทั้ง 4 รูปแบบจะมีการปรับตัวเข้าสู่ดุลยภาพในช่วงเดือนที่ 15

คำสำคัญ: อัตราเงินเฟ้อ เศรษฐกิจมหภาค ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว การทดสอบปฏิกิริยาตอบสนอง

Abstract

The data analysis in this study was used a quantitative method with a Vector Autoregression Model using macroeconomic data, including general consumer price index, money supply, exchange rate, interest loan rate between banks and oil prices in the world market on a monthly basis starting from 1st month to 7th month from the year of 2000 to 2015 for 187 data. With regard to the test of the cause and result, it was found that the macroeconomic factors consisting of exchange rates, interest loan rate between banks, oil prices and interest loan rate between banks loans during the global market caused changes to the inflation rate. The result of the Cointegration test was found that the macroeconomic variables model had the Cointegration with the inflation rate. Besides, the result of the reactive response of inflation affected the sudden macroeconomic variables, with impulse response test, it was found that there were different responses and the response of inflation towards factors would adapt into the balance during 15th

Keywords: inflation rate, macroeconomic, Vector Autoregression Model, Cointegration test, impulse response test

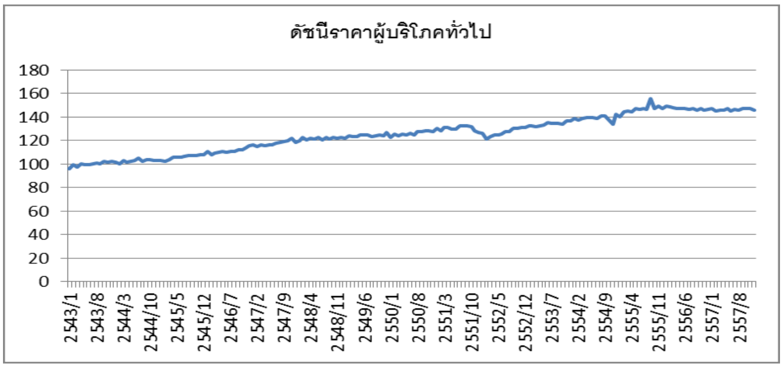
[1] ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Business Economics, Faculty of Management Science, Pibulsongkram Rajabhat University, Phitsanulok 65000

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

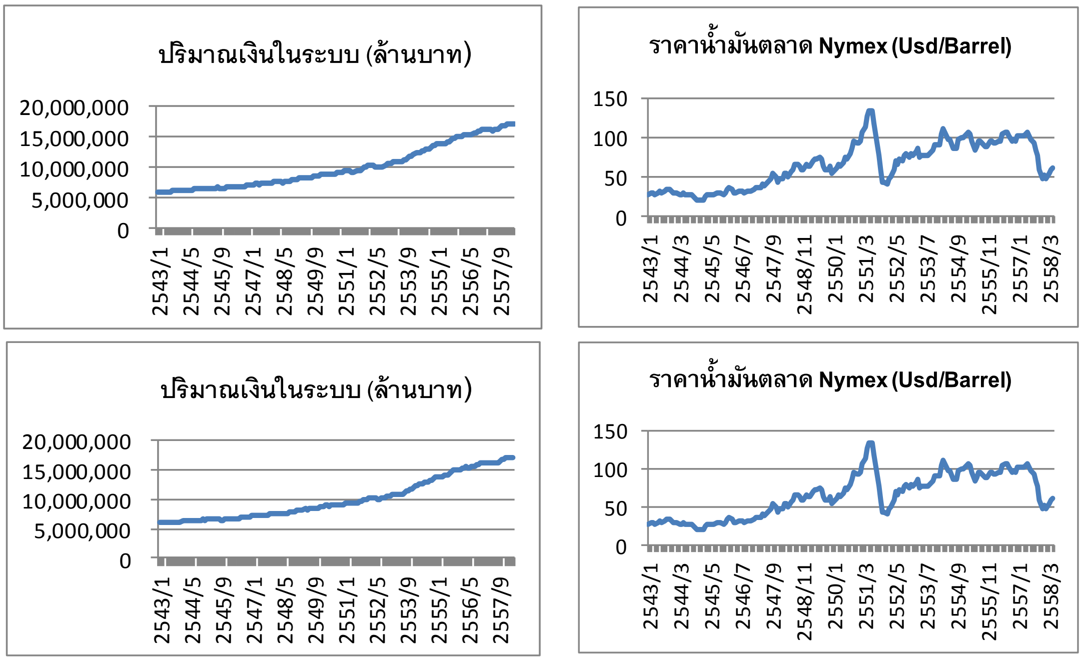
บทนำ

ความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นหนึ่งในเป้าหมายสำคัญในการบริหารงานของรัฐบาลในทุกๆ ประเทศ การขยายตัวของเศรษฐกิจในภาคต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นภาคเกษตรกรรม อุตสาหกรรม และภาคการบริการ จะส่งผลทำให้ปริมาณเงินหมุนเวียนภายในประเทศเพิ่มมากขึ้น นำไปสู่ความมั่งคั่ง และความน่าเชื่อถือ ซึ่งจะเป็นแรงดึงดูดการลงทุนจากนานาประเทศ แต่ปริมาณเงินที่เพิ่มขึ้นนี้อาจสร้างปัญหาให้กับระบบเศรษฐกิจของประเทศได้เช่นกัน หากรัฐไม่ได้กำหนดหรือสร้างกลไกเพื่อควบคุมปริมาณเงินให้เหมาะสม การที่ปริมาณเงินมีมากเกินความต้องการของระบบเศรษฐกิจอาจนำไปสู่สภาวะเงินเฟ้อได้



ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย

นักเศรษฐศาสตร์ทฤษฎีสำนักการเงินนิยมใช้ทฤษฎีปริมาณเงินเพื่ออธิบายว่า ภาวะเงินเฟ้อจะมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณเงินในระบบเศรษฐกิจ กล่าวคือ ถ้ามีการพิมพ์แบงก์หรือผลิตเหรียญเพิ่มขึ้นในระบบเศรษฐกิจ จะทำให้มูลค่าของเงินลดลง เนื่องจากมีปริมาณของเงินในมือของผู้บริโภคและผู้ผลิตเพิ่มขึ้น อำนาจการซื้อที่เพิ่มขึ้นจากการมีเงินเพิ่มขึ้น ผลักดันให้มีการแย่งชิงสินค้าและบริการซึ่งหากเศรษฐกิจเติบโตไม่ทันกับการขยายตัวของปริมาณเงิน ก็จะทำให้ราคาสินค้าเพิ่มสูงขึ้น หรือเกิดภาวะเงินเฟ้อตามมา [1]



ที่มา: ธนาคารแห่งประเทศไทย

สำหรับประเทศไทย การควบคุมเงินเฟ้อจะถูกกำหนดทิศทางด้วยนโยบายการเงิน โดยมีเป้าหมายหลักคือการเสถียรภาพราคา ผ่านกลไกกำหนดอัตราเงินเฟ้อที่เหมาะกับระบบเศรษฐกิจ ซึ่งทำได้ค่อนข้างยากเนื่องจากระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นแบบเปิด มีการค้าขาย มีการเคลื่อนย้ายเงินทุน ระหว่างประเทศตลอดเวลา ด้วยเหตุนี้เองที่ทำให้ผู้วิจัยต้องการศึกษาถึงปัจจัยทางเศรษฐกิจ มหภาคต่างๆที่จะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงระดับเงินเฟ้อในประเทศ เป็นที่มาของการศึกษาการวิเคราะห์ปัจจัยทางเศรษฐกิจมหภาคที่ส่งผลกระทบต่อระดับเงินเฟ้อในประเทศไทยในครั้งนี้

นิยามศัพท์ปฏิบัติการ

อัตราเงินเฟ้อ	หมายถึง ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป
ราคาน้ำมันดับ	หมายถึง ราคาน้ำมันดิบตลาด Nymex เฉลี่ยรายเดือน (ดอลล่าร์/บาเรลล์)
อัตราแลกเปลี่ยน	หมายถึง อัตราแลกเปลี่ยนค่าเงินบาทต่อ 1 หน่วยดอลล่าร์สหรัฐอเมริกา
ปริมาณเงิน	หมายถึง ปริมาณเงินอย่างกว้าง (Broad money) ความครอบคลุมตามนิยามนี้ธนบัตร + เหรียญกษาปณ์ + เงินฝากกระแสรายวัน + เงินฝากออมทรัพย์และเงินฝากประจำของประชาชน

วัตถุประสงค์การศึกษา

เพื่อศึกษาปัจจัยเศรษฐกิจมหภาคที่ส่งผลกระทบต่ออัตราเงินเฟ้อในประเทศไทย

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

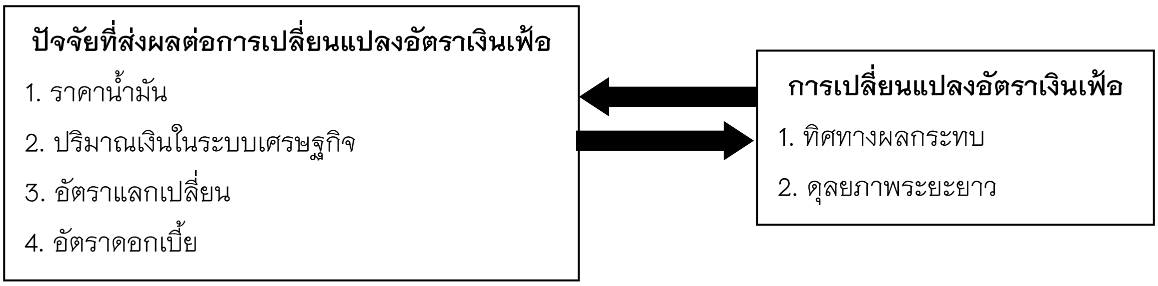
จากการทบทวนวรรณกรรมพบงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาถึงปัจจัยเชิงสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอัตราเงินเฟ้อจำนวนมาก เช่น ดัชนีราคาน้ำมันดีเซลมีความสัมพันธ์กับอัตราเงินเฟ้อในทิศทางเดียวกัน [2] และการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันดิบมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราเงินเฟ้อในทิศทางเดียวกัน [3] นอกจากนี้ยังพบว่า ราคาน้ำมันดีเซลมีความสัมพันธ์กับอัตราเงินเฟ้อในทิศทางเดียวกัน [4] สอดคล้องกับการศึกษาที่พบว่า การเปลี่ยนแปลงของราคาน้ำมันดิบดูไบ และอัตราเงินเฟ้อของประเทศไทยมีความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลแบบสองทิศทาง [5] แต่จะขัดแย้งกับบางงานวิจัยที่พบว่า ดัชนีราคาสินค้านำเข้าประเภทน้ำมันและเชื้อเพลิงมีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับอัตราเงินเฟ้อ [6] และ อัตราเงินเฟ้อพื้นฐานจะได้รับการตอบสนองจากค่าของตัวมันเองมากกว่าผลจากราคาน้ำมัน [7]

นอกจากปัจจัยทางด้านราคาน้ำมันแล้วปริมาณเงินเป็นอีกหนึ่งปัจจัยทีมีความสัมพันธ์กับอัตราเงินเฟ้อ ซึ่งสนับสนุนแนวคิดนี้ได้จากการศึกษาและพบว่า ปริมาณเงินมีความสัมพันธ์กับอัตราเงินเฟ้ออย่างมีนัยสำคัญ [2] ปัจจัยที่ทำให้เกิดเงินเฟ้อของประเทศไทยมากที่สุด คือ ปริมาณเงิน [8] ตัวแปรที่มีผลต่ออัตราเงินเฟ้อได้แก่ ราคาน้ำมัน ปริมาณเงิน และค่าจ้างขั้นต่ำ [9] ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาที่พบว่า การเปลี่ยนแปลงปริมาณเงินมีความสัมพันธ์กับอัตราเงินเฟ้อในทิศทางตรงกันข้าม [10]

อัตราแลกเปลี่ยนเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอัตราเงินเฟ้อจากการศึกษาทำให้ค้นพบว่า อัตราแลกเปลี่ยนและปริมาณเงินมีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับอัตราเงินเฟ้อ [11] การเปลี่ยนแปลงของอัตราแลกเปลี่ยนและผลผลิตประชาชาติ มีความสัมพันธ์กับอัตราเงินเฟ้อในทิศทางเดียวกัน [10] สอดคล้องกับ [12] ผลการศึกษา พบว่า อัตราแลกเปลี่ยน และปริมาณเงินผันแปรไปในทิศทางเดียวกันกับอัตราเงินเฟ้อ นอกจากนี้

ยังมีงานวิจัยที่พบว่า อัตราเงินเฟ้อ และปริมาณเงินในประเทศไทยมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกัน และมีความสัมพันธ์เชิงเหตุและผลแบบสองทิศทาง [13]

นอกจากปัจจัยด้านราคาน้ำมัน ปริมาณเงิน และอัตราแลกเปลี่ยนแล้ว งานวิจัยจำนวนหนึ่งยังพบว่า อัตราดอกเบี้ยมีส่วนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในอัตราเงินเฟ้อ ผลการศึกษาถึงสาเหตุของการเกิดเงินเฟ้อและพบว่า อัตราดอกเบี้ยผันแปรในทศทางตรงกันข้ามกับอัตราเงินเฟ้อ[12] และ[6]พบว่า ปริมาณเงิน อัตราดอกเบี้ยเงินกู้มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับอัตราเงินเฟ้อ [14] พบว่า อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ระหว่างธนาคารมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวกับอัตราเงินเฟ้อคาดการณ์ ซึ่งขัดแย้งกับงานวิจัยที่พบว่า ความผันผวนแบบมีเงื่อนไขของอัตราเงินเฟ้อและอัตราดอกเบี้ยไม่มีความสัมพันธ์กัน [15]



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลในครั้งนี้ใช้การศึกษาเชิงปริมาณ (Quantitative Method) ด้วยแบบจำลอง Vector Auto regression Model โดยใช้ข้อมูลทางเศรษฐกิจมหภาค ได้แก่ ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป อัตราแลกเปลี่ยน ปริมาณเงิน อัตราดอกเบี้ยกู้ยืมระหว่างธนาคาร รายเดือน และราคาน้ำมันในตลาดโลก เริ่มตั่งแต่เดือนที่ 1 ปี 2543 ถึง เดือนที่ 7 ปี 2558 จำนวน 187 ข้อมูลซึ่งผู้วิจัยทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากฐานข้อมูลออนไลน์ของธนาคารแห่งประเทศไทย(www.bot.or.th) ทำการวิเคราะห์ใน 5 ขั้นตอนดังนี้

ขั้นที่ 1 ทดสอบคุณสมบัติความนิ่งของข้อมูลด้วย Unit Root แบบ Augmented Dickey Fuller [16] เป็นการตรวจสอบข้อมูลอนุกรมว่ามีลักษณะข้อมูลว่ามีความนิ่ง (Stationary) ที่ระดับ (integrated of Rank) ใด

ขั้นที่ 2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Cointegration Test) [17]ซึ่งมีความเหมาะสมกับการทดสอบความสัมพันธ์ในกรณีที่มีตัวแปรในแบบจำลองมากกว่า 2 ตัวแปร การทดสอบจะเป็นการประมาณการแบบ Maximum Likelihood ทำการทดสอบด้วยสถิติ Trace และสถิติ Maximal Eigenvalue หากผลการทดสอบมี่ค่า probability น้อยกว่า 0.05 แสดงว่าตัวแปรในแบบจำลองมีความสัมพันธ์เชิงดุลระยะภาพระยะยาวระหว่างกัน

ขั้นที่ 3 การเลือกความล่าช้า (Lag) ที่เหมาะสมของแบบจำลอง ซึ่งการศึกษาในครั้งนี้จะใช้เกณฑ์ของ Akaike Information Criteria (AIC) [18] เป็นเกณฑ์ในการพิจารณาความเหมาะสมของจำนวนความล่าช้าหรือ Lag ของแบบจำลอง โดยที่แบบจำลองที่มีค่า Lag ที่เหมาะสมจะมีค่าสถิติ AIC ต่ำที่สุด

ขั้นที่ 4 การทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่าง2 ตัวแปรด้วยสถิติ Granger Causality test Granger [19] โดยกำหนดค่าความล่าช้า (Lag length) ของแบบจำลองด้วยการทดสอบ Akaike Information Criteria (AIC) ในขั้นตอนที่ 3 เนื่องจากการทดสอบจำทดได้ทีละคู่จึงกำหนดให้ตัวแปร Y คือ ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป และ ตัวแปรเศรษฐกิจมหภาคอื่นๆเป็นตัวแปร X1 ....Xn

ขั้นที่ 5 การวิเคราะห์ด้วยแบบจำลอง Vector Autoregression Model (VAR) [20] โดยข้อมูลที่ใช้ในแบบจำลองนั้นเป็นตัวแปรในลักษณะของอนุกรมเวลา (Time Series) การใช้แบบจำลอง VAR นั้นมีความได้เปรียบในแง่

ของในกรณีที่เราอาจจะไม่ทราบความสัมพันธ์ที่แท้จริงในระหว่างตัวแปรทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกัน หรือ อาจจะไม่ทราบว่าตัวแปรใดเป็น Endogenous Variable หรือ Exogenous Variable กันแน่ VAR [21] หลังจากนั้นจะทำการทดสอบการตอบสนองของดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป หากเกิดภาวะ shock ขึ้นกับตัวแปรเศรษฐกิจต่างๆ

ผลการศึกษา

ขั้นตอนที่ 1 ทดสอบคุณสมบัติความนิ่งของข้อมูลด้วย Unit Root แสดงดังตาราง

ตารางที่ 1 แสดงผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูลด้วย ADF Test

ตัวแปร	คำอธิบายตัวแปร	หน่วย	Level	Lags	Sig.
cpi	ดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป	ร้อยละ	First Difference	3	0.0013
ex	อัตราแลกเปลี่ยน	บาท ต่อ 1 ดอลลาร์สหรัฐ	First Difference	4	0.002
m2	ปริมาณเงิน	ล้านบาท	First Difference	2	0.0382
inter	อัตราดอกเบี้ยกู้ยืมระหว่างธนาคาร	ร้อยละ	First Difference	6	0.0069
oil	ราคาน้ำมัน	ดอลลาร์สหรัฐต่อบาร์เรล	level	4	0.0025

ที่มา: จากการคำนวณ

จากตาราง 1 ผลการทดสอบความนิ่งของข้อมูล พบว่า ตัวแปรดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป (cpi) อัตราแลกเปลี่ยน (ex) ปริมาณเงิน (m2) อัตราดอกเบี้ยกู้ยืมระหว่างธนาคาร (inter) ,มีระดับความนิ่งของข้อมูลที่ระดับ First Difference และมีความล่าช้า (Lags) ของข้อมูลในอันดับที่ 3 3 4 2 และ 6 ตามลำดับ ส่วนตัวแปรราคาน้ำมัน (oil) มีความนิ่งของข้อมูลที่ระดับ Level และมีความล่าช้า (Lags) ในอันดับที่ 4

หลังจากที่ทราบว่าตัวแปรที่ทำการวิเคราะห์มีระดับความนิ่งของข้อมูลที่ระดับใด แล้วขั้นตอนต่อไปจะเป็นเป็นการกำหนดค่าความล่าช้าที่เหมาะสม (lags length) ที่เหมาะสมให้กับแบบจำลอง

ขั้นที่ 2 การเลือกความล่าช้า (Lag) ที่เหมาะสมของแบบจำลองด้วยเกณฑ์ของ Akaike Information Criteria (AIC) [18] ผลการทดสอบแสดงดังตาราง

ตารางที่ 2 แสดงผลการทดสอบการเลือกความล่าช้าที่เหมาะสมของแบบจำลองด้วยสถิติ AIC

Lag	Loglik	P(LR)	AIC
1	-7243.19151		83.898753
2	-7142.91962	0.00000	83.309421
3*	-7074.31140	0.00000	83.004039*
4	-7033.26595	0.00213	83.175486
5	-6982.34102	0.00001	83.899874

*ระดับนัยสำคัญ 0.05 **ที่มา:** จากการคำนวณ

จากตาราง 2 ผลการทดสอบการเลือกความล่าช้าที่เหมาะสมให้กับแบบจำลอง พบว่า แบบจำลองควรมีการกำหนดความล่าช้าที่ 3 lag ณ ระดับนับสำคัญที่สถิติที่ 0.05

เมื่อทราบว่าแบบจำลองควรมีค่าความล่าช้าที่เหมาะสมที่ช่วงเวลาใดแล้ว ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว เพื่อทดสอบคุณสมบัติว่าข้อมูลชุดนี้จะสามารถทดสอบด้วยสถิติ VAR ได้หรือไม่

ขั้นตอนที่ 3 การทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว (Cointegration Test) ผลการทดสอบแสดงดังตาราง

ตารางที่ 3 แสดงผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวตามวิธีของ Johansen

Hypothesized	Trace	Max –Eigenvalue	Probability
None *	76.3548	36.5448	0.0423*
At most1	57.2564	28.3479	0.1748
At most2	41.1256	20.1258	0.3511
At most3	27.0015	25.1447	0.2204

*ระดับนัยสำคัญ 0.05 **ที่มา:** จากการคำนวณ

จากตาราง 3 ผลการทดสอบความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวของตัวแปร พบว่า ตัวแปรดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป อัตราแลกเปลี่ยน ปริมาณเงิน อัตราดอกเบี้ยกู้ยืมระหว่างธนาคาร และราคาน้ำมันในตลาดโลก มีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาว ณ ระดับนัยสำคัญ 0.05

ขั้นตอนต่อไปจะเป็นการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่างตัวแปร เพื่อตรวจสอบความเชื่อมโยงของตัวแปรเศรษฐกิจมหภาคที่นำมาทดสอบ ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการทดสอบด้วย Granger Causality Test [19] ผลการทดสอบแสดงดังตาราง

ตารางที่ 4 การทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลระหว่าง 2 ตัวแปรด้วยสถิติ Granger Causality test

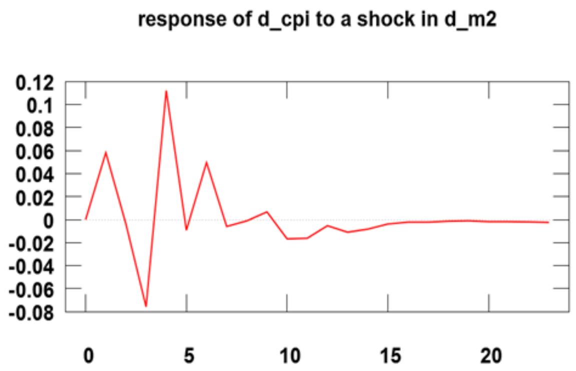
ตัวแปร (X_i)	ตัวแปร (Y)	ทิศทางผลกระทบ	P-value
ex	Cpi	Ex $\longrightarrow$ Cpi	0.0478
m2	Cpi	M2 $\longrightarrow$ Cpi	0.0052
inter	Cpi	Inter $\longrightarrow$ Cpi	0.02417
oil	Cpi	Oil $\longrightarrow$ Cpi	0.04116

*ระดับนัยสำคัญ 0.05 **ที่มา:** จากการคำนวณ

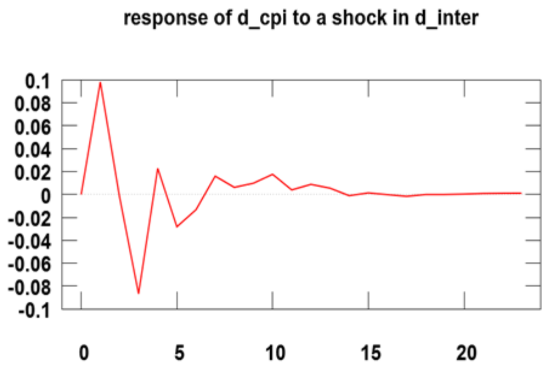
จากตาราง 4 ผล การทดสอบ พบว่า อัตราแลกเปลี่ยน (ex) ปริมาณเงิน (m2) อัตราดอกเบี้ยกู้ยืมระหว่างธนาคาร (inter) และราคาน้ำมันในตลาดโลก (oil) เป็นเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป (cpi) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

จากขั้นตอนที่ 1 – 4 ทำให้ทราบว่าตัวแปรที่นำมาทดสอบ มีความเหมาะสมที่จะนำมาทำการวิเคราะห์ด้วย VAR ในขั้นต่อไป แต่วัตถุประสงค์ของการศึกษาในการครั้งนี้จะให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์การตอบสนองของดัชนีราคาผู้บริโภคทั่วไป ที่มีต่อการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยทางเศรษฐกิจมหภาค ได้แก่ อัตราแลกเปลี่ยน ปริมาณเงิน อัตราดอกเบี้ยกู้ยืมระหว่างธนาคารและราคาน้ำมันในตลาดโลกซึ่งจะต้องทำการทดสอบด้วย Impulse Response Test โดยกำหนดให้แบบจำลองมีอันดับความล่าช้าเท่ากับ 3 ผลการทดสอบแสดงดังรูป

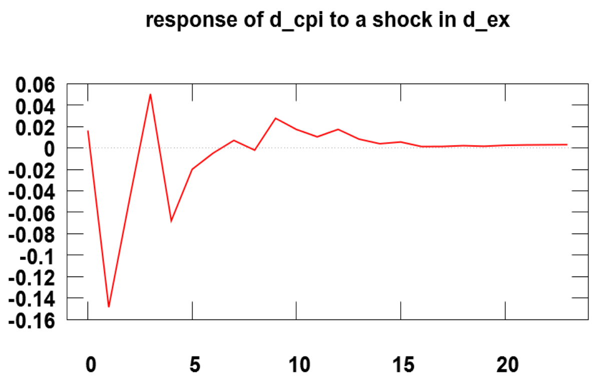
ขั้นที่ 5 การทดสอบปฏิกิริยาตอบสนองด้วย Cholesky S.D. ผลการทดสอบแสดงดังภาพ



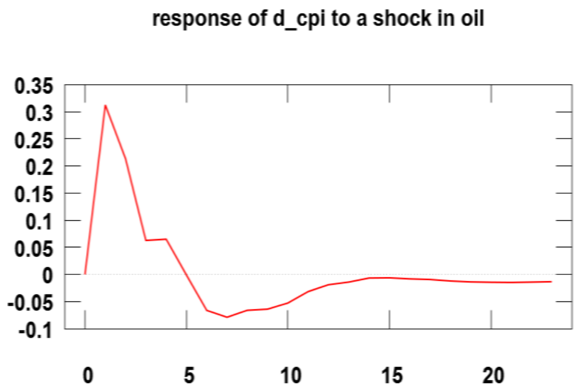
ภาพที่ 1 แสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อความแปรปรวนของดัชนีราคาผู้บริโภค กรณีปริมาณเงินการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน



ภาพที่ 2 แสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อความแปรปรวนของดัชนีราคาผู้บริโภค กรณีอัตราดอกเบี้ยกู้ยืมระหว่างธนาคารเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน



ภาพที่ 3 แสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อความ เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันแปรปรวนของดัชนีราคาผู้บริโภค กรณีอัตราแลกเปลี่ยน



ภาพที่ 4 แสดงปฏิกิริยาตอบสนองต่อความแปรปรวนของดัชนีราคาผู้บริโภค กรณีราคาน้ำมันตลาดเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างฉลับพลัน

จากภาพที่ 1 – 4 พบว่า ปฏิกิริยาตอบสนองต่อความเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันของปริมาณเงิน และอัตราดอกเบี้ยกู้ยืมระหว่างธนาคาร จะมีละลักษณะที่คล้ายกัน คือ จะเพิ่มขึ้นทันทีและจะลดลงจนถึงจุดต่ำสุดในช่วงเดือนที่ 3 – 4 และจะมีการปรับตัวในลักษณะขึ้นลงในช่วงเดือนที่ 5 –14 หลังจากนั้นจะเข้าสู่ดุลยะภาพในช่วงหลังเดือนที่ 15 สำหรับปฏิกิริยาตอบสนองต่อความแปรปรวนของดัชนีราคาผู้บริโภค ที่มีต่อการเกิดการเปลี่ยนแปลงเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลันของอัตราแลกเปลี่ยน จะมีลักษณะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วงเดือนแรกจนถึงจุดต่ำสุดในเดือนที่ 2 หลังจากนั้นจะปรับตัวสูงขึ้นในช่วงประมาณเดือนที่ 4 และจะปรับตัวขึ้นลงอีก 2 –3 ครั้ง และจะเข้าสู่ดุลยภาพในช่วงเดือนที่ 15 ส่วนปฏิกิริยาตอบสนองต่อความแปรปรวนของดัชนีราคาผู้บริโภค ที่มีต่อราคาน้ำมันจะมีลักษณะที่แตกต่างกับตัวแปรอื่นๆ คือ จะปรับตัวขึ้นทันทีจนถึงจุดสูงสุดในเดือนที่ 2 หลังจากนั้นจะปรับตัวลดลงอย่างต่อเนื่องจนถึงจุดต่ำสุดในประมาณช่วงเดือนที่ 6–7 หลังจากนั้นจะค่อยๆปรับตัวจนเข้าสู่ดุลยภาพในเดือนที่ 15

สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษา

ผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผล พบว่า ปริมาณเงินเป็นเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราเงินเฟ้อ สอดคล้องกับ [2,9,8] ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดของการวิเคราะห์สาเหตุของเงินเฟ้อของสำนึกคลาสสิคที่นำเสนอโดย อัลเฟรด มาร์แชลล์ และเออร์วิง ฟิชเชอร์ ที่เชื่อว่าระดับราคาสินค้าโดยทั่วไปจะมีการเปลี่ยนแปลงสืบเนื่องจากปริมารเงินที่เปลี่ยนแปลงไป หรืออาจกล่าวได้ว่าการเพิ่มขึ้นของปริมาณเงินในระบบเศรษฐกิจเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดเงินเฟ้อ ซึ่งอาจจะขัดแย้งกับแนวคิดของเคนส์บางส่วน โดยเคนส์เชื่อว่าตลาดเงินมีอิทธิพลต่อระดับราคาสินค้าโดยทั่วไปโดยอ้อม ภาคการผลิตที่แท้จริง ต่างหากที่มีอิทธิพลโดยตรงกับระดับราคาสินค้าโดยทั่วไป [22]

เช่นเดียวกันกับปัจจัยทางด้านอัตราแลกเปลี่ยน และอัตราดอกเบี้ย ที่มีผลหรือเป็นเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราเงินเฟ้อ สอดคล้องกับ [6,14,2,4,11,13,5] สามารถอธิบายบายการเกิดพลวัตทางเศรษฐกิจนี้ได้ด้วย Fisher Effect Theory [23] ได้สรุปแนวคิดของฟิชเชอร์ไว้ว่า ความแตกต่างของอัตราดอกเบี้ย จะเท่ากับความต่างของอัตราเงินเฟ้อระหว่างประเทศ เนื่องจากอัตราดอกเบี้ยที่เป็นตัวเงินในตลาดของแต่ละประเทศ คือ อัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงที่นักลงทุนต้องการ + อัตราเงินเฟ้อที่คาดว่าจะเกิดขึ้น โดยปกติแล้วอัตราดอกเบี้ยที่แท้จริงในตลาดเงินทุกประเทศควรจะเท่ากัน ดังนั้น อัตราดอกเบี้ยที่เป็นตัวเงินจะแปรผันโดยตรงตามอัตราเงินเฟ้อที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในแต่ละประเทศ ซึ่งจะเห็นได้จากการปรับดอกเบี้ยเพิ่มขึ้นของธนาคารกลาง เมื่อระบบเศรษฐกิจเริ่มมีอัตราเงินเฟ้อที่สูงกว่าเป้าหมาย ทำให้เกิดการชะลอตัวของอัตราเงินเฟ้อที่จะเกิดขึ้นในอนาคตไม่ให้สูงขึ้นมากจนเกินไป

นอกจากปัจจัยดังที่ได้กล่าวมาแล้วราคาน้ำมันในตลาดโลกเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอัตราเงินเฟ้อด้วยเช่นเดียวกัน เห็นได้จากผลการวิจัยที่ได้ข้อสรุปว่าราคาน้ำมันมีความสัมพันธ์เชิงดุลยภาพระยะยาวและเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอัตราเงินเฟ้อ สอดคล้องกับ [2,3,4,5] เนื่องจากต้นทุนในการผลิตสินค้าสูงขึ้น (Cost–push inflation) ทำให้ผู้ผลิตต้องปรับราคาสินค้าขึ้น สาเหตุที่ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น เช่น การเพิ่มขึ้นของค่าจ้างแรงงาน การเกิดวิกฤตการณ์ทางธรรมชาติ การเพิ่มกำไรของผู้ประกอบการ การเปลี่ยนแปลงของราคาสินค้านำเข้า ซึ่งอาจเพิ่มไปตามภาวะ ตลาดโลก หรือผลของอัตราแลกเปลี่ยน [24]

ข้อเสนอแนะ

จากผลการทดสอบความเป็นเหตุเป็นผลทำให้ทราบว่า อัตราแลกเปลี่ยน ปริมาณเงินในระบบเศรษฐกิจ อัตราดอกเบี้ย และราคาน้ำมันในตลาดโลกเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของระดับอัตราเงินเฟ้อในประเทศไทย ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยหลายชิ้น แต่ถึงแม้ปัจจัยทั้ง 4 ปัจจัยจะเป็นเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง แต่เมื่อนำตัวแปรเหล่านั้นมาวิเคราะห์ด้วย Impulse Response แสดงรูปแบบการตอบสนองที่แตกต่างกัน สำหรับการตอบสนองของอัตราเงินเฟ้อเมื่อปริมาณเงิน อัตราดอกเบี้ย และราคาน้ำมัน เปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน จะลักษณะคล้ายกัน คือ ปรับตัวสูงขึ้นทันที และลดลงในช่วงประมาณเดือนที่ 3 แตกต่างจากการตอบสนองต่ออัตราแลกเปลี่ยนที่ลดลงทันทีและเพิ่มขึ้นอย่ารวดเร็วในช่วงหลังเดือนที่ 3 ความแตกต่างของการตอบสนองนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรทำความเข้าใจ และออกแบบนโยบายให้เหมาะสมกับการตอบสนองในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้การแก้ไขปัญหาเกิดประโยชน์แก้เศรษฐกิจในภาพรวมมากที่สุด

เอกสารอ้างอิง

1. ดร.นิตินัย ศิริสมรรถการ. เหรียญ 2 บาท กับเงินเฟ้อ. คอลัมน์ นอกรอบ ประชาชาติธุรกิจ หน้า 2 วันที่ 06 มิถุนายน 2548
2. น้ำผึ้ง สินบัว.(2549).ปัจจัยที่มีผลกระทบต่ออัตราเงินเฟ้อในประเทศไทย. สารนิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
3. นรุตม์ สุขประเสริฐ (2551).การศึกษาผลกระทบของราคาน้ำมันต่อภาวะเงินเฟ้อและการลงทุนภาคเอกชน สารนิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
4. ขวัญชนก รวมกิ่ง.(2554).ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเงินเฟ้อและอัตราการว่างงานของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
5. อุทิศ นุ่นแก้ว.(2550).การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเงินเฟ้อของประเทศไทยและราคาน้ำมันดิบในตลาดโลกโดยคอินทิเกรชั่น. การค้นคว้าแบบอิสระเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
6. อนันต์ พานทอง.(2550).การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราเงินเฟ้อและการจ้างงาน. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
7. เพ็ญพร ปุกหุต.(2553).ความสัมพันธ์ของราคาน้ำมันดิบ อัตราแลกเปลี่ยน และอัตราเงินเฟ้อของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
8. กิตติคม สุขคำมี(2556).ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อเงินเฟ้อของประเทศไทยภายหลังการดำเนินนโยบายการเงินภายใต้กรอบเป้าหมายเงินเฟ้อ. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช.
9. เดชา หวั่นเซ่ง.(2549).ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงราคาน้ำมันต่อเงินเฟ้อ. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
10. สลิลลา คำแดง.(2544).ความสัมพันธ์ระหว่างเงินเฟ้อและอัตราแลกเปลี่ยน. การค้นคว้าแบบอิสระเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
11. เปมิกา คงสบาย.(2543).การใช้นโยบายการเงินเพื่อควบคุมอัตราเงินเฟ้อให้เป็นไปตามเป้าหมาย.วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
12. กัญจน์วีร์ จารุวดีรัตนา.(2550).ตัวแปรสำคัญที่กำหนดอัตราเงินเฟ้อ. สารนิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
13. นรุตม์ชัย เปานิล.(2552).การวิเคราะห์ผลกระทบของเงินเฟ้อต่อปริมาณเงินในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
14. สมัชชา โยชน์ชัยสาร.(2544).การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของอัตราดอกเบี้ยกับอัตราเงินเฟ้อ. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
15. ณิษา ฟูศรีนวล.(2552).การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างความผันผวนของอัตราเงินเฟ้อและอัตราดอกเบี้ยของประเทศไทย. การค้นคว้าแบบอิสระเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
16. Dickey, D. A., and W. A. Fuller (1979). Distribution of estimators for autoregressive time series with a unitroot. J. Am. Stat. Assoc. 74, 427–431
17. Johansen, S., 1988, “Statistical Analysis of Cointegration Vectors,” Journal of Economic Dynamics and Control, Vol. 12, No. 2–3, pp. 231–254.

18. Akaike, H., 1974, “A New Look at the Statistical Model Identification,” IEEE Transactions on Automatic Control, Vol. 19, No. 6, pp. 716–723.

19. Granger, C.W.J. (1969), "Investigating Causal Relations by Econometric Methods and Cross-Spectral Methods," Econometrica, 34, 424-438.

20. Sims, C.A. (1980). “Macroeconomics and Reality,” Econometrica, 48, 1-48.

21. Gujarati, Damodar N. and Dawn C. Porter: Basic Econometrics, 5th ed., McGraw-Hill,New York, 2009

22. วันรักษ์ มิ่งมณีนาคิน. (2549).หลักเศรษฐศาสตร์มหภาค (ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 14). พิมพลักษณ์กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

23. Shapiro, Alan C. 1996. “What does Purchasing Power Parity Mean?.” Journal of International Money and Finance. Vol. 2. Issue 3: 227-231.

24. Mankiew NG (1997). Macroeconomic, 3rd Edition Worth Publishing in .New York

การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย

Using the activity packages by STAD Leaning and KWDL technique in Infinite sequence and Infinite Series for twelfth grade' students of Chiang Rai municipality school 6

ธัญลักษณ์ พงษ์ด้วง[1]

Thunyaluk Pongduang[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) สร้างและหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ ที่มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75 2)เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของผู้เรียนระหว่างวิธีการเรียนใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้กับวิธีการสอนปกติ และ3)ศึกษาระดับความคิดเห็นของนักเรียนต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้สำหรับทดลองและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โครงการส่งเสริมความเป็นเลิศทางด้านวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย จังหวัดเชียงราย ในภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 และภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 กลุ่มตัวอย่างใช้วิธีการเลือกแบบชั้นภูมิและการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลากกลุ่มตัวอย่างเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนได้แก่ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.4 จำนวน 29 คน เป็นกลุ่มทดลอง และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.1 จำนวน 34 คนเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ได้แก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.2 จำนวน 42 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL แผนการจัดการเรียนรู้ ประกอบด้วย 2 แบบ คือ แบบใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้จำนวน 20 ชั่วโมง และแบบปกติ จำนวน 20 ชั่วโมง แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 20 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ สถิติที่ใช้ ได้แก่ การหาค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน หาประสิทธิภาพชุดกิจกรรม โดยใช้ E_1/E_2 และการทดสอบค่าที (t-test) ผลการวิจัยพบว่า

1. ได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิคKWDL เรื่องลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ จำนวน 10 ชุด แต่ละชุด ใช้เวลาเรียน 2 ชั่วโมง รวมเวลาเรียนทั้งหมด 20 ชั่วโมง

2. ชุดกิจกรรมมีประสิทธิภาพ 81.47/79.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ 75/75

3. นักเรียนที่ใช้ชุดกิจกรรมมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่านักเรียนที่เรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

4. นักเรียนมีความคิดเห็นต่อชุดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก

[1] โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย จังหวัดเชียงราย 57100

[1] Chiang Rai Municipality School 6 Chiangrai, Chiangrai 57100

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

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย ครูควรส่งเสริมสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ในวิชาคณิตศาสตร์เรื่องอื่น ๆ เพื่อส่งเสริมการทำงานเป็นกลุ่มและพัฒนาการคิดวิเคราะห์ของนักเรียน

คำสำคัญ: ชุดกิจกรรม การเรียนรู้แบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) เทคนิค KWDL

Abstract

The purpose of the study were: 1) to construct and to find the effectiveness of the activity packages by STAD leaning and KWDL Technique in Infinite Sequence and Infinite Series for twelfth grade students 2) to compare learning achievement in in Infinite Sequence and Infinite Series of using of the activity packages and normal learning 3) to study the students' opinions towards STAD learning with KWDL Technique. The population is twelfth grade of Chiang Rai Municipality School 6.The sample consist of 29 students for using of the activity packages and 34 students for normal learning in the first semester of academic year 2015 and 42 students in the first semester of academic year 2013 for try out the activity packages. Instruments used to collect data were the activity packages, lesson plans, learning outcomes test and questionnaires used for asking the students' opinion towards the STAD with KWDL Technique. The statistical analysis was accomplished by mean ( ), standard deviation (S.D.), t-test dependent and content analysis.

The results of this research were :

1. The activity package constructed in Infinite Sequence and Infinite Series by using cooperative learning with STAD and KWDL Technique was consisted of 10 different set. Two hours was for each learning unit, and the learning total was 20 hours.

2. The effectiveness of the activity package was 81.47/79.50 with reached the criteria of 75/75

3. The students' learning achievement in Infinite sequence and Infinite series used the activity packages by the STAD learning with KWDL Technique and The students' learning used normal learning were different statistically significant at .05 level. The mean score of learning outcomes in Infinite sequence and Infinite series after used an activity package were higher than used normal learning.

4. The students' opinion towards the STAD learning with KWDL Technique were at the high level of agreement.

Recommendation : The teachers should encourage to construct the activity package by using cooperative learning with STAD and KWDL Technique in other subjects of mathematics, for encouraging team work and developing the critical thinking of students.

Keywords: Activity packages, Student Team Achievement Division (STAD), learning and KWDL Techniques

บทนำ

คณิตศาสตร์มีบทบาทสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาความคิดมนุษย์ ทำให้มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ คิดอย่างมีเหตุผล เป็นระบบ มีแบบแผน สามารถวิเคราะห์ปัญหาหรือสถานการณ์ได้อย่างถี่ถ้วนรอบคอบ ช่วยให้คาดการณ์ วางแผน ตัดสินใจ แก้ปัญหาและนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้อย่างถูกต้องเหมาะสม นอกจากนี้คณิตศาสตร์ยังเป็นเครื่องมือในการศึกษาด้านวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและศาสตร์อื่น ๆ คณิตศาสตร์จึงมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิต ช่วยพัฒนาคุณภาพชีวิตให้ดีขึ้น และสามารถอยู่ร่วมกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข [1] วิชาคณิตศาสตร์จึงบรรจุเป็นรายวิชาหนึ่งในหลักสูตรในการเรียนการสอนขั้นพื้นฐาน ซึ่งมีจุดมุ่งหมายให้นักเรียนได้ฝึกฝนให้เกิดทักษะและความคิดที่มีระเบียบ มีเหตุผล สำหรับเป็นพื้นฐานสำหรับการเรียนระดับสูงต่อไป

การสอนคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21 นี้ จำ เป็นจะต้องอาศัยครูผู้รู้คณิตศาสตร์ เพื่อจะได้ถ่ายทอดความรู้นั้นมาพัฒนาเยาวชนให้เป็นผู้รู้คณิตศาสตร์ (Mathematics Literacy) อย่างสมสมัย ทันกับวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่เปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วในยุคโลกาภิวัฒน์นี้ นอกจากนี้การจัดการศึกษาคณิตศาสตร์ในศตวรรษที่ 21นี้จะต้องเป็นการจัดการศึกษาที่ช่วยเพิ่มพูนคุณภาพชีวิตให้สงบสุข มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจ สิ่งแวดล้อม สังคม วิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี ที่เจริญรุดหน้าไปอย่างไม่หยุดยั้งการสอนคณิตศาสตร์ในยุคนี้ จำเป็นต้องให้นักเรียนได้เกิดการเรียนรู้ด้วยความเข้าใจ มีทักษะความรู้พื้นฐานทางคณิตศาสตร์ที่มากพอเพียง และสามารถนำ ความรู้ไปใช้ในการแก้ปัญหาต่างๆได้ ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ที่มีความรู้ทางคณิตศาสตร์อย่างแท้จริง ครูผู้สอนจะต้องเป็นผู้ที่มีความสามารถ รู้จักดัดแปลงตัวอย่างกิจกรรม แบบฝึกหัด ตลอดจนหาสื่ออุปกรณ์ประกอบการสอน เพื่อช่วยให้นักเรียนได้เกิดความรู้ความเข้าใจอย่างแท้จริง การสอนให้เยาวชนรู้จักคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็นนั้นเป็นสิ่งสำคัญ นอกจากนั้นยังจำ เป็นต้องฝึกให้เยาวชน รู้จัก พูดแสดงความคิดอย่างชัดเจน สมเหตุสมผล มีวิจารณญาณ ฝึกให้เยาวชนเป็นผู้รู้จริง ใฝ่แสวงหาความรู้ กล้าแสดงความรู้ และความคิด เป็นผู้เสียสละเพื่อส่วนรวม เป็นผู้มีน้ำใจ และสามารถทำ งานร่วมกับผู้อื่นได้ [6]

จากการศึกษาสภาพปัญหาการสอนคณิตศาสตร์ของนักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย ภาคเรียนที่ 1 ในปีการศึกษา 2554 – 2556 ในโครงการส่งเสริมความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ ยังไม่เป็นที่น่าพอใจเพราะนักเรียนมีผลการเรียนวิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค 33201 ระดับ 3 – 4 คิดเป็นร้อยละเฉลี่ยประมาณร้อยละ 70 – 75 ซึ่งเท่ากับเกณฑ์มาตรฐาน ตามวัตถุประสงค์ของโครงการนี้มีความคาดหวังที่จะให้นักเรียนมีผลการเรียนในกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ร้อยละ 80 เมื่อพิจารณาตามหน่วยการเรียนรู้วิชาคณิตศาสตร์เพิ่มเติม ค 33201 พบว่ามีจำนวนนักเรียนสอบไม่ผ่านผลการเรียนรู้ข้อที่ 1 – 3 ในหน่วยการเรียนรู้เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ ปีการศึกษา 2554 ร้อยละ 26.58 [2]ปีการศึกษา 2555 ร้อยละ 28.15 [3]จะเห็นได้ว่านักเรียนที่สอบไม่ผ่านผลการเรียนรู้ดังกล่าวเพิ่มขึ้นทุกปีและมีผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ เมื่อพิจารณาสาเหตุที่ทำให้การจัดการเรียนการสอนไม่ประสบผลสำเร็จ มีหลายสาเหตุเช่น ด้านเนื้อหาส่วนมากเป็นนามธรรม และสอนให้นักเรียนเข้าใจยาก ด้านผู้สอนขาดการเตรียมการสอน สอนโดยการอธิบายตัวอย่างจากแบบเรียนแล้วให้นักเรียนทำแบบฝึกหัด ถ่ายทอดความรู้โดยปราศจากสื่อประกอบการเรียนการสอน ขาดการมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอนของนักเรียน เร่งสอนเพื่อให้จบเนื้อหาตามที่กำหนดโดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างระหว่างบุคคล ด้านนักเรียนขาดการช่วยเหลือกันในการเรียน ขาดการวิเคราะห์โจทย์ที่เป็นระบบ มุ่งหาคำตอบของโจทย์มากกว่าวิธีทำ

ดังนั้น การเรียนการสอนคณิตศาสตร์ หน่วยการเรียนรู้เรื่องลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ จะดำเนินให้บรรลุเป้าหมายขึ้นอยู่กับความสามารถของผู้สอนทั้งในด้านความรู้และเทคนิควิธีสอน มีสื่อประกอบกิจกรรมการเรียน

การสอนที่จะกระตุ้นให้นักเรียนเกิดทักษะการอ่าน การคิดวิเคราะห์ การมีส่วนร่วมในกิจกรรมการเรียนการสอน การช่วยเหลือกันระหว่างนักเรียน และรู้จักกระบวนการทำงานกลุ่ม ซึ่งมีเทคนิควิธีสอนแบบร่วมมือ ที่สนองความแตกต่างระหว่างนักเรียน ยั่วยุให้นักเรียนสนใจที่จะร่วมมือกันเพื่อไปสู่เป้าหมาย และช่วยให้นักเรียนเข้าใจง่าย โดยใช้ระยะเวลาอันสั้น หนึ่งในเทคนิควิธีการสอนแบบร่วมมือคือ เทคนิค STAD (Student Teams Achievement Divisions) คือการเรียนแบบร่วมมือของนักเรียน 4 คน เรียนรู้และปฏิบัติร่วมกัน จัดกลุ่มคละเพศ เชื้อชาติและความสามารถในการเรียน วิธีการสอนประกอบด้วยผู้สอนสอนบทเรียน นักเรียนช่วยกันเรียนรู้ ช่วยเหลือกันและกันทั้งความเข้าใจกับเนื้อหาความรู้ ทดสอบย่อยเป็นรายบุคคลท้ายคาบ และให้รางวัลที่ได้คะแนนเฉลี่ยสูงสุด หากใช้สื่อการเรียนที่เป็นชุดกิจกรรมการเรียนรู้ประกอบจะทำให้การเรียนการสอนบรรลุวัตถุประสงค์การเรียนรู้ได้ง่ายขึ้น และทำให้นักเรียนสนุกที่จะเรียนรู้

การจัดการเรียนรู้โดยใช้เทคนิค STAD ทำให้นักเรียนมีความรับผิดชอบต่อตนเองและผู้ร่วมสมาชิกในกลุ่ม ส่งเสริมให้นักเรียนที่มีความสามารถต่างกันได้เรียนรู้ร่วมกัน ฝึกภาวการณ์เป็นผู้นำและผู้ตาม ยอมรับฟังในความคิดเห็นของผู้อื่น รู้จักช่วยเหลือกัน เรียนรู้ทักษะทางสังคมโดยตรง นักเรียนเกิดความสนุก ตื่นเต้นในการเรียนรู้ [11] ส่งผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักเรียนสูงขึ้น และมีคุณลักษณะด้านการทำงานร่วมกัน

ด้วยเหตุผลดังกล่าว ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะทำการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 เพื่อเพิ่มผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ จัดการเรียนการสอนโดยใช้ชุดกิจกรรมที่ใช้เทคนิค STAD ในแก้โจทย์ทั่วไป และเทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL ที่พัฒนาจากเทคนิค KWL ของโอเกิล มาจากคำว่า K–What we know (โจทย์บอกอะไรมาบ้าง) W–What we want to know (โจทย์ต้องการทราบอะไรและมีการวางแผนแก้ปัญหาอย่างไร) D–What we do to find out (ดำเนินการแก้ปัญหาและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างไร) L–What we learned (คำตอบที่ได้และความรู้ที่ได้รับคืออะไร) ในการแก้โจทย์ปัญหาซึ่งมีการนำมาใช้ในการพัฒนาทักษะการอ่านรวมทั้งการจัดการเรียนรู้ในวิชาคณิตศาสตร์มากยิ่งขึ้น และยังสามารถนำมาใช้พัฒนาการวิเคราะห์ การคิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดสร้างสรรค์ได้อีกด้วย [8]

กรอบแนวคิดในการวิจัย

ชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีการเรียนรู้
แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน
ขั้นนำเสนอบทเรียนต่อนักเรียนทั้งห้อง
ขั้นกิจกรรมกลุ่มย่อย เทคนิค KWDL 3.1 ขั้น K – หาสิ่งที่โจทย์กำหนด
3.2 ขั้น W –หาสิ่งที่โจทย์ต้องการทราบ
3.3 ขั้น D – แสดงวิธีการแก้ปัญหา 3.4 ขั้น L –เสนอคำตอบจากการแก้ปัญหา
ขั้นทดสอบย่อย
ขั้นสรุปบทเรียน ประเมินการทำงานกลุ่ม คิดคะแนนพัฒนารายบุคคลและรายกลุ่ม
ขั้นยกย่องกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จ

→ ผลการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์

→ ความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อชุดกิจกรรมโดยใช้วิธีการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL

วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1. เพื่อสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์หลังการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL กับวิธีการสอนปกติ เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6

3. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์

วิธีการศึกษา

1. การออกแบบการใช้นวัตกรรมครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental research) โดยแบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุม กลุ่มทดลองได้รับการจัดการเรียนรู้โดยใช้นวัตกรรม เป็นตัวแปรอิสระ และกลุ่มควบคุมได้รับการจัดการเรียนรู้แบบปกติและศึกษาผลของตัวแปรตาม ได้แก่ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์ และความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการทดลอง ใช้รูปแบบ Posttest only control group design [10] แบบแผนการวิจัย แสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบแผนการวิจัย

กลุ่ม	ตัวแปรอิสระ	การวัดหลังการทดลอง
C		T_1
E	X	T_1, T_2

C แทน กลุ่มควบคุม
E แทน กลุ่มทดลอง
X แทน การจัดการเรียนรู้โดยใช้นวัตกรรม
T_1 แทน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์
T_2 แทน ความคิดเห็นของนักเรียน

2. การศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อกำหนดแนวทางในการใช้นวัตกรรมคือ ศึกษาข้อมูลจากหนังสือ เอกสาร วารสาร และงานวิจัยเกี่ยวกับหลักการพื้นฐานและทฤษฎีเกี่ยวกับการใช้นวัตกรรม ศึกษาสาระและมาตรฐานการเรียนรู้ สาระที่ 4 พีชคณิต กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544 เพื่อเป็นแนวทางในการกำหนดเนื้อหาและสร้างชุดกิจกรรม และศึกษาแนวคิด หลักการวัดและประเมินผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นแนวทางในการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ทางคณิตศาสตร์ เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์

3. การกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรในการใช้นวัตกรรมครั้งนี้ คือ นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 โครงการส่งเสริมความเป็นเลิศทางวิทยาศาสตร์และคณิตศาสตร์ โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย สถานศึกษาสังกัดสำนักการศึกษาเทศบาลนครเชียงราย กระทรวงมหาดไทย ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2556 จำนวน

191 คน มี 4 ห้องเรียน ได้แก่ห้อง 6.1, 6.2, 6.3 และ6.4 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 124 คน มี 4 ห้องเรียน ได้แก่ห้อง 6.1, 6.2, 6.3 และ6.4 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มตัวอย่างเพื่อวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มและสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีจับสลากที่ขนาดกระดาษของสลากมีขนาดเท่ากัน จำนวน 63 คน จากประชากร ปีการศึกษา 2558 จำนวน 124 คน ได้ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.4 จำนวน 29 คน เป็นกลุ่มทดลอง และชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.1 จำนวน 34 คนเป็นกลุ่มควบคุม กลุ่มตัวอย่างเพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ ได้มาโดยการสุ่มแบบกลุ่มและการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับสลาก จำนวน 42 คน จากประชากร จำนวน 191 คน คือนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.2

4. เครื่องมือที่ใช้

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ มีเนื้อหาคือความหมายของลำดับ ลำดับเลขคณิต ลำดับเรขาคณิต ลิมิตของลำดับ ผลบวกของอนุกรมอนันต์สัญลักษณ์แทนการบวก

2. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ ประกอบด้วย 2 แบบคือ แบบใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 20 ชั่วโมง และแบบปกติ จำนวน 20 ชั่วโมง

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ ที่สร้างขึ้น จำนวน 120 ข้อ เป็นแบบทดสอบแบบเลือกตอบชนิด 4 ตัวเลือก ที่ได้ผ่านการหาค่าความเชื่อมั่นโดยวิธี KR-20 ของคูเลอร์-ริชาร์ดสัน

4. แบบสอบถามความคิดเห็นต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ จำนวน 20 ข้อ อันดับคุณภาพ 5 ระดับ และวัดความคิดเห็นเป็นทางบวก

5. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. การสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ มีขั้นตอนคือ ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ศึกษาเนื้อหา รูปแบบ วิธีการสร้างและการหาประสิทธิภาพชุดกิจกรรมการเรียนรู้ วิเคราะห์เนื้อหา เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ วิเคราะห์ออกแบบและสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้ เสนอให้ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 5 คน ประเมินตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) จากแบบประเมินความสอดคล้องของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และประเมินคุณภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แล้วปรับปรุงตามคำแนะนำ จากนั้นนำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ไปทดลองหาประสิทธิภาพ โดยดำเนินการทดลองกับกลุ่มตัวอย่าง เพื่อทดสอบหาประสิทธิภาพตามเกณฑ์ 75/75

2. แผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ ประกอบด้วย 2 แบบคือแผนการจัดการเรียนรู้ประกอบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ จำนวน 20 ชั่วโมง และแบบปกติ จำนวน 20 ชั่วโมง มีขั้นตอนคือ ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษาโรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี เอกสารที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยแบบ STAD ร่วมกับ KWDL ประกอบการใช้ชุดกิจกรรม สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา จัดทำแผนการจัดการเรียนรู้ นำแผนการจัดการเรียนรู้ให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 5 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงในเนื้อหา (Content Validity) คำนวณหาดัชนี

3. แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน มีขั้นตอนคือ ศึกษาหลักสูตรสถานศึกษา ศึกษาทฤษฎีและหลักการสร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน สร้างตารางวิเคราะห์เนื้อหา นำไปสร้างแบบทดสอบ ชนิดเลือกตอบแบบ 4 ตัวเลือก สร้างแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน นำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 5 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงในเนื้อหา (Content Validity) คำนวณหาดัชนี ปรับปรุง

ลักษณะข้อคำถามของแบบทดสอบบางข้อให้มีความชัดเจนและสมบูรณ์ยิ่งขึ้นตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ นำไปทดสอบกับประชากรที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน คัดเลือกข้อสอบที่ผ่านการตรวจสอบหาคุณภาพแล้วมาจัดทำเป็นแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน จำนวน 120 ข้อ ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง

4. แบบสอบถามความคิดเห็น มีขั้นตอนคือ ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบสอบถามความคิดเห็น กำหนดกรอบเนื้อหาความคิดเห็น ได้แก่ ด้านบรรยากาศการเรียนรู้ กระบวนการจัดการเรียนรู้ และประโยชน์จากการเรียนรู้ เลือกประเด็นที่จะศึกษาความคิดเห็นและกำหนดวิธีวัด ประเด็นที่จะวัดความคิดเห็นได้เลือกจากกรอบเนื้อหาที่กำหนด และกำหนดอันดับคุณภาพ 5 ระดับ และประเด็นวัดความคิดเห็น จัดทำแบบสอบถามความคิดเห็นฉบับร่าง นำแบบสอบถามความคิดเห็นให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ตรวจสอบให้ผู้เชี่ยวชาญด้านเนื้อหา 5 คน ตรวจสอบความเที่ยงตรงในเนื้อหา (Content Validity) มีความสอดคล้องของแต่ละคำถามโดยมีค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1 ซึ่งหมายถึง แบบสอบถามความคิดเห็น มีคุณภาพเหมาะสมและมีความสอดคล้องในประเด็นต่าง ๆ นำไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่าง

6. การดำเนินการและการเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการวิจัยและการเก็บรวบรวมข้อมูลตามขั้นตอน ดังนี้

1. ดำเนินการทดลองโดยให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.4 ซึ่งเป็นกลุ่มทดลอง เรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ โดยชี้แจงวิธีการเรียน ขั้นตอนต่างๆ จุดประสงค์การเรียนรู้และเงื่อนไขในการเรียนให้นักเรียนรับทราบ ส่วนนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6.1 ซึ่งเป็นกลุ่มควบคุมผู้วิจัยสอนด้วยตัวเองโดยใช้แผนการจัดการเรียนรู้แบบปกติ

2. เมื่อกลุ่มทดลองเรียนจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ ครบทุกแผนการจัดการเรียนรู้ ให้กลุ่มทดลองและกลุ่มควบคุมทำแบบทดสอบหลังเรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ ในวันและเวลาเดียวกัน ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากครูที่ปรึกษาที่อยู่ประจำห้องช่วยควบคุมในการสอบ

3. นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์เพื่อทดสอบสมมติฐาน

7. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

1. วิเคราะห์ความสอดคล้องระหว่างเนื้อหากับจุดประสงค์การเรียนรู้ แผนการจัดการเรียนรู้กับจุดประสงค์การเรียนรู้ และคำถามในแบบสอบถามกับการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ (IOC)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

IOC คือ ดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับวัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

$\sum R$ คือ ผลรวมคะแนนความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

2. วิเคราะห์ความยากง่ายของข้อสอบ (p) โดยใช้สูตร

$$P = \frac{R}{N}$$

P คือ ค่าความยากของข้อสอบ

R คือ จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N คือ จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

3. วิเคราะห์หาค่าอำนาจจำแนกของข้อสอบ (d) โดยใช้สูตร

$$D = \frac{R_U - R_L}{\frac{N}{2}}$$

D คือ ค่าอำนาจจำแนกรายข้อ

R_U คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มเก่ง

R_L คือ จำนวนนักเรียนที่ตอบถูกในกลุ่มอ่อน

N คือ จำนวนผู้สอบทั้งหมด

4. วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่นของข้อสอบ (r_{tt}) โดยใช้สูตร KR–20 ของ คูเดอร์ ริชาร์ดสัน

$$r_{tt} = \frac{n}{n-1}\left(1 - \frac{\sum pq}{s_t^2}\right)$$

r_{tt} คือ ความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ

n คือ จำนวนของข้อสอบทั้งหมด

p คือ สัดส่วนของคนทำถูกกับคนทำทั้งหมดในข้อหนึ่งๆ

q คือ สัดส่วนของผู้ทำผิดในข้อหนึ่งๆ

s_t^2 คือ คะแนนความแปรปรวนของเครื่องมือฉบับนั้น

5. วิเคราะห์ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ โดยใช้สูตร E1/E2

$$E_1 = \frac{\frac{\sum X}{N}}{A} \times 100$$

E_1 คือ ค่าประสิทธิภาพของกระบวนการ

$\sum X$ คือ ผลรวมของคะแนนนักเรียนที่ได้จากการวัดระหว่างเรียน

A คือ คะแนนเต็มของแบบวัด

N คือ จำนวนนักเรียน

$$E_2 = \frac{\frac{\sum y}{N}}{B} \times 100$$

E_2 คือ ประสิทธิภาพของผลลัพธ์ได้จากคะแนนเฉลี่ยของการทำแบบทดสอบหลังเรียนของผู้เรียนทั้งหมด

$\sum Y$ คือ คะแนนรวมของผลลัพธ์หลังเรียน

B คือ คะแนนเต็มของการสอบหลังเรียน

6. ทดสอบสมมติฐานการวิจัย โดยใช้ t–test independent

$$t = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

โดยที่ $$df = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

$\bar{x}_1$ คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มทดลอง

$\bar{x}_2$ คือ คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มควบคุม

s_1 คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มทดลอง

s_2 คือ ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มควบคุม

n_1 คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มทดลอง

n_2 คือ จำนวนกลุ่มตัวอย่างกลุ่มควบคุม

ผลการศึกษา

1. ผู้วิจัยสามารถสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ ที่มีคุณภาพและผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้แบบประเมินรูบริกส์ ระดับความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญ มีคุณภาพโดยรวมร้อยละ 88.80 คิดเป็น 4.44 อยู่ในระดับมาก หมายความว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่พัฒนาขึ้นเป็นสื่อการเรียนรู้ที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนรู้ได้ ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 สูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่ตั้งไว้ ซึ่งมีขั้นตอนในการดำเนินการดังนี้ ขั้นที่ 1 หาประสิทธิภาพกับกลุ่มตัวอย่างแบบหนึ่งต่อหนึ่ง มีประสิทธิภาพ 70.67/61.67 ขั้นที่ 2 หาประสิทธิภาพกับกับกลุ่มตัวอย่างแบบกลุ่มเล็ก มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 76.10/78.00 ขั้นที่ 3 หาประสิทธิภาพกับกับกลุ่มตัวอย่างแบบภาคสนาม มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 81.47/79.50 ซึ่งสูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนด คือ 75/75

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ
ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบคะแนนทดสอบหลังเรียนของกลุ่มทดลองกับกลุ่มควบคุม

	N	$\overline{X}$	$S.D.$	t
กลุ่มทดลอง	29	17.38	2.19	3.31*
กลุ่มควบคุม	34	15.00	3.46	

พบว่า คะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มทดลอง เท่ากับ 17.38 คะแนน และคะแนนเฉลี่ยผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของกลุ่มควบคุม เท่ากับ 15.00 คะแนน โดยค่า t เท่ากับ 3.31 สูงกว่าค่าวิกฤต 1.67 จึง

สรุปได้ว่า นักเรียนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่เรียนด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้ มีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงกว่าวิธีการเรียนแบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์โดยค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมาก

อภิปรายผล

1. ผู้วิจัยสามารถสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ ที่มีคุณภาพ สามารถนำไปใช้ประกอบการเรียนรู้ได้ ทั้งนี้เพราะได้รับการให้ข้อมูลและคำแนะนำจากผู้เชี่ยวชาญที่เป็นประโยชน์ ผู้วิจัยจึงนำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์

ประสิทธิภาพของชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 มีประสิทธิภาพสูงกว่าเกณฑ์ 75/75 ที่กำหนดไว้ เนื่องจากชุดกิจกรรมการเรียนรู้ได้นำไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มทดลองตามลำดับขั้นตอนของการสร้างชุดกิจกรรมการเรียนรู้แล้วนำผลที่ได้มาปรับปรุงแก้ไขตามลำดับ จนได้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพสูงเกณฑ์ที่กำหนดไว้สอดคล้องกับ พัชรี ปัญชนะ [8] ที่พบว่าชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ และหารระคน ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3 มีประสิทธิภาพเท่ากับ 88.63/85.54 สูงกว่าเกณฑ์ 80/80 ซึ่งสอดคล้องกับทิศนา แขมมณี [9] ที่กล่าวว่า การจัดการเรียนรู้แบบร่วมมือเป็นการเรียนรู้กลุ่มย่อยโดยมีสมาชิกที่มีความสามารถแตกต่างกัน ช่วยกันเรียนรู้เพื่อไปสู่เป้าหมายของกลุ่ม สมาชิกทุกคนมีความสำคัญและความสำเร็จของกลุ่มขึ้นอยู่กับสมาชิกทุกคนในกลุ่ม และทุกคนจะประสบความสำเร็จได้ก็ต่อเมื่อกลุ่มประสบความสำเร็จ จึงทำให้นักเรียนมีความพยายามที่จะเรียนรู้ให้บรรลุเป้าหมายเป็นผลให้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น และยังสอดคล้องกับวัชรา เล่าเรียนดี [10] ที่กล่าวว่า เทคนิค KWDL ที่พัฒนาจากเทคนิค KWL สามารถพัฒนาความสามารถในการวิเคราะห์ คิดอย่างมีวิจารณญาณและคิดสร้างสรรค์

2. ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้คณิตศาสตร์เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 หลังการจัดการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สูงกว่านักเรียนที่จัดการเรียนรู้แบบปกติ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เนื่องจากการจัดการเรียนรู้ด้วยชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นการจัดการเรียนรู้ที่ผู้เรียนเรียนเป็นกลุ่มเล็ก ๆ คละความสามารถ ทุกคนมีส่วนร่วมและช่วยเหลือกันในการเรียนรู้ กลุ่มที่ได้คะแนนพัฒนาสูงสุดจะได้รับรางวัล โดยในการจัดกลุ่มผู้สอนเป็นคนดำเนินการคัดจากผลการเรียนเฉลี่ยรวมกลุ่มสาระคณิตศาสตร์ในระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 และ 5 แต่ละกลุ่มประกอบด้วยนักเรียนที่มีความสามารถในการเรียนคณิตศาสตร์สูง ปานกลาง และต่ำ ในสัดส่วน 1 : 2 : 1 ผู้เรียนมีความกระตือรือร้นที่จะพัฒนาตนเองและกลุ่มเพื่อให้ไปสู่เป้าหมายเดียวกัน และการวิเคราะห์โจทย์ด้วยเทคนิค KWDL ช่วยให้นักเรียนแก้โจทย์อย่างมีขั้นตอน ช่วยให้การเรียนรู้เรื่องลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ เข้าใจมากขึ้น โดยการสอนของครูและเพื่อนในกลุ่ม ตามขั้นตอนคือ K-What we know? โจทย์บอกอะไรมาบ้าง ผู้เรียนอ่านโจทย์ ตีความ วิเคราะห์ข้อมูล ครูผู้สอนทำหน้าที่ช่วยอธิบายความเข้าใจที่คลาดเคลื่อนให้ชัดเจน นักเรียนอาจลงมือ

ปฏิบัติตามปัญหากำหนด วาดรูป ทำแผนภูมิ เพื่อให้รู้ว่าโจทย์บอกอะไรมาบ้าง แล้วจดบันทึก W–What we want to know? โจทย์ต้องการทราบอะไรและมีการวางแผนแก้ปัญหาอย่างไร ผู้เรียนตัดสินใจในการวางแผนแก้ปัญหา ว่าต้องหาข้อมูลอะไร หาข้อมูลจากแหล่งข้อมูลที่ไหน ใช้วิธีแก้ปัญหาอย่าง ต้องใช้อะไรมาทำ ทดลอง วัดหรือค้นคว้าจากหนังสือหรือเอกสาร จากนั้นจดบนทึกสิ่งที่ต้องทำ D–What we do to find out? ดำเนินการแก้ปัญหาและแสดงขั้นตอนการแก้ปัญหาอย่างไรโดยการแสดงวิธีการแก้ปัญหานั้นอย่างมีขั้นตอน เพื่อตอบในสิ่งที่โจทย์ต้องการ บันทึกวิธีการทั้งหมดลงในแผนภูมิ L–What we learned? คำตอบที่ได้และความรู้ที่ได้รับคืออะไร นักเรียนบอกคำตอบและชี้แจงขั้นตอนในการแก้ปัญหา นำคำตอบหรือกระบวนขั้นตอน D เปรียบเทียบ เพื่อตรวจสอบและวิธีการแก้ปัญหาว่าถูกต้องหรือไม่ ที่สำคัญนักเรียนดำเนินการวิเคราะห์ว่า ในกระบวนการแก้ปัญหาดังกล่าวได้ใช้หรือรับความรู้อะไร นักเรียนทำการจดบันทึกข้อมูล จากนั้นครูทำการสุ่มกลุ่มตัวแทนออกมานำเสนอ 1 ข้อ โดยเขียนบนกระดานไวท์บอร์ด ครูและนักเรียนช่วยกัน อภิปรายและแก้ไขให้ถูกต้องสมบูรณ์ ซึ่งเป็นขั้นตอนที่ช่วยให้ผู้เรียนได้ขัดเกลาและขยายความคิด ฝึกคิดเป็นระบบ ฝึกเขียนและมีการแข่งขันกันระหว่างกลุ่ม เพื่อให้คะแนนพัฒนาของกลุ่มเพิ่มขึ้นไปสู่เกณฑ์ที่กำหนด ทำให้บรรยากาศการเรียนรู้ไม่น่าเบื่อ และรู้จักนำความรู้เดิมมาใช้ร่วมกับความรู้ใหม่ในการแก้โจทย์แต่ละข้อ ซึ่งสอดคล้องกับ บุญรัตน์ ฐิตยานุวัฒน์ [11] ที่พบว่าผลการเรียนรู้เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL หลังเรียนสูงกว่าก่อนเรียนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

3. ความคิดเห็นของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 6 ที่มีต่อชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เรื่อง ลำดับอนันต์และอนุกรมอนันต์ โดยค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับมากทั้งนี้อาจเป็นเพราะการเรียนรู้แบบการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นการเรียนรู้ผ่านกิจกรรมที่ทำให้สมาชิกในกลุ่มช่วยกันทำงาน คอยให้คำปรึกษาและสอนให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจ มีโอกาสซักถามกันโดยอิสระ และคนที่มีความสามารถสูงและเข้าในแนวคิดการทำโจทย์แต่ละข้อสามารถอธิบายให้เพื่อนที่เหลือได้เข้าใจชัดเจนขึ้น ทำให้การทำงานกลุ่มรวดเร็ว มีคุณภาพและเสร็จภายในเวลาที่กำหนด ทำให้เกิดการยอมรับฟังความคิดเห็น การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน นักเรียนจึงได้รับประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่หลากหลาย สามารถแก้โจทย์อย่างมีลำดับขั้นตอนและเป็นระบบ โดยครูเป็นผู้ดูแลและคอยสนับ ให้กำลังใจ สอดคล้องกับความคิดเห็นของนักเรียนที่ว่าการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL เป็นเทคนิคการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความสัมพันธ์อันดีกับเพื่อนในกลุ่มทำงานเป็นกลุ่ม นักเรียนสนุกในการเรียนรู้ เป็นกิจกรรมที่เปิดโอกาสให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นอย่างอิสระ ยอมรับความคิดเห็นของเพื่อน ได้ระดมความคิด ความรู้ คอยช่วยเหลือเกื้อกูลกัน ทำให้แก้ปัญหาได้ภายในเวลาที่กำหนด สอดคล้องกับ วัชรา เล่าเรียนดี [12] กล่าวถึง สลาวิน ได้เสนอแนะไว้ว่าการให้ผู้เรียน เรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 4–6 คน จะช่วยให้ผู้เรียนมีผลการเรียนสูงขึ้น พัฒนาความสัมพันธ์อันดี ยอมรับความคิดเห็นของผู้อื่นมากขึ้น สร้างความมั่นใจในตนเอง และรู้คุณค่าของตนเองมากขึ้น และมีความรู้สึกว่าตนเองเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้กลุ่มประสบความสำเร็จ แต่สมาชิกกลุ่มต้องยอมรับและเห็นความสำคัญของผลงานกลุ่ม ที่มาจากสมาชิกทุกคนเท่าเทียมกัน

ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำการวิจัยเพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่หลากหลาย โดยใช้ชุดกิจกรรมแบบเทคนิคอื่น เช่น เทคนิค TGT (Team – Games–Tournament) เป็นวิธีสอนแบบร่วมมือกันแข่งขันทำกิจกรรม เทคนิค TAI (Team

Assisted Individualization) คือ วิธีการสอนที่ผสมผสานระหว่างการเรียนแบบร่วมมือ (Cooperative Learning) และการสอนรายบุคคล (Individualization Instruction) เข้าด้วยกัน

2. ควรทำการวิจัยทดลองการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบร่วมมือกันแบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL ในกลุ่มสาระอื่น ๆ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะผู้เชี่ยวชาญ คณะผู้บริหาร คณะครูและนักเรียนโรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย ที่สนับสนุน ช่วยเหลือและให้ความร่วมมือในการดำเนินการศึกษา ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. กรมวิชาการ.คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ พุทธศักราช 2544.กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย;2551. หน้า 47.
2. ปานทอง กุลนาถศิริ.การคิดเลขในใจเป็นสิ่งสำคัญ จำเป็นและมีประโยชน์ในการเรียนคณิตศาสตร์. สสวท. 2540;97: 25–26.
3. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.รายงานประเมินตนเองของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย ปีการศึกษา 2554; 2555. หน้า 10 –15.
4. กลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์.รายงานประเมินตนเองของกลุ่มสาระการเรียนรู้คณิตศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย โรงเรียนเทศบาล 6 นครเชียงราย ปีการศึกษา 2555; 2556. หน้า 12 –18.
5. สุวิทย์ มูลคำและอรทัย มูลคำ.21 วิธีจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาระบบการคิด. กรุงเทพมหานคร : ห้างหุ้นส่วนจำกัดภาพพิมพ์;2545. หน้า170–171.
6. วัชรา เล่าเรียนดี.เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปกร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์; 2549. หน้า 144–150.
7. สมชาย วรกิจเกษมสกุล.ระเบียบการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์. คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี; 2558. ได้จาก http://www.udru.ac.th/website/index.php.
8. พัชรี ปัญชนะ.การสร้างชุดกิจกรรมเพื่อพัฒนาการคิดวิเคราะห์โจทย์ปัญหาการบวก ลบ คูณ และหารระคน ด้วยวิธีการเรียนรู้แบบแบ่งกลุ่มผลสัมฤทธิ์ (STAD) ร่วมกับเทคนิค KWDL สำหรับนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 3. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาหลักสูตรและการสอน มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ;2554. หน้า 83.
9. ทิศนา แขมมณี.ศาสตร์การสอน: องค์ความรู้เพื่อการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพ. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย;2553. หน้า 99–101.
10. วัชรา เล่าเรียนดี. เทคนิคและยุทธวิธีพัฒนาทักษะการคิดการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ. คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปกร วิทยาเขตพระราชวังสนามจันทร์; 2549. หน้า 144–150.
11. บุญรัตน์ ฐิตยานุวัฒน์.การพัฒนาผลการเรียนรู้เรื่อง การแก้โจทย์ปัญหาการบวก สำหรับนักเรียนที่มีความบกพร่องทางการได้ยินชั้นประถมศึกษาปีที่ 6 ที่จัดการเรียนรู้แบบร่วมมือกันโดยใช้เทคนิค STAD ร่วมกับเทคนิค KWDL. วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาหลักสูตรและการนิเทศ ภาควิชาหลักสูตรและวิธีการสอน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร;2553. หน้า 108.
12. วัชรา เล่าเรียนดี.เทคนิควิธีการจัดการเรียนรู้สำหรับครูมืออาชีพ. นครปฐม; 2549. หน้า 165.

สมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรณีศึกษาพนักงานเทศบาลจังหวัดนครสวรรค์

Municipal employees in Nakhonsawan province on using information and communication technology

สุเมธ พิลึก[1]

Sumate Philuk[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ 1) เพื่อศึกษาสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารด้านองค์ความรู้ ทักษะ และ เจตคติ ของพนักงานเทศบาลจังหวัดนครสวรรค์ 2) เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารด้านองค์ความรู้ ทักษะ และ เจตคติ ของพนักงานเทศบาลจังหวัดนครสวรรค์ จำแนกตาม เพศ อายุ ระดับการศึกษา หน่วยงานสังกัด และประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน ข้อมูลที่ใช้ในการวิจัยได้มาจากแบบสอบถาม เก็บข้อมูลจากพนักงานเทศบาลจำนวน 99 ที่ปฏิบัติงานอยู่ในเทศบาลในจังหวัดนครสวรรค์ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ จำนวน ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การทดสอบค่าที และการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว ผลการวิจัย พบว่า 1) สมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาลในจังหวัดนครสวรรค์ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านองค์ความรู้ ด้านทักษะ และด้านเจตคติ อยู่ในระดับปานกลาง 2) สมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาลในจังหวัดนครสวรรค์ จำแนกตามเพศ อายุ และหน่วยงานที่สังกัด มีสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไม่แตกต่างกัน เมื่อจำแนกตามระดับการศึกษาและประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน มีสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

คำสำคัญ: เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร พนักงานเทศบาล

Abstract

The study was conducted two ways: 1) to study the use of information technology and communication knowledge, skills and attitudes of staff, a municipality in the province of Nakhon Sawan, 2) to compare the use of information technology and communication knowledge and skills. attitude of the municipal employees in Nakhon Sawan province by sex, age, education. Agencies under. And experience in the operation. The data used in this study were asked to test a number of municipal employees working in 99 municipalities in the province of Nakhon Sawan. The statistics used in data analysis were percentage, mean, standard deviation. The t-test. And one-way analysis of variance. The results are summarized as follows. A. The use of information technology and communications staff of municipalities in the province of Nakhon Sawan three areas of

---

[1] สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา จังหวัดนครสวรรค์ 60240

[1] Major of Business Computer, Faculty of Business Administration Chaopraya University, Nakhonsawan 60240

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

knowledge, skills and attitudes. The middle level. Two. The use of information technology and communications staff in Nakhon Sawan Municipality by sex, age and work under. With the use of information technology and communications is no different. When classified by level of education and experience in the operation. With the use of information technology and communication differ significantly at the .05 level.

Keywords: Information and Communication Technology, municipal employees

บทนำ

ปัจจุบันเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology) หรือ ICT ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในการพัฒนาประเทศ ดังจะเห็นได้จากรัฐบาลได้เล็งเห็นความสำคัญของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร และจากการจัดทำแผนแม่บทการพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของประเทศไทย ได้มีการส่งเสริมให้มีการนำ ICT มาใช้เป็นเครื่องมือในการทำงานมากขึ้น และพัฒนาความรู้ด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารกระจายไปอย่างทั่วถึงสำหรับผู้ที่อยู่ห่างไกล ผู้ด้อยโอกาส ผู้สูงอายุ และผู้พิการเพื่อลดช่องว่างความเหลื่อมล้ำทางเทคโนโลยี ของสังคมไทยให้ลดลง รวมถึงโครงการถ่ายทอดและพัฒนาฝีมือแรงงานโดยใช้สื่ออิเล็กทรอนิกส์ ถือว่าเป็นยุคของความเจริญก้าวหน้าด้านการสื่อสารและเทคโนโลยีไม่ว่าจะอยู่ในสถานที่ใดในโลกก็สามารถสื่อสารถึงกันได้จึงเรียกโลกยุคนี้ว่ายุคโลกาภิวัฒน์ (Globalization) เป็นผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคมและการเมือง มีผู้ให้ความหมายของ เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หรือ ICT (Information and Communication Technology) ดังนี้

ธนารัตน์ จิระอรุณ [4] ได้ให้ความเห็นไว้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หรือ ICT (Information and Communication Technology) เป็นเทคโนโลยีที่มีผลกระทบต่อวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของมนุษย์ในสังคมเป็นอย่างมาก ทั้งทางการการดำรงชีวิต เศรษฐกิจ การเมือง สังคม การศึกษา ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมากกับโลกทั้งในอดีต ปัจจุบัน และอนาคต

แผนแม่บทเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารประเทศไทย พ.ศ. 2545–2549 ได้ให้ความหมายเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หมายถึง “เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับข่าวสาร ข้อมูล และการสื่อสารนับตั้งแต่การสร้าง การนำมาวิเคราะห์หรือประมวลผล การรับและการส่งข้อมูล การจัดเก็บ และการนำไปใช้งานใหม่ เทคโนโลยีเหล่านี้ มักจะหมายถึงคอมพิวเตอร์ ซึ่งประกอบด้วยส่วนอุปกรณ์ (Hardware) ส่วนคำสั่ง (Software) และส่วนข้อมูล (Data) และระบบการสื่อสารต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นโทรศัพท์ ระบบสื่อสารข้อมูล ดาวเทียม หรือเครื่องมือสื่อสารใดๆ ทั้งมีสายและไร้สาย”

ในทำนองเดียวกัน ไพรัช ธัชยพงษ์ [5] ได้ให้ความเห็นเพิ่มเติมไว้ว่า เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หมายถึง “เทคโนโลยีสารสนเทศเป็นเทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการติดต่อเชื่อมโยง การจัดหา จัดเก็บ จัดการและเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร หรือที่เรียกว่าสารสนเทศให้เกิดประโยชน์ในรูปของสื่อต่าง ๆ ด้วยวิธีการทางอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งเทคโนโลยีสารสนเทศจะประกอบด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ การสื่อสารโทรคมนาคม และเทคโนโลยีอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการนำข้อมูลข่าวสารมาใช้”

ส่วน ครรชิต มาลัยวงศ์ [1] ได้ให้ความหมาย เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หมายถึง “เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลข่าวสาร และได้ผนวกเอาเทคโนโลยีหลักสองสาขาไว้ด้วยกันคือ เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสื่อสารคมนาคม และอาจรวมถึงระบบอัตโนมัติ ระบบงานพิมพ์ และระบบโทรทัศน์ที่มีแนวโน้มจะผนวกเข้ากันด้วย”

สรุปความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร (Information and Communication Technology) หมายถึง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีการสื่อสารในกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลข่าวสาร เพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ [6] องค์ประกอบของสมรรถนะตามแนวคิดของแมคเคิลแลนด์มี 5 ส่วน คือ (1) ความรู้ (Knowledge) คือ ความรู้เฉพาะในเรื่องที่ต้องรู้ เป็นความรู้ที่เป็นสาระสำคัญ (2) ทักษะ (Skill) คือ สิ่งที่ต้องการให้ทำได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทักษะที่เกิดได้นั้นมาจากพื้นฐานทางความรู้ และสามารถปฏิบัติได้อย่างแคล่วคล่องว่องไว (3) ความคิดเห็นเกี่ยวกับตนเอง (Self-concept) คือ เจตคติ ค่านิยม และ ความคิดเห็นเกี่ยวกับภาพลักษณ์ของตน หรือสิ่งที่บุคคลเชื่อว่าตนเองเป็น (4) บุคลิกลักษณะประจำตัวของบุคคล (Traits) เป็นสิ่งที่อธิบายถึงบุคคลนั้น (5) แรงจูงใจ/เจตคติ (Motives/attitude) เป็นแรงจูงใจ หรือแรงขับภายใน ซึ่งทำให้บุคคลแสดงพฤติกรรมที่มุ่งไปสู่เป้าหมาย หรือมุ่งสู่ความสำเร็จ จากแนวคิดของแมคเคิลแลนด์ สกอตต์ บี พารี เห็นควรจะรวมส่วนประกอบที่เป็นความคิดเกี่ยวกับตนเอง คุณลักษณะและแรงจูงใจเข้าเป็นกลุ่มเรียกว่า คุณลักษณะ (Attributes) ดังนั้นบางครั้งเมื่อพูดถึงองค์ประกอบของสมรรถนะจึงมีเพียง 3 ส่วนคือ ความรู้ ทักษะ คุณลักษณะ ซึ่งตามทัศนะของแมคเคิลแลนด์ กล่าวว่า สมรรถนะเป็นส่วนประกอบขึ้นมาจาก ความรู้ ทักษะ และ เจตคติ/แรงจูงใจ หรือ ความรู้ ทักษะ และเจตคติ/แรงจูงใจ ก่อให้เกิดสมรรถนะ

ในปัจจุบันองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้มีการนำเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารมาใช้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิบัติงานค่อนข้างมาก และถือเป็นอุปกรณ์ที่มีความสำคัญ ซึ่งต้องอาศัยความรู้ ทักษะเพื่อให้สามารถใช้งานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศอย่างมีประสิทธิภาพ

จากความสำคัญดังกล่าวผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาลในจังหวัดนครสวรรค์ ทั้งนี้เพื่อจะได้รับทราบระดับความสามารถในขณะนี้ว่าเป็นเช่นไร ผลของการวิจัยครั้งนี้จะถูกนำเสนอองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจในการวางแผนการจัดสรรทรัพยากรในด้านต่างๆเพื่อให้มีประสิทธิภาพสูงสุด

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารด้านองค์ความรู้ ทักษะ และ เจตคติ ของพนักงานเทศบาลจังหวัดนครสวรรค์

2. เพื่อเปรียบเทียบสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารด้านองค์ความรู้ ทักษะ และเจตคติ ของพนักงานเทศบาลจังหวัดนครสวรรค์ จำแนกตาม เพศ อายุ ระดับการศึกษา หน่วยงานสังกัด และประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่อง สมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร กรณีศึกษาพนักงานเทศบาลจังหวัดนครสวรรค์ ผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตของการวิจัยไว้ดังนี้

1. ประชากร ที่ใช้ในการศึกษา เป็นพนักงานเทศบาลในจังหวัดนครสวรรค์ 20 แห่ง

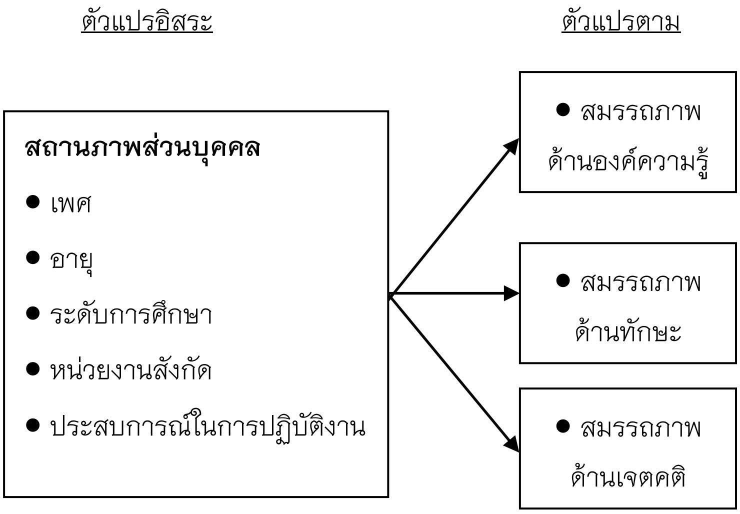
2. กลุ่มตัวอย่างและการสุ่ม กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ พนักงานเทศบาลในจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 99 คน ได้มาจากตารางการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างของ เครจซี่ และ มอร์แกน (Krejcie & Morgan, 1970) ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ 95% และจากการสุ่มโดยใช้วิธีสุ่มแบบบังเอิญ (Accidental Sampling)

3. ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา เป็นตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาลจังหวัดนครสวรรค์ ประกอบด้วย

3.1 ตัวแปรตาม ได้แก่ ด้านองค์ความรู้ (Knowledge) ด้านทักษะ (Skill) และด้านเจตคติ (Attitude)

3.2 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา หน่วยงานสังกัด และประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน

4. กรอบที่ใช้ในการศึกษา เป็นดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

สมมติฐานของการวิจัย

เพศ อายุ ระดับการศึกษา หน่วยงานสังกัด และประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน ต่างกัน จะมีผลต่อการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารด้านองค์ความรู้ ทักษะ และเจตคติ ของพนักงานเทศบาลในจังหวัดนครสวรรค์แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

นิยามศัพท์

เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร หมายถึง กิจกรรมต่างๆ ที่มีการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและเทคโนโลยีการสื่อสารในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

ด้านความรู้ (Knowledge) หมายถึง ความสามารถทางสมองของบุคคลความรู้ด้านองค์ความรู้เกี่ยวกับอุปกรณ์ ซอฟต์แวร์ บุคลากร และ จรรยาบรรณการใช้คอมพิวเตอร์

ด้านทักษะ (Skill) หมายถึง ความสามารถในการปฏิบัติงานเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

เจตคติ (Attitude) หมายถึง คุณลักษณะหรือการแสดงออกทางด้านความรู้สึก ความอยากรู้อยากเห็นหรือความชอบต่อเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถใช้เป็นข้อมูลในการวางแผนพัฒนาเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานในสังกัดได้
2. องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถจำแนกกลุ่มตัวอย่างเพื่อพัฒนาสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานในสังกัดได้
3. สามารถนำข้อมูลที่ได้จากการวิจัยเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยขั้นสูงต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยได้สร้างและพัฒนาขึ้นมา โดยมีลำดับขั้นในการสร้างและพัฒนาดังนี้

1. ขั้นตอนการสร้างเครื่องมือ

1.1 ผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือเป็นแบบสอบถาม โดยการศึกษาจากทฤษฎี หลักการ และ แนวคิด ที่มาจาก ตำรา บทความ เอกสาร และรายงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง แล้วนำข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ ไปใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม

1.2 นำแบบสอบถามฉบับร่างไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 คนพิจารณาความตรงของเครื่องมือ (Validity) ในด้าน เนื้อหา ภาษา ข้อความ ความหมาย และ โครงสร้าง

1.3 นำความเห็นที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขแบบสอบถาม

1.4 นำแบบสอบถามที่แก้ไขแล้วและได้รับความเห็นชอบจากผู้ควบคุมงานวิจัย ไปลองใช้กับพนักงานสังกัดองค์การบริหารส่วนตำบล (Tryout) จำนวน 40 คน

1.5 นำแบบสอบถามที่ได้จากการลองใช้ ไปคำนวณหาความเที่ยง (Reliability) หรือ ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยวิธีหาค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงแบบแอลฟาของครอนบาค (Cronbach 's Alpha-reliability Coefficient) ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงหรือความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.9889

1.6 นำแบบสอบถามที่ได้ผ่านการทดสอบหาความเชื่อมั่นแล้วไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างเพื่อทำการเก็บข้อมูลจริง

2. ลักษณะของเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย เป็นแบบสอบถาม ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา หน่วยงานสังกัด และประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน ส่วนที่ 2 สมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ โดยสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ตอนคือ ตอนที่ 1 เกี่ยวกับด้านองค์ความรู้ ตอนที่ 2 เกี่ยวกับด้านการทักษะ ตอนที่ 3 เกี่ยวกับด้านเจตคติ ส่วนที่ 3 ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะ เป็นแบบสอบถามปลายเปิดเพื่อให้ผู้มีส่วนร่วมในการวิจัยครั้งนี้ได้ให้ข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเพิ่มเติมเกี่ยวกับสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ได้มีการพัฒนาทดสอบความเชื่อมั่นเรียบร้อยแล้ว ไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับพนักงานเทศบาลในจังหวัดนครสวรรค์ จำนวน 99 คน โดยไปเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง

การวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่ได้รับกลับคืนมาทั้งหมด ไปคำนวณค่าสถิติกับโปรแกรมการคำนวณค่าสถิติสำเร็จรูปด้วยคอมพิวเตอร์ ค่าสถิติที่ใช้แบ่งออกเป็น 4 ตอนดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม ค่าสถิติที่ใช้คือ จำนวน (Frequency) และ ร้อยละ (Percentage)

ตอนที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 “ศึกษาสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารด้านองค์ความรู้ ทักษะ และ เจตคติ ของพนักงานเทศบาลจังหวัดนครสวรรค์” ค่าสถิติที่ใช้คือ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยเลขคณิตกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

ตอนที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2 “การเปรียบเทียบสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารด้านองค์ความรู้ ทักษะ และ เจตคติ ของพนักงานเทศบาลจังหวัดนครสวรรค์จำแนกตาม เพศ อายุ ระดับการศึกษา หน่วยงานสังกัด และประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน” ค่าสถิติที่ใช้คือ การทดสอบความมีนัยสำคัญระหว่างค่าเฉลี่ยเลขคณิตหรือการทดสอบค่าที (t-test) การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way Analysis of Variance หรือ One-way ANOVA)

เกณฑ์ในการแปลความหมาย

ค่าเฉลี่ยเลขคณิตที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 จะถูกนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการแปลความหมายข้อมูลดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ย	1.00 – 1.50	หมายถึง	ระดับน้อยที่สุด
ค่าเฉลี่ย	1.51 – 2.50	หมายถึง	ระดับน้อย
ค่าเฉลี่ย	2.51 – 3.50	หมายถึง	ระดับปานกลาง
ค่าเฉลี่ย	3.51 – 4.50	หมายถึง	ระดับมาก
ค่าเฉลี่ย	4.51 – 5.00	หมายถึง	มากที่สุด

ผลการศึกษา

1. สมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารด้านองค์ความรู้ ทักษะ และ เจตคติ ของพนักงานเทศบาลจังหวัดนครสวรรค์” พบว่า

1.1 สมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาล ด้านองค์ความรู้ อยู่ในระดับ ปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.57) และ เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของแต่ละรายข้อพบว่า ระดับการรับรู้มีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ การเปิดปิดเครื่องคอมพิวเตอร์อย่างถูกวิธี อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.26) และระดับการรับรู้น้อยที่สุด ได้แก่ มีความรู้เกี่ยวกับการละเมิดทรัพย์สินทางปัญญา อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.22)

1.2 สมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาล ด้านทักษะ อยู่ในระดับ ปานกลาง ($\bar{x}$ = 2.96) และ เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของแต่ละรายข้อพบว่า ระดับการปฏิบัติมีค่าเฉลี่ยสูงสุด ได้แก่ การสืบค้นข้อมูล (www, Search Engine) อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.25) และระดับการปฏิบัติมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด การซ่อมแซมและแก้ไขปัญหาระบบคอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์, ซอฟต์แวร์ อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 2.46)

1.3 สมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาล ด้านเจตคติ อยู่ในระดับ ปานกลาง ($\bar{x}$ = 3.37) และ เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของแต่ละรายข้อพบว่า การใช้สื่อเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นสิ่งจำเป็นต่อการปฏิบัติงาน อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 4.05) และระดับการปฏิบัติมีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด การเรียนรู้ที่จะใช้เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการศึกษาเป็นเรื่องยาก อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ = 2.71) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร

การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร	ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ระดับการรับรู้
ด้านองค์ความรู้	3.57	.961	ปานกลาง
ด้านทักษะ	2.96	1.062	ปานกลาง
ด้านเจตคติ	3.37	1.037	ปานกลาง
ภาพรวม	3.30	1.020	ปานกลาง

2. เปรียบเทียบสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารด้านองค์ความรู้ ทักษะ และเจตคติ ของพนักงานเทศบาล จำแนกตาม เพศ อายุ ระดับการศึกษา หน่วยงานสังกัด และประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน” พบว่า

2.1 สมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาลด้านเจตคติเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบโดยจำแนกตามเพศ

2.2 สมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาลด้านทักษะเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบโดยจำแนกตามอายุ

2.3 สมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาลด้านองค์ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบโดยจำแนกตามระดับการศึกษา

2.4 สมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาลด้านองค์ความรู้ ทักษะ และในภาพรวม เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบโดยจำแนกตามประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน

2.5 สมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาลด้านองค์ความรู้และด้านทักษะเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เมื่อเปรียบเทียบโดยจำแนกตามหน่วยงานที่สังกัด

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

สรุปผลการศึกษา

ข้อมูลที่ได้รับกลับคืนทั้งหมด ผู้วิจัยได้นำไปวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรมการคำนวณค่าสถิติสำเร็จรูปด้วยคอมพิวเตอร์ ค่าสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ จำนวน (Frequency) และ ร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) การทดสอบความมีนัยสำคัญระหว่างค่าเฉลี่ยเลขคณิตหรือการทดสอบค่าที (t-test) การวิเคราะห์ความแปรปรวนแบบทางเดียว (One-way Analysis of Variance หรือ One-way ANOVA) สำหรับผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

1. สมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาลจังหวัดนครสวรรค์ 3 ด้าน ได้แก่ ด้านองค์ความรู้ ด้านทักษะ และด้านเจตคติ อยู่ในระดับปานกลาง

2. สมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาลจังหวัดนครสวรรค์ จำแนกตามเพศ อายุ และหน่วยงานที่สังกัด มีสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไม่แตกต่างกัน เมื่อจำแนกตามระดับการศึกษาและประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน มีสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05

อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการวิจัยครั้งนี้ มีประเด็นสำคัญที่ผู้วิจัยเห็นว่าควรที่จะได้มีการอภิปรายและให้ข้อเสนอต่าง ๆ เกี่ยวกับสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาลจังหวัดนครสวรรค์ จำนวนทั้งสิ้น 99 คน ดังนี้

1. ศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 1 “ศึกษาสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารด้านองค์ความรู้ ทักษะ และ เจตคติ ของพนักงานเทศบาลจังหวัดนครสวรรค์” พบว่า

1.1 ในภาพรวมสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาลจังหวัดนครสวรรค์ ด้านองค์ความรู้ อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 3.57 และ เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของแต่ละรายข้อพบว่า ระดับการรับรู้ที่อยู่ในระดับมาก มีอยู่จำนวน 8 ข้อ ส่วนข้ออื่นๆ อีก 6 ใน 14 ข้อ อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

1.2 ในภาพรวมสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาลในจังหวัดนครสวรรค์ ด้านทักษะ อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 2.96 และ เมื่อพิจารณาในรายละเอียดของแต่ละรายข้อพบว่า ในทุก ๆ ข้อของด้านนี้ อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

1.3 ในภาพรวมสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาลจังหวัดนครสวรรค์ ด้านเจตคติ ในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเป็น 3.37 และเมื่อพิจารณาในรายละเอียดของแต่ละรายข้อพบว่า ด้านเจตคติเกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารอยู่ในระดับ มาก มีอยู่จำนวน 5 ข้อ และระดับปานกลาง จำนวน 5 ข้อ จากทั้งหมดของด้านนี้มีจำนวน 10 ข้อ เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ที่ตั้งไว้

2. ศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยข้อที่ 2 “การเปรียบเทียบสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารด้านองค์ความรู้ ทักษะ และ เจตคติ ของพนักงานเทศบาลในจังหวัดนครสวรรค์ จำแนกตาม เพศ อายุ ระดับการศึกษา หน่วยงานสังกัด และประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน” พบว่า

2.1 ในภาพรวมสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาลจังหวัดนครสวรรค์จำแนกตามเพศชายและเพศหญิง มีระดับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาเป็นแต่ละด้านของ องค์ความรู้ ทักษะ และ เจตคติ เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารพบว่า มีเพียงด้านเจตคติเพียงด้านเดียวเท่านั้นที่พนักงานหญิงมีค่าเฉลี่ยสูงกว่าพนักงานชายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า พนักงานหญิงมีเจตคติเกี่ยวกับสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารสูงกว่าพนักงานชายอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่น 95% สรุปได้ว่า เฉพาะด้านเจตคติเพียงด้านเดียวเท่านั้นที่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

2.2 ในภาพรวมสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาลในจังหวัดนครสวรรค์จำแนกตามอายุ มีสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาเป็นแต่ละด้านของ องค์ความรู้ ทักษะ และ เจตคติ เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารพบว่า มีเพียงด้านทักษะเพียงด้านเดียวเท่านั้นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า เฉพาะด้านทักษะเพียงด้านเดียวเท่านั้นที่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

2.3 ในภาพรวมสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาลในจังหวัดนครสวรรค์จำแนกตามระดับการศึกษา มีสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาเป็นแต่ละด้านของ องค์ความรู้ ทักษะ และ เจตคติ เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารพบว่า มีเพียงด้านองค์ความรู้เพียงด้านเดียวเท่านั้นที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่า เฉพาะด้านองค์ความรู้เพียงด้านเดียวเท่านั้นที่เป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

2.4 ในภาพรวมสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาลในจังหวัดนครสวรรค์จำแนกตามประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน มีสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ .05 และเมื่อพิจารณาเป็น แต่ละด้านของ องค์ความรู้ ทักษะ และ เจตคติ

เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารพบว่า มีด้านองค์ความรู้ และด้านทักษะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่าด้านองค์ความรู้ และด้านทักษะมีสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

2.5 ในภาพรวมสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของพนักงานเทศบาลในจังหวัดนครสวรรค์จำแนกตามหน่วยงานที่สังกัด มีสมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารไม่แตกต่างกัน และเมื่อพิจารณาเป็น แต่ละด้านของ องค์ความรู้ ทักษะ และ เจตคติ เกี่ยวกับเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารพบว่า มีด้านองค์ความรู้ และด้านทักษะแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 สรุปได้ว่าด้านองค์ความรู้ และด้านทักษะในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับงบประมาณสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ขอขอบพระคุณผู้บริหารมหาวิทยาลัยเจ้าพระยาทุกท่านที่กรุณาให้ทุนสนับสนุนในการทำงานวิจัยนี้ ขอขอบพระคุณ รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการวิจัยอาจารย์มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ที่กรุณาเสนอแนะแนวทางในการศึกษาค้นคว้าหัวข้อในการทำวิจัย การจัดทำเครื่องมือ การวิเคราะห์ข้อมูลและการเขียนรายงานการวิจัยเล่มนี้จนเสร็จสมบูรณ์ ขอขอบพระคุณ อาจารย์วิบูลย์ บุญสุวรรณ รองอธิการบดีฝ่ายชุมชนสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ที่กรุณาอ่านเอกสารรายงานวิจัยและได้เสนอความคิดเห็นและข้อเสนอแนะในการปรับปรุงงานวิจัยนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากงานการวิจัยฉบับนี้ ผู้วิจัยมอบเป็นกตัญญูบูชาแด่บิดา มารดา ตลอดจนครูอาจารย์ทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนผู้วิจัยจนได้มีวันนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ครรชิต มาลัยวงศ์. ทัศนะไอที. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ. 2540.
2. เดชา เดชะวัฒนไพศาล. Competency – Based Human Resources Management. HR Magazine, 2543; 12 – 22.
3. เทื้อน ทองแก้ว. สมรรถนะ (Competency): หลักการและแนวปฏิบัติ. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต, 2550.
4. ธนารัตน์ จิระอรุณ และ มลุลี พรโชคชัย. กรอบความรู้ความสามารถพื้นฐานด้านเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร. วารสารการศึกษาวิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์และเทคโนโลยี, 2546; 38–41.
5. ลมแล้ง. นวัตกรรมและจุดเปลี่ยน มศว: โครงการพัฒนาสมรรถนะ ICT นิสิต คณาจารย์ และบุคลากร มศว. SWU Weekly, 2551; 12 – 26.
6. สุกัญญา รัศมีธรรมโชติ. “Competency: เครื่องมือการบริหารที่ปฏิเสธไม่ได้.” Productivity. (พฤศจิกายน – ธันวาคม 2548): 44 – 48.
7. สังคม ภูมิพันธุ์. สมรรถภาพการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสารของอาจารย์มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม, มหาสารคาม. 2548.
8. สุทธนู ศรีไสย์. สถิติเพื่อการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร: จิราภาการพิมพ์. 2545.
9. สมโภชน์ รอดวงษ์. การศึกษาสภาพปัญหาและแนวทางการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในสถาบันอุดมศึกษาของรัฐ: กรณีศึกษาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ครุศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันราชภัฏพระนคร. 2547.
10. McClelland, D.C. (1973). “Testing for Competence rather than for Intelligence,” American Psychologist. 28: 1 – 14.

วิเคราะห์ปัจจัยในการเลือกซื้อสินค้าผ่านทางโซเชียลมีเดียของกลุ่มผู้บริโภคในเขตหนองแขม จังหวัดกรุงเทพมหานคร

Factor analysis in purchasing products via social media of consumers in Nongkham town Bangkok, Thailand

บุรัสกร อ้นไพรวัลย์[1] มาตรฐาน นุชอยู่[1*] และ เกตุวดี สมบูรณ์ทวี[1]

Buratsakorn Onpraiwan[1] Matatan Nuchyoo[1*] and Kedwadee Sombuntawee [1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคในการตัดสินใจซื้อสินค้าบนโซเชียลมีเดียและศึกษาปัจจัยในการเลือกซื้อสินค้าในของผู้บริโภคบนโซเชียลมีเดีย และเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยคือ การใช้แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ประกอบด้วย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ปัจจัยโดยผลการวิจัยพบว่าการวิเคราะห์ปัจจัย สามารถแบ่งออกเป็น 6 องค์ประกอบได้แก่ ด้านข้อมูลและสังคมระหว่างลูกค้า ด้านการติดต่อ ด้านแนวคิดการตัดสินใจ ด้านความสะดวกและปรับแต่งเอง ด้านการจัดส่งสินค้า และ ด้านรูปแบบร้านค้า โดยอธิบายความแปรปรวนได้ทั้งหมด ร้อยละ 68.944

คำสำคัญ: โซเชียลมีเดีย การตลาดอิเล็กทรอนิกส์ การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์

Abstract

This research aims to study the consumer behavior in purchasing via social media and analyze the factors in buying consumer goods via social media. The questionnaire was used as the instrument of this research. The statistics were used in this study include frequency, percentage, average, standard deviation and factor analysis. The results showed that the variables can be divided into six components which is information between customers and society, communication, decision concept, convenience and customization, delivery and store design. The total variance can explain 68.944 percent.

Keywords: Social media, E-marketing, E-commerce

[1] สาขาการตลาด คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดเพชรบุรี 76120

[1] Marketing, Faculty of Management Science, Silpakorn University Phetchaburi IT Campus, Phetchaburi 76120

*Corresponding author e-mail : spidermake_2@hotmail.com

บทนำ

ในปัจจุบันช่องทางการตลาดแบบ E–Marketing หรือการตลาดอิเล็กทรอนิกส์ได้ก้าวเข้ามามีบทบาทอย่างมากในสังคมไทยทั้งในมุมมองของผู้ประกอบการและผู้บริโภคที่มาจากระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E–Commerce) และพัฒนาเป็นการพาณิชย์เครือข่ายสังคมออนไลน์ (Social Commerce) บนโซเชียลมีเดียต่างๆ (Facebook,Twister,Instagram,Blog,Website) ซึ่งเป็นช่องทางที่ประหยัดเวลาและสะดวกสบายสำหรับผู้บริโภค แต่ในมุมมองของผู้ประกอบการนั้นต้องเป็นผู้ที่เดินนำหน้าความต้องการของผู้บริโภคเสมอเพื่อรองรับความต้องการให้ได้มากที่สุด จะเห็นได้ว่ามีหลายๆ ธุรกิจที่อยู่บนโลกออนไลน์ได้ไม่นานก็ต้องปิดกิจการลง เพราะ E–Marketing ไม่ได้มีเพียงปัจจัยในเรื่องของสินค้าอย่างเดียว [6] เหตุการณ์แบบนี้จะไม่เกิดขึ้นถ้าผู้ประกอบการรู้เท่าทันผู้บริโภค

ปัญหาที่เกิดขึ้นกับผู้บริโภคบนช่องทางการขายสินค้าบนโซเชียลมีเดีย ส่วนใหญ่มาจากการที่ผู้บริโภคไม่ไว้วางใจในช่องทางที่ทำการซื้อขายแบบจ่ายเงินก่อนจึงจะได้รับสินค้า และไม่ทราบว่าผู้ขายมีตัวตนหรือไม่หรือหน้าตาเป็นอย่างไร อีกทั้งมีโอกาสที่จะโดนหลอกไม่ได้รับสินค้าตามความต้องการ ส่งผลให้ร้านค้าที่เป็นผู้ประกอบการขนาดเล็ก หรือผู้ประกอบการรายใหม่ที่จะเข้ามาทำธุรกิจแบบ E–Marketing ต้องทำความเข้าใจในเรื่องของความไว้วางใจจากลูกค้าเสียก่อนจึงจะสามารถดำเนินธุรกิจได้อย่างราบรื่นบนทางสายออนไลน์ได้ แต่นอกจากปัญหาดังกล่าวแล้วก็ยังมีปัจจัยอื่นๆอีกที่ส่งผลต่อการตัดสินใจของผู้บริโภค เช่น การตกแต่งเว็บไซต์ให้ดึงดูดความสนใจ,ช่องทางการชำระเงิน,ช่องทางการจัดส่งสินค้า,การรับประกันต่างๆ,ข้อมูลทางกฎหมาย และอื่นๆ ที่สามารถสร้างความพอใจให้กับลูกค้าได้ [4]

ผู้บริโภคในปัจจุบันหากตัดสินใจซื้อสินค้าในช่องทางออนไลน์ มักจะหาข้อมูลจากผู้บริโภคด้วยกันเอง เพราะผู้บริโภคเข้าใจกันเองมากกว่าผู้ประกอบการ ผู้บริโภคจะหาข้อมูลตั้งแต่ว่าเว็บไซต์ใดบริการดีและสินค้ามีคุณภาพ และศึกษาปัญหาต่างๆที่เคยเกิดขึ้นกับผู้บริโภครายอื่นๆเพื่อประกอบการตัดสินใจของตนเอง อีกทั้งการที่ผู้บริโภคแลกเปลี่ยนประสบการณ์กันยังเป็นการสร้างความน่าเชื่อถือให้กับผู้ประกอบการและเป็นที่ไว้วางใจสำหรับลูกค้าใหม่ทำให้ง่ายต่อการตัดสินใจมากขึ้น โดยวิธีการแนะนำบอกเล่าให้คนที่ไม่เคยซื้อสินค้าออนไลน์หรือคนใกล้ชิดได้รับรู้ ทำให้มีลูกค้ารายใหม่มีความกังวลน้อยลงในช่องทางออนไลน์ ดังนั้นผู้ประกอบการยุค ใหม่ควรให้ความสำคัญในพื้นที่สังคมระหว่างผู้บริโภคและผู้บริโภคให้มากขึ้น เพราะผู้บริโภคเข้าใจกันเองดีกว่าตัวผู้ประกอบการ [2]

ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้จึงทำขึ้นเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยในการเลือกซื้อสินค้าบนโซเชียลมีเดียจากกลุ่มผู้บริโภคในเขตหนองแขม จังหวัดกรุงเทพมหานคร โดยมุ่งศึกษาพฤติกรรมต่างๆของผู้บริโภคบนโลกออนไลน์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้า ผลการวิจัยจะสามารถเป็นแนวทางแก่ผู้ประกอบการในการปรับปรุงและพัฒนารูปแบบ E–Marketing ของตนเองเพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุด

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภคในการเลือกซื้อสินค้าบนโซเชียลมีเดีย
2. เพื่อศึกษาปัจจัยในการเลือกซื้อสินค้าในของผู้บริโภคบนโซเชียลมีเดีย

ขอบเขตการศึกษา

1. ด้านประชากร เป็นผู้บริโภคที่อยู่ในเขตหนองแขม จังหวัดกรุงเทพมหานคร
2. กลุ่มตัวอย่าง เป็นผู้บริโภคที่อยู่ในเขตหนองแขม จังหวัดกรุงเทพมหานคร จำนวน 400 คน
3. ตัวแปร ตัวแปรที่ใช้ได้แก่
   - 3.1 ตัวแปรอิสระ แบ่งออก เป็น 6 ด้าน คือ
     - 3.1.1 ด้านรูปแบบ (Context)
     - 3.1.2 ด้านการติดต่อ (Communication)

3.1.3 ด้านเนื้อหา (Content)

3.1.4 ด้านการเชื่อมโยง (Connection)

3.1.5 ด้านสังคม (Community)

3.1.6 ด้านธุรกรรม (Commerce)

3.2 ตัวแปรตามคือ การตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าผ่านทางโซเชียลมีเดีย

ทบทวนวรรณกรรม

1. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับ E-Marketing 7Cs

7Cs คือ 7 ปัจจัยที่ควรมีอยู่ใน E-Marketing หรือการตลาดแบบอิเล็กทรอนิกส์ ได้แก่ Context Factors คือการวางรูปแบบเว็บไซต์ให้หน้าดึงดูดแล้วสวยงาม, Content Factors คือองค์ประกอบภายในเว็บไซต์เช่น ภาพ เสียง ข้อความ ทุกอย่างต้องน่าสนใจและเป็นประโยชน์, Community Factors คือ เว็บไซต์ต้องมีการส่งเสริมให้มีพื้นที่สำหรับลูกค้าติดต่อกับลูกค้า, Customization Factors คือการให้ลูกค้าได้มีส่วนในการเลือกปรับแต่งการใช้งานได้เอง, Communication Factors คือเว็บไซต์ต้องสามารถติดต่อได้แบบสองทางระหว่างลูกค้ากับถึงเว็บไซต์ หรือจากเว็บไซต์ถึงตัวลูกค้า, Connection Factors คือ

ต้องสามารถเชื่อมไปยังเว็บอื่นๆได้ และ Commerce Factors คือ เว็บไซต์สามารถทำธุรกรรมทางการเงิน หรือซื้อ-ขายได้ [9]

2. แนวคิดทฤษฎีเกี่ยวกับพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Commerce)

พาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ คือ ธุรกรรมทุกรูปแบบที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมเชิงพาณิชย์ ทั้งในระดับองค์กรและส่วนบุคคล บนพื้นฐานของการประมวลผลและการส่งข้อมูลดิจิตอล ที่มีทั้งข้อความ เสียง และภาพ กระบวนการทางอิเล็กทรอนิกส์มีขั้นตอนที่สำคัญ 5 ขั้นตอน ดังนี้ 1. การค้นหาข้อมูล 2. การสั่งซื้อสินค้า 3. การชำระเงิน 4.การส่งมอบสินค้า 5.การให้บริการหลังการขาย

ความปลอดภัยกับ E-Commerce ระบบความปลอดภัยนับเป็นเรื่องที่โดดเด่นที่สุด และมีเทคโนโลยีความปลอดภัยคือ Public Key ซึ่งมีองค์กรรับรองความถูกต้องเรียกว่า CA (Certification Authority) ระบบนี้ใช้หลักคณิตศาสตร์คำนวณรหัสคุมข้อความจากผู้ส่งและผู้รับอย่างเฉพาะเจาะจงได้ จึงสามารถพิสูจน์ตัวตนของผู้รับผู้ส่ง (Authentication) รักษาความปลอดภัยของข้อมูล (Confidentiality) ความถูกต้องไม่คลาดเคลื่อนของข้อมูล (Integrity) และผู้ส่งปฏิเสธความเป็นเจ้าของข้อมูลไม่ได้ (Non-repudiation) เรียกว่าลายมือชื่ออิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Signature)

ข้อดีของการใช้ E – Commerce 1. การซื้อขายสินค้าแบบ Online สามารถตัดปัญหายุ่งยากในเรื่องของการต่อรองราคาและตัดปัญหาเกี่ยวกับนายหน้า 2. ข้อมูลของลูกค้าจะถูกเก็บไว้ใน E-Mail บุคคลอื่นไม่สามารถเปิดอ่านได้นอกจากผู้จัดจำหน่ายเท่านั้น 3. เพิ่มมูลค่าและปริมาณทางการค้า เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพทางธุรกิจ ลดต้นทุนและเปิดโอกาสให้ผู้ขายขนาดกลางและขนาดเล็ก มีโอกาสเข้าสู่ตลาดได้มากขึ้น 4. ผู้ซื้อสามารถค้นหาข้อมูลหรือข่าวสารเกี่ยวกับสินค้าและบริการต่างๆทั่วโลกอย่างรวดเร็ว ประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายโดยไม่จำเป็นต้องเดินทางไปถึงร้านค้า หรือผ่านพ่อค้าคนกลาง 5. ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นเกี่ยวกับสินค้าหรือบริการกับผู้ซื้อรายอื่น หรือมีโอกาสสัมผัสกับสินค้าหรือบริการก่อนการตัดสินใจซื้อ 6. ผู้ขายสามารถโฆษณาขายสินค้าหรือบริการไปยังลูกค้าทั่วโลกได้ตลอด 24 ชั่วโมง [6]

3. ทฤษฎีพฤติกรรมผู้บริโภค (The Theory of Consumer Behavior)

พฤติกรรมผู้บริโภค หมายถึง กระบวนการหรือพฤติกรรมการตัดสินใจ การซื้อ การใช้ และการประเมินผลการใช้สินค้าหรือบริการของบุคคล ซึ่งจะมีความสำคัญต่อการซื้อสินค้าและบริการทั้งในปัจจุบันและอนาคตในทางการตลาดเราสามารถวิเคราห์พฤติกรรมผู้บริโภคได้ดังนี้ [3]

3.1 ใครคือกลุ่มเป้าหมาย การสำรวจผู้บริโภคที่ใช้สินค้าหรือมีแนวโน้มใช้สินค้านั้นๆ จะทำให้ทราบถึงกลุ่มเป้าหมายและพฤติกรรมการซื้อและการใช้ของกลุ่มเป้าหมายได้

3.2 ตลาดซื้ออะไร เพื่อให้ทราบถึงความต้องการของลูกค้า

3.3 ทำไมจึงต้องซื้อ เพื่อทราบเหตุผลในการตัดสินใจของลูกค้า สามารถนำมาเป็นแนวทางในการวางแผนเพื่อให้กลุ่มเป้าหมายซื้อสินค้าได้

3.4 ใครมีส่วนร่วมในการซื้อ ผู้ที่ทำหน้าที่ซื้ออาจไม่ใช่ผู้ที่ใช้สินค้านั้นโดยตรง จึงต้องอาศัยผู้รู้หรือกลุ่มของผู้ซื้อเข้ามาช่วยในการตัดสินใจ

3.5 ซื้อเมื่อใด เป็นโอกาสการซื้อสินค้าของลูกค้าในช่วงเวลาที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้ขายสินค้าสามารถเตรียมสินค้าให้เพียงพอต่อการขายและความต้องการของลูกค้า

3.6 ซื้อที่ไหน ทำให้ทราบถึงสถานที่ที่ลูกค้าไปซื้อสินค้า เพื่อการจัดการช่องทางการจัดจำหน่ายที่เหมาะสมให้กับลูกค้าและเพื่อสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้าที่มาใช้บริการ

3.7 ซื้ออย่างไร เพื่อเป็นการทราบถึงการซื้อของลูกค้าว่ามีขั้นตอนการซื้ออย่างไรให้ตรงกับความต้องการของลูกค้ากลุ่มเป้าหมายให้ได้มากที่สุด

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

อัมพร แซ่โซว [10] ได้ศึกษาพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่าน Facebook ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร 400 คน ผลการวิจัยพบว่า ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีรายได้น้อยกว่า 10,000 บาท มีอายุระหว่าง 19-25 ปี ลักษณะทางประชากรพบว่าเพศและรายได้มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้า โดยเพศชายและหญิงมีทัศนคติที่แตกต่างกัน ผู้หญิงจะเปิดรับการโฆษณาต่างๆมากกว่าผู้ชาย หรือ ผู้หญิงนิยมในเรื่องการเลือกซื้อสินค้าต่างๆ ส่วนรายได้ผู้ที่มีรายได้มากมักจะตัดสินใจซื้อสินค้าจากการโฆษณา และการแนะนำจากบุคคลที่รู้จัก

วิภาวรรณ มโนปราโมทย์ [8] ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสังคมออนไลน์ (อินสตาแกรม) ของประชากรในกรุงเทพมหานคร 400 คน ผลการวิจัยพบว่า เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 23-30ปี มีระดับการศึกษาปริญญาตรี ประกอบอาชีพพนักงานเอกชน มีรายได้ต่อเดือน 20,000-30,000 บาท ส่วนใหญ่ซื้อสินค้าประเภทเสื้อผ้า ความถี่ในการซื้อต่อเดือน 1 ครั้ง สินค้าราคา 500-1000 บาท ปัจจัยด้านทัศนคติโดยรวมอยู่ในระดับสำคัญมาก ปัจจัยด้านความไว้วางใจ โดยรวมอยู่ในระดับสำคัญมาก ด้านส่วนประสมทางการตลาด โดยรวมอยู่ในระดับมาก และปัจจัยด้านการตัดสินใจซื้อผ่านสังคมออนไลน์ (อินสตาแกรม) โดยรวมอยู่ในระดับมาก

ชนนิกานต์ สุทธยาภรณ์ และ นัสวี พินิจนาม [5] ได้ศึกษาปัจจัยและพฤติกรรมในการเลือกซื้อสินค้าแบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ของผู้บริโภคในเขตจตุจักร จำนวน 400 คน ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีประสบการณ์การใช้อินเตอร์เน็ต 10 ปีขึ้นไปโดยเพื่อติดต่อสื่อสารส่วนใหญ่เห็นโฆษณาออนไลน์บนเว็บไซต์ ซึ่งสามารถจัดองค์ประกอบของปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสังคมออนไลน์ได้ 7 ปัจจัย โดยปัจจัยที่มีความสำคัญต่อผู้ซื้อ และไม่ซื้อสินค้าผ่านสังคมออนไลน์แตกต่างกันคือ ด้านชุมชนออนไลน์ ด้าน

รูปแบบการนำเสนอข้อมูล ด้านพันธมิตรการค้าและด้านการเชื่อมโยงเนื้อหากับสื่อประเภทอื่นๆ บนอินเตอร์เน็ต

ระเบียบวิธีการวิจัย

1. ประชากรที่ศึกษาในครั้งนี้คือ ผู้บริโภคในเขตหนองแขม จังหวัดกรุงเทพมหานคร

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ กลุ่มผู้บริโภคที่เคยได้ซื้อสินค้าผ่านทางโซเชียลมีเดียเนื่องจากไม่ทราบจำนวนผู้บริโภคสินค้าบนโซเชียมีเดียที่แท้จริงจึงได้กำหนดตัวอย่างโดยใช้สูตรการหากลุ่มตัวอย่างกรณีไม่ทราบจำนวนประชากร ดังนี้ W.G.cochran (1953) [7]

$$n = \frac{Z^2}{4e^2}$$

n หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

e หมายถึง ค่าร้อยละความคลาดเคลื่อนของข้อมูล

z หมายถึง ค่าระดับความเชื่อมั่นที่กำหนด

ถ้าระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% หรือระดับนัยสำคัญ 0.05 มีค่า Z = 1.96
การศึกษาครั้งนี้ต้องการให้เกิดความคลาดเคลื่อน 5% ที่ระดับนัยสำคัญ 95% แทนค่าขนาดตัวอย่างได้ดังนี้

$$n = \frac{1.96^2}{4(0.05)^2}$$ = 384.16หรือ 385 ตัวอย่าง

ดังนั้นเพื่อความแม่นยำในการศึกษาครั้งนี้จึงได้เผื่อข้อมูลผิดพลาด โดยใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งหมดที่ 400 ตัวอย่าง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือแบบสอบถามที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างแบ่งเป็น 5 ส่วน คือ ส่วนที่1.ข้อมูลทั่วไปของผู้กรอกแบบสอบถาม ส่วนที่2.ข้อมูลพฤติกรรมการซื้อสินค้าบนโซเชียลมีเดีย ส่วนที่ 3.ข้อมูลการตัดสินใจซื้อสินค้าบนโซเชียลมีเดีย ส่วนที่4.แนวความคิดในการตัดสินใจซื้อสินค้าบนโซเชียลมีเดีย และ ส่วนที่5.ข้อเสนอแนะอื่นๆ

3.1 โดยแบบสอบถามได้มีการตรวจสอบความเที่ยงตรง (Validity) และ ความเชื่อมั่น (Reliability)ดังนี้ 1.ความเที่ยงตรง(Validity) โดยผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นมานำส่งให้อาจารย์ที่ปรึกษาการวิจัย และผู้ทรงคุณวุฒิอีก 3 ท่านเพื่อพิจารณาและ ตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้ (Wording) เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้ในการสอบถามเพื่อเก็บข้อมูลจริง 2. ความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามที่สร้างและมีการปรับปรุงแก้ไขแล้วไปทดสอบ 30 ชุด กับกลุ่มประชากรที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธี ครอนบาค (Cronbach's Alpha) [7] ค่าที่ได้เท่ากับ 0.925

3.2 ข้อมูลทั่วไปและพฤติกรรม การใช้บริการ ใช้การวิเคราะห์ ด้วยค่าสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ความถี่ และร้อยละ

3.3 ข้อมูลจากกลุ่มผู้บริโภค จะถูกนำไปใช้วิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ ผ่านโปรแกรม SPSS

3.4 การแปลค่าเฉลี่ยเพื่อวัดความสำคัญแต่ละปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณา 5 ระดับจากสูตรความกว้างของชั้น Rating Scales [1] 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

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ59) อายุระหว่าง 19–25 ปี (ร้อยละ 66) เป็นนักศึกษา (ร้อยละ 43.25) มีระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 78.5) ซึ่งมีสถานภาพโสด (ร้อยละ 89.25) และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน น้อยกว่า 10,000 บาทต่อเดือน (ร้อยละ 54.25)

ส่วนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปในการซื้อสินค้าผ่านโซเชียลมีเดีย ผู้กรอกแบบสอบถามส่วนใหญ่ใช้ช่องทางผ่าน Facebook (ร้อยละ 48.3) ความถี่ในการซื้อสินค้าต่อเดือนส่วนใหญ่ที่ 1–3 ชิ้น (ร้อยละ 57.8) ส่วนใหญ่สั่งซื้อสินค้าด้วย Laptop (ร้อยละ 29.8) และส่วนใหญ่ซื้อสินค้าประเภทแฟชั่น (ร้อยละ 26.8)

ตารางที่ 1 แสดงความถี่และร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามจำแนกตามพฤติกรรมในการซื้อสินค้าผ่านโซเชียลมีเดีย

รายการ	ความถี่ (คน)	ร้อยละ
ช่องทางการซื้อสินค้า		
Facebook	193	48.3
Line	72	18.0
Website	135	33.8
ความถี่ในการซื้อสินค้าต่อเดือน		
1–3 ชิ้น	231	57.8
4–6 ชิ้น	93	23.3
7–10 ชิ้น	46	11.5
มากกว่า 10 ชิ้น	30	7.5
อุปกรณ์ที่ใช้		
Smartphone	108	27.0
PC	116	29.0
Laptop	119	29.8
Tablet	57	14.3
ประเภทสินค้าที่ซื้อ		
Software	26	6.5
Fashion	107	26.8
รองเท้า	48	12.0
เครื่องประดับ นาฬิกาข้อมือ	16	4.0
ของเล่น ของสะสม	60	15.0
อาหาร	36	9.0
อุปกรณ์ไฟฟ้า	38	9.5
อุปกรณ์คอมพิวเตอร์	32	8.0
อื่นๆ	37	9.3

ส่วนที่ 3 วิเคราะห์ปัจจัยในการเลือกซื้อสินค้าผ่านทางโซเชียลมีเดียของกลุ่มผู้บริโภคในเขตหนองแขม จังหวัดกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูลพบว่าค่า Kaiser–Meyer–Olkin เท่ากับ 0.925 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 และค่า Bartlett's Test of Sphericity เท่ากับ 10939.144 (sig = 0.000) แสดงว่าข้อมูลเหมาะสมที่จะใช้วิเคราะห์ปัจจัย ผลการวิเคราะห์ด้วยวิธีวิเคราะห์องค์ประกอบ สามารถแบ่งได้เป็น 6 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านข้อมูลและสังคมระหว่างลูกค้า.ด้านการติดต่อ ด้านแนวคิดการตัดสินใจ ด้านความสะดวกและปรับแต่งเอง ด้านการจัดส่งสินค้า และ ด้านรูปแบบร้านค้า โดยอธิบายความแปรปรวนได้ทั้งหมด ร้อยละ 68.944 รายละเอียดดังตารางที่ 2 – ตารางที่ 7

ตารางที่ 2 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญ ขององค์ประกอบที่ 1 ด้านข้อมูลและสังคมระหว่างลูกค้า (Eigenvalues = 14.339 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 16.896)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
มีการอธิบายรายละเอียดของสินค้าที่เพียงพอต่อการตัดสินใจ	0.721	4.39	1.032	มาก
มีการให้ข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับร้านค้าที่เพียงพอต่อการตัดสินใจ	0.692	4.49	0.873	มาก
ระบบมีการให้ข้อมูล ข่าวสารที่เป็นประโยชน์ในการตัดสินใจ	0.723	4.55	0.774	มากที่สุด
มีห้องสนทนาระหว่างลูกค้ากับลูกค้า	0.647	4.53	0.837	มากที่สุด
มีการให้ข้อมูลสินค้าจากลูกค้า	0.614	4.33	0.916	มาก
ลูกค้ามีพื้นที่ในร้านค้าออนไลน์ในการแนะนำสินค้าที่ซื้อ	0.612	4.35	0.906	มาก
ลูกค้าสามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสินค้านั้นๆได้	0.578	4.29	0.738	มาก
ท่านสามารถเลือกช่องทางการชำระเงินได้ตามต้องการ	0.577	4.51	0.890	มากที่สุด

ตารางที่ 3 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญ ขององค์ประกอบที่ 2 ด้านการติดต่อ (Eigenvalues = 3.013 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 13.320)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
สามารถสอบถามเกี่ยวกับสินค้าได้ทุกกรณี	0.824	4.09	0.790	มาก
มีช่องทางในการติดต่อที่เพียงพอ	0.637	4.04	0.925	มาก
ระบบมีการให้แนวทางหรือวิธีใช้ที่เพียงพอ	0.725	4.13	0.742	มาก
มีรูปภาพแสดงสินค้าเพียงพอต่อการตัดสินใจ	0.781	4.22	0.666	มาก
ลูกค้าสามารถแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับสินค้านั้นๆได้	0.501	4.29	0.738	มาก
มีการเก็บข้อมูลสินค้าที่ท่านสนใจและแนะนำสินค้าประเภทที่ท่านสนใจ	0.750	3.74	1.021	มาก

ตารางที่ 4 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญ ขององค์ประกอบที่ 3 ด้านแนวคิดการตัดสินใจ (Eigenvalues = 2.149 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 12.335)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
ท่านสามารถคืนสินค้าได้เมื่อสินค้าไม่ตรงตามความต้องการของท่าน	0.560	4.55	0.784	มากที่สุด
ร้านค้าออนไลน์ที่เป็นผู้ค้าที่มีความน่าเชื่อถือไว้วางใจได้	0.711	4.61	0.658	มากที่สุด
กระบวนการซื้อสินค้าทางอินเตอร์เน็ตเป็นช่องทางที่สะดวกสบาย	0.737	4.47	0.772	มาก
รูปแบบการจัดการหน้าร้านออนไลน์มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้า	0.789	4.41	0.818	มาก
รูปแบบโปรโมชั่น/การส่งเสริมการขายในระบบออนไลน์มีผลต่อการตัดสินใจซื้อ	0.752	4.43	0.870	มาก

ตารางที่ 5 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญ ขององค์ประกอบที่ 4 ด้านความสะดวกและปรับแต่งเอง (Eigenvalues = 1.654 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 11.411)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
รูปแบบหน้าร้านออนไลน์สามารถเข้าใจง่าย	0.699	4.18	1.011	มาก
ขั้นตอนการติดต่อทำได้โดยง่าย	0.622	4.36	0.804	มาก
มีช่องทางในการติดต่อที่เพียงพอ	0.512	4.04	0.925	มาก
ข้อมูลการชำระเงินถูกเก็บเป็นความลับ	0.633	4.43	0.864	มาก
สินค้าสามารถเลือก ขนาด สี หรือปรับตามความต้องการของท่านได้	0.555	4.61	0.675	มากที่สุด
ท่านสามารถเลือกช่องทางการชำระเงินได้ตามต้องการ	0.640	4.48	0.752	มาก

ตารางที่ 6 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญ ขององค์ประกอบที่ 5 ด้านการจัดส่งสินค้า (Eigenvalues = 1.245 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 8.643)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
การตอบสนองกับร้านค้าเป็นไปอย่างรวดเร็ว	0.689	4.44	0.853	มาก
ท่านสามารถเลือกช่องทางการจัดส่งได้ตามต้องการ	0.733	4.48	0.749	มาก

ตารางที่ 7 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญ ขององค์ประกอบที่ 6 ด้านรูปแบบร้านค้า (Eigenvalues = 1.041 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 6.340)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
การจัดตกแต่งหน้าร้านออนไลน์มีส่วนช่วยในดึงดูดความสนใจของท่าน	0.829	4.35	0.814	มาก
ระบบมีความทันสมัย ปลอดภัย เชื่อถือได้	0.650	4.09	0.871	มาก
ระบบการสั่งซื้อสินค้ามีขั้นตอนไม่ยุ่งยาก	0.678	4.24	0.897	มาก

วิจารณ์และสรุปผล

1. จากการรวบรวมข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถามในโซเชียลมีเดีย พบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง19-25 ปี เป็นนักศึกษา มีระดับปริญญาตรี มีรายได้น้อยกว่า 10,000 บาท มีสถานะภาพโสด ใช้ช่องทางผ่าน Facebook เป็นช่องทางในการซื้อ-ขายสินค้า ความถี่ในการซื้อสินค้าต่อเดือนอยู่ที่ 1-3 ชิ้น สั่งซื้อสินค้าด้วย Laptop และส่วนใหญ่ซื้อสินค้าประเภทแฟชั่น

2. จากการศึกษาพฤติกรรมพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าในช่องทางออนไลน์สามารถแบ่งได้ 6 องค์ประกอบ ได้แก่ ด้านข้อมูลและสังคมระหว่างลูกค้า ด้านการติดต่อ ด้านแนวคิดการตัดสินใจ ด้านความสะดวกและปรับแต่งเอง ด้านการจัดส่งสินค้า และ ด้านรูปแบบร้านค้า ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีเกี่ยวกับพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ และแนวคิด E-Marketing 7Cs ที่กล่าวถึงองค์ประกอบที่ควรมีบนการตลาดอิเล็กทรอนิกส์ และสอดคล้องกับผลการวิจัยของชนนิกานต์ สุทธยากรณ์ และ นัสวี พินิจนาม (2556) ที่ศึกษาเรื่องปัจจัยและพฤติกรรมในการเลือกซื้อสินค้าแบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ของผู้บริโภคในเขตจตุจักร ได้ 7 ปัจจัย โดยปัจจัยที่มีความสำคัญต่อผู้ซื้อ และไม่ซื้อสินค้าผ่านสังคมออนไลน์แตกต่างกันคือ ด้านชุมชนออนไลน์ ด้านรูปแบบการนำเสนอข้อมูล ด้านพันธมิตรการค้าและด้านการเชื่อมโยงเนื้อหากับสื่อประเภทอื่นๆบนอินเตอร์เน็ต

3. ผลการวิจัยปัจจัยในการเลือกซื้อสินค้าผ่านทางโซเชียลมีเดียของกลุ่มผู้บริโภคในเขตหนองแขม จังหวัดกรุงเทพมหานคร พบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญในด้านข้อมูลและสังคมระหว่างลูกค้า ด้านการติดต่อ ด้านแนวคิดการตัดสินใจ ด้านความสะดวกและปรับแต่งเอง ด้านการจัดส่งสินค้า และ ด้านรูปแบบร้านค้า กล่าวคือถ้าเจ้าของกิจการให้ความสำคัญในด้านข้อมูลและสังคมระหว่างลูกค้า ด้านการติดต่อ ด้านแนวคิดการตัดสินใจ ด้านความสะดวกและปรับแต่งเอง ด้านการจัดส่งสินค้า และ ด้านรูปแบบร้านค้า จะส่งผลให้ผู้บริโภคเกิดการตัดสินใจซื้อสินค้าจากร้านค้าของผู้ประกอบการรายนั้นๆได้

ข้อเสนอแนะ

1. จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างมีความกังวลในเรื่องของข้อมูลของร้านค้า เพราะเกี่ยวโยงไปในเรื่องของความปลอดภัยเป็นอย่างมากดังนั้นผู้บริโภค จึงมีการสอบถามแลกเปลี่ยนประสบการณ์จากผู้บริโภคกันเองเพื่อหาข้อมูลเพิ่มเติมเพื่อประกอบการตัดสินใจ ผู้ประกอบการรายใหม่ควรให้ความเชื่อมั่นแก่ผู้บริโภคเป็นอันดับแรก คือการให้ข้อมูลต่างๆ เกี่ยวกับร้านค้า ว่ามีตัวตนและถูกต้องตามกฎหมาย รับประกันว่าสินค้าของตนมีที่มาที่ไปที่เป็นจริง และหากสินค้าไม่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค หรือส่งสินค้าผิด ก็สามารถที่จะเปลี่ยนหรือคืนสินค้าได้ เท่านี้ก็สามารถสร้างความเชื่อมั่นให้แก่ผู้บริโภคได้ เพราะผู้บริโภคจะนำประสบการณ์ด้านบริการบอกต่อๆกัน ผู้บริโภคจะเชื่อในข้อมูลของผู้บริโภคกันเอง ถึงแม้ว่าปัจจัยอื่นๆจะเสริมให้ร้านค้าของผู้ประกอบการดีอย่างไร แต่ถ้าไม่สามารถสร้างความเชื่อมั่นในเรื่องความปลอดภัย ให้แก่ผู้บริโภคได้ผู้บริโภคก็เลือกที่จะไปใช้บริการร้านอื่นที่รู้สึกว่าปลอดภัยกว่า

2. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรเน้นศึกษาไปในด้านของพื้นที่สังคมระหว่างผู้บริโภคกับผู้บริโภค เพราะมีความสำคัญในการตัดสินใจเป็นอย่างมาก และ ลดเวลาในการตัดสินใจ เพราะผู้บริโภคนั้นรู้จักกันเองดีกว่าผู้ประกอบการ ดังนั้นควรศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลที่ผู้บริโภคได้รับจากผู้บริโภค แล้วมีผลในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านทางโซเชียลมีเดียอย่างไร

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตเพชรบุรี คณะการจัดการ สาขาการตลาด ที่ให้การสนับสนุนจนสามารถทำงานวิจัยชิ้นนี้ได้สำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. ภิเษก ชัยนิรันดร์. E-Commerce และ Online marketing. พิมพ์ครั้งที่2. กรุงเทพ: โปรวิชั่น. 2556.
2. ชณิกา อรัณยกานนท์.9เทคนิคจับผิดร้าค้าออนไลน์.Money-Sanook(1). 2557. ได้จาก: http://money.sanook.com/229693/
3. คมสัน ต้นสกุล. การตลาดอิเล็กทรอนิกส์เชิงกลยุทธ์. พิมพ์ครั้งที่5. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยกรุงเทพ. 2553.
4. เอนก ฉาบไธสง. 7ปัจจัยที่ทำให้การออกแบบเว็บไซต์โดดเด่น. AnekOnline(1). 2557. ได้จาก:http://anekonline.com/715
5. ฉัตยาพร เสมอใจ และ มัทนียา สมมิ. พฤติกรรมผู้บริโภค.กรุงเทพ:ซีเอ็ดยูเคชั่น. 2550.หน้า 330-331.
6. อัมพร แซโซว. ได้ศึกษาพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่าน Facebook ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเอกชนในเขตกรุงเทพมหานคร.ใน:เอกสารการค้นคว้าอิสระปริญญานิเทศศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาการประชาสัมพันธ์ มหาวิทยาลัยสยาม.กรุงเทพ 2556.
7. วิภาวรรณ มโนปราโมทย์. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านสังคมออนไลน์ (อินสตาแกรม) ของประชากรในกรุงเทพมหานคร. ใน:เอกสารการค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.กรุงเทพ 2556.
8. ชนนิกานต์ สุทธยากรณ์ และ นัสวี พินิจนาม.ปัจจัยและพฤติกรรมในการเลือกซื้อสินค้าแบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ผ่านเครือข่ายสังคมออนไลน์ของผู้บริโภคในเขตจตุจักร.ใน:เอกสารการประชุมทางวิชาการระดับชาติ ด้านธุรกิจและเศรษฐกิจ ครั้งที่ 7 ประจำปี 2557 มหาวิทยาลัยขอนแก่น.ขอนแก่น 2557.
9. ยุทธ ไกยวรรณ์.หลักสถิติวิจัยและการใช้โปรแกรม SPSS.พิมพ์ครั้งที่4.กรุงเทพฯ:ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ;2551.
10. กุณฑลี เวชสาร. การวิจัยการตลาด. พิมพ์ครั้งที่3. กรุงเทพฯ:โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย;2545.

การศึกษาปัจจัยกำหนดการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

The study of determinant factors of the index movements of property development sector in Stock Exchange of Thailand

ศิศีระ ทวีสิน[1*] และ ธนินท์รัฐ รัตนพงศ์ภิญโญ[1]

SiseraThawisin[1*] and Tananinrat Rattanatongtinyo[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กับ ดัชนีหุ้นกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ และ เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลรายเดือน ตั้งแต่ เดือนมกราคม พ.ศ. 2555 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ.2557 ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ดัชนีหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET index) ดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจ (BSI) ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน (PII) อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ (MLR) อัตราเงินเฟ้อ (INF) และ ผลตอบแทนของกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ (Dividend) โดยใช้สมการถดถอยเชิงเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์

จากการศึกษาพบว่า ความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กับ ดัชนีหุ้นกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ มีความสัมพันธ์กันเป็นอย่างมากโดยมีค่าสถิติสหสัมพันธ์ของ pearson อยู่ที่0.973 และปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ได้แก่ ดัชนีหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET index) ดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจ (BSI) และ ผลตอบแทนของกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ (Dividend) โดนทั้ง 3 ปัจจัย มีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย อย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมีค่า R^2 = 0.981, R2 adjust = 0.963, Durbin–Watson = 2.169 โดยที่แบบจำลองสามารถใช้ในการพยากรณ์แนวโน้มราคา

คำสำคัญ: ดัชนีราคาหลักทรัพย์ กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

Abstract

The objectives of this research were to study the relationship between the SET index with the index stocks of property development sector and to study factors that affecting the the index of property development sector. Data used in the study is the monthly data from January 2012 to December 2014 the independent variables used in the study include stock Exchange of Thailand (SET index) Index beliefs do

[1] คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร จังหวัดเพชรบุรี 76120

[1] Management science, Silpakorn University Phetchaburi IT Campus , Phetchabori 76120

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

business. Business Sentimental Index (BSI), Private Investment Index (PII), Minimum Loan Rate (MLR), inflation (INF) and Dividend by using a linear regression analysis as a tool.

The research results found that the relationship between SET index with the index stocks, property development sector showed that high relationship by pearson correlation coefficient 0.973 and factors affecting the movement of the stock price index, real estate development group (Prop). The Stock Exchange of Thailand Index (SET index), Index beliefs do business (BSI) and Dividend were associated with the movement of the index of property development sector. The Stock Exchange of Thailand at the 95 percent confidence level, with a R2 = 0.981, R2 adjust = 0.963, Durbin-Watson = 2.169. The model can be used to forecast price trends of property development sector in the Stock Exchange of Thailand, and used to guide for investment decisions.

Keywords: stock price index, the property development sector, Stock Exchange of Thailand

บทนำ

ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศ หรือที่เรียกกันว่า "The Stock Exchange of Thailand" (SET) เป็นนิติบุคคลที่จัดตั้งขึ้นตามพระราชบัญญัติตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2517 ทำหน้าที่ส่งเสริมการออม และการระดมเงินทุนระยะยาวเพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ และเป็นศูนย์กลางในการซื้อขายหลักทรัพย์และให้บริการที่เกี่ยวข้อง โดยไม่นำผลกำไรมาแบ่งปันกัน เพื่อสนับสนุนให้ประชาชนมีส่วนร่วมในการเป็นเจ้าของกิจการธุรกิจและอุตสาหกรรมภายในประเทศ ได้เปิดทำการซื้อขายอย่างเป็นทางการครั้งแรก ในวันที่ 30 เมษายน 2518 ปัจจุบันดำเนินงานภายใต้พระราชบัญญัติหลักทรัพย์และตลาดหลักทรัพย์ พ.ศ. 2535 โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือ เพื่อให้เป็นศูนย์กลางการซื้อขายหลักทรัพย์ที่มีประสิทธิภาพทั้งในด้านการดำเนินงาน (Operation Efficiency) และด้านการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร (Information Efficiency) ให้มีความยุติธรรมและมีความเป็นมาตรฐานสากล เพื่อเป็นการส่งเสริมให้เกิดการออมและระดมทุนภายในประเทศเพื่อเป็นรากฐานที่สำคัญในการพัฒนาประเทศและเป็นแนวทางหนึ่งในการดำเนินเป้าหมายทางเศรษฐกิจ ปัจจุบันตลาดหลักหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยจัดประเภทอุตสาหกรรมตามวัตถุประสงค์การลงทุน และเพื่อให้สอดคล้องกับการจัดประเภทอุตสาหกรรมในตลาดหลักทรัพย์ฯต่างประเภท โดยแบ่งเป็น 8 กลุ่มอุตสาหกรรมหลักและ 27 หมวดธุรกิจ [1]

หลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ เป็น 1 ใน 8 กลุ่มอุตสาหกรรมหลัก ซึ่งเป็นหลักทรัพย์ที่เกี่ยวข้องกับการประกอบธุรกิจด้านที่พักอาศัย บ้านเดี่ยว บ้านทาวน์เฮาส์ อาคารสำนักงาน หรืออาคารสำหรับพักอาศัยในใจกลางเมือง กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ซึ่งเป็นหลักทรัพย์ที่ให้ผลตอบแทนค่อนข้างสูง และ เป็นที่น่าสนใจในปัจจุบัน เนื่องจากการขยายสถานีรถไฟฟ้าทั้งบนดิน และใต้ดิน ที่ทำให้เกิดโครงการต่างๆมากมาย เพื่อตอบสนองความต้องการของคนกรุงฯ รวมถึงการเปิดรับการเป็นประชาคมอาเซียน ที่ชาวต่างชาติสามารถเข้ามาทำธุรกิจในประเทศไทย และการสร้างนิคมอุตสาหกรรม สำหรับการเข้ามาลงทุนเช่าพื้นที่ในนิคมอุตสาหกรรม เพื่อใช้เป็นฐานการผลิตในภาคเอเชีย จึงถือว่าหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์เป็นหลักทรัพย์ที่น่าลงทุนในปัจจุบันมูลค่าตลาดโดยประมาณอยู่ที่ 2,863,174,577บาท จากมูลค่าตลาดรวม 45,888.89 ล้านบาท (วันที่ 27 สิงหาคม 2558) และ มีจำนวนหุ้นทั้งหมด 4,015,429,696 หุ้น

การนำเงินที่เก็บสะสมไปสร้างผลตอบแทนที่สูงกว่าการออมปัจจุบัน ให้ได้รับผลตอบแทนจากการใช้จ่ายนั้นในอนาคต ซึ่งผู้ลงทุนเชื่อว่า เงินสดหรือผลตอบแทนส่วนเพิ่มที่จะได้รับคืนนั้น จะสามารถชดเชยระยะเวลาอัตราเงินเฟ้อ และความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้นได้อย่างคุ้มค่า หรืออาจกล่าวได้ว่า การลงทุนเป็นการออมเพื่อให้ได้รับ

ผลตอบแทนที่มากขึ้น โดยที่จะต้องยอมรับความเสี่ยงที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน ดังนั้นการตัดสินใจลงทุน จึงต้องพิจารณาอย่างรอบคอบ และศึกษาหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องเป็นอย่างดี เพื่อให้ได้รับผลตอบแทนตามที่คาดหวังไว้และ เพื่อลดความเสี่ยงที่จะเกิดขึ้น จากการลงทุน [2] ทั้งความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Systematic Risk) และความเสี่ยงที่ไม่เป็นระบบ (Unsystematic Risk) หากจะลงทุนโดยไม่สนใจปัจจัยที่ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของดัชนีหุ้นในอดีตคงเป็นไปไม่ได้ โดยในงานวิจัยนี้จะค้นหาคำตอบว่าในช่วง 3 ปี ที่ผ่านมา มีปัจจัยใดบางที่ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของ ดัชนีหุ้นกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีหุ้นกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ กับ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์

กรอบแนวคิดในการวิจัย

จากการศึกษาทฤษฎี วรรณกรรมและผลงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้อง เพื่อเป็นความรู้พื้นฐานและนำมาประกอบการสร้างกรอบแนวคิดในการศึกษาและสนับสนุนผลการศึกษา ซึ่งได้แก่ ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์

1. ทฤษฎีการลงทุน

(Frank K. Reilly. 1992: 6) [3] การลงทุน มีความหมายว่า การกันเงินไว้จำนวนหนึ่ง ในช่วงเวลาหนึ่ง เพื่อก่อให้เกิดกระแสเงินสดรับ ในอนาคต ซึ่งชดเชยให้แก่ผู้กันเงิน โดยกระแสเงินสดรับนี้ควรคุ้มกับอัตราเงินเฟ้อและคุ้มกับความไม่ แน่นอนที่จะเกิดแก่กระแสเงินสดรับในอนาคต [3]

เพชรี ขุมทรัพย์ [4] ได้อธิบายเกี่ยวกับการลงทุนไว้ว่า การลงทุน (Investment) หมายถึงการซื้ออสังหาริมทรัพย์หรือหลักทรัพย์ของบุคคลหรือสถาบัน ซึ่งให้ผลตอบแทนเป็นสัดส่วนกับความเสี่ยงตลอดเวลาอันยาวนานประมาณ 10 ปี แต่อย่างต่ำไม่ต่ำกว่า 3 ปี และได้กล่าวเกี่ยวกับประเภทของการลงทุนไว้ว่า การลงทุนสามารถแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆได้ 3 ประเภท ได้แก่

1.1. การลงทุนเพื่อการบริโภค (Consumer Investment) เป็นเรื่องเกี่ยวข้องกับการซื้อสินค้าประเภทคงทนถาวร (Durable Goods) เช่น รถยนต์ เครื่องซักผ้า ตู้เย็น โทรทัศน์ ฯลฯ รวมทั้งการลงทุนในอสังหาริมทรัพย์ (Real Estate Investment) การลงทุนในลักษณะนี้ไม่ได้หวังกำไรในรูปตัวเงิน แต่หวังความพอใจในการใช้ทรัพยากรเหล่านั้น

1.2. การลงทุนในธุรกิจ (Business or Economic Investment) หมายถึง การซื้อสินทรัพย์เพื่อประกอบธุรกิจหารายได้ โดยหวังว่าอย่างน้อยที่สุดรายได้ที่ได้นี้จะเพียงพอที่จะชดเชยกับความเสี่ยงในการลงทุน ได้แก่ การลงทุนในสินค้าประเภททุน เครื่องจักร โรงงาน เพื่อผลิตสินค้าและบริการเพื่อสนองความต้องการของผู้บริโภค การลงทุนลักษณะนี้มุ่งหวังกำไรจากการลงทุน กำไรจะเป็นตัวดึงดูดให้ผู้ลงทุนนำเงินมาลงทุน การลงทุนตามความหมายนี้เป็นการนำเงินออม (Saving) หรือ เงินที่สะสมไว้ (Accumulated fund) หรือกู้ยืมเงินจากธนาคาร (Bank Credit) มาลงทุนเพื่อจัดสร้างหรือจัดหาสินค้า ประกอบด้วย เครื่องจักรและสินทรัพย์ประเภทอสังหาริมทรัพย์ ได้แก่ การลงทุนในที่ดิน อาคารสิ่งปลูกสร้างเพื่อนำมาใช้ผลิตสินค้าและบริการเพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้า

1.3. การลงทุนในหลักทรัพย์ (Financial or Securities Investment) การลงทุนตามความหมายทางการเงินหรือการลงทุนในสินทรัพย์ (Asset) ในรูปของหลักทรัพย์ (Securities) เช่น พันธบัตร หุ้นกู้ หุ้นทุน ตราสาร เป็นต้น การลงทุนในลักษณะนี้เป็นการลงทุนทางอ้อมที่แตกต่างจากการลงทุนทางธุรกิจ ผู้ที่มีเงินเมื่อไม่ต้องการเป็นผู้ประกอบธุรกิจเอง เนื่องจากมีความเสี่ยงหรือผู้ออมยังมีเงินไม่มากพอ ผู้ลงทุนนำเงินที่ออมได้ไปซื้อหลักทรัพย์ลงทุนโดยให้ผลตอบแทนในรูปของอัตราดอกเบี้ยหรือเงินปันผล (Yield) และ ส่วนต่างราคา (Capital Gain) ซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเสี่ยงของหลักทรัพย์ที่ลงทุน[4]

2. ทฤษฎีความเสี่ยงจากการลงทุนในหลักทรัพย์ (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย) [5]

ความเสี่ยง(Risk) เกิดขึ้นได้เมื่อสภาพที่ไม่อาจรู้ได้แน่นอนว่าจะเกิดอะไรขึ้น โอกาสที่ผลตอบแทนที่ได้รับจริง (Actual Return) ต่ำ กว่าผลตอบแทนที่นักลงทุนคาดหวังไว้ (Expected Return) อันเนื่องมาจากสาเหตุต่างๆ

ผู้ลงทุนพยายามหลีกเลี่ยงความเสี่ยงหรือลดความเสี่ยงให้เหลือน้อยที่สุด ซึ่งแต่ละบุคคลยอมรับความเสี่ยงในระดับที่แตกต่างกันออกไป ขึ้นอยู่กับความชอบ ทัศนคติ แรงจูงใจของผู้ลงทุนนั้นว่ามากน้อยเพียงใดซึ่งในการเลือกลงทุนที่ให้ผลตอบแทนที่ดี หากผู้ลงทุนพิจารณาถึงความเสี่ยงจากการลงทุน โดยพิจารณาเฉพาะแล้ว จะทำให้เกิดความผิดพลาดจากการลงทุนได้ ปกติแล้วความเสี่ยงรวม (Total Risk) หาได้จากค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน ซึ่งประเภทของความเสี่ยงจากการลงทุนในหลักทรัพย์จำแนกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่คือ

2.1. ความเสี่ยงที่เป็นระบบ (Systematic Risk) คือ การเปลี่ยนแปลงของผลตอบ แทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์ที่เปลี่ยนแปลงไปที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพ แวดล้อมภายนอกของธุรกิจ ซึ่งไม่สามารถควบคุมได้และมีผลกระทบต่อราคาหลักทรัพย์ในตลาดทั้งหมด ซึ่งเมื่อเกิดขึ้นแล้วจะทำให้ราคาหลักทรัพย์โดยทั่วๆไปเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางเดียวกัน สามารถแบ่งเป็น

2.1.1 ความเสี่ยงเกี่ยวกับตลาดหลักทรัพย์ (Market risk) คือ ความเสียงอันเกิดจากการสูญเสียในเงินลงทุน ซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงราคาหุ้นและสินทรัพย์ต่างๆในตลาด เพราะราคาหลักทรัพย์เปลี่ยนแปลงขึ้นลงอยู่ตลอดเวลา โอกาสสุญเสียหรือ ขาดทุนเนื่องจากการเคลื่อนไหวของราคาหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์มีมากความเสี่ยงทางการตลาด เป็นเรื่องเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์ไม่เกี่ยวกับการประเมินมูลค่าที่แท้จริงของหลักทรัพย์ ถึงแม้ว่าความสามารถในการทำกำไร (earning power) ของกิจการไม่เปลี่ยนแปลง แต่ราคาหลักทรัพย์ที่เปลี่ยน แปลงนั้นขึ้นอยู่กับ demand และ supply ของหลักทรัพย์ประเภทนั้นๆ ในตลาดซึ่งอยู่เหนือการควบคุมของบริษัท สาเหตุเหล่านี้ ได้แก่ สงคราม การตายของผู้บริหารประเทศ ปีที่มีการเลือกตั้งผู้บริหารประเทศ นโยบายการเมือง การเก็งกำไร ที่เกิดขั้นในตลาดหุ้นและการเปลี่ยนแปลงในราคาหุ้นนี้จะเกิดจากการคาดคะเนของผู้ลงทุนที่มีต่อความก้าว หน้า (Prospect) ของบริษัทนั้น

2.1.2 ความเสี่ยงในอัตราดอกเบี้ย (Interest rate risk) คือความเสี่ยงที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงในผลตอบแทน อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงในอัตราดอกเบี้ยทั่วไปในตลาด อัตราดอกเบี้ยในตลาดระยะยาวจะมีการเคลื่อนไหวอยู่ตลอดเวลา การเปลี่ยนแปลง ในอัตราดอกเบี้ยมีผลทำให้หลักทรัพย์ต่างๆ กระทบกระเทือนในลักษณะเดียวกัน เช่น ถ้าอัตราดอกเบี้ยในตลาดทั่วๆไปปรับตัวสูงขึ้น จะมีผลทำให้ราคาหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์ลดลง เพราะนักลงทุนจะทำการเปรียบเทียบผลตอบแทนและความเสี่ยงระหว่างการฝากเงินไว้กับสถาบันการเงินกับการลงทุนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยถ้านักลงทุนเห็นว่าผลตอบแทนจากดอกเบี้ยสูงกว่าผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์ก็จะขายหลักทรัพย์ที่ตนถือครองอยู่ออกมา มีผลทำให้ราคาหลักทรัพย์ลดต่ำลง

2.1.3 ความเสี่ยงในอำนาจซื้อหรือภาวะเงินเฟ้อ (Purchasing power risk or Inflation Risk) คือความเสี่ยงที่เกิดจากระดับราคาสินค้าโดยทั่วไปสูงขึ้น ซึ่งมีผลทำให้มูลค่าของเงินลดลง จึงทำให้อำนาจการซื้อลดต่ำลงไปด้วย เพราะจำนวนเงินที่ได้รับเท่าเดิมแต่ค่าของเงินลดลง หรือที่เรียกว่าภาวะเงินเฟ้อ ซึ่งนักลงทุนหรือสถาบันการเงินจะถูกกระทบกระเทือนเกี่ยวกับอำนาจซื้ออย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเงินฝากประเภทออมทรัพย์ (saving account) พันธบัตรรัฐบาล หุ้นกู้ การประกันชีวิต (Life insurance) และหลักทรัพย์ประเภทอื่นๆ ซึ่งได้รับดอกเบี้ยในอัตราคงที่ ดังนั้นความเสี่ยงประเภทนี้ไม่ได้ทำให้อัตราผลตอบแทนจากการลงทุนเปลี่ยนแปลง แต่มีผลทำให้ผลตอบแทนที่แท้จริงลดลง

2.2 ความเสี่ยงที่ไม่เป็นระบบ(Unsystematic Risk)

ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นเฉพาะกิจการหนึ่ง หรือ อุตสาหกรรมใดอุตสาหกรรมหนึ่ง ซึ่งเมื่อเกิดเหตุการณ์นี้แล้วจะมีผลกระทบต่อราคาหลักทรัพย์ของธุรกิจนั้น ไม่มีผลกระทบต่อราคาหลักทรัพย์อื่นในตลาดความเสี่ยงที่ถูกจัดอยู่ในความเสี่ยงที่ไม่เป็นระบบ ได้แก่ ความเสี่ยงทางธุรกิจ (Business Risk) โดยประกอบด้วยความเสี่ยงต่างๆดังนี้

2.2.1 ความเสี่ยงทางการเงิน (Financial Risk) หมายถึง โอกาสที่ผู้ลงทุนจะเสียรายได้และเงินลงทุน หากบริษัทผู้ออกหลักทรัพย์ไม่มีเงินชำระหนี้อาจทำให้บริษัทถึงกับล้มละลาย

2.2.2 ความเสี่ยงทางการบริหาร (Management Risk) เป็นความเสี่ยงอันเกิดจากการบริหารงานของผู้บริหาร เช่น ความผิดพลาดของผู้บริหาร และการธุรกิจของผู้บริหาร

2.2.3 ความเสี่ยงทางอุตสาหกรรม (Industry Risk) เป็นความเสี่ยงที่เกิดจากแรงผลักดันบางอย่าง ที่ทำให้ผลตอบแทนของธุรกิจทุกแห่งในอุตสาหกรรมประเภทเดียวกันหรือบางอุตสาหกรรมถูกกระทบกระเทือน [5]

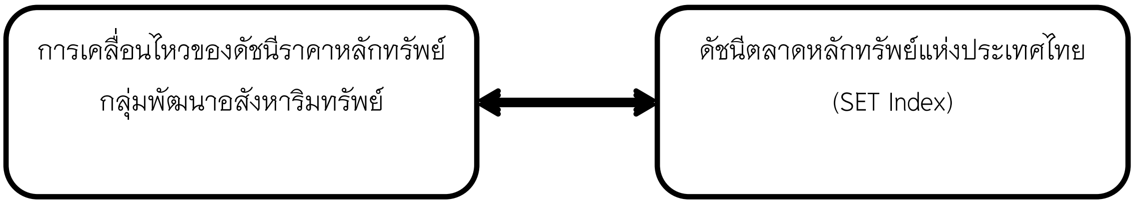
3. ดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย) [6]

ดัชนีราคาหุ้นของกลุ่มที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์ช่วยทำให้นักลงทุนเข้าใจถึงภาพรวมของมูลค่าหุ้น เมื่อเปรียบเทียบกับมูลค่าของตราสารประเภทอื่นๆ เช่น พันธบัตร หุ้นกู้ และตราสารการเงินอื่นๆ ในตลาดการเงิน โดยดัชนีตลาดหลักทรัพย์เป็นดัชนีราคาหุ้นชนิดถ่วงน้ำหนักด้วย ราคาตลาด ซึ่งคำนวณจากมูลค่าตลาดรวมของหุ้นสามัญทั้งหมด ณ วันปัจจุบัน (คำนวณจากราคาถัวเฉลี่ยของราคาตลาด ณ ปัจจุบันของหุ้นจดทะเบียนทั้งหมดในกระดานหลัก) โดยคำนวณเปรียบเทียบกับมูลค่าตลาดรวมของหุ้นสามัญทั้งหมด ณ วันฐาน (ราคาตลาดของหุ้นจดทะเบียนทั้งหมดในตลาดหลักทรัพย์ในวันที่ 30 เมษายน 2518 ซึ่งเป็นวันที่เปิด ดำเนินงานของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย) ซึ่งมีค่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์ที่ 100 จุด ดัชนีตลาดหลักทรัพย์มีการแก้ไขปรับปรุงทุกครั้งที่มีการรับหุ้นจดทะเบียนใหม่ หรือหุ้นที่ถอดถอนออกจากตลาด หรือมีการเปลี่ยนแปลงฐานทุนของบริษัทจดทะเบียนหรือปัจจัยอื่นๆที่ส่งผลกระทบ นอกเหนือจากเคลื่อนไหวของราคาตลาด โดยสูตรที่ใช้ในการคำนวณดัชนีตลาดหลักทรัพย์ เป็นดังนี้

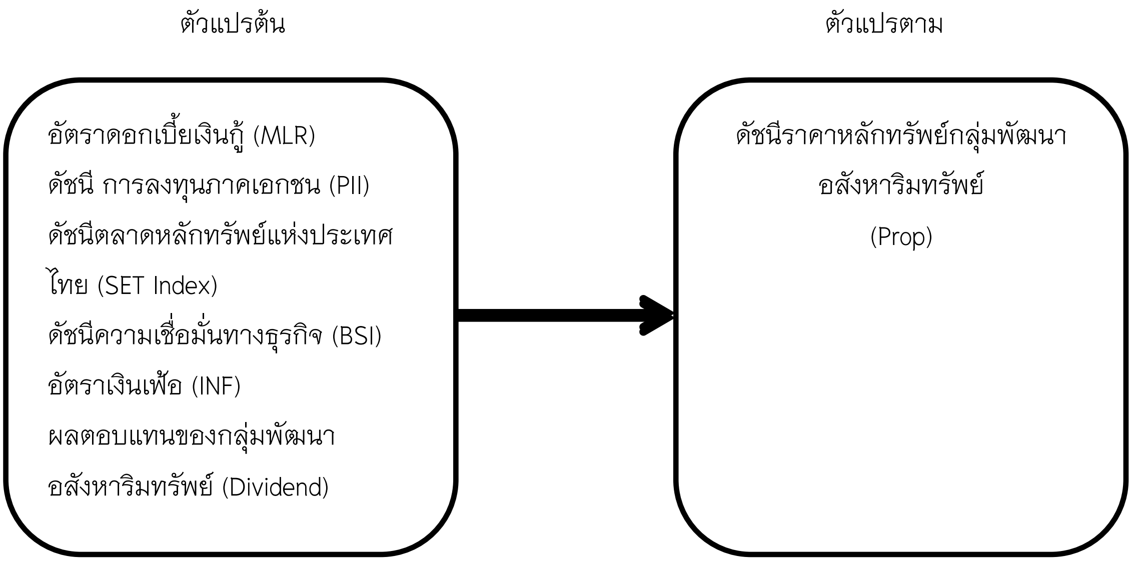
$$\text{ดัชนีตลาดหลักทรัพย์} = \frac{\text{มูลค่าตลาดรวมของหุ้นสามัญทั้งหมด ณ วันปัจจุบัน} \times 100}{\text{มูลค่าตลาดรวมของหุ้นสามัญทั้งหมด ณ วันฐาน}}$$

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์หมวดของใช้ในครัวเรือนและสำนักงานที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ของ ดวงหทัย สุมังคละกุล (2553) [7] พบว่า ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์หมวดของใช้ในครัวเรือนและสานักงานที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย คือ ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน (PII) ณ ระดับนัยสำคัญ 99% และ ดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI) อัตราแลกเปลี่ยนสกุลเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ (EXC) อัตราดอกเบี้ยลูกค้ารายใหญ่ชั้นดี (MLR) ณ ระดับนัยสำคัญ 95% ส่วนดัชนีความเชื่อมั่นผู้บริโภค (CCI) ไม่มีผลต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์หมวดของใช้ในครัวเรือนและสำนักงานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และ ปัจจัยที่มีผลต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์หมวดปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ ของ นริศา ยิ้มพันธ์วงษ์ (2553) [8] พบว่า มีตัวแปรอิสระ 2 ตัวที่มีผลต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์หมวดปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ อย่างมีนัยสำคัญ ด้วยระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 99 คือ ราคาน้ำมันดิบและอัตราแลกเปลี่ยนบาท/ดอลลาร์สหรัฐ โดยตัวแปรอิสระทั้ง 2 ตัวสามารถอธิบายปัจจัยที่มีผลต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์หมวดปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์ ได้ ร้อยละ 90.6106 ซึ่งราคาน้ำมันดิบเป็นไปตามสมมติฐาน ส่วนอัตราแลกเปลี่ยนไม่ตรงตามสมมติฐาน

และข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับหลักทรัพย์ในกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ในช่วง พ.ศ. 2555 – 2557 หลังจากนั้นทำการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น ซึ่งสามารถสังเคราะห์และสรุปได้เป็นความสัมพันธ์ตามแผนภาพ กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual Framework) ดังต่อไปนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีหุ้นกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ กับ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย



ภาพที่ 2 ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ตัวอย่างสมการ

SET PROP = f(MLR, Pii, SET index, BSI, IN, DIV)

SET index	คือ	ดัชนีหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย
BSI	คือ	ดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจ
PII	คือ	ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน
MLR	คือ	อัตราดอกเบี้ยเงินกู้
INF	คือ	อัตราเงินเฟ้อ
DIV	คือ	ผลตอบแทนของกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์

ซึ่งแต่ละปัจจัยที่เลือกนำมาทำการศึกษานั้น ได้จากการศึกษาทฤษฎี วรรณกรรมและผลงานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้อง

วิธีการศึกษา

การวิจัยเรื่อง การศึกษาปัจจัยกำหนดการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ โดยมีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ใช้ข้อมูลจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ(Secondary Data) คือ ข้อมูลดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ เป็นรายเดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม พ.ศ.2555 ถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2557 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 36 เดือน และมีตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาซึ่งประกอบด้วย

1.1 ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ดัชนีราคาหลักทรัพย์ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET index) รวบรวมจากตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจ (BSI) ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน (PII) อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ (MLR) อัตราเงินเฟ้อ (INF) รวบรวมจากจากธนาคารแห่งประเทศไทย และ ผลตอบแทนของกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ (Dividend) รวบรวมจากจากโปรแกรม Morningstar Direct

1.2 ตัวแปรตาม ได้แก่ ข้อมูลดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์รายเดือน จากตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

2. โปรแกรมที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ SPSS Statistics 17.0

3. การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีศึกษาการวิเคราะห์สมการถดถอย (Linear regression Analysis) เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่คาดว่าจะมีผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหลักทรัพย์ กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติในการวิเคราะห์ เพื่อศึกษาหาปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งจะพิจารณาจากค่า R^2, R^2adjust, ค่า Durbin-Watson

ผลการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีหุ้นกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ กับ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

		y	set index
y	Pearson Correlation	1	.973**
	Sig. (2-tailed)		0
	N	36	36
set index	Pearson Correlation	.973**	1
	Sig. (2-tailed)	0	
	N	36	36

ภาพที่ 3 ค่าความสัมพันธ์ระหว่างดัชนีหุ้นกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์กับดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

จากภาพที่ 3 สามารถอธิบายได้ว่าระหว่างดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย กับ ดัชนีหุ้นกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ นั้นมีความสัมพันธ์เป็นอย่างมาก โดยมีค่า pearson correlation coefficient เท่ากับ 0.973

2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์แบบจำลองสามารถแสดงความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ได้ดังนี้

$$\begin{aligned} Prop = {} & 1034.83 + 0.368(\text{set index}) - 2.879(BSI) + 0.049(PII) - 33.699(MLR) - 8.706(INF) - 103.146(DIV) \\ & (1.096) \quad (13.971) \quad (-2.837) \quad (0.913) \quad (-0.787) \quad (-1.423) \quad (-1.762) \end{aligned}$$

โดยกำหนดให้

Prop	คือ	การเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์
set index	คือ	ดัชนีหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย
BSI	คือ	ดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจ
PII	คือ	ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน
MLR	คือ	อัตราดอกเบี้ยเงินกู้
INF	คือ	อัตราเงินเฟ้อ
DIV	คือ	ผลตอบแทนของกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์

จากผลการทดสอบนัยสำคัญทางสถิติของค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรอิสระแต่ละตัว พบว่าดัชนีการลงทุนภาคเอกชน (PII) อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ (MLR) อัตราเงินเฟ้อ (INF) ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งไม่สามารถยอมรับได้ในทางสถิติ ดั้งนั้น จึงตัดตัวแปรอิสระที่มีปัญหาออก หลังจากนั้นทำการหาความสัมพันธ์ใหม่ เพื่อให้ได้สมการที่เหมาะสมที่สุด

ผลการหาความสัมพันธ์ใหม่

$$Prop = -124.723+0.346(set\ index) -1.676\ (BSI) -103.146(DIV)$$
$$(-2.965) \quad (14.105) \quad (-2.439) \quad (-2.654)$$

โดยมีค่า R^2, R^2adjust, และ Durbin-Watson (D.W.) ดังต่อไปนี้

R2 = 0.981

R2adjust = 0.963

Durbin-Watson (D.W.) = 2.169

ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

วิจารณ์และสรุปผล

1. ระหว่างดัชนีหุ้นกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ กับ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย นั้นมีความสัมพันธ์เป็นอย่างมาก โดยมีค่า Pearson Correlation coefficient เท่ากับ 0.973 ซึ่งถือว่า ดัชนีหุ้นกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ กับ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยค่อนข้างมาก โดยทั่วไปแล้วดัชนีหุ้นกลุ่มหลักทรัพย์ต่างๆ จะมีความสัมพันธ์ กับ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย แต่ในหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ จะให้ได้ว่ามีความสัมพันธ์ กับ ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยค่อนข้างมาก

2. จากการวิเคราะห์สมการ พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ได้แก่ ดัชนีหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET index) ดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจ (BSI) และ ผลตอบแทนของกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ (Dividend) ซึ่ง ดัชนีหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกับการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ส่วนดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจ และ ผลตอบแทนของกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ซึ่งจากการทดสอบพบว่าทั้ง 3 ตัวแปร เป็นตัวแปรที่มีระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลจากการวิจัยข้างต้นยังสอดคล้องกับงานวิจัยของสาธิรัตน์ ชื่นสมบัติ[1] และของ ณรงค์เดช ฉั่วกะบุตร[2] ที่พบว่าดัชนีตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยมีความสัมพันธ์ทางตรงกับ ดัชนีราคาหลักทรัพย์ของบริษัทในกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

สำหรับตัวดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจ (BSI) จะมีความสัมพันธ์กับราคาหุ้นกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ (PROP) ในทิศทางเดียวกัน เพราะ ถ้านักลงทุนมีความเชื่อมั่นในธุรกิจ สภาพเศรษฐกิจเหมาะแก่การลงทุน ก็จะส่งผลทำให้ราคาหุ้นกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์เพิ่มสูงขึ้นแต่จากการศึกษาในครั้งนี้พบว่าดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจ (BSI) มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ เนื่องจากสภาพแวดล้อมทางการเมืองในช่วงที่ผ่านมา เหตุการณ์ทางการเมืองในประเทศไทย ได้ทวีความรุนแรงขึ้น เป็นเหตุผลหลักที่ทำให้ความเชื่อมั่นทางธุรกิจของประเทศไทยอยู่ในเกณฑ์ที่แย่ลง แต่ดัชนีหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (SET index) ยังคงสูงขึ้น

ผลจากการวิจัยข้างต้นขัดแย้งกับงานวิจัยของสาธิรัตน์ ชื่นสมบัติ[1] ที่พบว่าดัชนีความเชื่อมั่นทางธุรกิจ (BSI) จะมีความสัมพันธ์กับราคาหุ้นกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ (PROP) ในทิศทางเดียวกัน

ในส่วนของผลตอบแทนของกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ (Dividend) เป็นปัจจัยที่มีผลต่อราคาดัชนีราคาหลักทรัพย์ในกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ได้อย่างชัดเจน เนื่องจากผู้ลงทุนทุกคนล้วนมีความหวังที่จะได้ผลตอบแทนในระดับที่ตัวเองสามารถยอมรับความเสี่ยงนั้นๆได้ โดยปกติแล้วตัวผลตอบแทนเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ราคาดัชนีหุ้นขยับขึ้นลง เนื่องจากหากหลักทรัพย์ใดสามารถให้ผลตอบแทนที่สูง ผู้ลงทุนก็จะไปมุ่งซื้อหลักทรัพย์ของบริษัทนั้นๆทำให้ราคาหลักทรัพย์ของบริษัทนั้นๆขยับตัวขึ้นเช่นกัน แต่จากการศึกษาในครั้งนี้จะพบว่าผลตอบแทนของกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ (Dividend) ความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ เนื่องจาก ราคาดัชนีหลักทรัพย์ของหุ้นโดยทั่วไปจะลดลง ณ ช่วงเวลาที่ได้มีการจ่ายเงินปันผลออกไปแล้ว

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะทางวิชาการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นงานวิจัยที่ใช้ตัวแปรเชิงปริมาณ และใช้วิธีสมการถดถอยเชิงเส้นในการจัดการกับข้อมูลที่เก็บมา ผู้ที่มีความสนใจที่จะทำการศึกษาในครั้งต่อไป อาจจะทำการเปลี่ยนแปลง หรือ เพิ่มเติมตัวแปรอิสระอื่นๆ ที่มีความเกี่ยวข้องกับการเคลื่อนไหวของราคาดัชนีหลักทรัพย์มาใส่ในสมการ เพื่อหาความเกี่ยวข้องและส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของราคาดัชนีหลักทรัพย์ เพื่อให้ได้แบบจำลองที่มีประสิทธิภาพและครอบคลุมปัจจัยต่างๆมากขึ้น และอาจจะทำการศึกษาเช่นเดียวกันนี้กับกลุ่มหลักทรัพย์กลุ่มอื่นๆ เช่น กลุ่มก่อสร้างอสังหาริมทรัพย์ เป็นต้น หรืออาจจะทำการศึกษาในช่วงเวลาที่กว้างขึ้นเพื่อให้ได้สมการที่จะมาเป็นแบบจำลองที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างราคาดัชนีหลักทรัพย์และตัวแปรอิสระต่างๆ ในระสั้นได้อย่างเหมาะสม

ข้อเสนอแนะทางปฏิบัติ

ควรนำผลการศึกษาที่ได้จากการวิจัยไปใช้ประโยชน์ ในการตัดสินใจเลือกลงทุนในกลุ่มหลักพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ หรือนำไปใช้ประโยชน์ในการคาดคะเนแนวโน้มระยะยาวของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาหลักทรัพย์

กิติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ดร.ธนินท์รัฐ รัตนพงศ์ภิญโญ อาจารย์ประจำสาขา การจัดการธุรกิจทั่วไป มหาวิทยาลัยศิลปากร ซึ่งเป็นที่ปรึกษาในการทำวิจัยครั้งนี้ โดยได้ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องในงานวิจัยนี้ รวมถึงกำลังใจจากสมาชิกทุกคนในครอบครัว เพื่อนๆ และ มหาวิทยาลัยศิลปากร ที่ได้มอบโอกาสดีๆเช่นนี้ให้

เอกสารอ้างอิง

1. สาธิรัตน์ ชื่นสมบัติ. (2556).” ปัจจัยที่มีผลต่อดัชนีราคาหุ้นกลุ่มอุตสาหกรรมอสังหาริมทรัพย์และก่อสร้าง.” วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยรามคำแหง. บทคัดย่อจาก วารสารการเงิน การธนาคาร และการลงทุน ปีที่1 ฉบับที่ 2 (เมษายน – มิถุนายน 2556)
2. ณรงค์เดช ฉั่วกะบุตร. (2553).”การศึกษาปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อราคาหลักทรัพย์หมวดพัฒนาอสังหาริมทรัพย์.”วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย สาขาการเงินคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
3. Frank K. Reilly.(1992) Study guide, Investments, third edition, Frank K. Reilly: Dryden Press
4. เพชรี ขุมทรัพย์. (2544). หลักการลงทุน (พิมพ์ครั้งที่ 12). กรุงเทพฯ: สานักพิมพ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

5. สถาบันพัฒนาความรู้ตลาดทุน ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2552). ทฤษฎีตลาดทุน (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
6. ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.ดัชนีราคาหลักทรัพย์ตลาดหลักทรัพย์. ข้อมูลออนไลน์,เข้าถึงได้จาก http://www.setsmart.com
7. ดวงหทัย สุมังคละกุล.(2553).”ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์หมวดของใช้ในครัวเรือนและสานักงานที่จดทะเบียนในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย.”วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย สาขาการเงินคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
8. นริศา ยิ้มพันธ์วงษ์.(2553).”ปัจจัยที่มีผลต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์หมวดปิโตรเคมีและเคมีภัณฑ์.”วิทยานิพนธ์บัณฑิตวิทยาลัย สาขาการเงินคณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.

วิเคราะห์เครื่องมือการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ของกลุ่มวัยรุ่น ในเขตกรุงเทพเทพมหานคร

Analysis the tools of marketing communication affecting achievement Pong Hom Sri Jun brand of Thais teenagers in Bangkok

เกตุวดี สมบูรณ์ทวี[1*] ธัญญรินทร์ จันทร์แก้ว[1] และ นนทิดา เนตระกูล[1]

Kedwadee Sombultawee[1*], Tanyarin Junkaew[1] and Nontida Netrakul[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ (1) เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคผ่านเครื่องมือการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลต่อสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ของกลุ่มวัยรุ่นในเขตกรุงเทพเทพมหานคร (2)เพื่อวิเคราะห์เครื่องมือการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ของกลุ่มวัยรุ่นในเขตกรุงเทพเทพมหานคร การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณโดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือกลุ่มวัยรุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 400 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือค่าความถี่ร้อยละและค่าเฉลี่ยจากผลการวิจัยเมื่อนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ (Factor Analysis) เครื่องมือการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ได้ 6 ด้าน ได้แก่ สื่อโฆษณาทางโทรทัศน์ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อบุคคล การตลาดดิจิตอล สื่อการจัดกิจกรรม และสื่อกลางแจ้ง พบว่าปัจจัยทั้ง 6 อธิบายความแปรปรวนของตัวแปรได้ 74.57 % ผลจากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการสื่อสารการตลาดของตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ให้มีประสิทธิภาพและตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้

คำสำคัญ: การสื่อสารการตลาด ผลสัมฤทธิ์ โฆษณา

Abstract

The objective of this research was (1) to study the behavior of consumers through marketing communication that affecting achievement Pong Hom Sri Jun brand of teenagers in Bangkok. (2) To analyze the tools of marketing communication that affecting achievement Pong Hom Sri Jun brand of teenagers in Bangkok. This research was quantitative research with using 400 respondents of teenagers in Bangkok. The questionnaire was used as instrument in this research. The data were analyzed by using frequency, percentage, average and the factor analysis. The results showed that the finding can group the market communication tools into 6 components which consisted of television ad media-printing, personal selling, digital media, marketing-activities media and outdoor media. All components can explain the variance of 74.57%. The contribution of this research can be used as a guide for improving and developing the marketing communications tools of Pong Hom Sri Jun brand to be effective and meet the consumers' needs.

Keywords: Marketing Communications, Acheivement, Advertising

[1] คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากรวิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76120

[1] Faculty of Management Science, Silpakorn University Phetchaburi IT Campus, Petchburi 76120

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

บทนำ

[1]ในสถานการณ์ปัจจุบันสินค้าและบริการทุกประเภทมีการแข่งขันทางการตลาดสูงขึ้น ทำให้ผู้ผลิตสินค้าและบริการหลายๆอย่างต้องพยายามสร้างภาพลักษณ์เพื่อเป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับตัวสินค้าและบริการ โดยใช้การสื่อสารทางการตลาดในหลายๆทาง เช่น การโฆษณา การประชาสัมพันธ์ การส่งเสริมการตลาด หรือการขายโดยพนักงานขาย เป็นต้น เพื่อดึงดูดผู้บริโภคให้เกิดความสนใจและเกิดการรับรู้ในตัวสินค้านั้น สำหรับสิ่งเหล่านี้เรียกว่า การสื่อสารการตลาด เนื้อหาของการสื่อสารการตลาดจะเน้นที่วัตถุประสงค์ของการสื่อสารเป็นหลัก เพื่อให้ลูกค้าเข้าใจถึงตราสินค้าและบริการได้ตรงตามที่ผู้ผลิตต้องการจะสื่อสารให้ผู้บริโภคได้รับรู้ ไม่ว่าจะสื่อสารด้วยคำพูดหรือสิ่งต่างๆที่เรียกว่าภาพลักษณ์ เป็นหน้าที่ของนักสื่อสารการตลาดที่ต้องวางแผนและประยุกต์ใช้สิ่งต่างๆเข้าด้วยกันในการสื่อสาร เพื่อนำเสนอข้อมูลและชักจูงลูกค้าให้รู้จักสินค้าตามวัตถุประสงค์ที่ได้ตั้งไว้

[2]เส้นทางตลาดของ "ผงหอมศรีจันทร์" ที่มีมาอย่างยาวนาน ได้นำเข้าวัตถุดิบประเภทยาจากต่างประเทศและนำมาขายและผลิต "ผงหอมศรีจันทร์" เป็นประเภทเวชสำอาง ผู้บริโภคส่วนใหญ่อยู่ที่ภาคใต้และอีสานเป็นหลัก การทำตลาดในช่วงนั้นจะเป็นการบอกต่อจากรุ่นสู่รุ่น หลายคนอาจจะสงสัยถึงที่มาของการปรับโฉมใหม่นั้น ซึ่งทางผู้บริหารได้กล่าวไว้ว่าสาเหตุที่เปลี่ยนโฉมใหม่ให้ทันสมัยมากขึ้นนั้น มาจากเสียงของจากลูกค้า ซึ่งถือเป็นการปรับเปลี่ยนตราสินค้าครั้งใหญ่ ซึ่งหลังจากที่ได้ปรับโฉมภาพลักษณ์ใหม่ ทำให้สินค้ามีคุณภาพดีเทียบเท่าสินค้าจากต่างประเทศในราคาที่เหมาะสม และได้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องสำหรับใช้เป็นเครื่องสำอาง ซึ่งกว่าจะนำตราสินค้าใหม่เข้าสู่ตลาดนั้นล้วนใช่เครื่องมือการสื่อสารการตลาดมาแล้วหลายรูปแบบ ไม่ว่าจะเป็นสื่อทางด้านต่างๆ การตลาดดิจิตอลหรือที่เรียกว่าการตลาดสารสนเทศ เพื่อกระจายการรับรู้ในตัวผลิตภัณฑ์และตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์แบบใหม่ให้ผู้บริโภคได้รับรู้

[3]การปรับเปลี่ยนตราสินค้า คือ การสร้างชื่อใหม่ คำศัพท์ สัญลักษณ์ การออกแบบและการประสมประสานจากสิ่งเหล่านี้ เพื่อสร้างเครื่องหมายการค้าใหม่ด้วยความตั้งใจจะพัฒนาและกำหนดจุดยืนใหม่ในใจของผู้มีส่วนร่วมได้เสียและคู่แข่งขัน การปรับเปลี่ยนตราสินค้าอาจเป็นพียงการเปลี่ยนแปลงเอกลักษณ์ที่คนมองเห็น หรืออาจเป็นการเปลี่ยนแปลงใหญ่ ที่ควรเป็นส่วนหนึ่งของยุทธศาสตร์การพัฒนาสินค้าและบริการ ตลอดจนการเปลี่ยนแปลงทิศทางการดำเนินของบริษัทใหม่

ดังนั้นปัญหาที่ได้ค้นคว้าจากทั้งการทบทวนวรรณกรรมหรือองค์ความรู้ต่างๆพบว่าการสื่อสารการตลาดของตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์มีปัจจัยหลักคือ สื่อโฆษณาทางโทรทัศน์ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อบุคคล การตลาดดิจิตอล สื่อการจัดกิจกรรม และสื่อกลางแจ้ง โดยส่วนใหญ่เราจะทราบปัญหาจากผู้บริโภคซึ่งปัญหาต่างๆ ล้วนมีผลต่อการเลือกซื้อสินค้าของตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ เราจึงจะทำการสำรวจประชากรกลุ่มเป้าหมายเพื่อวิเคราะห์เครื่องมือการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ ของกลุ่มวัยรุ่น ในเขตกรุงเทพเทพมหานคร

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้บริโภคผ่านเครื่องมือการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ของกลุ่มวัยรุ่นในเขตกรุงเทพเทพมหานคร

2. เพื่อวิเคราะห์เครื่องมือการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ของกลุ่มวัยรุ่นในเขตกรุงเทพเทพมหานคร

ทบทวนวรรณกรรม

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการเครื่องมือการสื่อสารการตลาด

ความหมายของการสื่อสารการตลาด

[4]การสื่อสารการตลาด หมายถึง กิจกรรมทั้งมวลที่นักการตลาดได้กระทำขึ้นเพื่อให้เป็นข่าวสาร กระตุ้นจูงใจ เพื่อสื่อความหมายถ่ายทอดความคิดผ่านสื่อต่างๆ ไปยังกลุ่มเป้าหมาย เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์หรือบริการ หรือสิ่งอื่นใด เพื่อให้เกิดการยอมรับ และตัดสินใจซื้อในที่สุดหรือแสดงพฤติกรรมตอบสนองอย่างใดอย่างหนึ่งตามที่มุ่งหวัง

[5]การสื่อสารการตลาด หมายถึง กระบวนการของการพัฒนาแผนงานการสื่อสารการตลาดที่ต้องใช้การจูงใจหลายรูปแบบกับกลุ่มเป้าหมายอย่างต่อเนื่อง เป้าหมายของการสื่อสารการตลาด คือ การที่มุ่งสร้างพฤติกรรมของกลุ่มเป้าหมายให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด โดยพิจารณาวิธีการสื่อสารตราสินค้า เพื่อให้ผู้บริโภคเป้าหมายได้รู้จักสินค้าที่จะนำไปสู่ความรู้ ความคุ้นเคยและความเชื่อมั่นในสินค้ายี่ห้อหนึ่ง ซึ่งการสื่อสารการตลาดเป็นวิธีการพื้นฐานในการสำรวจกระบวนการติดต่อสื่อสารกับผู้รับข่าวสารที่เป็นเป้าหมาย

จากความหมายข้างต้น สรุปได้ว่า การสื่อสารการตลาด คือ เมื่อกระบวนการสื่อสารที่มีความต่อเนื่อง โดยต้องมีการวางแผนจากภายนอกสู่ภายใน คือ จะต้องเริ่มต้นจากกลุ่มเป้าหมาย ใช้ฐานข้อมูลลูกค้าช่วยเป็นข้อมูลสนับสนุนในการวางแผนต้องใช้รูปแบบเครื่องมือที่หลากหลายในการสื่อสารไปในทิศทางเดียวกัน ในการติดต่อสื่อสารสร้างความสัมพันธ์อันดีกับผู้บริโภค

เครื่องมือการสื่อสารการตลาด

[5]การสื่อสารการตลาด จะใช้การติดต่อสื่อสารทุกรูปแบบที่เหมาะสมกับผู้บริโภคกลุ่มนั้นๆหรือ เป็นสิ่งที่ผู้บริโภคเปิดรับ เครื่องมือการสื่อสารการตลาดได้แบ่งเครื่องมือเป็น 5 เครื่องมือหลัก คือ การโฆษณา การประชาสัมพันธ์ การส่งเสริมการขาย การใช้พนักงานขาย และการตลาดทางตรง ทั้งนี้ เครื่องมือในการสื่อสารการตลาดนั้นอาจเป็นเครื่องมือใดๆ ก็ได้ที่สามารถสื่อสารเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคเป้าหมายได้

จากความหมายข้างต้น ของเครื่องมือการสื่อสารการตลาด หมายถึง การพัฒนาแผนงานการสื่อสารการตลาดที่ต้องใช้การจูงใจหลายรูปแบบกับกลุ่มเป้าหมายอย่างต่อเนื่อง

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับคุณค่าตราสินค้าตราสินค้า

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับตราสินค้า

[6]คุณค่าตราสินค้า หมายถึง คุณค่าที่ผู้บริโภคได้รับหากซื้อสินค้าหรือใช้บริการตราสินค้าต่างๆ โดยอาจเป็นคุณค่าที่จับต้องไม่ได้โดยตรง แต่ผู้บริโภคมีความรู้สึกกับตราสินค้านั้นได้ เช่น ความรู้สึกน่าเชื่อถือ มั่นใจที่จะใช้คุ้นเคยเพราะอยู่มานาน หรือความทันสมัย เป็นต้น

[7]คุณค่าตราสินค้า หมายถึง การที่ตราสินค้าของบริษัทมีความหมายเชิงบวกในสายตราของลูกค้าซึ่งเป็นผู้ซื้อ นักการตลาดจึงต้องพยายามสร้างคุณค่าให้ตราสินค้ามากที่สุด คุณค่าตราสินค้าจะเกิดขึ้นก็ต่อเมื่อผู้บริโภคคุ้นเคยกับตราสินค้า มีความรู้สึกที่ดีต่อตราสินค้า และจดจำตราสินค้านั้นได้ ดังนั้นหากจะทำให้ผู้บริโภคเกิดการรับรู้เกี่ยวกับตราสินค้าของบริษัทต้องทำให้ผู้บริโภคค้นเคยกับตราสินค้าด้วยการให้ได้เห็น ได้ยินบ่อยๆ ได้เห็นพบที่ชั้นวางขายบ่อยๆ พบเห็นโฆษณาตามสื่อต่างๆ เหล่านี้เองจึงต้องใช้การสื่อสารทางการตลาดแบบครบเครื่องเพื่อให้เกิดการเรียนรู้และสร้างความคุ้นเคยกับตราสินค้านั้นจะมีคุณค่าก็ต่อเมื่อผู้บริโภคมองเห็นความแตกต่างของตราสินค้าในเชิงบวก

จากความหมายข้างต้น การสร้างคุณค่าตราสินค้าจึงจำเป็นต้องหามุมมองและความรู้สึกของผู้บริโภคเพื่อให้ทราบว่าตราสินค้านั้นๆ มีคุณค่าอย่างไรในจิตใจของผู้บริโภค ผู้บริโภคเชื่อมั่นและศรัทธาตราสินค้าตรงไหน ผู้บริโภคมีความผูกพันและมีความสัมพันธ์กับตราสินค้านั้นๆอย่างไร และศึกษาว่าเพราะเหตุใดผู้บริโภคจึงเลือกใช้ตราสินค้านั้นๆ ไม่ใช้ตราสินค้าอื่น

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

[8]ชัชพร เหล่าวีระไชย (2540) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “ปัจจัยการสื่อสารที่มีผลต่อการซื้อเครื่องสำอางของนักศึกษาในเขตกรุงเทพฯ” ผลการศึกษาพบว่า 1) พฤติกรรมการสื่อสารระหว่างบุคคลกับพ่อแม่ ญาติพี่น้อง เพื่อน มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการซื้อเครื่องสำอาง 3) ปัจจัยการสื่อสารการตลาด ได้แก่ ผลิตภัณฑ์ (ตราสินค้า คุณภาพ สี กลิ่น หีบห่อ ส่วนผสม) ราคา สถานที่ การโฆษณา การประชาสัมพันธ์ การขายโดยพนักงานขาย มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการซื้อเครื่องสำอางในด้านของคุณภาพและส่วนผสมเท่านั้น

จากงานวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถนำมาเป็นแนวทางและนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบสอบถามทางด้านเครื่องมือสื่อสารการตลาดแบบบูรณาการ

[9]สุภัสสรณ์ กิจวรสกุลชัย (2550) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อเครื่องสำอาง H2O Plus ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร” ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 25-29 ปี สถานภาพโสด ระดับการศึกษาสูงสุดคือปริญญาตรี ส่วนใหญ่ทำงานบริษัทเอกชน มีระดับรายได้ 10,000-20,000 บาท และนิยมซื้อผลิตภัณฑ์บำรุงผิวหน้าสำหรับกลางวันกลุ่ม Oasis เพื่อบำรุงให้ผิวหน้าชุ่มชื่นและมีความรู้สึกว่าเหมาะกับสภาพผิวของผู้ใช้ โดยมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ยต่อครั้ง 5,001-6,000 บาท ได้รับอิทธิพลการซื้อจากตัวเอง มีความถี่ในการซื้อ 2ครั้ง/3เดือน และมีปริมาณการซื้อประมาณ 3 ชิ้นต่อการซื้อในแต่ละครั้ง ในด้านส่วนประสมทางการตลาดผู้บริโภคทัศนคติโดยรวมอยู่ในระดับดี

จากงานวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถนำมาเป็นแนวทางและนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบสอบถามทางด้านพฤติกรรมการซื้อเครื่องสำอางของผู้บริโภค

[10]วีรวรรณ อำนวยชัย (2550) ได้ทำการศึกษาเรื่อง “ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และการสื่อสารทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อผลิตภัณฑ์บำรุงผิวยี่ห้อ OLAY ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร” ผลการวิจัยพบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีอายุระหว่าง 25-34 ปี การศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี มีอาชีพเป็นพนักงานเอกชน มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนน้องกว่าหรือเท่ากับ 10,000 บาท ผู้บริโภคซื้อ OLAY เฉลี่ย 2 ครั้งต่อปี ละมีค่าใช้จ่ายในการซื้อแต่ละครั้ง ประมาณ 301-400 บาท สถานที่ซื้อส่วนใหญ่คือห้างสรรพสินค้าและซุปเปอร์มาร์เกต ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และปัจจัยการสื่อสารการตลาดมีความสัมพันธ์กับความถี่ในการซื้อและค่าใช้จ่ายในการซื้อแต่ละครั้งมากที่สุด

จากงานวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยสามารถนำมาเป็นแนวทางและนำไปประยุกต์ใช้ในการสร้างแบบสอบถามทางด้านพฤติกรรมการซื้อเครื่องสำอาง

ระเบียบวิธีการศึกษา

[11] การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์เครื่องมือการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ของกลุ่มวัยรุ่น ในเขตกรุงเทพเทพมหานคร ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษา และการศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย ประชากรกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ กลุ่มวัยรุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร โดยไม่ทราบประชากร

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย การกำหนดขนาดตัวอย่าง เนื่องจากไม่ทราบจำนวนที่แน่นอนของประชากรกลุ่มวัยรุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร ผู้วิจัยจึงได้ใช้สูตรการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างแบบไม่ทราบขนาดของประชากรกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรการหากลุ่มตัวอย่างกรณีไม่ทราบจำนวนประชากร ดังนี้

$$n = \frac{z^2}{4e^2}$$

n หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

e หมายถึง ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง

z หมายถึง ค่าระดับความเชื่อมั่นที่กำหนดไว้

ถ้าระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% หรือระดับนัยสำคัญ0.05 มีค่า Z = 1.96

การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% นั่นคือ ยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการเลือกตัวอย่างได้ 5% (0.05) ดังนั้นจึงแทนค่าขนาดตัวอย่างได้ดังนี้

$$n = \frac{(1.96)^2}{4(0.05)^2}$$ = 384.16 หรือ 385 ตัวอย่าง

โดยเผื่อการสูญเสียของแบบสอบถาม 15 ตัวอย่าง ดังนั้น ขนาดตัวอย่างการวิจัยครั้งนี้จะเท่ากับ 400 ตัวอย่าง

วิธีการสุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non-probability Sampling) ด้วยวิธีแบบแผนการสุ่มตัวอย่างแบบการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ซึ่งเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างที่จะเป็นใครก็ได้ที่มีลักษณะตามความต้องการของผู้วิจัย โดยอาจจะกำหนดเป็นคุณลักษณะเฉพาะเจาะจงลงไปในที่นี้คือ การเลือกกลุ่มวัยรุ่นที่ใช้เครื่องสำอาง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

[12]การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล เป็นลักษณะของคำถามที่มีหลายคำตอบให้เลือก (Multiple Choice Question) ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ต่อเดือน และสถานะภาพ

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับพฤติกรรมและปัจจัยในการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์จากการสื่อสารการตลาดของตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ ซึ่งเป็นคำถามปลายปิด (Close–ended Question) จำนวน 9 ข้อ

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับการสื่อสารการตลาดซึ่งแบ่งออกเป็น 6 ด้านคือ สื่อโฆษณาทางโทรทัศน์ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อบุคคล การตลาดดิจิตอล สื่อการจัดกิจกรรม และสื่อกลางแจ้ง จำนวน 29 ข้อ โดยแบ่งเป็นระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval Scale) เป็นการวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดเป็น 5 ระดับ และแปรผลตาม Likert scale

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามเกี่ยวกับการรับรู้ในตราสินค้าผงหมอศรีจันทร์ผ่านเครื่องมือการสื่อสารการตลาดของตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ แบ่งออกเป็น 4 การรับรู้ คือ ท่านรับรู้ว่าผงหอมศรีจันทร์มีวางจำหน่าย ท่านรับรู้ว่าผงหอมศรีจันทร์มีการปรับเปลี่ยนรูปแบบบรรจุภัณฑ์ ท่านรับรู้ว่าผงหอมศรีจันทร์มีการเปลี่ยนแปลงตราสินค้าใหม่ และท่านรับรู้ถึงประโยชน์ของผงหอมศรีจันทร์ โดยแบ่งเป็นระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval Scale) เป็นการวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดเป็น 5 ระดับ และแปรผลตาม Likert scale (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2552)

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 5 คำถามที่ให้แสดงข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด

ผลการศึกษา

1. ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 91.0) มีอายุระหว่าง 19 – 23ปี (ร้อยละ 69.8) มีระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 76.0) มีอาชีพนักเรียน/นักศึกษา (ร้อยละ 81.8) รายได้มากกว่า 10,000 บาท (ร้อยละ 42.3) สถานภาพโสด (ร้อยละ 89.5)

2. ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ซื้อเครื่องสำอาง1ครั้ง/6เดือน (ร้อยละ40.5) และใช้เครื่องสำอางมาเป็นเวลา 3–5 ปี (ร้อยละ 51.0) สาเหตุหลักที่ใช้เลือกซื้อเครื่องสำอางคือสินค้ามีคุณภาพ (ร้อยละ35.3) เครื่องสำอางที่จำเป็นต้องใช้เป็นประจำคือแป้ง (ร้อยละ 36.0) โดยส่วนใหญ่ซื้อเครื่องสำอางจากเคาเตอร์แบรนด์ (ร้อยละ47.5) ราคาซื้อต่อครั้งจะอยู่ที่ 501–1,000 บาท (ร้อยละ48.5) ผู้บริโภคคิดว่าผลิตภัณฑ์แบบเก่าของตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ไม่น่าใช้ (ร้อยละ 41.0) และผู้บริโภคพอใจในผลิตภัณฑ์แบบใหม่ของตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์เพราะความสวยงามน่าใช้ (ร้อยละ 43.5) การเปลี่ยนตราสินค้าของผลิตภัณฑ์ผงหอมศรีจันทร์ส่งผลให้ผู้บริโภคมีแนวโน้มจะซื้อผลิตภัณฑ์มากขึ้น (ร้อยละ 69.8)

3. จากผลการศึกษาการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์พบว่าการตลาดดิจิตอลส่งผลสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์มากที่สุด ($\bar{x}$ =3.72, S.D.=0.66) และสื่อบุคคลส่งผลสัมฤทธิ์ในระดับมากรองลงมาจากการตลาดดิจิตอล ($\bar{x}$ =3.53, S.D.=0.52) สื่อโฆษณาทางโทรทัศน์ก็ส่งผลในระดับมากเช่นกัน ($\bar{x}$ =3.51, S.D.=0.52) และเครื่องมือที่ส่งผลสัมฤทธิ์มากในระดับหนึ่งคือส่อกลางแจ้ง ($\bar{x}$ =3.47,

S.D.=0.55) รวมไปถึงสื่อการจัดกิจกรรมที่ส่งผลในระดับมากเช่นกัน ($\bar{x}$ =3.46, S.D.=0.61) และสื่อสิ่งพิมพ์คือเครื่องมือการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ =3.40, S.D.=0.89) รายละเอียดแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการศึกษาเครื่องมือสื่อสารการตลาดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์

เครื่องมือสื่อสารการตลาดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์	$\bar{x}$	**S.D.**	**การแปลความหมาย**
สื่อโฆษณาทางโทรทัศน์	3.51	0.65	มาก
สื่อสิ่งพิมพ์	3.40	0.89	ปานกลาง
สื่อบุคคล	3.53	0.52	มาก
การตลาดดิจิตอล	3.72	0.66	มากที่สุด
สื่อการจัดกิจกรรม	3.46	0.61	มาก
สื่อกลางแจ้ง	3.47	0.55	มาก
โดยรวม			**มาก**

ตารางที่ 2 ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวิเคราะห์เครื่องมือการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ โดยความเหมาะสมของข้อมูล พบว่า ค่า Kaiser-Meyer-Olkin เท่ากับ 0.822 (ค่าKMO)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	**ความหมาย**
สื่อโฆษณาทางโทรทัศน์	Eigenvalues = 8.85 และ Variance = 25.54 ($\bar{x}$ = 3.51 , S.D. = 0.65)			
สื่อโฆษณาทางโทรทัศน์ของ ผงหอมศรีจันทร์มีความน่าสนใจ	0.82	3.20	1.14	มาก
ความถี่ของการแสดงสื่อโฆษณาทางโทรทัศน์ ของผงหอมศรีจันทร์	0.85	3.01	1.17	มาก
ระยะเวลาในการแสดงสื่อโฆษณาทางโทรทัศน์ของ ผงหอมศรีจันทร์มีความยาวที่เหมาะสม	0.82	3.56	1.14	มาก
สื่อโฆษณาทางโทรทัศน์ของผงหอมศรีจันทร์มีการให้ข้อมูลที่ครบถ้วน	0.76	3.35	1.08	มาก
สื่อโฆษณาทางโทรทัศน์ของผงหอมศรีจันทร์ มีความน่าเชื่อถือ	0.80	3.45	1.01	มาก
สื่อสิ่งพิมพ์	Eigenvalues = 4.14 และ Variance = 10.21 ($\bar{x}$ = 3.40 , S.D. = 0.89)			
สื่อสิ่งพิมพ์ของ ผงหอมศรีจันทร์มีความน่าสนใจและชวนให้น่าอ่าน	0.85	3.41	1.03	ปานกลาง
สื่อสิ่งพิมพ์ของ ผงหอมศรีจันทร์ มีการให้ข้อมูลที่ครบถ้วน	0.86	3.18	1.07	ปานกลาง
ประเภทของสื่อสิ่งพิมพ์มีความเหมาะกับผลิตภัณฑ์ผงหอมศรีจันทร์	0.88	3.36	1.05	ปานกลาง
สื่อสิ่งพิมพ์ของ ผงหอมศรีจันทร์มีข้อความที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย	0.86	3.67	1.07	ปานกลาง
สื่อบุคคล	Eigenvalues = 3.33 และ Variance = 9.03 ($\bar{x}$ = 3.53 , S.D. = 0.52)			

ตารางที่ 2 ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวิเคราะห์เครื่องมือการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ โดยความเหมาะสมของข้อมูล พบว่า ค่า Kaiser-Meyer-Olkin เท่ากับ 0.822 (ค่าKMO) (ต่อ)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ความหมาย
ได้รับข่าวสารของผงหอมศรีจันทร์จากคนที่ท่านรู้จัก เช่น คนในครอบครัว หรือเพื่อนร่วมงาน	0.829	3.40	1.036	มาก
ได้รับข่าวสารของ ผงหอมศรีจันทร์ จากผู้เชี่ยวชาญด้านความงาม	0.847	3.63	1.071	มาก
ข้อมูลข่าวสารที่ได้รับ จากคนที่ท่านรู้จักมีความน่าเชื่อถือ	.798	3.74	1.064	มาก
ข้อมูลข่าวสารที่ได้รับ จากผู้เชี่ยวชาญด้านความงามมีความน่าเชื่อถือ	0.76	3.51	1.07	มาก
พนักงานขายมีการให้ข้อมูลที่ถูกต้องและตรงตามความต้องการของผู้บริโภค	0.75	3.39	1.10	มาก
การตลาดดิจิตอล	Eigenvalues = 2.36 และ Variance = 8.76 ($\bar{x}$ = 3.72 , S.D. = 0.66)			
การตลาดดิจิตอล ของผงหอมศรีจันทร์มีความน่าสนใจและดึงดูด	0.79	3.53	1.04	มาก
การตลาดดิจิตอ ของผงหอมศรีจันทร์มีการแชร์และบอกต่อเกี่ยวกับประสบการณ์ของผู้ใช้	0.89	3.63	1.04	มาก
การตลาดดิจิตอล ของผงหอมศรีจันทร์มีการใช้บุคคลอ้างอิงในการสร้างความน่าเชื่อถือ	0.88	4.17	0.79	มาก
การตลาดดิจิตอล ของผงหอมศรีจันทร์มีการสื่อสารข้อมูลทางการตลาดอย่างต่อเนื่อง	0.86	3.58	1.02	มาก
การตลาดดิจิตอล ของผงหอมศรีจันทร์ ให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อย่างครบถ้วน	0.84	3.70	1.14	มาก
สื่อการจัดกิจกรรม	Eigenvalues = 1.96 และ Variance = 7.24 ($\bar{x}$ = 3.46 , S.D. = 0.61)			
รูปแบบการจัดกิจกรรมมีความน่าสนใจและดึงดูด	0.81	3.23	1.08	มาก
รูปแบบการจัดกิจกรรมมีความแตกต่างจากคู่แข่ง	0.83	3.39	1.04	มาก
การมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรม คือผู้เข้าร่วมงานได้มีการทดลองผลิตภัณฑ์อย่างครบถ้วน	0.88	3.60	1.14	มาก
การเปิดตัวผลิตภัณฑ์สร้างความประทับใจให้กับผู้บริโภค	0.85	3.51	1.04	มาก
การจัดกิจกรรมพิเศษสำหรับผู้ที่เป็นลูกค้า	0.80	3.57	1.05	มาก

ตารางที่ 2 ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของการวิเคราะห์เครื่องมือการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ โดยความเหมาะสมของข้อมูล พบว่า ค่า Kaiser-Meyer-Olkin เท่ากับ 0.822 (ค่าKMO) (ต่อ)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ความหมาย
สื่อกลางแจ้ง	Eigenvalues = 1.49 และ Variance = 5.45 ($\bar{x}$ = 3.47 , S.D. = 0.55)			
ท่านพบเห็น ป้ายโฆษณากลางแจ้ง ของผงหอมศรีบ่อยครั้ง	0.85	3.57	1.05	มาก
ป้ายโฆษณากลางแจ้ง ของผงหอมศรีจันทร์มีความเด่นชัด และน่าดึงดูด	0.80	3.41	1.02	มาก
ป้ายโฆษณากลางแจ้งของผงหอมศรีจันทร์มีการให้ข้อมูลข่าวสารที่ครบถ้วน	0.79	3.46	0.99	มาก
ป้ายโฆษณากลางแจ้ง ของผงหอมศรีจันทร์สามารถพบเห็นได้ง่าย	0.85	3.41	1.08	มาก
มีการกระจายการรับรู้จากป้ายโฆษณากลางแจ้ง ผงหอมศรีจันทร์ อย่างครอบคลุมทุกพื้นที่	0.81	3.48	1.17	มาก

สำหรับตารางที่ 2 ค่าในตารางเป็นค่า Factor loading แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรจาก 28 ตัวแปรกับปัจจัยใหม่ 6 ปัจจัยเมื่อมีการหมุนแกนปัจจัย

โดยปัจจัยที่ 1 คือปัจจัยด้านสื่อโฆษณาทางโทรทัศน์อยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.51 , S.D=0.65) มีค่า Eigenvalues เท่ากับ 8.85 อธิบายการวิเคราะห์เครื่องมือการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ ได้ร้อยละ 25.54 ประกอบด้วย 5 ตัวแปรคือ สื่อโฆษณาทางโทรทัศน์ของผงหอมศรีจันทร์มีความน่าสนใจ ความถี่ของการแสดงสื่อโฆษณาทางโทรทัศน์ของผงหอมศรีจันทร์ ระยะเวลาในการแสดงสื่อโฆษณาทางโทรทัศน์ของ ผงหอมศรีจันทร์มีความยาวที่เหมาะสม สื่อโฆษณาทางโทรทัศน์ของผงหอมศรีจันทร์มีการให้ข้อมูลที่ครบถ้วน และสื่อโฆษณาทางโทรทัศน์ของผงหอมศรีจันทร์มีความน่าเชื่อถือ

โดยปัจจัยที่ 2 คือปัจจัยด้านสื่อสิ่งพิมพ์อยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{X}$=3.40 , S.D=0.89) มีค่า Eigenvalues เท่ากับ 4.14 อธิบายการวิเคราะห์เครื่องมือการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ ได้ร้อยละ 10.21 ประกอบด้วย 4 ตัวแปรคือ สื่อสิ่งพิมพ์ของผงหอมศรีจันทร์มีความน่าสนใจและชวนให้น่าอ่าน สื่อสิ่งพิมพ์ของผงหอมศรีจันทร์มีการให้ข้อมูลที่ครบถ้วน ประเภทของสื่อสิ่งพิมพ์มีความเหมาะกับผลิตภัณฑ์ผงหอมศรีจันทร์ และสื่อสิ่งพิมพ์ของผงหอมศรีจันทร์มีข้อความที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย

โดยปัจจัยที่ 3 คือปัจจัยด้านสื่อบุคคลอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.53 , S.D=0.52) มีค่า Eigenvalues เท่ากับ 3.33 อธิบายการวิเคราะห์เครื่องมือการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ ได้ร้อยละ 9.03 ประกอบด้วย 5 ตัวแปรคือ ได้รับข่าวสารของผงหอมศรีจันทร์จากคนที่ท่านรู้จักเช่น คนในครอบครัวหรือเพื่อนร่วมงาน ได้รับข่าวสารของผงหอมศรีจันทร์จากผู้เชี่ยวชาญด้านความงาม ข้อมูลข่าวสารที่ได้รับจากคนที่

ท่านรู้จักมีความน่าเชื่อถือ ข้อมูลข่าวสารที่ได้รับจากผู้เชี่ยวชาญด้านความงามมีความน่าเชื่อถือ และพนักงานขายมีการให้ข้อมูลที่ถูกต้องและตรงตามความต้องการของผู้บริโภค

โดยปัจจัยที่ 4 คือปัจจัยด้านการตลาดดิจิตอลอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X}$ = 3.72 , S.D=0.66) มีค่า Eigenvalues เท่ากับ 2.36 อธิบายการวิเคราะห์เครื่องมือการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ ได้ร้อยละ 8.76 ประกอบด้วย 5 ตัวแปรคือ การตลาดดิจิตอลของผงหอมศรีจันทร์มีความน่าสนใจและดึงดูด การตลาดดิจิตอลของผงหอมศรีจันทร์มีการแชร์และบอกต่อเกี่ยวกับประสบการณ์ของผู้ใช้ การตลาดดิจิตอลของผงหอมศรีจันทร์มีการใช้บุคคลอ้างอิงในการสร้างความน่าเชื่อถือ การตลาดดิจิตอลของผงหอมศรีจันทร์มีการสื่อสารข้อมูลทางการตลาดอย่างต่อเนื่อง และการตลาดดิจิตอลของผงหอมศรีจันทร์ให้ข้อมูลเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อย่างครบถ้วน

โดยปัจจัยที่ 5 คือปัจจัยด้านสื่อการจัดกิจกรรมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.46 , S.D=0.61) มีค่า Eigenvalues เท่ากับ 1.96 อธิบายการวิเคราะห์เครื่องมือการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ ได้ร้อยละ 7.24 ประกอบด้วย 4 ตัวแปรคือ รูปแบบการจัดกิจกรรมมีความน่าสนใจและดึงดูด รูปแบบการจัดกิจกรรมมีความแตกต่างจากคู่แข่ง การมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมคือผู้เข้าร่วมงานได้มีการทดลองผลิตภัณฑ์อย่างครบถ้วน และการเปิดตัวผลิตภัณฑ์สร้างความประทับใจให้กับผู้บริโภค

โดยปัจจัยที่ 6 คือปัจจัยด้านสื่อกลางแจ้งอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.47 , S.D=0.55) มีค่า Eigenvalues เท่ากับ 1.49 อธิบายการวิเคราะห์เครื่องมือการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ ได้ร้อยละ 5.45 ประกอบด้วย 5 ตัวแปรคือ ท่านพบเห็นป้ายโฆษณากลางแจ้งของผงหอมศรีบ่อยครั้ง ป้ายโฆษณากลางแจ้ง ของผงหอมศรีจันทร์มีความเด่นชัดและน่าดึงดูด ป้ายโฆษณากลางแจ้งของผงหอมศรีจันทร์มีการให้ข้อมูลข่าวสารที่ครบถ้วน ป้ายโฆษณากลางแจ้งของผงหอมศรีจันทร์สามารถพบเห็นได้ง่าย และมีการกระจายการรับรู้จากป้ายโฆษณากลางแจ้งผงหอมศรีจันทร์อย่างครอบคลุมทุกพื้นที่

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการศึกษาการวิเคราะห์เครื่องมือการสื่อสารการตลาดที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ ของกลุ่มวัยรุ่น ในเขตกรุงเทพเทพมหานคร สามารถนำมาอภิปรายได้ ดังนี้

1. จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างพบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุระหว่าง 19 – 23 ปี มีระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี มีอาชีพเป็นนักเรียน/นักศึกษา รายได้/เดือนมากกว่า 10,000บาท สถานภาพโสด

2. จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ซื้อเครื่องสำอาง1ครั้ง/6เดือน และใช้เครื่องสำอางมาเป็นเวลา 3-5 ปี สาเหตุหลักที่ใช้เลือกซื้อเครื่องสำอางคือสินค้ามีคุณภาพ เครื่องสำอางที่จำเป็นต้องใช้เป็นประจำคือแป้ง โดยส่วนใหญ่ซื้อเครื่องสำอางจากเคาเตอร์แบรนด์ ราคาซื้อต่อครั้งจะอยู่ที่ 501-1,000 บาท ผู้บริโภคคิดว่าผลิตภัณฑ์แบบเก่าของตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ไม่น่าใช้ และผู้บริโภคพอใจในผลิตภัณฑ์แบบใหม่ของตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์เพราะความสวยงามน่าใช้ การเปลี่ยนตราสินค้าของผลิตภัณฑ์ผงหอมศรีจันทร์ส่งผลให้ผู้บริโภคมีแนวโน้มจะซื้อผลิตภัณฑ์มากขึ้น

3. จากการวิเคราะห์เครื่องมือการสื่อสารการตลาดด้านปัจจัยสื่อโฆษณาทางโทรทัศน์ สื่อสิ่งพิมพ์ สื่อบุคคล การตลาดดิจิตอล สื่อการจัดกิจกรรม และสื่อกลางแจ้ง จะเห็นได้ว่าผู้บริโภคจะเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ผงหอมศรีจันทร์ ด้วยปัจจัยการตลาดดิจิตอล คือการตลาดดิจิตอลของผงหอมศรีจันทร์มีการแชร์และบอกต่อเกี่ยวกับประสบการณ์ของผู้ใช้ เพราะปัจจัยสำคัญสำหรับผู้บริโภคที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์คือต้องการสินค้ามีคุณภาพ และเลือก

ซื้อจากปัจจัยสื่อบุคคลในระดับมากเพราะผลิตภัณฑ์สำหรับผิวหน้านั้นต้องการคำแนะนำและผู้ที่เคยมีประสบการณ์ใช้จริงเป็นผู้ให้ความเชื่อมั่นในตัวสินค้าได้ในระดับหนึ่ง รองลงมาคือปัจจัยสื่อโฆษณาทางโทรทัศน์ เพราะตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์มีกลุ่มอ้างอิงที่ตรงเป้าหมายและเป็นสื่อที่กระจายข่าวสารได้อย่างกว้างขวาง ส่วนสื่อการจัดกิจกรรมและสื่อกลางแจ้งนั้น ผู้บริโภคต้องการการมีส่วนร่วมในการจัดกิจกรรมคือผู้เข้าร่วมงานได้มีการทดลองผลิตภัณฑ์อย่างครบถ้วน และป้ายโฆษณากลางแจ้งของผงหอมศรีจันทร์มีความเด่นชัดในตัวผลิตภัณฑ์และตราสินค้า ส่วนปัจจัยสื่อสิ่งพิมพ์มีผลเป็นเครื่องมือการสื่อสารการตลาดลำดับสุดท้ายที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ เพราะปัจจุบันกลุ่มผู้บริโภคไม่นิยมและสนใจอ่านสื่อสิ่งพิมพ์ ผลที่ได้จากการศึกษาและสรุปผลวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยเรื่อง ปัจจัยการสื่อสารทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการซื้อเครื่องสำอาง ของนางสาว ปิยมาภรณ์ คุ้มทรัพย์ (2555) ผลการวิจัยพบว่าผู้บริโภคเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางจากสื่อโฆษณามากที่สุด เพราะเป็นสื่อที่กระจายข่าวสารได้อย่างแพร่หลายและเร็ว การโฆษณาทำให้ผู้บริโภคสามารถรับรู้ในตัวผลิตภัณฑ์และตราสินค้าได้.

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากการนำไปใช้ประโยชน์

จากผลการศึกษาพบว่าสื่อโฆษณาทางโทรทัศน์ ควรมีความถี่ในการโฆษณามากกว่าปัจจุบันเพราะเป็นสื่อที่สามารถให้ข้อมูลข่าวสารได้อย่างรวดเร็วและง่ายต่อการรับรู้ของผู้บริโภค ประเภทของสื่อสิ่งพิมพ์ควรมีความน่าสนใจจึงจะทำให้ผู้บริโภครับรู้ได้จากสื่อพิมพ์และเนื้อหาควรมีข้อความที่อ่านแล้วเข้าใจง่าย ในส่วนของสื่อบุคคลนั้นควรมีผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางเพื่อให้ข้อมูลความรู้ต่างๆ รวมทั้งให้คำปรึกษาในด้านของการใช้ผลิตภัณฑ์เพราะผลิตภัณฑ์ของตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์นั้นผู้บริโภคล้วนต้องการความมั่นใจในตัวสินค้าก่อนตัดสินใจเลือกซื้อและพนักงานขายควรมีการให้คำแนะนำสำหรับผลิตภัณฑ์อย่างถูกต้องและครบถ้วน สื่อการจัดกิจกรรมควรมีความน่าสนใจและมีความแตกต่างจากคู่แข่งเพื่อสร้างความโดดเด่นให้ตราสินค้า และมีการจัดกิจกรรมพิเศษให้กับผู้บริโภคได้มีส่วนร่วมในตัวผลิตภัณฑ์และตราสินค้าผงหอมศรีจันทร์ สื่อกลางแจ้งควรจัดอยู่ในสถานที่ที่พบเห็นได้ง่ายและสื่อควรมีความเด่นชัดในตราสินค้าและผลิตภัณฑ์

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การวิจัยครั้งนี้เป็นการสำรวจวัยรุ่นในเขตกรุงเทพมหานครเท่านั้นจึงควรจะขยาย ขอบเขตการวิจัยให้มากขึ้นเช่น เขตปริมณฑลเพื่อได้ศึกษาข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างที่มากขึ้น นอกจากนี้ ควรมีการสัมภาษณ์เชิงลึกกับกลุ่มตัวอย่างบางส่วน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจน คำถามในแบบสอบถามอาจยังไม่ครอบคลุมมากนัก การวิจัยในครั้งต่อไปจึงควรมีการขยายขอบเขตของคำถามให้เจาะจงชัดเจนมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาอย่างสูงจากคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากรวิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี และทุกท่านที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเสียสละเวลาในการให้คำแนะนำ ข้อคิดเห็นถึงประเด็นต่างๆ ในการศึกษา และชี้แนะแนวทางแก้ไขปัญหาการค้นคว้าข้อมูลเพิ่มเติม รวมถึงกรุณาตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ อันเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. ณัฐิยา อภัย. การสื่อสาร. ได้จาก https://sites.google.com 9 กันยายน 2558.
2. รวิศ หาญอุตสาหะ. รวิศ หาญอุตสาหะ ชุบชีวิตให้แป้งหอม. ได้จาก http://www.srichand.co.th 9 กันยายน 2558.

3. ASTV ผู้จัดการออนไลน์. แบรนด์รุ่นเก๋า...ปฏิวัติ ปรับกลยุทธ์สู้ศึกหนีการลงหลุม. ได้จาก www.management.co.th 8 กันยายน 2558.
4. ดารา ทีปะปาล. การสื่อสารการตลาด. พิมพ์ครั้งที่1 กรุงเทพมหานคร: อมรการพิมพ์; 2546.
5. เสรี วงษ์มณฑา. ครบเรื่องเครื่องการสื่อสารการตลาด. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์พิมพ์พัฒนาภาษา; 2540.
6. ศรีกัญญา มงคลศิริ. Brand Management. กรุงเทพฯ: เลิฟ แอนด์ ลิฟ; 2547.
7. เสรี วงษ์มณฑา. การวิเคราะห์พฤติกรรมผู้บริโภค. กรุงเทพฯ: 2542.
8. ชัชพร เหล่าวีระไชย. ปัจจัยการสื่อสารที่มีผลต่อการซื้อเครื่องสำอางของนักศึกษาในเขตกรุงเทพฯ: วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต(นิเทศศาสตร์ธุรกิจ).กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต. ถ่ายเอกสาร; 2540.
9. สุภัสสรณ์ กิจวรสกุลชัย. ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อเครื่องสำอาง H2O Plus ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การตลาด). กรุงเทพ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2550
10. รวีวรรณ อำนวยชัย. ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และการสื่อสารทางการตลาดที่มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์บำรุงผิวยี่ห้อ Olay ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. สารนิพนธ์ บธ.ม. (การตลาด). กรุงเทพ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2550.
11. กัลยา วานิชย์บัญชา. การใช้ SPSS for windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. พิมพ์ครั้งที่ 6 ฉบับปรับปรุงแก้ไข: ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย;2546.
12. ธานินทร์ ศิลป์จารุ. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยวิธี SPSS. พิมพ์ครั้งที่10. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เจริญพัฒน์; 2552.

ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

Factors affecting the movement of bank sector of stock exchange Thailand

ฐิติวัฒน์ ขำวิวรรธน์[1*] และ ธิดาทิพย์ ปานโรจน์[1]

Thitiwat Khumwiwat[1*] and Tidathip Panrod[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ข้อมูลที่ศึกษาเป็นข้อมูลรายเดือน ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2555 ถึงเดือน ธันวาคม พ.ศ. 2557 ตัวแปรอิสระที่ใช้ในการศึกษา ประกอบด้วย ดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย อัตราดอกเบี้ยเงินฝากที่แท้จริง เงินปันผลเฉลี่ย อัตราดอกเบี้ยลูกค้ารายย่อยชั้นดี อัตราดอกเบี้ยลูกค้ารายใหญ่ชั้นดี ดัชนีราคาผู้บริโภค อัตราเงินเฟ้อและ อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงินดอลลาร์สหรัฐฯ โดยใช้สมการถดถอยเชิงพหุเป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์

ผลจากการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย คือ อัตราดอกเบี้ยเงินฝากที่แท้จริง เงินปันผลเฉลี่ย ดัชนีราคาผู้บริโภค และ อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงินดอลลาร์สหรัฐฯ โดยทั้ง 4 ปัจจัยส่งผลต่อการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยอย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยมีค่า R2 = 0.766, R2 adjust = 0.735, F–test = 25.312 ฯลฯ และแบบจำลองสามารถใช้ในการพยากรณ์แนวโน้มดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในระยะสั้นได้

คำสำคัญ: หลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ ดัชนีราคาหลักทรัพย์ ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

Abstract

The aim of this research was to study the factors that affect the movement of Bank sector of Stock Exchange Thailand. The considered factors were Bank sector index of Stock Exchange Thailand (SETBANK), Real interest rate (RINT), Dividend (DIV), Minimun retail rate (MRR), Minimun loan Rate (MLR), Consumer price index (CPI), Inflation (IF), Exchange rate (EX). All the factors studies were monthly averaged secondary data from Janury 2012 to Decenber 2014. Data analysis was done by using the Multiple Regression Analysis Model.

The research results found that the factors affecting the movement of Bank sector index of Stock Exchange of Thailand (SETBANK) were Real interest rate (RINT), Dividend (DIV), Consumer price index (CPI) and Exchange rate (EX). The RINT factor, DIV factor, CPI factor sxand EX factor have affected the movement of Bank sector index of Stock Exchange Thailand with high confidence interval statistics testing (95%) ; R2 =

[1] นักศึกษาสาขาการจัดการธุรกิจทั่วไป คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากรวิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76120

[1] Management, Silpakorn University Phetchaburi IT Campus, Phetchaburi 76120

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

0.766, R2 adjust = 0.735, F-test = 25.312 etc., and this model can forecast the short-term trend of Bank sector of Stock Exchange of Thailand.

Keywords: SETBANK, stock price index, Stock Exchange of Thailand

บทนำ

ดัชนีราคาหลักทรัพย์ของตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย (Set Index) เป็นดัชนีเปรียบเทียบมูลค่าตลาดของหลักทรัพย์ที่เป็นหุ้นสามัญของหลักทรัพย์จดทะเบียนกับมูลค่าของหลักทรัพย์ในอดีต เพื่อเป็นตัวชี้วัดถึงสภาพของตลาดและความเคลื่อนไหวของราคาหุ้นในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งดัชนีราคาหุ้น เป็นค่าสถิติที่ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อใช้เป็นเครื่องชี้วัดที่สะท้อนภาพรวมการเคลื่อนไหวของระดับราคาซื้อขายหุ้นว่ามีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงอย่างไรในปัจจุบันเมื่อเปรียบเทียบกับวันที่เริ่มมีการคำนวณดัชนีราคาหุ้นนั้น หรือวันอื่นๆก่อนหน้านั้น

กลุ่มหลักทรัพย์ที่น่าสนใจมากสำหรับนักลงทุนกลุ่มต่างๆคือกลุ่มของ ธนาคารพาณิชย์ และเนื่องจากการขยายบทบาทและอิทธิพลของธนาคารพาณิชย์ต่อระบบเศรษฐกิจไทยในช่วงหลายปีที่ผ่านมาทั้งในด้านการออมเงิน การให้สินเชื่อ และการเงินระหว่างประเทศ ซึ่งทำให้ธนาคารพาณิชย์มีการขยายตัวในด้านทรัพย์สิน ผลการดำเนินงาน รวมถึงการจ่ายเงินปันผล ให้แก่นักลงทุน สาเหตุที่หลักทรัพย์ในกลุ่มธนาคารพาณิชย์ได้รับความสนใจอย่างมากจากนักลงทุนเนื่องจากการขยายบทบาทในการระดมเงินออม การให้สินเชื่อ และการเงินระหว่างประเทศ ซึ่งทำให้มีการขยายตัวในด้านทรัพย์สิน ผลการดำเนินงาน รวมถึงการจ่ายปันผลให้แก่นักลงทุน รวมถึงสิ่งจูงใจให้มีการลงทุนนั้นก็คือผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์ (Stock Return) ซึ่งหมายถึงผลตอบแทนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์และผลตอบแทนจากเงินปันผล เมื่อนักลงทุนกลุ่มต่างๆทำการซื้อขายหลักทรัพย์ก็จะทำให้มูลค่าการซื้อขายรวม และดัชนีหลักทรัพย์เกิดการปรับตัวเพิ่มขึ้นและลดลง ซึ่งสามารถดูได้จากทิศทางการขึ้นลงของราคาหุ้นที่บ่งบอกถึงการไหลเข้าของเงินที่มากจากการลงทุนของกลุ่มนักลงทุน และการลงทุนของนักลงทุนในตลาดหลักทรัพย์ก็สามารถดูได้จากดัชนีตลาดหลักทรัพย์ซึ่งเป็นตัวเลขที่ชี้นำภาพรวมเศรษฐกิจจริงในอนาคตอันใกล้ เมื่อตลาดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น นักลงทุนจะนำเงินเข้ามาลงทุน ทำให้ดัชนีตลาดหลักทรัพย์ปรับตัวเพิ่มขึ้นหรือเป็นแนวโน้มขาขึ้น ในทางตรงกันข้าม เมื่อตลาดมีแนวโน้มลดลง นักลงทุนสามารถชะลอการลงทุนหรือมีการขายมากกว่าการซื้อเพื่อดูความเคลื่อนไหวของภาวะตลาด ทำให้ดัชนีปรับตัวลดลงและอาจทำให้เศรษฐกิจเกิดการชะลอตัว นักลงทุนจึงเป็นตัวผลักดันให้ตลาดหลักทรัพย์มีความผันผวนไปตามการปรับตัวของราคาหลักทรัพย์ที่เพิ่มขึ้นและลดลงด้วยเช่นกัน ดังนั้น หากสามารถทราบถึงสาเหตุการเปลี่ยนแปลงของผลตอบแทนจากการลงทุนในหลักทรัพย์ได้ย่อมจะเป็นประโยชน์ต่อนักลงทุนเป็นอย่างยิ่ง [1]

ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้ เป็นการศึกษาถึงปัจจัยถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ ซึ่งดัชนีหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารเป็นตัวที่มีบทบาทอย่างมากที่ส่งผลต่อตลาดหลักทรัพย์ฯรวมถึงเศรษฐกิจของประเทศ และการศึกษาเรื่องนี้จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อนักลงทุนในการตัดสินใจลงทุน โดยสามารถใช้เป็นแนวทางในการบริหารและพัฒนาตลาดหลักทรัพย์ไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับของนักลงทุนทั้งภายในและภายนอกประเทศ

กรอบแนวคิดในการศึกษา (Conceptual Framework)

ในการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย มีกรอบแนวคิดการวิจัยดังนี้

ตัวแปรอิสระ (Independent Variables)

- อัตราดอกเบี้ยเงินฝากที่แท้จริง (RINT)
- เงินปันผลเฉลี่ย (DIV)
- อัตราดอกเบี้ยลูกค้ารายย่อยชั้นดี(MRR)
- อัตราดอกเบี้ยลูกค้ารายใหญ่ชั้นดี(MLR)
- ดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI)
- อัตราเงินเฟ้อ (IF)
- อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงินดอลลาร์สหรัฐฯ (EX)

→

ตัวแปรตาม (Dependent Variables)

ดัชนีราคาหลักทรัพย์ในกลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

วัตถุประสงค์การศึกษา

ในการศึกษาการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ตั้งวัตถุประสงค์การวิจัยไว้ดังนี้

1. การวิจัยในครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

ขอบเขตของการวิจัย

ในการค้นคว้าเรื่อง "ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย" เป็นการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของราคาหลักทรัพย์ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ หลักทรัพย์ที่อยู่ในกลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ได้แก่

ธนาคารพาณิชย์ที่จดทะเบียนอยู่ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย	ชื่อย่อ
1.ธนาคาร กรุงศรี จำกัด มหาชน	BAY
2. ธนาคาร กรุงเทพ จำกัด มหาชน	BBL
3. ธนาคาร ซีไอเอ็มบี ไทย จำกัด มหาชน	CIMB
4. ธนาคาร กสิกรไทย จำกัด มหาชน	KBANK
5. ธนาคารเกียรตินาคิน จำกัด มหาชน	KKP
6. ธนาคาร กรุงไทย จำกัด มหาชน	KTB
7. บริษัท แอล เอช ไฟแนนซ์เชียล กรุ๊ป จำกัด มหาชน	LHBANK
8. ธนาคาร ไทยพาณิชย์ จำกัด มหาชน	SCB
9. บริษัท ทุนธนชาต จำกัด มหาชน	TCAP
10. บริษัท ทิสโก้ไฟแนนเชียลกรุ๊ป จำกัด มหาชน	TISCO
11. ธนาคารทหารไทย จำกัด มหาชน	TMB

โดยเก็บข้อมูลรายเดือน ในช่วงระยะเวลา 3 ปี ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2555 ถึง วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2557 สำหรับปัจจัยต่างๆที่นำมาศึกษาครั้งนี้ ได้แก่ อัตราดอกเบี้ยเงินฝากที่แท้จริง เงินปันผลเฉลี่ย อัตราเงินเฟ้อ ดัชนีราคาผู้บริโภค อัตราดอกเบี้ยลูกค้ารายย่อยชั้นดี อัตราดอกเบี้ยลูกค้ารายใหญ่ชั้นดี และอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงินดอลลาร์สหรัฐฯ

ตัวแปรที่ศึกษา

1. ตัวแปรอิสระ (Independent variables) แบ่งเป็น
   1.1 อัตราดอกเบี้ยเงินฝากที่แท้จริง (RINT)
   1.2 เงินปันผลเฉลี่ย (DIV)อัตราดอกเบี้ยลูกค้ารายใหญ่ชั้นดี (MLR)
   1.3 อัตราดอกเบี้ยลูกค้ารายย่อยชั้นดี (MRR)
   1.4 ดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI)
   1.5 อัตราเงินเฟ้อ (IF)
   1.6 อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงินดอลลาร์สหรัฐฯ (EX).

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่ ดัชนีราคาหลักทรัพย์ในกลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์ และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อดัชนีราคากลุ่มหลักทรัพย์เป้าหมาย ซึ่งประกอบด้วยกลุ่มอาหารและเครื่องดื่ม กลุ่มการพิมพ์และสิ่งพิมพ์และกลุ่มสิ่งทอเครื่องนุ่งห่ม โดยใช้ข้อมูลทุติภูมิแบบอนุกรมเวลารายเดือนตั้งแต่ปี พ.ศ.2541–2545 การศึกษาใช้การวิเคราะห์เชิงปริมาณ จากสมการถดถอยเชิงพหุคูณและทำการวิเคราะห์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือปริมาณเงินลงทุนในการซื้อหลักทรัพย์ไทยจากต่างประเทศ อัตราดอกเบี้ยเงินฝากที่แท้จริง ดัชนีอุตสาหกรรมดาวโจนส์ ดัชนีนิกเคอิ และอัตราแลกเปลี่ยนเงินตราระหว่างเงินบาทและดอลลาร์สหรัฐฯ ส่วนปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มอาหารและเครื่องดื่มคือ อัตราดอกเบี้ยเงินฝากที่แท้จริง และอัตราส่วนราคาต่อมูลค่าหุ้นทางบัญชี กลุ่มการพิมพ์และสิ่งพิมพ์คือ ปริมาณเงินลงทุนในการซื้อหลักทรัพย์ไทยจากต่างประเทศ อัตราดอกเบี้ยเงินฝากที่แท้จริง และอัตราส่วนราคาตลาดต่อมูลค่าหุ้นทางบัญชี และกลุ่มสิ่งทอเครื่องนุ่มห่มคือ ปริมาณเงินในระบบเศรษฐกิจ อัตราดอกเบี้ยเงินฝากที่แท้จริง และอัตราส่วนราคาตลาดต่อมูลค่าหุ้นทางบัญชี [2]

ทำการศึกษาเรื่อง ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลกระทบต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์ของกลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยใช้วิธีการทางเศรษฐมิติสร้างสมการในรูปของสมการถดถอยเชิงซ้อน และประมาณค่าโดยสมการถดถอยด้วยวิธีกำลังสองน้อยสุด (Method of Least Squares) นำตัวแปรเข้าระบบสมการด้วยวิธี Enter โดยใช้ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ดัชนีราคาผู้บริโภคภายในประเทศ (CPI) อัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 3 เดือน (FIX 3 เดือน) อัตราดอกเบี้ย MLR อัตราดอกเบี้ย MOR อัตราดอกเบี้ย MRR อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลลาร์สหรัฐ (EX) อัตราเงินเฟ้อ (IR) ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญ คือ อัตราเงินเฟ้อ (IR) และอัตรา ดอกเบี้ย MRR ส่วนตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญ ดัชนีราคาผู้บริโภคภายในประเทศ (CPI) อัตราดอกเบี้ย MLR อัตราดอกเบี้ย MOR และอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อ

ดอลลาร์สหรัฐ (EX) และตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์ของกลุ่มธนาคารพาณิชย์ คือ อัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ 3 เดือน (FIX 3 เดือน) [3]

ศึกษาปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อราคาหลักทรัพย์ของกลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยมีวิธี การศึกษาการทดสอบและประมาณค่าสัมประสิทธิ์ตัวแปรอิสระด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square) ด้วยข้อมูลอนุกรมเวลาผ่านแบบจำลองสมการถดถอย พร้อมทดสอบข้อสมมติฐานและแปรผลการศึกษา ดังนั้นจึงต้องทดสอบ Multicollinearity เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ และดำเนินการหาค่า Autocorrelation ของสมการถดถอยพหุคูณ และการแก้ปัญหา Autocorrelation ด้วยวิธี First and Secondary Order Autoregressive แล้วจึงประมาณค่าสัมประสิทธิ์ และ สร้างรูปแบบสมการถดถอย และทดสอบสมมติฐานเพื่อทราบผลการศึกษาโดยตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาได้แก่ อัตราเงินเฟ้อ ส่วนต่างระหว่างดอกเบี้ยเงินฝาก และอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ดัชนีราคาหุ้นในตลาดหลักทรัพย์ และดุลการค้า ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญคือ ดัชนีราคาหุ้นของตลาด หลักทรัพย์ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามอย่างมีนัยสำคัญคือ อัตราเงินเฟ้อ และส่วนต่างระหว่างอัตราดอกเบี้ยเงินฝาก และอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ และตัวแปรที่ไม่มีนัยสำคัญต่อราคาหลักทรัพย์ของกลุ่มธนาคารพาณิชย์คือ ดุลการค้า [4]

ทำการศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลการทบต่อราคาหลักทรัพย์ในกลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยการวิเคราะห์ด้วยการสร้างสมการถดถอยพหุเชิงเส้น (Multiple Linear Regression) วิเคราะห์ด้วยวิธีกำลังสองน้อยที่สุด (Ordinary Least Square) ในการประมาณรูปแบบสมการเพื่อหาความสัมพันธ์ของปัจจัยอิสระ 4 ตัวแปร ได้แก่ อัตราเงินเฟ้อ อัตราดอกเบี้ยเงินฝากที่แท้จริง เงินปันผลเฉลี่ย และผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติที่แท้จริง ผลการศึกษาพบว่า ตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันอย่างมีนัยสำคัญคือ ผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติที่แท้จริง ส่วนตัวแปรที่เหลือคือ อัตราเงินเฟ้อ อัตราดอกเบี้ยเงินฝากที่แท้จริง เงินปันผลเฉลี่ย ไม่มีนัยสำคัญต่อราคาหลักทรัพย์ของกลุ่มธนาคารพาณิชย์ [5]

ทำการศึกษาวิจัยเรื่องปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีความสัมพันธ์กับดัชนีราคาหุ้นในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามและตัวแปรอิสระได้แก่ ผลิตภัณฑ์มวลรามในประเทศ (Gross Domestic Product) ปริมาณเงินลงทุนในหุ้นจากชาวต่างประเทศ (Foreign Trading Volume) อัตราส่วนทางการตลาดต่อกำไรหุ้น (Price/Earnings Ratio) อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อดอลล่าร์สหรัฐฯ (Exchange Rate) ดัชนีอุตสาหกรรมดาวน์โจนส์ (Dow Jones Industrial Average Index) ดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index) และอัตราเงินเฟ้อ (Inflation Rate) ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีความสัมพันธ์กับดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติได้แก่ อัตราส่วนราคาตลาดต่อกำไรหุ้นและดัชนีอุตสาหกรรมดาวน์โจนส์ มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกับดัชนีราคาหุ้นในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในขณะที่อัตราแลกเปลี่ยนเงินตรา และอัตราเงินเฟ้อ มีความสัมพันธ์ในทิศทางตรงกันข้ามกับดัชนีราคาตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยสำหรับตัวแปรอิสระที่เหลืออีก 3 ตัว คือผลิตภัณฑ์มวลรวมในประเทศ ปริมาณเงินลงทุนในหุ้นจากชาวต่างประเทศ ดัชนีราคาผู้บริโภค ไม่มีนัยสำคัญทางสถิติที่มีอิทธิพลต่อราคาหุ้นในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย [6]

วิธีการศึกษา

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและได้นำเสนอตามหัวข้อตามลำดับดังนี้ 1) การกำหนดประชากร 2) การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 3) การเก็บรวบรวมข้อมูล 4) การจัดกระทำและการวิเคราะห์ข้อมูล

1. การกำหนดประชากร

ประชากรที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้ ได้แก่ หลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม พ.ศ. 2553 ถึง วันที่ 31 ธันวาคม พ.ศ. 2557 โดยเลือกหลักทรัพย์ที่อยู่กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน

2. การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัยครั้งนี้คือ ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยผู้วิจัยมีวิธีการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างราคาหลักทรัพย์กับปัจจัยต่างๆ จะใช้รูปแบบการวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) ในการประมาณค่าทางสถิติ ดังนั้นแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยจึงปรากฏดังนี้

SET BANK = f(RINT, DIV, MRR, MLR, CPI, IF, EX)

โดย

RINT = อัตราดอกเบี้ยเงินฝากที่แท้จริง

DIV = เงินปันผลเฉลี่ย

MRR = อัตราดอกเบี้ยลูกค้าย่อยใหญ่ชั้นดี

MLR = อัตราดอกเบี้ยลูกค้ารายใหญ่ชั้นดี

CPI = ดัชนีราคาผู้บริโภค

IF = อัตราเงินเฟ้อ

EX = อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงินดอลลาร์สหรัฐฯ

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาตามทฤษฎีนั้นต้องเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับโครงสร้างของธนาคารพาณิชย์มากที่สุดซึ่งตัวแปรต่างๆ ที่เลือกใช้ในการศึกษา ได้แก่

ตัวแปรที่เป็นตัวแทนของดัชนีราคาหลักทรัพย์ ดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ (SET BANK) จะใช้ดัชนีราคาหลักทรัพย์ของกลุ่มธนาคารพาณิชย์เป็นตัวแทนในการศึกษา

ปัจจัยที่ใช้เป็นตัวแทนของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ได้แก่ อัตราดอกเบี้ยเงินฝากที่แท้จริง (Real Interest Rate: RINT) เงินปันผลเฉลี่ย (Dividend: DIV) อัตราดอกเบี้ยลูกค้ารายย่อยชั้นดี (Minimum Retail Rate: MRR) อัตราดอกเบี้ยลูกค้ารายใหญ่ชั้นดี (Minimum Loan Rate: MLR) ดัชนีราคาผู้บริโภค (Consumer Price Index: CPI) อัตราเงินเฟ้อ (Inflation: IF) อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงินดอลลาร์สหรัฐฯ (Exchange Rate: EX)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ของปัจจัยที่มีผลต่อราคาหุ้นในกลุ่มธนาคารพาณิชย์ ซึ่งมีขั้นตอนการวิจัยและรวบรวมข้อมูล ดังนี้

รวบรวมข้อมูลจากการที่ศึกษาทฤษฎีมาแล้วโดยค้นคว้ารวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary data) ที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย โดยใช้ข้อมูลย้อนหลังเป็นระยะเวลา 3 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2555 ถึงปี พ.ศ. 2557 เป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลสื่อสิ่งพิมพ์ วารสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และข้อมูลจากหน่วยงานราชการและเอกชนต่างๆ ดังนี้

- ธนาคารแห่งประเทศไทย
- ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย
- สำนักดัชนีเศรษฐกิจการค้า
- กระทรวงการคลัง
- สำนักงานสถิติแห่งชาติ
- ข้อมูลทางอินเตอร์เน็ต
- ข้อมูลจากวารสาร เช่น วารสารการเงินธนาคาร วารสารหลักทรัพย์ เป็นต้น

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระและตัวแปรตามโดยมีแบบและเทคนิคที่ใช้ที่ใช้ในการศึกษาคือ การวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) เพื่อหาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ที่คาดว่าจะมีผลต่อการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย

การวิเคราะห์ข้อมูลจะใช้สถิติวิเคราะห์ เพื่อศึกษาหาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆที่มีผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ซึ่งพิจารณาถึง T–Statistic, สัมประสิทธิ์การตัดสินใจ (R2), สัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงพหุที่ปรับปรุงแล้ว (Adjusted R2) และค่าเดอร์บิน–วัตสัน (Durbin–Watson)

ผลการศึกษา

จากการวิเคราะห์ข้อมูล โดยนำข้อมูลที่ได้มาประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ เพื่อใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ซึ่งการวิเคราะห์ใช้วิธีวิเคราะห์การถดถอยเชิงเส้น (Linear Regression Analysis) เพื่ออธิบายการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม

ตารางที่ 1 แสดงค่าสถิติจากการวิเคราะห์

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	119.998	660.592		.182	.857
EX	-50.678	7.542	-.831	-6.719	.000
RINT	-312.315	97.500	-.592	-3.203	.003
XD	-44.675	17.159	-0.248	-2.604	0.014
CPI	21.276	5.169	.661	4.116	.000

จากผลการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุที่เหมาะสมหลังจากทำการปรับปรุง

$$P^G = 119.998 - 50.678EX - 312.315INT - 44.675XD + 21.276CPI$$

(.182) (-6.719) (-3.203) (-2.604) (4.116)

ค่า R2, R2 adjust, F-statistic และค่า Durbin-Watson (D.W.) มีดังนี้

R2	=	0.766
R2adjust	=	0.735
Prob (F-statistic)	=	0.000 (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%)
D.W.	=	1.77

*ตัวเลขในวงเล็บเป็นค่าสถิติ T-test

เมื่อทำการแก้ปัญหา Autocorrelation โดยวิธีการ First Order Autoregressive ซึ่งได้ค่า D.W. ที่ดีขึ้นเป็น 1.77 แสดงว่าค่าความคลาดเคลื่อนเป็นอิสระต่อกัน ในทางสถิติถือว่าการแก้ปัญหาดังกล่าวได้สิ้นสุดลงแล้ว

วิจารณ์และสรุปผล

ผลจากการวิเคราะห์สมการถดถอยเชิงพหุ พบว่า ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ได้แก่ อัตราดอกเบี้ยเงินฝากที่แท้จริง (RINT) เงินปันผลเฉลี่ย (DIV) อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงินดอลลาร์สหรัฐฯ (EX). และ ดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI) โดย ดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI) มีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในทิศทางเดียวกัน ส่วนอัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงินดอลลาร์สหรัฐฯ (EX). อัตราดอกเบี้ยเงินฝากที่แท้จริง (RINT) และ เงินปันผลเฉลี่ย (DIV) มีความสัมพันธ์กับการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในทิศทางตรงกันข้าม ซึ่งจากการทดสอบพบว่า ทั้ง 4 ตัวแปรอิสระ เป็นตัวแปรที่มีระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และมีการอภิปลายผลดังนี้

อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงินดอลลาร์สหรัฐฯ (EX) ค่าตัวแปรที่ได้ออกมาแสดงว่า มีผลกับดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย อย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือเมื่ออัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงินดอลลาร์สหรัฐฯ มีการปรับตัวลงลดจะส่งผลให้ดัชนีราคา

หลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์มีการปรับตัวเพิ่มขึ้น เนื่องจากนักลงทุนต่างชาติจะมาลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยมาขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุวิมล สังขทับทิม (2554)

ดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI) ส่งผลกับดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย อย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 คือ เมื่อดัชนีราคาผู้บริโภคปรับตัวสูงขึ้น จะส่งผลให้ดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์มีการปรับตัวเพิ่มขึ้น ซึ่งขัดแย้งกับงานวิจัยของสุวพิชญ์ บันลือฤทธิ์ (2554) เนื่องจากดัชนีราคาผู้บริโภคเป็นตัวแสดงถึงอุปสงค์ของตลาด ซึ่งหากมีการปรับตัวสูงขึ้นนักลงทุนจะคาดการณ์ว่าผลประกอบการของกลุ่มธนาคารเพิ่มสูงขึ้น จึงส่งผลให้ดัชนีราคาหลักทรัพย์ของกลุ่มธุรกิจดังกล่าวปรับตัวสูงขึ้นตามไปด้วย

เงินปันผลเฉลี่ย (XD) ส่งผลกับดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในทิศทางตรงกันข้าม อย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งขัดแย้งกับงานวิจัยของ อธิพัชร์ โรจนวุฒิฐิติคุณ (2554) ที่กล่าวว่าเงินปันผลเฉลี่ย ไม่มีนัยสำคัญต่อราคาหลักทรัพย์ของกลุ่มธนาคารพาณิชย์ แต่ในความเป็นจริง เงินปันผลมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางตรงกันข้ามกับการเคลื่อนไหวของดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคาร เนื่องจากโดยทั่วไปดัชนีราคาหลักทรัพย์จะลดลง ณ ช่วงเวลาที่ได้มีการจ่ายปันผล

อัตราดอกเบี้ยเงินฝากที่แท้จริง (RINT) ส่งผลกับดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทยในทิศทางตรงกันข้าม อย่างมีนัยสำคัญ ณ ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ซึ่งขัดแย้งกับงานวิจัยของอธิพัชร์ โรจนวุฒิฐิติคุณ (2554) ที่กล่าวว่าอัตราดอกเบี้ยเงินฝากที่แท้จริง ไม่มีนัยสำคัญต่อราคาหลักทรัพย์ของกลุ่มธนาคารพาณิชย์ โดยในทางทฤษฎีหากอัตราดอกเบี้ยปรับตัวสูงขึ้น นักลงทุนจะหันมาลงทุนในตลาดเงินมากขึ้น ซึ่งจะเกิดการขายหลักทรัพย์ในตลาดทุนจึงทำให้ดัชนีราคาหลักทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์ลดลง

ข้อเสนอแนะ

1. ในการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการเคลื่อนไหวดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย ผู้วิจัยได้ศึกษาเฉพาะตัวแปรอิสระ 4 ตัว ได้แก่ อัตราดอกเบี้ยเงินฝากที่แท้จริง (RINT), เงินปันผลเฉลี่ย (DIV), ดัชนีราคาผู้บริโภค (CPI) และ อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงินดอลลาร์สหรัฐฯ (EX). ดังนั้นผู้ที่ศึกษาในครั้งต่อไปควรจะศึกษาตัวแปรอิสระอื่นๆที่มีผลต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เช่น ดัชนีการลงทุนภาคเอกชน ดัชนีความเชื่อมั่นในการลงทุน ดัชนีราคาหุ้นตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย และผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศไทย เป็นต้น
2. ควรศึกษาในส่วนของต้นทุนในการลงทุนในราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย เพื่อจะนำมาเป็นส่วนสำคัญที่จะช่วยในการตัดสินใจในการลงทุนของนักลงทุนต่อไป
3. สำหรับผู้ที่ศึกษาครั้งต่อไปควรศึกษาในส่วนของนักลงทุนต่างชาติเพื่อที่จะได้นำมาเป็นส่วนประกอบในการดำเนินกลยุทธ์ทางการลงทุนภายในประเทศไทยได้

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณอาจารย์ ธิดาทิพย์ ปานโรจน์ และอาจารย์ ดร.ธนินท์รัฐ รัตนพงศ์ภิญโญ ที่ให้คำแนะนำ และความช่วยเหลือในการตรวจสอบแก้ไขข้อบกพร่องของงานวิจัยตลอดมา รวมทั้งคณะวิทยาการจัดการ และมหาวิทยาลัยศิลปากรในการให้ความอนุเคราะห์ทุกๆ ด้าน จนทำให้งานวิจัยสำเร็จได้อย่างสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์

เอกสารอ้างอิง

1. ศูนย์ส่งเสริมการพัฒนาความรู้ตลาดทุน. ตลาดการเงินและการลงทุนในหลักทรัพย์ (พิมพ์ครั้งที่ 21). กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง.
2. พิพัฒน์ ไชยนา. (2547). ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อดัชนีราคาหลักทรัพย์ และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อดัชนีราคากลุ่มหลักทรัพย์เป้าหมาย. วิทยานิพนธ์ ศ.ม. (เศรษฐศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
3. สุวพิชญ์ บันลือฤทธิ์. (2554). ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อราคาหลักทรัพย์ของกลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. การค้นคว้าอิสระ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
4. ฐิติวัชร์ รวีพรสุรัชต์. (2553). ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีผลต่อราคาหลักทรัพย์ของกลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. การค้นคว้าอิสระ บริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย.
5. อธิพัชร์ โรจนวุฒิฐิติคุณ. (2554). ปัจจัยที่มีผลกระทบต่อราคาหลักทรัพย์ในกลุ่มธนาคารพาณิชย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. สารนิพนธ์เศรษฐศาสตร์มหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินวิโรฒ.
6. สุวิมล สังขทับทิม. (2554). ปัจจัยทางเศรษฐกิจที่มีความสัมพันธ์กับดัชนีราคาหุ้นในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. รายงานการค้นคว้าอิสระ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยรังสิต.
7. เกื้อกูล แจ่มศิลป์. (2548). ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออัตราผลตอบแทนของหลักทรัพย์ในกลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ในตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ ศ.ม. (เศรษฐศาสตร์). เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
8. พันธ์ศักดิ์ เวชอนุรักษ์. (2548). เครื่องมือเพื่อวิเคราะห์การลงทุน. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. ถ่ายเอกสาร
9. สุรีย์ ฉายสกุลวงศ์. (2540). ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนและความเสี่ยงจากการลงทุนในหลักทรัพย์กลุ่มพัฒนาอสังหาริมทรัพย์. วิทยานิพนธ์ ศ.ม. (เศรษฐศาสตร์). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสารจิรัตน์ สังข์แก้ว. (2545). การลงทุน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
10. ธนิดา กาญจนพันธุ์. (2535). ศึกษาเรื่องผลกระทบของปัจจัยทางเศรษฐกิจต่อราคาหุ้นของไทย. วิทยานิพนธ์ ศ.ม. กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ถ่ายเอกสาร.
11. ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2558). “ดัชนีราคาหลักทรัพย์กลุ่มธนาคารพาณิชย์ย้อนหลัง.” [Online]. Available: http://www.setsmart.com/ism/sectoralData.html, [สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2558]
12. ตลาดหลักทรัพย์แห่งประเทศไทย. (2558). “เงินปันผล.” [Online]. Available: http://www.setsmart.com/ism/companyrights.html, [สืบค้นเมื่อ 30 กันยายน 2558]
13. ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2558). “อัตราดอกเบี้ยรายใหญ่ชั้นดี.” [Online]. Available: https://www.bot.or.th/thai/statistics/financialmarkets/interestrate/_layouts/application/interest_rate/IN_Historical.aspx, [สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2558]
14. ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2558). “อัตราดอกเบี้ยรายย่อยชั้นดี.” [Online]. Available: https://www.bot.or.th/thai/statistics/financialmarkets/interestrate/_layouts/application/interest_rate/IN_Historical.aspx, [สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2558]

15. ธนาคารแห่งประเทศไทย. (2558). “อัตราแลกเปลี่ยนเงินบาทต่อเงินดอลลาร์สหรัฐฯ” [Online]. Available: http://www2.bot.or.th/statistics/ReportPage.aspx?reportID=123&language=th, [สืบค้นเมื่อ 13 กันยายน 2558]
16. Brand Finance. (2558). “The most valuable banking brands of 2015,” [Online]. Available: http://brandirectory.com/league_tables/table/banking-500-2015, [สืบค้นเมื่อ 10 กันยายน 2558]
17. Ross, S.A. (1976). The Arbitrage Theory of Capital Assets Pricing. Journal of Economic Theory, 13(1), 341-360.

การศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมในเขตอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม

The study about the factors relating the purchasing decision to buy Food Supplement in Phutthamonthon at Nakhonpathom

ธนภัทร สิริไพโรจน์[1] และ ธิดาทิพย์ ปานโรจน์[1*]

Thanaphat Siriphairot[1] and Tidathip Panrod[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงปัจจัยด้านประชากรของกลุ่มตัวอย่างที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริม ในเขตอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม และศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริม ในเขตอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม การศึกษาเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามกับกลุ่มเป้าหมาย (Target Group) จากประชากรในเขตอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม โดยใช้การกำหนดตัวอย่างตามแนวคิดของ W.G.Cochran คำนวณกลุ่มตัวอย่างได้จำนวน 400 คน ทำการวิเคราะห์ในรูปแบบเชิงพรรณนาและเชิงสถิติในรูปแบบค่าเฉลี่ย ร้อยละ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยค่าสมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

ผลการวิจัยพบว่า 1. กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีสถานภาพโสด อยู่ระดับการศึกษาปริญญาตรี เป็นนักเรียน/นักศึกษา รายได้ต่อเดือนน้อยกว่า 15,000 บาท ที่มีการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสูงที่สุด 2. การตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด โดยผลิตภัณฑ์และช่องทางการจัดจำหน่ายมีความสัมพันธ์สูงสุด ส่วนปัจจัยด้านจิตวิทยา ด้านการรับรู้ก็มีความสัมพันธ์สูงสุด

คำสำคัญ: ผลิตภัณฑ์อาหารเสริม ส่วนประสมการตลาด การตัดสินใจ

Abstract

The objectives of this quantitative research were 1) to study demographic factor of samples who made purchasing decision to buy food supplement in Phutthamonthon at Nakhonpathom Area 2) to study about the factors ralating the purchasing decision to buy food supplement in Phutthamonthon at Nakhon pathom Area. The study is based in survey research using questionnaire to collect the data from the target population of 400 people that live in Phutthamonthon at Nakhonpathom Area. In order to analyze data both descriptive and statistics such as frequency, percent frequency, mean, standard deviation and Pearson's Correlation Coefficient analysis.

The results from this descriptive and statistics suggest that 1) The most of samples were female, unmarried, the education level at bachelor degree and private average income less than 15,000 baht per

[1] สาขาการจัดการธุรกิจทั่วไป คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากรวิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76120

[1] Management, Silpakorn University Phetchaburi IT Campus, Phetchaburi 76120

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

month have the highest purchase to buy food supplement. 2) The decision to buy food supplement relevance to marketing mix factors, by the products. Perception is most important for psychological factors.

Keywords: Food Supplement, Marketing Mix Factors, Decision Making

บทนำ

อาหารถือเป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานในชีวิตมนุษย์ที่ใช้ในการดำรงชีวิต การได้รับสารอาหารที่ครบ 5 หมู่ในแต่ละวันจะช่วยให้สุขภาพร่างกายแข็งแรง มีภูมิต้านทานโรค ทำให้หน้าตาผิวพรรณดูสดใส หรือดังคำกล่าวของคนจีนที่ว่า "อาหารและยาคือสิ่งเดียวกัน" หมายความว่า อาหารให้สรรพคุณทางยาด้วย หากฉลาดเลือกทานเราก็จะได้คุณค่าทางยาไปในตัว [4] เพราะการทานอาหารหรือสิ่งที่มีประโยชน์หรือสิ่งที่ไม่มีประโยชน์สู่ร่างกายนั้นจะส่งผลกระทบโดยตรงต่อร่างกาย ดังนั้นการใส่ใจในเรื่องอาหารการกินนั้น ในปัจจุบันถือเป็นสิ่งที่ได้รับความสนใจในคนทุกวัย ไม่ว่าจะเป็นวัยเด็ก วัยรุ่น วัยทำงาน หรือผู้สูงอายุ เนื่องจากปัจจุบัน เป็นยุคที่ผู้คนใช้ชีวิตอย่างเร่งรีบ จนละเลยหรือขาดความใส่ใจในเรื่องการทานอาหาร ทำให้ได้รับสารอาหารที่ร่างกายจำเป็นในแต่ละวันไม่เพียงพอ และการทานอาหารที่ไม่มีประโยชน์เข้าสู่ร่างกายมากๆ ก็จะก่อให้เกิดโรคต่างๆตามมา ดังนั้นการให้ความสำคัญในเรื่องการทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ เพื่อให้ได้สารอาหารเพียงพอต่อวัน และการหลีกเลี่ยงการทานอาหารที่เสี่ยงต่อการเกิดโรคจึงเป็นสิ่งที่ควรให้ความใส่ใจมากที่สุดในปัจจุบัน

จากการค้นคว้าวิธีการทางการแพทย์ นั่นคือ ผลิตภัณฑ์อาหารเสริม เพื่อให้คนหันกลับมาดูแลสุขภาพตัวเองมากขึ้น ส่งผลให้พฤติกรรมการบริโภคอาหารโดยรวมของผู้บริโภคเป็นไปในทิศทางที่ดีขึ้น เนื่องจากมีวิธีการบริโภคที่ง่าย มีความสะดวกในการหาซื้อ และมีทั้งยี่ห้อ และสารอาหาร ให้เลือกมากมาย

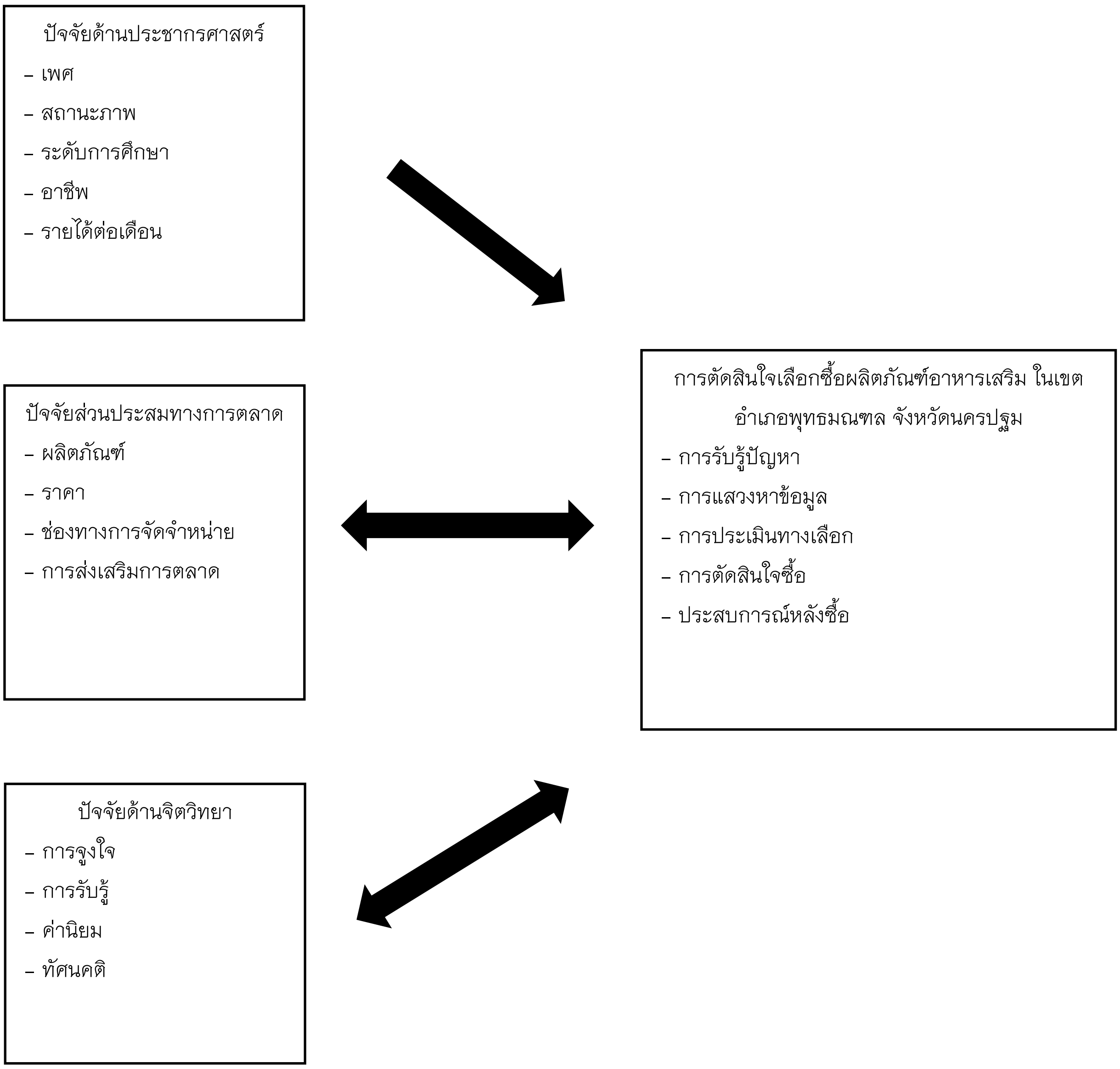
การรับประทานอาหารเสริมนั้น เป็นการรับประทานโดยตรง ที่นอกเหนือจากการรับประทานอาหารปกติ เพื่อเป็นการเพิ่มเติม เสริม ป้องกัน โดยมีสารอาหารที่เป็นองค์ประกอบในรูปแบบเม็ด แคปซูล ผง เกล็ด ของเหลวหรือในรูปแบบอื่น โดยมีจุดมุ่งหมายสำหรับผู้บริโภค ที่มีสุขภาพทั่วไปปกติ ที่ไม่ใช่ผู้ป่วย โดยคาดหวังว่าจะมีประโยชน์ทางด้านส่งเสริมสุขภาพโดยมีการจำแนกตามประเภทตามคุณสมบัติและประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์ประกอบด้วย (1) อาหารเสริมบำรุงสุขภาพ (2) อาหารเสริมป้องกันและรักษาโรค (3) อาหารเสริมลดน้ำหนัก (4) อาหารเสริมนักกีฬา (5) อาหารที่เสริมหรือเพิ่มเติมสารบางชนิดให้มากขึ้น [2]

ผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาพฤติกรรมการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมของคนในพื้นที่อำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม โดยทำการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริม เพื่อเป็นแนวทางและความรู้เกี่ยวกับการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมของผู้บริโภค และเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนพัฒนาทางการตลาดของผู้ประกอบการ ในการนำเสนอสินค้าและบริการครั้งต่อไป

กรอบแนวคิดในการวิจัย

งานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปเป็นประเด็นเพื่อกำหนดตัวแปรที่จะใช้เป็นกรอบแนวคิดสำหรับการวิจัย ดังนี้

ตัวแปรต้น **ตัวแปรตาม**



วัตถุประสงค์การศึกษา

1.เพื่อศึกษาถึงปัจจัยด้านประชากรที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริม ในเขตอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม

2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริม ในเขตอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม

ขอบเขตการวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ใช้ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด (4Ps) และปัจจัยด้านจิตวิทยา เป็นหลักในการศึกษาถึงสิ่งที่ส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารเสริม

2. ขอบเขตด้านประชากร ประชากรใน เขตอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม จำนวน 400 คน

3. ขอบเขตด้านตัวแปร แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

3.1 ตัวแปรต้น คือ ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด (4Ps) และปัจจัยด้านจิตวิทยา

3.2 ตัวแปรตาม คือ การตัดสินใจเลือกซื้ออาหารเสริม โดยมีกระบวนการดังนี้ 1) การรับรู้ปัญหา 2) การแสวงหาข้อมูล 3) การประเมินทางเลือก 4) การตัดสินใจซื้อ 5) ประสบการณ์หลังซื้อ

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ตัวแปรหรือองค์ประกอบของส่วนผสมทางการตลาด (4P's) เป็นตัวกระตุ้นหรือสิ่งเร้าทางการตลาดที่กระทบต่อกระบวนการตัดสินใจซื้อ โดยแบ่งออกได้ดังนี้

1. ผลิตภัณฑ์ (Product) ลักษณะบางประการของผลิตภัณฑ์ของบริษัทที่อาจกระทบต่อพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค คือ ความใหม่ ความสลับซับซ้อนและคุณภาพที่คนรับรู้ได้ของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์ที่ใหม่และสลับซับซ้อนอาจต้องมีการตัดสินใจอย่างกว้างขวาง ถ้าเรารู้เรื่องเหล่านี้แล้วในฐานะนักการตลาดเราควรจะเสนอทางเลือกที่ง่ายกว่า ผู้บริโภคมีความคุ้นเคยเพื่อให้ผู้บริโภคที่ไม่ต้องการเสาะแสวงหาทางเลือกอย่างกว้างขวางในการพิจารณา ส่วนในเรื่องของรูปร่างของผลิตภัณฑ์ตลอดจนหีบห่อและป้ายฉลาก สามารถก่ออิทธิพลต่อกระบวนการซื้อของผู้บริโภค หีบห่อที่สะดุดตาอาจทำให้ผู้บริโภคเลือกไว้เพื่อพิจารณา ประเมินเพื่อการตัดสินใจซื้อ ป้ายฉลากที่แสดงให้ผู้บริโภคเห็นคุณประโยชน์ของผลิตภัณฑ์ที่สำคัญก็จะทำให้ผู้บริโภคประเมินสินค้าเช่นกัน สินค้าคุณภาพสูงหรือสินค้าที่ปรับเข้ากับความต้องการบางอย่างของผู้ซื้อมีอิทธิพลต่อการซื้อด้วย

2. ราคา (Price) ราคามีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อก็ต่อเมื่อผู้บริโภคทำการประเมินทางเลือกและทำการตัดสินใจ โดยปกติผู้บริโภคชอบผลิตภัณฑ์ราคาต่ำ นักการตลาดจึงควรคิดราคาน้อย ลดต้นทุนการซื้อหรือทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจด้วยลักษณะอื่นๆ สำหรับการตัดสินใจอย่างกว้างขวางผู้บริโภคมักพิจารณารายละเอียด โดยถือเป็นอย่างหนึ่งในลักษณะทั้งหลายที่เกี่ยวข้องสำหรับสินค้าฟุ่มเฟือย ราคาสูงไม่ทำให้การซื้อลดน้อยลง นอกจากนี้ราคายังเป็นเครื่องประเมินคุณค่าของผู้บริโภคซึ่งก็ติดตามด้วยการซื้อ

3. ช่องทางการจัดจำหน่าย (Placement–Channel of Distribution) กลยุทธ์ของนักการตลาดในการทำให้มีผลิตภัณฑ์ไว้พร้อมจำหน่าย สามารถก่ออิทธิพลต่อการพบผลิตภัณฑ์ แน่นอนว่าสินค้าที่มีจำหน่ายแพร่หลายและง่ายที่จะซื้อก็จะทำให้ผู้บริโภคนำไปประเมินประเภทของช่องทางที่นำเสนอก็อาจก่ออิทธิพลต่อการรับรู้ภาพพจน์ของผลิตภัณฑ์ เช่น สินค้าที่มีของแถมในร้านเสริมสวยชั้นดีในห้างสรรพสินค้าทำให้สินค้ามีชื่อเสียงมากกว่านำไปใช้บนชั้นวางของในซุปเปอร์มาร์เก็ต

4. การส่งเสริมการตลาด (Promotion–Marketing Communication) การส่งเสริมการตลาดสามารถก่ออิทธิพลต่อผู้บริโภคได้ทุกขั้นตอนของกระบวนการตัดสินใจซื้อ ข่าวสารที่นักตลาดส่งไปอาจเตือนใจให้ผู้บริโภครู้ว่าเขามีปัญหา สินค้าของนักการตลาดสามารถแก้ไขปัญหาได้และมันสามารถส่งมอบให้ได้มากกว่าสินค้าของคู่แข่ง เมื่อได้ข่าวสารหลักการซื้อเป็นการยืนยันว่าการตัดสินใจซื้อของลูกค้าถูกต้อง

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจของผู้บริโภคว่า ปัจจัยที่มีมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจของผู้บริโภค (Determinants of consumer behavior) ได้แก่ ประการแรกคือ ปัจจัยที่อยู่ภายในของบุคคล

(Internal variables) และประการที่สองคือปัจจัยที่อยู่ภายนอกของบุคคล (External variables)โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ปัจจัยภายในของบุคคล ประกอบด้วย

ความต้องการ (Needs)หมายถึง “สิ่งที่จำเป็นใดๆสำหรับร่างกายทางกายภาพหรือจิตใจ” หรือกล่าวอีกนัยได้ว่าความต้องการเป็นเงื่อนไขที่จำเป็นต้องได้รับการบำบัด

แรงจูงใจ (Motives)หมายถึง “สิ่งกระตุ้นหรือความรู้สึกที่เป็นสาเหตุที่ทำให้บุคคลกระทำหรือมีพฤติกรรมในรูปแบบที่แน่นอน” แรงจูงใจทำให้รู้ถึงความต้องการและเป็นการให้เหตุผลสำหรับการกระทำที่แสดงออกอันเนื่องมาจากความต้องการ

บุคลิกภาพ (Personality) หมายถึง ลักษณะพิเศษของมนุษย์หรือลักษณะอุปนิสัยที่ได้สร้างขึ้นในตัวของบุคคลที่ทำให้บุคคลแต่ละคนแตกต่างไปจากคนอื่นๆ แรงจูงใจเป็นสาเหตุที่ทำให้บุคคลมีการกระทำตามความต้องการแต่บุคลิกภาพเป็นสิ่งที่ทำให้บุคคลกระทำในลักษณะ เฉพาะตัวของบุคคล

การตระหนัก (Awareness)หมายถึงการมีความรู้ในบางสิ่งบางอย่างได้โดยผ่านประสาททั้งห้า ซึ่งการรู้จะเป็นส่วนที่เกี่ยวข้องโดยตรงมากที่สุดของบุคคล ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมภายนอกในขณะที่บุคลิกภาพเป็นเรื่องของการมองถึงสิ่งที่มีอยู่ภายในตัวของบุคคล และการรู้ของผู้บริโภค(Awareness) เป็นการมองถึงสิ่งที่อยู่ภายนอกของผู้บริโภคที่ต้องมีการตีความหมายสำหรับสิ่งที่ผู้บริโภคได้เห็นได้ยินได้รู้สึก

การรับรู้ การสัมผัสรับรู้ (Perception)หมายถึงการตีความหมายของบุคคลที่มีต่อสิ่งของหรือความคิดที่สังเกตเห็นได้ หรืออะไรก็ตามที่ถูกนำเข้ามาสู่ความสนใจของผู้บริโภคโดยผ่านทางประสาททั้ง 5

การเรียนรู้ (Learning) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงใด ๆ ในความนึกคิดของผู้บริโภค การตอบสนองหรือพฤติกรรมอันเป็นผลมาจากการได้ปฏิบัติ ประสบการณ์หรือการเกิดขึ้นของสัญชาตญาณ

ทัศนคติ (Attitudes) หมายถึง กลุ่มกว้างๆ ของความรู้สึกที่มีอยู่ภายในตัวของมนุษย์หรือความเห็นที่เป็นรูปแบบของพฤติกรรมของบุคคล [8]

แนวคิดเกี่ยวกับการตัดสินใจซื้อประกอบด้วย

1. การรับรู้ถึงความต้องการหรือปัญหา (Problem/Need Recognition)

ในขั้นตอนแรกผู้บริโภคจะตระหนักถึงปัญหา หรือความต้องการในสินค้าหรือการบริการซึ่งความต้องการหรือปัญหานั้นเกิดขึ้นมาจากความจำเป็น (Needs) ซึ่งเกิดจาก

(1) สิ่งกระตุ้นภายใน (Internal Stimuli) เช่น ความรู้สึกหิวข้าว กระหายน้ำ เป็นต้น

(2) สิ่งกระตุ้นภายนอก (External Stimuli) อาจจะเกิดจากการกระตุ้นของส่วนประสมทางการตลาด (4 P's) เช่น เห็นขนมเค้กน่ากิน จึงรู้สึกหิว, เห็นโฆษณาสินค้าในโทรทัศน์ – กิจกรรมส่งเสริมการตลาดจึงเกิดความรู้สึกอยากซื้อ อยากได้, เห็นเพื่อนมีรถใหม่แล้วอยากได้ เป็นต้น

2. การแสวงหาข้อมูล (Information Search)

เมื่อผู้บริโภคทราบถึงความต้องการในสินค้าหรือบริการแล้ว ลำดับขั้นต่อไปผู้บริโภคก็จะทำการแสวงหาข้อมูล เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจ โดยแหล่งข้อมูลของผู้บริโภค แบ่งเป็น

(1) แหล่งบุคคล (Personal Sources) เช่น การสอบถามจากเพื่อน ครอบครัว คนรู้จักที่มีประสบการณ์ในการใช้สินค้าหรือบริการนั้นๆ

(2) แหล่งทางการค้า (Commercial Sources) เช่น การหาข้อมูลจากโฆษณาตามสื่อต่างๆ พนักงานขาย ร้านค้า บรรจุภัณฑ์

(3) แหล่งสาธารณชน (Public Sources) เช่น การสอบถามจากรายละเอียดของสินค้าหรือบริการจากสื่อมวลชน หรือองค์กรคุ้มครองผู้บริโภค

(4) แหล่งประสบการณ์ (Experiential Sources) เกิดจากการประสบการณ์ส่วนตัวของผู้บริโภคที่เคยทดลองใช้ผลิตภัณฑ์นั้นๆมาก่อน

3. การประเมินทางเลือก (Evaluation of Alternatives)

เมื่อได้ข้อมูลจากขั้นตอนที่ 2 แล้ว ในขั้นต่อไปผู้บริโภคก็จะทำการประเมินทางเลือก โดยในการประเมินทางเลือกนั้น ผู้บริโภคต้องกำหนดเกณฑ์หรือคุณสมบัติที่จะใช้ในการประเมิน เช่น ยี่ห้อ ราคา รูปแบบ บริการหลังการขาย ราคาขายต่อหน่วย เป็นต้น

4. การตัดสินใจซื้อ (Purchase Decision)

หลังจากที่ได้ทำการประเมินทางเลือกแล้ว ผู้บริโภคก็จะเข้าสู่ในขั้นของการตัดสินใจซื้อ ซึ่งต้องมีการตัดสินใจในด้านต่างๆ ดังนี้

(1) ตรายี่ห้อที่ซื้อ (Brand Decision)

(2) ร้านค้าที่ซื้อ (Vendor Decision)

(3) ปริมาณที่ซื้อ (Quantity Decision)

(4) เวลาที่ซื้อ (Timing Decision)

(5) วิธีการในการชำระเงิน (Payment-method Decision)

5. พฤติกรรมภายหลังการซื้อ (Post-purchase Behavior)

หลังจากที่ลูกค้าได้ทำการตัดสินใจซื้อสินค้าหรือบริการไปแล้วนั้น นักการตลาดจะต้องทำการตรวจสอบความพึงพอใจภายหลังการซื้อ ซึ่งความพึงพอใจนั้นเกิดขึ้นจากการที่ลูกค้าทำการเปรียบเทียบสิ่งที่เกิดขึ้นจริง กับสิ่งที่คาดหวัง ถ้าคุณค่าของสินค้าหรือบริการที่ได้รับจริง ตรงกับที่คาดหวังหรือสูงกว่าที่ได้คาดหวังเอาไว้ ลูกค้าก็จะเกิดความพึงพอใจในสินค้าหรือบริการนั้น โดยถ้าลูกค้ามีความพึงพอใจก็จะเกิดพฤติกรรมในการซื้อซ้ำ หรือบอกต่อ เป็นต้น แต่เมื่อใดก็ตามที่คุณค่าที่ได้รับจริงต่ำกว่าที่ได้คาดหวังเอาไว้ ลูกค้าก็จะเกิดความไม่พึงพอใจ พฤติกรรมที่ตามมาก็คือ ลูกค้าจะเปลี่ยนไปใช้ผลิตภัณฑ์ของคู่แข่งขัน และมีการบอกต่อไปยังผู้บริโภคคนอื่นๆ ด้วย [3]

พฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเสริมของกลุ่มวัยทำงานในอำเภอเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเสริมของกลุ่มวัยทำงานในอำเภอเชียงใหม่ และเก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามจากลูกค้าที่บริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเสริมจำนวน 400 คน โดยสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลได้แก่ ความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย ผลการศึกษาพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมีอายุระหว่าง 25-29 ปี การศึกษาสูงสุดในระดับปริญญาตรี ประกอบอาชีพเป็นพนักงานเอกชน มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนตั้งแต่ 10,000 บาทขึ้นไป แต่ไม่เกิน20,000 บาทโดยมีสมาชิกในครอบครัว 3-4 คน ผู้บริโภคส่วนใหญ่เลือกซื้ออาหารเสริมประเภทบำรุง ยี่ห้อที่ได้รับความนิยมมากคือยี่ห้อ แบรนด์ และมีวัตถุประสงค์ในการซื้อเพื่อดูแลสุขภาพสม่ำเสมอ โดยได้มีการตัดสินใจในการซื้อด้วยตนเอง และส่วนใหญ่ซื้อจากพนักงานขายตรง มีค่าใช้จ่ายในการซื้อแต่ละครั้งประมาณ 500-1,000 บาท ซึ่งมีการซื้ออย่างน้อยเดือนละ1 ครั้ง โดยได้รับข้อมูลผลิตภัณฑ์มาจากคนรู้จัก/เพื่อน/และจากสื่อวิทยุ/โทรทัศน์ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดที่มีผลต่อการตัดสินใจบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเสริม ที่อยู่ในระดับมากเรียงตามลำดับคือ ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการส่งเสริมการตลาด และ ด้านราคา ส่วนด้านการจัดจำหน่ายอยู่ในระดับปานกลาง [5]

การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมด้านผิวพรรณ ของวัยรุ่นในห้างสรรพสินค้า จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเห็นการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมด้านผิวพรรณของวัยรุ่นในห้างสรรพสินค้า

จังหวัดเชียงใหม่ เปรียบเทียบการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมด้านผิวพรรณของวัยรุ่น และเพื่อหาแนวทางในการให้ความรู้เกี่ยวกับการเลือกซื้ออาหารเสริมด้านผิวพรรณ ในการวิจัยครั้งนี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นจากแหล่งข้อมูลโดยตรง โดยใช้แบบสัมภาษณ์บุคคลที่เกี่ยวข้อง คือ เภสัชกรประจำร้าน และพนักงานขาย รวม 7 คน และใช้แบบสอบถามถามวัยรุ่นที่ซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมด้านผิวพรรณจำนวน 200 คน การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS for Window โดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และเปรียบเทียบการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมด้านผิวพรรณระหว่างเพศชายและเพศหญิง โดยใช้ T-Test ผลการศึกษาเป็นดังนี้ [1]

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมกระชับสัดส่วน Wealthy ของผู้บริโภคในเขตจังหวัดปทุมธานีผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เพศหญิง อายุ 30-39 ปี การศึกษาระดับปริญญาตรี ประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 20,001-30,000 บาท มรสถานภาพโสด และพบว่ากลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด คือผลิตภัณฑ์ต้องมีคุณภาพการผลิตที่ดี ได้รับการรับรองคุณภาพจากองค์กรที่น่าเชื่อถือ ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ และด้านการส่งเสริมการตลาดให้ความสำคัญกับการมีพนักงานขายแนะนำสินค้ามากที่สุด การตัดสินใจซื้อขึ้นอยู่กับตัวเองเป็นสำคัญ จากการทดสอบสมมติฐาน พบว่าผู้บริโภคที่มีปัจจัยส่วนบุคคลต่างกัน มีการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารเสริมกระชับสัดส่วน Wealthy แตกต่างกัน และปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจซื้อ ดังนั้นแนวโน้มในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมกระชับสัดส่วน Wealthy จะมีการตัดสินใจเพิ่มขึ้นตามความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด [7]

ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเสริม คือเป็นเพศหญิงร้อยละ 67.9 เพศชายร้อยละ 32.1 ส่วนใหญ่มีรายได้อยู่ที่ 5,001-10,000 บาท, พฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร พบว่ากลุ่มตัวอย่างร้อยละ 87.5 เคยซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร ร้อยละ 59.6 จะซื้อต่อไปในอนาคต ส่วนการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารผู้บริโภคร้อยละ 56.2 ซื้อให้ทั้งตนเองและผู้อื่น ร้อยละ 55.7 บริโภคมานานตั้งแต่ 1-12 เดือน ปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร คือ ต้องการเพื่อรักษาโรค บริโภคตามเพื่อน และเชื่อตามโฆษณาที่ได้ทราบสรรพคุณมา ซึ่งอธิบายได้ว่า การที่ผู้บริโภคต้องการรักษาโรคให้หาย มีผลทำให้บุคคลเหล่านั้นมีโอกาสตัดสินใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพิ่มขึ้น 44.7% ที่ระดับนัยสำคัญ α=0.05 เพื่อนมีผลทำให้บุคคลที่อยู่ใกล้ชิดมีโอกาสตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพิ่มขึ้น 15.1% ที่ระดับนัยสำคัญ α=0.01 ที่จูงใจจากโฆษณามีผลทำให้บุคคลที่เชื่อข้อมูลจากโฆษณามีโอกาสตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพิ่มขึ้น 14.1% ที่ระดับนัยสำคัญที่ α=0.01 [6]

วัสดุอุปกรณ์วิธีการศึกษา

การเลือกพื้นที่วิจัย ผู้วิจัยเลือกกลุ่มเป้าหมาย (Target Group) จากประชากรในเขตอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม โดยเป็นตัวแทนของกลุ่มผู้ใช้ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมของประชากรวัยต่างๆ คือเป็นประชากรที่มีทั้งการใช้ชีวิตการเรียน การทำงาน การเข้าสังคม และมีการทำกิจกรรมที่แตกต่างกัน โดยคำนึงถึงการตัดสินใจที่มีความสัมพันธ์ในปัจจัยต่างๆ

แหล่งข้อมูลการวิจัย เนื่องจากผู้วิจัยไม่ทราบกลุ่มตัวอย่างที่แน่นอน จึงใช้การกำหนดตัวอย่างตามแนวคิดของ W.G.Cochran คำนวณกลุ่มตัวอย่างได้จำนวน 400 คน และทำการเก็บข้อมูลจากแหล่งข้อมูลสองแหล่ง คือ แหล่งข้อมูลปฐมภูมิ โดยการใช้แบบสอบถาม และแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ โดยการค้นคว้าจากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ หนังสือ งานวิจัย และบทความทางวิชาการ

ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และจำแนกแบบสอบถามออกเป็น 4 ตอน คือ แบบสอบถามปลายปิดเกี่ยวกับ ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ปัจจัยด้านจิตวิทยา และกระบวนการตัดสินใจเลือกซื้ออาหารเสริม หรือข้อเสนอแนะอื่นๆที่เกี่ยวข้องแบบสอบถามดังกล่าวพัฒนาขึ้นจากวิจัยที่เกี่ยวข้อง และทดสอบกับกลุ่มประชากรในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบฯจำนวน 30 คน นอกจากนั้นได้ทำการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ได้กลับมา โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha Coefficient) ตามวิธีของครอนบาค (Cronbach) ได้ค่าการคำนวณเท่ากับ 0.847

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS โดยใช้สถิติพรรณนาและเชิงสถิติเป็นค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาแปลความหมายโดยใช้วิธีอิงเกณฑ์ในการแปลความข้อมูลออกเป็น 5 ระดับ สำหรับ ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ปัจจัยด้านจิตวิทยา และกระบวนการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริม จากนั้นจึงทำการทดสอบสมมติฐาน เพื่อเปรียบเทียบผลของปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ปัจจัยด้านจิตวิทยา และกระบวนการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริม โดยแปลงผลจากค่าของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาวิจัยสรุปประเด็นตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาถึงปัจจัยด้านประชากรที่เลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริม ในเขตอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐมกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 68.37) สถานภาพโสด (ร้อยละ 77.55) อยู่ระดับการศึกษาปริญญาตรี (ร้อยละ 78.57) เป็นนักเรียน/ นักศึกษา (ร้อยละ 46.94) รายได้ต่อเดือนน้อยกว่า 15,000 บาท (ร้อยละ 58.16) ที่มีการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมสูงที่สุด

2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริม ในเขตอำเภอพุทธมณฑล จังหวัดนครปฐม

การตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาดซึ่งมีค่าสถิติสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน เท่ากับ 0.49 ผลิตภัณฑ์มีความสัมพันธ์สูงสุด เท่ากับ 0.43 สำหรับปัจจัยด้านจิตวิทยามีค่าสถิติสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน เท่ากับ 0.76 การรับรู้มีความสัมพันธ์สูงสุด เท่ากับ 0.69 โดยปัจจัยทั้งหมดมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริม มีค่าสถิติสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน เท่ากับ0.59

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริม โดยมีผลิตภัณฑ์และช่องทางการจัดจำหน่ายมีความสัมพันธ์สูงสุด สำหรับราคาและการส่งเสริมการตลาดอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุกัญญา เรียงเครือ [7] ที่พบว่ากลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด คือผลิตภัณฑ์ต้องมีคุณภาพการผลิตที่ดี ได้รับการรับรองคุณภาพจากองค์กรที่น่าเชื่อถือ ราคาเหมาะสมกับคุณภาพ และด้านการส่งเสริมการตลาดให้ความสำคัญกับการมีพนักงานขายแนะนำสินค้ามากที่สุดดังนั้นแนวโน้มในการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริม จะมีการตัดสินใจเพิ่มขึ้นตามความสำคัญของปัจจัยส่วนประสมทางการตลาด ส่วนปัจจัยด้านจิตวิทยา ส่งผลต่อกระบวนการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริม โดยมีการรับรู้มีความสัมพันธ์สูงสุด สำหรับการเรียนรู้ ความเชื่อทัศนคติ และการจูงใจมีระดับความสัมพันธ์รองลงมาตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุกัญญา เปลี่ยมทรัพย์ [6] ที่พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร คือ ต้องการเพื่อรักษาโรค บริโภคตามเพื่อน และเชื่อตามโฆษณาที่ได้

ทราบสรรพคุณมา ซึ่งอธิบายได้ว่า การที่ผู้บริโภคต้องการรักษาโรคให้หาย มีผลทำให้บุคคลเหล่านั้นมีโอกาสตัดสินใจในการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพิ่มขึ้น เพื่อนมีผลทำให้บุคคลที่อยู่ใกล้ชิดมีโอกาสตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารเพิ่มขึ้น การจูงใจจากโฆษณามีผลทำให้บุคคลที่เชื่อข้อมูลจากโฆษณามีโอกาสตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร

ข้อเสนอแนะ

1. เนื่องจากผลิตภัณฑ์อาหารเสริมเริ่มเป็นที่รู้จักมากในปัจจุบัน จึงควรมีการศึกษาเปรียบเทียบปัจจัยอื่นๆที่มีผลต่อผู้บริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเสริม เช่น ปัจจัยทางด้านสังคม เพื่อให้ผลการศึกษาครอบคลุมการอธิบายปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจเลือกซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริม

2. ศึกษาพฤติกรรมการบริโภคในเขตพื้นที่อื่นๆ ของจังหวัดนครปฐม เกี่ยวกับพฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเสริมประเภทต่างๆ เช่นผลิตภัณฑ์อาหารเสริมบำรุงร่างกาย ผลิตภัณฑ์อาหารเสริม ลดน้ำหนัก ผลิตภัณฑ์อาหารเสริมบำรุงสมอง และผลิตภัณฑ์อาหารเสริมบำรุงผิว เปรียบเทียบว่ามีพฤติกรรมแตกต่างกันหรือไม่

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์ ธิดาทิพย์ ปานโรจน์ อาจารย์ ดร. ธนินท์รัฐ รัตนพงศ์ภิญโญ และบุคคลทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล รวมทั้งคำแนะนำที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา จนทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้อย่างสมบูรณ์ตามวัตถุประสงค์

เอกสารอ้างอิง

1. จันทร์จิรา คำสุข. การเลือกซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารด้านผิวพรรณของวัยรุ่นในห้างสรรพสินค้า จังหวัดเชียงใหม่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สาขาวิชาอาชีวศึกษา. 2551. บทคัดย่อ.
2. จิราภา โฆษิตวานิช. พฤติกรรมและการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมบำรุงสุขภาพของนักศึกษามหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม สาขาวิชา: หลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการภาครัฐและภาคเอกชน. 2554. หน้า 5-6.
3. บริการประมวลผลและวิเคราะห์ข้อมูลงานวิทยานิพนธ์ และสารนิพนธ์ (IS). 7 กรกฎาคม: 2555ได้จาก: http://spssthesis.blogspot.com/
4. ศัลยา คงสมบูรณ์เวช. อาหาร & สุขภาพ. กรุงเทพฯ: เสริมมิตร. พิมพ์ครั้งที่ 1. 2548.
5. ศศิวรรณ เดชคุณากร. พฤติกรรมการบริโภคผลิตภัณฑ์อาหารเสริมของกลุ่มวัยทำงานใน อำเภอเมืองเชียงใหม่. การค้นคว้าแบบอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2551 .บทคัดย่อ.
6. สุกัญญา เปลี่ยมทรัพย์. ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่. 2548. บทคัดย่อ.
7. สุกัญญา เรียงเครือ. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์อาหารเสริมกระชับสัดส่วน Wealthy ของผู้บริโภคในเขตจังหวัดปทุมธานี. ค้นคว้าอิสระปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี. 2554. บทคัดย่อ.
8. อดุลย์ จาตุรงคกุล. พฤติกรรมผู้บริโภค = Consumer behavior. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2543. หน้า 26 และ123.

ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประสมค้าปลีกและความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า

The relationship between reteil mix which the brand loyolty

สาวิตรี มีถาวร[1] และ วิภาวดี ภิญโญธนวัต[1*]

Sawitree meetaworn[1]and Wipawadee pinyotanawat[1*]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้าเซ่เว่นอีเลฟเว่น ในเขตพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา และเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนส่วนประสมค้าปลีกและความจงรักภักดีต่อตราร้านค้าเซ่เว่นอีเลฟเว่น ในเขตพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา และวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้ เป็นการศึกษาวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) สุ่มตัวอย่างเฉพาะเจาะจง กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ ใช้บริการร้านเซ่เว่นอีเลฟเว่น ในเขตพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่า t – test, F – test และเปรียบเทียบรายคู่โดยวิธีการทดสอบแบบ Least Significant Difference (LSD) และการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) สำหรับในการวิเคราะห์ข้อมูลใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSSผลการวิจัยพบว่า

1.ลักษณะส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งผู้ซื้อสินค้าจากร้านสะดวกซื้อ 7–Eleven ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง โดยมีอายุตั้งแต่ 21–30 ปี มีอาชีพอื่นๆ เช่น เกษตรกร นักเรียน นักศึกษา ระดับการศึกษาปริญญาตรี โดยมีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่าหรือเทียบเท่า 10,000 บาท

2. ผู้ซื้อสินค้าร้านสะดวกซื้อ 7 – Eleven ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีระดับความคิดเห็นต่อส่วนประสมค้าปลีกโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า มีส่วนประสมค้าปลีกอยู่ในระดับดีมากทุกข้อ ดังนี้ ด้านทำเลที่ตั้งโดยรวม ด้านลักษณะกายภาพของร้านค้าโดยรวม ด้านผลิตภัณฑ์โดยรวม ด้านราคาโดยรวม ด้านการส่งเสริมการตลาดโดยรวม และด้านการบริการโดยรวม

3. ผู้ซื้อสินค้าร้านสะดวกซื้อ 7 – Eleven ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้าโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก

คำสำคัญ: ส่วนประสมค้าปลีก ความภักดีต่อตราร้านค้า

Abstract

The purposes wereto study the personal characteristics that influence the opinions of their loyalty to Seven Elevenbrand in Nakhon Ratchasima province area,and to study the relationship between the mix of retail and loyalty to Seven Elevenbrand in Nakhon Ratchasima province area.The research method was survey research. The sample was used Seven Elevenbrand in Nakhon Ratchasima province area by purposive sampling. The statistics used for data analysis were percentage, mean, standard deviation, t – test, F –

[1] คณะบริหารธุรกิจ สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ จังหวัดนนทบุรี 11120

[1] Business Administration, Panyapiwat institute of management , Nonthaburi 11120

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

test,pair wise comparison by Fisher's Least Significant Difference (LSD),Correlation Coefficient by Pearson. The data were analyzed by using SPSS. The results showed that:

1) Personal characteristics of the respondents who buy goods from 7-Eleven convenience stores atMuangdistrictarea of Nakhon Ratchasima province area, mostly female 214 people, representing 53.50 %.Aged 21-30 years, 174 people, representing 43.50 %.Other occupations, such as farmers, students have a total of 129 people, representing 32.25 %.Education levelwas Bachelor of 148 people, representing 37.00 %.The monthly incomes of less than 10,000 baht were172 people, representing 43.00 %.

2)The7 – Eleven convenience stores Customer at Muang district area of NakhonRatchasima provincehad opinions on the overall retail mix is very good. Considering the income foundthat the retail mixes was a very good level in each question such as theoverall of location, the overall stores physical appearance, theoverall product, theoverall price, the overall promotion, the overall market, andoverall service.

3) The 7 – Eleven convenience stores customer in Muang District area inNakhon Ratchasima province had opinions on loyalty to branded stores were at a good level.

Result of hypothesis found that:

1) Personal characteristics include different career hadopinion on loyalty to branded stores as "7 – Eleven" in Muang District area, Nakhon Ratchasimaprovincewere different at the levels of statistical significance wereat .05 and .01 respectively.

2) Mix of retailers at DooHome in Nakhon Ratchasimaprovince included its location, the physical appearance of the stores, the products, pricing, promotion, marketing, and services correlates with loyalty to branded stores". 7 – Eleven "in Muang District. Nakhon Ratchasima provinceat the level of statistical significancewas at .01 with a relative moderate in the same direction.

Keywords: Retail mix, Brand loyalty

บทนำ

เนื่องจากในปัจจุบันธุรกิจค้าปลีกสมัยใหม่ที่กำลังได้รับความความนิยมมากที่สุด คือ ธุรกิจประเภทร้านสะดวกซื้อ โดยเฉพาะในเขตพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา เป็นจังหวัดที่มีพื้นที่ใหญ่ที่สุดในประเทศไทย ซึ่งแสดงให้เห็นถึงความต้องการบริโภคสินค้าในปริมาณมากเช่นกัน เพื่อรองรับกับจำนวนประชากรที่มีในพื้นที่ โดยพฤติกรรมการบริโภคมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา ทั้งที่อยู่อาศัย ขนาดครอบครัวที่เล็กลง การทำงานแข่งกับเวลา คนชั้นกลางมีรายได้สูงขึ้นความสะดวกสบาย เช่น ห้างสรรพสินค้าจะขยายตัวไปชานเมืองมากขึ้น ดังนั้น พอลูกค้ามีสิทธิ์เลือกสินค้ามากขึ้นทำให้ขาดความภักดีต่อสินค้าและตราร้านค้า หากที่ไหนบริการไม่ดี ไม่ทันใจลูกค้าก็จะไปใช้บริการที่อื่น [1]

ธุรกิจค้าปลีกเป็นเรื่องเกี่ยวกับประชาชนทั่วไปและกว้างขวางขึ้นเรื่อยๆ ฉะนั้น ธุรกิจค้าปลีกจึงมีความสำคัญกับระบบเศรษฐกิจไทยเป็นอย่างมาก และในปัจจุบันธุรกิจค้าปลีกไทยกำลังอยู่ในช่วงการแข่งขันกันสูง เห็นได้จากสัดส่วนของมูลค่าค้าปลีกไทยที่เติบโตขึ้น เมื่อดูจากปี 2550 ซึ่งมีมูลค่าค้าปลีกขณะนั้นอยู่ที่ 1.2 ล้านล้านบาท เทียบกับปี 2554 ที่ผ่านมา มูลค่าค้าปลีกเติบโตขึ้นเป็น 1.4 ล้านล้านบาท ในขณะที่การค้าชายแดนระหว่างไทยกับ 4 ประเทศเพื่อนบ้าน ได้แก่ มาเลเซีย พม่า ลาว และกัมพูชา ระหว่างมกราคม-ตุลาคม 2555 มีมูลค่ารวมอยู่ที่ 7.6 แสนล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 1.3 ยอดขายของธุรกิจค้าปลีกปี 2557 น่าจะขยายตัวอยู่ที่ประมาณร้อยละ 3.0-5.01 (ณ ราคาปีปัจจุบัน) ขยายตัวดีขึ้นเมื่อเทียบกับปีที่แล้วที่ขยายตัวร้อยละ 2.8 ท่ามกลางปัจจัยเสี่ยง

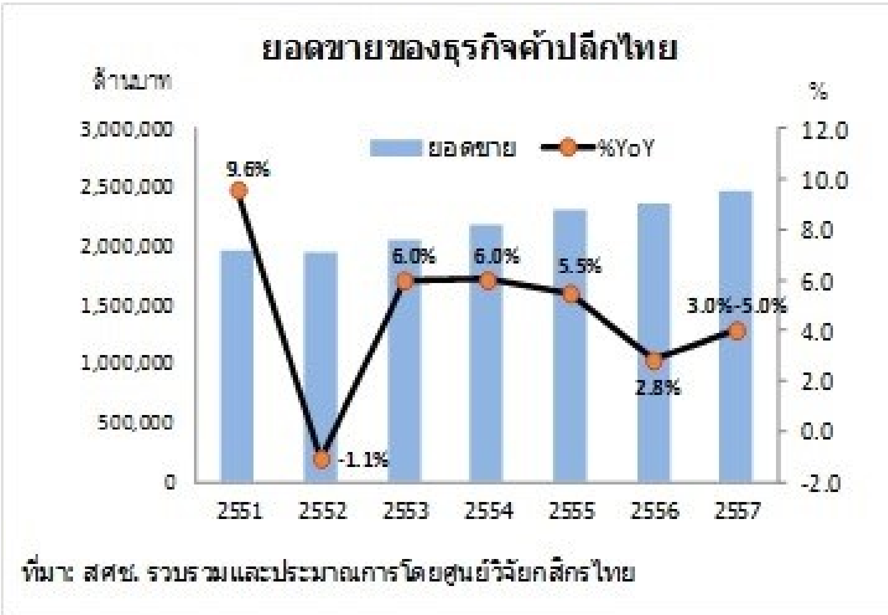
ทางด้านกำลังซื้อของผู้บริโภคที่ยังคงชะลอตัว และสถานการณ์ทางการเมืองในประเทศกำลังซื้อของผู้บริโภคที่ชะตัวลงต่อเนื่องจากปัจจัยแวดล้อมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นค่าครองชีพและ ภาระหนี้สินที่เพิ่มขึ้นในช่วงก่อนหน้า ประกอบกับเงินจากโครงการจำนำข้าวที่ยังไม่สามารถเบิกจ่ายให้กับเกษตรกรได้ทั่วถึง รวมถึงสถานการณ์ภัยแล้งที่อาจส่งผลกระทบกับสินค้าเกษตรตัวอื่นๆ และสะท้อนถึงกำลังซื้อของเกษตรกรในระยะข้างหน้า นับเป็นปัจจัยเสี่ยงต่อการเติบโตของธุรกิจค้าปลีกในปีนี้

ในขณะที่การขยายการลงทุนในประเทศนั้น คาดว่า ปัจจัยเสี่ยงต่างๆ ในประเทศที่ผู้ประกอบการกำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบัน อาจส่งผลให้การขยายสาขาในประเทศในช่วงเวลานี้เป็นไปด้วยความระมัดระวังมากขึ้น แต่ถึงกระนั้น เมื่อสถานการณ์ในประเทศกลับมาเป็นปกติ ก็เชื่อว่า ในระยะข้างหน้า ตลาดในประเทศก็ยังคงมีความน่าสนใจที่จะขยายการลงทุน และมีโอกาสในการทำรายได้ให้กับธุรกิจค้าปลีก โดยเฉพาะในหลายๆ พื้นที่ที่มีแนวโน้มเติบโตและมีศักยภาพโดดเด่น ไม่ว่าจะเป็นหัวเมืองสำคัญๆ ที่เศรษฐกิจในจังหวัดกำลังเติบโต มีจำนวนประชากรมากและมีกำลังซื้อ เช่น นครราชสีมา สุราษฎร์ธานี ขอนแก่น รวมถึงจังหวัดตามแนวชายแดนที่จะได้อานิสงส์จากการเปิดการค้าเสรี AEC เช่น อุดรธานี อุบลราชธานี เชียงราย และจังหวัดที่ยังคงมีศักยภาพทางด้านการท่องเที่ยว อาทิ ภูเก็ต เชียงใหม่ ระยอง (พัทยา) เป็นต้น ดังนั้น ผู้ประกอบการจะต้องมีการวางแผนการลงทุนอย่างรอบคอบ โดยเฉพาะในระยะยาวที่ธุรกิจค้าปลีกยังมีโอกาสในการขยายตัว ซึ่งในการเลือกขยายการลงทุน ผู้ประกอบการก็คงจะต้องปรับ Model หรือรูปแบบของร้านค้าปลีกให้มีความเหมาะสมและตอบสนองต่อกลุ่มเป้าหมายในแต่ละพื้นที่นั้นๆ

กลยุทธ์การตลาดแบบ “Multi–Channel” รุกเข้าถึงผู้บริโภคในทุกพื้นที่ทางการตลาด โอกาสเพิ่มยอดขายมีมากขึ้นจากปัจจัยเสี่ยงที่ผู้ประกอบการจะต้องเผชิญในปี 2557 ซึ่งมีผลให้ผู้บริโภคเกิดการจับจ่ายใช้สอยอย่างระมัดระวัง โดยคำนึงถึงความคุ้มค่าคุ้มราคาในการซื้อสินค้าอย่างชัดเจนมากขึ้นนั้น นับเป็นโจทย์ที่ท้าทายสำหรับผู้ประกอบการค้าปลีกที่จะต้องพยายามแสวงหากลยุทธ์ทางการตลาด เพื่อกระตุ้นให้ผู้บริโภคเกิดการตัดสินใจซื้อสินค้า ตลอดจนการบริหารจัดการพื้นที่เช่าภายในร้านค้าปลีก เพื่อดึงดูดร้านค้าต่างๆ ให้เข้ามาเช่าพื้นที่ภายในโครงการอย่างต่อเนื่อง ท่ามกลางการแข่งขันของธุรกิจค้าปลีกที่มีแนวโน้มรุนแรงเพิ่มขึ้น

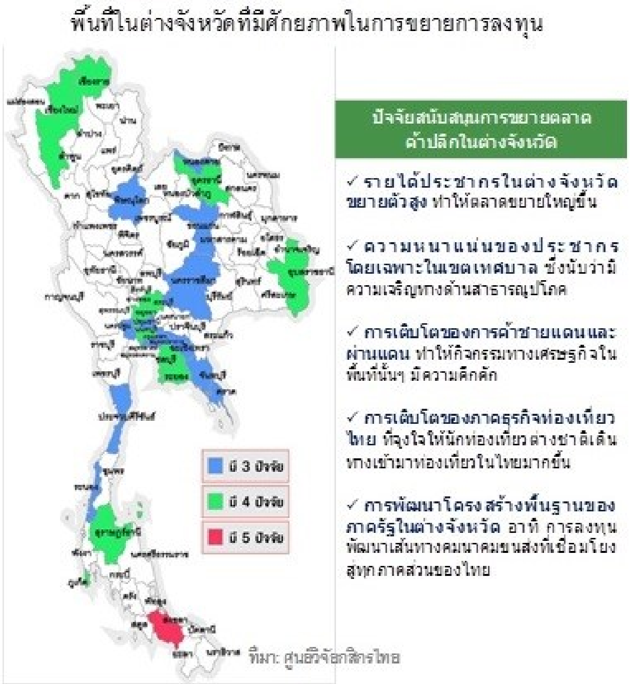
กลยุทธ์ที่ใช้กระตุ้นกลุ่มลูกค้าที่เป็นผู้บริโภคนอกจากการทำกลยุทธ์ทางการตลาดในรูปแบบเดิมผ่านทางจุดขายที่เป็นช่องทางหลัก ไม่ว่าจะเป็นการลดราคาสินค้า การผ่อนชำระ 0% นานขึ้น การออกแคมเปญแลกรับส่วนลดที่สูงขึ้นจากคะแนนสะสมในบัตรสมาชิกซึ่งถือเป็นการเพิ่มยอดขาย และมีโอกาสเพิ่มฐานลูกค้าที่สนใจทำบัตรสมาชิกเพิ่มขึ้น จะยังคงเป็นกลยุทธ์ทางการตลาดที่มีความสำคัญและจูงใจผู้บริโภคให้ออกมาใช้จ่ายได้ในระดับหนึ่งแล้ว ศูนย์วิจัยกสิกรไทยมองว่า ท่ามกลางการแข่งขันของธุรกิจค้าปลีกที่รุนแรง ประกอบกับกำลังซื้อของผู้บริโภคในปีนี้ไม่ค่อยดีนัก ดังนั้น การทำกลยุทธ์การตลาดเพื่อกระตุ้นยอดขายผ่านช่องทางหลักเพียงช่องทางเดียว อาจจะไม่เพียงพอที่จะประคับประคองยอดขายไว้ได้ และสิ่งสำคัญอีกหนึ่งประการในการทำกลยุทธ์การตลาดสำหรับผู้ประกอบการค้าปลีกในปีนี้ คือ ความหลากหลายของช่องทางในการจัดกิจกรรมส่งเสริมการตลาด (Multi–Channel Marketing) ซึ่งถือเป็นการเพิ่มช่องทางการเข้าถึงสินค้าของผู้บริโภคที่ครอบคลุมมากขึ้น โดยรูปแบบของการทำ Multi–Channel Marketing ที่น่าสนใจและคาดว่าจะเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภค และสามารถทำยอดขายได้เพิ่มขึ้น ได้แก่การขยายช่องทางการตลาดผ่านออนไลน์ (E–Commerce) ในยามที่สถานการณ์ทางการเมืองภายในประเทศยังคงไม่เป็นปกติ ซึ่งกดดันบรรยากาศในการจับจ่ายใช้สอยของผู้บริโภค รวมถึงความปลอดภัยในการเดินทาง ประกอบกับความก้าวหน้าของเทคโนโลยีทางด้านไอที และไลฟ์สไตล์ของผู้บริโภคที่ยังคงนิยมใช้อุปกรณ์เคลื่อนที่อย่างสมาร์ทโฟนและแท็บเล็ตกันมากขึ้นนั้น ศูนย์วิจัยกสิกรไทยมองว่า การซื้อขายสินค้าและบริการออนไลน์บนอุปกรณ์เคลื่อนที่ดังกล่าว หรือที่เรียกว่า “M–Commerce” น่าจะกลายเป็นช่องทางใหม่ที่มาแรง และเป็นช่องทางหนึ่งที่ช่วยหนุนการ

เติบโตของการซื้อขายออนไลน์ในระยะต่อจากนี้ไป โดยจะเห็นได้จากการปรับตัวของผู้ประกอบการค้าปลีกรายใหญ่หลายๆ ราย ต่างมีการพึ่งพาการทำการตลาดและการสร้างรายได้ผ่านช่องทางออนไลน์กันมากขึ้น เพื่อให้ธุรกิจสามารถเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคได้ตลอด 24 ชั่วโมง แต่ถึงกระนั้น ผู้ประกอบการควรมีการบริหารจัดการ ทั้งประเด็นคุณภาพของสินค้า การขนส่งและช่องทางการชำระเงินให้มีความถูกต้อง ชัดเจนและปลอดภัย ก็น่าจะทำให้การทำตลาดผ่านช่องทางออนไลน์เป็นช่องทางที่สามารถเพิ่มรายได้ให้กับผู้ประกอบการค้าปลีกได้



ภาพที่ 1 ยอดขายของธุรกิจค้าปลีกไทย

ที่มา: ศูนย์วิจัยกสิกรไทย (2557)



ภาพที่ 2 พื้นที่ในต่างจังหวัดที่มีศักยภาพในการขยายการลงทุน
ที่มา : ศูนย์วิจัยกสิกรไทย (2557)

ทั้งนี้ ศูนย์วิจัยกสิกรไทยมองว่า รูปแบบร้านค้าปลีกสะดวกซื้อ (Convenience Stores) จะยังคงเป็น Model ที่น่าสนใจและมีแนวโน้มขยายตัวสูงต่อเนื่องเฉลี่ยปีละไม่ต่ำกว่าร้อยละ 10.0 เนื่องจากรูปแบบร้านค้ามีขนาดเล็ก สามารถหาทำเลที่เหมาะสมได้ง่าย และยังเป็น Model ที่ตอบโจทย์ไลฟ์สไตล์ของผู้บริโภครุ่นใหม่ที่ต้องการความรวดเร็วและสะดวกสบาย ส่งผลให้ผู้ประกอบการค้าปลีกทั้งที่เป็นรายเก่าและรายใหม่ต่างหันมาใช้ Model ร้านค้าปลีกขนาดเล็กในการเจาะตลาดเพื่อเข้าถึงผู้บริโภคกันมากขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการร่วมมือกับพันธมิตรทางธุรกิจ อาทิ คอนโดมิเนียม สถานีบริการน้ำมัน ที่นอกจากจะช่วยลดต้นทุนและลดระยะเวลาในการหาทำเลที่ตั้งใหม่แล้ว ยังช่วยลดต้นทุนในส่วนของการทำการตลาดจากฐานลูกค้าของเครือข่ายพันธมิตรที่มีอยู่แล้ว

จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นการจัดทำแผนกลยุทธ์ทางการตลาดธุรกิจค้าปลีกจึงมีบทบาทสำคัญเพื่อให้การดำเนินธุรกิจเป็นไปด้วยดีตามที่วางแผนไว้ โดยบทบาทสำคัญของแผนทางการตลาดเพื่อให้ธุรกิจสามารถสร้างความได้เปรียบทางการแข่งขันในการดำเนินธุรกิจ และสามารถปรับการดำเนินธุรกิจให้สามารถรับกับภาวะเศรษฐกิจในยุคปัจจุบันได้ ดังนั้น ผู้วิจัยจึงต้องการศึกษาเรื่องความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประสมค้าปลีกและความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาลักษณะส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้าเซ่เว่น อีเลฟเว่น ในเขตพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

2. เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างส่วนส่วนประสมค้าปลีกและความจงรักภักดีต่อตราร้านค้าเซ่เว่น อีเลฟเว่น ในเขตพื้นที่จังหวัดนครราชสีมา

วิธีการศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้ซื้อสินค้าร้านสะดวกซื้อเซ่เว่นอีเลฟเว่น ในเขตพื้นที่อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ใช้ซื้อสินค้าสะดวกซื้อร้านเซ่เว่นอีเลฟเว่น ในเขตพื้นที่อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ผู้ศึกษาได้กำหนดขนาดตัวอย่างโดยการใช้สูตรคำนวณของ ยามาเน่ (Yamane, 1973, p. 125) ที่ระดับความคลาดเคลื่อนที่ร้อยละ ±5 ได้กลุ่มตัวอย่าง 400 คน รวมประชากรกลุ่มตัวอย่าง 400 คน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ทฤษฎีความน่าจะเป็น (Non – probability Sampling) โดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง โดยแจกแบบสอบถามผู้ใช้บริการร้านเซ่เว่นอีเลฟเว่น ที่เป็นกลุ่มตัวอย่างตามร้านสาขา จังหวัดนครราชสีมา จนครบจำนวน 400 คน โดยจำนวนสาขาของร้านสะดวกซื้อในเขตพื้นที่อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 107 สาขา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้เป็นแบบสอบถามที่สร้างขึ้น โดยมีขั้นตอนในการสร้างแบบสอบถาม ดังนี้

1. ศึกษาทฤษฎี แนวคิด และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวแปรที่ทำการศึกษารวมทั้งศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามงานวิจัย

2. วิเคราะห์วัตถุประสงค์ กรอบแนวคิดในการศึกษา และสมมติฐานในการศึกษา รวมทั้งศึกษาวิธีการสร้างแบบสอบถามงานวิจัย

3. นิยามปฏิบัติการของตัวแปร เพื่อสร้างแบบสอบถาม

4. สร้างแบบสอบถามให้ครอบคลุมตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

5. นำแบบสอบถามเสนออาจารย์ที่ปรึกษาภาคนิพนธ์เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์และความถูกต้องให้ครอบคลุมทั้งด้านโครงสร้าง เนื้อหาและภาษาที่ใช้เพื่อให้เกิดความเข้าใจแก่ผู้ตอบ แล้วนำมาปรับปรุงแก้ไข

6. นำแบบสอบถามที่ผ่านความเห็นชอบจากอาจารย์ที่ปรึกษาภาคนิพนธ์ แล้วนำเสนอ ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 1 คน ได้แก่ ผศ.ดร. ธีระวัฒน์ จันทึก ตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity)

7. นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้วไปทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาแต่คุณลักษณะคล้ายคลึงกันจำนวน 30 คน เพื่อนำไปหาค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม (Reliability) โดยการใช้วิธีหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามดังนี้ ตอนที่ 2 ของร้านสะดวกซื้อ 7 – Eleven ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .976 ตอนที่ 3 ความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดนครราชสีมา โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .977 แบบสอบถามทั้งฉบับมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .976

8. นำแบบสอบถามฉบับสมบูรณ์ที่ผ่านการตรวจสอบคุณภาพ ด้านความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาและความเชื่อมั่นแล้วไปใช้จริงกับกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษาที่กำหนดไว้

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับส่วนประสมค้าปลีก

ความหมายของส่วนประสมค้าปลีก

กานต์ วงศ์ศุภสวัสดิ์ [1] ได้ให้ความหมายของส่วนประสมค้าปลีกไว้ว่า เป็นคัมภีร์ กลยุทธ์ หรือสูตรพื้นฐานที่ควรต้องคำนึงถึง เพื่อเพิ่มโอกาสทำได้สำเร็จสมประสงค์ เพื่อนำไปประยุกต์ประกอบกับกลยุทธ์หลักโดยคัมภีร์นี้มีชื่อเรียกว่า Retail Mix (ส่วนประสมค้าปลีก)

ส่วนประสมค้าปลีกเพื่อที่จะทำให้ร้านมีองค์ประกอบอันเป็นที่พึงพอใจของลูกค้าและจะได้มาซื้อแล้วซื้ออีกมีปัจจัย 6 ประการ ที่เรียกว่าส่วนประสมค้าปลีก (Retail Mix) ที่ควรพิจารณา คือ

1. สถานที่ รวมถึง ที่ตั้ง (Location) อาคาร ความสะดวกสบาย (Air Condition, Music) การตกแต่ง (Concept, Style, Furnishion) การวางผังร้าน (Store Layout) สิ่งอำนวยความสะดวก (Service Area) ของร้านค้า อาทิ ที่นั่ง ที่จอดรถ ห้องน้ำ และจุดชำระเงิน ซึ่งสามารถอธิบายได้ดังนี้คือ [4]

1.1 ทำเลที่ตั้งของร้าน (Location) นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมความสำเร็จของร้านค้าได้มากพอสมควร เพราะร้านค้าปลีกแต่ละประเภทมีกลุ่มเป้าหมายต่างกัน ซึ่งจะส่งผลต่อการเลือกทำเลที่ตั้งที่แตกต่างกันไปด้วย ตัวอย่างเช่น ร้านสะดวกซื้อที่ต้องการกลุ่มเป้าหมายเป็นผู้ผ่านไปมา ก็ควรตั้งอยู่ในแหล่งชุมชน

1.2 การวางผังร้าน (Layout) หรือลักษณะทางกายภาพ การจัดแผนผังการให้บริการภายในร้าน ซึ่งจะต้องมีความเหมาะสมกับประเภทของร้าน และรูปแบบการให้บริการ เช่น ถ้าเป็นซุปเปอร์มาร์เก็ตที่ให้ลูกค้าเลือกซื้อสินค้าเองก็ต้องจัดร้านในแบบที่เรียกว่า “รังผึ้ง” ซึ่งมีลักษณะเป็นแถวเป็นแนวเรียงกันอย่างเป็นระเบียบ เป็นต้น

1.3 การออกแบบตกแต่งร้าน (Design) หลักการนั้นจะต้องตกแต่งร้านให้เท่ากันกับกลุ่มเป้าหมาย ซึ่งในทางปฏิบัติจะติดต่อกับนักออกแบบตกแต่งภายใน เพราะมีความชำนาญทางด้านนี้อยู่แล้ว เพียงแต่จะต้องกำหนดองค์ประกอบในการตกแต่งให้ชัดเจนว่าร้านจะมีการตกแต่งทั้งร้านและในร้านเป็นแนวคิด หรือคอนเซปต์อย่างไร

2. ผลิตภัณฑ์ ตั้งแต่ลักษณะและความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ จนถึงการจัดเพื่อแสดงผลิตภัณฑ์เพื่อจำหน่ายบนชั้นที่ขาย และอุปกรณ์เสริมเพื่อการแสดงผลิตภัณฑ์ เราจะต้องเลือกผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในความต้องการของลูกค้าเข้ามาจำหน่ายในร้าน ทั้งนี้ คงจะต้องสำรวจตรวจสอบความต้องการอยู่ตลอดเวลาว่าสินค้ารายการใดขายดี ก็จัดให้มีพื้นที่การวางมากหน่อย รายการใดขายไม่ดีก็จัดพื้นที่ให้น้อยหน่อย หรือรายการใดขายไม่ได้เลยก็ไม่ต้องเอามาขาย เพราะต้องไม่ลืมว่าการทำการตลาดจะต้องพิจารณาที่ความต้องการของลูกค้าเป็นหลัก

3. ราคา กลยุทธ์ราคาหลายรูปแบบทำให้เกิดผลโดยตรงจากการรับรู้ราคาและเกิดผลต่อจิตวิทยาถึงภาพลักษณ์ของร้าน ลักษณะสินค้าและราคาเป็นสิ่งที่ละเอียดอ่อนและแปรเปลี่ยนตามลักษณะของลูกค้า ร้านค้าที่ใช้นโยบายราคาถูกกับนาฬิกา Rolex อาจไม่เป็นร้านที่ลูกค้า Rolex คิดจะซื้อ เนื่องจากลูกค้ามักจะให้ความสำคัญกับราคาเป็นหลักในการพิจารณาเลือกซื้อสินค้า โดยเฉพาะอย่างยิ่งสินค้าอุปโภคบริโภคในชีวิตประจำวันราคาถูกกว่าหรือแพงกว่าจะมีผลต่อการตัดสินใจซื้อมาก แต่สำหรับสินค้าฟุ่มเฟือยนั้น ราคาก็จะสงผลถึงภาพลักษณ์ของตัวสินค้า และด้วยเหตุที่ธุรกิจค้าปลีกนั้น เป็นธุรกิจประเภทซื้อมาขายไป ราคาสินค้าที่กำหนดขึ้นจึงเกิดจากต้นทุนค่าสินค้าที่ซื้อเข้ามาบวกกับกำไรที่ทางร้านคาดหวัง และปรับด้วยปัจจัยทางการตลาด เช่น ประเภทของสินค้าที่ขาย ราคาสินค้าในร้านคู่แข่งขัน เป็นต้น เรื่องนี้จึงต้องพิจารณาให้เกิดความเหมาะสม

4. การส่งเสริมการตลาด การส่งเสริมการตลาดช่วยให้เกิดการตัดสินใจที่เร็วขึ้น สร้างบรรยากาศการซื้อและอาจส่งผลถึงความเพลิดเพลินพึงพอใจ (Retail Experience) ในความเป็นจริงนั้นสินค้าที่ขายภายในร้านจะ

ได้รับประโยชน์จากการส่งเสริมการตลาดของบริษัทผู้ผลิตสินค้าอยู่แล้ว แต่เพื่อเป็นการกระตุ้นยอดขายให้มากยิ่งขึ้น ทางร้านเองก็สามารถจัดการส่งเสริมการตลาดขึ้นมาได้อีก โดยวิธีการส่งเสริมการขายประกอบด้วย [2]

4.1 การโฆษณา กิจการร้านค้าปลีกขนาดใหญ่ในปัจจุบัน ทั้งที่เป็นร้านสะดวกซื้อ หรือร้านดิสเคาต์สโตร์ จะจัดให้มีการโฆษณาทางสื่อต่างๆ อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะสื่อทางโทรทัศน์ เพราะเข้าถึงกลุ่มลูกค้าเป้าหมายในวงกว้าง เนื้อหาสาระในโฆษณามักจะเน้นเรื่องการขายเป็นหลัก

4.2 การประชาสัมพันธ์ ทางร้านอาจจะใช้การประชาสัมพันธ์เป็นเครื่องมือนำเสนอกิจกรรมต่างๆ ที่สร้างความสนใจกับลูกค้าให้มาร่วมกิจกรรมที่ร้านที่จัดกิจกรรมเหล่านั้นอาจเป็นกิจกรรมเกี่ยวกับครอบครัว กิจกรรมที่เป็นสาธารณประโยชน์ต่อสังคม หรือเป็นกิจกรรมที่แฝงด้วยการนำเสนอสินค้าก็ได้

4.3 การใช้พนักงานขาย เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งที่ร้านค้าปลีกจะต้องจัดให้มีพนักงานขายไว้ค่อยแนะนำสินค้า ได้คอยบริการ ไว้คอยไขข้อข้องใจในเรื่องต่างๆ กับลูกค้าที่มาจับจ่ายในร้าน

ดังนั้น การส่งเสริมการขาย เป็นเรื่องปกติในปัจจุบันที่ร้านค้าปลีกทุกประเภทจะต้องจัดให้มีการส่งเสริมการขายในทุกรูปแบบ ตั้งแต่การลดราคาสินค้าตามเทศกาลต่างๆ ทั้งที่เป็นเทศกาลที่กำหนดขึ้นมาเอง หรือเทศกาลตามประเพณีนิยม ไปจนถึงการแลกซื้อสินค้า การจับฉลากชิงรางวัล ชิงโชค

5. การบริการ เป็นองค์ประกอบกับการควบคู่การขายปลีก จะแปรเปลี่ยนไปตามลักษณะของสินค้าและรูปแบบร้าน เป็นที่ทราบกันดีว่าการบริการมีผลโดยตรงต่อความพึงพอใจและความผูกพันของร้านที่จะมีต่อร้าน แม้ว่าจะเป็นร้านค้าปลีกประเภทร้านสะดวกซื้อ หรือ ซุปเปอร์มาร์เก็ตที่ให้ลูกค้าเลือกหยิบสินค้าเอาเองก็ตาม ก็ยังต้องเอาใจใส่ในเรื่องการให้บริการอยู่ดี ไม่ว่าจะเป็นการต้อนรับลูกค้า การให้คำแนะนำแก่ลูกค้าใน การเลือกซื้อสินค้า การตอบข้อสงสัยในเรื่องสินค้า การอำนวยความสะดวกในการจับจ่ายใช้สอยของลูกค้าในร้าน ตลอดไปจนถึงการให้บริการขนสินค้าไปให้ลูกค้านับเป็นหัวใจสำคัญเห็นเสริมให้องค์ประกอบนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น [2]

6. องค์กรและบุคลากร การจัดสรรทรัพยากรบุคคล การจัดบทบาทหน้าที่ความสามารถและความตั้งใจเอาใจใส่ต่อหน้าที่ของบุคลากรเป็นปัจจัยสำคัญขององค์รวมที่จะทำให้ทั้ง 5 ปัจจัยข้างต้นบรรลุผลตามเป้าหมาย

ผลการศึกษา

ลักษณะส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการศึกษา พบว่า ลักษณะส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งผู้ซื้อสินค้าจากร้านสะดวกซื้อ 7-Eleven ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 214 คน คิดเป็นร้อยละ 53.50 โดยมีอายุตั้งแต่ 21-30 ปี จำนวน 174 คน คิดเป็นร้อยละ 43.50 มีมีอาชีพอื่นๆ เช่น เกษตรกร นักเรียน นักศึกษา จำนวน 129 คน คิดเป็นร้อยละ 32.25 ระดับการศึกษาปริญญาตรี จำนวน 148 คน คิดเป็นร้อยละ 37.00 โดยมีรายได้ต่อเดือนต่ำกว่าหรือเทียบเท่า 10,000 บาท จำนวน 172 คน คิดเป็นร้อยละ 43.00

ส่วนประสมค้าปลีกของร้านสะดวกซื้อ 7 – Eleven ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

ผู้ซื้อสินค้าที่ซื้อสินค้าที่ร้านสะดวกซื้อ 7 – Eleven ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีระดับความคิดเห็นต่อส่วนประสมค้าปลีกโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า

ด้านทำเลที่ตั้ง

ผู้ซื้อสินค้าที่ซื้อสินค้าที่ร้านสะดวกซื้อ 7 – Eleven ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีระดับความคิดเห็นต่อส่วนประสมค้าปลีก ด้านทำเลที่ตั้งโดยรวม อยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า มีส่วนประสมค้าปลีก ด้านทำเลที่ตั้งอยู่ในระดับดีมาก ในเรื่องสามารถเดินทางไปถึงสถานที่ตั้งด้วยความสะดวกสบาย เป็นอันดับแรก รองลงมาคือ เรื่องทำเลที่ตั้งอยู่ในย่านชุมชน เป็นอันดับ 2 รองลงมาคือ เรื่องทำเลที่ตั้งมีความโดดเด่นง่ายต่อการพบเห็น เป็นอันดับ 3 มีระดับความคิดเห็นต่อส่วนประสมค้าปลีก ด้านทำเลที่ตั้ง อยู่ในระดับดี เรื่องทำเลที่ตั้งอยู่ในย่านชุมชน เป็นอันดับ 3 เรื่องมีสถานที่จอดรถเพียงพอต่อผู้มาใช้บริการ เป็นอันดับสุดท้าย

ด้านลักษณะกายภาพของร้านค้า

ผู้ซื้อสินค้าที่ซื้อสินค้าที่ร้านสะดวกซื้อ 7 – Eleven ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมามีระดับความคิดเห็นต่อส่วนประสมค้าปลีก ด้านลักษณะกายภาพของร้านค้าโดยรวม อยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า มีส่วนประสมค้าปลีก ด้านลักษณะกายภาพของร้านค้าอยู่ในระดับดีมากทุกข้อ โดยเรียงตามลำดับดังนี้ ในเรื่องจัดเรียงสินค้าเป็นหมวดหมู่ค้นหาง่าย เป็นอันดับแรก รองลงมาคือ เรื่องอากาศถ่ายเทเย็นสบาย เป็นอันดับ 2 รองลงมาคือ เรื่องพื้นที่มีความสะอาดเรียบร้อย กว้างขวาง และเรื่องการจัดแสดงสินค้าดูดีจูงใจให้เกิดการซื้อ เป็นอันดับสุดท้ายเท่ากัน ตามลำดับ

ด้านผลิตภัณฑ์

ผู้ซื้อสินค้าที่ซื้อสินค้าที่ร้านสะดวกซื้อ 7 – Eleven ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีระดับความคิดเห็นต่อส่วนประสมค้าปลีก ด้านผลิตภัณฑ์โดยรวม อยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า มีส่วนประสมค้าปลีก ด้านผลิตภัณฑ์อยู่ในระดับดีมากทุกข้อ โดยเรียงตามลำดับดังนี้ ในเรื่องมีสินค้าและบริการที่หลากหลาย เป็นอันดับแรก รองลงมาคือ เรื่องมีแผนกสินค้าที่หลากหลายตอบสนองความต้องการของท่าน เป็นอันดับ 2 รองลงมา คือ เรื่องมีสินค้าที่หลากหลายระดับคุณภาพ เป็นอันดับ 3 รองลงมาคือ เรื่องมีตราสินค้าที่มีชื่อเสียง เป็นอันดับ 4 และเรื่องสินค้ามีความโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์ เป็นอันดับสุดท้าย

ด้านราคา

ผู้ซื้อสินค้าที่ซื้อสินค้าที่ร้านสะดวกซื้อ 7 – Eleven ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีระดับความคิดเห็นต่อส่วนประสมค้าปลีก ด้านราคาโดยรวม อยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า มีส่วนประสมค้าปลีกด้านราคาอยู่ในระดับดีมากทุกข้อ โดยเรียงตามลำดับดังนี้ ในเรื่องมีรูปแบบในการชำระเงินให้เลือกหลากลาย เช่น เงินสด สแตมป์ และบัตรสมาทเพิทซ์ เป็นอันดับแรก รองลงมาคือ เรื่องกำหนดราคาขายราคาเดียวโดยไม่ต้องมีการต่อรอง เป็นอันดับ 2 รองลงมาคือ เรื่องราคาสินค้าของร้านสะดวกซื้อ 7 – Eleven อยู่ในระดับเดียวกันคู่แข่งขัน เป็นอันดับ 3 และ เรื่องสินค้าและบริการมีความคุ้มค่ากับราคา เป็นอันดับสุดท้าย

ด้านการส่งเสริมการตลาด

ผู้ซื้อสินค้าที่ซื้อสินค้าที่ร้านสะดวกซื้อ 7 – Eleven ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมามีระดับความคิดเห็นต่อส่วนประสมค้าปลีก ด้านการส่งเสริมการตลาดโดยรวม อยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า มีส่วนประสมค้าปลีก ด้านการส่งเสริมการตลาดอยู่ในระดับดีมากทุกข้อ โดยเรียงตามลำดับดังนี้ ในเรื่องมีการโฆษณาในสื่อต่างๆ อย่างต่อเนื่อง เป็นอันดับแรก รองลงมาคือ เรื่องมีการสมัครสมาชิกบัตรสามทเพิทซ์เพื่อรับสิทธิพิเศษ เป็นอันดับ 2 รองลงมาคือ เรื่องมีรายการส่งเสริมการขายในช่วงเทศกาลต่างๆ อย่างน่าสนใจ เป็นอันดับ 3

รองลงมา คือเรื่องโปรโมชั่นของทางร้านน่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง เช่น ซื้อแพคคู่ เป็นอันดับ 4 และเรื่องสามารถเปลี่ยนสินค้าคืนได้เมื่อสินค้าที่ซื้อไปมีการชำรุด เป็นอันดับสุดท้าย

ด้านบริการ

ผู้ซื้อสินค้าที่ซื้อสินค้าที่ร้านสะดวกซื้อ 7 – Eleven ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีระดับความคิดเห็นต่อส่วนประสมค้าปลีก ด้านบริการโดยรวม อยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า มีส่วนประสมค้าปลีกด้านบริการอยู่ในระดับดีมาก โดยเรียงตามลำดับดังนี้ ในเรื่องระยะเวลาการให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง เป็นอันดับแรก รองลงมาคือ เรื่องการจัดการด้านสินค้าและบริการถูกต้องแม่นยำสูง เป็นอันดับ 2 รองลงมาคือ เรื่องมีระบบการขายที่รวดเร็วค่า เป็นอันดับ 3 รองลงมาคือ เรื่องพนักงานมีความกระตือรือร้นในการขาย เป็นอันดับ 4 มีระดับความคิดเห็นต่อส่วนประสมค้าปลีก ด้านทำเลที่ตั้ง อยู่ในระดับดี เรื่องพนักงานมีการบริการที่ดี ยิ้มแย้มแจ่มใส เป็นอันดับสุดท้าย

ความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดนครราชสีมา

ผู้ซื้อสินค้าที่ซื้อสินค้าที่ร้านสะดวกซื้อ 7 – Eleven ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า มีความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” อยู่ในระดับดีมาก โดยเรียงตามลำดับดังนี้ ในเรื่องการซื้อของท่านมีแนวโน้มจะซื้อสินค้าภายในร้านสะดวกซื้อ 7 – Eleven เป็นอันดับแรก รองลงมาคือ เรื่องท่านจงรักภักดีต่อตราร้านค้า 7 – Eleven เป็นอันดับ 2 มีระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” โดยรวมอยู่ในระดับดี เรื่องท่านแนะนำสินค้าภายใต้ตราร้านค้า 7 – Eleven ให้กับบุคคล ที่ต้องการคำแนะนำจากท่าน และเรื่องท่านบอกเล่าสิ่งที่ดีเกี่ยวกับร้านสะดวกซื้อ 7 – Eleven เป็นอันดับสุดท้ายเท่ากัน

การทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 1 ลักษณะส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ ระดับการศึกษา รายได้ต่อเดือน ที่แตกต่างกันส่งผลต่อระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดนครราชสีมา แตกต่างกัน สามารถแยกสมมติฐานย่อยได้ดังนี้

สมมติฐานที่ 1.1 ผู้ซื้อสินค้าที่มีเพศแตกต่างกัน มีระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดนครราชสีมา แตกต่างกัน

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ t – test พบว่า ผู้ซื้อสินค้าที่มีเพศแตกต่างกัน มีระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมืองจังหวัดนครราชสีมา ไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.2 ผู้ซื้อสินค้าที่มีอายุแตกต่างกัน มีระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา แตกต่างกัน

จากค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของกัน มีระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำแนกตามอายุ เมื่อทำการทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ F – test พบว่า ผู้ซื้อสินค้าที่มีอายุแตกต่างกัน มีระดับความคิดเห็นต่อกัน มีระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.3 ผู้ซื้อสินค้าที่มีอาชีพแตกต่างกัน มีระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา แตกต่างกัน

จากค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำแนกตามอาชีพ เมื่อทำการทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ F – test พบว่า ผู้ซื้อสินค้าที่มีอาชีพแตกต่างกัน มีระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

เมื่อทำการเปรียบเทียบรายคู่ของความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำแนกตามอาชีพ โดยวิธีการทดสอบแบบ Least Significant Difference (LSD) พบว่า ผู้ซื้อสินค้าส่วนใหญ่ที่มีอาชีพอื่น ๆ เช่น เกษตรกร นักเรียน นักศึกษา มีระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มากกว่าผู้ซื้อสินค้าที่มีอาชีพพนักงานบริษัท/พนักงานประจำ และอาชีพธุรกิจส่วนตัว/ค้าขาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 และอาชีพรับจ้าง มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ส่วนผู้ซื้อสินค้าที่มีอาชีพรับราชการ/ รัฐวิสาหกิจ/ พนักงานราชการมีระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มากกว่าอาชีพอาชีพพนักงานบริษัท/ พนักงานประจำ และอาชีพธุรกิจส่วนตัว/ ค้าขาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และอาชีพรับจ้างมีระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven มากกว่าอาชีพอาชีพพนักงานบริษัท/ พนักงานประจำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ .05 ส่วนคู่อื่นๆ ไม่พบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สมมติฐานที่ 1.4 ผู้ซื้อสินค้าที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกัน มีระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา แตกต่างกัน

จากค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำแนกตามระดับการศึกษา เมื่อทำการทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ F – test พบว่า ผู้ซื้อสินค้าที่มีระดับการศึกษาแตกต่างกัน มีระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 1.5 ผู้ซื้อสินค้าที่มีรายได้ต่อเดือนแตกต่างกัน มีระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา แตกต่างกัน

จากค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา จำแนกตามรายได้ต่อเดือน เมื่อทำการทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติ F – test พบว่า ผู้ซื้อสินค้าที่มีรายได้ต่อเดือนแตกต่างกัน มีระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ไม่แตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2 ส่วนประสมค้าปลีกของร้านสะดวกซื้อ 7 – Eleven ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ประกอบด้วย ด้านทำเลที่ตั้ง ด้านลักษณะกายภาพของร้านค้า ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านราคา ด้านการส่งเสริมการตลาด และด้านบริการ มีความสัมพันธ์กับระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

ผลการทดสอบสมมติฐานด้วยสถิติค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์อย่างง่ายของเพียร์สัน (Pearson Product Moment Correlation Coefficient) พบว่า ส่วนประสมค้าปลีกของร้านสะดวกซื้อ 7 – Eleven ในเขตอำเภอเมือง

จังหวัดนครราชสีมาโดยรวมกับระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง ในทิศทางเดียวกัน เมื่อพิจารณารายด้านพบว่า

ด้านทำเลที่ตั้ง

ส่วนประสมค้าปลีก ด้านทำเลที่ตั้งโดยรวมกับระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง ในทิศทางเดียวกัน เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ในเรื่องสามารถเดินทางไปถึงสถานที่ตั้งด้วยความสะดวกสบาย เรื่องทำเลที่ตั้งอยู่ในย่านชุมชน เรื่องทำเลที่ตั้งมีความโดดเด่นง่ายต่อการพบเห็น เรื่องมีสถานที่จอดรถเพียงพอต่อผู้มาใช้บริการ กับความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ ในทิศทางเดียวกัน รายละเอียดดังตารางที่ 1

ด้านลักษณะกายภาพของร้านค้า

ส่วนประสมค้าปลีก ด้านลักษณะกายภาพของร้านค้าโดยรวมกับระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง ในทิศทางเดียวกัน เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ในเรื่องจัดเรียงสินค้าเป็นหมวดหมู่ค้นหาง่าย เรื่องพื้นที่มีความสะอาดเรียบร้อย กว้างขวาง เรื่องอากาศถ่ายเทเย็นสบาย เรื่องการจัดแสดงสินค้าดูดีจูงใจให้เกิดการซื้อ กับความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง ในทิศทางเดียวกัน รายละเอียดดังตารางที่ 1

ด้านผลิตภัณฑ์

ส่วนประสมค้าปลีก ด้านผลิตภัณฑ์โดยรวมกับระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง ในทิศทางเดียวกัน เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ในเรื่องมีสินค้าและบริการที่หลากหลาย กับความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ ในทิศทางเดียวกัน เรื่องมีแผนกสินค้าที่หลากหลายตอบสนองความต้องการของท่าน เรื่องสินค้ามีความโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์ เรื่องมีสินค้าที่หลากหลายระดับคุณภาพ เรื่องมีตราสินค้าที่มี กับความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง ในทิศทางเดียวกัน รายละเอียดดังตารางที่ 1

ด้านราคา

ส่วนประสมค้าปลีก ด้านราคาโดยรวมกับระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง ในทิศทางเดียวกัน เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ในเรื่องราคาสินค้าของร้านสะดวกซื้อ 7 – Eleven อยู่ในระดับเดียวกันคู่แข่งขัน เรื่องสินค้าและบริการมีความคุ้มค่ากับราคา เรื่องกำหนดราคาขายราคาเดียวโดยไม่ต้องมีการต่อรอง กับความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง ในทิศทางเดียวกัน เรื่องมีรูปแบบในการชำระเงินให้เลือกหลากลาย เช่น เงินสด สแตมป์ และบัตรสมาทเพิทธ์ กับความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง ในทิศทางเดียวกัน รายละเอียดดังตารางที่ 1

ด้านการส่งเสริมการตลาด

ส่วนประสมค้าปลีก ด้านการส่งเสริมการตลาดโดยรวมกับระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง ในทิศทางเดียวกัน เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ในเรื่องมีการโฆษณาในสื่อต่างๆ อย่างต่อเนื่อง เรื่องโปรโมชั่นของทางร้านน่าสนใจเป็นอย่างยิ่งเช่น ซื้อแพคคู่ เรื่องสามารถเปลี่ยนสินค้าคืนได้เมื่อสินค้าที่ซื้อไปมีการชำรุด เรื่องมีรายการส่งเสริมการขายในช่วงเทศกาลต่างๆ อย่างน่าสนใจ กับความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ ในทิศทางเดียวกัน เรื่องมีการสมัครสมาชิกบัตรสามทเพิทธ์เพื่อรับสิทธิพิเศษ กับความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง ในทิศทางเดียวกัน รายละเอียดดังตารางที่ 1

ด้านบริการ

ส่วนประสมค้าปลีก ด้านบริการโดยรวมกับระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง ในทิศทางเดียวกัน เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า ในเรื่องพนักงานมีการบริการที่ดี ยิ้มแย้มแจ่มใส เรื่องพนักงานมีความกระตือรือร้นในการขาย เรื่องมีระบบการขายที่รวดเร็ว กับความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ในระดับปานกลาง ในทิศทางเดียวกัน เรื่องการจัดการด้านสินค้าและบริการถูกต้องแม่นยำสูง เรื่องระยะเวลาการให้บริการตลอด 24 ชั่วโมง กับความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 โดยมีความสัมพันธ์ในระดับต่ำ ในทิศทางเดียวกัน รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประสมค้าปลีกกับความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา

ส่วนประสมค้าปลีกของร้านสะดวกซื้อ 7 – Eleven ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา	**ความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา**			
	Pearson Correlation (r)	p –Value	**ระดับความสัมพันธ์**	**ทิศทาง**
ด้านทำเลที่ตั้งโดยรวม	.369**	.000	ระดับปานกลาง	เดียวกัน
ด้านลักษณะกายภาพของร้านค้าโดยรวม	.443**	.000	ระดับปานกลาง	เดียวกัน
ด้านผลิตภัณฑ์โดยรวม	.426**	.000	ระดับปานกลาง	เดียวกัน
ด้านราคาโดยรวม	.443**	.000	ระดับปานกลาง	เดียวกัน
ด้านการส่งเสริมการตลาดโดยรวม	.429**	.000	ระดับปานกลาง	เดียวกัน
ด้านบริการโดยรวม	.458**	.000	ระดับปานกลาง	เดียวกัน
ส่วนประสมค้าปลีกของร้านสะดวกซื้อ 7 – Eleven โดยรวม	.570**	.000	ระดับปานกลาง	เดียวกัน

** มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

อภิปรายผลการศึกษา

จากผลการศึกษาพบว่า

1. ผู้ซื้อสินค้าที่มีอาชีพแตกต่างกัน มีระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา แตกต่างกัน โดยกลุ่มที่ประกอบอาชีพรับราชการ/ รัฐวิสาหกิจ/ พนักงานราชการมีระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” สูงสุดเพราะกลุ่มนี้เป็นผู้ซื้อสินค้าที่ซื้อตามรสนิยม และปัจจุบันร้านสะดวกซื้อ “7 – Eleven” ออกแบบร้านค้าเพื่อให้ถูกใจลูกค้าที่เป็นผู้หญิงด้วยเพื่อลดภาพพจน์ที่ว่า ร้านค้าสะดวกซื้อเป็นสถานที่ซึ่งคุณผู้ชายจะเข้ามาซื้อเบียร์ บุหรี่ และนิตยสาร และสร้างภาพพจน์ด้วยการนำเสนอความสดชื่น อาหารสำเร็จรูปที่สะอาด และรักษาสภาพแวดล้อม ร้านค้าสะดวกซื้อหลายร้านทดลองนำการตลาดจุลภาค (Micromarketing) มาใช้ และปรับปรุงสินค้าในร้านให้มีเฉพาะสินค้าที่จำเป็นต่อความต้องการใช้ของผู้คนในละแวกที่ร้านค้าตั้งอยู่เท่านั้น ซึ่งในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา เป็นเขตพื้นที่และสถานที่ราชการจำนวนมาก จึงมีผู้ซื้อที่มีอาชีพรับราชการ/ รัฐวิสาหกิจ/ พนักงานราชการเข้าใช้บริการเป็นจำนวนมาก และเมื่อใช้บริการแล้วมีความพึงพอใจในตราร้านค้าซึ่งเกิดจากการรับรู้ จึงมองเห็นคุณค่าตราร้านค้าที่เหนือกว่าตราร้านค้าอื่น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีคุณค่าตราสินค้า ที่ว่าการสร้างคุณค่าตราสินค้าให้เกิดขึ้นในสายตาผู้บริโภคนั้นต้องก่อให้เกิดความรู้สึกว่าสินค้านั้นแตกต่างจากสินค้าอื่น เมื่อผู้บริโภคมีความคุ้นเคยกับตราสินค้าหรือเกิดความพึงพอใจบางประการ ซึ่งเกิดจากลักษณะ ตราสินค้าที่เป็นเอกลักษณ์ และแข็งแกร่งในความทรงจำของผู้ซื้อสินค้า

2. ส่วนประสมค้าปลีก ด้านทำเลที่ตั้งมีความสัมพันธ์กับระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา กล่าวคือ ผู้ซื้อสินค้ามองเห็นว่าสามารถเดินทางไปถึงสถานที่ตั้งด้วยความสะดวกสบาย ทำเลที่ตั้งอยู่ในย่านชุมชน มีความโดดเด่นง่ายต่อการพบเห็น พื้นที่เข้าออกง่ายมี

ความปลอดภัยต่อการเดินทาง และมีสถานที่จอดรถเพียงพอต่อผู้ซื้อสินค้าที่มาใช้บริการ ส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฏีส่วนประสมค้าปลีก ด้านทำเลที่ตั้งของร้าน ที่ว่าทำเลที่ตั้งของร้านนับเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมความสำเร็จของร้านค้าได้มากพอสมควร เพราะร้านค้าปลีกแต่ละประเภทมีกลุ่มเป้าหมายต่างกัน ซึ่งจะส่งผลต่อการเลือกทำเลที่ตั้งที่แตกต่างกันไปด้วย ตัวอย่างเช่น ร้านสะดวกซื้อที่ต้องการกลุ่มเป้าหมายเป็นผู้ผ่านไปมา ก็ควรตั้งอยู่ในแหล่งชุมชน หรือในเขตอำเภอเมือง

3. ส่วนประสมค้าปลีก ด้านลักษณะกายภาพของร้านค้ามีความสัมพันธ์กับระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา กล่าวคือ ผู้ซื้อสินค้ามองเห็นว่าร้านสะดวกซื้อ “7 – Eleven” มีการตกแต่งที่โดดเด่นเป็นเอกลักษณ์ จัดเรียงสินค้าเป็นหมวดหมู่ค้นหาง่าย พื้นที่มีความสะอาดเรียบร้อย อากาศถ่ายเทสะดวก มีขนาดพื้นที่กว้างขวาง มีการจัดแสดงสินค้าดูดีจูงใจให้เกิดการซื้อ และมีความสะดวกในการเลือกซื้อวัสดุก่อสร้าง เหล่านี้ส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีส่วนประสมค้าปลีก ด้านการวางผังร้านที่ว่าการจัดแผนผังการให้บริการภายในร้าน ซึ่งจะต้องมีความเหมาะสมกับประเภทของร้าน และรูปแบบการให้บริการ เช่น ถ้าเป็นซุปเปอร์มาร์เก็ตที่ให้ผู้ซื้อสินค้าเลือกซื้อสินค้าเองก็ต้องจัดร้านในแบบที่เรียกว่า “รังผึ้ง” ซึ่งมีลักษณะเป็นแถวเป็นแนวเรียงกันอย่างเป็นระเบียบ และสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎี การออกแบบตกแต่งร้านที่ว่าจะต้องตกแต่งร้านให้ตรงกับกลุ่มเป้าหมาย ให้โดดเด่นเป็นเอกลักษณ์เพื่อจูงใจผู้ซื้อสินค้า

4. ส่วนประสมค้าปลีก ด้านผลิตภัณฑ์มีความสัมพันธ์กับระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา กล่าวคือ ผู้ซื้อสินค้ามองเห็นว่าร้านสะดวกซื้อ “7 – Eleven” มีสินค้าที่หลากหลาย มีสินค้าวัสดุก่อสร้างครบวงจร มีสินค้าหลากหลายระดับคุณภาพ หลากหลายขนาดและรูปแบบ และสินค้าของร้าน สะดวกซื้อ “7 – Eleven” เหนือกว่าสินค้าร้านอื่น ซึ่งสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ซื้อสินค้าได้ เหล่านี้ส่งผลต่อร้านสะดวกซื้อ “7 – Eleven” ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎี ส่วนประสมค้าปลีก ด้านผลิตภัณฑ์ ที่ว่าสินค้าที่ร้านเริ่มตั้งแต่ลักษณะและความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ จนถึงการจัดเพื่อแสดงผลิตภัณฑ์เพื่อจำหน่ายบนชั้นที่ขาย และอุปกรณ์เสริมเพื่อการแสดงผลิตภัณฑ์ [1]

5. ส่วนประสมค้าปลีก ด้านราคามีความสัมพันธ์กับระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา กล่าวคือ ผู้ซื้อสินค้ามองว่าราคาสินค้าของร้านสะดวกซื้อ “7 – Eleven” กลยุทธ์ราคาหลายรูปแบบทำให้เกิดผลโดยตรงจากการรับรู้ราคาและเกิดผลต่อจิตวิทยาถึงภาพลักษณ์ของร้าน ลักษณะสินค้าและราคาเป็นสิ่งที่ละเอียดอ่อนและแปรเปลี่ยนตามลักษณะของลูกค้า แต่สำหรับสินค้าฟุ่มเฟือยนั้น ราคาก็จะสงผลถึงภาพลักษณ์ของตัวสินค้า และด้วยเหตุที่ธุรกิจค้าปลีกนั้น เป็นธุรกิจประเภทซื้อมาขายไป ราคาสินค้าที่กำหนดขึ้นจึงเกิดจากต้นทุนค่าสินค้าที่ซื้อเข้ามาบวกกับกำไรที่ทางร้านคาดหวัง และปรับด้วยปัจจัยทางการตลาด สินค้ามีความคุ้มค่ากับราคา มีการกำหนดราคาขายราคาเดียวโดยไม่มีการต่อรอง และมีรูปแบบในการชำระเงินให้เลือกหลากหลาย เช่น บัตรเครดิต เงินผ่อน เหล่านี้ส่งผลต่อคุณค่าตราร้านค้าดูโฮม จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีส่วนประสมค้าปลีก ด้านราคา ที่ว่ากลยุทธ์ราคาหลายรูปแบบทำให้เกิดผลโดยตรงจากการรับรู้ราคาและเกิดผลต่อจิตวิทยาถึงภาพลักษณ์ของร้าน ลักษณะสินค้าและราคาเป็นสิ่งที่ละเอียดอ่อนและแปรเปลี่ยนตามลักษณะของผู้ซื้อสินค้า [1]

6. ส่วนประสมค้าปลีก ด้านการส่งเสริมการตลาดมีความสัมพันธ์กับระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา กล่าวคือ ผู้ซื้อสินค้ามองว่าร้านสะดวกซื้อ “7 – Eleven” มีการโฆษณาในสื่อต่างๆ อย่างต่อเนื่อง จัดให้มีของรางวัล มีชิงโชคที่น่าสนใจ โปรโมชั่นของ

ทางร้านน่าสนใจเมื่อเปรียบเทียบกับคู่แข่งในระดับเดียวกัน สามารถเปลี่ยนสินค้าคืนได้เมื่อสินค้าที่ซื้อเกิดการชำรุดเสียหาย มีการส่งเสริมการขายในช่วงเทศกาลต่างๆ มีการสมัครสมาชิกเพื่อรับสิทธิพิเศษ เหล่านี้ส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมาซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีส่วนประสมค้าปลีก ด้านการส่งเสริมการตลาด ที่ว่าในความเป็นจริงนั้นสินค้าที่ขายภายในร้านจะได้รับประโยชน์จากการส่งเสริมการตลาดของบริษัทผู้ผลิตสินค้าอยู่แล้ว แต่เพื่อเป็นการกระตุ้นยอดขายให้มากยิ่งขึ้น ทางร้านเองก็สามารถจัดการส่งเสริมการตลาดขึ้นมาได้อีก กิจการร้านค้าปลีกขนาดใหญ่ในปัจจุบัน ทั้งที่เป็นร้านสะดวกซื้อ หรือร้านดิสเคาตัสโตร์ จะจัดให้มีการโฆษณาทางสื่อต่างๆ อย่างต่อเนื่อง การส่งเสริมการขาย เป็นเรื่องปกติในปัจจุบันที่ร้านค้าปลีกทุกประเภทจะต้องจัดให้มีการส่งเสริมการขายในทุกรูปแบบ ตั้งแต่การลดราคาสินค้าตามเทศกาลต่างๆ ทั้งที่เป็นเทศกาลที่กำหนดขึ้นมาเอง หรือเทศกาลตามประเพณีนิยม ไปจนถึงการแลกซื้อสินค้า การจับฉลากชิงรางวัล ชิงโชค

7. ส่วนประสมค้าปลีก ด้านบริการมีความสัมพันธ์กับระดับความคิดเห็นต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา กล่าวคือ ผู้ซื้อสินค้ามองว่าร้านสะดวกซื้อ “7 – Eleven” พนักงานยิ้มแย้มแจ่มใส มีการให้บริการที่ดี มีความกระตือรือร้นในการขายและให้คำแนะนำต่างๆ เกี่ยวกับสินค้า มีความรวดเร็วใน การให้บริการทั้งการขาย การขนส่ง การเปลี่ยนคืนสินค้า เหล่านี้ส่งผลต่อความจงรักภักดีต่อตราร้านค้า “7 – Eleven” ในเขตอำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีส่วนประสมค้าปลีก ด้านบริการที่ว่า ร้านค้าปลีกต้องเอาใจใส่ในเรื่องการให้บริการ ไม่ว่าจะเป็นการต้อนรับลูกค้า การให้คำแนะนำแก่ลูกค้าในการเลือกซื้อสินค้า การตอบข้อสงสัยในเรื่องสินค้า การอำนวยความสะดวกในเรื่อง การจับจ่ายใช้สอยของลูกค้าในร้าน ตลอดไปจนถึงการให้บริการขนสินค้าให้ลูกค้านับเป็นหัวใจสำคัญหลักอีกประการหนึ่ง

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษา ความสัมพันธ์ระหว่างส่วนประสมค้าปลีกและความจงรักภักดีต่อตราสินค้า” ผู้ศึกษามีข้อเสนอแนะดังนี้

ผู้ประกอบการควรให้ความสำคัญกับส่วนประสมค้าปลีกและความจงรักภักดีต่อตราสินค้ามากขึ้น เนื่องจากปัจจุบันประเทศไทยมีการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจอย่างรวดเร็ว ผู้ซื้อมีการเปลี่ยนความต้องการผู้บริโภคเร็วขึ้น และต้นทุนที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงไปซื้อสินค้าอื่นจากตราสินค้าอื่นก็มีอัตราเพิ่มขึ้น ซึ่งกำลังซื้อของประชาชนหรือผู้ซื้อก็ลดลงเนื่องจากสถานการณ์ทางการเมือง ร้านสะดวกซื้อ 7 – Eleven ควรใช้ส่วนประสมค้าปลีกเพื่อเพิ่มความจงรักภักดีต่อตราร้านค้าเพิ่มขึ้นเพื่อเป็นการรักษาฐานลูกค้า ซึ่งสถานการณ์ดัชนีค้าปลีกจากสมาคมผู้ค้าปลีกไทยในปี พบว่า สินค้าหมวดไม่คงทน (Non Durable Goods) ซึ่งเป็นสินค้าที่มีความจำเป็นต่อการดำรงชีวิตประจำวันมีการเติบโต 3.1% ลดลงจากปี 2556 ที่เติบโต 4.5% สะท้อนให้เห็นถึงกำลังซื้อของผู้บริโภคที่ยังไม่ฟื้นตัว รวมถึงผลกระทบจากปัญหาหนี้สินของครัวเรือนที่ยังอยู่ในเกณฑ์ที่สูง ผู้ประกอบจึงควรให้ความสำคัญและเร่งหากลยุทธ์เพื่อทำให้ผู้ซื้อหรือผู้บริโภคเกิดความจงรักภักดีต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะบริหารธุรกิจ สถาบันการจัดการปัญญาภิวัฒน์ ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยนี้ และขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. กานต์ วงศ์สุภสวัสดิ์. (2552). กลยุทธ์การค้าปลีก. [On – line], Available HTTP : http://www.thaipharasso.com/index.php?lay=show&article&Id=490804&Ntype =10 [2558, มกราคม 20].
2. สยามธุรกิจ. (2545). การศึกษา : ส่วนประสมค้าปลีก. [On – line], Available HTTP :http://www.newinfo.spu.ac.th [2558, มกราคม 20].

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบา ไทยแลนด์ จำกัด: กรณีศึกษา จังหวัดเพชรบุรี

The factor affecting the green business perception towards Toshiba Thailand: A case study of Phetchaburi province

เกตุวดี สมบูรณ์ทวี[1] ชลัมพ์ อรุณศิริวัฒนา[1] และวรทย์ ทวีพรตระกูล[1*]

Kedwadee Sombultawee[1] Chalam Aroomsiriwattana[1] and Warot Thaweeporntrakul[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบา ไทยแลนด์ จำกัด และ (2) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบา ไทยแลนด์ จำกัด ในจังหวัดเพชรบุรี การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้บริโภคทั่วไปในจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 400 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าความถี่ร้อยละและค่าเฉลี่ย และการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

ผลการวิจัยคือ การรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียว (y) และปัจจัยที่ส่งผล คือ ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ (x_1) ความคุ้มค่า(x_2) จริยธรรม (x_3) จิตวิทยา (x_4) ความน่าเชื่อถือ (x_5) ความปลอดภัย (x_6) การมีส่วนร่วม (x_7) และการสื่อสารการตลาด (x_8) ร่วมกันพยากรณ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 สมการพยากรณ์คือ $y = 0.150 + (0.980) X_1 + (0.071) X_2 + (0.027) X_3 + (0.029) X_4 + (0.012) X_5 + (0.072) X_6 + (0.162) X_7 + (0.006) X_8$.

คำสำคัญ: ธุรกิจสีเขียว การรับรู้

Abstract

The objective of this research aims to (1) study perception towards Toshiba Thailand and (2) to study the factors affecting the green business perceptions towards the Toshiba Thailand in Phetchaburi Province. This research was quantitative research with using 400 respondents. The questionnaire was used as the instrument in this research. The data were analyzed by using mean, frequency, percentage, standard deviation, and Multiple Regression Analysis.

The results revealed that factor affecting the green business perception; product image (x_1) worthiness (x_2) ethical (x_3) psychology (x_4) reliability (x_5) safety (x_6) participation (x_7) and marketing communications (x_8) were predictors significantly at the 0.05 level equation was $y = 0.150 + (0.980) X_1 + (0.071) X_2 + (0.027) X_3 + (0.029) X_4 + (0.012) X_5 + (0.072) X_6 + (0.162) X_7 + (0.006) X_8$.

Keywords: green business, perception

[1] คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากรวิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76120

[1] Faculty of Management Science, Silpakorn University Phetchaburi IT Campus, Phetchaburi 76120

*Corresponding author e-mail : naruto_13.555@hotmail.com

บทนำ

ในปัจจุบันการดำเนินธุรกิจนั้นเป็นไปอย่างยากลำบากและมีการแข่งขันสูง แต่ละธุรกิจจึงต่างนำกลยุทธ์และปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเข้ามาใช้เพื่อจูงใจให้ผู้บริโภคเกิดความเชื่อถือ และเกิดการใช้สินค้าและบริการของตน เช่น กลยุทธ์ทางการตลาด ส่วนประสมทางการตลาด ความรับผิดชอบต่อสังคม เป็นต้น ซึ่งกลยุทธ์และปัจจัยต่างๆ เหล่านี้สามารถทำให้องค์กรพัฒนาธุรกิจอย่างยั่งยืนและอยู่รอดได้ [14] ส่งผลให้แนวคิดเรื่องการดำเนินธุรกิจสีเขียวเข้ามามีบทบาทในการดำเนินธุรกิจในปัจจุบัน โดยการดำเนินธุรกิจสีเขียว หมายถึง บริษัทหรือองค์กรภาคธุรกิจที่มีความตั้งใจที่จะดำเนินธุรกิจของตนโดยไม่ปรารถนาที่จะทำให้เกิดผลกระทบเชิงลบใดๆ ต่อสภาพแวดล้อมของโลก และสภาพแวดล้อมของท้องถิ่น ชุมชน และสังคมที่อยู่รอบข้าง และอาจมีความหมายรวมไปถึงการไม่ต้องการสร้างผลกระทบร้ายแรงต่อระบบเศรษฐกิจ [20] โดยธุรกิจสีเขียวจะให้ความสำคัญต่อผลลัพธ์ทางธุรกิจใน 3 ด้าน ได้แก่ ผลลัพธ์ที่เกิดต่อมนุษย์โลกที่เกี่ยวข้อง ผลกระทบที่เกิดต่อสิ่งแวดล้อม สภาวะอากาศ และการเปลี่ยนแปลงทางธรรมชาติของโลกมนุษย์ และผลตอบแทนทางเศรษฐกิจที่จะเกิดขึ้นจากการทำธุรกิจที่ประสบความสำเร็จ [8]

บริษัท โตชิบา ไทยแลนด์ จำกัด จึงถือเป็นอีกหนึ่งบริษัทที่ใช้แนวคิดการดำเนินธุรกิจสีเขียว โดยบริษัท โตชิบาฯ ได้เพิ่มความหลากหลายของผลิตภัณฑ์ เพื่อตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคมากขึ้น นอกจากนี้ยังให้ความสำคัญกับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ คงไว้ซึ่งมาตรฐานด้านการผลิตโดยไม่มีสารพิษ มาตรฐานความปลอดภัย การประหยัดพลังงานสูงสุด และการนำกลับไปใช้ใหม่ [9] และบริษัท โตชิบา ไทยแลนด์ จำกัด ยังได้มุ่งเน้นด้านคุณภาพชีวิตและไลฟ์สไตล์ของผู้บริโภค โดยใช้แนวคิดที่ผสานเทคโนโลยีเข้ากับผลิตภัณฑ์และบริการ เพื่อสร้างชีวิตที่มีคุณภาพให้กับผู้บริโภค แทนที่การพึ่งพาเทคโนโลยีอย่างเดียวหรือผลิตภัณฑ์เพียงอย่างใดอย่างหนึ่ง นอกจากนี้บริษัท โตชิบา ไทยแลนด์ จำกัด ได้รวบรวมองค์ความรู้จากความหลากหลายของเทคโนโลยีและบริการมาสร้างมูลค่าใหม่ให้กับผู้คนทั่วโลก ด้วยผลิตภัณฑ์ที่ทำให้ชีวิตของคุณดียิ่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นด้านพลังงาน ที่มุ่งเน้นการใช้งานร่วมกัน รวมถึงผลิตภัณฑ์ที่เน้นการประหยัดพลังงานมากยิ่งขึ้น ด้านสุขภาพ ด้วยผลิตภัณฑ์ที่ช่วยยับยั้งการเติบโตของเชื้อโรค ระบบการฟอกอากาศที่ยอดเยี่ยม และด้านความปลอดภัยที่เกี่ยวกับการให้ข้อมูลหรือการใช้งาน [21]

ซึ่งจากที่กล่าวมาข้างต้นนี้จะเห็นได้ว่า ปัจจุบันสังคมไทยให้ความสำคัญและตระหนักถึงสิ่งแวดล้อมมากขึ้น จึงทำให้หลายองค์กรธุรกิจ หน่วยงาน รวมถึงบริษัท โตชิบา ไทยแลนด์ จำกัด หันมาประกอบธุรกิจสีเขียว อีกทั้งการประกอบธุรกิจสีเขียวจะนำไปสู่ความเชื่อมั่นในตราสินค้าของผู้บริโภค พร้อมทั้งเป็นการสร้างการรับรู้เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สีเขียวที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมให้แก่ผู้บริโภค ซึ่งการรับรู้ของผู้บริโภคจะส่งผลต่อความเชื่อมั่นที่ตามมาภายหลัง อีกทั้งยังเป็นการสร้างจิตสำนึกที่ดีให้กับบุคคล เพื่อให้เกิดความตระหนักและให้ความสำคัญต่อสิ่งที่ก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม เช่น ขยะมูลฝอย มลพิษทางอากาศ ปัญหาทางน้ำ เป็นต้น [19]

ดังนั้น การศึกษาวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบา ไทยแลนด์ จำกัด: กรณีศึกษา จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งผลจากการศึกษาจะทำให้ทราบถึงความคิดเห็นของผู้บริโภคที่มีต่อการดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบา ไทยแลนด์ จำกัด นอกจากนี้ยังสามารถนำผลการวิจัยมาใช้เป็นแนวทางในการดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัทให้ดียิ่งขึ้นต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบา ไทยแลนด์ จำกัด
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบา ไทยแลนด์ จำกัด ในจังหวัดเพชรบุรี

ทบทวนวรรณกรรม

1. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์สีเขียว

ผลิตภัณฑ์สีเขียวหรือ Green product เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากกรรมวิธีธรรมชาติ ใช้เทคโนโลยีการผลิตที่สะอาดและสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ซึ่งในทางธุรกิจการค้าอธิบายว่า เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้สำหรับปกป้องหรือส่งเสริมสภาพแวดล้อมในธรรมชาติด้วยการอนุรักษ์พลังงานและทรัพยากรธรรมชาติ รวมทั้งลดหรือกำจัดการใช้สารพิษ โดยที่ผลิตภัณฑ์สีเขียวนั้นเกิดขึ้นได้โดยยึดหลัก 3 Cs คือ Consumer value positioning หรือผู้บริโภคเป็นผู้กำหนดคุณค่าของผลิตภัณฑ์สีเขียว Calibration of consumer knowledge หรือการเปรียบเทียบโดยการเรียนรู้ของผู้บริโภค และ Credibility of product claims หรือความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์สีเขียว [6]

2. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการรับรู้

การรับรู้ คือ กระบวนการที่เกิดภายในตัวของแต่ละบุคคล และการรับรู้เกิดขึ้นกับสิ่งต่างๆที่อยู่รอบตัวโดยการสัมผัส การเห็น การได้ยิน การรู้สึก การได้กลิ่น การสัมผัส ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะผ่านทางประสาทสัมผัส แล้วแปลออกมาโดยการอาศัยประสบการณ์เดิม [12]

3. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับภาพลักษณ์ตราสินค้า

ภาพลักษณ์ตราสินค้า (Brand Image) เป็นสิ่งที่อยู่ในใจของผู้บริโภค ซึ่งเป็นข้อมูลทั้งหมดที่ผู้บริโภครับรู้เกี่ยวกับตราสินค้านั้นๆ จากประสบการณ์ การบอกต่อ โฆษณา บรรจุภัณฑ์ การบริการและอื่นๆ ซึ่งถูกดัดแปลงโดยการที่ผู้บริโภคเลือกรับรู้ ความเชื่อ ธรรมเนียมปฏิบัติของสังคม ซึ่งอาจไม่ใช่สิ่งที่องค์กรหวังอยากจะให้เป็น และเป็นสิ่งที่องค์กรจะต้องสร้างต่อไป [7]

4. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับจริยธรรมของผู้บริโภค

จริยธรรม หมายถึง ความถูกต้องดีงาม โดยสังคมทุกสังคมจะกำหนดกฎเกณฑ์กติกา บรรทัดฐานของตนเองว่า อะไรเป็นสิ่งที่ดีงาม และอะไรคือความถูกต้อง โดยทั่วไปไม่ได้มีการเขียนเป็นกฎข้อบังคับให้สมาชิกทุกคนต้องยึดถือปฏิบัติตาม ซึ่งหากมีการละเมิดจะถูกลงโทษโดยสังคมในขณะเดียวกัน [22]

5. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับจิตวิทยา

ปัจจัยทางด้านจิตวิทยาในด้านการตลาด คือ การเลือกซื้อของบุคคลโดยที่ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยทางจิตวิทยา (psychological factors) ซึ่งจัดเป็นปัจจัยภายในจิตใจผู้บริโภคที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อและใช้สินค้า โดยปัจจัยทางจิตวิทยาที่สำคัญ 4 ปัจจัยได้แก่ การจูงใจ การรับรู้ ความเชื่อ และทัศนคติ ที่ทำให้เกิดความพึงพอใจในการเลือกซื้อสินค้าหรือบริการของบุคคล [10]

6. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับความน่าเชื่อถือ

ความน่าเชื่อถือ ความมั่นใจ ถือเป็นส่วนหนึ่งของความเชื่อมั่น ซึ่งเป็นผลมาจากความเชื่อที่มีต่อองค์กรว่า องค์กรนั้นเป็นองค์กรที่น่าเชื่อถือ ซื่อสัตย์หรือมีคุณธรรมสูง มีความซื่อสัตย์ มีความยุติธรรม มีความรับผิดชอบและชอบให้ความช่วยเหลือ [1]

ความเชื่อถือ เป็นความคาดหวังส่วนบุคคลที่คาดหวังต่อบุคคลอื่นว่าสามารถไว้วางใจหรือ เชื่อถือได้ เป็นความรู้สึกมั่นใจและเชื่อใจว่าอีกฝ่ายจะทำงานอย่างเต็มประสิทธิภาพเพื่อบรรลุประสิทธิผลที่ก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งสองฝ่าย [4]

7. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสื่อสารการตลาด

การสื่อสารทางการตลาด คือ การประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับกิจกรรมด้านต่างๆ ให้ผู้บริโภคได้รับรู้มากที่สุด โดยธุรกิจจะเลือกเครื่องมือในการสื่อสารการตลาดให้เหมาะสมกับธุรกิจของตนเอง เครื่องมือในการสื่อสารการตลาด ได้แก่ การโฆษณา การส่งเสริมการขายโดยบุคคล การประชาสัมพันธ์ การตลาดทางตรง การตลาดเชิงกิจกรรม การจัดนิทรรศการ การบอกเล่าแบบปากต่อปาก โดยสามารถเลือกเครื่องมือในการสื่อสารการตลาดมากกว่า 1 ประเภท โดยต้องสอดคล้องและเหมาะสมกับสินค้าและบริการนั้นๆ [16]

8. แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการรับรู้ด้านความคุ้มค่า

การรับรู้ด้านความคุ้มค่า คือ การรับรู้ที่ได้รับจากผู้ใช้บริการมีบทบาทที่สำคัญต่อผู้บริโภคถึงการรับรู้คุณค่าต่อความพึงพอใจ และการตัดสินใจในอนาคต [5]

การรับรู้ด้านความคุ้มค่า หมายถึง การรับรู้ด้านความคุ้มค่า รวมถึงการประเมินผลคุณภาพและราคาของสินค้า และบริการหลังการซื้อ มีการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายของผลิตภัณฑ์หรือการบริการที่ลูกค้าจ่ายเงินสำหรับแบรนด์ [3]

9. การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบา ไทยแลนด์ จำกัด

บริษัท โตชิบา ไทยแลนด์ จำกัด เป็นบริษัทที่ดำเนินธุรกิจบนพื้นฐานแนวคิด นวัตกรรมสีเขียวเพื่อโลกสีขาว “Green Innovation for White World” มีปรัชญาในการทำงาน คือ นำสิ่งที่ดีสู่ชีวิต โดยบริษัท โตชิบาฯ ได้ใช้นโยบาย 5 Green เป็นกลยุทธ์ทางการตลาด เพื่อความเป็นผู้นำด้านเทคโนโลยีที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ซึ่งนโยบาย 5 Green ประกอบด้วย 1. Green Company บริษัทและโรงงานในเครือโตชิบาไทยแลนด์ทุกแห่ง ต่างให้ความสำคัญต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้นอกจากจะไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมแล้ว ยังช่วยกันฟื้นฟูสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น ด้วยวิธีการต่างๆ ทั้งด้านอาคารสถานที่การบริหารจัดการ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการทำงานกระบวนการผลิตในโรงงาน ตลอดจนการปลูกจิตสำนึกและการมีส่วนร่วมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมของพนักงาน 2. Green Products ผลิตภัณฑ์ทุกชนิดมีความเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมในทุกขั้นตอน เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการออกแบบการเลือกใช้วัตถุดิบ กระบวนการผลิต การบรรจุหีบห่อกระบวนการขนส่ง ตลอดจนการทิ้งอย่างถูกวิธี 3. Green Service การบริการเป็นงานหนึ่งที่บริษัท โตชิบาฯ ได้ให้ความสำคัญเพื่อแก้ปัญหา และสร้างความพึงพอใจสูงสุดให้กับผู้บริโภค ในขณะเดียวกันต้องเน้นความรวดเร็ว สะอาด ปลอดภัย และรักษาสิ่งแวดล้อม โดยจะทำการตรวจสอบและป้องกันในทุกขั้นตอนของการซ่อมบำรุง 4. Green Purchasing บริษัทและโรงงานในเครือโตชิบา ไทยแลนด์ มีนโยบายในการส่งเสริมและสนับสนุนให้ทุกภาคส่วนในสังคมร่วมกันรักษา และฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม ด้วยเหตุนี้การจัดซื้อวัสดุอุปกรณ์และบริการของบริษัท นอกจากคุณภาพ และมาตรฐานของสินค้าและบริการ ความเหมาะสมของราคา และการตรงต่อเวลาแล้ว การรักษาสภาพแวดล้อมของคู่ค้านั้นๆ เป็นอีกปัจจัยหนึ่งในการพิจารณาตัดสินใจเลือกซื้อ เลือกจ้าง แม้ว่าจะส่งผลทำให้วัสดุ

อุปกรณ์และการบริการมีราคาสูงขึ้นก็ตาม และ 5. Green Society กิจกรรมเพื่อสังคมเป็นเรื่องที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่โตชิบาให้ความสำคัญ และดำเนินการควบคู่กับไปอย่างต่อเนื่อง และยาวนานหลายสิบปี โดยเฉพาะกิจกรรมด้วยอนุรักษ์ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม อาทิ กิจกรรมปลูกป่าชายเลน กิจกรรมปลูกป่าเฉลิมพระเกียรติรวมถึงกิจกรรมปล่อยช้างกลับคืนสู่ป่า กิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้น เป็นความร่วมมือกันระหว่างคณะผู้บริหาร พนักงาน องค์กรภาครัฐ องค์กรเอกชน ร้านค้าตัวแทนจำหน่าย และประชาชนพื้นที่ [17]

วิธีการศึกษา

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้บริโภคทั่วไปในจังหวัดเพชรบุรี

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ ผู้บริโภคทั่วไปในจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งมีจำนวนประชากร 474,192 คน [11]

จึงได้กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรการหากลุ่มตัวอย่างกรณีทราบจำนวนประชากร [13] ดังนี้

$$n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

n คือ ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

e คือ ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

N คือ ขนาดประชากร

กำหนดระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% นั่นคือ ยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการเลือกตัวอย่างได้ 5% (0.05) จึงแทนค่าขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้ดังนี้

$$n = \frac{474{,}192}{1+474{,}192\,(0.05)^2}$$

= 399.66 หรือประมาณ 400 ตัวอย่าง

ดังนั้น ขนาดของกลุ่มตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้เท่ากับ 400 ตัวอย่าง และใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง [18] ซึ่งผู้วิจัยได้ใช้เกณฑ์ในการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยพิจารณาจากผู้บริโภคที่เคยใช้หรือซื้อสินค้าของบริษัท โตชิบาฯ ในจังหวัดเพชรบุรี

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามโดยแบ่งแบบสอบถามออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 การรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ

ส่วนที่ 3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ

ส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะ

4. ขั้นตอนการวิจัย

4.1 ทบทวนวรรณกรรมเพื่อศึกษาแนวคิดทฤษฎีและผลงานวิจัยจากหนังสือวารสารและบทความที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียว ทั้ง 8 ด้าน (ซึ่งประกอบด้วย ภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ ความคุ้มค่า จริยธรรม จิตวิทยา ความน่าเชื่อถือ ความปลอดภัย การมีส่วนร่วม และการสื่อสารการตลาด) มาใช้ในการทำแบบสอบถาม

4.2 ร่างแบบสอบถามให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม โดยพิจารณาถึงความถูกต้องของเนื้อหาและภาษาที่ใช้

4.3 นำแบบสอบถามที่ร่างขึ้นส่งให้แก่ผู้คุณวุฒิพิจารณาจำนวนทั้งหมด 3 ท่านเพื่อพิจารณาในด้านความถูกต้อง ของแบบสอบถามและเพื่อพิจารณาในด้านความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบสอบถาม

4.4 นำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Try Out) กับผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างผู้ที่เคยใช้หรือซื้อสินค้าของบริษัท โตชิบาฯ ในจังหวัดเพชรบุรีจำนวน 30 ชุดและนำมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ของครอนบาค [2] ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.873

4.5 นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและความเชื่อมั่นไปเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) ใช้ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) เพื่ออธิบายข้อมูลส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภค ใช้ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่ออธิบายข้อมูลในส่วนที่ 2 การรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียว และส่วนที่ 3 ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียว ซึ่งมีการแปลความหมายให้เป็นค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายตามแนวทางของลิเคิร์ท (Likert's rating scale) [17] ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 4.51-5.00 หมายถึง ระดับมากที่สุด
คะแนนเฉลี่ย 3.51-4.50 หมายถึง ระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย 2.51-3.50 หมายถึง ระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 1.51-2.50 หมายถึง ระดับน้อย
คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.50 หมายถึง ระดับน้อยที่สุด

5.2 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistic) โดยทำการทดสอบสมมติฐานเพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบา ไทยแลนด์ จำกัด ด้วยการใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ (Multiple Regression Analysis)

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาวิจัยสรุปประเด็นตามวัตถุประสงค์ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 55.00 มีอายุ 36-45 ปี ร้อยละ 27.80 มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 49.00 มีระดับการศึกษาปริญญาตรี ร้อยละ 57.00 มีอาชีพอื่นๆ ร้อยละ 30.00 มีรายได้ต่อเดือน 10,001-20,000 บาท ร้อยละ 54.30 และเคยใช้สินค้าของบริษัท โตชิบาฯ ร้อยละ 53.80

ส่วนที่ 2 ผลการศึกษาการรับรู้ในตราสินค้าของบริษัท โตชิบาฯ พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีการรับรู้ในตราสินค้าของบริษัท โตชิบาฯ โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลการรับรู้ในตราสินค้าของบริษัท โตชิบา ไทยแลนด์ จำกัด

การรับรู้ในตราสินค้าของบริษัท โตชิบาฯ	$\bar{x}$	**S.D.**	**แปลผล**
1. บริษัทโตชิบาฯ ส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่กระทำการใดๆ ที่ส่งผลเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	4.12	0.70	มาก
2. บริษัทโตชิบาฯ ให้การสนับสนุนในกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสาธารณะ และไม่สนับสนุนกิจกรรมใดๆ ที่เป็นภัยต่อสังคม ชุมชนและสิ่งแวดล้อม	4.24	0.65	มาก
3. บริษัทโตชิบาฯ ได้ช่วยเหลือสังคม ชุมชนและสิ่งแวดล้อมโดยผ่านการทำกิจกรรมต่างๆ เช่น โครงการคืนช้างสู่ธรรมชาติ เป็นต้น	4.13	0.69	มาก
4. ท่านรับรู้ว่าตราสินค้าของบริษัทโตชิบาฯ มีการดำเนินธุรกิจสีเขียวอย่างแท้จริง และดำเนินธุรกิจบนพื้นฐานแนวคิด นวัตกรรมสีเขียวเพื่อโลกสีขาว	4.18	0.75	มาก
5. หากกล่าวถึงองค์กรที่ประสบความสำเร็จในธุรกิจสีเขียว และสามารถผลิตสินค้าที่มีคุณภาพได้ตรงใจผู้บริโภคอย่างแท้จริง ท่านจะนึกถึงบริษัทโตชิบาฯ เป็นลำดับแรก	3.89	0.66	มาก
รวม	**4.11**	**0.69**	**มาก**

ส่วนที่ 3 ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.11 และเมื่อพิจารณาปัจจัยในด้านต่างๆ ที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ ในระดับมาก คือ ด้านการสื่อสารการตลาด ด้านจริยธรรม ด้านภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ ด้านจิตวิทยา ด้านความน่าเชื่อถือ ความปลอดภัย และความคุ้มค่า โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.19, 4.15, 4.14, 4.08, 3.94, 3.85 และ 3.72 ตามลำดับ และปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ ในระดับปานกลาง คือ การมีส่วนร่วม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.48 ดังแสดงในตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ	$\bar{x}$	S.D.	แปลผล
ด้านภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์	4.14	0.40	มาก
ด้านความคุ้มค่า	3.72	0.49	มาก
ด้านจริยธรรม	4.15	0.58	มาก
ด้านจิตวิทยา	4.08	0.43	มาก
ด้านความน่าเชื่อถือ	3.94	0.49	มาก
ด้านความปลอดภัย	3.85	0.57	มาก
ด้านการมีส่วนร่วม	3.48	0.62	ปานกลาง
ด้านการสื่อสารการตลาด	4.19	0.42	มาก
รวม	**3.94**	**0.50**	**มาก**

ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ

แหล่งความแปรปรวน	Sum of Squares	df.	Std. Error	F	Sig.
การถดถอย(Regression)	59.882	8	7.485	915.168	0.000
ส่วนที่เหลือ(Residual)	3.198	391	.008		
รวม	**63.080**	**399**			

จากตารางที่ 3 แสดงผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนการถดถอยเชิงพหุของปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ ทั้ง 8 ด้าน ประกอบด้วย ด้านภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ ด้านความคุ้มค่า ด้านจริยธรรม ด้านจิตวิทยา ด้านความน่าเชื่อถือ ด้านความปลอดภัย ด้านการมีส่วนร่วม และด้านการสื่อสารการตลาด เมื่อใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ ดังปรากฏในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ

ตัวแปรพยากรณ์	ตัวแปร	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
(Constant)		.150	.093		1.615	.000
ด้านภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์	X_1	.797	.011	.980	84.419	.000
ด้านความคุ้มค่า	X_2	.102	.020	.071	2.964	.000
ด้านจริยธรรม	X_3	.964	.017	.027	1.505	.000
ด้านจิตวิทยา	X_4	.026	.023	.029	1.140	.003
ด้านความน่าเชื่อถือ	X_5	.011	.029	.012	.373	.000
ด้านความปลอดภัย	X_6	.050	.013	.072	3.847	.000
ด้านการมีส่วนร่วม	X_7	.013	.052	.162	.937	.000
ด้านการสื่อสารการตลาด	X_8	.007	.013	.006	.613	.000

R = 0.974, R square = 0.949, Adjusted R square = 0.948, Std. Error of the Estimate = 0.090

จากตารางที่ 4 ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ โดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุคูณ สามารถนำมาเขียนเป็นสมการพยากรณ์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ ทั้ง 8 ปัจจัยดังนี้

$\hat{Y}$ = 0.150 + (0.980) X_1 + (0.071) X_2 + (0.027) X_3 + (0.029) X_4 + (0.012) X_5 + (0.072) X_6 + (0.162) X_7 + (0.006) X8

เมื่อ $\hat{Y}$ แทน การรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบา ไทยแลนด์

X1 แทน ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียว ด้านภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์

X2 แทน ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียว ด้านความคุ้มค่า

X3 แทน ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียว ด้านจริยธรรม

X4 แทน ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียว ด้านจิตวิทยา

X5 แทน ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียว ด้านความน่าเชื่อถือ

X6 แทน ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียว ด้านความปลอดภัย

X7 แทน ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียว ด้านการมีส่วนร่วม

X8 แทน ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียว ด้านการสื่อสารการตลาด

จากการวิเคราะห์ถดถอยอย่างง่ายพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ ทั้ง 8 ด้าน ได้แก่ ด้านภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ ด้านความคุ้มค่า ด้านจริยธรรม ด้านจิตวิทยา ด้านความน่าเชื่อถือ ด้านความปลอดภัย ด้านการมีส่วนร่วม และด้านการสื่อสารการตลาด มีความสัมพันธ์ในทิศทางเดียวกันกับการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ กล่าวคือ เมื่อบริษัท โตชิบาฯ ให้ความสำคัญกับปัจจัยในด้านภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ ด้านความคุ้มค่า ด้านจริยธรรม ด้านจิตวิทยา ด้านความน่าเชื่อถือ ด้านความปลอดภัย ด้านการมีส่วนร่วม และด้านการสื่อสารการตลาด จะส่งผลให้ผู้บริโภคเกิดการรับรู้ในการดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ มากยิ่งขึ้น ซึ่งสามารถสรุปผลการทดสอบสมมติฐานการวิจัยได้ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลสรุปการทดสอบสมมติฐานการวิจัย

สมมติฐานการวิจัย	ผลการวิจัย
ปัจจัยด้านภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ	สนับสนุน
ปัจจัยด้านความคุ้มค่าส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ	สนับสนุน
ปัจจัยด้านจริยธรรมส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ	สนับสนุน
ปัจจัยด้านจิตวิทยาผลิตภัณฑ์ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ	สนับสนุน
ปัจจัยด้านความน่าเชื่อถือส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ	สนับสนุน
ปัจจัยด้านความปลอดภัยส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ	สนับสนุน
ปัจจัยด้านการมีส่วนร่วมส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ	สนับสนุน
ปัจจัยด้านการสื่อสารการตลาดส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ	สนับสนุน

อภิปรายผลการศึกษา

ผลการศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบา ไทยแลนด์ จำกัด: กรณีศึกษา จังหวัดเพชรบุรี มีประเด็นที่สามารถนำมาอภิปรายผลได้ดังนี้

1. จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลส่วนบุคคลของผู้บริโภค พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 55.00 มีอายุ 36-45 ปี ร้อยละ 27.80 มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 49.00 มีระดับการศึกษาปริญญาตรี ร้อยละ 57.00 มีอาชีพอื่นๆ ร้อยละ 30.00 มีรายได้ต่อเดือน 10,001-20,000 บาท ร้อยละ 54.30 และเคยใช้สินค้าของบริษัท โตชิบาฯ ร้อยละ 53.80

2. จากผลการศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ: กรณีศึกษา จังหวัดเพชรบุรี พบว่า การรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบาฯ ของผู้บริโภค ในจังหวัดเพชรบุรี มีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับด้านภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ ด้านความคุ้มค่า ด้านจริยธรรม ด้านจิตวิทยา ด้านความน่าเชื่อถือ ด้านความปลอดภัย ด้านการมีส่วนร่วม และด้านการสื่อสารการตลาด กล่าวคือ เมื่อบริษัท โตชิบาฯ ให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ ด้านความคุ้มค่า ด้านจริยธรรม ด้านจิตวิทยา ด้านความน่าเชื่อถือ ด้านความปลอดภัยด้านการมีส่วนร่วม และด้านการสื่อสารการตลาด จะส่งผลให้ผู้บริโภคเกิดการรับรู้ในการดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัทโตชิบาฯ

3. จากการศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบา ไทยแลนด์ จำกัด: กรณีศึกษา จังหวัดเพชรบุรี พบว่า ในภาพรวมผู้บริโภคมีการรับรู้อยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาในข้อต่างๆ พบว่า ผู้บริโภคส่วนใหญ่นั้นมีการรับรู้ในระดับมาก คือ บริษัทโตชิบาฯ ให้การสนับสนุนในกิจกรรมที่ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสาธารณะ และไม่สนับสนุนกิจกรรมใดๆ ที่เป็นภัยต่อสังคม ชุมชนและสิ่งแวดล้อม ผู้บริโภครับรู้ว่าตราสินค้าของบริษัทโตชิบาฯ มีการดำเนินธุรกิจสีเขียวอย่างแท้จริง และดำเนินธุรกิจบนพื้นฐานแนวคิด นวัตกรรมสีเขียวเพื่อโลกสีขาว บริษัทโตชิบาฯ ได้ช่วยเหลือสังคม ชุมชนและสิ่งแวดล้อมโดยผ่านการทำกิจกรรมต่างๆ เช่น โครงการคืนช้างสู่ธรรมชาติ โครงการประกวดศิลปกรรมนำสิ่งที่ดีสู่ชีวิต เป็นต้น บริษัทโตชิบาฯ ส่งเสริมให้มีการอนุรักษ์พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ โดยไม่กระทำการใดๆ ที่ส่งผลเสียหายต่อทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และหากกล่าวถึงองค์กรที่ประสบความสำเร็จในธุรกิจสีเขียว และสามารถผลิตสินค้าที่มีคุณภาพได้ตรงใจผู้บริโภคอย่างแท้จริง ผู้บริโภคจะนึกถึงบริษัทโตชิบาฯ เป็นลำดับแรก โดยมีค่าเฉลี่ย 4.24, 4.18, 4.13, 4.12 และ 3.89 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่าผู้บริโภคมีการรับรู้ในการดำเนินธุรกิจที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมของบริษัท โตชิบาฯ ว่าเป็นการดำเนินธุรกิจสีเขียวอย่างแท้จริง และสามารถสร้างความน่าเชื่อถือให้กับผู้บริโภคได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของฉันทมน

โพธิพิทักษ์ เรื่องการตลาดสีเขียว : กลยุทธ์สร้างสรรค์ และปลูกจิตสำนึก ที่กล่าวว่า ผู้บริโภคที่ตระหนักและสนใจในประเด็นปัญหาสิ่งแวดล้อม จะคอยสนับสนุนการช่วยกันดูแลรักษาสิ่งแวดล้อม ซึ่งทัศนคติหรือการรับรู้ของผู้บริโภคจะส่งผลต่อความตั้งใจที่จะซื้อสินค้าเพื่อสิ่งแวดล้อม [15]

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

จากการศึกษา ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบา ไทยแลนด์ จำกัด: กรณีศึกษา จังหวัดเพชรบุรี ทั้ง 8 ปัจจัย คือ ด้านภาพลักษณ์ผลิตภัณฑ์ ด้านความคุ้มค่า ด้านจริยธรรม ด้านจิตวิทยา ด้านความน่าเชื่อถือ ด้านความปลอดภัย ด้านการมีส่วนร่วม และด้านการสื่อสารการตลาด พบว่า อยู่ในระดับมาก ทำให้ทราบว่าปัจจัยทั้ง 8 นั้นมีความสำคัญต่อการสร้างการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวต่อผู้บริโภค ดังนั้น บริษัท โตชิบาฯ จึงควรสร้างและรักษาในส่วนของภาพลักษณ์ตราสินค้าต่อไป และอาจมีการประชาสัมพันธ์เพื่อสร้างการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัทต่อผู้บริโภค รวมถึงกระจายข่าวสารเพิ่มให้เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายมากขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรศึกษาแบบเจาะลึกเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้การดำเนินธุรกิจสีเขียวของบริษัท โตชิบา ไทยแลนด์ จำกัด เฉพาะเรื่องใดเรื่องหนึ่ง เพื่อให้ได้ผลการวิจัยที่มีความเฉพาะเจาะจงมากยิ่งขึ้น และคำถามในแบบสอบถามอาจยังไม่ครอบคลุมมากนัก การวิจัยในครั้งต่อไปจึงควรมีการขยายขอบเขตของคำถามให้เจาะจงชัดเจนมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี คณะวิทยาการจัดการ สาขาการตลาด

เอกสารอ้างอิง

1. Altman I & Taylor D. Social Penetration: The Development of Interpersonal Relationships. New York: Holt, Rinehart and Winston; 1973.
2. Cochran, W. G. Sampling Techniques. New Delhi: Wiley Eastern; 1977.
3. Hellier, P. K., Geursen, G. M., Carr, R. A., & Rickard, J. A. Customer repurchase intention: A general structural equation model. European Journal of Marketing, 37, 2003.
4. Julian B. Rotter. A new scale for the measurement of interpersonal trust [Journal of Personality], 1967.
5. McDougall, G. H., & Levesque, G. T. Customer satisfaction with services: Putting perceived value into the equation. Journal of Services Marketing, 14(5), 2000.
6. Ottman J, Stafford ER and Hartman CL. Avoiding green marketing Myopia. Environment. vol. 48, 2006.
7. Rendall G. Branding: A practical guide to planning your strategy. London: Kogan Page; 2000.
8. เรวัติ ตันตยานนท์. นวัตกรรมสีเขียว [อินเทอร์เน็ต]. 2556 [เข้าถึงเมื่อ 29 สิงหาคม 2558]. เข้าถึงได้จาก: http://citygogreen.blogspot.com/2012/05/blog-post.html.

9. โตชิบาไทยแลนด์. โตชิบาแถลงนโยบายธุรกิจและแผนการตลาดประจำปี [อินเทอร์เน็ต]. 2558 [เข้าถึงเมื่อ 29 สิงหาคม 2558]. เข้าถึงได้จาก: http://www.toshiba.co.th/TH/page-promotion-info.php?news_id=74&news 17. โตชิบาไทยแลนด์. นวัตกรรมสีเขียวเพื่อโลกสีขาว ในแบบโตชิบา ไทยแลนด์ [อินเทอร์เน็ต]. 2553 [เข้าถึงเมื่อ 15 กันยายน 2558]. เข้าถึงได้จาก: http://www.tpa.or.th/publisher/pdfFileDownloadS/TN209B_p15-18.pdf
10. ไซมอน โชติอนันต์ พฤทธิ์พรชนัน. จิตวิทยาการตลาด (Psychological factors) [อินเทอร์เน็ต]. 2554 [เข้าถึงเมื่อ 11 กันยายน 2558]. เข้าถึงได้จาก:
http://graduate.east.spu.ac.th/graduate/admin/knowledge/A198Psychological.pdf
11. กรมการปกครอง กระทรวงมหาดไทย. จำนวนประชากรประจำปี [อินเทอร์เน็ต]. 2557 [เข้าถึงเมื่อ 18 กันยายน 2558]. เข้าถึงได้จาก: http://stat.bora.dopa.go.th/stat/y_stat57.html
12. กันยา สุวรรณแสง. จิตวิทยาทั่วไป. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : รวมสาสน์; 2542.
13. กัลยา วานิชย์บัญชา. การวิเคราะห์สถิติ สถิติสาหรับการบริหารและวิจัย. ครั้งที่พิมพ์ 7. กรุงเทพฯ: บริษัท ธรรมสาร; 2546.
14. ณัฐพล ลีลาวัฒนานันท์. กลยุทธ์ในการเป็นผู้นำทางธุรกิจ [อินเทอร์เน็ต]. 2554 [เข้าถึงเมื่อ 25 สิงหาคม 2558]. เข้าถึงได้จาก: http://www.cisco.com/web/TH/technology/strategies.html.
15. ฉันทมน โพธิพิทักษ์. การตลาดสีเขียว: กลยุทธ์สร้างสรรค์ และปลูกจิตสำนึก [อินเทอร์เน็ต]. 2555 [เข้าถึงเมื่อ 10 กันยายน 2558]. เข้าถึงได้จาก: http://www.mmthailand.com /mmnew/green-march.html.
16. ธีรพันธุ์ โล่ทองคำ. กลยุทธ์สื่อสารการตลาดแบบครบวงจร. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: ทิปปิ้ง พอยท์ จำกัด; 2544.
17. ปกรณ์ ประจันบาน. ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์. พิษณุโลก: รัตนสุวรรณการ. 2552.
18. ประสพชัย พสุนนท์. การวิจัยการตลาด. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร; 2555.
19. พรทิพย์ ปลาพันธ์ดี. การสร้างจิตสำนึกเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม [อินเทอร์เน็ต]. 2557 [เข้าถึงเมื่อ 15 กันยายน 2558] . เข้าถึงได้จาก: http://www.l3nr.org/posts/346277.
20. วรณัฐ เพียรธรรม. กลยุทธ์น่านน้ำสีเขียว [อินเทอร์เน็ต]. 2557 [เข้าถึงเมื่อ 29 สิงหาคม 2558]. เข้าถึงได้จาก: http://www.greenoceanstrategy.org/2012/11/roe.html.
21. วริยา สรรคชา. โตชิบาโรงงานรีไซเคิลสู่ความเป็นผู้นำธุรกิจสีเขียว [อินเทอร์เน็ต]. 2558 [เข้าถึงเมื่อ 29 สิงหาคม 2558] .เข้าถึงได้จาก: http://www.tei.or.th/%5C/publications/2013-download/2013-TBCSD-Greenbusiness-y7-3.pdf.
22. สุชาติ ประสิทธิ์รัฐสินธุ์. จริยธรรมทางวิชาการ. กรุงเทพฯ: สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์; 2539.

วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ต่อการสร้างการรับรู้ของผู้บริโภคต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคม

Factors analysis in creating effective of consumers' perception towards the organization applied social marketing policy

เกตุวดี สมบูรณ์ทวี[1] ปาริตา สิงหาคม[1] และ สุพัตรา บัวประดิษฐ์[1*]

Kedwadee Sombultawee[1], Parita Singhakom[1] and Supattra Buapradit[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ คือ เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ต่อการการสร้างการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมใน การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณโดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือกลุ่มผู้บริโภคในจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 400 คน เครื่องมือในการวิจัย คือ แบบสอบถามและวิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและการวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) ผลการวิจัย พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมได้ 5 ปัจจัย คือ ด้านแรงจูงใจ ด้านภาพลักษณ์องค์กร ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการสื่อสารการตลาด ด้านจริยธรรมของผู้บริโภค พบว่าปัจจัยทั้ง 5 อธิบายความแปรปรวนของตัวแปรได้ 53.97% ผลจากการศึกษาครั้งนี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการสร้างการรับรู้ของผู้บริโภคต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมให้มีประสิทธิภาพและตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคได้

คำสำคัญ: นโยบายการตลาดเพื่อสังคม การวิเคราะห์ปัจจัย การรับรู้

Abstract

The objective of this research was to analyze the factors in creating effective of consumers' perception towards the organization applied social marketing policy. This research was quantitative research of the respondents who were 400 consumers in Petchaburi. The questionnaire was used as the instrument of this research and the data was analyzed by using frequency, percentage, mean, standard deviation and factor analysis. The result show that the variables can be classified into 5 groups which was motivation, organization's image, product, marketing communication, and consumer's ethic. These factors can explain the variance of 53.97%. The contribution of this research can be used as a strategic guide to improve and develop the consumer perception towards the organization applied the social marketing policy

Keywords: social marketing policy, factor analysis, perception

---

[1] คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากรวิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76120

[1] Faculty of Management Science Silpakorn University Phetchaburi IT Campus Petchburi 76120

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

บทนำ

ในการดำเนินธุรกิจในปัจจุบันมีการแข่งขันที่รุนแรงมากยิ่งขึ้น ส่งผลให้องค์กรธุรกิจเกิดแรงกดดัน ในการทำธุรกิจโดยมุ่งเน้นแสวงหากำไรให้องค์กรเป็นหลัก ทำให้ไม่คำนึงถึงผลกระทบด้านลบของสังคมและสิ่งแวดล้อมที่เสื่อมโทรม ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆตามมา เช่น การใช้สารปนเปื้อนในสินค้า การปล่อยน้ำเสียจากโรงงาน กระบวนการผลิตที่ไม่คำนึงถึงสิ่งแวดล้อม เป็นต้น ปัญหาที่เกิดขึ้นส่งผลเสียต่อสังคมและภาพลักษณ์ขององค์กรธุรกิจ องค์กรธุรกิจจึงต้องมีการปรับปรุงและพัฒนาองค์กรอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้เข้ากับสภาพแวดล้อมทางสังคม[16] ฉะนั้นแล้วการดำเนินธุรกิจโดยคำนึงถึงสังคมและสิ่งแวดล้อมมาใช้ในองค์กร จึงกลายเป็นทางออกที่หลายองค์กรไม่ว่าจะเป็นภาครัฐและภาคเอกชนเริ่มหันมายึดเป็นแนวปฏิบัติ จนกลายเป็นที่มาของ นโยบายการตลาดเพื่อสังคม ซึ่งมักจะหนึ่งในนโยบายบริหารบริษัท

นโยบายการตลาดเพื่อสังคมแสดงให้เห็นถึงความรับผิดชอบต่อสังคม ที่นอกเหนือจากการแสวงหาผลกำไรอันเป็นวัตถุประสงค์หลักขององค์กรธุรกิจทั่วไป โดยการนำผลกำไรที่ได้มาคืนสู่สังคมในรูปแบบต่างๆ เช่น การบริจาค การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ความรับผิดชอบต่อคุณภาพสินค้าและบริการที่จำหน่ายให้ผู้บริโภค เป็นต้น [9] ความรับผิดชอบต่อสังคมของธุรกิจเป็นเครื่องมือที่โลกตะวันตกคิดขึ้นสำหรับใช้ควบคุมหรือถ่วงดุลลัทธิทุนนิยมสุดมุ่งแต่กำไรสูงสุดจนขาดคุณธรรมและจริยธรรม ทำให้องค์กรธุรกิจตระหนักถึงการแสดงความรับผิดชอบต่อสังคมให้มากขึ้น [7]

การตลาดเพื่อสังคมยังถือว่าเป็นเรื่องใหม่ต่อคนไทย โดยองค์กรที่ประสบความสำเร็จในการทำการตลาดเพื่อสังคมจะมีการกำหนดแนวปฏิบัติมีการวางกรอบและทิศทางที่ชัดเจน เครือซีเมนต์ไทยเป็นบริษัทหนึ่งที่มุ่งให้ความสำคัญในการทำการตลาดเพื่อสังคมโดยมุ่งมั่นสู่การพัฒนาอย่างยั่งยืนบนพื้นฐาน ปัจจัยสังคม สิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจ [1] นโยบายการตลาดเพื่อสังคมของเครือซีเมนต์ไทยจึงประสบความสำเร็จอย่างยั่งยืน เนื่องจาก บุคคลภายในองค์กรความเข้าใจเพื่อที่จะร่วมมือกับองค์กรในการดำเนินนโยบายการตลาดเพื่อสังคมให้ประสบ มีการทำงานร่วมกับคนในชุมชน องค์กรธุรกิจกับสังคมจะต้อง ช่วยเหลือเกื้อกูล และเอื้อประโยชน์ซึ่งกันและกัน ช่วยกันลดจุดอ่อนต่อกัน [14] แต่องค์กรที่นำนโยบายการตลาดเพื่อสังคมมาใช้ในองค์กรแล้วไม่ประสบความสำเร็จก็มี เนื่องจากบุคคลภายในองค์กรและผู้ที่มีส่วนได้ส่วนเสียขององค์กรธุรกิจ ไม่มีความเข้าใจและไม่ให้ความร่วมมือในเรื่องของนโยบายการตลาดเพื่อสังคมขององค์กรธุรกิจ ส่งผลให้นโยบายที่องค์กรธุรกิจนำมาใช้ไม่ประสบความสำเร็จ เนื่องจากความสำเร็จของนโยบายการตลาดเพื่อสังคมจะต้องเกิดจากความร่วมมือจากบุคคลภายในและภายนอกขององค์กร

ในอดีตที่ผ่านมาประเทศไทยมีทรัพยากรธรรมชาติที่อุดมสมบูรณ์ จังหวัดเพชรบุรีเป็นจังหวัดหนึ่งที่มีทรัพยากรน้ำธรรมชาติ และดินที่สมบูรณ์ ทั้งยังมีแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญมากมายถือว่าเป็นจังหวัดท่องเที่ยวที่สำคัญของคนไทยอีกจังหวัดหนึ่ง แต่เมื่อทรัพยากรที่มีอยู่นั้นถูกนำไปใช้ในภาคอุตสาหกรรม ส่งผลให้เกิด ปัญหามลภาวะจากโรงงานอุตสาหกรรม ปัญหาน้ำท่วม ปัญหามลพิษทางน้ำจากการปล่อยน้ำเสียของโรงงาน ปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ล้วนทำให้ผู้บริโภคเกิดภาพลักษณ์เชิงลบต่อองค์กรธุรกิจ ทำให้ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีความคาดหวังที่จะเห็นองค์กรธุรกิจมีความรับผิดชอบต่อสังคมมากขึ้นในอนาคต [13] องค์กรธุรกิจจึงควรมีการนำนโยบายการตลาดเพื่อสังคมมาใช้ เพื่อกระตุ้นการรับรู้ของผู้บริโภค [15] ทำให้ผู้บริโภคคำนึงถึงเมื่อจะซื้อสินค้าและบริการ และองค์กรธุรกิจได้รับการยอมรับ และสนับสนุนจากสังคม ส่งผลต่อการเติบโตของธุรกิจอย่างยั่งยืน นำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขัน ความอยู่รอด และรายได้ขององค์กร

ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาในเรื่อง วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ต่อการการสร้างการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมในจังหวัดเพชรบุรี เพื่อให้ได้ทราบถึงปัจจัยสัมฤทธิ์ผลใน

การสร้างการรับรู้ของผู้บริโภคต่อองค์กรที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคม ผลวิจัยที่ได้มานั้น จะสามารถเป็นแนวทางในการปรับปรุงและวางแผนจัดการกิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคมให้สอดคล้องกับความคาดหวังของผู้บริโภค และกระตุ้นการรับรู้ของผู้บริโภคให้มีความสนใจในสินค้าและบริการขององค์กรธุรกิจที่มีนโยบายการตลาดเพื่อสังคมมากยิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การศึกษา

เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ต่อการการสร้างการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมในจังหวัดเพชรบุรี

ขอบเขตของการศึกษา

1. ขอบเขตด้านเนื้อหาการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยมีการศึกษาแนวคิดและทฤษฎี ได้แก่ แนวคิดและทฤษฎีจริยธรรม แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสื่อสารการตลาด แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ แนวคิดและทฤษฎีแรงจูงใจ แนวคิดและทฤษฎีด้านภาพลักษณ์ขององค์กร

2. ขอบเขตด้านประชากรกลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ คือ ประชากรในจังหวัดเพชรบุรี

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

3.1 ตัวแปรส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ สถานภาพ

3.2 ตัวแปรด้านปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการสร้างการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคม

4. ขอบเขตด้านพื้นที่และระยะเวลาพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ คือ จังหวัดเพชรบุรี และระยะเวลาในการศึกษาวิจัย ตั้งแต่เดือน สิงหาคม ถึง กันยายน 2558

นิยามศัพท์

นโยบายการตลาดเพื่อสังคม หมายถึง แนวทางในการนำกลยุทธ์การตลาดในทางธุรกิจมาเป็นเครื่องมือในการรณรงค์โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือการมุ่งแก้ไขปัญหาทางสังคม สิ่งแวดล้อม และการดำเนินธุรกิจอย่างมีจรรยาบรรณกฎเกณฑ์หรือระเบียบวินัยต่าง ๆ ให้เกิดขึ้นกับสังคมโดยส่วนรวม

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎี

การสร้างการรับรู้เป็นพื้นฐานการเรียนรู้ที่สำคัญของบุคคล เพราะการตอบสนองพฤติกรรมต่างจะขึ้นอยู่กับการรับรู้ [22] เมื่อมีการรับรู้เกิดขึ้นพฤติกรรมต่างๆจะเกิดตามหลังมา การรับรู้จะเกิดขึ้นมากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับอิทธิพลปัจจัย การเรียนรู้พฤติกรรมผู้บริโภคที่มีประสิทธิภาพจึงขึ้นอยู่กับปัจจัยการรับรู้และสิ่งเร้าที่มีประสิทธิภาพ ทำให้องค์กรธุรกิจให้ความสำคัญในการสร้างการรับรู้มากขึ้น ไม่ว่าจะเป็นการรับรู้ในตราสินค้า หรือรับรู้ในตัวสินค้า เมื่อผู้บริโภคมีการรับรู้ ทำให้ผู้บริโภคเกิดพฤติกรรมการซื้อตามมา แต่จะรับรู้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยที่ผู้บริโภคได้รับ

แนวคิดและทฤษฎีจริยธรรม

จริยธรรมเป็นเส้นบรรทัดและเครื่องกล่อมเกลาให้มนุษย์เคลื่อนไหวประพฤติปฏิบัติทางกาย วาจาและใจ อย่างมีกติกา มนุษย์จะมีจริยธรรมได้ต้องศึกษาทางทฤษฎีและฝึกฝนอบรมทั้งโดยตนเองและโดยคนอื่นด้วย

นอกจากนี้ ยังมีความหมายคือการรู้ว่าอะไรควรทำอะไรไม่ควรทำในบางโอกาส บางสถานการณ์ที่ต้องใคร่ครวญตัดสินใจ [4] การปฏิบัติตามจริยธรรมไม่ใช่แค่เพียงกระทำเฉพาะบุคคลใดบุคคลหนึ่งเท่านั้น แต่องค์กรธุรกิจในทุกยุคต้องบริหารงานโดยคำนึงถึงจริยธรรมด้วย นั่นคือ การรับผิดชอบต่อผู้บริโภค สังคม สิ่งแวดล้อม และผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง นอกจากนั้นยังต้องดำเนินกิจการด้วยความโปร่งใส พร้อมจะให้สาธารณชนตรวจสอบเสมอ จริยธรรมเข้าไปเกี่ยวข้องกับการดำเนินงานทุกด้านขององค์กร การทำงานภายใต้ระบบทุนนิยม และกระแสเศรษฐกิจใหม่ถ้าไม่คำนึงถึงเรื่องจริยธรรมจะสร้างผลกระทบต่อการรับรู้ของผู้บริโภคในทางลบอย่างรุนแรง และกว้างขวาง อันนำไปสู่การไม่ ไว้วางใจในผลิตภัณฑ์รวมถึงตัวองค์กรเอง และปฏิเสธที่จะตัดสินใจซื้อได้ในที่สุด [20]

สรุปจริยธรรมหมายถึงหลักการแห่งความดีงามที่สังคมให้การยอมรับ เห็นว่าเป็นหลักการที่ดีและสมควรนำไปประพฤติปฏิบัติในการดำเนินชีวิตอย่างเหมาะสม และละเว้นสิ่งที่ผิดต่อปทัสถานของสังคม ไม่ใช่เพียงนำไปปฏิบัติเพียงบุคคลใดบุคคลหนึ่ง แต่ควรกระทำทั้งบุคคลและองค์กรเพื่อป้องกันการกระทำผิดของผู้มีส่วนได้เสีย

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการสื่อสารการตลาด

การสื่อสารทางการตลาดเป็นกระบวนการจัดการแหล่งข้อมูลข่าวสารทั้งหมดที่ทำเกี่ยวกับสินค้าและบริการ โดยใช้หลักในการสื่อสารข้อมูลข่าวสารไปสู่ผู้บริโภคกลุ่มเป้าหมายอย่างมีประสิทธิภาพเครื่องมือสื่อสารทางการตลาด เช่น การโฆษณา การตลาด การส่งเสริมการขาย การประชาสัมพันธ์ และนำเครื่องมือเหล่านี้มาผสมผสานเข้าด้วยกัน เพื่อทำให้ผลการสื่อสารมีความชัดเจน ความสอดคล้อง และมีประสิทธิภาพมากที่สุด [8]

การสื่อสารการตลาด เป็นกระบวนการจัดการที่องค์การจัดทำขึ้นเพื่อสื่อข่าวสารถ่ายทอดไปยังกลุ่มเป้าหมาย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อโน้มน้าวจูงใจให้พวกเขาเกิดการรับรู้คือความเข้าใจและเกิดทัศนคติที่ดีต่อองค์การ และแสดงพฤติกรรมตอบสนองต่อผลิตภัณฑ์ หรือบริการ ที่บริษัทนำเสนอตามที่มุ่งหวัง [23] นั่นคือการสื่อสารการตลาดคือการจัดการข้อมูลข่าวสารไปยังกลุ่มเป้าหมายผ่านกระบวนการต่างๆ อย่างมีประสิทธิภาพโดยใช้เครื่องมือสื่อสารทางการตลาดเพื่อให้เกิดการรับรู้

แนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์

ผลิตภัณฑ์ (Product) คือ องค์ประกอบหลาย ๆ อย่างที่ รวมกันแล้วสามารถตอบสนองความต้องการของผู้ซื้อให้เกิดความพอใจบางประการจากการ ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นหรือผลตอบแทนใด ๆ ที่ผู้ซื้อคาดว่าจะได้รับจากการซื้อผลิตภัณฑ์นั้น ๆ [18] อีกความหมายหนึ่งกล่าวไว้ว่า ผลิตภัณฑ์ คือ สิ่งที่เสนอขายโดย ธุรกิจเพื่อสนองความต้องการของลูกค้าให้พึงพอใจผลิตภัณฑ์ที่เสนอขายอาจจะมีตัวตน หรือไม่มี ตัวตนก็ได ผลิตภัณฑ์จึงประกอบด้วยสินค้า บริการ สถานที่ องค์กร หรือบุคคล ผลิตภัณฑ์ต้องมี อรรถประโยชน์และมีคุณค่าในสายตาของลูกค้าจึงจะมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์สามารถขายได้ การกำหนดกลยุทธ์ด้านผลิตภัณฑ์ต้องพยายามคำนึงถึงปัจจัยต่อไปนี้ [21] ผลิตภัณฑ์คือสินค้าที่เป็นรูปธรรม และไม่เป็นรูปธรรม ซึ่งต้องมีคุณค่า และประโยชน์ในสายตาผู้ซื้อ สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ซื้อ

แนวคิดและทฤษฎีแรงจูงใจ

แรงจูงใจ (Motivation) เป็นกระบวนการที่เป็นสาเหตุให้เกิดพฤติกรรมของบุคคล โดยแรงจูงใจจะเกิดขึ้นเมื่อความต้องการนั้นๆ ถูกกระตุ้นและผู้บริโภคต้องการที่จะตอบสนองความพึงพอใจ [6]

อีกความหมายหนึ่งกล่าวไว้ว่าแรงจูงใจ เกิดจากการที่บุคคลได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้า แล้วทำให้เกิดพลังที่แสดงออกทางพฤติกรรมเพื่อจะนำไปสู่จุดประสงค์ของตนเองหรือปัจจัยต่างๆ ที่เป็นพลังและเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคล ซึ่งแรงจูงใจนี้อาจเกิดจาก สิ่งเร้าภายในหรือภายนอกแต่เพียงอย่างเดียว หรือทั้งสอง

อย่างพร้อมกันก็ได้ [15] นั่นคือแรงจูงใจนำไปสู่การแสดงออกทางพฤติกรรม ซึ่งเกิดจากการถูกกระตุ้นจากสิ่งเร้า หรือกล่าวได้ว่าแรงจูงใจคือการกระทำที่นำไปสู่เป้าหมายที่บุคคลกำหนดไว้

แนวคิดและทฤษฎีด้านภาพลักษณ์ขององค์กร

ภาพลักษณ์เป็นผลผลิตของกระบวนการสร้างความประทับใจจากตัวแปรต่างๆ ซึ่งอยู่ภายใต้การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับองค์กร กับข่าวสารจากองค์กรและธุรกิจที่เกี่ยวข้องรวมทั้งข่าวสารต่างๆ จากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับองค์กรอื่นๆ โดยผ่านการบอกต่อ ภาพลักษณ์จึงเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากหลายๆ ปัจจัยรวมกันภายในจิตใจของแต่ละบุคคล [24]

ภาพลักษณ์ คือ ภาพที่เกิดขึ้นในจิตใจของประชาชนที่มีต่อบริษัทหรือหน่วยงานธุรกิจแห่งใดแห่งหนึ่ง หมายรวมไปถึงด้านการบริหารหรือการจัดการของบริษัทแห่งนั้นด้วย และหมายรวมไปถึงสินค้าผลิตภัณฑ์ และที่บริษัทนั้นจำหน่าย ฉะนั้น คำว่าภาพลักษณ์ของบริษัท จึงมีความหมายค่อนข้างกว้าง โดยครอบคลุมทั้งตัวหน่วยงานธุรกิจ ฝ่ายจัดการ และสินค้าหรือบริการของบริษัทแห่งนั้นด้วย [17]

กล่าวโดยสรุป ภาพลักษณ์ หมายถึง ภาพขององค์กรหรือหน่วยงานที่เป็นผลมาจากพฤติกรรมต่างๆ ขององค์กรหรือหน่วยงานนั้นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ การเกิดภาพลักษณ์ต้องใช้ระยะเวลาและกลไกต่างๆมาสนับสนุน

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กุลนัดดา สุวรรณศรี [5] ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร ที่มีอิทธิพลต่อคุณค่าตราสินค้า “ฮอนด้า” และแนวโน้มพฤติกรรมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาข้อมูลส่วนบุคคล และความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร ที่มีต่อคุณค่าตราสินค้า “ฮอนด้า” ตัวแปรอิสระ(x)คือความรับผิดชอบต่อสังคม ตัวแปรตาม(Y)คือคุณค่าตราสินค้า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ กลุ่มผู้บริโภคที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไปเป็นผู้ใช้รถยนต์นั่งส่วนบุคคลยี่ห้อฮอนด้า และอาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 420 คน ผลการวิจัยพบว่า ความรับผิดชอบต่อสังคมมีผลทำให้ผู้บริโภคมีการรับรู้คุณค่าตราสินค้า คือเมื่อองค์กรมีความรับผิดชอบต่อสังคมจะทำให้ผู้บริโภครับรู้คุณค่าตราสินค้ามากขึ้น ทำให้ภาพลักษณ์ขององค์กรดีขึ้น ดังนั้นในการดำเนินงานด้านความรับผิดชอบต่อสังคม จะต้องดำเนินการและทำให้ผู้บริโภคได้รับรู้ให้มากที่สุด โดยเน้นความรับผิดชอบต่อสังคมให้มากยิ่งขึ้นเพื่อภาพลักษณ์ที่ดีของสินค้าและองค์กร

อุปกรณ์และวิธีการศึกษา

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ได้แก่ ประชากรในจังหวัดเพชรบุรี

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ได้วิจัยครั้งนี้คือประชากรในจังหวัดเพชรบุรี เนื่องจากทราบจำนวนประชากรที่แน่นอนโดยมีจำนวน 474,192 ราย ประจำปี พ.ศ.2557 ค้นหา ณ วันที่ 15 กันยายน 2558 จากwww.nso.go.th ผู้วิจัยจึงได้ใช้สูตรการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างแบบทราบขนาดของประชากรกลุ่มตัวอย่างของ Yamane [12]

$$n = \frac{N}{1+Ne^2}$$

n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่างที่ต้องการ

N = ขนาดของประชากร

e = ความคลาดเคลื่อนของการสุ่มตัวอย่างที่ยอมรับได้

การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดให้เกิดความคลาดเคลื่อนจากตัวอย่างได้ 5%(0.05)ดังนั้นจึงแทนค่าขนาดของกลุ่มตัวอย่างได้ดังนี้

n = 399.7 หรือ 400

$$n = \frac{474{,}192}{1+474{,}192(0.05)^2} = 399.7 \text{ หรือ } 400$$

3. วิธีการสุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่าง แบบบังเอิญหรือตามความสะดวก (Accidental Sampling) หมายถึง การที่ผู้วิจัยได้คัดเลือกหน่วย ตัวอย่างโดยยึดหลักความสะดวกเป็นสำคัญในที่นี้คือ ผู้วิจัยไปเก็บแบบสอบถามจากผู้ที่เดินอยู่ในแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดเพชรบุรี ได้แก่สถานที่ ชายหาดชะอำ และ บิ๊กซีซุปเปอร์เซ็นเตอร์ เพชรบุรี

4. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามเรื่อง “วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ต่อการการสร้างการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมในจังหวัดเพชรบุรี”แบ่งออกเป็น 5 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 เป็นการสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้บริโภคในจังหวัดเพชรบุรี

ส่วนที่ 2 เป็นการสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้บริโภคในจังหวัดเพชรบุรีที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคม

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยในด้านต่างๆซึ่งคาดว่าจะสามารถส่งผลในการสร้างการรับรู้ที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมของผู้ตอบแบบสอบถามได้

5. การวิเคราะห์ทางสถิติ จะมีการจำแนกกลุ่มตัวอย่างด้วยเทคนิค Factor Analysis โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS (SPSSInc, Version 17.0) การวิเคราะห์ปัจจัย เป็นเทคนิคที่จะจับกลุ่มหรือรวมตัวแปรที่มีความสัมพันธ์ไว้ในกลุ่มหรือปัจจัยเดียวกัน ตัวแปรที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีความสัมพันธ์กันมาก โดยความสัมพันธ์นั้นจะเป็นไปในทิศทางบวกหรือลบก็ได้ [3] ซึ่งการวิเคราะห์จะประกอบด้วย 3 ขั้นตอน คือ

5.1 การตรวจสอบว่าตัวแปรต่างๆ มีความสัมพันธ์กันหรือไม่ โดยใช้สถิติ Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) เพื่อวัดความเหมาะสมของข้อมูล

5.2 การสกัดปัจจัย (Factor Extraction) เพื่อหาจำนวนปัจจัย ที่สามารถใช้แทนตัวแปรทั้งหมดทุกตัวได้ หรือเป็นการดึงรายละเอียดตัวแปรมาไว้ในปัจจัยโดยใช้วิธี Principle Component Analysis(PCA) โดยกำหนดค่า Eigenvalues 1

5.3 การหมุนแกนปัจจัย (Factor Rotation) เพื่อทำให้ค่าปัจจัย loading ของตัวแปรมีค่ามากขึ้นหรือลดลงจนกระทั่งทราบว่าตัวแปรนั้นควรจะอยู่ในปัจจัยใด

6. การแปลผลคะแนนแบบสอบถาม โดยเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) ไลเคริร์ท (Likert’s rating scale) โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายตามวิธีการ Arbitrary Weighting ผู้วิจัยใช้วิธีการให้คะแนนระดับความคิดเห็น มีทั้งหมด 5 ระดับ ดังนี้ [11] ดังนี้

คะแนน	ระดับความคิดเห็น
5	เห็นด้วยมากที่สุด
4	เห็นด้วยมาก
3	เห็นด้วยปานกลาง
2	เห็นด้วยน้อย
1	เห็นด้วยน้อยที่สุด

เมื่อรวบรวมคะแนนและแจกแจงความถี่แล้วจะใช้คะแนนเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างแบ่งระดับผลความคิดเห็นเป็น 5 ระดับ ได้แก่ เห็นด้วยมากที่สุด เห็นด้วยมาก เห็นด้วยปานกลาง เห็นด้วยน้อย เห็นด้วยน้อยที่สุด

ผลคะแนนที่ได้นำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย โดยคะแนนเฉลี่ยที่ได้นำมาแปลความหมายตามเกณฑ์ [10] ผู้วิจัยใช้เกณฑ์ ดังกล่าวแปลความหมายดังนี้

ค่าเฉลี่ย	ผลการตัดสินใจ
4.20-5.00	ดีมาก
3.40-4.20	ดี
2.60-3.40	พอใช้
1.80-2.60	ต่ำ
1.00-1.80	ต่ำมาก

7. ขั้นตอนการวิจัย

7.1 ทบทวนวรรณกรรมเพื่อศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัยจากหนังสือและบทความที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาถึงการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคม

7.2 นำแนวคิด ทฤษฎีและผลงานวิจัยจากหนังสือและบทความที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาถึงการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมไปสอบถามกับผู้บริโภคในจังหวัดเพชรบุรีจำนวน 3 คน เพื่อทราบถึงความสอดคล้องของข้อมูล

7.3 ร่างแบบสอบถามให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามโดยพิจารณาความถูกต้องและความเหมาะสม

7.4 นำแบบสอบถามขึ้นเสนอต่อผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความความถูกต้องและความเที่ยงตรง(Validity)ของแบบสอบถาม เลือกเฉพาะข้อคำถามที่สอดคล้องแต่ละข้อกับวัตถุประสงค์ (Index of Item – Objective Congruence: IOC) มากกว่า 0.50 นำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นมาให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาและตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา(Content Validity) และความเหมาะสมของภาษาที่ใช้(Wording) เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้ในการสอบถาม เพื่อเก็บข้อมูลจริง

7.5 นำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงจากผู้ทรงคุณวุฒิไปทดลองใช้กับผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ชุด และนำไปวิเคราะห์ความเชื่อมั่น(Reliability)ของแบบสอบถามด้วยค่าสัมประสิทธิแอลฟา (Alpha-Coefficient) ของครอนบัค(Cronbach) [19] ได้ค่าครอนบัทเท่ากับ 0.911 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้1 แสดงว่าแบบสอบถามมีความเที่ยงสูง

7.6 นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและความเชื่อมั่นไปเก็บรวบรวบข้อมูลในจังหวัดเพชรบุรีจำนวน 400 ชุด

ผลการการศึกษา

จากการสอบถามข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 400 คน สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์เรื่องวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ต่อการการสร้างการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมในจังหวัดเพชรบุรี พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 67.3) อายุต่ำกว่าหรือเท่ากับ 24 ปี (ร้อยละ 66.5) ระดับการศึกษาปริญญาตรี

(ร้อยละ 80.3) อาชีพนักเรียน/นักศึกษา (ร้อยละ 36.7) รายได้ต่อเดือนน้อยกว่า10,000 บาท (ร้อยละ 44.0) และมีสถานภาพโสด (ร้อยละ 79.3)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลพฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคม พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ให้ความสนใจสินค้าประเภทอุปโภค บริโภค (ร้อยละ 60.0) เปิดรับข่าวสารเกี่ยวกับการตลาดเพื่อสังคมมากกว่า 4 วัน/สัปดาห์ (ร้อยละ 41.5) รู้จักนโยบายจากอินเตอร์เน็ต (ร้อยละ 46.5) และมักแสดงออกในความรับผิดชอบต่อครอบครัว (ร้อยละ 52.3)

3. การวิเคราะห์เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ต่อการสร้างการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมในจังหวัดเพชรบุรี สามารถสรุปได้ว่า คณะผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูล พบว่า ค่า Kaiser-Meyer-Olkin เท่ากับ 0.897 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 และค่า Bartlett's Test of Sphericity ได้เท่ากับ 3495.208(Sig. = 0.000) แสดงว่า ข้อมูลเหมาะสมที่จะใช้วิเคราะห์ปัจจัย[24] ผลการวิเคราะห์ปัจจัย ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก สามารถแบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบ คือ ด้านแรงจูงใจ ด้านภาพลักษณ์องค์กร ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านสื่อสารการตลาด ด้านจริยธรรมของผู้บริโภคโดยอธิบายความแปรปรวนได้ทั้งหมด 53.97% รายละเอียดดังตารางที่ 1 – ตารางที่ 5

ตารางที่ 1 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญ ขององค์ประกอบที่ 1 “ด้านแรงจูงใจ” (Eigenvalues = 7.513 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 14.16)

ปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ในการสร้างการรับรู้	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
ดารา นักร้อง หรือคนดัง ที่ท่านติดตามมีการแนะนำถึงผลิตภัณฑ์ขององค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคม ทำให้ท่านคล้อยตาม	0.581	3.83	0.85	มาก
องค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคม มีการนำเสนอสิทธิพิเศษต่างๆ เกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ ที่ดึงดูดใจ	0.747	3.75	0.91	มาก
องค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคม สามารถบอกรายละเอียดเกี่ยวกับคุณสมบัติ วิธีใช้และประโยชน์ที่จะได้รับจากผลิตภัณฑ์ได้ดี และไม่เกินจริง	0.691	3.86	0.86	มาก
การจัดกิจกรรมต่างๆ ขององค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคม ทำให้ท่านมีส่วนร่วม คุ้นเคยกับผลิตภัณฑ์นั้น	0.806	3.81	0.90	มาก
การทำกิจกรรมเพื่อสังคมขององค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคม ทำให้ท่านชื่นชอบ และอยากให้ความสนับสนุนในผลิตภัณฑ์	0.643	3.90	0.87	มาก

ตารางที่ 2 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญ ขององค์ประกอบที่ 2 “ด้านภาพลักษณ์องค์กร” (Eigenvalues = 2.217 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 11.82)

ปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ในการสร้างการรับรู้	Factor Loading	Mean	S.D.	**ระดับความสำคัญ**
องค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมมีผลิตภัณฑ์ที่ผลิตด้วยวัสดุที่มีคุณภาพดีและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	0.768	3.94	0.85	มาก
องค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมดำเนินธุรกิจโดยไม่ก่อให้เกิดผลกระทบเชิงลบต่อสภาพแวดล้อมของท้องถิ่น ชุมชน สังคมโดยรอบ	0.746	3.88	0.86	มาก
องค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีความปลอดภัยในการใช้งาน ไม่มีสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อตัวท่านและสังคม	0.596	4.05	0.75	มาก

ตารางที่ 3 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญ ขององค์ประกอบที่ 3 “ด้านผลิตภัณฑ์” (Eigenvalues = 1.378 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 10.40)

ปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ในการสร้างการรับรู้	Factor Loading	Mean	S.D.	**ระดับความสำคัญ**
องค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคม มีผลิตภัณฑ์ที่มีชื่อเสียงและได้รับการยอมรับ	0.559	3.91	0.89	มาก
องค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคม มีผลิตภัณฑ์ที่มีบรรจุภัณฑ์และหีบห่อที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	0.693	3.80	0.92	มาก
องค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคม มีการสร้างความน่าเชื่อถือด้านตราฉลากบรรจุภัณฑ์หรือแผ่นป้ายอย่างชัดเจนว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	0.823	3.89	0.97	มาก
องค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคม มีผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพ	0.647	3.89	0.92	มาก

ตารางที่ 4 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญ ขององค์ประกอบที่ 4 “ด้านการสื่อสารการตลาด” (Eigenvalues = 1.291 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 9.05)

ปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ในการสร้างการรับรู้	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
องค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมมีการสื่อสารการตลาดด้านความเป็นธุรกิจสีเขียวผ่านทางสื่ออิเล็กทรอนิกส์	0.693	4.10	0.74	มาก
องค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมมีการสื่อสารการตลาดด้านความเป็นธุรกิจสีเขียวผ่านทางการจัด Event ต่างๆ ในงานแสดงสินค้าชื่อดัง	0.512	3.90	0.81	มาก
องค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมมีการสื่อสารการตลาดด้านความเป็นธุรกิจสีเขียวผ่านทางสื่อกลางแจ้งอย่างป้ายบิลบอร์ด หรือป้ายโฆษณาตามตึก	0.663	3.92	0.89	มาก

ตารางที่ 5 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญ ขององค์ประกอบที่ 5 “ด้านจริยธรรมของผู้บริโภค” (Eigenvalues = 1.093 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 8.54)

ปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ในการสร้างการรับรู้	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
องค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคม มีผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้องตามกฎหมายทุกประเภท	0.647	4.10	0.78	มาก
องค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคม มีผลิตภัณฑ์ที่ดีถูกต้องตามหลักจริยธรรมไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม	0.689	4.09	0.82	มาก
องค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมหลีกเลี่ยงพฤติกรรมที่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสังคม	0.663	4.04	0.79	มาก
องค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมส่งเสริมความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม	0.571	4.11	0.83	มาก

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการศึกษาถึงวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ต่อการการสร้างการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมในจังหวัดเพชรบุรีสามารถนำมาอภิปรายได้ดังนี้

1. จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง เรื่องวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ต่อการการสร้างการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมในจังหวัดเพชรบุรี พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุต่ำกว่าหรือเท่ากับ 24 ปี ระดับการศึกษาปริญญาตรี อาชีพนักเรียน/นักศึกษา รายได้ต่อเดือนน้อยกว่า10,000 บาทและมีสถานภาพโสด

2. จากการศึกษาข้อมูลพฤติกรรมของผู้บริโภคที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคม พบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ให้ความสนใจสินค้าประเภทอุปโภค บริโภค โดยเปิดรับข่าวสารเกี่ยวกับการตลาดเพื่อสังคมมากกว่า 4 วัน/สัปดาห์ รู้จักนโยบายจากอินเตอร์เน็ต และมักแสดงออกในความรับผิดชอบต่อครอบครัว

3. จากการศึกษาการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ต่อการการสร้างการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมในจังหวัดเพชรบุรี 25 ตัวแปร พบว่าคงเหลือปัจจัยที่ผ่านการสกัดแล้ว 5 ปัจจัยดังนี้ ด้านภาพลักษณ์องค์กร ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการสื่อสารการตลาดและด้านจริยธรรมของผู้บริโภค

ปัจจัยด้านแรงจูงใจ พบว่าเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการสร้างการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมมากที่สุด เนื่องจากในปัจจุบันสถานการณ์โลกได้เปลี่ยนแปลงไป ผู้บริโภคซื้อสินค้าและบริการเพราะได้รับแรงกระตุ้นทั้งจากภายในและภายนอก ซึ่งตัวกระตุ้นเป็นแรงจูงใจให้ผู้บริโภคเกิดการรับรู้ข่าวสาร จึงทำให้ปัจจัยแรงจูงใจมีความสำคัญและส่งผลต่อการสร้างการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีแรงจูงใจ ชูศักดิ์ ศรีสูงเนิน [15] กล่าวไว้ว่าแรงจูงใจ เกิดจากการที่บุคคลได้รับการกระตุ้นจากสิ่งเร้า แล้วทำให้เกิดพลังที่แสดงออกทางพฤติกรรมเพื่อจะนำไปสู่จุดประสงค์ของตนเองหรือปัจจัยต่างๆ ที่เป็นพลังและเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมของบุคคล ซึ่งแรงจูงใจนี้อาจเกิดจาก สิ่งเร้าภายในหรือภายนอกแต่เพียงอย่างเดียว หรือทั้งสองอย่างพร้อมกันก็ได้

ปัจจัยด้านภาพลักษณ์องค์กร พบว่าเป็นปัจจัยรองลงมาจากปัจจัยด้านแรงจูงใจ เนื่องจากผู้บริโภคปัจจุบันเชื่อว่าภาพลักษณ์ขององค์กรคือสิ่งที่เป็นจริง เมื่อองค์กรมีภาพลักษณ์ที่ดีทำให้ผู้บริโภคเชื่อถือในสินค้าและบริการมากขึ้น จึงทำให้ปัจจัยในด้านนี้เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญอย่างมากซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีภาพลักษณ์องค์กร อภิสิทธิ์ ฉัตรทนานนท์และจิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร[24] กล่าวไว้ว่า ภาพลักษณ์เป็นผลผลิตของกระบวนการสร้างความประทับใจจากตัวแปรต่างๆ ซึ่งอยู่ภายใต้การปฏิสัมพันธ์ระหว่างผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับองค์กร กับข่าวสารจากองค์กรและธุรกิจที่เกี่ยวข้องรวมทั้งข่าวสารต่างๆ จากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียกับองค์กรอื่นๆ โดยผ่านการบอกต่อภาพลักษณ์จึงเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากหลายๆ ปัจจัยรวมกันภายในจิตใจของแต่ละบุคคล และสอดคล้องกับงานวิจัยของกุลนัดดา สุวรรณศรี ที่ทำการศึกษาเรื่อง ความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร ที่มีอิทธิพลต่อคุณค่าตราสินค้า “ฮอนด้า” และแนวโน้มพฤติกรรมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร การวิจัยครั้งนี้มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาข้อมูลส่วนบุคคล และความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร ที่มีต่อคุณค่าตราสินค้า “ฮอนด้า” ตัวแปรอิสระ(x)คือความรับผิดชอบต่อสังคม ตัวแปรตาม(Y) คือคุณค่าตราสินค้า กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือ กลุ่มผู้บริโภคที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไปเป็นผู้ใช้รถยนต์นั่งส่วนบุคคลยี่ห้อฮอนด้า และอาศัยอยู่ในเขตกรุงเทพมหานคร จำนวน 420 คน ผลการวิจัยพบว่า ความรับผิดชอบต่อสังคมมีผลทำให้ผู้บริโภคมีการรับรู้คุณค่าตราสินค้า คือเมื่อองค์กรมีความรับผิดชอบต่อสังคมจะทำให้ผู้บริโภครับรู้คุณค่าตราสินค้ามากขึ้น ทำให้ภาพลักษณ์ขององค์กรดีขึ้น ดังนั้นในการดำเนินงานด้านความรับผิดชอบต่อสังคม จะต้องดำเนินการและทำให้ผู้บริโภคได้รับรู้ให้มากที่สุด โดยเน้นความรับผิดชอบต่อสังคมให้มากยิ่งขึ้นเพื่อภาพลักษณ์ที่ดีของสินค้าและองค์กร

ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ พบว่าเป็นปัจจัยรองลงมาจากปัจจัยด้านภาพลักษณ์ เนื่องจากผู้บริโภคยังคงต้องการผลิตภัณฑ์ที่มีประสิทธิภาพและมีคุณภาพ ผลิตภัณฑ์ต้องสามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภค ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีด้านผลิตภัณฑ์ สุดาดวง เรืองรุจิระ [23] กล่าวว่าผลิตภัณฑ์ คือ องค์ประกอบหลาย ๆ อย่างที่รวมกันแล้ว สามารถตอบสนองความต้องการของผู้ซื้อให้เกิดความพอใจบางประการจากการ ใช้ผลิตภัณฑ์นั้นหรือผลตอบแทนใด ๆ ที่ผู้ซื้อคาดว่าจะได้รับจากการซื้อผลิตภัณฑ์นั้น ๆ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะต่อการนำไปใช้ประโยชน์

จากผลการศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ต่อการการสร้างการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมพบว่า 5 ปัจจัย คือ ด้านแรงจูงใจ ด้านภาพลักษณ์องค์กร ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการสื่อสารการตลาด ด้านจริยธรรมของผู้บริโภค ส่งผลต่อการรับรู้ของผู้บริโภคในจังหวัดเพชรบุรีกล่าวคือ เมื่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคม ด้านแรงจูงใจ ด้านภาพลักษณ์องค์กร ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการสื่อสารการตลาด ด้านจริยธรรมของผู้บริโภคจะส่งผลให้ผู้บริโภคเกิดการรับรู้นโยบายการตลาดสังคมมากยิ่งขึ้น ดังนั้นองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคม ควรจะเน้นให้ความสำคัญในด้านแรงจูงใจ ด้านภาพลักษณ์องค์กร ด้านผลิตภัณฑ์ ด้านการสื่อสารการตลาด ด้านจริยธรรมของผู้บริโภคเพื่อปรับปรุงและนำไปใช้ ดังนี้

ด้านแรงจูงใจ ควรให้ความสำคัญกับแรงจูงใจ เนื่องจากปัจจุบันธุรกิจมีการแข่งขันกันสูงไม่ว่าจะเป็นเรื่องของผลิตภัณฑ์หรือราคา องค์กรจึงควรเสนอสิทธิพิเศษให้ลูกค้า หรือนำดารา บุคคลที่มีชื่อเสียงมาแนะนำผลิตภัณฑ์

ด้านภาพลักษณ์องค์กร ควรให้ความสำคัญกับภาพลักษณ์ องค์กรควรสร้างภาพลักษณ์ที่ดีโดยสร้างความเชื่อมั่นว่าผลิตภัณฑ์ขององค์กรเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม ปลอดภัยและไม่อันตรายต่อสังคม องค์กรอาจมีการจัดทำกิจกรรมเพื่อสังคมให้ผู้บริโภครับรู้ถึงภาพลักษณ์ขององค์กร

ด้านผลิตภัณฑ์ ควรให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์ องค์กรควรผลิตผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพ มีกระบวนการผลิตที่ดีเยี่ยม มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์อยู่เสมอ และปรับปรุงผลิตภัณฑ์ให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภค

ด้านการสื่อสารการตลาด ควรให้ความสำคัญกับการสื่อสารการตลาด องค์กรควรมีช่องทางการสื่อสารไปยังผู้บริโภคหลายๆ ทางไม่ว่าจะเป็นทางโทรทัศน์ ทางสื่อสิ่งพิมพ์ และสื่อออนไลน์เนื่องจากผู้บริโภคยุคปัจจุบันไม่ได้รับสื่อเพียงช่องทางเดียว ควรวางกลุ่มเป้าหมายให้ตรงกับผลิตภัณฑ์ขององค์กร

ด้านจริยธรรม ควรให้ความสำคัญกับจริยธรรม องค์กรควรมีจริยธรรมและความรับผิดชอบต่อผู้บริโภคและต่อสังคม และควรผลิตผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้องตามกฎหมายไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสังคม

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ต่อการการสร้างการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมในจังหวัดเพชรบุรี ข้อค้นพบที่ได้จึงได้จากการศึกษากลุ่มคนเพียง 1 จังหวัด ดังนั้นควรขยายผลการวิจัยเพื่อไปใช้ในจังหวัดอื่น ๆ ของประเทศ ซึ่งปัญหาเรื่องการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมที่แตกต่างกัน และรูปแบบการดำเนินชีวิตที่แตกต่างกัน ทำให้ผลการวิจัยมีความหลากหลายมากขึ้น

2. เนื่องจากในครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ต่อการการสร้างการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมในจังหวัดเพชรบุรีเท่านั้น การวิจัยครั้งต่อไปอาจเพิ่มการศึกษาเชิงคุณภาพเพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงลึกมาสนับสนุนผลการศึกษามากยิ่งขึ้น

3. การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลสัมฤทธิ์ต่อการการสร้างการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อองค์กรธุรกิจที่ใช้นโยบายการตลาดเพื่อสังคมในจังหวัดเพชรบุรี ตัวแปร 25 ตัวแปร คงเหลือปัจจัยที่สกัดได้ 5

ปัจจัย ดังนั้น หากมีการศึกษาตัวแปรหรือปัจจัยอื่นๆ เพิ่มอาจทำให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนและขยายขอบเขตผลการศึกษาที่กว้างขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. กัญญรัตน์ หงส์วรนันท. การแสดงความรับผิดชอบต่อสังคม : กลยุทธ์และโอกาสของ องค์กรธุรกิจประเทศกำลังพัฒนาในสังคมพลวัต.วารสารนิเทศศาสตร์ธุรกิจบัณฑิตย์2555:105 .
2. กัลยา วานิชย์บัญชา.การวิเคราะห์สถิติ สถิติสาหรับการบริหารและวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: บริษัท ธรรมสาร จากัด; 2546.
3. กัลยา วานิชย์บัญชา. การวิเคราะห์สถิติ : สถิติสำหรับการบริหารและวิจัย. พิมพ์ครั้งที่8. กรุงเทพฯ: ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2549.
4. กิตติภูมิ มีประดิษฐ์. จริยธรรมทางธุรกิจ : การพัฒนาคุณภาพจิตที่มีอิทธิพลต่อความประพฤติของมนุษย์ในสังคม. ได้จาก: http:/home/TOPStory_preview.php?id=1698§ion=8&rcount=24 สิงหาคม 2558.
5. กุลนัดดา สุวรรณศรี. ความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์กร ที่มีอิทธิพลต่อคุณค่าตราสินค้า ฮอนด้า และแนวโน้มพฤติกรรมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. ใน: สารนิพนธ์บริหารธุรกิจ มหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2551.
6. ชูศักดิ์ ศรีสูงเนิน. ปัจจัยที่ทำให้เกิดแรงจูงใจในการปฏิบัติงานของเกษตรตำบลในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ. วศ.ม (ส่งเสริมการเกษตร). ขอนแก่น: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยมหิดล; 2540.
7. ณัฏฐพันธ์ เขจรนันทน์. การจัดการเชิงกลยุทธ์ (Strategic Management). พิมพ์ครั้งที่1.กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น; 2552. หน้า 369 – 374.
8. ดารา ทีปะปาลและธนวัฒน์ ทีปะปาล. การสื่อสารการตลาด. พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ: อมรการพิมพ์ ;2553.
9. ทิพย์พาพร ตันติสุนทร. ระบบเศรษฐกิจการตลาด ความรับผิดชอบต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน. ได้จาก:http://www.fpps.or.th/news.php?detail=n1333514203.news 23 สิงหาคม 2558.
10. บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น; 2545.
11. บุรินทร์ รุจจนพันธุ์. เกณฑ์การแปลความหมาย.ได้มาจาก: http://www.thaiall.com/blog/tag/likert/ 23 สิงหาคม 2558.
12. ประสพชัย พสุนนท์. สถิติธุรกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ท๊อป; 2553.
13. ปริญ ลักษิตามาศ. การรับรู้ของผู้บริโภค. ได้จาก: https://docs.com/U78P?doc_text=1 25 สิงหาคม 2558.
14. พอล วิเดล. มาตรฐานสากลว่าด้วยความรับผิดชอบต่อสังคม (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ: การสถาบันคีนันแห่งเอเชีย; 2550.
15. วชิระ ขินหนองจอก. ทฤษฎีการรับรู้. ได้จาก: https://www.gotoknow.org/posts/282194 24 สิงหาคม 2558.
16. วรรณชา กาญจนมุสิก. การทำกิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคม (CSR) ที่มีผลต่อการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้าและบริการของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. ใน: งานสารนิพนธ์/วิทยานิพนธ์หัวข้อการทำกิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคม(CSR).กรุงเทพฯ 2554.หน้า 1–31.
17. วิรัช ลภิรัตนกุล. การประชาสัมพันธ์ ฉบับสมบูรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 8. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2540.
18. ศิริวรรณ เสรีรัตน์และคณะ. การโฆษณา และการส่งเสริมการตลาด. กรุงเทพฯ: เอ.เอ็น. การพิมพ์; 2540.
19. สรายุทธ กันหลง.การทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม Cronbach's alpha.ได้จาก: http://www.ipernity.com/blog/248956/424773 24 สิงหาคม 2558.

20. สราวุธ อนันตชาติ.ad@chula on Contemporary Views on Advertising(Volume 2). พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพ:บริษัท 21 เซ็นจูรี่ จำกัด; 2550.
21. สราวุธ อนันตชาติ. Integrated Marketing Communications Volume2. กรุงเทพฯ: บริษัท 21 เซ็นจูรี่ จำกัด; 2550.
22. สิวลี ศิริไล. จริยธรรมการพยาบาล. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ;2553.
23. สุดาดวง เรืองรุจิระ. หลักการตลาด. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: ประกายพรึก 2543.
24. อภิสิทธิ์ ฉัตรทนานนท์และจิระเสกข์ ตรีเมธสุนทร. การบริหารภาพลักษณ์. กรุงเทพมหานคร:บริษัทวารสารพัฒนบริหารศาสตร์ 2548; 45(2):127-149.

สถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลกับพฤติกรรมการเปิดรับสื่อ และความพึงพอใจของประชาชนในเขตอำเภอเมืองของพื้นที่ 4 จังหวัดนำร่อง

Media exposure and satisfaction in the situations changing with Digital TV of audience in 4 navigable province

จอห์นนพดล วศินสุนทร[1]

Johnnopadon Vasinsunthon[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ ดังนี้ 1) เพื่ออธิบายสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลในเขตอำเภอเมืองของพื้นที่ 4 จังหวัดนำร่อง 2) เพื่ออธิบายความแตกต่างในพฤติกรรมการเปิดรับสื่อระบบทีวีดิจิตอลของประชาชนในเขตอำเภอเมืองของพื้นที่ 4 จังหวัดนำร่อง และ 3) เพื่ออธิบายความแตกต่างในความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบดิจิตอลของประชาชนในเขตอำเภอเมืองของพื้นที่ 4 จังหวัดนำร่อง การวิจัยนี้ใช้เครื่องมือการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Research) มีการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) และการวิเคราะห์เนื้อหาข้อมูล (Content Analysis) เกี่ยวกับสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลในช่วงปี 2557 – 2558 และในการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณโดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากประชาชนใน 4 จังหวัดนำร่อง ได้แก่ เชียงใหม่ กรุงเทพฯ สงขลา และนครราชสีมา จำนวน 1,112 คน โดยกระจายกลุ่มตัวอย่างไปตามสัดส่วนในแต่ละพื้นที่ในเขตอำเภอเมืองใน 4 จังหวัดอย่างเท่าๆ กัน จำนวนจังหวัดละ 278 คน

ผลการวิจัยเชิงคุณภาพ พบว่า สถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลมีสถานการณ์ใน 4 ด้าน ซึ่งสามารถใช้อธิบายถึงปัญหาและข้อเสนอแนะเชิงนโยบายต่อพฤติกรรมและความพึงพอใจในการรับชมทีวีดิจิตอล ได้แก่ 1)ด้านการประชาสัมพันธ์ของหน่วยงานรัฐบาล (กสทช.) 2) ด้านการแจกคูปองสำหรับตัวรับสัญญาณ 3) ด้านการรับชมเนื้อหา และ 4) ด้านประโยชน์ที่ได้รับ และในส่วนของผลการวิจัยเชิงปริมาณ พบว่า 1) ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องประกอบด้วย จังหวัดนำร่อง เพศ อายุ อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการเปิดรับสื่อระบบทีวีดิจิตอลโดยรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 2) ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องประกอบด้วย จังหวัดนำร่อง อายุ อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันมีความพึงพอใจต่อสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลโดยรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ขณะที่ประชาชนที่มีเพศแตกต่างกันมีความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลโดยรวมไม่แตกต่างกัน

คำสำคัญ: สถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอล พฤติกรรมการเปิดรับสื่อ ความพึงพอใจ จังหวัดนำร่อง

[1] ภาควิชานิเทศศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50300

[1] Communication Arts, Faculty of Management Sciences, Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai 50300

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

Abstract

The objectives of this research were 1) to explain the situations changing with digital TV of audience in 4 navigable province, 2) to explain the difference in media exposure with digital TV of audience in 4 navigable province, and 3) to explain the difference in satisfaction in the situations changing with digital TV of audience in 4 navigable province. This research used a research tool by Mixed Research. Were collected the qualitative data using In-depth Interview and Content Analysis in the situations changing with digital TV with years 2557 – 2558. And in the quantitative data using a questionnaires as an instrument for collecting data from audience in 4 navigable province include Chiang Mai, Bangkok, Songkhla and Nakhon Ratchasima of 1,112 sets, Distributed according to the proportion of samples in each area in 4 navigable province equally the province of 278 people.

The results of qualitative data were shown as follows: The situations changing with digital TV consist of 4 situations that can be explained problems and policy recommendations to media exposure and satisfaction in the situations changing with Digital TV include 1) The public relations of government (NBTC), 2) The coupons for the receiver, 3) The content and forms, and 4) The benefits. According to the analysis of the data in terms of quantitative, it was found that: 1) People in navigable province with difference: province, sex, age, occupation and the average income per month have difference media exposure with digital TV on overall with statistical significance of 0.05 level. And 2) People in navigable province with difference: province, age, occupation and the average income per month have difference satisfaction in the situations changing with digital TV on overall with statistical significance of 0.05 level. While people with difference sex have no difference satisfaction in the situations changing with digital TV on overall.

Keywords: Situations Changing With Digital TV, Media Exposure, Satisfaction, Navigable Province

บทนำ

ปัจจุบันสถานการณ์การรับชมโทรทัศน์ในประเทศไทย ได้เปลี่ยนผ่านเข้าสู่ระบบทีวีดิจิตอล (Digital Television) ซึ่งที่ผ่านมาสื่อโทรทัศน์เป็นสื่อที่มีอิทธิผลต่อทุกภาคส่วน และได้รับความนิยมจากประชาชนเป็นอันดับต้นๆ ในบรรดาสื่อมวลชนในทุกแขนง โดยสื่อโทรทัศน์เป็นแหล่งเรียนรู้และให้ข้อมูลข่าวสารความเป็นไปในสังคมต่อผู้ชมกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลายแตกต่างกันไปตามช่วงอายุ เพศ อาชีพ รายได้ ฯลฯ ด้วยการเสนอข้อมูลข่าวสาร สาระความรู้ต่อสังคม เพื่อให้คนในสังคมได้ใช้ดุลพินิจ วิจารณญาณ ร่วมกันตามความต้องการของแต่ละคนและสังคมส่วนรวม

ระบบทีวีดิจิตอล เป็นระบบรับส่งสัญญาณวิทยุโทรทัศน์ภาคพื้นดิน ภายในอาณาเขตประเทศไทย ด้วยระบบดิจิตอล โดยคณะกรรมการกิจการกระจายเสียง กิจการโทรทัศน์ และกิจการโทรคมนาคมแห่งชาติ (กสทช.) เป็นหน่วยงานภาครัฐ ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบโดยตรง ปัจจุบันกำลังอยู่ในระยะของการทดลองออกอากาศ ตั้งแต่อังคารที่ 1 ถึงวันพฤหัสบดีที่ 24 เมษายน พ.ศ. 2557และตามแผนของ กสทช.จะเริ่มทำการยุติการส่งสัญญาณโทรทัศน์ภาคพื้นดินระบบเดิม คือ ระบบอนาล็อก ในปี พ.ศ. 2558

ดังนี้สถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลที่ได้เริ่มต้นให้ ใบอนุญาตประกอบกิจการทีวีดิจิตอลกันไป ตั้งแต่วันที่ 25 เม.ย. 2557 ที่ผ่านมา ผู้ประกอบการทีวีดิจิตอลทั้งหมดจะได้สิทธิในการใช้คลื่นความถี่ออกอากาศประกอบกิจการจนกว่าใบอนุญาตจะหมดอายุในวันที่ 24 เม.ย. 2572 โดยเท่าเทียมกัน

ถึงขณะนี้ ช่องทีวีดิจิตอลธุรกิจ 24 ช่อง ส่วนใหญ่ออกอากาศเป็นที่เรียบร้อยแล้ว แต่บางรายออกอากาศครึ่งวัน บางรายออกเต็มผัง บางรายเอารายการเก่ามาเวียนฉายใหม่หลายรายออกอากาศซ้ำไปซ้ำมา ทำให้การเปลี่ยนผ่านจากระบบทีวีอนาล็อกเข้าสู่ระบบดิจิตอล ก็ยังมีความขลุกขลัก สับสน ทั้งจากมุมของผู้บริโภคหรือผู้รับสาร และผู้ประกอบการ โดยปัญหาที่เกิดขึ้นจะแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ โดยที่ผ่านมาผู้ประกอบการโครงข่ายได้แก่กองทัพบก อสมท. และไทยพีบีเอส ได้เริ่มทดลองออกอากาศทีวีดิจิตอลในพื้นที่ 4 จังหวัดนำร่องคือ กรุงเทพฯ เชียงใหม่ สงขลา และนครราชสีมา ซึ่งการทดลองดังกล่าวนี้ผู้ให้บริการโครงข่ายต้องนำช่องรายการทีวีดิจิตอลมาออกอากาศรวมถึงให้ผู้ประกอบการดาวเทียมนำช่องรายการไปเผยแพร่เช่นกันเพื่อให้ผู้รับชมทีวีผ่านระบบดาวเทียมและเคเบิ้ลได้รับชมพร้อมกันตามประกาศหลักเกณฑ์การเผยแพร่ที่ให้บริการทั่วไปหรือ “มัสต์แครี่” ที่ต้องนำฟรีทีวีออกทุกช่องทาง ส่งผลให้ประชาชนที่อยู่ใน 4 จังหวัดนำร่องเบื้องต้นจะสามารถรับชมทีวีดิจิตอลได้ในช่วงระยะการทดลอง

ในการออกอากาศในระบบทีวีดิจิตอลของ 4 จังหวัดนำร่องจึงกลายเป็นพื้นที่สำคัญในการศึกษาสถานการณ์ทีวีดิจิตอลก่อนที่การรับชมทีวีดิจิตอล จะดำเนินการครอบคลุมพื้นที่อื่นทั่วประเทศภายใน 4 ปี ทั้งนี้เพราะสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านการรับชมรายการโทรทัศน์ในระบบดิจิตอลของ 4 จังหวัดนำร่องจะเป็นพื้นที่สำคัญในการค้นองค์ความรู้เพื่อทำความเข้าใจสถานการณ์หรือปัญหาของทีวีดิจิตอลในเชิงพื้นที่ เพื่อให้ได้องค์ความรู้ใหม่เพื่อใช้อธิบายและทำนายพฤติกรรมการเปิดรับรายการโทรทัศน์ในระบบดิจิตอล หรือความพึงพอใจต่อการรับชมรายการโทรทัศน์ในระบบดิจิตอลได้อย่างถูกต้องและเป็นประโยชน์ทั้งในเชิงนโยบาย วิชาการและการเรียนการสอนในสาขาวิชานิเทศศาสตร์

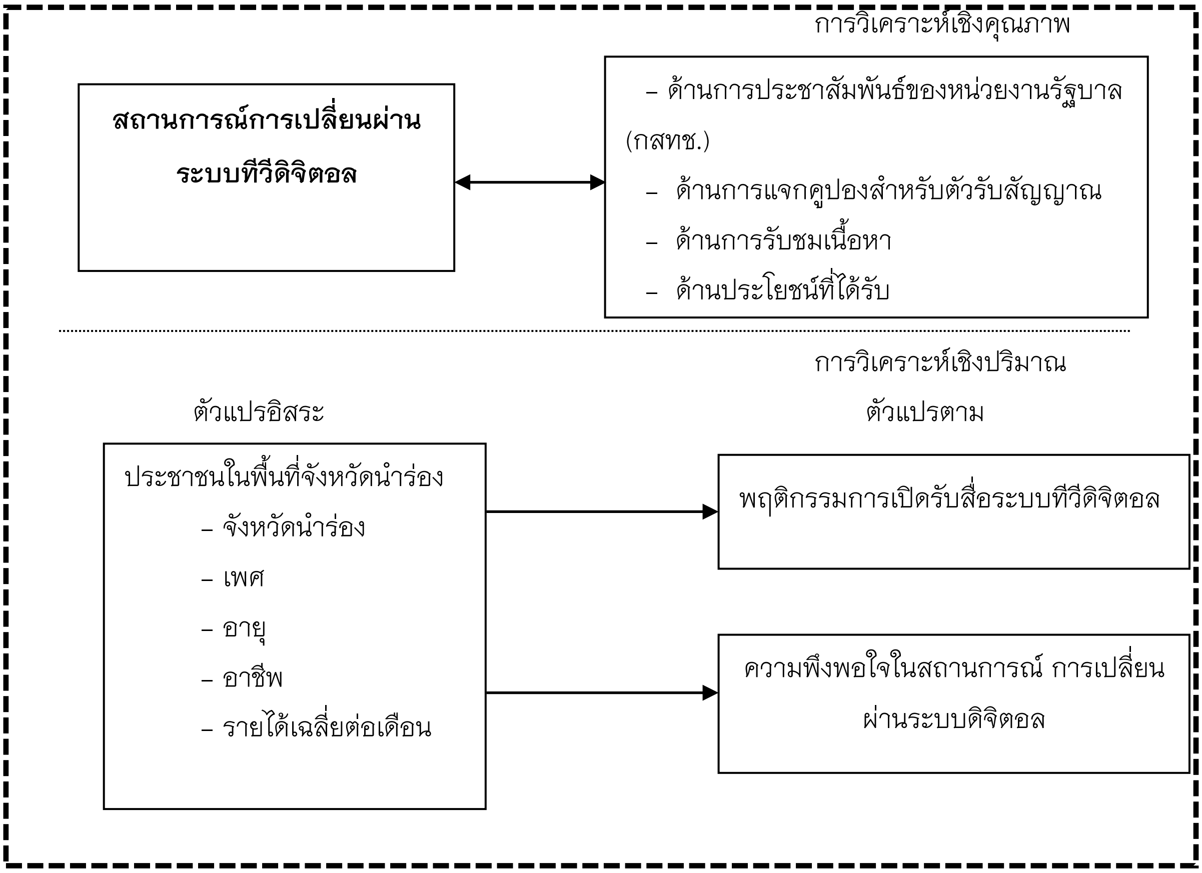
วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่ออธิบายสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลในเขตอำเภอเมืองของพื้นที่ 4 จังหวัดนำร่อ

2. เพื่ออธิบายความแตกต่างในพฤติกรรมการเปิดรับสื่อระบบทีวีดิจิตอลของประชาชนในเขตอำเภอเมืองของพื้นที่ 4 จังหวัดนำร่อง

3. เพื่ออธิบายความแตกต่างในความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบดิจิตอลของประชาชนในเขตอำเภอเมืองของพื้นที่ 4 จังหวัดนำร่อง

กรอบแนวคิด



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิด

สมมติฐาน

สมมติฐานที่ 1 ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องประกอบด้วย จังหวัดนำร่อง เพศ อายุ อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการเปิดรับสื่อระบบทีวีดิจิตอลแตกต่างกัน

สมมติฐานที่ 2 ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องประกอบด้วย จังหวัดนำร่อง เพศ อายุ อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันมีความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลแตกต่างกัน

วิธีการศึกษา

การวิจัยนี้ใช้เครื่องมือการวิจัยแบบผสมผสาน (Mixed Research) มีการเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพโดยใช้แบบสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) และการวิเคราะห์เนื้อหาข้อมูล (Content Analysis) เกี่ยวกับสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลในช่วงปี 2557 – 2558 และในการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณ ประชากร (Population) ที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ประชาชนใน 4 จังหวัดนำร่อง (เชียงใหม่ กรุงเทพฯ สงขลา และนครราชสีมา) โดยผู้วิจัยได้เลือกกลุ่มตัวอย่างที่ใช้เป็นตัวแทนของประชากรตามสูตรของ ทาโร่ ยามาเน่ [1] มีการกำหนดขอบเขตความเชื่อมั่น 97% ความผิดพลาดบวกและลบไม่เกิน 3% ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 1,112 คน และกระจายกลุ่มตัวอย่างไปตามสัดส่วนในแต่ละพื้นที่ในเขตเมือง หรืออำเภอเมืองใน 4 จังหวัดอย่างเท่า ๆ กันจำนวนจังหวัดละ 278 คน รวม 4 จังหวัด

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ การทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม ใช้สถิติที (Independent Sample t-test) และกลุ่มตัวอย่างที่มีมากกว่า 2 กลุ่ม (F-test) ใช้การวิเคราะห์ความ

แปรปรวนทางเดียว (Analysis of Variance : ANOVA) และ การวิเคราะห์ความแปรปรวนพหุคูณ (Multiple Analysis of Variance : MANOVA)

ผลการศึกษา

1. ผลการศึกษาเชิงคุณภาพ

การสรุปผลที่ได้จากการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) และการวิเคราะห์เนื้อหาข้อมูล (Content Analysis) เกี่ยวกับสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอล สามารถสรุปการวิเคราะห์การสำคัญได้เป็นประเด็นต่างๆ ดังนี้

1.1 ด้านการประชาสัมพันธ์ของหน่วยงานรัฐบาล (กสทช.)

จะเห็นได้ว่าทาง กสทช. มีแผนประชาสัมพันธ์การเปลี่ยนผ่านสู่ทีวีดิจิตอลที่ยังขาดความชัดเจนและขาดขั้นตอนเชิงรูปธรรม รวมถึงแผนประชาสัมพันธ์ไม่สอดรับกับสถานการณ์ ทำให้ประชาชนส่วนมากยังไม่รับรู้ถึงการเปลี่ยนผ่านและสับสนถึงวิธีการรับสัญญาณทีวีดิจิตอล ไม่ทราบถึงวิธีการรับชมทีวีดิจิตอล การประชาสัมพันธ์ของ กสทช.ไม่สามารถเข้าถึงประชาชนได้อย่างทั่วถึง โดยทาง กสทช.ได้มีการแก้ไขปัญหาด้วยการลงพื้นที่ประชาสัมพันธ์จัดประชุมผู้นำชุมชนหรือผู้ที่สนใจเข้ามาร่วมกลุ่มกันเพื่อให้ความรู้การติดตั้งอุปกรณ์รับชมทีวีดิจิตอลที่ถูกต้องรวมถึงการลงพื้นที่เคาะประตูบ้านและเปิดให้คำแนะนำเรื่องทีวีดิจิตอล

1.2 ด้านการแจกคูปองสำหรับตัวรับสัญญาณ

พบว่าหลังจากที่มีการแจกคูปอง สัดส่วนของผู้ที่รับชมโทรทัศน์ระบบดิจิตอลจะมากขึ้นแบบก้าวกระโดดและเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แต่ปัญหาที่พบคือ การแจกคูปองล่าช้า ทำให้ทีวีดิจิตอลเข้าไม่ถึงคนไทยทั้งประเทศ ซึ่งข้อมูลจากไปรษณีย์ไทย มีปัญหาคูปองตกค้างไม่นำส่งอยู่ที่ไปรษณีย์หรือนำส่งแต่ไม่มีผู้รับประมาณร้อยละ 16 ของคูปองที่แจกจ่าย รวมทั้งปัญหาที่ชาวบ้านร้องเรียนว่าไม่ได้รับคูปอง คนขายกล่องร่วมผู้นำชุมชมบังคับแลกโดยไม่มีโอกาสเลือกกล่องเองแต่อย่างใด การแจกคูปองดิจิตอลเห็นว่ายังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ส่วนหนึ่งเป็นเพราะผลกระทบต่อเนื่องจากการประชาสัมพันธ์ ข้อจำกัดการขยายโครงข่ายโทรทัศน์ทีวีดิจิตอลที่ทำให้สามารถแจกคูปองแก่ประชาชนในบางพื้นที่เท่านั้น ขณะเดียวกันการแจกคูปองสำเร็จไม่ได้เป็นตัวชี้วัดที่จะช่วยยืนยันความสำเร็จของการเปลี่ยนผ่านฯ เพราะมีประชาชนหลายรายที่แลกคูปองแต่ไม่ได้ประโยชน์จากการใช้อุปกรณ์ที่แลกไปอย่างแท้จริง รวมทั้งบางส่วนก็ไม่นำคูปองไปแลก เพราะมูลค่าของคูปองยังไม่ได้จูงใจ ไม่เพียงพอหรือแลกแล้วต้องเพิ่มเงินเองเลยทำให้คนมีพฤติกรรมที่ไม่กระตือรือร้นในการแลกคูปอง เป็นต้น

1.3 ด้านการรับชมเนื้อหา

แม้ว่าปัจจุบัน กสทช. มีนโยบายที่จะกำกับดูแลเนื้อหารายการ หรือเนื้อหาของละคร แต่พบว่ายังไม่สามารถกำกับดูแลจัดการเนื้อหาที่สุ่มเสี่ยงผิดกฎหมายได้เท่าที่ควร รวมทั้งระบบกฎหมายที่อ่อนไป และยากต่อการกำหนดบทลงโทษ ส่วนใหญ่เป็นแค่การตักเตือนเมื่อมีคนร้องเรียนเข้ามาเท่านั้น สำหรับการกำกับดูแลเนื้อหา กสทช.จะต้องหากลไกในการกำกับดูแลให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์และเงื่อนไขข้อบังคับของใบอนุญาตในแต่ละหมวดหมู่ (เด็ก ข่าวสาระ และทั่วไป) และประเภท (ธุรกิจ สาธารณะ และชุมชน) เพื่อสร้างการแข่งขันที่เป็นธรรมและปกป้องผลประโยชน์สาธารณะ

1.4 ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

ประโยชน์ของทีวีดิจิตอล แม้ว่าทีวีดิจิตอลมีส่วนทำให้ประชาชนสามารถเข้าถึงข้อมูล รับรู้ข่าวสาร สถานการณ์และการระวังภัยในสังคมได้มาก แต่ประโยชน์และความคาดหวังเหล่านั้น ยังคงไม่เกิดขึ้นอย่างเด่นชัด เพราะยังคงมีปัญหา ในด้านการประชาสัมพันธ์ การกำกับดูแลของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง อีกทั้งแนวโน้มเชิงพฤติกรรมก็มิได้สนับสนุนกิจการทีวีดิจิตอลที่มากับรูปแบบการดูผ่านกล่อง หรือหน้าจอทีวีสักเท่าไหร่ แต่แนวโน้มพฤติกรรมกลับเป็นการดูผ่านช่องทางอินเทอร์เน็ตมากขึ้น เพราะการรับชมสามารถสนทนา มีส่วนร่วมและตอบสนองความต้องการและความพึงพอใจในการรับชมได้ดีกว่า ทั้งพื้นที่และเวลา หรือการที่เลือกรับชมย้อนหลัง จึงสะท้อนให้เห็นว่าการสร้างรายการทีวีในระบบอินเทอร์เน็ต เป็นการลงทุนที่ประหยัดและเป็นสื่อที่คงทนกว่า สามารถรับชมได้ยาวนานและดูซ้ำๆได้ อีกทั้งการวัดเรตติ้งก็ทำได้ชัดเจนกว่า จึงทำให้ผู้ประกอบการที่เสียค่าสัมปทานไปแล้ว ต้องกลับมาคิดทบทวนว่าการประมูลสัมปทานในระบบทีวีดิจิตอลนั้นเป็นการลงทุนที่คุ้มค่าและถูกทางหรือไม่ ซึ่งที่ผ่านมาพบว่า มีผู้ประกอบการบางรายได้ประกาศยกเลิกสัมปทานและมีการฟ้องร้องถึงการทำหน้าที่ที่ไม่มีประสิทธิภาพของ กสทช.ไปบ้างแล้ว

2. ผลการศึกษาเชิงปริมาณ

2.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่อง ได้แก่ เชียงใหม่ กรุงเทพฯ นครราชสีมา และสงขลา ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 50.36) และเพศหญิง (ร้อยละ 49.64) อายุ 21 – 30 ปี (ร้อยละ 38.94) รองลงมาอายุ 31 – 40 ปี (ร้อยละ 28.78) อาชีพพนักงานบริษัทเอกชน (ร้อยละ 29.41) รองลงมาเป็นนักเรียน/นักศึกษา (ร้อยละ 24.19) และมีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,000 – 20,000 บาท (ร้อยละ 38.76) รองลงมามีรายได้ต่ำกว่า 10,000 บาท (ร้อยละ 33.90)

2.2 ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการเปิดรับสื่อระบบทีวีดิจิตอล

ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องส่วนใหญ่รับชมทีวีระบบดิจิตอลผ่านเคเบิ้ลทีวี/จานดาวเทียม (ร้อยละ 54.32) รองลงมา รับชมผ่านโทรทัศน์ระบบดิจิตอลในตัว (ร้อยละ 14.57) ความถี่ในการรับชมทีวีระบบดิจิตอล คือ รับชมทุกวัน (ร้อยละ 45.14) รองลงมารับชม 3-4 วัน/สัปดาห์ (ร้อยละ 23.47) ช่วงเวลาในการรับชมส่วนใหญ่รับชมในช่วงค่ำ 18.01 – 21.00 น. (ร้อยละ 47.03) รองลงมารับชมในช่วงดึก 21.01 เป็นต้นไป (ร้อยละ 22.93) สถานที่รับชมส่วนใหญ่รับชมที่บ้าน (ร้อยละ 64.39) รองลงมารับชมที่หอพัก (ร้อยละ 21.76) จุดประสงค์ในการรับชม คือรับชมเพื่อความบันเทิง (ร้อยละ 52.07) รองลงมารับชมเพื่อทราบข่าวสารทั่วไป (ร้อยละ34.35) ประเภทรายการที่รับชมบ่อยที่สุด ส่วนใหญ่เป็นประเภทรายการทั่วไป /วาไรตี้ (ร้อยละ 66.37) รองลงมาประเภทรายการข่าวและสาระ (ร้อยละ 24.55) ประเภทรายการเพื่อสาธารณะและชุมชมที่รับชมบ่อยที่สุด ส่วนใหญ่รับชมโดยไม่เจาะจงหรือไม่สนใจช่อง (ร้อยละ 54.23) รองลงมาคือ ช่อง 3 ไทยพีบีเอส HD (ร้อยละ 27.61) ประเภทรายการเด็กเยาวชน และครอบครัวที่รับชมบ่อยที่สุด ส่วนใหญ่รับชมโดยไม่เจาะจงหรือไม่สนใจช่อง (ร้อยละ 40.20) รองลงมาคือ ช่อง 13 ช่อง 3 Family (ร้อยละ 30.67) ประเภทรายการข่าวและสาระที่รับชมบ่อยที่สุด ส่วนใหญ่รับชมโดยไม่เจาะจงหรือไม่สนใจช่อง (ร้อยละ 48.38) รองลงมา คือ ช่อง 18 ช่อง New TV (เดลินิวส์) (ร้อยละ 9.35) ประเภทรายการทั่วไปแบบคมชัดปกติ (SD) ที่รับชมบ่อยที่สุด ส่วนใหญ่รับชมช่อง 23 ช่อง Workpoint (ร้อยละ 25.36) รองลงมารับชมโดยไม่เจาะจงหรือไม่สนใจช่อง (ร้อยละ 23.83) และประเภทรายการทั่วไปแบบคมชัดสูง (HD) ที่รับชมบ่อยที่สุด ส่วนใหญ่รับชมช่อง 33 ช่อง 3 HD (ร้อยละ 29.23) รองลงมารับชมโดยไม่เจาะจงหรือไม่สนใจช่อง (ร้อยละ 20.14)

2.3 ความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอล

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลโดยรวมและเป็นรายด้าน

ความพึงพอใจต่อสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบดิจิตอล	$\bar{x}$	S.D	ระดับความพึงพอใจ
1. ด้านการประชาสัมพันธ์ของหน่วยงานรัฐบาล (กสทช.)	3.47	0.86	ปานกลาง
2. ด้านการแจกคูปองสำหรับตัวรับสัญญาณ	3.48	0.80	ปานกลาง
3. ด้านการรับชมเนื้อหา	3.62	0.78	มาก
4. ด้านประโยชน์ที่ได้รับ	3.84	0.81	มาก
โดยรวม	**3.60**	**0.70**	**มาก**

จากตารางที่ 1 พบว่า ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องมีความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านการรับชมรายการในระบบทีวีดิจิตอลโดยรวม อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.60) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า อยู่ในระดับมาก 2 ด้าน โดยเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อย ได้แก่ ด้านประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{x}$ = 3.84) ด้านการรับชมเนื้อหา ($\bar{x}$ = 3.62) อยู่ในระดับปานกลาง 2 ด้าน ได้แก่ ด้านการแจกคูปองสำหรับตัวรับสัญญาณ ($\bar{x}$ = 3.48) และด้านการประชาสัมพันธ์ของหน่วยงานรัฐบาล (กสทช.) ($\bar{x}$ = 3.47)

2.4 ผลการทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานที่ 1 ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องประกอบด้วย จังหวัดนำร่อง เพศ อายุ อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการเปิดรับสื่อระบบทีวีดิจิตอลแตกต่างกัน ผลการทดสอบสมมติฐานสามารถแยกเป็นสมมติฐานย่อยได้ดังนี้

สมมติฐานที่ 1.1 ประชาชนที่อาศัยในจังหวัดนำร่องแตกต่างกันมีพฤติกรรมการเปิดรับสื่อระบบทีวีดิจิตอลที่แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ประชาชนที่อาศัยในจังหวัดนำร่องที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการเปิดรับสื่อโดยรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านวิธีการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านความถี่ในการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านช่วงเวลาในการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านสถานที่ในการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านจุดประสงค์ในการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านประเภทรายการที่รับชมผ่านระบบทีวีดิจิตอลบ่อยที่สุด ด้านประเภทรายการเพื่อสาธารณะและชุมชนที่รับชมบ่อยที่สุด ด้านประเภทรายการเด็กเยาวชน และครอบครัวที่รับชมบ่อยที่สุด ด้านประเภทรายการข่าวและสาระที่รับชมบ่อยที่สุด ด้านประเภทรายการทั่วไปแบบคมชัดปกติ (SD) ที่รับชมบ่อยที่สุด และด้านประเภทรายการทั่วไปแบบคมชัดสูง (HD) ที่รับชมบ่อยที่สุดแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมมติฐานที่ 1.2 ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องที่มีเพศแตกต่างกันมีพฤติกรรมการเปิดรับสื่อระบบทีวีดิจิตอลที่แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องที่มีเพศแตกต่างกันมีพฤติกรรมการเปิดรับสื่อระบบทีวีดิจิตอลโดยรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านช่วงเวลาในการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านประเภทรายการข่าวและสาระที่รับชมบ่อยที่สุด ด้านจุดประสงค์ในการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านความถี่ในการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านประเภทรายการที่รับชมผ่าน

ระบบทีวีดิจิตอลบ่อยที่สุด และด้านประเภทรายการเพื่อสาธารณะและชุมชมที่รับชมบ่อยที่สุดแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านวิธีการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านสถานที่ในการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านประเภทรายการทั่วไปแบบคมชัดปกติ (SD) ที่รับชมบ่อยที่สุด ด้านประเภทรายการทั่วไปแบบคมชัดสูง (HD) ที่รับชมบ่อยที่สุด และด้านประเภทรายการเด็ก เยาวชน และครอบครัวที่รับชมบ่อยที่สุดไม่แตกต่างกัน (Sig > 0.05)

สมมติฐานที่ 1.3 ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องที่มีอายุแตกต่างกันมีพฤติกรรมการเปิดรับสื่อระบบทีวีดิจิตอลที่แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องที่มีอายุแตกต่างกันมีพฤติกรรมการเปิดรับสื่อระบบทีวีดิจิตอลโดยรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านความถี่ในการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านช่วงเวลาในการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านสถานที่ในการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านจุดประสงค์ในการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านประเภทรายการที่รับชมผ่านระบบทีวีดิจิตอลบ่อยที่สุด และด้านประเภทรายการเพื่อสาธารณะและชุมชมที่รับชมบ่อยที่สุด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านวิธีการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านประเภทรายการเด็ก เยาวชน และครอบครัวที่รับชมบ่อยที่สุด และด้านประเภทรายการทั่วไปแบบคมชัดสูง (HD) ที่รับชมบ่อยที่สุด ไม่แตกต่างกัน (Sig > 0.05)

สมมติฐานที่ 1.4 ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องที่มีอาชีพแตกต่างกันมีพฤติกรรมการเปิดรับสื่อระบบทีวีดิจิตอลที่แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ประชาชนที่อาศัยในจังหวัดนำร่องที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการเปิดรับสื่อโดยรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านวิธีการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านความถี่ในการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านช่วงเวลาในการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านสถานที่ในการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านจุดประสงค์ในการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านประเภทรายการที่รับชมผ่านระบบทีวีดิจิตอลบ่อยที่สุด ด้านประเภทรายการเพื่อสาธารณะและชุมชมที่รับชมบ่อยที่สุด ด้านประเภทรายการเด็ก เยาวชน และครอบครัวที่รับชมบ่อยที่สุด ด้านประเภทรายการข่าวและสาระที่รับชมบ่อยที่สุด ด้านประเภทรายการทั่วไปแบบคมชัดปกติ (SD) ที่รับชมบ่อยที่สุด และด้านประเภทรายการทั่วไปแบบคมชัดสูง (HD) ที่รับชมบ่อยที่สุด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมมติฐานที่ 1.5 ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างกันมีพฤติกรรมการเปิดรับสื่อระบบทีวีดิจิตอลที่แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ประชาชนที่อาศัยในจังหวัดนำร่องที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการเปิดรับสื่อโดยรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านสถานที่ในการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านจุดประสงค์ในการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านประเภทรายการเพื่อสาธารณะและชุมชมที่รับชมบ่อยที่สุด ด้านประเภทรายการเด็ก เยาวชน และครอบครัวที่รับชมบ่อยที่สุด ด้านประเภทรายการข่าวและสาระที่รับชมบ่อยที่สุด และด้านประเภทรายการทั่วไปแบบคมชัดสูง (HD) ที่รับชมบ่อยที่สุด แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านวิธีการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านความถี่ในการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านช่วงเวลาในการรับชมทีวีระบบดิจิตอล ด้านประเภทรายการที่รับชมผ่านระบบทีวีดิจิตอลบ่อยที่สุด และด้านประเภทรายการทั่วไปแบบคมชัดปกติ (SD) ที่รับชมบ่อยที่สุด ไม่แตกต่างกัน (Sig > 0.05)

สมมติฐานที่ 2 พื้นที่จังหวัดนำร่องประกอบด้วย จังหวัดนำร่อง เพศ อายุ อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันมีความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลแตกต่างกัน ผลการทดสอบสมมติฐาน สามารถแยกเป็นสมมติฐานย่อยได้ดังนี้

สมมติฐานที่ 2.1 ประชาชนที่อาศัยในจังหวัดนำร่องแตกต่างกันมีความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลที่แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ประชาชนที่อาศัยในจังหวัดนำร่องที่แตกต่างกันมีความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลโดยรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการประชาสัมพันธ์ของหน่วยงานรัฐบาล (กสทช.) ด้านการแจกคูปองสำหรับตัวรับสัญญาณ ด้านการรับชมเนื้อหา และด้านประโยชน์ที่ได้รับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมมติฐานที่ 2.2 ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องที่มีเพศแตกต่างกันมีความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลที่แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องที่มีเพศแตกต่างกันมีความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลโดยรวม ไม่แตกต่างกัน (Sig > 0.05)

สมมติฐานที่ 2.3 ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องที่มีอายุแตกต่างกันมีความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลที่แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่าประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องที่มีอายุแตกต่างกันมีความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลโดยรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการประชาสัมพันธ์ของหน่วยงานรัฐบาล (กสทช.) ด้านการแจกคูปองสำหรับตัวรับสัญญาณ ด้านการรับชมเนื้อหา และด้านประโยชน์ที่ได้รับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมมติฐานที่ 2.4 ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องที่มีอาชีพแตกต่างกันมีความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลที่แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องที่มีอาชีพแตกต่างกันมีความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลโดยรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการประชาสัมพันธ์ของหน่วยงานรัฐบาล (กสทช.) ด้านการแจกคูปองสำหรับตัวรับสัญญาณ ด้านการรับชมเนื้อหา และด้านประโยชน์ที่ได้รับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

สมมติฐานที่ 2.5 ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างกันมีความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลที่แตกต่างกัน

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องที่มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนแตกต่างกันมีความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลโดยรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการประชาสัมพันธ์ของหน่วยงานรัฐบาล (กสทช.) ด้านการแจกคูปองสำหรับตัวรับสัญญาณ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนด้านการรับชมเนื้อหา และด้านประโยชน์ที่ได้รับ ไม่แตกต่างกัน (Sig > 0.05)

สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษา

การวิจัยเรื่อง “สถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลกับพฤติกรรมการเปิดรับสื่อและความพึงพอใจของประชาชนในเขตอำเภอเมืองของพื้นที่ 4 จังหวัดนำร่อง” สามารถสรุปผลและอภิปรายผลได้ดังนี้

1. พฤติกรรมการเปิดรับสื่อระบบทีวีดิจิตอล

ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องส่วนใหญ่รับชมทีวีระบบดิจิตอลผ่านเคเบิ้ลทีวี/จานดาวเทียม ความถี่ในการรับชมทีวีระบบดิจิตอล คือ รับชมทุกวัน ส่วนใหญ่รับชมในช่วงค่ำเวลา 18.01–21.00 น. สถานที่รับชมส่วนใหญ่รับชมที่บ้าน จุดประสงค์ในการรับชม คือรับชมเพื่อความบันเทิง ประเภทรายการที่รับชมบ่อยที่สุด ส่วนใหญ่เป็นประเภทรายการทั่วไป/วาไรตี้ ประเภทรายการเพื่อสาธารณะและชุมชนที่รับชมบ่อยที่สุด ส่วนใหญ่รับชมโดยไม่เจาะจงหรือไม่สนใจช่อง ประเภทรายการเด็ก เยาวชน และครอบครัวที่รับชมบ่อยที่สุด ส่วนใหญ่รับชมโดยไม่เจาะจงหรือไม่สนใจช่อง ประเภทรายการข่าวและสาระที่รับชมบ่อยที่สุด ส่วนใหญ่รับชมโดยไม่เจาะจงหรือไม่สนใจช่อง ประเภทรายการทั่วไปแบบคมชัดปกติ (SD) ที่รับชมบ่อยที่สุด ส่วนใหญ่รับชมช่อง 23 ช่อง Work point และประเภทรายการทั่วไปแบบคมชัดสูง (HD) ที่รับชมบ่อยที่สุด ส่วนใหญ่รับชมช่อง 33 ช่อง 3 HD กล่าวคือ ประชาชนในพื้นที่ 4 จังหวัดนำร่องมีพฤติกรรมการเปิดรับสื่อทีวีระบบดิจิตอลที่ไม่เน้นการเฉพาะเจาะจงช่องหรือไม่ได้สนใจช่องใดช่องหนึ่งเป็นพิเศษ สาเหตุหนึ่งอาจมาจากการที่ประชาชนส่วนใหญ่รับชมช่องทีวีดิจิตอลผ่านทางเคเบิ้ลทีวีหรือจานดาวเทียม ซึ่งช่องทางเหล่านี้มีช่องเดิมอยู่เป็นจำนวนมากอยู่แล้ว และตัว Content เนื้อหารายการที่นำเสนอก็ไม่ได้มีความแตกต่างกันมากนัก เว้นแต่บางช่องที่สามารถสร้างความโดดเด่นและแตกต่างให้คนจดจำได้อย่างชัดเจน เช่น ช่อง 23 ช่อง Work point ที่มีการซื้อลิขสิทธิ์ ซีรีส์เรื่อง “พระพุทธเจ้า มหาศาสดาโลก” มาออกอากาศ ซึ่งทำให้คนสนใจรับชมและจดจำได้มาก ส่วนช่อง 33 ช่อง 3 HD นั้นอาจมีอิทธิพลมากจากการที่พฤติกรรมในการปรับเปลี่ยนของคนยังไม่ค่อยยอมรับการเปลี่ยนแปลงอะไรใหม่ๆ หมายถึง คนดูยังคงยึดติดการดูช่องหลักเหมือนเดิม แต่การที่เลือกดูผ่านทีวีระบบดิจิตอลทำให้ได้ความคมชัดมากขึ้นกว่าเดิม คือเหมือนคนก็รู้สึกดีที่มีช่องเยอะขึ้นแต่หลักๆ ก็คือยังดูช่องหลักอยู่ตามปกติ นอกจากนี้ยังพบประเด็นสำคัญเพิ่มเติมเกี่ยวกับรายการคืนความสุขของ คสช. มีส่วนส่งผลกระทบต่อการรับชมทีวีในระบบทีวีดิจิตอลในช่วงค่ำเวลา 18.01–21.00 น. จึงทำให้ประชาชนบางส่วนหลีกเลี่ยงและเลือกดูช่องทีวีดิจิตอลย้อนหลังผ่านอินเทอร์เน็ตมากขึ้นในกลุ่มวัยรุ่นและผู้อยู่ในตัวเมือง เพราะสามารถเลือกรายการและช่วงเวลาการรับชมได้ตามความสะดวกกว่า ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ ดวงฤทัย พงศ์ไพฑูรย์ กล่าวว่าบุคคลจะทำการเปิดรับข่าวสารเฉพาะเรื่องที่ตนให้ความสนใจเท่านั้นเนื่องจากข่าวสารในปัจจุบันมีมากเกินกว่าที่ผู้รับสารจะรับไว้ทั้งหมดได้ จึงทำให้เกิดกระบวนการเลือกรับข่าวสารขึ้น อย่างไรก็ตามบุคคล แต่ละคนก็จะมีเกณฑ์ในการเลือกรับข่าวสารที่แตกต่างกันตามลักษณะส่วนบุคคล สภาพแวดล้อมในสังคมนั้นๆ และวัตถุประสงค์หรือความต้องการที่จะเปิดรับข่าวสารของแต่ละบุคคลที่แตกต่างกันย่อมทำให้มีพฤติกรรมการเปิดรับข่าวสารที่แตกต่างกันได้ด้วย [2] และสอดคล้องกับแนวคิดของ พรทิพย์ เย็นจะบก กล่าวว่า ถ้าประชาชนมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการของสื่อ เขาจะมีภูมิคุ้มกันที่ดี ไม่ว่าสื่อจะเป็นอย่างไร เขาจะไม่ตกในผลกระทบของสื่อ การสร้างภูมิคุ้มกันให้กับประชาชนในสังคม คือการสร้างการเรียนรู้ให้เกิดความเข้าใจถึงองค์ประกอบที่สำคัญๆ ของสื่อใน 3 ด้าน ได้แก่ ผู้ผลิตสื่อ เนื้อหาของสื่อ และ ผู้รับสื่อ โดยการก่อตัวของสื่อแต่ละครั้งต้องมาจากองค์ประกอบทั้ง 3 ด้าน นอกจากนั้นผู้รับสื่อจะต้องเข้าใจในองค์ประกอบสำคัญของการรู้เท่าทันสื่อ (Media Literacy) การส่งเสริมกระบวนการรู้เท่าทันสื่อให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด เป็นหลักการสากลที่องค์การ UNESCO ให้ไว้เพื่อ

การรณรงค์ให้เกิดการขับเคลื่อนขึ้นในประเทศต่างๆ เพื่อลดผลกระทบด้านลบที่จะเกิดขึ้นกับประชาชนในทุกประเทศทั่วโลกที่มักตกอยู่ภายใต้อิทธิพลของสื่อ [3]

2. ความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอล

2.1 ด้านการประชาสัมพันธ์ของหน่วยงานรัฐบาล (กสทช.)

ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องมีความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลด้านการประชาสัมพันธ์ของหน่วยงานรัฐบาล (กสทช.) โดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง กล่าวคือ แผนการประชาสัมพันธ์นับว่าเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่สามารถกำหนดว่าการเปลี่ยนผ่านไปเป็นระบบทีวีดิจิตอลนั้นจะเป็นไปอย่างประสบความสำเร็จหรือไม่ การปรับเปลี่ยนความเข้าใจและการสร้างความพึงพอใจให้แก่ผู้ชมเป็นสิ่งที่ยากและท้าทาย ปัญหาของประชาชนในพื้นที่ 4 จังหวัดนำร่องส่วนหนึ่งอาจเกิดจากการที่ กสทช. ขาดแผนประชาสัมพันธ์การเปลี่ยนผ่านไปสู่ระบบดิจิตอลอย่างชัดเจนและเป็นขั้นตอนเชิงรูปธรรมที่จะนำไปปฏิบัติได้ ไม่สามารถเข้าถึงประชาชนได้อย่างทั่วถึง รวมถึงการให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับวิธีการรับชมทีวีดิจิตอลอย่างถูกวิธีนั้นไม่สอดรับกับสถานการณ์ ทำให้ประชาชนส่วนมากยังไม่รับรู้ถึงการเปลี่ยนผ่าน สับสนถึงวิธีการรับสัญญาณทีวีดิจิตอล และมีปัญหาการติดตั้งกล่องไม่เป็น ซึ่งสอดคล้องกับ โครงการติดตามนโยบายสื่อและโทรคมนาคม กล่าวว่า แม้ กสทช. จะมีความพยายามในการประชาสัมพันธ์การเปลี่ยนผ่านไปสู่ทีวีดิจิตอลอยู่ เช่น การจัดทำเว็บไซต์เฉพาะกิจ คือ digital.nbtc.go.th (แต่ก็ไม่ได้ปรับข้อมูลให้ทันสมัย) ตั้งเฟซบุ๊คสำหรับประชาสัมพันธ์ (ซึ่งก็ยังมีผู้ติดตามเพียงพันกว่าคน) มีโครงการจัดพิมพ์หนังสือเผยแพร่ความรู้ และจัดกิจกรรมประชาสัมพันธ์อยู่บ้าง ทว่าจากการสำรวจความคิดเห็นของบ้านสมเด็จโพลล์ พบว่า ประชาชนส่วนใหญ่ยังขาดความเข้าใจในการรับชมทีวีในระบบดิจิตอล เช่น กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 43.4 ไม่ทราบว่าทีวีดิจิตอลมีจำนวนให้รับชมถึง 48 ช่อง ร้อยละ 38.2 ไม่ทราบว่าเครื่องโทรทัศน์ในปัจจุบันไม่สามารถรับสัญญาณในระบบดิจิตอลได้ และร้อยละ 41.8 ไม่ทราบว่าต้องมีกล่องแปลงสัญญาณทีวีดิจิตอล (Set-top box)เพื่อรับชมสัญญาณในระบบดิจิตอล นอกจากนั้น “อีสานโพลล์” ของศูนย์วิจัยธุรกิจและเศรษฐกิจอีสาน มหาวิทยาลัยขอนแก่น ก็ระบุว่าร้อยละ 56.8 ของกลุ่มตัวอย่างไม่รู้ว่าจะสามารถรับชมฟรีทีวีจานวนช่องเพิ่มมากขึ้น และร้อยละ 82.4 ไม่รู้วิธีการรับชมทีวีดิจิตอล [4]

2.2 ด้านการแจกคูปองสำหรับตัวรับสัญญาณ

ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องมีความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลด้านการแจกคูปองสำหรับตัวรับสัญญาณโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง กล่าวคือ กสทช. มีการแจกคูปองสำหรับตัวรับสัญญาณเพื่อเป็นการสนับสนุนการเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอล เพื่อช่วยเหลือค่าใช้จ่ายในการซื้ออุปกรณ์รับสัญญาณในระบบดิจิตอลให้กับทุกครัวเรือน ทว่าการแจกคูปองยังไม่ประสบความสำเร็จเท่าที่ควร ส่วนหนึ่งเป็นเพราะปัญหาต่อเนื่องจากการประชาสัมพันธ์ที่ไม่ทั่วถึง ข้อจำกัดการขยายโครงข่ายที่ทำให้สามารถแจกคูปองแก่ประชาชนในบางพื้นที่เท่านั้น การแจกคูปองล่าช้าและไม่ทั่วถึง จึงทำให้การแจกคูปองไม่ได้เป็นตัวชี้วัดที่จะช่วยยืนยันความสำเร็จของการเปลี่ยนผ่าน เพราะมีประชาชนหลายรายแลกคูปองแต่ไม่ได้ประโยชน์จากการใช้อุปกรณ์ที่แลกไปอย่างแท้จริง รวมทั้งบางส่วนก็ไม่นำคูปองไปแลก เพราะมูลค่าของคูปองยังไม่เพียงพอหรือไม่ได้จูงใจ ตลอดจนมีการติดตั้งเคเบิ้ลทีวี/จานดาวเทียมอยู่ก่อนแล้วจึงไม่ได้ตระหนักถึงการเปลี่ยนมาเป็นทีวีระบบดิจิตอลเท่าที่ควร ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ Mullinss กล่าวว่า ความพึงพอใจเป็นเจตคติของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ หลายๆ ด้าน เป็นสภาพภายในที่มีความสัมพันธ์กับความรู้สึกของบุคคลที่ประสบความสำเร็จในงาน ทั้งด้านปริมาณและคุณภาพ เกิดจากมนุษย์จะมีแรงผลักดันบางประการในตัวบุคคล ซึ่งเกิดจากการที่ตนเองพยายามจะบรรลุถึงเป้าหมายบางอย่าง

เพื่อที่จะสนองตอบต่อความต้องการหรือความคาดหวังที่มีอยู่ และเมื่อบรรลุเป้าหมายนั้นแล้วจะเกิดความพอใจ เป็นผลสะท้อนกลับไปยังจุดเริ่มต้น เป็นกระบวนการหมุนเวียนต่อไปอีก ดังนั้น ความพึงพอใจของผู้รับบริการ จึงเป็นหัวใจของธุรกิจที่ให้บริการสร้างความพึงพอใจที่จะมารับบริการอีกในครั้งต่อไป ธุรกิจหรือองค์กรใดๆ ที่ไม่สามารถสร้างความพึงพอใจแก่ผู้มารับบริการให้ได้แล้ว ในที่สุดก็จะถูกคู่แข่งขันก้าวข้ามไป หรือถูกลูกค้าเมินโดยไม่มีเยื่อใยเหลือไว้ให้อีกเลย [5]

2.3 ด้านการรับชมเนื้อหา

ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องมีความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลด้านการรับชมเนื้อหาโดยรวมอยู่ในระดับมาก กล่าวคือ รายการในระบบทีวีดิจิตอลมีคุณภาพความคมชัดและทำให้มีความน่าสนใจในการรับชม มีการจัดผังรายการและมีเนื้อหารายการที่หลากหลายและมีความน่าสนใจ ประเภทรายการในระบบทีวีดิจิตอลมีเนื้อหารายการที่มีคุณภาพและน่าสนใจเป็นประโยชน์ ได้แก่ รายการประเภทสาธารณะและชุมชน รายการประเภทรายการเด็ก เยาวชนและครอบครัว รายการประเภทรายการข่าวและสาระ รายการประเภทรายการทั่วไป/วาไรตี้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ จิรายุ ห่วงทรัพย์ ซึ่งทำการวิจัยเรื่อง ความพึงพอใจจากการเปิดรับรายการข่าวโทรทัศน์บนเฮลิคอปเตอร์ทางสถานีโทรทัศน์ไอทีวีของประชาชนในกรุงเทพมหานคร พบว่าผู้ชมมีความพึงพอใจในการรับทราบข้อมูลเหตุการณ์และข่าวสารใหม่ๆ รองลงมาคือ การได้รับทราบข่าวที่รวดเร็วทันต่อเหตุการณ์ และทำให้ทราบสภาพการจราจรเป็นอันดับสุดท้าย [6] และสอดคล้องกับแนวคิดของ พรทิพย์ เย็นจะบก กล่าวว่า องค์ประกอบในส่วนของเนื้อหาของสื่อในการสร้างความสมานฉันท์ในสังคมไทยนั้นจะมุ่งเน้นในเรื่องของการให้ความรู้ความเข้าใจทางด้านการเมืองและการปกครอง โดยเฉพาะการปกครองในระบอบประชาธิปไตยอันมีพระมหากษัตริย์เป็นประมุข รวมถึงเนื้อหาความรู้ทางด้านเศรษฐกิจ โดยมีการส่งเสริมการจัดทำเนื้อหาของสื่อในแนวทางที่มุ่งให้การศึกษาแก่สังคมไทยเป็นสำคัญ นอกจากนี้ เนื้อหาของสื่อควรชี้แจงถึงความเปลี่ยนแปลงค่านิยมความเชื่อและทัศนคติของสังคมไทยทั้งแบบเดิมและแบบใหม่ การให้ข่าวสารความจริงให้ครบทุกด้านโดยชี้แจงให้สังคมไทยได้ทราบว่าข้อมูลส่วนใดเป็นความจริงและข้อมูลส่วนใดเป็นข้อคิดเห็นของสื่อมวลชนเองเพื่อการกระตุ้นเตือนสังคมไทยในผลกระทบทั้งด้านที่ดีและไม่ดี เนื้อหาในส่วนของบริบททางสังคม วัฒนธรรมและประเพณีต่างๆ รวมทั้งส่งเสริมเนื้อหาในการส่งเสริมสังคมความรู้ (Knowledge Society) อีกด้วย [3]

2.4 ด้านประโยชน์ที่ได้รับ

ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องมีความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลด้านประโยชน์ที่ได้รับโดยรวมอยู่ในระดับมาก กล่าวคือ ทีวีดิจิตอลทำให้ประชาชนสามารถเข้าถึงข้อมูล รับรู้ข่าวสารสถานการณ์และการระวังภัยในสังคมได้มากขึ้น มีทางเลือกในการรับชมรายการโทรทัศน์ในสิ่งที่ตรงกับความต้องการของตนเอง ช่วยลดความเครียด และมีความสุขจากการรับชมรายการที่มีความบันเทิงมากขึ้น ช่วยให้ความรู้การศึกษา ทำให้ประชาชนเกิดการเปลี่ยนแปลงและพัฒนาคุณภาพชีวิตไปในทางที่ดีขึ้น รวมทั้งทีวีดิจิตอลทำให้การรับชมรายการโทรทัศน์ทั้งภาพและเสียงมีคุณภาพสัญญาณที่ดีขึ้นและดีกว่าระบบเดิม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ศุภศิลป์ กุลจิตต์เจือวงศ์ ซึ่งทำการวิจัยเรื่อง โทรทัศน์ดิจิทัล: ประโยชน์ต่อผู้ชม อุตสาหกรรมโทรทัศน์ไทย และผลกระทบต่อสังคม พบว่า โทรทัศน์ดิจิตอลเป็นการส่งสัญญาณภาพและเสียงในระบบดิจิตอลที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งส่งผลให้ผู้ชมได้รับประโยชน์ในด้านต่างๆ เช่น ภาพและเสียงมีคุณภาพสูงขึ้น มีช่องรายการในการรับชมมากขึ้น และสนับสนุนให้คนพิการเข้าถึงข้อมูลข่าวสาร เป็นต้น รวมทั้งยังสร้างประโยชน์ให้กับอุตสาหกรรมโทรทัศน์ไทย เช่น ประหยัดพลังงานในการส่งสัญญาณลดสภาพกึ่งผูกขาดของอุตสาหกรรมโทรทัศน์ไทย สร้างมาตรฐานการรับชมในระดับสากล และช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจและการลงทุนภายในประเทศ [7] สอดคล้องกับงานวิจัยของ ญาฎา ศรีวิฑูรย์

และพรทิพย์ เย็นจะบก ซึ่งทำการวิจัยเรื่อง ความรู้ และความคาดหวังต่อโทรทัศน์ดิจิตอลของประชาชนในกรุงเทพมหานคร พบว่า ความคาดหวังในการรับชมโทรทัศน์ดิจิตอลของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมาก โดยส่วนใหญ่มีความคาดหวังเกี่ยวกับความคมชัดของภาพในการรับชมโทรทัศน์ดิจิตอลในระดับมากที่สุด [8] และยังสอดคล้องกับแนวคิดของ McComb และ Becker กล่าวว่า การใช้สื่อเพื่อสนองความพึงพอใจและความต้องการ มีดังนี้ 1) เพื่อต้องการข้อมูลในการพูดคุยหรือสนทนา (Discussion) การเปิดรับสื่อมวลชนทำให้บุคคลมีข้อมูลที่จะนำไปใช้พูดคุยหรือสนทนากับบุคคลอื่น 2) เพื่อต้องการมีส่วนร่วม (Participating) ในเหตุการณ์ และความเป็นไปต่างๆ ที่เกิดขึ้น 3) เพื่อเสริมความเห็น หรือสนับสนุนการตัดสินใจที่ได้ทำไปแล้ว (Reinforcement) และ 4) เพื่อความบันเทิง (Entertainment) เพื่อความเพลิดเพลิน รวมทั้งผ่อนคลายอารมณ์ โดยประชาชนส่วนใหญ่เลือกที่จะรับชมรายการในระบบทีวีดิจิตอลเพื่อตอบสนองความต้องการและความพึงพอใจของตนเอง [9]

3. การทดสอบความแตกต่างระหว่างประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องกับพฤติกรรมการเปิดรับสื่อระบบทีวีดิจิตอล

ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องประกอบด้วย จังหวัดนำร่อง เพศ อายุ อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันมีพฤติกรรมการเปิดรับสื่อระบบทีวีดิจิตอลโดยรวมโดยรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติที่ระดับ 0.05 กล่าวคือ พฤติกรรมการเปิดรับสื่ออันได้แก่ วิธีการรับชม ความถี่ในการรับชม ช่วงเวลา สถานที่ จุดประสงค์ในการรับชม ตลอดจนประเภทรายการต่าง ๆ ที่เลือกรับชม ซึ่งพฤติกรรมเป็นเรื่องของแต่ละบุคคลที่มีลักษณะพื้นฐานทางประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกันไป จึงทำให้บุคคลมีความชื่นชอบ หรือเลือกรับสื่อในเรื่องที่ตนให้ความสนใจเท่านั้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ พัชรินทร์ เศวตสุทธิพันธ์ ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่อง การสำรวจทัศนคติและพฤติกรรมการเลือกรับชมรายการข่าวโทรทัศน์ของผู้ชมในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีสถานภาพทางเศรษฐกิจ และสังคม (เพศ อายุ ระดับการศึกษา และระดับรายได้) ที่แตกต่างกัน มีความต้องการข่าวสารจากรายการโทรทัศน์เป็นประจำทุกวันที่แตกต่างกัน [10] สอดคล้องกับแนวคิดของ ดวงฤทัย พงศ์ไพฑูรย์ กล่าวว่า การเลือกสรรข่าวสารของบุคคลเป็นสิ่งที่อธิบายถึงพฤติกรรมการสื่อสารของแต่ละบุคคลว่าความแตกต่างกันทางสภาพส่วนบุคคลหรือสภาพจิตวิทยามีผลต่อพฤติกรรมการเปิดรับข่าวสาร โดยมีกระบวนการเลือกสรร (Selective Process) ที่แตกต่างกัน [2] สอดคล้องกับแนวคิดของ McQuail และ Gurevitch กล่าวว่า ผู้รับสารแต่ละคนมีประสบการณ์หรือภูมิหลังที่แตกต่างกัน ซึ่งผู้รับสารมักนำเอาความเห็นส่วนตัวและภูมิหลัง หรือประสบการณ์มาใช้ในการอธิบายพฤติกรรมด้วยเสมอ [11] และสอดคล้องกับแนวคิดของ พรทิพย์ เย็นจะบก กล่าวว่า ผู้รับสื่อ อาจจะแบ่งเป็นผู้รับสื่อเฉพาะหรือฝ่ายเดียวกัน และประชาชนทั่วไป หรือแบ่งประเภทตามลักษณะประชากรศาสตร์ ได้แก่ อายุและเพศ การศึกษาและการฝึกอบรม อาชีพและระดับรายได้ ศาสนา และแหล่งที่พักอาศัยนั้นจะต้องวิเคราะห์ถึงผู้รับสื่อผ่านทางด้านกระบวนการและพฤติกรรมในการเปิดรับสื่อ ซึ่งเริ่มต้นจากความสนใจในการเลือกสื่อ การรับรู้สื่อและการจดจำสื่อนั้นๆ ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง การสร้างแรงจูงใจและการเรียนรู้ของผู้รับสื่อ ผู้รับสื่ออาจจะเปิดรับสื่อ ตามความเชื่อ ความคิดเห็น ค่านิยม และความต้องการของตน ผู้รับสื่ออาจจะรับสื่อด้วยการได้รับการโน้มน้าวใจด้วยตัวเอง หรืออาจเลือกรับสื่อตามรสนิยมและวิจารณญาณของตนเองก็ได้ [3]

4. การทดสอบความแตกต่างระหว่างประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องกับความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอล

ประชาชนในพื้นที่จังหวัดนำร่องประกอบด้วย จังหวัดนำร่อง อายุ อาชีพ และรายได้เฉลี่ยต่อเดือนที่แตกต่างกันมีความพึงพอใจต่อสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลโดยรวมแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ขณะที่ประชาชนที่มีเพศแตกต่างกันมีความพึงพอใจในสถานการณ์การเปลี่ยนผ่านระบบทีวี

ดิจิตอลโดยรวมไม่แตกต่างกัน กล่าวคือ ลักษณะประชากรศาสตร์ที่แตกต่างกันมีผลต่อพฤติกรรมการเปิดรับสื่อและส่งผลต่อความพึงพอใจของแต่ละบุคคลก็จะแตกต่างกันออกไป ดังนี้จึงมีความใกล้เคียงกับงานวิจัยของ วิยดา เกียวกุล ซึ่งได้ทำการวิจัยเรื่อง การใช้ประโยชน์และความพึงพอใจในการเปิดรับรายการโทรทัศน์ของประชาชนในกรุงเทพมหานคร ผลการวิจัยพบว่า ประชากรที่มีเพศ การศึกษา อาชีพ และรายได้แตกต่างกัน ขณะที่ประชาชนที่มีอายุต่างกัน มีการเปิดรับรายการข่าวโทรทัศน์ การใช้ประโยชน์และความพึงพอใจไม่แตกต่างกัน และการเปิดรับชมรายการข่าวโทรทัศน์ มีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์และความพึงพอใจ [12] และสอดคล้องตามทฤษฎีเกี่ยวกับลักษณะทางประชากรศาสตร์ของ ศิริวรรณ เสรีรัตน์ ซึ่งได้อธิบายว่าลักษณะทางประชากรศาสตร์ว่าสามารถกำหนดตลาดเป้าหมาย ในขณะที่ลักษณะด้านจิตวิทยาและสังคม วัฒนธรรมช่วยอธิบายถึงความคิดและความรู้สึกของกลุ่มเป้าหมายนั้น ดังนั้น จึงส่งผลทำให้พฤติกรรมและความพึงพอใจต่างกันออกไป [13] และยังสอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับความพึงพอใจของ Kotler ได้กล่าวว่า ความพึงพอใจของลูกค้า (Customer Satisfaction) เป็นความรู้สึกของบุคคลเมื่อได้รับความสุขหรือความผิดหวังซึ่งเกิดจากการเปรียบเทียบการรับรู้กับความคาดหวังในผลลัพธ์ของสิ่งที่ต้องการ ถ้าการรับรู้ต่อสิ่งที่ต้องการพอดีกับความคาดหวังลูกค้าจะเกิดความพึงพอใจ และถ้าการรับรู้ต่อสิ่งที่ต้องการสูงกว่าความคาดหวังมาก ลูกค้าก็จะเกิดความพึงพอใจอย่างมาก สรุปจากแนวคิดและทฤษฎีดังกล่าวข้างต้นสามารถสรุปได้ว่าความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึก คุณค่าที่ผู้บริโภคได้รับจากความคาดหวังจากสิ่งที่พวกเขาต้องการ [14]

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะสำหรับการนำผลวิจัยไปใช้

1.1 จากผลการวิจัยที่ได้นี้สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ประโยชน์เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุง การวางแผนกลยุทธ์ให้สอดคล้องกับความต้องการของประชาชนได้อย่างเหมาะสม ตลอดจนเป็นแนวทางให้หน่วยต่างๆ ที่ต้องการรณรงค์ หรือเผยแพร่ข้อมูลความรู้เกี่ยวกับทีวีดิจิตอลได้

1.2 ควรให้ความสำคัญในการทบทวนยุทธศาสตร์การประชาสัมพันธ์เชิงรุกอย่างเป็นรูปธรรม มีขั้นตอนชัดเจน เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจในเรื่องทีวีดิจิตอลที่ถูกต้อง และควรทำการสำรวจความรู้ความเข้าใจของประชาชนสม่ำเสมอ เพื่อนำมาปรับใช้ในการประชาสัมพันธ์ และทำให้ประชาชนตระหนักถึงประโยชน์ของทีวีดิจิตอลอย่างแท้จริง

1.3 ควรเร่งประชาสัมพันธ์ในเรื่องแผนการแจกคูปองให้สอดคล้องกับการขยายโครงข่ายกระจายสัญญาณของผู้ให้บริการโครงข่าย รวมถึงให้ความชัดเจนแก่ประชาชนเกี่ยวกับการเปลี่ยนผ่าน วิธีการรับสัญญาณทีวีดิจิตอล และการติดตั้งกล่องรับสัญญาณ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

2.1 การวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ทำการสุ่มตัวอย่างเฉพาะประชาชนในพื้นที่ 4 จังหวัดนำร่องเท่านั้น ซึ่งผลการวิจัยอาจไม่สามารถนำไปใช้เป็นตัวแทนของประชากรทั้งหมดของประเทศได้ เนื่องจากสภาพแวดล้อมของแต่ละภูมิภาคมีความแตกต่างกัน ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไปจึงควรขยายขอบเขตการศึกษาให้กว้างขึ้นโดยครอบคลุมกลุ่มตัวอย่างในพื้นที่อื่นๆ ทั่วทุกภาคของประเทศเพื่อให้เห็นภาพโดยรวม และเปรียบเทียบข้อแตกต่างระหว่างพื้นที่ซึ่งจะก่อให้เกิดประโยชน์ในการนำข้อมูลไปใช้ในการวางรากฐานการพัฒนาทีวีดิจิตอลระดับประเทศได้

2.2 ควรมีการศึกษาตัวแปรอื่นๆ ที่น่าจะมีความสัมพันธ์และผลกระทบต่อการพัฒนาระบบทีวีดิจิตอล เช่น การรู้เท่าทันสื่อ ทัศนคติ ความรู้ความเข้าใจ การเรียนรู้ข่าวสาร และความคาดหวังต่อทีวีดิจิตอลของ

ประชาชน เป็นต้น เพื่อทำให้งานวิจัยมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น และมีผลการวิจัยที่ก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อการพัฒนาระบบทีวีดิจิตอล

2.3 ควรศึกษาถึงปัญหาและอุปสรรคที่มีผลกระทบต่อความสำเร็จของการเปลี่ยนผ่านระบบทีวีดิจิตอลในประเทศไทย ซึ่งจะทำให้ทราบถึงจุดอ่อน จุดแข็ง ปัญหาและอุปสรรค เพื่อให้หน่วยงานรัฐบาล (กสทช.) สามารถนำข้อมูลจากการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงแก้ไขปัญหาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2.4 ควรทำการทบทวนการวิจัยเป็นระยะ เพื่อทำให้ผลการวิจัยมีความทันสมัยสอดคล้องกับสถานการณ์ปัจจุบันอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถตอบสนองความต้องการของประชาชนที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็วได้อย่างมีประสิทธิผลและประสิทธิภาพมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ โดยการสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ประจำปี พ.ศ. 2558

เอกสารอ้างอิง

1. Yamane, T. Elementary Sampling Theory. USA: Prentice Hall Inc; 1967.
2. ดวงฤทัย พงศ์ไพฑูรย์. การเปิดรับข่าวสาร ความรู้ และทัศนคติเกี่ยวกับ เพศศึกษาของวัยรุ่นในเขตกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2544.
3. พรทิพย์ เย็นจะบก. บทบาทของสื่อมวลชนในภาวะวิกฤตของประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชานิเทศศาสตร์และสารสนเทศ คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2554.
4. โครงการติดตามนโยบายสื่อและโทรคมนาคม. อดีต ปัจจุบัน และอนาคต ทีวีดิจิตอลไทย. ได้จาก: http://nbtcpolicywatch.org/download/Past_Present_Future_Thai_TV_Digital_1.pdf. September 30 2014.
5. Mullins, L.J. Management and organizational behavior. London: Pitman Publishing Limited; 1985. p. 280.
6. จิรายุ ห่วงทรัพย์. ความพึงพอใจจากการเปิดรับรายการข่าวโทรทัศน์บนเฮลิคอปเตอร์ทางสถานีโทรทัศน์ไอทีวีของประชาชนในกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2548. บทคัดย่อ.
7. ศุภศิลป์ กุลจิตต์เจือวงศ์. โทรทัศน์ดิจิทัล: ประโยชน์ต่อผู้ชม อุตสาหกรรมโทรทัศน์ไทย และผลกระทบต่อสังคม. วารสารปัญญาภิวัฒน์. 2557; 5(5): หน้า 280 –298.
8. ญาฎา ศรีวิฑูรย์ และพรทิพย์ เย็นจะบก. ความรู้ และความคาดหวังต่อโทรทัศน์ดิจิตอลของประชาชนในกรุงเทพมหานคร. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชานิเทศศาสตร์และสารสนเทศศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน; 2557. บทคัดย่อ.
9. McCombs, Maxwell E. and Becker, Lee B. Using Mass Communication Theory. New Jersey: Prentice Hall Inc; 1979.
10. พัชรินทร์ เศวตสุทธิพันธ์. การสำรวจทัศนคติและพฤติกรรมการเลือกรับชมรายการข่าวโทรทัศน์ของผู้ชมในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ คณะวารสาศาสตร์และสื่อสารมวลชน. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2537. บทคัดย่อ.
11. McQuail, D. and Gurevitch, M. Explaining audience behaviour in J.G. Blumler and E. Katz (eds). The Uses of Mass Communication. London: Sage; 1974. p. 287–301.

12. วิยดา เกียวกุล. การใช้ประโยชน์และความพึงพอใจในการเปิดรับรายการโทรทัศน์ของประชาชนใน กรุงเทพมหานคร. กรุงเทพมหานคร: วิทยานิพนธ์ บัณฑิตวิทยาลัย. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2538. บทคัดย่อ.
13. ศิริวรรณ เสรีรัตน์. พฤติกรรมผู้บริโภค ฉบับสมบูรณ์. กรุงเทพมหานคร: วิสิทธิ์วัฒนา; 2538. หน้า 41.
14. Kolter, Phillip. Marketing Management. The Millennium Edition. New Jersey: Prentice Hall Inc; 2000. p. 36.

การลงทุนในเด็ก สภาพที่อยู่อาศัยและความเหลื่อมล้ำของโอกาสการศึกษา

Investment in children, home environment and educational inequality

ทินพันธุ์ เหรียญมโนรมย์[1]

Tinnapun Reinmanorom[1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเหลื่อมล้ำของโอกาสทางการศึกษาของเด็กไทย วัดจากรายจ่ายการลงทุนในเด็กและการมีอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ โดยใช้ข้อมูลการสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนของสำนักงานสถิติแห่งชาติระหว่างปี 2552-2556 หนึ่ง รายจ่ายการลงทุนในเด็กระหว่างครัวเรือนร่ำรวยและครัวเรือนยากจนแตกต่างกันมากเมื่อวัดด้วยดัชนีจินีเท่ากับ 0.75 สอง พบว่าการมีคอมพิวเตอร์ของครัวเรือนอย่างในปี 2556 ในกลุ่มคนรวยมีคอมพิวเตอร์ร้อยละ 59.45 ขณะที่กลุ่มคนจนมีคอมพิวเตอร์เพียงร้อยละ 7.52 สาม ความเหลื่อมล้ำทางด้านรายได้ในรุ่นพ่อแม่ต่อความเหลื่อมล้ำทางด้านการศึกษาในรุ่นลูกพบว่าลดลงเป็นไปทิศทางเดียวกัน

คำสำคัญ: ทฤษฎีทุนมนุษย์ การลงทุนในเด็ก รายจ่ายการศึกษา ความเหลื่อมล้ำทางด้านการศึกษา สภาพแวดล้อมในบ้าน

Abstract

This paper purposes to study Thai children's educational inequality which measure with educational expenditure and also having computer, using Household Socio-Economic Survey between 2009-2013 of National Statistical Office. First, educational expenditure between rich households and poor households measured using Gini index is high, is 0.75. Second, having computer, the result finds rich households have computer 0.7973 or 59.45 percent while poor households have computer only 0.0820 or 7.52 percent in 2013. Third, parental income inequality decrease and also children's educational inequality decrease.

Keywords: human capital, investment in children, household expenditure on education, educational inequality, home environment

[1] คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ กรุงเทพฯ 10240

[1] School of Development Economics, National Institute of Development Administration, Bangkok 10240

*Corresponding author e-mail : tin.nida@gmail.com

บทนำ

การศึกษาเป็นปัจจัยสำคัญในการเพิ่มผลิตภาพ เพิ่มรายได้และการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ ผู้ได้รับการศึกษาสูงจะมีรายได้ที่สูงในทางตรงกันข้ามผู้ไม่มีการศึกษาหรือมีระดับการศึกษาจะมีรายได้ต่ำไปด้วย การมีรายได้สูงในคนบางกลุ่มทำให้รายได้ไปกระจุกตัวในบางชนชั้น เกิดความเหลื่อมล้ำทางด้านรายได้ระหว่างกลุ่มขึ้น ความเหลื่อมล้ำทางด้านรายได้สูงส่งเสริมให้เกิดความยากจนมากขึ้น การศึกษาเป็นตัวปรับให้เกิดความเท่า เทียมทางด้านรายได้ ทำให้การกระจายรายได้ดีขึ้นและลดความยากจน [3, 6, 7, 11, 12] เศรษฐสังคมของครัวเรือนส่งผลต่อรายจ่ายการศึกษา โอกาสการศึกษา การเข้าเรียนและการสำเร็จการศึกษา [7,16] ข้อมูลจากสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ปี 2556 [4] แสดงให้เห็นว่าเด็กจากกลุ่มที่ 1 (รายจ่ายน้อยที่สุด) มีโอกาสศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษาเพียงร้อยละ 3.5 ขณะที่เด็กจากกลุ่มที่ 10 (รายจ่ายมากที่สุด) มีโอกาสเข้าเรียนต่อในระดับอุดมศึกษาร้อยละ 67.3 โอกาสการศึกษาที่ต่ำแสดงให้เห็นว่าครัวเรือนไม่สามารถรับภาระค่าเล่าเรียนและรายจ่ายที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาได้ [2, 4] ทั้งนี้โอกาสทางการศึกษา หมายถึง โอกาสที่จะได้รับการศึกษาในระดับชั้นต่อไป ซึ่งมีความสัมพันธ์กับเศรษฐสังคมของครัวเรือน ทั้งนี้การสะสมความรู้จากกระบวนการต่างๆ เช่น การเรียน การฝึกอบรม นำไปสู่การเพิ่มประสิทธิภาพะและเพิ่มผลิตภาพ จากวงจรเศรษฐกิจครัวเรือนเป็นเจ้าของปัจจัยการผลิตและเสนอขายปัจจัยเหล่านี้ให้หน่วยธุรกิจ แรงงานที่มีทักษะหรือมีความรู้สูงย่อมนำไปสู่การมีรายได้ที่สูงขึ้นตาม

การได้รับการศึกษาต่ำจะทำให้เมื่อเด็กมีรายได้ที่ต่ำตามไปด้วยและทำให้ความเหลื่อมล้ำทางด้านรายได้เพิ่มขึ้น เมื่อเด็กเติบโตขึ้นเป็นผู้ใหญ่มีครอบครัวและมีบุตรต่อไปก็จะไม่สามารถส่งเสียให้บุตรให้ได้รับการศึกษาที่สูงขึ้นได้ แสดงเห็นว่าความเหลื่อมล้ำทางด้านรายได้ในรุ่นพ่อแม่มีความสัมพันธ์กับความเหลื่อมล้ำทางด้านการศึกษาในรุ่นลูก งานวิจัยชิ้นนี้สนใจปัจจัยที่มีผลต่อรายจ่ายการศึกษาของเด็ก รวมทั้งปัจจัยที่มีผลต่อการมีสภาพแวดล้อมในบ้านซึ่งมีส่วนส่งเสริมและอำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ของเด็กและสุดท้ายศึกษาความเหลื่อมล้ำทางด้านรายได้ในรุ่นพ่อแม่กับความเหลื่อมล้ำทางด้านการศึกษาในรุ่นลูก และความเหลื่อมล้ำทางด้านรายจ่ายการศึกษาต่อหัวเด็ก

มีงานวิจัยหลายชิ้นที่ระบุว่าเศรษฐสังคมของพ่อแม่เป็นปัจจัยสำคัญและส่งผลต่อการศึกษาของเด็ก [1, 13] การศึกษาเป็นตัวทำให้เกิดการเสมอภาคของรายได้ ทำให้การกระจายรายได้ดีขึ้น ลดความเหลื่อมล้ำทางด้านรายได้และลดความยากจน [3, 6, 17, 18] สภาพแวดล้อมในบ้านเป็นการส่งเสริมและอำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ของเด็ก การมีคอมพิวเตอร์ในครัวเรือนมีงานวิจัยที่พบว่ามีผลต่อการคะแนนสอบของเด็กและลดอาชญากรรม [5, 11, 12] แม้ว่ามีการใช้คอมพิวเตอร์ในวัตถุประสงค์ที่ไม่ใช่เพื่อการศึกษา การมีห้องนอนไม่ใช่เพียงแต่เพื่อกิจกรรมการพักผ่อนเท่านั้นยังมีกิจกรรมอื่นๆ เช่น การอ่านหนังสือ การทำการบ้าน เป็นต้น และยังบอกฐานะของครัวเรือน ห้องนอนเป็นสิ่งที่ต้องใช้ร่วมกันทำให้เกิดความแออัดในบางครั้ง ความแออัดเพียงเล็กน้อยอาจไม่ส่งผลกระทบใดๆแต่อย่างไรก็ตามพบว่าความแออัดในครัวเรือนมีผลเชิงลบต่อสุขภาพกาย สุขภาพจิตและคะแนนสอบ [14, 19] นอกจากนี้มีการค้นพบว่าการเพิ่มพื้นที่ห้องเพิ่มความเป็นไปได้ในการเข้าระดับมัธยมศึกษาและระดับมหาวิทยาลัย [15]

วัตถุประสงค์การศึกษา

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ (1) ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลงทุนในเด็ก (2) ศึกษาสภาพแวดล้อมในบ้าน ได้แก่ การมีคอมพิวเตอร์และการมีห้องนอน และ (3) ศึกษาความเหลื่อมล้ำทางด้านรายได้ในรุ่นพ่อแม่ต่อความเหลื่อมล้ำทางด้านการศึกษาในรุ่นลูก

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

แนวคิดที่ใช้ในการศึกษา คือ ทฤษฎีทุนมนุษย์ ทุนมนุษย์เป็นความรู้หรือทักษะที่ฝังในตัวมนุษย์ [10] ทุนมนุษย์ให้ความสำคัญโดยเฉพาะด้านการศึกษาและการฝึกอบรมที่มีผลต่อรายได้ เพราะการสะสมความรู้นำไปสู่การเพิ่มผลิตภาพ แบบจำลองที่ใช้ในการศึกษาเป็นแบบจำลองของ Becker, Barro [8, 9] เป็นฟังก์ชันอรรถประโยชน์ของพ่อแม่ (parent's utility) ที่มีความหวังดีต่อลูก (altruism) กลายเป็น Dynastic Utility ภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ทำให้แต่ละครัวเรือนมีพฤติกรรมการลงทุนในเด็กแตกต่างกัน

$$V_t = U(C)_t^H + a(n_t)n_tV_{t+1} \qquad (1)$$

$$u' > 0\, ;\, u'' < 0$$

$$a' < 0$$

สมการที่ 1 แสดงอรรถประโยชน์ของครอบครัวซึ่งจำแนกเป็นสองส่วน ส่วนแรก หมายถึง อรรถประโยชน์ของครัวเรือนอันเกิดจากการใช้จ่ายทรัพยากรเพื่อการบริโภค ส่วนที่สอง หมายถึง อรรถประโยชน์หรือความพึงพอใจของพ่อแม่ต่อเด็กที่ประสงค์จะเห็นบุตรหลานเติบโตและเจริญก้าวหน้าในอนาคต

$a(n_t)$ = ความหวังดีของครอบครัวต่อลูก (แต่ละคน)

n_t = จำนวนเด็กในครัวเรือน

V_t = อรรถประโยชน์ของครัวเรือนจากการมีเด็ก (บุตร)

U = $U(C_t^H)$ หมายถึง อรรถประโยชน์ของครัวเรือนซึ่งแปรผันตามการใช้จ่ายบริโภค

C_t^H = การบริโภคของครัวเรือน ซึ่งในที่นี้สันนิษฐานว่าเป็น collective consumption กล่าวคือ ไม่สามารถแบ่งแยกได้ ตัวอย่างเช่น รายจ่ายค่าไฟฟ้าน้ำประปา รายจ่ายค่าอาหาร รายจ่ายเกี่ยวกับบ้าน ฯลฯ ซึ่งทุกคนได้ประโยชน์ร่วมกัน

ขยายความ: ข้อสันนิษฐานว่า $a' < 0$ หมายความว่า ความหวังดีต่อบุตรจะลดน้อยลงเมื่อจำนวนเด็กเพิ่มขึ้น สะท้อนให้เห็นถึงการให้ของพ่อแม่ต่อเด็กที่วัดได้ดีอย่างเป็นรูปธรรมโดยตัวแปรรายจ่ายให้กับเด็ก เวลาเลี้ยงดูเด็ก

สภาพแวดล้อมในบ้าน

$$V_i\, ;\, \frac{\partial e}{\partial v_i} > 0 \qquad (2)$$

V_i = การมีคอมพิวเตอร์และการมีห้องนอนในครัวเรือน

e = สภาพแวดล้อมในบ้าน

สมการ 2 สะท้อนการมีคอมพิวเตอร์และการมีห้องนอนในครัวเรือน ทางด้านขวาแสดงให้เห็นว่าการมีคอมพิวเตอร์และการมีห้องนอนในครัวเรือนมีผลคุณภาพการเรียนและเพิ่มโอกาสการเรียนต่อ

มีข้อสันนิษฐานดังต่อไปนี้

H1: ครัวเรือนร่ำรวยสามารถลงทุนในเด็กได้มากกว่าครัวเรือนยากจน เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านรายได้ (resource constraint) $wL + rK = Y$

H2: การมีคอมพิวเตอร์และการมีห้องนอน เป็นการส่งเสริมและอำนวยความสะดวกต่อการเรียนรู้ของเด็ก ถือได้ว่าเป็นการลงทุนทางอ้อม ครัวเรือนร่ำรวยสามารถลงทุนให้เด็กได้มากกว่าครัวเรือนยากจน

H3: ความเหลื่อมล้ำทางด้านรายได้ในรุ่นพ่อแม่และความเหลื่อมล้ำทางด้านการศึกษาในรุ่นลูกเป็นไปในทิศทางเดียวกันหรือไม่

ข้อมูลและวิธีวิจัย

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษามาจากสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนระหว่างปี 2552–2556 ของสำนักงานสถิติแห่งชาติ หน่วยในการวิเคราะห์เป็นระดับครัวเรือน (Unit of Analysis) การศึกษาประกอบด้วย (1) สถิติพรรณนา (2) วิธีการทางเศรษฐมิติ และ (3) วัดความเหลื่อมล้ำด้วยค่าสัมประสิทธิ์จินี

ผลการศึกษา

1. เพื่อประหยัดพื้นที่จึงขอนำเสนอข้อมูลปี 2556 ตารางที่ 1 แสดงรายจ่ายการลงทุนด้านการศึกษาจำแนกตามระดับรายได้ (แบ่งเป็น 10 กลุ่ม 1 = ยากจน, 10 = รวยที่สุด) พบว่า ปี 2556 ค่าเฉลี่ยรายจ่ายการศึกษาเดือนละ 464 บาท ชั้นรายได้ที่หนึ่งมีรายจ่ายการศึกษาเฉลี่ยเดือนละ 166 บาท ชั้นรายได้ที่สิบมีรายจ่ายการศึกษาเฉลี่ยเดือนละ 2,079 บาท มีความแตกต่าง 14.21

ตารางที่ 1 รายจ่ายลงทุนด้านการศึกษาตามระดับรายได้ ปี 2556

ชั้นรายได้	**ความถี่**	**รายจ่ายการศึกษาต่อเด็ก 0–14 ปี(บาท/เดือน)**	**รายจ่ายการศึกษา (บาท/เดือน)**	**รายจ่ายทั้งหมด (บาท/เดือน)**	**จำนวนเด็ก อายุ 0–14 ปี**
1	2,076	117	166	10,995	1.77
2	2,039	102	147	12,401	1.57
3	1,991	140	198	14,275	1.50
4	1,873	179	228	16,335	1.43
5	1,790	226	305	18,560	1.39
6	1,632	308	414	21,742	1.38
7	1,524	379	498	25,461	1.35
8	1,297	603	787	30,835	1.31
9	1,134	813	1,055	37,912	1.35
10	902	1,663	2,079	57,732	1.29
รวม/ค่าเฉลี่ย	16,258	354	464	21,509	1.46
ความแตกต่าง (10/1)		14.21	12.52		

ที่มา: การสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน ปี 2556

ตารางที่ 2 แสดงปัจจัยที่มีผลต่อรายจ่ายการศึกษาของครัวเรือน หัวหน้าครัวเรือนที่มีระดับการศึกษาสูงทำให้โอกาสการศึกษาของเด็กสูงขึ้นตามและมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับรายจ่ายการศึกษา ค่าสัมประสิทธิ์ของหัวหน้าครัวเรือนที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรี ปี 2556 เท่ากับ 1.0611 เมื่อ antilog แล้วพบว่ากลุ่มนี้ลงทุนการศึกษาให้เด็กเป็น 2.88 เท่า เมื่อเทียบกับหัวหน้าครัวเรือนที่จบการศึกษาระดับประถมศึกษา

ปี 2556 เมื่อรายได้ครัวเรือนเมื่อเพิ่มขึ้น 100% ทำให้รายจ่ายการศึกษาเพิ่มขึ้นร้อยละ 55.63 ส่วนจำนวนเด็กเมื่อเพิ่มเด็ก 1 คน (จาก 1 คน เป็น 2 คน) ทำให้รายจ่ายการศึกษาลดลงร้อยละ 84.81 ซึ่งไม่สอดคล้องกับการคาดการณ์ที่ว่าเมื่อจำนวนเด็กเพิ่มขึ้นจะทำให้รายจ่ายการศึกษาเพิ่มขึ้นตาม

ตารางที่ 2 แบบจำลองรายจ่ายการศึกษาของครัวเรือน ปี 2556

ตัวแปร	**OLS BASE LINE**	**ROBUST**	**คำอธิบาย**
Lnchild	-0.8703***	-0.8647***	จำนวนเด็กอายุ 0-14 ปี (log)
	(-29.21)	(-27.89)	
Lnadult	0.1743***	0.1903***	จำนวนผู้ใหญ่ (log)
	(5.69)	(5.97)	
Lnhinc	0.5563***	0.5643***	รายได้ครัวเรือน (log)
	(28.33)	(27.61)	
Education of Household Head			
Lower Secondary	0.2654***	0.2750***	มัธยมต้น
	(6.76)	(6.73)	
Upper Secondary	0.4338***	0.4410***	มัธยมปลาย
	(11.11)	(10.85)	
ocational	0.7201***	0.7803***	อาชีวศึกษา
	(10.83)	(11.28)	
Bachelor	1.1075***	1.1943***	อุดมศึกษา ป.ตรี
	(21.99)	(22.79)	
Graduate	1.2107***	1.3145***	อุดมศึกษาสูงกว่า ป.ตรี
	(10.36)	(10.81)	
Region			
Central	-0.9196***	-0.9820***	ภาคกลาง
	(-14.54)	(-14.93)	
North	-1.2278***	-1.3163***	ภาคเหนือ
	(-18.95)	(-19.52)	
North East	-1.2780***	-1.3513***	ภาคอีสาน
	(-20.17)	(-20.50)	
South	-0.9159***	-0.9826***	ภาคใต้
	(-13.91)	(-14.34)	

ตารางที่ 2 แบบจำลองรายจ่ายการศึกษาของครัวเรือน ปี 2556 (ต่อ)

ตัวแปร	OLS BASE LINE	ROBUST	คำอธิบาย
Rural	-0.2049***	-0.2123***	ชนบท
	(-8.11)	(-8.08)	
Female	0.1253***	0.1296***	เพศหญิง
	(4.77)	(4.74)	
Constant	0.2387	0.2209	ค่าคงที่
	(1.16)	(1.03)	
N	12,575	12,575	
R-squared	0.2986		
Adj R-squared	0.2987		

ที่มา: การสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน ปี 2556

2. สภาพแวดล้อมในบ้าน ประเด็นการมีคอมพิวเตอร์ ตารางที่ 3 แสดงการมีคอมพิวเตอร์ จำแนกตามระดับรายได้ ปี 2556 ครัวเรือนมีคอมพิวเตอร์เฉลี่ย 0.2926 เครื่อง ชั้นรายได้ที่หนึ่งมีคอมพิวเตอร์ 0.0820 เครื่อง ชั้นรายได้ที่สิบมีคอมพิวเตอร์ 0.7973 เครื่อง จำนวนคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้นพร้อมกับระดับรายได้ที่เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าการมีคอมพิวเตอร์มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับรายได้ครัวเรือน

ตารางที่ 3 การมีคอมพิวเตอร์ในครัวเรือน จำแนกตามระดับรายได้

	2556		
ชั้นรายได้	**ความถี่**	**จำนวนคอมพิวเตอร์**	**รายได้ครัวเรือน**
1	3,220	0.082	4,147
2	3,566	0.0956	9,648
3	3,734	0.1352	11,865
4	3,898	0.1621	13,908
5	4,047	0.2125	16,168
6	4,205	0.2661	18,840
7	4,418	0.3271	22,059
8	4,839	0.4044	25,653
9	5,119	0.496	33,290
10	5,692	0.7973	72,123
ค่ารวม/ค่าเฉลี่ย	**42,738**	**0.3323**	**25,585**

ที่มา: การสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน ปี 2556

ตารางที่ 4 แสดงปัจจัยที่มีผลต่อการมีคอมพิวเตอร์ของครัวเรือน รายได้ครัวเรือนมีผลเชิงบวกต่อการมีคอมพิวเตอร์และเนื่องจากตัวแปรรายได้ในแบบจำลองไม่ได้เป็นเส้นตรง (linear) ทำให้ไม่สามารถคาดการณ์ผลของรายได้ครัวเรือนต่อการมีคอมพิวเตอร์ได้ตรงตัว เมื่อทุกสิ่งคงที่ มีเพียงรายได้ครัวเรือนที่เปลี่ยนแปลง ปี 2556 รายได้ครัวเรือนเดือนละ 10,000 บาท เพิ่มเป็นเดือนละ 20,000 บาท (เพิ่มขึ้น 100%) ทำให้เพิ่มจำนวนคอมพิวเตอร์ 0.1458 เครื่อง

ระดับการศึกษามีผลเชิงบวกต่อการมีคอมพิวเตอร์ ปี 2556 หัวหน้าครัวเรือนที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีทำให้เพิ่มจำนวนคอมพิวเตอร์ 0.4529 เครื่อง

ขนาดครัวเรือนมีผลเชิงบวกต่อการมีคอมพิวเตอร์ ปี 2556 การเพิ่มสมาชิกในครัวเรือน 1 คน ทำให้เพิ่มจำนวนคอมพิวเตอร์ 0.0516 เครื่อง

ตารางที่ 4 แบบจำลองการมีคอมพิวเตอร์ ปี 2556

ตัวแปรตาม: จำนวนคอมพิวเตอร์			
ตัวแปร	Poisson	Marginal Effect	**คำอธิบาย**
Age	−0.0358***	−0.0125***	อายุ
	(−10.46)	(−10.42)	
Age-squared	0.0003***	0.0001***	อายุยกกำลังสอง
	(9.07)	(9.05)	
Lnhinc	0.6037***	0.2103***	รายได้ครัวเรือน (log)
	(52.61)	(48.06)	
Size	0.1480***	0.0516***	ขนาดครัวเรือน
	(27.95)	(27.20)	
Education of Household Head			
Lower Secondary	0.4015***	0.1033***	มัธยมต้น
	(12.23)	(10.90)	
Upper Secondary	0.7029***	0.2132***	มัธยมปลาย
	(24.45)	(20.71)	
Vocational	0.9095***	0.3101***	อาชีวศึกษา
	(24.08)	(17.60)	
Bachelor	1.1526***	0.4529***	อุดมศึกษา ป.ตรี
	(42.40)	(33.45)	
Graduate	1.2031***	0.4872***	อุดมศึกษาสูงกว่า ป.ตรี
	(29.52)	(19.24)	
Region			
Central	−0.0030	−0.0010	ภาคกลาง
	(−0.10)	(−0.10)	
North	0.2445***	0.0906***	ภาคเหนือ
	(7.63)	(7.87)	
Northeast	0.1014***	0.0349***	ภาคอีสาน

ตารางที่ 4 แบบจำลองการมีคอมพิวเตอร์ ปี 2556 (ต่อ)

ตัวแปรตาม: จำนวนคอมพิวเตอร์			
ตัวแปร	Poisson	Marginal Effect	**คำอธิบาย**
	(3.18)	(3.23)	
South	−0.0720**	−0.0227**	ภาคใต้
	(−2.06)	(−2.05)	
Rural	−0.1972***	−0.0659***	ชนบท
	(−9.74)	(−10.13)	
Female	0.0845***	0.0298***	เพศหญิง
	(4.68)	(4.62)	
Constant	−7.1562**		ค่าคงที่
	(−56.55)		
N	40,122	40,122	
Log likelihood	−24528.931		
Pseudo R2	0.2002		

ที่มา: การสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน ปี 2556

ประเด็นการมีห้องนอน ตารางที่ 5 แสดงการมีห้องนอน จำแนกตามระดับรายได้ ปี 2556 ครัวเรือนมีห้องนอนเฉลี่ย 1.81 ห้อง ชั้นรายได้ที่หนึ่งมีห้องนอน 1.80 ห้อง ชั้นรายได้ที่สิบมีห้องนอน 1.96 ห้อง จำนวนห้องนอนเพิ่มขึ้นพร้อมกับระดับรายได้ที่เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าการมีห้องนอนมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับรายได้ครัวเรือน ในประเด็นความแออัด ครัวเรือนมีความแออัดเฉลี่ยที่ 1.78 ชั้นรายได้ที่หนึ่งมีความแออัดที่ 2.42 ชั้นรายได้ที่สิบมีความแออัดที่ 1.22 แสดงให้เห็นว่าครัวเรือนยากจนมีความแออัดสูงกว่าครัวเรือนร่ำรวย ซึ่งความแออัดวัดโดยขนาดครัวเรือนต่อจำนวนห้องนอน การที่ความแออัดในครัวเรือนลดลงตามระดับรายได้ที่เพิ่มขึ้น แสดงให้เห็นว่าความแออัดมีความสัมพันธ์เชิงลบกับรายได้ครัวเรือน

ตารางที่ 5 การมีห้องนอนในครัวเรือน จำแนกตามระดับรายได้ ปี 2556

การมีห้องนอนในครัวเรือน จำแนกตามระดับรายได้ ปี 2556				
ชั้นรายได้	**ความถี่**	**จำนวนห้องนอน**	**ขนาดครัวเรือน**	**ขนาดครัวเรือนต่อห้องนอน**
1	3,220	1.80	3.92	2.42
2	3,566	1.74	3.54	2.23
3	3,734	1.77	3.38	2.09
4	3,898	1.78	3.24	1.98
5	4,047	1.80	3.12	1.90
6	4,205	1.80	3.00	1.81
7	4,418	1.81	2.86	1.71
8	4,839	1.76	2.61	1.6
9	5,119	1.81	2.47	1.45
10	5,692	1.96	2.22	1.22
รวม/ค่าเฉลี่ย	**42,738**	**1.81**	**2.95**	**1.78**

ที่มา: การสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน ปี 2556

ตารางที่ 6 แสดงปัจจัยที่มีผลต่อการมีห้องนอนของครัวเรือน รายได้ครัวเรือนมีผลเชิงบวกต่อการมีห้องนอนและเนื่องจากตัวแปรรายได้ในแบบจำลองไม่ได้เป็นเส้นตรง (linear) ทำให้ไม่สามารถคาดการณ์ผลของรายได้ครัวเรือนต่อการมีห้องนอนได้ตรงตัว เมื่อทุกสิ่งคงที่ มีเพียงรายได้ครัวเรือนที่เปลี่ยนแปลง ปี 2556 รายได้ครัวเรือนเดือนละ 10,000 บาท เพิ่มเป็น 20,000 บาท (เพิ่มขึ้น 100%) ทำให้จำนวนห้องนอนเพิ่มขึ้น 0.1756 ห้อง

ระดับการศึกษามีผลเชิงบวกต่อการมีห้องนอน ปี 2556 หัวหน้าครัวเรือนที่จบการศึกษาระดับปริญญาตรีเพิ่มทำให้จำนวนห้องนอนเพิ่ม 0.2052 ห้อง

ขนาดครัวเรือนมีผลเชิงบวกมีต่อการมีห้องนอน ปี 2556 การเพิ่มสมาชิกในครัวเรือน 1 คน ทำให้จำนวนห้องนอนเพิ่ม 0.1697 ห้อง

ตารางที่ 6 แบบจำลองการมีห้องนอน ปี 2556

ตัวแปรตาม: จำนวนห้องนอน			
ตัวแปร	**Poisson**	**Marginal Effect**	**คำอธิบาย**
Age	0.0194***	0.0352***	อายุ
	(12.10)	(12.09)	
Age-squared	-0.0001***	-0.0002***	อายุยกกำลังสอง
	(-7.89)	(-7.89)	
Lnhinc	0.1394***	0.2534***	รายได้ครัวเรือน (log)
	(24.05)	(23.96)	
Size	0.0934***	0.1697***	ขนาดครัวเรือน
	(37.46)	(37.10)	
Education of Household Head			
Lower Secondary	0.0439***	0.0793***	มัธยมต้น
	(3.23)	(3.19)	
Upper Secondary	0.0686***	0.1254***	มัธยมปลาย
	(5.22)	(5.11)	
Vocational	0.0716***	0.1310***	อาชีวศึกษา
	(3.49)	(3.39)	
Bachelor	0.1099***	0.2052***	อุดมศึกษา ป.ตรี
	(7.72)	(7.45)	
Graduate	0.1283***	0.2418***	อุดมศึกษาสูงกว่า ป.ตรี
	(4.66)	(4.40)	
Region			
Central	0.0001	0.0002	ภาคกลาง
	(0.01)	(0.01)	
North	0.1274***	0.2293***	ภาคเหนือ
	(7.31)	(7.57)	
North East	0.1093***	0.1949***	ภาคอีสาน
	(6.34)	(6.55)	
South	0.0944***	0.1671***	ภาคใต้
	(5.20)	(5.30)	
Rural	-0.0075	-0.0136	ชนบท
	(-0.94)	(-0.94)	

ตารางที่ 6 แบบจำลองการมีห้องนอน ปี 2556 (ต่อ)

ตัวแปรตาม: จำนวนห้องนอน			
ตัวแปร	Poisson	Marginal Effect	**คำอธิบาย**
Female	0.0221***	0.0404***	เพศหญิง
	(2.81)	(2.80)	
Constant	-1.8584***		ค่าคงที่
	(-28.38)		
N	40,122	40,122	
Log likelihood	-53824.724		
Pseudo R2	0.0435		

ที่มา: การสำรวจภาวะเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือน ปี 2556

3. เป็นการวัดความเหลื่อมล้ำทางด้านรายได้ในรุ่นพ่อแม่กับความเหลื่อมล้ำทางด้านการศึกษาในรุ่นลูก และความเหลื่อมล้ำทางด้านรายจ่ายการศึกษาต่อหัวเด็กโดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์จินี ผลการศึกษาพบว่าความเหลื่อมล้ำทางด้านรายได้ในรุ่นพ่อแม่ ปี 2552 0.4897 ลดลงเหลือ 0.4696 ในปี 2556 ลดลงร้อยละ 2.01 ความเหลื่อมล้ำทางด้านการศึกษาในรุ่นลูก ปี 2552 0.2072 ลดลงเหลือ 0.2038 ในปี 2556 ลดลงร้อยละ 0.34 ขณะที่ความเหลื่อมล้ำทางด้านรายจ่ายการศึกษาต่อหัวเด็กเท่ากับ 0.76 เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.28 จากปี 2552 เป็นการเพิ่มขึ้นเพียงเล็กน้อย

สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษา

หนึ่ง ปี 2556 มีรายจ่ายการศึกษาเฉลี่ยของเด็กแต่ละคนในแต่ละเดือน 354 บาท รายจ่ายการศึกษาของครัวเรือนไทยจะมีมูลค่าเท่ากับปีละ 47,564.56 ล้านบาท ระหว่างปี 2552-2556 รายจ่ายการศึกษาของครัวเรือนเพิ่มขึ้น 4,199.20 ล้านบาท

สอง สภาพแวดล้อมในครัวเรือนเกี่ยวกับประเด็นการมีคอมพิวเตอร์ ปี 2556 มีครัวเรือนที่ไม่มีคอมพิวเตอร์ 14.58 ล้านครัวเรือน ครัวเรือนที่มีคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง มี 4.77 ล้านครัวเรือน และครัวเรือนที่มีคอมพิวเตอร์มากกว่า 1 เครื่อง มี 0.82 ล้านครัวเรือน ระหว่างปี 2552-2556 ครัวเรือนทุกชั้นรายได้มีคอมพิวเตอร์เพิ่มขึ้น

ประเด็นห้องนอนพบว่าครัวเรือนส่วนหนึ่งร่ำรวยขึ้นสะท้อนผ่านการมีห้องนอนเพิ่มขึ้นและความแออัดในครัวเรือนลดลง ปี 2556 ครัวเรือนที่มีห้องนอน 1 ห้อง มี 8.32 ล้านครัวเรือน ครัวเรือนที่มีห้องนอนมากกว่า 1 ห้อง มี 11.84 ล้านครัวเรือน ระหว่างปี 2552-2556 เมื่อเปรียบเทียบกับปี 2552 ในปี 2556 ครัวเรือนส่วนหนึ่งร่ำรวยขึ้นสะท้อนผ่านการมีห้องนอนเพิ่มขึ้นและขนาดครัวเรือนลดลง ทำให้ความแออัดลดลง

สาม ความเหลื่อมล้ำทางด้านรายได้ในรุ่นพ่อแม่ลดลงกับความเหลื่อมล้ำทางด้านการศึกษาในรุ่นลูกลดลงเป็นไปในทิศทางเดียวกัน แสดงให้เห็นแนวโน้มที่ดีขึ้น ส่วนความเหลื่อมล้ำทางด้านรายจ่ายการศึกษาต่อหัวเด็กเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

ประเด็นปัจจัยที่มีผลต่อรายจ่ายการศึกษาสอดคล้องกับงานวิจัยที่ผ่านมา [1] และเป็นไปตามข้อสันนิษฐาน การเปลี่ยนแปลงเศรษฐสังคมโดยเฉพาะระดับการศึกษาของพ่อแม่ยากที่จะเปลี่ยนแปลง แต่ฐานะของ

ครัวเรือนยังสามารถเปลี่ยนแปลงได้ ระยะเวลาที่ผ่านมามีการเปลี่ยนแปลงของฐานะครัวเรือนที่ร่ำรวยขึ้นส่งผลให้สามารถลงทุนในเด็กได้มากขึ้นและทำให้เด็กสำเร็จการศึกษามากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามยังมีความแตกต่างกันอย่างมากของรายจ่ายการศึกษาในเด็กแต่ละคนระหว่างครัวเรือนร่ำรวยและครัวเรือนยากจน ครัวเรือนร่ำรวยมีรายจ่ายการศึกษาในเด็กแต่ละคนเดือนละ 1,663 บาท ขณะที่ครัวเรือนยากจนมีรายจ่ายการศึกษาในเด็กแต่ละคนเดือนละ 117 บาท มีความแตกต่าง14.2 เท่า และสะท้อนผ่านการวัดความเหลื่อมล้ำทางด้านรายการศึกษาต่อหัวเด็กด้วยค่าสัมประสิทธิ์จินีเท่ากับ 0.76 ซึ่งนับว่าสูงมาก สภาพแวดล้อมในบ้านเกี่ยวกับประเด็นการมีคอมพิวเตอร์ของครัวเรือน ปี 2556 ชั้นรายได้ที่สิบมีคอมพิวเตอร์ร้อยละ 59.5 ขณะที่ชั้นรายได้ที่หนึ่งมีคอมพิวเตอร์เพียงร้อยละ 7.5 เป็นไปตามข้อสันนิษฐานและงานวิจัยผ่านมา [20] ครัวเรือนไทยมีคอมพิวเตอร์ต่ำ ทั้งที่ๆราคาคอมพิวเตอร์ลดลงอย่างมาก แต่ครัวเรือนส่วนใหญ่ไม่มีคอมพิวเตอร์ถึงร้อยละ 70 อาจเนื่องมาจาก (1) คอมพิวเตอร์เป็นสิ่งที่ไม่จำเป็น (2) คอมพิวเตอร์เป็นสิ่งของสิ้นเปลืองและเป็นภาระหนักของครัวเรือน ความเหลื่อมล้ำทางด้านรายได้ในรุ่นพ่อแม่ลดลงพร้อมกับความเหลื่อมล้ำทางด้านการศึกษาในรุ่นลูกที่ลดลงเป็นไปในทิศทางเดียวกัน สะท้อนว่ามีแนวโน้มเปลี่ยนแปลงไปในทางที่ดีขึ้น ส่วนความเหลื่อมล้ำทางด้านรายจ่ายการศึกษาต่อหัวเด็กเพิ่มขึ้นเล็กน้อย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศาสตราจารย์ ดร. ดิเรก ปัทมสิริวัฒน์ ที่ให้ความอนุเคราะห์เป็นที่ปรึกษางานวิจัยชิ้นนี้

เอกสารอ้างอิง

1. ดิเรก ปัทมสิริวัฒน์, สุวิมล เฮงพัฒนา, พุดตาน พันธุเณร. การลงทุนในเด็กของครัวเรือนไทย. วารสารเศรษฐศาสตร์และนโยบายสาธารณะ. 2555ก;3(5):1–26.
2. ดิเรก ปัทมสิริวัฒน์, สุวิมล เฮงพัฒนา, พุดตาน พันธุเณร. ความเหลือมล้ำของโอกาสการศึกษาและมาตรการการคลังเพื่อขยายโอกาสการศึกษาให้เยาวชนยากจน. วารสารเศรษฐศาสตร์ปริทรรศน์. 2555ข; 6(1):1–36.
3. ดิเรก ปัทมสิริวัฒน์. การลงทุนในเด็กในฐานะเครื่องมือของนโยบายลดความยากจน. ใน การประชุมวิชาการประจำปีของคณะพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ 2556 "การพัฒนาคน ชุมชน องค์การและสังคมพัฒนบริหารศาสตร์กับทางเลือกใหม่ ด้านการพัฒนาในอนาคต". คณะพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. กรุงเทพฯ. 2556.
4. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, สำนักงานพัฒนาฐานข้อมูลและตัวชี้วัดภาวะสังคม. รายงานการวิเคราะห์สถานการณ์ความยากจนและความเหลื่อมล้ำในประเทศไทย ปี 2556. กรุงเทพฯ. 2558.
5. Attewell P, Battle J. Home computers and school performance. The Information Society: An International Journal. 1999;15:1–0.
6. Bakhtiari S, Meisami H. An empirical investigation of the effects of health and education on income distribution and poverty in Islamic countries. Int J Soc Econ. 2010;37(4):293–301.
7. Brown PH, Park A. Education and poverty in rural China. Econ Educ Rev. 2002 Dec;21(6):523–41.
8. Becker GS, Barro RJ. Altruism and the economic theory of fertility. Popul Dev Rev. 1986;12:69–76.
9. Becker GS, Barro RJ. A reformulation of the economics theory of fertility. Q J Econ. 1988 Feb;103(1):1–25.

10. Becker GS. Human Capital: a theoretical and empirical analysis with special reference to education. 3rd ed. Chicago: University of Chicago Press; 1993.
11. Fairlie RW. The effects of home computers on school enrollment. Econ Educ Rev. 2005 Oct;24(5):533-47.
12. Fairlie RW, Beltran DO, Das KK. Home computers and educational outcomes: evidence from the NLSY97 and CPS. Econ Inq. 2010 Jul;48(3):771-92.
13. Glewwe P, Ilias N. The determinants of school attainment in sub-Saharan Africa: a case study of Ghana. J Int Dev. 1996 May;8(3):395-413.
14. Gove WR, Hughes M, Galle OR. Overcrowding in the home: an empirical investigation of its possible pathological consequences. Am Sociol Rev. 1979 Feb;44(1):59-80.
15. Lien HM, Wu WC, Lin CC. New evidence on the link between housing environment and children's educational attainments. J Urban Econ. 2006 Sep;64(2):408-21.
16. Nugent JB, Swaminathan S. Household investments in education and income inequality at the community level: evidence from Indonesia. In de Janvry A, Kanbur R, editors. Poverty, Inequality and Development: Essays in Honor of Erik Thorbecke. Springer US; 2006. P 109-30.
17. Pandej Chintrakarn. Education and income inequality: evidence from US States. International Research Journal of Finance and Economics. 2011 Jan;61:15-9.
18. Park KH. Educational expansion and educational inequality on income distribution. Econ Educ Rev. 1996 Feb;15(1):51-8
19. Solari CD, Mare RD. Housing crowding effects on children's wellbeing. Soc Sci Res. 2012 Mar;41(2):464-76
20. Yin W, Devaney SA, Stahura J. Determinants of household expenditure on computer hardware and software. J Consum Aff. 2005 Winter;39(2):254-75.

แนวทางการพัฒนาการจัดทำบัญชีครัวเรือนสู่การลงทุน: กรณีศึกษาชุมชนต้นแบบเศรษฐกิจพอเพียง จังหวัดสกลนคร

Household accounting and knowledge for investment: A case study of the community model for sufficiency economy in Phangkhon, Sakhon Nakhon

เพชรไพรริน อุปปิง[1*] และ ฐานิตย์ เกษร[1]

Phetphrairin Upping[1*] and Thanit Kesorn[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาสภาพการจัดทำบัญชีครัวเรือนปัจจุบัน (2) ปัญหาและอุปสรรค และ (3) เพื่อหาแนวทางการพัฒนาการจัดทำบัญชีครัวเรือนสู่การลงทุน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนและแบบสอบถามจากเกษตรกรหมู่บ้านชุมชนต้นแบบเศรษฐกิจพอเพียง จำนวน 171 คน ใน 5 หมู่บ้าน ในเขตอำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร ผลการศึกษาพบว่าปัจจุบันเกษตรกรส่วนใหญ่แยกสมุดบันทึกบัญชีรายรับ-รายจ่ายภาคการเกษตรและภายนอกการเกษตรอย่างชัดเจนแต่ส่วนใหญ่ไม่ได้บันทึกบัญชีเป็นประจำ ด้านปัญหาและอุปสรรคพบว่าขาดความต่อเนื่องในการส่งเสริมและสนับสนุนและเกษตรไม่เห็นประโยชน์อย่างเป็นรูปธรรม ด้านแนวทางการพัฒนาความรู้สู่การลงทุนพบว่า เกษตรกรต้องการพัฒนาความรู้สู่การลงทุน ในด้านการวางแผนธุรกิจ การวางแผนกำไร การควบคุมต้นทุน นอกจากนี้ผู้นำชุมชนและเกษตรกรได้เสนอแนวทางในการจัดหลักสูตรการฝึกอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการเงินและการลงทุนควบคู่ไปกับการฝึกอบรมวิชาชีพ จากผลการศึกษาดังกล่าวได้จัดทำโครงการฝึกอบรมโครงการยกระดับบัญชีครัวเรือน ประกอบด้วย 3 กิจกรรมหลักได้แก่ (1) การจัดทำบัญชีครัวเรือนไปสู่การลงทุน (2) การให้สินเชื่อของ ธ.ก.ส. เพื่อการลงทุนและ (3) การสาธิตทำบัญชีธุรกิจปลาร้า ทั้งนี้เพื่อให้เกษตรนำหลักของการบัญชีครัวเรือนมาเป็นเครื่องมือนำไปสู่การวางแผนเพื่อประกอบอาชีพเพื่อเพิ่มรายได้ทำให้ชุมชนพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: บัญชีครัวเรือน SMEs ชุมชนต้นแบบ เศรษฐกิจพอเพียง ความยั่งยืน

Abstract

The objectives of this research were to study (1) the current practicing of Household Accounting (2) the problems practicing of Household Accounting and (3) the need for invenstment knowledge in PhangKhon Sakon-Nakhon. A mixed method was used, together with a review of prior literature and government reports. The qualitative data was interview with the leader of 5 villages in Phangkhon Sakhon Nakhon. The quantitative data was collected through a survey of 171 people in 5 villages model community for sufficiency economy in Phangkhon, Sakhon Nakhon. The result of this study indicates that the people separate recording of individual expenses from farm expenses in household accounting. The continueing promotion from the government and unclear of the household accounting benefit are the main problems. The needs for short

---

[1] สาขาวิชาบริหารธุรกิจ คณะอุตสาหกรรมและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร 47160

[1] Major of Business Administration, Industry and Technology, Rajamangala University of Technology Isan, Sakon Nakhon Campus 47160

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

training course sush as business plan, profit planning and cost control are the main training course for developing investment knowledge. Moreover, the researcher provided three training courses are: (1) Development of Household accounting for investment (2) Credit support for Investment by BAC and (3) Business Project Demonstate for fermented fished and Spicy herbal fermented fish.

Keywords: Household Accounting, Investment, Model Community, Sufficiency Economy, Sustainable

บทนำ

ความเจริญก้าวหน้าทางเทคโนโลยี และการขยายตัวของเศรษฐกิจในปัจจุบันนำมาซึ่งความเจริญทางด้านวัตถุ ทำให้เกษตรกรบางส่วนไม่ทันระวังเรื่องการใช้จ่ายเงิน และขาดความเอาใจใส่ต่อการบริหารจัดการรวมถึงการวางแผนการใช้เงินลงทุน เป็นสาเหตุทำให้ประสบปัญหาหนี้สินเรื้อรัง นอกเหนือจากปัญหาหนี้สินแล้ว เกษตรกรยังประสบปัญหาทั้งภาคการผลิตและบริโภค เช่น ค่าใช้จ่ายในครัวเรือนสูง ต้นทุนการผลิตสูง รายได้ภาคการเกษตรและนอกภาคการเกษตรต่ำ ยังส่งผลให้ไม่สามารถขยายการลงทุนสู่ธุรกิจ SMEs ได้

ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ หรือ ธ.ก.ส. จึงเป็นแหล่งเงินทุนด้านสินเชื่อการเกษตรที่สำคัญเพื่อแก้ปัญหาวิกฤตทางด้านการเงินของเกษตรกร แต่ด้วยภาวะที่ราคาผลผลิตตกต่ำ รวมทั้งการใช้จ่ายเงินไม่เป็นระบบ ทำให้เกษตรกรเกิดปัญหาหนี้ค้างชำระ (Non Performing Loan หรือ“NPLs”) [1] เมื่อเกษตรกรประสบปัญหาการใช้จ่ายเงินที่ไม่เป็นระบบ รัฐบาลจึงทำการจัดทำแผนชุมชนพึ่งตนเองเพื่อแก้ปัญหาหนี้สิน และความยากจนโดยการส่งเสริมให้ครอบครัวเกษตรกรไทยเห็นความสำคัญของการทำบัญชีครัวเรือน จึงนับได้ว่าบัญชีครัวเรือนเป็นเครื่องมือที่จะช่วยให้ครอบครัวเกษตรกรสามารถวางแผนและบริหารเงินลงทุนของครอบครัวได้เป็นอย่างดี

การบัญชีครัวเรือน เป็นการจดบันทึกรายรับ รายจ่ายประจำวัน ซึ่งทำให้รู้ว่า รายรับ รายจ่าย เงินสดคงเหลือ ในแต่ละวัน เพื่อให้เกิดการเรียนรู้ถึงที่มาที่ไปของรายรับ–รายจ่ายในแต่ละช่วงเวลา และมีเงินเหลือเก็บออม [2] พร้อมกันนั้นเกษตรกรยังสามารถนำข้อมูลดังกล่าวมาใช้ในการวางแผนบริหารจัดการเงินของครอบครัว และนำผลที่ได้จากการบันทึกบัญชีมาวิเคราะห์เพื่อให้เกิดการตระหนักถึงการใช้จ่ายเงิน และการจดบันทึกรายการดังกล่าวต้องจดผ่านสมุดบัญชี

จากงานวิจัยของ สมบูรณ์ เจริญจิระตระกูล [6] พบว่า หลังการจดบันทึกบัญชีครัวเรือนเกษตรส่วนใหญ่มีรายได้เพิ่มขึ้น มีค่าใช้จ่ายลดลง มีหนี้สินลดลงและมีเงินออมเพิ่มขึ้น ผู้จดบันทึกสามารถนำข้อมูลที่จดบันทึกมาบริหารจัดการในการควบคุมพฤติกรรมในการใช้จ่ายของตนได้ และจากงานวิจัยของ ประทุม สุริยา [12] พบว่าประโยชน์ของการจัดดำบัญชี คือเกษตรสามารถนำแนวทางการบัญชีครัวเรือนไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนการประกอบอาชีพเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มรายได้ ดังนั้น ด้วยเหตุผลดังกล่าว นักวิจัยจึงสนใจศึกษาแนวทางการพัฒนาจัดทำบัญชีครัวเรือนของเกษตรกรเพื่อให้ทราบถึงสภาพการจัดทำบัญชีในปัจจุบัน ตลอดจนปัญหาและอุปสรรค เพื่อเป็นข้อมูลในการกำหนดแนวทางในการพัฒนาความรู้ทางบัญชีสู่การวางแผนการลงทุนเพื่อประกอบอาชีพอย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์การศึกษา

1.เพื่อศึกษาสภาพการจัดทำบัญชีครัวเรือนในปัจจุบันของเกษตรกร ชุมชนต้นแบบเศรษฐกิจพอเพียง ในอำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร

2. เพื่อศึกษาปัญหาเกี่ยวกับการจัดทำบัญชีครัวเรือนของกลุ่มเกษตรกร ชุมชนต้นแบบเศรษฐกิจพอเพียง ในอำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร

3. เพื่อพัฒนาแนวทางในการให้ความรู้ทางบัญชีสู่การลงทุนเพื่อประกอบอาชีพระดับครอบครัว

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

การส่งเสริมการจัดทำบัญชีครัวเรือนได้มีการทำกันมาหลายปีแล้ว ในปี พ.ศ. 2540 เกิดวิกฤติเศรษฐกิจรุนแรงพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวจึงได้พระราชทานพระราชดำรัส ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยนำหลักการและวิธีการที่เคยใช้ในภาคเกษตรกรรมมาประยุกต์ใช้ เพื่อเป็นแนวทางในการดำรงชีวิตแก่พสกนิกรทุกสาขาวิชาชีพ หน่วยงานภาครัฐก็พยายามที่จะช่วยเหลือประชาชนโดยจัดโครงการต่าง ๆ ขึ้น เพื่อช่วยเหลือประชาชน เช่น การรณรงค์ให้คนไทยออมเงินตามสโลแกน มีออม ไม่มีอด โครงการนี้เริ่มต้นขึ้นในปี 2548 ตั้งแต่วันแม่ 12 สิงหาคม 2548 ซึ่งเมื่อถึงวันพ่อ 5 ธันวาคม 2551 มีคนไทยหลายภาคส่วน ทั้งเด็กทั้งผู้ใหญ่ให้ความสนใจ ถือเป็นโครงการดีมีประโยชน์ที่คนไทยควรให้ความสนใจ โดยมี ธ.ก.ส. และศูนย์อำนวยการต่อสู้เพื่อเอาชนะความยากจนแห่งชาติ (ศตจ.) เป็นหลัก ในการดำเนินการ มีการแจกสมุดบัญชีครัวเรือนไปแล้วกว่าห้าล้านเล่ม เพื่อส่งเสริมโครงการดังกล่าว

ธ.ก.ส. ใช้หลักการทางบัญชีเป็นเครื่องมือในการบริหารความเสี่ยงที่จะช่วยให้ครอบครัวเกษตรกรสามารถวางแผน และบริหารการเงินของครอบครัวได้ และได้รณรงค์ให้เกษตรกรใส่ใจการจดบันทึกบัญชี ด้วยสโลแกน “จดแล้วไม่จน” ผ่านหน่วยงานต่าง ๆ ของรัฐบาล เพื่อให้เกิดการพัฒนาศักยภาพของเกษตรกรทั่วประเทศ ด้วยการส่งเสริมให้เกษตรกรได้มีโอกาสเรียนรู้การทำบัญชีและการจดบันทึกบัญชี อันจะนำไปสู่การวางแผน การบริหารจัดการทางการเงินได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งสามารถลดรายจ่าย เพิ่มรายได้ และขยายโอกาส รู้ถึงการใช้จ่ายเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และนำไปสู่การออม ตลอดจนมีภูมิคุ้มกันทางเศรษฐกิจอีกด้วย

จากการศึกษางานวิจัยในอดีตที่เกี่ยวข้องพบว่า เกษตรกรยังคงต้องมีการพัฒนาความรู้ทางบัญชีและการลงทุนให้สามารถนำความรู้ทางบัญชีไปใช้วางแผนการใช้จ่ายเงินและการลงทุนเพื่อประกอบอาชีพระดับครอบครัวและกลุ่มได้จริง โดยมีรายละเอียดดังนี้

งานวิจัยของ สุพรรณี ต้อนรับ [3] พบว่า เกษตรกรไม่มีประสบการณ์ในการทำบัญชีครัวเรือนมาก่อน ทุกรายได้รับการสนับสนุนจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรในการทำบัญชีครัวเรือน ทุกรายได้รับแจกสมุดบัญชีครัวเรือน ทุกรายได้รับคำแนะนำเกี่ยวกับการทำบัญชีครัวเรือน และได้รับการสอนทำบัญชีครัวเรือนจากพนักงานธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ซึ่งจะใช้ช่วงเวลากลางคืนในการทำบัญชีครัวเรือนที่บ้าน ทั้งนี้เข้าใจหลักการทำบัญชีจากการเข้าอบรมแต่ไม่สามารถนำไปปฏิบัติได้ สอดคล้องกับการศึกษาของสมัย เชิงหอม [4] พบว่า ปัญหาและความต้องการในการจัดทำบัญชีครัวเรือนของประชาชนมีสาเหตุมาจากปัจจัยหลัก 2 ประเด็น ได้แก่ 1) แบบฟอร์มบัญชีครัวเรือนมีความหลากหลาย ซับซ้อนยุ่งยาก และประชาชนต้องการความช่วยเหลือในการจัดทำบัญชีครัวเรือนโดยให้มีการส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ การศึกษาดูงานจากประสบการณ์จริง และมีการติดตามสนับสนุนอย่างต่อเนื่อง

นอกจากนี้ พรรณนุช ชัยปินชนะ [5] พบว่าปัญหาอุปสรรคด้านรายได้และรายจ่ายของคนในชุมชนคือ เกษตรกร ยังไม่มีความเข้าใจพฤติกรรมการจ่ายของครัวเรือน เนื่องจากไม่ได้จดบันทึกรายรับรายจ่าย จึงส่งผลให้ไม่

สามารถนำไปสู่การวางแผนการลดรายจ่ายที่ไม่จำเป็น ถึงแม้ส่วนใหญ่จะมีรายได้ค่อนข้างแน่นอน และส่วนต่างระหว่างรายได้และรายจ่ายมีแนวโน้มติดลบสูงขึ้น

สมบูรณ์ เจริญจิระตระกูล [6] พบว่า หลังการจดบันทึกบัญชีครัวเรือนส่วนใหญ่มีรายได้เพิ่มขึ้น มีค่าใช้จ่ายลดลง มีหนี้สินลดลงและมีเงินออมเพิ่มขึ้น ผู้จดบันทึกสามารถนำข้อมูลที่จดบันทึกมาบริหารจัดการในการควบคุมพฤติกรรมในการใช้จ่ายของตนได้ สรุปได้ว่า เมื่อผู้จัดทำบัญชีครัวเรือนทำการบันทึกบัญชีจะทราบยอดคงเหลือของเงินที่เป็นปัจจุบันจะทำให้สามารถวางแผนการใช้จ่ายเงินที่ยังคงเหลืออยู่ได้อย่างรอบคอบ ระมัดระวังและมีประสิทธิภาพเพื่อที่จะได้ไม่ใช้จ่ายเกินกว่ารายได้สามารถควบคุมพฤติกรรมในการใช้จ่ายของตนได้ ลดค่าใช้จ่ายที่ไม่จำเป็นลงและทำให้มีเงินออม สอดคล้องกับการศึกษาของกานตรวี จันทร์เจือมาศ [7] พบว่าเกษตรกรลูกค้า ธ.ก.ส. มีความสนใจจะทำบัญชีครัวเรือนเนื่องจากเห็นว่ามีประโยชน์และยังทำให้ทราบรายละเอียดรายได้รายจ่ายของตนเองในแต่ละเดือน อีกทั้งยังสามารถวางแผนการชำระหนี้ ธ.ก.ส. ได้ครบจำนวนและตรงตามเวลาที่กำหนดทำให้มีเงินออมเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ฉัตรมณี กลางสวัสดิ์ [8] พบว่า การจัดทำบัญชีครัวเรือนทำให้เกษตรกรตระหนักในเรื่องการจัดการระบบการเงินในครอบครัวให้เกิดประสิทธิภาพ เช่น การเพิ่มรายได้ การลดรายจ่ายที่ไม่จำเป็น ช่วยในการวางแผนชีวิต ทำให้ครัวเรือนมีความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น

ศิรินุช อินละคร [9] กล่าวว่า การแก้ปัญหาที่มั่นคงและถูกต้องในการขจัดปัญหาความยากจนอย่างยั่งยืนคือ 1) การวางแผนการเงินเกี่ยวกับกับรายรับ รายจ่าย และเงินออมของตนได้อย่างมีประสิทธิภาพ 2) การหาทางเพิ่มรายได้ โดยการใช้เวลาว่างในการผลิตหรือแปรรูปสินค้าที่มีวัตถุดิบในท้องถิ่น 3) การตัดรายจ่ายที่ไม่จำเป็นเช่นภาษีสังคม ค่าหวย สลากกินแบ่ง ค่าบุหรี่ ยาสูง ค่าจัดงาน เป็นต้น และ 4) การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมรายจ่ายที่ไม่จำเป็น เช่น การปลูกผักสวนครัวไว้รับประทานภายในครัวเรือน ช่วยลดรายจ่ายด้านอาหาร งานวิจัยของประทุม สุริยา [12] พบว่า ประโยชน์ของจากการบันทึกบัญชีครัวเรือน คือ 1) ทำให้ทราบว่าในแต่ละเดือนครอบครัวมีรายรับรายจ่ายเท่าไหร่ 2) นำมาเป็นข้อมูลในการวางแผนการใช้จ่ายเงินทำให้สามารถชำระหนี้สินได้ 3) การรู้จักการวางแผนจะช่วยให้สถานการณ์ทางครอบครัวดีขึ้น และ 4) การบัญชีครัวเรือนทำให้เกษตรกรมองเห็นหนทาง ที่สามารนำแนวทางการบัญชีครัวเรือนไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนการประกอบอาชีพเพื่อลดต้นทุนและเพิ่มรายได้

นอกจากนี้ มีการศึกษาความคิดเห็นของผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมเกี่ยวกับการให้ความสำคัญของการวางแผนธุรกิจและการบริหารงานเงิน เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาการพัฒนาความรู้ทางบัญชีสู่การลงทุน โดยได้ศึกษางานวิจัยของ วรานี เวสสุนทรเทพ [10]) ได้ศึกษาความสำคัญของการวางแผนธุรกิจและการบริหารการเงินในกลุ่มผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมพบว่า ผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมให้ความสำคัญกับการวางแผนทางการเงินสูงสุด และรองลงมาคือ การวิเคราะห์ทางการเงิน และการตัดสินใจทางการเงิน การวางแผนทางการเงินให้ความสำคัญกับการวางแผนกำไร ด้านการวิเคราะห์ให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์งบประมาณเงินสด และด้านการตัดสินใจให้ความสำคัญกับการตัดสินใจจัดหาเงินทุน ดังนั้นกรอบแนวคิดในการศึกษาครั้งนี้ เพื่อศึกษาสภาพการบันทึกบัญชีครัวเรือนในปัจจุบันและปัญหาในการบันทึกบัญชีครัวเรือนและเพื่อหาแนวทางในพัฒนาการจัดทำบัญชีครัวเรือนไปสู่การวางแผนประกอบธุรกิจเพื่อเพิ่มรายได้และลดรายจ่ายของครัวเรือน ดังภาพ

– สภาพการจัดทำบัญชีครัวเรือนในปัจจุบัน
– ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรายรับ
– ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรายจ่าย
– ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเงินสด
– ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ–ประโยชน์ของบัญชีครัวเรือน
– สภาพการจัดทำบัญชีครัวเรือนในปัจจุบัน
– การนำบัญชีครัวเรือนมาปฏิบัติ
– ปัญหาและอุปสรรคของการทำบัญชีครัวเรือน
– ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม
– ความต้องการฝึกอบรมเกี่ยวกับ**การวางแผนธุรกิจ**
ปัญหาการบันทึกบัญชีครัวเรือน

แนวทางการพัฒนาการจัดทำบัญชีครัวเรือนสู่การลงทุน
- การยกระดับการบัญชีครัวเรือนสู่การลงทุน
- การจัดหาแหล่งทุนและการพิจารณาสินเชื่อเพื่อการลงทุน
- การสาธิตการทำธุรกิจ และประยุกต์การจัดทำบัญชีครัวเรือนสู่การลงทุน

กรอบแนวคิด แนวทางในการพัฒนาการจัดทำบัญชีครัวเรือนสู่การลงทุน

วัสดุอุปกรณ์วิธีการศึกษา

การศึกษาการจัดทำบัญชีครัวเรือนและแนวทางการเสริมสร้างความรู้สู่การลงทุนใช้วิธีการศึกษาแบบผสม (Mixed Method) ทั้งเชิงปริมาณ (Quantitative Method) และเชิงคุณภาพ (Qualitative Method) ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เก็บข้อมูลเชิงปริมาณโดยการออกแบบสอบถามให้กลุ่มตัวอย่างทำการตอบแบบสอบถามด้วยตัวเอง (Self Rating) และเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนทั้ง 5 หมู่บ้าน

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ กลุ่มลูกค้าที่เป็นสมาชิกของ ธ.ก.ส. อำเภอพังโคนจังหวัดสกลนคร จำนวน 5 หมู่บ้าน ดังนี้ บ้านโนนขมิ้น จำนวน 65 คน บ้านสงเปลือย จำนวน 30 คน บ้านสร้างขุ่ย จำนวน 57 คน บ้านหนองเบน จำนวน 50 คน และบ้านฝั่งแดง จำนวน 60 คน รวมจำนวนทั้งสิ้น 262 คน เป็นกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง ซึ่งหมู่บ้านดังกล่าวเป็นหมู่บ้านชุมชนเศรษฐกิจพอเพียง และเป็นชุมชนต้นแบบ ทั้งนี้เกษตรในหมู่บ้านดังกล่าวที่ตอบแบบสอบถามเป็นเกษตรที่มีรายชื่อเป็นสมาชิกบัญชีสินเชื่อกับ ธ.ก.ส.ทุกราย โดยได้รับความร่วมมือและความอนุเคราะห์จาก ธ.ก.ส อำเภอพังโคน ซึ่งมีนโยบายในการบริหารความเสี่ยงเรื่องของลูกหนี้ของ ธ.ก.ส. อยู่แล้ว และยินดีให้ความอนุเคราะห์ข้อมูล

2. เครื่องมือที่ ใช้ในการวิจัย/รวบรวมข้อมูล

แบบสอบถามประยุกต์มาจาก สุพรรณี ต้อนรับ [3] และ วรานี เวสสุนทรเทพ และคณะ [10] โดยมีการปรับปรุงบางส่วนให้สอดคล้องกับบริบทที่ศึกษา เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ จึงอาจเกิดความคาดเคลื่อนบางประการได้ ทั้งนี้คณะผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบค่าเชื่อมั่นของแบบสอบถามเพื่อเพิ่มคุณภาพของคำถามซึ่งอยู่ในระดับที่ยอมรับได้ 0.8 [11] การวิจัยประกอบด้วยแบบสอบถามในสภาพการจัดทำบัญชีครัวเรือน ปัญหาและแนวทางในการพัฒนาการจัดทำบัญชีครัวเรือนสู่การลงทุน ซึ่งมีรายละเอียด 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะส่วนบุคคลของเกษตรกรผู้จัดทำบัญชีครัวเรือน

ตอนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพการจัดทำบัญชีครัวเรือนในปัจจุบันของกลุ่มเกษตรกร ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจและการปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดทำบัญชีครัวเรือนของกลุ่มเกษตรกร

ตอนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะในการจัดทำบัญชีครัวเรือน โดยการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาคชั้น

ตอนที่ 4 แนวทางในการพัฒนาการจัดทำบัญชีครัวเรือนสู่การลงทุน ประกอบด้วย ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมและความต้องการฝึกอบรมเกี่ยวกับการวางแผนธุรกิจ โดยการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาคชั้น

3. วิธีการเก็บข้อมูล

3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ ประกอบด้วยการสัมภาษณ์ผู้นำชุมชน 5 หมู่บ้าน จากผู้ใหญ่บ้าน และการใช้แบบสอบถามจำนวน 262 ชุด จากเกษตรกร หมู่บ้านเศรษฐกิจพอเพียง 5 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านโนนขมิ้น บ้านสงเปลือย บ้านสร้างขุ่ย บ้านหนองเบน และบ้านฝั่งแดง อำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร

3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ ประกอบด้วย เอกสาร ตำรา วารสาร ผลงานทางวิชากร และผลงานการทำวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการบัญชีครัวเรือนและการประกอบอาชีพขนาดกลางและขนาดย่อม รวมทั้งข้อมูลจากการสืบค้นทางอินเตอร์เน็ต เช่น งานวิจัยและวารสารออนไลน์ เป็นต้น

ขั้นตอนในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีดังนี้

1. นำแบบสอบถามไปเก็บรวบรวมข้อมูลกับเกษตรกร และสัมภาษณ์ผู้นำชุมชน

2. ตรวจสอบความถูกต้อง ครบถ้วนสมบูรณ์ของแบบสอบถาม นำมาจัดระบบเตรียมการนำข้อมูลจากแบบสอบถามไปวิเคราะห์ประมวลผลทางสถิติ แบบสอบถามที่ใช้เก็บข้อมูลจำนวนทั้งสิ้น 262 ชุด ได้รับกลับคืนมาทั้งหมด 262 ชุด สามารถนำไปประมวลผลได้จำนวน 171 ชุด คิดเป็นร้อยละ 65

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบความสมบูรณ์เรียบร้อยแล้วมาดำเนินการลงรหัสข้อมูลและใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ ดังนี้

4.1 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะส่วนบุคคลของเกษตรกรผู้จัดทำบัญชีครัวเรือน สภาพการจัดทำบัญชีครัวเรือนของกลุ่มเกษตรกร และความรู้ความเข้าใจและการปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดทำบัญชีครัวเรือนของกลุ่มเกษตรกร โดยใช้วิธีการหาค่าทางหลักสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ การแจกแจงความถี่ (Frequency) และร้อยละ (Percentage)

4.2 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจการจัดทำบัญชีครัวเรือน การนำบัญชีครัวเรือนมาปฏิบัติของกลุ่มเกษตรกร ปัญหาและอุปสรรคและข้อเสนอแนะในการจัดทำบัญชีครัวเรือน โดยการหาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

4.3 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับแนวทางในการพัฒนาการจัดทำบัญชีครัวเรือนสู่การลงทุน ได้แก่ ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมและความต้องการฝึกอบรมเกี่ยวกับการวางแผนธุรกิจ โดย หาค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)

ผลการศึกษา

เกษตรกรผู้จัดทำบัญชี ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุประมาณ 41-50 ปี ส่วนมากสำเร็จการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา ปีที่ 4 หรือ ปีที่ 6 มีประสบการณ์ในการประกอบอาชีพเกษตรกรมากถึง 21-25 ปี ในครัวเรือนของเกษตรกรส่วนใหญ่มีสมาชิกจำนวน 4 คน ส่วนรายได้ของครอบครัวจะอยู่ที่ 50,000 – 100,000 บาทต่อปี และเกษตรกรมีหนี้สินที่เกิดจากการกู้ยืมจาก ธ.ก.ส. เป็นส่วนใหญ่

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละของเกษตรกรเกี่ยวกับสภาพการจัดทำบัญชีครัวเรือนในปัจจุบันของกลุ่มเกษตรกรในอำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร

สภาพการจัดทำบัญชีครัวเรือนในปัจจุบัน	ถูก	ไม่ถูก	ถูก ร้อยละ (%)	ไม่ถูก ร้อยละ (%)
ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรายรับ				
1. รายรับ แบ่งเป็น รายรับจากการประกอบอาชีพเกษตร และรายรับจากกิจกรรมอื่นๆ	166	5	97.1	2.9
2. รายรับ คือ เงิน หรือสิ่งที่ตีราคาเป็นเงิน ที่ได้รับจากการประกอบอาชีพ และจากกิจกรรมอื่นๆ	165	6	96.5	3.5
3. เงินที่ได้รับจาก การให้เช่าที่นา สวน เป็น รายรับจากการประกอบอาชีพเกษตร	136	35	79.5	20.5
4. เงินที่ได้จากการขายสินค้าเกษตร เป็น รายรับจากการประกอบอาชีพเกษตร	165	6	96.5	3.5
5. ดอกเบี้ยรับจากเงินฝากธนาคาร/สหกรณ์ หรือ จากการให้กู้ยืมเป็น รายรับจากกิจกรรมอื่น	148	23	86.5	13.5
6. เงินที่ได้จากค่าจ้างแรงงาน เงินเดือน เป็น รายรับจากการประกอบอาชีพเกษตร	100	71	58.5	41.5
ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรายจ่าย				
7. รายจ่าย แบ่งเป็น รายจ่ายจากการประกอบอาชีพ และรายจ่ายในครัวเรือน	165	6	96.5	3.5
8. เงินบริจาคเพื่อการกุศล เงินทำบุญทอดกฐิน ทอดผ้าป่าเป็น รายจ่ายในครัวเรือนเพื่อการกุศล	162	9	94.7	5.3
9. ค่าอาหาร ค่าน้ำค่าไฟฟ้า ค่าน้ำมัน เป็น รายจ่ายในครัวเรือน	170	1	99.4	0.6

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนและร้อยละของเกษตรกรเกี่ยวกับสภาพการจัดทำบัญชีครัวเรือนในปัจจุบันของกลุ่มเกษตรกรในอำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร (ต่อ)

สภาพการจัดทำบัญชีครัวเรือนในปัจจุบัน	ถูก	ไม่ถูก	ถูก ร้อยละ (%)	ไม่ถูก ร้อยละ (%)
10. ค่าหนังสือตำรา ค่าเล่าเรียน เป็นรายจ่ายในครัวเรือนเพื่อการศึกษา	164	7	95.9	4.1
11. ค่าปุ๋ยเคมี ค่ายากำจัดศัตรูพืช ค่าเมล็ดพันธุ์ เป็นรายจ่ายจากการประกอบอาชีพเกษตร	167	4	97.7	2.3
ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเงินสด				
12. เงินสดคงเหลือ คือยอดรายรับสูงกว่ารายจ่าย	153	18	89.5	10.5
13. เงินสดคงเหลือ คือ จำนวนเงินสดที่มีในมือ และจำนวนเงินที่มีในบัญชีเงินฝากธนาคาร/สหกรณ์	158	13	92.4	7.6
14. เงินสดยกมา คือจำนวนเงินสดที่เหลือมาจากเดือนที่ผ่านมา	162	9	94.7	5.3
15. เงินสดยกไป คือจำนวนเงินสดที่เหลือจากการใช้จ่ายของเดือนปัจจุบัน	160	11	93.6	6.4
ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์ของบัญชีครัวเรือน				
16. บัญชีครัวเรือนทำให้รู้ที่มาของรายรับ/รายจ่าย และทำให้สามารถลดรายจ่ายที่ไม่จำเป็นของท่านได้	168	3	98.2	1.8
17. ท่านสามารถนำบัญชีครัวเรือนมาช่วยในการวางแผนการใช้เงินได้	167	4	97.7	2.3
18. บัญชีครัวเรือนสามารถนำไปใช้เป็นหลักฐานการกู้เงินได้	129	42	75.4	24.6
19. บัญชีครัวเรือนสามารถทำให้ท่านรับรู้ต้นทุนการเกษตรได้	166	5	97.1	2.9
20. บัญชีครัวเรือนทำให้ท่านสามารถรับรู้ยอดหนี้สิน และใช้ในการวางแผนการจ่ายชำระหนี้ได้ทันเวลา	162	9	94.7	5.3

จากตารางที่ 1 พบว่า สภาพการจัดทำบัญชีครัวเรือนในปัจจุบันของกลุ่มเกษตรกรในอำเภอพังโคน จังหวัดสกลนครเป็นดังนี้

เกษตรกรส่วนใหญ่ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรายรับที่ได้จากการประกอบอาชีพเกษตร และรายรับจากกิจกรรมอื่นๆ มากที่สุด มีผู้เข้าใจหรือตอบถูก จำนวน166 คน ส่วนคนที่ไม่เข้าใจหรือตอบไม่ถูก มีจำนวน 5 คน

เกษตรกรส่วนใหญ่ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับรายจ่ายค่าอาหาร ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำมัน เป็นรายจ่ายในครัวเรือนมากที่สุด มีผู้ที่เข้าใจหรือตอบถูก จำนวน 170 คน ส่วนคนที่ไม่เข้าใจหรือตอบไม่ถูก มีจำนวน 1 คน

เกษตรกรส่วนใหญ่ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับเงินสด เงินสดยกมา คือจำนวนเงินสดที่เหลือมาจากเดือนที่ผ่านมามากที่สุด มีผู้เข้าใจหรือตอบถูก จำนวน 162 คน ส่วนคนที่ไม่เข้าใจหรือตอบไม่ถูก จำนวน 9 คน

เกษตรกรส่วนใหญ่ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประโยชน์ของการจัดทำบัญชีครัวเรือน บัญชีครัวเรือนทำให้รู้ที่มาของรายรับ/รายจ่าย และทำให้สามารถลดรายจ่ายที่ไม่จำเป็นของท่านได้มากที่สุด มีผู้เข้าใจหรือตอบถูกจำนวน 168 คน ส่วนคนที่ไม่เข้าใจ หรือตอบไม่ถูกจำนวน 3 คน

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเกี่ยวกับการนำบัญชีครัวเรือนมาปฏิบัติ

การนำบัญชีครัวเรือนมาปฏิบัติ	ระดับบัญชีครัวเรือน		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1. ท่านใช้หลักการของการทำบัญชีครัวเรือนมาใช้ในการจัดการรายรับ–รายจ่ายภายในครอบครัว	3.10	0.87	ปานกลาง
2. ท่านสรุปรายรับ–รายจ่ายเป็นประจำทุก (วัน/สัปดาห์/เดือน)	2.92	0.93	ปานกลาง
3. ทุกครั้งเมื่อการเกิดรายการท่านมีการจดบันทึกรายการรายรับ–รายจ่ายในทันที	2.95	0.96	ปานกลาง
4. ท่านทำการทบทวนรายจ่ายที่จดไว้ในสมุดบัญชีครัวเรือนเพื่อลดการหลงลืมและผิดพลาด	3.02	0.88	ปานกลาง
5. ท่านแยกสมุดบันทึกบัญชีรายรับ–รายจ่ายภาคการเกษตร และรายรับ–รายจ่ายภายนอกการเกษตรอย่างชัดเจน	3.14	3.30	ปานกลาง
6. ท่านมีการถ่ายทอดการบันทึกบัญชีให้สมาชิกภายในครอบครัวของท่านได้ปฏิบัติเป็นแนวเดียวกัน	2.91	0.94	ปานกลาง
7. ท่านปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ตรวจบัญชีครัวเรือน	3.05	0.97	ปานกลาง
โดยภาพรวม	**3.01**	**0.95**	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 2 พบว่า ด้านการนำบัญชีครัวเรือนมาปฏิบัติยังมีระดับปานกลางมากที่สุด ได้แก่ เกษตรกรส่วนใหญ่สามารถแยกสมุดบันทึกบัญชีรายรับ–รายจ่ายภาคการเกษตร และรายรับ–รายจ่ายภายนอกการเกษตรอย่างชัดเจน รองลงมา คือ เกษตรกรสามารถใช้หลักการของการทำบัญชีครัวเรือนมาใช้ในการจัดการรายรับ–รายจ่ายภายในครอบครัวและสามารถปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ตรวจบัญชีครัวเรือนได้ แต่จะพบว่าเกษตรส่วนใหญ่ยังมีการสรุปรายรับ–รายจ่ายเป็นประจำทุกวัน/สัปดาห์/เดือน บันทึกทุกครั้งที่เกิดรายการและ และมีการถ่ายทอดบัญชีครัวเรือนให้สมาชิกอยู่ในระดับต่ำ

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเกี่ยวกับปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำบัญชีครัวเรือน

ปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำบัญชีครัวเรือน	ระดับปัญหาและอุปสรรค		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1. การทำบัญชีครัวเรือนมีความยุ่งยากซับซ้อน	3.09	.90	ปานกลาง
2. ภารกิจที่ต้องรับผิดชอบของเกษตรกร ทำให้ไม่สามารถจดบันทึกบัญชีครัวเรือนได้	3.20	1.01	ปานกลาง
3. ประโยชน์ที่รับจากการจัดทำบัญชีครัวเรือนยังไม่ชัดเจน หรือเป็นรูปธรรม	3.41	0.97	ปานกลาง
4. ความต่อเนื่องในการส่งเสริมและสนับสนุนการจัดทำบัญชีครัวเรือนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	3.83	0.90	มาก
5. รู้สึกเบื่อที่ต้องจัดทำบัญชีครัวเรือนหรือลืมว่าใช้จ่ายอะไรไปบ้าง	3.22	0.99	ปานกลาง
โดยภาพรวม	3.34	0.71	ปานกลาง

จากตารางที่ 3 ด้านปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำบัญชีครัวเรือนพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่เห็นความต่อเนื่องในการส่งเสริมและสนับสนุนการจัดทำบัญชีครัวเรือนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมากที่สุด รองลงมาได้แก่ประโยชน์ที่รับจากการจัดทำบัญชีครัวเรือนยังไม่ชัดเจนหรือเป็นรูปธรรม รวมถึงรู้สึกเบื่อที่ต้องจัดทำบัญชีครัวเรือนหรือลืมว่าใช้จ่ายอะไรไปบ้าง

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม

ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม	ระดับความรู้ความเข้าใจ		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1.ท่านทราบและเข้าใจความหมายของธุรกิจขนาดเล็ก	3.15	0.97	ปานกลาง
2.ท่านทราบและเข้าใจความหมายของธุรกิจขนาดกลาง	2.98	0.82	ปานกลาง
3.ท่านทราบและเข้าใจความหมายของธุรกิจขนาดใหญ่	3.02	0.96	ปานกลาง
4.ท่านรู้จักคำว่าผู้ประกอบการมากน้อยแค่ไหน	3.12	0.92	ปานกลาง
5.ท่านเห็นว่าธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมมีบทบาทสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจมากน้อยเพียงใด	3.25	0.93	ปานกลาง
7.การจัดตั้งธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมท่านคิดว่าควรใช้เงินลงทุนจำนวนมากน้อยเท่าใด	3.21	0.88	ปานกลาง
โดยภาพรวม	**3.12**	**0.75**	**ปานกลาง**

จากตารางที่ 4 พบว่า เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจในธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.12 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า เกษตรกรมีความเข้าใจในธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมว่ามีบทบาทสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจมากน้อยเพียงใด มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 3.25 รองลงมาคือ การจัดตั้งธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมท่านคิดว่าควรใช้เงินลงทุนจำนวนมากน้อยเท่าใด มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.21 และเกษตรกรทราบและเข้าใจความหมายของธุรกิจขนาดเล็ก มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 3.15 แต่เกษตรกรเข้าใจความหมายของธุรกิจขนาดกลาง มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 2.98

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเกี่ยวกับความต้องการฝึกอบรมเกี่ยวกับการวางแผนธุรกิจด้านเครื่องมือทางการเงินและการลงทุน

ความต้องการฝึกอบรมเกี่ยวกับการวางแผนธุรกิจ	ระดับความต้องการ		
	$\bar{x}$	S.D.	ระดับ
1. การวางแผนธุรกิจ	4.46	1.04	มาก
2. การลงทุนประกอบธุรกิจ	4.44	0.97	มาก
3. แหล่งเงินทุนเพื่อประกอบธุรกิจ	4.37	0.93	มาก
4. การวางแผนกำไร	4.50	1.01	มาก
5. การวางแผนกำไรด้วยงบประมาณ	4.44	1.00	มาก
6. การวางแผนกำไรด้วยการวิเคราะห์จุดคุ้มทุน	4.43	1.08	มาก
7. การจัดทำงบประมาณต่างๆ	4.47	1.08	มาก
8. การควบคุมต้นทุนและการลดต้นทุน	4.53	1.06	มาก
โดยภาพรวม	**4.45**	**0.94**	**มาก**

จากตารางที่ 5 พบว่า เกษตรกรต้องการฝึกอบรมเกี่ยวกับการวางแผนธุรกิจโดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.45 เมื่อพิจารณาเป็นรายข้อ พบว่า การควบคุมต้นทุนและการลดต้นทุน มีค่าเฉลี่ยสูงสุด เท่ากับ 4.53 รองลงมาคือ การวางแผนกำไร มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.50 และการจัดทำงบประมาณต่างๆ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.47 สำหรับแหล่งเงินทุนเพื่อประกอบธุรกิจ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด เท่ากับ 4.37

ดังนั้น แนวทางในการเสริมสร้างความรู้สู่การลงทุน ได้แก่ การจัดฝึกอบรมหลักสูตรการวางแผนธุรกิจ การควบคุมต้นทุนและการลดต้นทุน การวางแผนกำไร การจัดทำงบประมาณ และการจัดหาแหล่งเงินทุน ซึ่งหน่วยงานภาครัฐ และ ธ.ก.ส จะสามารถนำข้อมูลเหล่านี้ไปประกอบการจัดทำแผนบริหารความเสี่ยงด้านลูกหนี้ของ ธ.ก.ส. ได้อีกด้วย

จากการสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนพบว่า ส่วนใหญ่ต้องการให้เกษตรเข้ารับการฝึกอบรมเพื่อเสริมสร้างอาชีพให้มีรายได้เสริมแก่เกษตรกร ได้แก่ การฝึกอบรมการทำขนม ไข่เค็ม ปลาส้ม การผลิตและแปรรูปผ้าย้อมคราม และโดยเฉพาะการทำปลาร้าส่งออก การทำปลาร้าบอง เนื่องจากมีวัตถุดิบในท้องถิ่นและต้องการพัฒนาให้มีการจัดตั้งเป็นกลุ่มเพื่อแปรรูปสินค้าวิสาหกิจชุมชน และผู้นำชุมชนส่วนใหญ่มีความเห็นว่า การให้ความรู้แก่เกษตรในการทำธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมหรือวิสาหกิจชุมชนโดยใช้วัตถุดิบในท้องถิ่น ควบคู่ไปกับการให้ความรู้ทางด้านการเงิน การลงทุน และการบัญชีจะช่วยให้เกษตรกรนำความรู้ทางบัญชีครัวเรือน การบันทึกรายรับรายจ่ายในครัวเรือนไปต่อยอดทำบัญชีรายรับรายจ่ายเพื่อการลงทุนและประกอบาชีพได้อย่างยั่งยืนต่อไป โดยใช้หลักการของรูปแบบธุรกิจ (Business Model) นอกจากนี้ควรส่งเสริมให้เกษตรใช้ข้อมูลทางการบัญชีครัวเรือนไปเป็นหลักฐานเพื่อประกอบการพิจารณาสินเชื่อ หรือเพื่อเสนอของบประมาณจากแหล่งทุน ในการวางแผนธุรกิจ การวางแผนกำไร ทั้งนี้เพื่อให้เกษตรในชุมชนต้นแบบเศรษฐกิจพอเพียงนำความรู้ทางบัญชีครัวเรือนไปต่อยอดเพื่อให้เกษตรสามารถเพิ่มรายได้ ลดรายจ่ายและสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืนต่อไป ซึ่งผู้วิจัยได้นำผลการศึกษาไปจัดทำโครงการฝึกอบรมการยกระดับบัญชีครัวเรือน 3 กิจกรรมได้แก่ 1) การยกระดับการจัดทำบัญชีครัวเรือนไปสู่การลงทุน 2) การให้สินเชื่อของ ธ.ก.ส. เพื่อการลงทุน และ 3) สาธิตการทำบัญชีธุรกิจปลาร้า และปลาร้าบอง ทั้งนี้เพื่อให้เกษตรในชุมชนต้นแบบเศรษฐกิจพอพียงที่เข้าร่วมอบรมได้นำหลักของการบัญชีครัวเรือนมาเป็นเครื่องมือนำไปสู่การวางแผนเพื่อประกอบอาชีพเพื่อเพิ่มรายได้ทำให้ชุมชนพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน

สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพควบคู่ไปกับการวิจัยเชิงปริมาณ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพการ จัดทำบัญชีครัวเรือนในปัจจุบัน ปัญหาเกี่ยวกับการปฏิบัติทางบัญชีและแนวทางในการพัฒนาการจัดทำบัญชีครัวเรือน สู่การลงทุน ของเกษตรในชุมชนต้นแบบเศรษฐกิจพอเพียงในอำเภอพังโคน จังหวัดสกลนคร ผลจากการศึกษาสภาพการทำบัญชีในปัจจุบัน ด้านการนำบัญชีครัวเรือนมาปฏิบัติพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่สามารถแยกสมุดบันทึกบัญชีรายรับ รายจ่ายภาคการเกษตร และรายรับรายจ่ายภายนอกการเกษตรอย่างชัดเจน ซึ่งเกษตรกรใช้หลักการของการทำบัญชีครัวเรือนมาใช้ในการจัดการรายรับ รายจ่ายภายในครอบครัว และเกษตรกรก็ปฏิบัติตามคำแนะนำของผู้ตรวจบัญชีครัวเรือน แต่พบว่าเกษตรยังไม่ได้บันทึกทุกรายการและไม่ได้บันทึกเป็นประจำทุกวัน เดือน ปี รวมทั้งการถ่ายทอดการบันทึกครัวเรือน ยังมีระดับน้อย สอดคล้องกับสุพรรณี ต้อนรับ [3] และสมัย เชิงหอม [4] ด้านปัญหาและอุปสรรคพบว่าขาดความต่อเนื่องในการส่งเสริมและสนับสนุนการจัดทำบัญชีครัวเรือนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งสอดคล้องกับสุพรรณีต้อนรับ [3] พบว่าเกษตรกรเกินครึ่งเล็กน้อยที่เข้าใจและนำไปปฏิบัติได้ เนื่องจากขาดการแนะนำอย่างต่อเนื่องเมื่อมีปัญหาในการจดบันทึก และปัญหาเกษตรไม่ทราบประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดทำบัญชีครัวเรือนอย่างเป็นรูปธรรม ซึ่งไม่สอดคล้องกับ ประทุม สุริยา [12] ซึ่งกล่าวว่าประโยชน์ของการบัญชีครัวเรือนสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนการประกอบอาชีพ เพื่อลดต้นทุนและเพิ่มรายได้

ด้านแนวทางการพัฒนาความรู้ทางบัญชีครัวเรือนสู่การลงทุน พบว่าเกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมในระดับปานกลาง และด้านความต้องการความรู้ในการลงทุนนั้นพบว่า อยู่ในระดับมาก เกษตรกรมีความต้องการอบรมเกี่ยวกับการวางแผนธุรกิจ ด้านการควบคุมต้นทุน การวางแผนกำไร การจัดทำงบประมาณ และการวางแผนธุรกิจ ซึ่งสอดคล้องวรานี เวสสุนทรเทพ [10]) พบว่าผู้ประกอบการธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อมจะให้ความสำคัญกับการวางแผนทางการเงินโดยให้ความสำคัญกับการวางแผนกำไร ด้านการจัดทำงบประมาณให้ความสำคัญกับการวิเคราะห์งบประมาณเงินสด ดังนั้นแนวทางในการพัฒนาการจัดทำบัญชีครัวเรือนสู่การลงทุนก็คือการให้ความรู้เกี่ยวกับการยกระดับการจัดทำบัญชีครัวเรือน ความรู้เกี่ยวกับการจัดหาแหล่งทุนและความรู้เกี่ยวกับการลงทุนทำธุรกิจ เพื่อนำไปสู่การลงทุนประกอบธุรกิจระดับครอบครัวได้จริง และสามารถเพิ่มรายได้ในอนาคตและสามารถพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืนต่อไป

ข้อจำกัดในการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ได้ทำการศึกษาเฉพาะกลุ่มเกษตรกรชุมชนต้นแบบเศรษฐกิจพอเพียง 5 หมู่บ้านในอำเภอพังโคนจังหวัดสกลนครเท่านั้น ผลการศึกษาจึงไม่อาจเป็นตัวแทนในพื้นที่อื่นได้ และเนื่องจากการทำวิจัยโดยใช้แบบสอบถามกับเกษตรกรนั้น อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนได้ แต่ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบค่าความเที่ยงตรงของแบบสอบถามเพื่อเพิ่มคุณภาพของคำถามในแบบสอบถามให้อยู่ในระดับที่ยอมรับได้แล้ว [11] และได้ทำการวิจัยเชิงคุณภาพโดยการสัมภาษณ์ผู้นำชุมชนควบคู่ไปด้วย เพื่อเพิ่มความเชื่อมั่นและสนับสนุนผลการศึกษาจากการสำรวจข้อมูลในการวิจัยเชิงปริมาณ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1. ด้านความรู้ความเข้าใจการจัดทำบัญชีครัวเรือน และด้านการนำบัญชีครัวเรือนมาปฏิบัตินั้น เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจในการจัดทำบัญชีครัวเรือนและนำไปปฏิบัติบางส่วนแล้ว แต่ต้องการได้รับความรู้และการอบรมเกี่ยวกับการลงทุน เพื่อพัฒนาไปสู่การจัดทำบัญชีเพื่อประกอบธุรกิจ SMEs ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเช่น ธ.ก.ส. องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และ พัฒนาชุมชน ควรให้การสนับสนุนกิจกรรมการบันทึกบัญชีครัวเรือนอย่างต่อเนื่อง

2. ด้านปัญหาและอุปสรรคในการจัดทำบัญชีครัวเรือน เกษตรกรไม่เห็นประโยชน์ที่แท้จริงในการจัดทำบัญชีครัวเรือน ดังนั้น จึงควรส่งเสริมให้เกษตรกรทำบัญชีครัวเรือนอย่างเป็นรูปธรรม และส่งเสริมให้สามารถนำข้อมูลทางบัญชีครัวเรือนไปใช้ประโยชน์และนำไปสู่การทำเอกสารหลักฐานเพื่อประกอบการพิจารณาการให้สินเชื่อของสถาบันการเงินได้

3. ด้านแนวทางในการพัฒนาบัญชีครัวเรือนสู่การบันทึกบัญชีเพื่อการประกอบอาชีพนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องเช่น สถาบันการศึกษาในชุมชน องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น ธ.ก.ส. รวมถึงพัฒนาชุมชน ควรจัดอบรมให้ความรู้แก่เกษตรเกี่ยวกับการวางแผนธุรกิจ เช่น การวางแผนธุรกิจ การวางแผนกำไร การควบคุมต้นทุน การหาแหล่งที่มาของเงินลงทุนเพื่อดำเนินธุรกิจ ควบคู่ไปกับการฝึกอบรมให้ความรู้ทางวิชาชีพเพื่อให้สามารถนำไปประกอบธุรกิจ เพื่อสร้างเป็นรายได้เสริมให้แก่เกษตรกรได้ เช่น การใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นแปรรูป การทำกล้วยฉาบ การทำไข่เค็ม ปลาส้ม ปลาร้า และปลาร้าบอง และให้ความรู้เกี่ยวกับการลดรายจ่ายของครัวเรือน เป็นต้น

ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ พัฒนาชุมชน สถาบันการศึกษา ศูนย์บ่มเพาะธุรกิจ SMEs ควรให้ความสำคัญเกี่ยวกับการพัฒนาแนวทางการจัดทำบัญชีครัวเรือนไปสู่การลงทุนเพื่อ

ประกอบธุรกิจ SMEs ที่ยั่งยืน และมีการส่งเสริมการจัดทำบัญชีครัวเรือนอย่างเป็นรูปธรรม เพื่อให้เกษตรกรตระหนักถึงประโยชน์ของการจัดทำบัญชีครัวเรือนซึ่งสามารถนำไปต่อยอดและวางแผนสู่การประกอบธุรกิจ SMEs ที่ยั่งยืนได้ และมีความสมบูรณ์ของชุมชนต้นแบบเศรษฐกิจพอเพียงที่สามารถพึ่งตนเองได้จริง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ ได้รับทุนจากเงินงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2556 สนับสนุนโดยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน วิทยาเขตสกลนคร ขอขอบคุณคณะผู้บริหาร อาจารย์ เจ้าหน้าที่และผู้เกี่ยวข้องทุกท่าน ที่ทำให้ผลงานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร. ครอบครัวเกษตรกรไทยรวมใจทำบัญชีครัวเรือน.(ออนไลน์) เข้าถึงจาก :http:// www.baac.com 20 มิถุนายน 2556.
2. นภาพร ลิขิตวงศ์ขจร. บัญชีครัวเรือน: เครื่องมือสู่เศรษฐกิจพอเพียง: คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2550
3. สุพรรณี ต้อนรับ. การทำบัญชีครัวเรือนของเกษตรกรลูกค้าธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร จังหวัดเชียงใหม่ สาขาวิชาส่งเสริมารเกษตร วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2551.
4. สมัย เชิงหอม. การพัฒนาการจัดทำบัญชีครัวเรือนเพื่อการพึ่งพาตนเองของประชาชน หมู่บ้านแย้ ตำบลพันนา อำเภอสว่างแดนดิน จังหวัดสกลนคร วิทยานิพนธ์ศิลปะศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชายุทธศาสตร์การพัฒนา. บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร. 2554.
5. พรรณนุช ชัยปินชนะ การพัฒนาระบบการจัดทำบัญชีครัวเรือนตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง โดยการมีส่วนร่วมของชุมชน ตำบลหนองป่าครั่ง อำเภอเมืองเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่. วารสารพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต. 2557 2(1): 37–48
6. กานต์รวี จันทร์เจือมาศ. 2550. ทัศนคติและพฤติกรรมของเกษตรกรลูกค้า ธ.ก.ส.ต่อการจัดทำบัญชีครัวเรือน วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการบัญชี.บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยอิสเทิร์นเอเชีย.
7. สมบูรณ์ เจริญจิระตระกูล. การประเมินผลการจดบันทึกบัญชีครัวเรือนเพื่อลดปัญหาหนี้สิน ของเกษตรกรในเขตตำบลยุโปอำเภอเมือง จังหวัดยะลา วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตร์ บัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์การเกษตร. บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. 2552.
8. ฉัตรมณี กลางสวัสดิ์. การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมด้านการเงินของประชาชนที่จัดทำบัญชีครัวเรือนกรณีศึกษาในเขตพื้นที่ ต.อ่างทอง อ.เมือง จ. กำแพงเพชร. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยนเรศวร (ระบบออนไลน์) 2552.
9. ศิรินุช อินละคร. การเงินส่วนบุคคล. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2548.
10. วรานี เวสสุนทรเทพ, ธัญชนก เจียมใจรักษ์, ปัญญาเดช พัณธุวัฒน์. การวางแผนกำไรของธุรกิจขนาดกลางและขนาดย่อม กลุ่มอุตสาหกรรมอาหารเกษตรแปรรูปในประเทศไทย. คณะวิทยาการจัดการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต. 2550.

11. Hair, Jf, Black, WC, Babin, BJ, Anderson, RE& Tatham, RL 2006, Miltivariate data analysis, 5 edn., Pearson Printice Hall, New Jersey.
12. ประทุม สุริยา. ครูบัญชีดีเด่นระดับประเทศประจำปี 2553 ในภูมิทางบัญชีสร้างวิถีสู่อนาคต หน้า 10 กรุงเทพฯ กรมตรวจบัญชีสหกรณ์. 2552

ภาวะผู้นำว่าด้วยความรับผิดชอบของวีรบุรุษตะวันออก

The leadership concerning responsibility of oriental heroes

ประจักษ์ สายแสง[1] และ Truong Thi Hang[2*]

Prachacksha Saisang[1] and Truong Thi Hang[2*]

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีจุดมุ่งหมาย 2 ประการ ประการที่ 1 คือ ศึกษาทัศนะของชาวตะวันออกเกี่ยวกับผู้นำและภาวะผู้นำว่าด้วยความรับผิดชอบ ประการที่ 2 คือ ศึกษา 3 ตัวอย่างวีรบุรุษตะวันออกที่มีภาวะผู้นำว่าด้วยความรับผิดชอบ ประกอบด้วย ขงเบ้งแห่งประเทศจีน พระร่วงแห่งสยาม และประธานาธิบดีโฮจิมินห์แห่งเวียดนาม โดยใช้วิธีการวิจัยจากเอกสาร ผลการวิจัยทำให้ทราบ 2 ประเด็น ประเด็นที่ 1 ทัศนะเกี่ยวกับผู้นำและภาวะผู้นำว่าด้วยความรับผิดชอบปรากฏในภาคพื้นตะวันออกมาช้านาน ผู้นำเป็นบุคคลที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในการบริหารเพื่อนำพาองค์กรหรือชุมชนไปสู่ความเจริญก้าวหน้า และรอดพ้นจากภัยพิบัติทั้งปวง ทั้งนี้ ผู้นำนอกจากจะต้องมีความสามารถในการบริหาร ยังต้องกอปรด้วยคุณสมบัติความเป็นผู้นำอเนกประการ หนึ่งในนั้นคือความรับผิดชอบ ประเด็นที่ 2 วีรบุรุษชาวตะวันออกทั้ง 3 ท่านล้วนเป็นผู้นำที่พร้อมรับผิดชอบต่อความผิดพลาดและเหตุการณ์อันไม่พึงประสงค์ที่เกิดขึ้น

คำสำคัญ: ภาวะผู้นำ ความรับผิดชอบ วีรบุรุษตะวันออก

Abstract

The objective of this research comprises of two purposes. The first one is to study the Oriental people's viewpoint about a leader and the leadership concerning responsibility. The second purpose is to study 3 Oriental hero examples whose leadership concerning responsibility. They are Kongming of China, Phra Ruang of Siam, and president Ho Chi Minh of Vietnam. Documentary research is the essential methodology of the research. The results show two aspects. 1: The vision of leader and the leadership concerning responsibility has existed in oriental world for a long time. A leader is very important person to lead an organization or people move forward and to free from disaster. A leader not only has ability to lead others but also has many characteristics of leadership. One of those is to take responsibility. 2 : Three oriental heroes in the research were ready to take responsibility for their erroneousness and undesirable occurrences.

Keywords: Leadership, Responsibility, Oriental Heroes.

---

[1] คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2] คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง จังหวัดลำปาง 52100

[1] Faculty of Humanities, Naresuan University, Phitsanulok, 65000

[2] Faculty of Humanities and Social Sciences, Lampang Rajabhat University, Lampang, 52100

*Corresponding author e-mail : truongthihang.vn@gmail.com

บทนำ

พ.ศ. 2558 ประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้จะรวมตัวกันเป็นหนึ่งเดียวในนาม “ประชาคมอาเซียน” เหตุการณ์ประวัติศาสตร์ครั้งนี้ไม่เพียงทำให้ 10 ประเทศสมาชิกมีความเป็นเอกภาพกว่าเดิม แต่ยังผลให้ประชาชนได้เข้าใจกันมากขึ้นด้วย [1]

การตื่นตัวกับ “ประชาคมอาเซียน” ทำให้เรื่องนี้เป็นประเด็นที่ได้หยิบยกมาพูดคุยกันในแทบทุกโอกาส ผลที่เกิดตามมาคือความโหยหาความรู้เกี่ยวกับประเทศสมาชิกอาเซียน ทว่าท่ามกลางกระแสโลกาภิวัตน์ที่มีความสัมพันธ์ทางด้านเศรษฐกิจ การเมือง เทคโนโลยีและวัฒนธรรมระหว่างปัจเจกบุคคล ชุมชนและรัฐบาลทั่วโลก “ประชาคมอาเซียน” ย่อมไม่ยุติแต่เพียง 10 ประเทศเท่านั้น การศึกษาประเด็นใดก็ตามเกี่ยวกับอาเซียนจึงไม่ควรจำกัดเฉพาะในกลุ่ม 10 ประเทศสมาชิก แต่ควรขยายขอบข่ายให้เชื่อมโยงไปยังภาคพื้นตะวันออกอันกว้างใหญ่ไพศาล โดยเฉพาะอย่างยิ่งจีนและอินเดียที่เป็นอู่อารยธรรมของโลกและทรงอิทธิพลต่อเอเชียตะวันออกเฉียงใต้แต่อดีตจวบจนปัจจุบัน

ภาคพื้นตะวันออกมีประวัติความเป็นมาอันยาวนานและประชาชนต้องต่อสู้กับทั้งธรรมชาติและศัตรูต่างชาติที่เข้ามารุกรานประเทศ อันก่อให้เกิดผู้นำที่เป็นวีรบุรุษจำนวนมาก คำว่า “ผู้นำ” กับ คำว่า “วีรบุรุษ” สื่อความหมายไม่เหมือนกัน พจนานุกรมออนไลน์ของมหาวิทยาลัยออกซ์ฟอร์ดให้ความหมายของ “ผู้นำ” ว่าเป็น [2] “A person who leads a group of people, especially the head of country, an organization, etc” แปลว่า “ปัจเจกทำหน้าที่บริหารกลุ่มชนโดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้นำประเทศ ผู้นำองค์กร ฯลฯ” ขณะที่ โจเซฟ แคมพ์เบลล์ (Joseph Campbell) นักเทพปกรณัมชื่อดังในศตวรรษที่ 20 ให้ความเห็นเกี่ยวกับวีรบุรุษว่า “วีรบุรุษคือใครบางคนซึ่งมอบชีวิตของเขาหรือของเธอให้กับบางสิ่งที่ยิ่งใหญ่กว่าตัวของเขาเอง” [3] ดังนั้น “หนึ่งในความแตกต่างมากมายระหว่างคนดังและวีรบุรุษคือฝ่ายหนึ่งมีชีวิตอยู่เพื่อตนเองเท่านั้น ในขณะที่อีกฝ่ายหนึ่งกระทำเพื่อกอบกู้สังคม” [4] ข้อความที่กล่าวมาทำให้ประจักษ์ว่า เหตุใดผู้นำตะวันออกที่เป็นวีรบุรุษด้วยนั้นมีไม่มาก

ปัจเจกบุคคลที่เป็นผู้นำจำต้องมีภาวะผู้นำ แต่คงเป็นเรื่องยากที่จะสรุปแบบตายตัวว่าภาวะผู้นำต้องประกอบด้วยปัจจัยใดบ้าง อย่างไรก็ตาม ความรับผิดชอบต่อเหตุการณ์อันไม่พึงประสงค์เป็นหนึ่งในคุณสมบัติของผู้นำที่ถูกกล่าวขานไว้ในพระคัมภีร์และตำราของจีนกับอินเดียแต่บรมโบราณ สำหรับงานวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างผู้นำตะวันออก 3 ท่าน ประกอบด้วย ขงเบ้งแห่งประเทศจีน พระร่วงแห่งสยามและประธานาธิบดีโฮจิมินห์แห่งเวียดนาม ซึ่งถึงแม้จะปรากฏตัวและสำแดงบทบาทผู้นำในกาละและ ณ เทศะที่แตกต่างกัน แต่หนึ่งในคุณสมบัติที่ท่านทั้งสามมีไว้ในครอบครองคือความรับผิดชอบ การศึกษาภาวะผู้นำของทั้ง 3 ท่านนอกจากจะทำให้ทราบปรัชญาตะวันออกเกี่ยวกับภาวะผู้นำว่าด้วยความรับผิดชอบ ยังสามารถพิสูจน์ความเป็นผู้นำของวีรบุรุษชาวตะวันออกดังที่กล่าวมาได้อย่างมีเหตุผลด้วย

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. ศึกษาทัศนะของชาวตะวันออกเกี่ยวกับผู้นำและภาวะผู้นำว่าด้วยความรับผิดชอบ
2. ศึกษา 3 ตัวอย่างวีรบุรุษตะวันออกที่มีภาวะผู้นำว่าด้วยความรับผิดชอบ

ขอบเขตของการศึกษา

วีรบุรุษชาวตะวันออกที่เป็นตัวอย่างประกอบการวิจัยครั้งนี้ประกอบด้วย 3 ท่านคือ ขงเบ้ง แห่งประเทศจีน พระร่วงแห่งสยามและประธานาธิบดีโฮจิมินห์แห่งเวียดนาม

ข้อตกลงเบื้องต้น

การจัดเรียงลำดับวีรบุรุษตะวันออกในงานวิจัยครั้งนี้ได้เรียงตามลำดับเวลา วีรบุรุษที่ได้กล่าวนามเป็นอันดับแรกจึงเป็นขงเบ้งแห่งประเทศจีนเพราะถือกำเนิดเมื่อประมาณ พ.ศ. 724 ต่อมาคือพระร่วงแห่งสยามประเทศซึ่งมี พระชนม์ชีพราวกว่า 700 ปีก่อน (สมัยสุโขทัย) ลำดับสุดท้ายคือประธานาธิบดีโฮจิมินห์แห่งเวียดนาม ถือกำเนิดเมื่อ พ.ศ. 2433

วัสดุอุปกรณ์วิธีการศึกษา

งานวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีการวิจัยจากเอกสารและดำเนินการตาม 4 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 รวบรวมเอกสารที่ใช้ในการวิจัย

1.1. เอกสารภาษาไทย ประกอบด้วย 5 ฉบับ คือ

1.1.1 "บทละครพูดคำกลอนพระร่วง" [6,11]

1.1.2 "ภาวะผู้นำ" [16]

1.1.3 "สุภาษิตสอนนาย ศาสตร์และศิลป์แห่งการเป็นผู้นำ" [5]

1.1.4 "หิโตปเทศ" [4,8,13]

1.1.5 "คณะมนุษยศาสตร์กับการก้าวสู่ประชาคมอาเซียน" [9]

1.2. เอกสารภาษาอังกฤษ ประกอบด้วย 1 ฉบับ คือ "The Romance of Three Kingdoms" (Volume II) [10]

1.3 เอกสารภาษาเวียดนาม ประกอบด้วย 2 ฉบับ คือ

1.3.1 "Lịch sử Việt Nam" – "ประวัติศาสตร์ประเทศเวียดนาม" [14]

1.3.2 "Những chặng đường lịch sử" – "หนทางแห่งประวัติศาสตร์" [12]

ขั้นตอนที่ 2 สังเคราะห์เอกสารที่เป็นภาษาเวียดนาม

เอกสารที่เป็นตัวบทล้วนเป็นเอกสารของทางราชการเวียดนามซึ่งสามารถเชื่อถือได้ในประเด็นข้อเท็จจริงเกี่ยวกับประธานาธิบดีโฮจิมินห์

ขั้นตอนที่ 3 วิเคราะห์ข้อมูล

3.1 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับทัศนะของชาวตะวันออกเรื่องผู้นำและภาวะผู้นำว่าด้วยความรับผิดชอบ

3.2 วิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับ 3 ตัวอย่างวีรบุรุษตะวันออกที่มีภาวะผู้นำว่าด้วยความรับผิดชอบ ประกอบด้วย ขงเบ้ง พระร่วง และประธานาธิบดีโฮจิมินห์

ขั้นตอนที่ 4 นำเสนอข้อมูลด้วยการพรรณนาเป็น 2 ประเด็น คือ

4.1 ทัศนะของชาวตะวันออกเกี่ยวกับผู้นำและภาวะผู้นำว่าด้วยความรับผิดชอบ

4.2 ผลการศึกษาตัวอย่างวีรบุรุษตะวันออกที่มีภาวะผู้นำว่าด้วยความรับผิดชอบ

ผลการศึกษา

1. ทัศนะของชาวตะวันออกเกี่ยวกับผู้นำและภาวะผู้นำว่าด้วยความรับผิดชอบ

1.1 ทัศนะของชาวตะวันออกเกี่ยวกับผู้นำ

ดังที่กล่าวข้างต้นว่าภาคพื้นตะวันออกมีประวัติความเป็นมาอันยาวนานและประชาชนต้องต่อสู้กับทั้งธรรมชาติและศัตรูต่างชาติที่เข้ามารุกรานประเทศ ชัยชนะที่ชาวตะวันออกได้รับอาจอธิบายด้วยเหตุหลายประการ อาทิ ความสมานสามัคคีภายในชาติ ประเพณีการต่อสู้ที่ไม่ย่อท้อ หรือความผูกพันกับแผ่นดินบ้านเกิดอันเนื่องมาจากอิทธิพลของวัฒนธรรมการเกษตร ฯลฯ แต่ทว่าหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่สุดก็คือชาวตะวันออกมีผู้นำทำหน้าที่เป็นศูนย์กลางรวมจิตใจพวกเขาให้เป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกัน จึงเป็นที่ประจักษ์ว่าบทบาทของผู้นำสำคัญมาก “หิโตปเทศ” เป็นหนังสือแปลมาจาก “คัมภีร์ปัญจตันตระ” ถือเป็นคัมภีร์ที่เก่าแก่มากของอินเดียกล่าวถึงความจำเป็นที่จะต้องมีผู้นำ ดังนี้ [4]

... **ถ้าไม่มีนรบดีเป็นผู้ควบคุม, ปวงประชาราษฎร์ก็ระส่ำระส่าย**; เสมือนเรือขาดคนพาย ต้องลอยคว้างเคว้งในกลางทะเล

เหตุที่วัฒนธรรมอินเดียมีอิทธิพลต่อประเทศในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้มาช้านาน จึงมิใช่เรื่องแปลกที่ปรัชญาดังกล่าวซึมซับในสังคมสยามอย่างลึกซึ้ง พระบาทสมเด็จพระพุทธยอดฟ้าจุฬาโลกมหาราช รัชกาลที่ 1 แห่งราชวงศ์จักรี ทรงตระหนักถึงความสำคัญของผู้นำดังที่กล่าวในพระราชนิพนธ์ “รามเกียรติ์” ไว้ว่า [5]

... อันพระนครทั้งหลาย	ก็คล้ายกับกายสังขาร
กษัตริย์ คือ จิตวิญญาณ	เป็นประธานแก่ร่างอินทรีย์

ทัศนะเกี่ยวกับความสำคัญของผู้นำได้สืบทอดกันเรื่อยมาในทุกรัชกาลแห่งราชวงศ์จักรี ดังเห็นได้ชัดเจนจากพระราชนิพนธ์ในพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว รัชกาลที่ 6 ดังนี้ [5]

... โขลงช้างมีพญาช้างสาร	ครอบครองบริวารทั้งหลาย
ฝูงโคขุนโคเป็นนาย	มุ่งหมายพาพวกไปหากิน
ฝูงหงส์มีเหมราชา	สกุณามีขุนปักษิณ
เทวายังมีสักรินทร์	เป็นปิ่นเทวัญชั้นฟ้า
เหล่าคนจักตั้งเป็นคณะ	ต่างคิดเกะกะตามประสา
จะตั้งใจได้ดีกี่เพลา	ดูน่าย่อยยับอับจน
จำเป็นต้องมีหัวหน้า	**กะเกณฑ์บัญชาให้เป็นผล**
กองทัพบริบูรณ์ผู้คน	**ไม่มีจุมพลจะสู้ใคร**

พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว เสวยราชย์และปกครองแผ่นดินท่ามกลางสถานการณ์ที่ชาติตะวันตกกำลังแผ่ขยายอิทธิพลในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ทำให้สยามเสี่ยงที่จะตกเป็นเมืองอาณานิคมของต่างชาติดังประเทศเพื่อนบ้านในภูมิภาค ดังนั้น ในพระราชนิพนธ์ของรัชกาลที่ 6 หลายเรื่อง พระองค์ทรงพยายามปลุกระดมความสมานฉันท์ภายในหมู่คณะ กับทั้งทรงตอกย้ำบทบาทของผู้นำที่เป็นองค์ประมุขของแผ่นดิน พระราชนิพนธ์ “บทละครพูดคำกลอนพระร่วง” เป็นหนึ่งในนั้น “บทละครพูดคำกลอนพระ

ร่วง” กล่าวถึงพระร่วงในสมัยสุโขทัยที่ได้สืบทอดตำแหน่งพ่อเมืองละโว้จากพระบิดา อย่างไรก็ดี การที่ละโว้เป็นหัวเมืองขึ้นของขอมซึ่งตามธรรมเนียมจะต้องส่งส่วยน้ำถวายท้าวพันธุมเจ้ากรุงขอมตามกำหนดทุกๆ 3 ปี ทำให้พระร่วงทรมานพระทัยอย่างมาก ด้วยหยิ่งในศักดิ์ศรีของชาติ ทั้งยังประสงค์ปลดปล่อยชาวไทยเป็นไทอย่างแท้จริง พระร่วงได้หาวิธีทำให้ละโว้เป็นอิสรธานีในที่สุด คุณูปการของพระร่วงทำให้ประจักษ์แจ้งว่า ความสำเร็จทั้งปวงของสยามชน ย่อมต้องอาศัยพระบารมีแห่งองค์ประมุขที่เป็นผู้นำประเทศ ดังคำพระราชนิพนธ์ว่า [6]

... **คนไทยจะดีเพราะมีนาย**

เปนยอดชายฉลาดสามารถนัก

บทบาทของผู้นำไม่เพียงเป็นที่สนพระทัยของพระเจ้าแผ่นดินสยามเท่านั้น หากแผ่ขยายสู่แวดวงกว้างจนเป็นที่ต้องใจของสยามชนทุกหมู่เหล่าชนชั้น เนื่องจากตระหนักได้ว่า หากขาดผู้นำที่ดีประเทศชาติย่อมถึงแก่วิบัติการณ์ ดังข้อความตอนหนึ่งที่ปรากฏในพระนิพนธ์ของพระธรรมปิฎกชื่อ “ภาวะผู้นำ” ดังนี้ [7]

... เมื่อฝูงโคว่ายข้ามน้ำ ถ้าโคจ่าฝูงไปคด โคหมดทั้งฝูงนั้นก็ไปคดตามกัน เพราะ**มีผู้นำที่ไปคดฉันใด ในหมู่มนุษย์ก็ฉันนั้น** ... เมื่อฝูงโคว่ายข้ามน้ำ ถ้าโคจ่าฝูงไปตรง โคหมดทั้งฝูงนั้นก็ไปตรงตามกัน เพราะ**มีผู้นำที่ไปตรงฉันใด ในหมู่มนุษย์ก็ฉันนั้น**

กล่าวโดยสรุปคือ ผู้นำมีบทบาทสำคัญยิ่ง ทุกๆ ภารกิจจะสำเร็จลุล่วงได้หรือไม่ นอกจากจะต้องมีผู้นำที่มีความสามารถในการบริหารแล้ว ยังต้องขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของปัจเจกที่เป็นผู้นำอีกด้วย หากมีผู้นำที่ดีไม่ว่าประเทศชาติจะเผชิญกับวิกฤตใหญ่หลวงฉันใดก็สามารถผ่านพ้นและเจริญรุ่งเรืองต่อไปได้ แต่ถ้าปัจเจกชนที่ไม่เพียบพร้อมด้วยคุณสมบัติของผู้นำ ราษฎรย่อมต้องประสบความเดือดร้อน

1.2 ทัศนะของชาวตะวันออกเกี่ยวกับภาวะผู้นำว่าด้วยความรับผิดชอบ

ข้อมูลที่ได้กล่าวในหัวข้อ 1.1 ทัศนะของชาวตะวันออกเกี่ยวกับผู้นำ ทำให้ทราบถึงความสำคัญของผู้นำ ทั้งนี้ ความยิ่งใหญ่ของผู้นำไม่เพียงประจักษ์จากผลสำเร็จแต่อย่างเดียว หากยังต้องพิจารณาจากเหตุการณ์ที่ไม่พึงประสงค์ด้วยว่าผู้นำกล้าที่จะรับผิดชอบต่อความผิดพลาดที่เกิดขึ้นหรือไม่ ทัศนะดังกล่าวได้ระบุอย่างชัดเจนในหนังสือ “หิโตปเทศ” โดยชาวอินเดียโบราณเชื่อว่า ในยามวิบัติผู้เป็นหัวหน้าต้องแสดงภาวะผู้นำด้วยการรับผิดชอบ [8]

... (ไม่พอที่แล้ว) บุคคลไม่ควรออกหน้าอยู่, เมื่อการสำเร็จก็รับผลเสมอกันทุกคน, **เมื่อการนั้นพลันพิบัติ ผู้ที่ขันเป็นหัวหน้า จะต้องประลัยลงในนั้น**

ปรัชญาอินเดียที่ว่านี้ก็มิได้ต่างจากทัศนะของชาวจีนโบราณที่ว่า ผู้นำที่ยิ่งใหญ่ “พร้อมจะรับผิดชอบ” ข้อมูลดังกล่าวได้ระบุในนิพนธ์เรื่อง “คณะมนุษยศาสตร์กับการก้าวสู่ประชาคมอาเซียน” ซึ่งเป็นเอกสารประกอบการบรรยายของนายแพทย์กระแส ชนะวงศ์ ณ คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร วันที่ 5 กันยายน พ.ศ. 2554 ในการบรรยายครั้งนี้ นายแพทย์กระแส ชนะวงศ์ พูดถึงภาวะผู้นำพร้อมยกตัวอย่างทัศนะของชาวจีนเมื่อ 400 ปีก่อน ดังนี้ [9]

... ผู้นำที่ดีเยี่ยม ผู้นำที่ดีเลิศ คือผู้นำที่เมื่อทำอะไรสำเร็จแล้วเค้าหายตัวไป เพื่อให้คนที่อยู่ได้หน้าได้ตา และพูดได้ว่า ที่งานสำเร็จเพราะพวกเราช่วยกันทำ แต่เมื่องานเกิดความผิดพลาดหรือผิดปกติ หรือเกิดความเสียหายเกิดขึ้น ผู้นำจะปรากฏตัวอีกครั้งหนึ่งเพื่อรับผิดชอบแทนลูกน้องทั้งหมด **“ผู้นำพร้อมจะรับผิดชอบ”**

กล่าวโดยสรุปคือ ภาวะผู้นำจำต้องประกอบด้วยความรับผิดชอบต่อความผิดพลาดที่เกิดขึ้น เพราะในการบริหารประเทศย่อมไม่มีจำเพาะความสำเร็จเพียงอย่างเดียว ผู้นำมากประสบการณ์ล้วนเคยลิ้มรสความล้มเหลว ความแตกต่างระหว่างผู้นำธรรมดากับผู้นำที่เป็นวีรบุรุษคือ ในยามวิบัติ ผู้นำที่เป็นวีรบุรุษพร้อมจะรับผิดชอบ

2. ผลการศึกษาตัวอย่างวีรบุรุษตะวันออกที่มีภาวะผู้นำว่าด้วยความรับผิดชอบ

ในเอกสารประกอบการบรรยายเรื่อง “คณะมนุษยศาสตร์กับการก้าวสู่ประชาคมอาเซียน” นายแพทย์กระแส ชนะวงศ์ กล่าวถึงทัศนะของชาวจีนเกี่ยวกับภาวะผู้นำว่าด้วยความรับผิดชอบซึ่งปรากฏเมื่อ 400 ปีก่อน ทว่าในความเป็นจริง คติที่ว่านี้มีขึ้นก่อนหน้านั้น ในสมัยสามก๊ก ขงเบ้งเป็นเสนาธิการของจ๊กก๊กมีโอกาสทำสงครามกับสุมาอี้ผู้นำเหล่าทัพของวุยก๊กหลายครั้ง ครั้งหนึ่งขงเบ้งสั่งให้ม้าเจ๊กไปรักษาเมืองเกเต๋ง แต่ด้วยความประมาทม้าเจ๊กกลับไม่สามารถรักษาเมืองดังกล่าวได้ เขาปล่อยให้เมืองเกเต๋งตกอยู่ในการควบคุมของฝ่ายสุมาอี้ เหตุการณ์ครั้งนั้นสร้างความตื่นตระหนกแก่ขงเบ้งอย่างมาก เนื่องจากเมืองเกเต๋งมีความสำคัญในการสร้างฐานกำลังต่อทั้ง 2 ฝ่าย เมื่อเมืองเกเต๋ง อยู่ภายใต้การควบคุมของสุมาอี้ กำลังฝ่ายขงเบ้งก็จะตกอยู่ในอันตราย ขงเบ้งตัดสินใจประหารชีวิตม้าเจ๊ก อันเป็นเสมือนการตักเตือนเหล่าแม่ทัพที่ไม่ยินยอมปฏิบัติตามคำสั่งของผู้บังคับบัญชา พร้อมกันนั้นเขายังเขียนจดหมายถวายพระเจ้า เล่าเสี้ยน โดยขอเป็นผู้รับผิดชอบกับความผิดพลาดที่เกิดขึ้น [10]

... Naturally a man of mediocre abilities, I have enjoyed your confidence undeservedly. Having led out an expedition, I have proved my inability to perform the high office of leader. Over solicitude was my undoing. Hence happened disobedience at Jieting and the failure to guard Chi Valley. **The fault is mine** in that I erred in the use of people. In my anxiety I was too secretive. The “Spring and Autumn” has pronounced **the commander such as I am is blameworthy, and whither may I flee from my fault**? I pray that I may be degraded three degrees as punishment. I cannot express my mortification. I humbly await your command.

แปลว่า

... ด้วยธรรมชาติของบุรุษผู้มีความสามารถน้อย ข้าพระองค์มิได้สนองความไว้วางพระทัย เมื่อนำทัพออกไปทำศึก ข้าพระองค์ไร้ความสามารถในการปฏิบัติต่อเหล่าแม่ทัพ ความหายนะที่เกิดตามมาเกินกว่าความกังวลของข้าพระองค์หนักหนา เหตุฉะนั้น ความผิดพลาดจึงเกิดขึ้น ณ เมืองเกเต๋งและเกิดความล้มเหลวในการปกป้องห้วยเขา**จิ ความผิดอยู่ที่ข้าพระองค์**ที่ใช้คนผิดพลาด ช่างแสนทุกข์ทรมานเกินจะเอ่ยวาจา “ฤดูวสันต์และฤดูสารท” (ยุคชุนชิว) ได้กล่าวไว้ว่า **ผู้นำเหล่าทัพดังข้าพระองค์คู่ควรแก่การถูกตำหนิ และไฉน**

เล่าข้าพระองค์จะหลบหนีความผิดของตนเองให้พ้น ? จึงใคร่ขอพระราชทานการลดยศศักดิ์ 3 ชั้นเพื่อเป็นการลงโทษ ข้าพระองค์มิอาจเปล่งความละอายใจให้เป็นที่ประจักษ์ จึงน้อมเฝ้ารอคำตรัสสั่งตัดสินจากพระองค์

การกระทำของขงเบ้งสะท้อนภาวะผู้นำที่กล้ารับผิดชอบต่อความผิดพลาดที่เกิดขึ้น และเป็นเหตุอธิบายว่า ทำไมขงเบ้งยังคงได้รับความชื่นชอบจากชาวจีนและชาวโลกตราบเท่าทุกวันนี้

ในส่วนของสยามประเทศนั้น ประมาณกว่า 700 ปีก่อนเมื่อสมัยสุโขทัย สยามภูมิปรากฏวีรบุรุษนาม “พระร่วง” ที่กล้ารับผิดชอบต่อเหตุการณ์อันไม่พึงประสงค์ ปกรณัมของพระร่วงเป็นที่นิยมชมชอบของชาวสยามมาช้านานและเป็นที่ต้องพระทัยในพระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว จึงเป็นที่มาของพระราชนิพนธ์เรื่อง “บทละครพูดคำกลอนพระร่วง” ซึ่งทรงพระราชนิพนธ์เมื่อ พ.ศ. 2460 หนึ่งในลักษณะนิสัยของพระร่วงที่พระบาทสมเด็จพระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัวทรงประทับพระทัยคือ พระร่วงกล้ารับผิดชอบกับการตัดสินใจของตน กล่าวคือ พระร่วงทุกข์ทรมานเนื่องจากละโว้เป็นเมืองขึ้นของขอม ต้องนำส่วยน้ำไปถวายท้าวพันธุมเจ้ากรุงขอมทุกๆ 3 ปีและสร้างความลำบากยากเข็ญแก่ชาวเมืองอย่างมาก พระร่วงสงสารราษฎรจึงหาทางช่วยด้วยการคิดค้นวิธีสานชะลอมใส่น้ำที่สามารถบรรจุน้ำด้วยปริมาณมากกว่าเดิม ความเฉลียวฉลาดและบารมีของพระร่วงทำให้ท้าวพันธุมเจ้ากรุงขอมไม่พอพระทัย ทรงเกรงว่าพระร่วงจะแข็งเมืองและไม่ยอมอยู่ใต้อำนาจตนต่อไป จึงจัดแต่งกำลังทัพมุ่งหน้าสู่เมืองละโว้ พระร่วงพิจารณาสถานการณ์แล้วเห็นว่า แม้การทำชะลอมใส่น้ำจะช่วยบรรเทาความเดือดร้อนแก่ประชาชน ซึ่งถือเป็นเรื่องที่ดี แต่เรื่องดังกล่าวเป็นต้นเหตุทำให้เจ้ากรุงขอมไม่พอพระทัย ตลอดจนเป็นเงื่อนไขทำให้อาจเกิดสงครามระหว่างขอมกับละโว้ ในฐานะพ่อเมืองละโว้ พระร่วงยอมรับว่า เรื่องที่เกิดขึ้นเป็นความผิดของตนแต่เพียงผู้เดียว [11]

... **ละโว้จะมีเภทภัย**
เพราะตัวกูไซร้ทนงตน.
เมื่อคิดเอาเปรียบแก่ข้าหลวง,
มิได้ตรองดูปวงเหตุผล
ให้ถ้วนถี่, อวดดีทนงตน,
จนจะแลเห็นผลความทนง.
หมายหากำลังสุโขทัย,
ก็มิได้สำเร็จสมประสงค์;
คิดก็แค้นใจตัวมัวแต่งง
หลงตัวว่าดีมีปัญญา !

พระร่วงแสดงความรับผิดชอบด้วยการตัดสินพระทัยลี้ภัยไปต่างถิ่น เพราะบุคคลที่ทำให้ท้าวพันธุมเจ้ากรุงขอมไม่พอพระทัยคือพระร่วงเพียงผู้เดียว มิใช่ชาวละโว้ เป้าประสงค์หลักในการเคลื่อนทัพสู่ละโว้ครั้งนี้คือจับตัวพระร่วงนำไปรับโทษที่กรุงขอม มิใช่การก่อสงครามหรือทำลายเมืองละโว้แต่อย่างใด พระร่วงเป็นผู้นำที่รักประชาชนฉันบุตรในอุทรจึงไม่ยินยอมให้ชาวละโว้ต้องเดือดร้อน หากพระร่วงเดินทางออกจากเมืองละโว้กำลังฝ่ายขอมย่อมไม่นำทัพสู่ละโว้อีก บ้านเมืองจะยังคงอยู่ในสภาวะสงบเฉกเช่นเดิม ดังนั้น พระร่วงจึงรีบเดินทางสู่สุโขทัย และสั่งให้นายมั่นปืนยาวทหารคนสนิทแฝงตัวเข้าไปในกองทัพขอมกระจายข่าวว่า พระร่วงพ่อเมืองละโว้ลี้ภัยไปต่างถิ่นแล้ว ความคิดและการกระทำของพระร่วงแสดงให้เห็นภาวะผู้นำของพระองค์อย่างชัดเจน พระร่วงปฏิเสธการใช้ชีวิตที่เกษมสุขในฐานะพ่อเมืองละโว้ ทรงเลือกหนทางรับความทุกข์แทนประชาชน

พระองค์ทรงทำทุกวิถีทางเพื่อบรรเทาความทุกข์ร้อนแก่พวกเขาในการขนส่งส่วยน้ำไปถวายเจ้ากรุงขอม เมื่อความประสงค์ดีของพระร่วงเป็นต้นเหตุทำให้เกิดสงครามระหว่าง 2 ธานี พระร่วงก็ยินยอมรับผิดชอบแต่เพียงผู้เดียวโดยไม่ใยดีต่อภัยอันตรายที่ตนอาจต้องเผชิญระหว่างการลี้ภัย ดังคำกลอนว่า [11]

... ถึงจะตายก็ตายแต่คนเดียว;
กูจะเที่ยวซ่อนเร้น

สำหรับพฤติกรรมความเป็นวีรบุรุษที่มีภาวะผู้นำด้านความรับผิดชอบนั้น ในประเทศเวียดนามช่วงศตวรรษที่ 18-19 ประเทศมหาอำนาจตะวันตกเริ่มขยายอาณานิคมมายังภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้รวมทั้งประเทศเวียดนามด้วย การที่ฝรั่งเศสเข้าไปปกครองเวียดนามทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ของชาวพื้นเมืองผันเปลี่ยน ชาวเวียดนามสูญเสียอิสรภาพและเป็นฝ่ายถูกเอารัดเอาเปรียบ ท่ามกลางวิกฤตการณ์เช่นนั้น วีรบุรุษโฮจิมินห์ปรากฏตัวจุดประกายความหวังแก่ชาวเวียดนามในการต่อสู้กอบกู้เอกราชแห่งชาติ แม้ขบวนการกอบกู้เอกราชแห่งชาติของเวียดนามจะต้องเผชิญกับอุปสรรคจำนวนมาก แต่ภายใต้การบริหารของประธานาธิบดีโฮจิมินห์ได้ประสบความสำเร็จในที่สุด อย่างไรก็ดี ชีวิตการเคลื่อนไหวเพื่อประเทศชาติของประธานาธิบดีโฮจิมินห์ไม่สามารถเลี่ยงเหตุการณ์อันไม่พึงประสงค์ แต่สิ่งที่ทำให้ท่านยิ่งใหญ่กว่าผู้นำคนอื่นๆ คือ ประธานาธิบดีโฮจิมินห์ยินดีรับผิดชอบความผิดพลาดที่เกิดขึ้นแต่เพียงผู้เดียว ดังเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นต่อไปนี้

เดือนสิงหาคม ค.ศ. 1945 การปฏิวัติเวียดนามประสบความสำเร็จ ประธานาธิบดีโฮจิมินห์ได้ก่อตั้งรัฐบาลใหม่ สถาปนาประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยเวียดนาม ตลอดจนแก้ไขปัญหาต่างๆ ทั้งเรื่องความมั่นคงและปัญหาเศรษฐกิจของประเทศ อย่างไรก็ดี เนื่องจากฝรั่งเศสเข้ามาปกครองเวียดนามเป็นเวลานานกว่า 80 ปี (ค.ศ. 1858-1945) ผลที่เกิดจากการแสวงหาประโยชน์ของฝรั่งเศสได้ฝังรากลึกในสังคมเวียดนามจนยากที่จะแก้ไขในระยะเวลาอันสั้นได้ ประธานาธิบดีโฮจิมินห์ในฐานะผู้นำประเทศก็ได้ยอมรับความจริงอย่างตรงไปตรงมาในบทนิพนธ์ชื่อ “วิจารณ์ตนเอง” [Tự phê bình] [12] ดังนี้

... Tuy tranh được quyền độc lập đã năm tháng, song các nước chưa công nhận nước ta.

Tuy các chiến sĩ ta rất oanh liệt, song kháng chiến chưa thắng lợi.

Tuy nhiều người trong ban hành chính làm việc tốt và thanh liêm, song các tệ tham ô, tham nhũng chưa quyét sạch

Tuy Chính phủ ra sức sửa sang, song nhiều nơi chính trị vẫn chưa vào lề lối ...

Có thể cho rằng: những khuyết điểm đó là vì thời gian còn ngắn ngủi, vì nước ta còn mới, hoặc vì lẽ này, lẽ khác.

Nhưng không, tôi phải nói thật: Những sự thành công là nhờ đồng bào cố gắng. **Những khuyết điểm kể trên là lỗi tại tôi**.

แปลว่า

... แม้จะกอบกู้อิสรภาพมาเป็นเวลา 5 เดือนแต่นานาประเทศยังไม่ยอมรับประเทศเรา

แม้สหายทหารของพวกเราจะกล้าหาญ แต่ขบวนการต่อต้านยังไม่ประสบผลสำเร็จสมบูรณ์

แม้สหายในคณะผู้บิหารจะทำงานได้ดีและเที่ยงตรงโปร่งใสแต่ปัญหาคอรัปชั่นยังมิอาจกวาดล้างจนหมดสิ้น

แม้รัฐบาลจะพยายามปฏิรูปแต่ในหลายพื้นที่ระบบงานยังไร้ระเบียบ

สรุปได้ว่าข้อจำกัดดังกล่าวเกิดจากเหตุที่พวกเรามีเวลาน้อย เวียดนามเพิ่งได้สถาปนาใหม่หรืออาจเพราะเหตุอื่นๆ

อย่างไรก็ดี ข้าพเจ้าต้องกล่าวความจริงว่า ความสำเร็จที่พบประสบนั้นเพราะอาศัยความพยายามของประชาชน **ส่วนข้อจำกัดที่กล่าวมาทั้งหมดเป็นความผิดของข้าพเจ้าแต่เพียงผู้เดียว**

อีกหนึ่งเหตุการณ์ที่แสดงภาวะผู้นำของประธานาธิบดีโฮจิมินห์อย่างชัดเจนคือการปฏิรูปที่ดินเมื่อ ค.ศ. 1953–1956 การปฏิรูปที่ดิน (Land reform in Vietnam) ได้เริ่มตั้งแต่ช่วง ค.ศ. 1953 ก่อนที่ทหารเวียดนามกับกำลังทหารฝรั่งเศสจะมีการสู้รบเพื่อยุติสงครามที่เมืองเดียนเบียนฟู (Dien Bien Phu) ค.ศ. 1954 สาระหลักของการปฏิรูปที่ดินคือนำที่ดินและทรัพย์สมบัติของชนชั้นศักดินามากระจายสู่ชาวนายากไร้ นโยบายการปฏิรูปที่ดินปฏิบัติในแวดวงกว้างและได้รับการสนับสนุนจากชาวเวียดนามจำนวนมาก ผลที่เกิดขึ้นก็คือชาวเวียดนามที่ยากไร้มีความพอใจและไว้วางใจรัฐบาลของประธานาธิบดีโฮจิมินห์มากขึ้น การปฏิรูปที่ดิน ค.ศ. 1953 ยังช่วยกระตุ้นความมุ่งมั่นในการต่อสู้ของทหารเวียดนามที่สมรภูมิเดียนเบียนฟู เมื่อพวกเขาทราบข่าวว่าครอบครัวของตนได้รับการปฏิบัติอย่างยุติธรรมก็พร้อมใจกันต่อสู้เพื่อเอาชนะกองกำลังฝรั่งเศส นโยบายการปฏิรูปที่ดินได้แสดงให้เห็นความชาญฉลาดของประธานาธิบดีโฮจิมินห์ที่เข้าใจความต้องการของทหารเวียดนาม ณ เวลานั้น ดังที่หนังสือ “หิโตปเทศ” ได้สอนไว้ว่า “พระราชาประทับ ณ ที่ใด ที่นั่น (ควรให้มี) พระคลังไปด้วย, เว้นพระคลังก็ขาดราชย์, พึงประทาน (รางวัล) ให้เนืองนองแก่โยธาหาญ, ใครเล่าจะไม่ (เต็มใจ) เข้าสู้รบเพื่อหวังบำเหน็จ?” [13]

อย่างไรก็ตาม นโยบายปฏิรูปที่ดินยังมีข้อจำกัดหลายประการ หนึ่งในนั้นคือการลงโทษศักดินารักชาติอย่างไร้มนุษยธรรม กล่าวคือ บุคลากรปฏิบัติงานในท้องถิ่นได้ลงโทษศักดินาซึ่งเชื่อว่าเป็นศัตรูของเกษตรกร ทั้งที่ศักดินาจำนวนหนึ่งเป็นคนดีและเคยช่วยเหลือขบวนการปฏิวัติของประธานาธิบดีโฮจิมินห์ ความผิดพลาดครั้งนั้นเกิดจากเหตุที่ผู้ปฏิบัติงานในท้องถิ่นอ่อนประสบการณ์ ไม่สามารถจำแนกแยกแยะระหว่างกลุ่มศักดินาต่อต้านการปฏิวัติกับศักดินาที่ให้การสนับสนุนรัฐบาลของประธานาธิบดีโฮจิมินห์

ชนชั้นศักดินาในเวียดนามอยู่ในสถานภาพที่แตกต่างจากชนชั้นศักดินาในประเทศตะวันออกอื่นๆ เช่นจีนและอินเดีย เนื่องจากศักดินาเวียดนามอาศัยในเมืองอาณานิคมภายใต้การปกครองของฝรั่งเศส ว่าด้วยความผูกพันกับชาติบ้านเกิด พวกเขาก็ผูกพันกับเวียดนามไม่น้อยไปกว่าชนชั้นอื่นๆ ในขณะเดียวกันชนชั้นศักดินาเวียดนามก็ไม่ได้ร่ำรวยเฉกเช่นเดียวกับศักดินาชาวจีนและอินเดีย ทั้งนี้เพราะถูกฝรั่งเศสสกัดกั้นการขยายธุรกิจ เมื่อมองโดยภาพรวม ชนชั้นศักดินาเวียดนามก็ร่วมชะตากรรมเป็นทาสของต่างชาติมิได้แตกต่างไปจากชนชั้นอื่นๆ เว้นเสียแต่กลุ่มมหาเศรษฐีที่ได้รับผลประโยชน์จากฝรั่งเศสโดยตรง ดังนั้น ศักดินาเวียดนามส่วนใหญ่จึงมีใจรักชาติ และให้การสนับสนุนรัฐบาลของประธานาธิบดีโฮจิมินห์ เห็นได้ชัดเจนจากที่พวกเขาสนอง “กองทุนอิสรภาพ” และโครงการ “สัปดาห์ทองคำ” [14] ตามคำเรียกร้องของประธานาธิบดีโฮจิมินห์ กล่าวคือ หลังจากที่ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยเวียดนามได้สถาปนาขึ้นเมื่อวันที่ 2 กันยายน ค.ศ. 1945 เวียดนามประสบปัญหานานัปการ ประธานาธิบดีโฮจิมินห์จึงเรียกร้องชาวเวียดนามทุกหมู่เหล่าร่วมมือกับรัฐบาลใหม่เพื่อแก้ไขวิกฤตของบ้านเมืองด้วยการเข้าร่วมโครงการ “สัปดาห์ทองคำ” และสนับสนุน “กองทุนอิสรภาพ” ผลปรากฏว่าในช่วงเวลาอันสั้น รัฐบาลสามารถรวบรวมเงินจำนวน 20 ล้านด่ง พร้อมกับทองคำ 370 กิโลกรัมซึ่งส่วนใหญ่เป็นเงินทรัพย์ของกลุ่มชนชั้นศักดินารักชาติ

ด้วยเหตุนี้ แม้เป้าหมายของการปฏิรูปที่ดินคือ การนำที่ดินของชนชั้นศักดินากระจายสู่ชาวนายากไร้จะเป็นนโยบายที่ดี เป็นการปฏิบัติเพื่อให้เกิดความเสมอภาคในสังคม แต่ทว่าการอ่อนประสบการณ์ของ

ผู้ปฏิบัติงานในท้องถิ่นทำให้การดำเนินนโยบายเกิดความผิดพลาดในหลายพื้นที่ ชนชั้นศักดินาที่มีความรักชาติจำนวนมากถูกยึดทรัพย์ และถูกลงโทษจนเสียชีวิต ทำให้ประธานาธิบดีโฮจิมินห์เศร้าสลดใจเป็นอย่างมาก

เมื่อประธานาธิบดีโฮจิมินห์ได้ทราบถึงความผิดพลาดในการดำเนินนโยบายปฏิรูปที่ดิน ก็รีบหาวิธีแก้ไข ในปี ค.ศ. 1957 ประธานาธิบดีโฮจิมินห์ออกคำสั่งยุติปฏิบัติการปฏิรูปที่ดินชั่วคราวเป็นเวลา 1 ปี ทั้งยังได้คืนทรัพย์สินและยกย่องเกียรติของศักดินาที่มีคุณูปการต่อประเทศชาติ ในฐานะเป็นผู้นำสูงสุดของประเทศ ประธานาธิบดีโฮจิมินห์แสดงความเสียใจต่อเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นและขอรับผิดชอบด้วยตนเอง วันที่ 18 สิงหาคม ค.ศ. 1956 ประธานาธิบดีโฮจิมินห์ส่งจดหมายถึงชาวเวียดนามในเขตภาคเหนือ ยอมรับความผิดพลาดในการบริหารนโยบายปฏิรูปที่ดิน และยังนิพนธ์บทความจำนวนมาก วิจารณ์ตนเองและรายงานผลการแก้ไขสถานการณ์ในพื้นที่ต่างๆ บทความเหล่านี้ล้วนได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่อย่างกว้างขวางในเขตภาคเหนือของประเทศเวียดนาม [15]

กล่าวโดยสรุปคือ แม้วีรบุรุษทั้ง 3 ท่านอันประกอบด้วย ขงเบ้ง พระร่วงและประธานาธิบดีโฮจิมินห์ จะถือกำเนิดและเจริญวัยในยุคสมัยแตกต่างกัน แต่สิ่งที่ทำให้สามารถเชื่อมโยงท่านทั้งสามให้อยู่ในแบบแผนเดียวกันคือการเป็นวีรบุรุษที่มีภาวะผู้นำว่าด้วยความรับผิดชอบ การยอมรับความผิดพลาดที่เกิดขึ้นมิได้บั่นทอนชื่อเสียงของวีรบุรุษตะวันออก ในทางกลับกันยังสะท้อนความยิ่งใหญ่ของทั้งสามท่านในฐานะเป็นผู้นำที่กล้าเผชิญกับความจริง ยอมรับเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นตลอดจนได้หาวิธีแก้ไขเพื่อผลประโยชน์ของประเทศชาติ

วิจารณ์และสรุปผล

การศึกษาตัวอย่างวีรบุรุษตะวันออกที่มีภาวะผู้นำว่าด้วยความรับผิดชอบทำให้ทราบว่า ทัศนะของชาวตะวันออกเกี่ยวกับความรับผิดชอบของผู้นำยังทรงคุณค่าตราบเท่าทุกวันนี้ ความรับผิดชอบเป็นมาตรฐานบ่งบอกความเป็นผู้นำของวีรบุรุษตะวันออกเฉกเช่น ขงเบ้ง พระร่วงและประธานาธิบดีโฮจิมินห์ ทั้งยังพิสูจน์ให้เห็นถึงความยิ่งใหญ่ของท่านทั้งสามได้อย่างมีเหตุผล

ภาวะผู้นำย่อมประกอบด้วยหลายปัจจัย การจะตัดสินว่าปัจเจกชนคนหนึ่งมีภาวะผู้นำหรือไม่นั้น นอกจากจะพิจารณาว่าเขามีความรับผิดชอบมากน้อยเพียงใด ยังต้องอาศัยเงื่อนไขอื่นๆ ด้วย ในหนังสือ “ภาวะผู้นำกรณีศึกษา : ศาสตราจารย์พิเศษ ดร. สายหยุด จำปาทอง” [16] ผู้เขียนใช้ผลการสังเคราะห์ภาวะผู้นำจากกรณีของศาสตราจารย์พิเศษ ดร. สายหยุด จำปาทอง สรุปเป็นกรอบสำหรับการวิเคราะห์ภาวะผู้นำทั้งด้านบุคลิกภาพ คุณธรรม สมรรถนะการบริหาร และหลักวิชาการจัดการที่ได้มีการประยุกต์ใช้ ยกตัวอย่างเช่น ด้านบุคลิกภาพ ผู้นำต้องมีความเป็นสุภาพบุรุษ วาจาดี อ่อนน้อมและมีมนุษยสัมพันธ์ดี วางตัวเรียบง่าย น่าเคารพ ขณะที่ด้านคุณธรรม ผู้นำต้องเป็นคนโอบอ้อมอารี ซื่อสัตย์ กตัญญูต่อองค์กรและสังคม ส่วนสมรรถนะการบริหาร ผู้นำต้องมีความรู้ดี กล้าตัดสินใจเพื่อประโยชน์ขององค์กร รู้จักเลือกและใช้คน สำหรับตัวอย่างหลักวิชาการจัดการที่ได้มีการประยุกต์ใช้นั้นประกอบด้วย หลักการบริหารองค์กรทั้งระบบ หลักประโยชน์ส่วนรวม องค์กรและสังคม หลักการพัฒนาองค์กรให้มั่นคง ยั่งยืน ฯลฯ

เมื่อมองในเชิงการเมืองการบริหาร ผู้นำจำต้องทราบถึงความถนัดของผู้ใต้บังคับบัญชาและกระตุ้นส่งเสริมให้พวกเขามีความจำเริญในด้านที่ตนถนัด “หิโตปเทศ” มีข้อความว่า บุรุษแบ่งออกเป็น 3 จำพวกตามลำดับชั้น คือ สูงสุด กลาง และ ต่ำ ผู้นำที่มากประสบการณ์ต้องรู้จักเลือกบุรุษให้ทำงานที่เหมาะควรแก่สถานะ ดุจดังกับปิ่นปักผมที่ควรใช้ประดับศีรษะ หรือกำไลเท้าก็ต้องนำไปตกแต่งเท้าอย่างเดียว เช่นเดียวกับแก้วมณีที่ควรสถิตอยู่ในเรือนทอง ถ้าจะนำไปฝังในดีบุก ก็นับเป็นความผิดพลาดของช่างผู้ทำ การเชิดกระจกขึ้นประดับบนมกุฎ หรือลดมณีลงประดับกำไลเท้า หาเป็นโทษของกระจกหรือแก้วมณีไม่ แต่สะท้อนความไม่รู้ประสาของคนใช้เสียมากกว่า

... ข้าแต่ราชะ! บุรุษมี ๓ ชั้น: สูงสุด, ต่ำ, กลาง, ฉะนั้น ควรเลือกใช้ทำการให้ถูกตามชนิดของงานทั้ง ๓ สถาน. เพราะ:

คนรับใช้ก็ดี เครื่องประดับก็ดี ต้องประกอบให้ควรแก่ฐานะของมัน; (ดัง) ปิ่นปักผม ไม่ใช่เอาลงไปแต่งเท้า, หรือกำไลเท้าเอาขึ้นมาประดับศีรษะ

แก้มณีมีค่าควรสถิตในเรือนทอง เอาไปฝังไว้ในดีบุก ก็จะไม่มีเสียงกริ่งหรือฉายแวววาว (แต่) เป็นความผิดของช่างผู้ทำ (ต่างหาก).

เชิดกระจกขึ้นประดับบนมกุฎ, ลดมณีลงประดับกำไลเท้า; หาเป็นโทษแก่แก้วมณีไม่ แต่คนใช้นั่นแหละไม่รู้ประสาอะไรเลย. [17]

และ

... ผู้ใดโกศล (ฉลาด) ในการใด, พึงตั้งผู้นั้นไว้ในการนั้น; ผู้ใดยังไม่เคยพบเห็นกิจการ, แม้รู้วิชาก็ย่อมงงงวย. [17]

การนำทัศนคติของชาวอินเดียโบราณที่ผู้นำต้องรู้จักใช้ผู้ใต้บังคับบัญชาให้เหมาะควรแก่สถานะมาศึกษากับกรณีของประธานาธิบดีโฮจิมินห์ ให้ผลลัพธ์ที่น่าสนใจ ประธานาธิบดีโฮจิมินห์พบนายพลโวเวียนเกี๊ยบผู้บัญชาการทหารชาวเวียดนามที่มีชื่อเสียงโด่งดังทั่วโลกครั้งแรกในเมืองคุนหมิง มณฑลยูนนาน ประเทศจีน ประมาณ ค.ศ. 1940 แม้จะเพิ่งได้พบปะกัน แต่จากประสบการณ์เคลื่อนไหวการเมืองเป็นเวลานาน ผนวกกับวิสัยทัศน์อันยาวไกล ประธานาธิบดีโฮจิมินห์แลเห็นความสามารถด้านการทหารของนายพลโวเวียนเกี๊ยบ จึงตัดสินใจฝากเขาเข้ารับการอบรมด้านการทหารในสังกัดของพรรคคอมมิวนิสต์จีน ท่านยังย้ำเตือนนายพลโวเวียนเกี๊ยบอีกหลายครั้งว่า ต้องพยายามเรียนการทหารเพิ่มขึ้น

... Mấy lần gặp sau, trước khi chúng tôi đi, Bác vẫn dặn đi, dặn lại: ‘Cố gắng học thêm quân sự’. [18]

แปลว่า

... ในการพบท่านหลายครั้งต่อจากนั้น ก่อนที่พวกกระผมจะละจากไป ลุงโฮยังคงตอกย้ำเสมอว่า “พยายามเรียนการทหารเพิ่มขึ้นนะครับ”

ช่วง ค.ศ. 1941 ประธานาธิบดีโฮจิมินห์เดินทางไปประเทศจีนเพื่อเชื่อมความสัมพันธ์ระหว่างพรรคคอมมิวนิสต์เวียดนามกับพรรคคอมมิวนิสต์จีนและกองกำลังของเจียงไคเช็ค กับทั้งแจ้งให้ฝ่ายจีนทราบด้วยว่า ชาวเวียดนามรักชาติได้จัดตั้งกองกำลังที่เป็นของตนเอง และยินดีร่วมมือกับฝ่ายจีนในการต่อต้านฟาสซิสต์ญี่ปุ่น ก่อนจะออกเดินทาง ท่านโฮจิมินห์ไม่ลืมย้ำเตือนนายพลโวเวียนเกี๊ยบ (ใช้นามแฝงว่า ‘วัน’) ให้เอาใจใส่การทหารมากขึ้น

... Tôi được biết Bác chuẩn bị đi xa. Sau khi trao nhiệm vụ Nam tiến cho chúng tôi, Bác nói: ‘Chú Văn phải chú trọng thêm quân sự “chú Hùng chú trọng thêm chính trị.” [18]

แปลว่า

... กระผมทราบว่าลุงโฮตระเตรียมจะออกเดินทางไกล หลังจากมอบหมายหน้าที่มุ่งสู่ทางทิศใต้ให้แก่พวกกระผม ลุงโฮกล่าวว่า “คุณวันต้องเอาใจใส่การทหาร ส่วนคุณหุ่งต้องเอาใจใส่ด้านการเมืองเพิ่มเติมนะครับ”

ประมาณเดือนกรกฎาคม ค.ศ. 1944 สงครามโลกครั้งที่ 2 ทวีความดุเดือดและรุนแรงมากขึ้น ส่วนขบวนการปฏิวัติของประชาชนเวียดนามก็มีพัฒนาการตามลำดับ ประธานาธิบดีโฮจิมินห์เห็นสมควรก่อตั้งกองทัพปลดปล่อยประชาชนอย่างเป็นทางการ อันเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับก่อการจลาจลเมื่อสบโอกาส ท่านกล่าว

ด้วยความหนักแน่นในที่ประชุมบุคลากรว่า นายพลโวเวียนเกี๊ยบจะต้องแบกรับหน้าที่นี้ และกำชับด้วยว่า แม้เวียดนามจะยังอ่อนแอ ขณะที่ศัตรูแข็งแกร่งกว่ามาก กระนั้นนายพลโวเวียนเกี๊ยบ (คุณวัน) และกองทัพจะปล่อยให้ฝ่ายเวียดนามถูกกำจัดมิได้เป็นอันขาด

... Cũng trong buổi họp ấy, Bác đề ra việc thành lập Quân giải phóng. Sau cùng, Bác nói:

– Việc này thì chú Văn phụ trách, chú Văn có thể làm được không? Mình còn yếu, địch mạnh. Nhưng nhất định không để tiêu diệt, có thể như thế được không?

Tôi đáp:

– Được [19]

แปลว่า

... ในการประชุมครั้งนั้น ลุงโฮเสนอให้ก่อตั้งกองทัพปลดปล่อยประชาชน ท้ายที่สุด ลุงโฮกล่าวว่า

– งานนี้คุณวันต้องรับผิดชอบแล้วล่ะ คุณวันจะทำได้ไหม? เรายังอ่อนแออยู่ ส่วนศัตรูแข็งแกร่งกว่ามาก แต่จะปล่อยให้ฝ่ายเราถูกกำจัดไม่ได้เด็ดขาด คุณจะทำได้ไหม?

กระผมเรียนท่านว่า

– ทำได้ขอรับ

คุณสมบัติของผู้นำที่ต้องทราบความถนัดของผู้ใต้บังคับบัญชาและส่งเสริมให้พวกเขามีความจำเริญในด้านที่ตนถนัด ไม่เพียงประจักษ์จากกรณีของประธานาธิบดีโฮจิมินห์แห่งเวียดนาม แต่ทว่าปรากฏในประวัติศาสตร์จีนตั้งแต่สมัยสามก๊ก และได้ต่อยอดเรื่อยมาจวบกระทั่งปัจจุบันกาล ผู้วิจัยขอยกตัวอย่างกรณีของขงเบ้งและประธานาธิบดีเหมาเจ๋อตง ตามลำดับ ดังนี้

ครั้งกองทัพของพระเจ้าเล่าปี่ร่วมมือกับกำลังทหารของพระเจ้าซุนกวนโจมตีโจโฉในศึกผาแดง ขงเบ้งคาดคะเนว่า เมื่อกองทัพเรือแตก โจโฉจะนำกำลังที่เหลือหลบหนีตามเส้นทางบนบก ขงเบ้งอาศัยความรู้ทางโหราศาสตร์พิจารณาดวงดาราประจำของโจโฉและทราบว่าโจโฉยังไม่ถึงฆาต

... I have consulted the stars lately, and the rebel Cao Cao is not fated to come to his end yet. [20]

อนึ่ง ขงเบ้งก็ไม่ประสงค์จะกำจัดโจโฉทันที เพราะถ้าหากโจโฉถูกกำจัด พระเจ้าซุนกวนย่อมนำทัพไปปราบปรามกำลังของพระเจ้าเล่าปี่เพื่อรวมทั้งสามก๊กให้เป็นปึกแผ่นอันเดียวกัน ฝ่ายพระเจ้าเล่าปี่จะตกอยู่ในอันตรายเนื่องจากกำลังพลยังอ่อนแอ ขงเบ้งเห็นว่าวิธีเดียวที่จะคงสถานภาพสามก๊กไว้ประดุจเดิมก็คือปล่อยให้โจโฉมีชีวิตอยู่ต่อไป อันเป็นการถ่วงดุลอำนาจของฝ่ายพระเจ้าซุนกวน จวบกระทั่งพระเจ้าเล่าปี่จะมีกำลังเข้มแข็งพอที่จะรับมือกับฝ่ายปฏิปักษ์ได้

อย่างไรก็ดี ฝ่ายพระเจ้าเล่าปี่ได้ให้คำมั่นสัญญากับฝ่ายพระเจ้าซุนกวนไว้ว่า กองทัพเรือของพระเจ้าซุนกวนมีหน้าที่โจมตีกองทัพเรือของโจโฉในแม่น้ำแยงซีเกียง ส่วนการต่อสู้บนบกจะอยู่ในความรับผิดชอบของกำลังฝ่ายพระเจ้าเล่าปี่ ขงเบ้งจำต้องคิดหาวิธีทำให้ฝ่ายพระเจ้าซุนกวนเชื่อสนิทว่า การต่อสู้ระหว่างทหารของพระเจ้าเล่าปี่กับกำลังของโจโฉเกิดขึ้นจริง ขณะเดียวกันก็ต้องรักษาชีวิตของโจโฉไว้ให้ได้ เขาไตร่ตรองพิจารณาแม่ทัพ 2 คนที่สมควรส่งไปดักทางหนีของโจโฉ คือ กวนอูกับเตียวหุย และตัดสินใจเลือกกวนอู ทั้งนี้เพราะเตียวหุยแม้จะกล้าหาญแต่เป็นคนใจร้อน มักตัดสินเรื่องสำคัญตามอำเภอใจ หากเตียวหุยไปราชการศึกครั้งนี้ แผนการของขงเบ้งที่ปล่อยให้โจโฉรอดชีวิตอาจไม่สำเร็จผล ส่วนกวนอูเป็นสุภาพบุรุษที่มีเหตุผลและมีศีลธรรม โจโฉเคยโน้มน้าวให้เขามาเป็น

ขุนพลของตนเพราะนิยมชมชอบความสามารถ ตลอดจนความซื่อสัตย์และความกตัญญูของกวนอู โจโฉปฏิบัติต่อกวนอูอย่างดี ทั้งยังมอบม้าศึกชื่อ เซ็กเธาว์ ที่เคยเป็นม้าคู่หทัยของลิโป้ให้ด้วยหวังว่าเขาจะเปลี่ยนใจ แต่กวนอูก็ตัดสินใจละจากฐานทัพของโจโฉเพื่อออกตามหาพี่บุญธรรมคือพระเจ้าเล่าปี่ กระนั้นไซร้ความรู้สึกซาบซึ้งที่โจโฉเคยยกย่องให้เกียรติตนก็ยังฝังลึกอยู่ในหัวใจของกวนอูเสมอมา ขงเบ้งจึงมั่นใจว่า หากโจโฉทบทวนความทรงจำในอดีตและร้องขอชีวิต กวนอูย่อมจะสนองตอบ จึงสั่งให้กวนอูไปดักทางหลบหนีของโจโฉ [20]

ส่วนประธานาธิบดีเหมาเจ๋อตงเป็นที่เคารพนับถือไม่เพียงในฐานะผู้ทำการปลดปล่อยประชาชนจีนและสถาปนาประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีนขึ้นเมื่อ ค.ศ. 1949 แต่ยังเนื่องด้วยเหตุมีศิลปะการใช้ผู้ใต้บังคับบัญชาที่ยอดเยี่ยม บุญศักดิ์ แสงระวี วิเคราะห์ศิลปะการใช้สหายใต้บังคับบัญชาตามความถนัดของประธานาธิบดีเหมาเจ๋อตงในหนังสือ “ศิลปะการใช้คนของเหมาเจ๋อตง” จากกรณีบุรุษ 2 คนชื่อ หยวนเหวินไฉ กับ หวางจ่อ และ กรณีของสหายหลอหยงหวน ดังนี้

หยวนเหวินไฉและหวางจ่อ เป็นจอมโจรที่นิยมปล้นคนรวยช่วยเหลือคนจน และ “... เป็นบุคคลผู้นำประเภทผู้กล้าในป่าเขียวเหมือนโรบินฮู๊ดในป่าเชอร์วู๊ดในอังกฤษ ล้วนเป็นคนแคะ” [21] เมื่อประธานาธิบดีเหมาเจ๋อตงทราบเรื่องก็มีความเห็นว่า หากได้จอมโจรทั้งสองมาช่วยราชการ จะยังประโยชน์ต่อบ้านเมืองอย่างมาก เหมาเจ๋อตงเดินทางไปทำความรู้จักกับจอมโจรทั้งสอง และสำแดงไมตรีจิตที่ปราศจากการแบ่งแยกชนชั้นวรรณะ หยวนเหวินไฉและหวางจ่อรู้สึกประทับใจในภาวะผู้นำของประธานาธิบดีเหมาเจ๋อตง จึงตกลงเข้าร่วมขบวนการปฏิวัติจีน ประธานาธิบดีเหมาเจ๋อตงได้มอบหมายให้หยวนเหวินไฉเป็นผู้บัญชาการ ส่วนหวางจ่อเป็นรองผู้บัญชาการกรมที่ 2 สังกัดกองพลที่ 1 แห่งกองทัพปฏิวัติของกรรมกรชาวนาแห่งประเทศจีน [21]

กรณีของสหายหลอหยงหวนก็เช่นเดียวกัน ประธานาธิบดีเหมาเจ๋อตงพิเคราะห์ความสามารถและบุคลิกภาพของเขาแล้วเห็นว่า สหายหลอหยงหวนเป็นคนซื่อ มั่นคงในหลักการ ทั้งยังเข้มงวดกับตัวเองและผ่อนปรนต่อคนอื่นๆ บุคคลมีลักษณะเยี่ยงนี้สมควรเป็นผู้บริหารทางการเมือง

... สหายหยงหวนเป็นคนซื่อ มีลักษณะหลักการแข็งแกร่ง สามารถจะคำนึงถึงสถานการณ์โดยรวม เข้มงวดต่อตัวเอง ผ่อนปรนต่อคนอื่นตลอดมา งานการเมืองต้องการคนอย่างนี้! [21]

ประธานาธิบดีเหมาเจ๋อตงจึงแต่งตั้งสหายหลอหยงหวนเป็นกรรมการการเมืองในกองทัพแดงที่ 4 และเขาก็สามารถปฏิบัติหน้าที่อย่างเต็มกำลังความสามารถจนบังเกิดผลสำเร็จที่ดีเยี่ยม

ข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะของผู้นำยังปรากฏในหนังสือ “อัตชีวประวัติของโยคี” ตอนกล่าวถึงพระเจ้าอเล็กซานเดอร์ขณะยกทัพไปยังเมืองตักสิลาทางตอนเหนือของอินเดีย ทรงส่งราชทูตไปเชิญพราหมณ์ผู้ขึ้นชื่อลือนามว่าตอบปุจฉา–วิสัจนาในเชิงปรัชญาได้ด้วยปัญญาอันหลักแหลม มาเข้าเฝ้า จอมทัพจากตะวันตกทรงคิดค้นและไตร่ตรองคำถามทั้งหมดด้วยพระองค์เอง และตรัสให้พราหมณ์สนองข้อสงสัยของพระองค์ทุกประการ เป็นต้นว่า

... ‘ทะเลกับแผ่นดิน สิ่งใดให้กำเนิดสัตว์มากกว่ากัน?’
“แผ่นดิน เพราะทะเลเป็นส่วนหนึ่งของแผ่นดิน”
“สัตว์ใดฉลาดที่สุด?”
“สัตว์ที่มนุษย์ยังไม่รู้จัก” (มนุษย์กลัวสิ่งที่ตนเองไม่รู้จัก) [22]

ครั้นพระเจ้าอเล็กซานเดอร์ทรงตั้งคำถามเกี่ยวกับภาวะผู้นำ ทำนองว่า มนุษย์จะทำตัวให้เป็นที่รักของคนอื่นๆ ได้สักเพียงใด พระมุนีฮินดูก็ตอบโดยไม่รีรอว่า แม้เมื่อมีอำนาจล้นฟ้า หากปัจเจกบุคคลไม่ทำตนให้คนอื่นหวาดกลัว เขาก็ย่อมเป็นที่รักของผู้อื่น

"มนุษย์จะทำตัวให้เป็นที่รักได้สักแค่ไหนกัน?"
"แม้เมื่อมีอำนาจล้นฟ้า หากไม่ทำตนให้คนอื่นหวาดกลัว มนุษย์นั้นย่อมเป็นที่รักของผู้อื่น" [22]

ส่วนในบทความ "อาร์คีไทพ์ความขัดแย้งที่ผสมผสาน: กรณีศึกษาบุคลิกภาพของประธานาธิบดีโฮจิมินห์" Truong Thi Hang ศึกษาบุคลิกภาพของผู้นำตามทัศนะของโสคราตีสจากหนังสือ "เพลโต รีพับลิก" โดยนักปราชญ์แห่งกรีกโบราณให้ความเห็นว่า มนุษย์ทุกคนสามารถเป็นผู้นำในอุดมคติได้เนื่องจากมีพื้นฐานเหมือนกัน โสคราตีสเปรียบเทียบมนุษย์ในยามแรกเกิดดุจดังหมาป่าที่เต็มไปด้วยความดิบเถื่อน คึกคะนองและหยาบกระด้าง เพราะจิตยังไม่ผ่านกระบวนการฝึกฝนและพัฒนา ดังนั้น วิชาที่มนุษย์ในวัยเยาว์สมควรได้เรียนรู้คือกายบริหารกับดนตรีศิลป์ กายบริหารในที่นี้หมายถึงการออกกำลังกายซึ่งจะบั่นทอนความดิบเถื่อนและหยาบกระด้างจนกลายเป็นความกล้าหาญ ขณะที่เสียงดนตรีที่หลั่งไหลและสอดประสานในทุกอณูของร่างกายช่วยส่งเสริมปัญญา ที่สำคัญคือการออกกำลังกายกับทั้งเสพสัมผัสดนตรีศิลป์ต้องสมดุลเสมอกัน [23]

ด้วยเหตุนี้ โสตราตีสจึงเชื่อมั่นว่า มนุษย์ทุกคนสามารถเป็นผู้นำในอุดมคติได้หากหมั่นฝึกฝนวิชากายบริหารและเทิดทูลเทพีศิลป์ บุคลิกภาพของผู้นำในอุดมคติสมควรประกอบด้วย 2 สภาวะ ขณะที่ด้านหนึ่งแข็งแกร่งเหมือนเหล็ก อีกด้านหนึ่งต้องอ่อนโยนนิ่มนวลประดุจดังน้ำ สองสภาวะที่กล่าวมายังต้องสอดประสานเข้าด้วยกัน และประนีประนอมกันเพื่อรักษาความสมดุลขององค์รวม

โสคราตีสกล่าวว่า [24] "... วิชาที่เกิดขึ้นเพราะความรู้จากอดีตนั้นคือการระลึกได้นั่นเอง กล่าวคือ **ถ้าบุคคลนั้นได้เห็น ได้ยิน หรือสัมผัสกับสิ่งใด เขาย่อมไม่รู้จำเพาะแต่กับสิ่งนั้น หากรู้ถึงสิ่งอื่นๆ ด้วย**" หมายเป็นนัยว่า ปรัชญา แนวคิดหรือทัศนคติย่อมไม่สำแดงในรูปลักษณ์เพียงประการเดียวเพราะเมื่อใดก็ตามที่มันถูกโอบล้อมในกาละและ ณ เทศะอื่นๆ ก็จะยังให้บังเกิดรายละเอียดปลีกย่อยแตกต่างกันออกไป การตีความคำว่า "ผู้นำ" ในที่นี้จึงไม่ควรจำกัดจำเพาะแต่ในขอบข่ายผู้นำการเมืองหรือผู้นำองค์กรฯ หากสมควรกอปรรวมไปถึงคุรุผู้ขจัดซึ่งความมืด จาก *คุ* แปลว่า "ความมืด" และ *รุ* แปลว่า "ผู้ซึ่งขจัด" [25] ที่ได้ให้ศาสตรวิทยากับทั้งชักนำคณาศิษย์ดำเนินไปในทางที่ถูกต้อง ในหนังสือ "กามนิต วาสิฏฐี" [25] ตอนที่กามนิตออกเดินทางแสวงบุณย์โดยมุ่งการเข้าเฝ้าองค์พระพุทธเจ้าเป็นที่หมายก็ได้พบพราหมณ์ผู้หนึ่ง พราหมณ์มีความประสงค์ให้กามนิตนับถือตนเป็นคุรุ จึงกล่าวว่า "ท่านลุถึงความจริงได้ไฉนเมื่อท่านเร่ร่อนไปแต่ผู้เดียวเหมือนนอแรด ไม่เอา**เยี่ยงช้างป่าที่เป็นโขลง มีหัวหน้าที่เฉลียวฉลาดชำนาญทางเป็นผู้นำ**?" ทั้งยังอธิบายเพิ่มเติมว่า

... เรื่องอย่างนี้มีสภาพสูงและลึกซึ้งสุขุม เกินความคิดของบุคคลโดยลำพังจะคะเนเห็นได้ **ถ้าไม่มีอาจารย์เป็นผู้บอกก็เป็นเหมือนตำราที่ไม่ได้เปิดออกดู** [25]

และ

... ดูก่อนเจ้าผู้เป็นที่รัก เปรียบเหมือนบุรุษถูกผ้าพันตาไว้ มีผู้พาจากแดนคันธาระ แล้วไปปล่อยไว้ในแดนมรุกันดารก็จะงมหาทางกลับไปเบื้องตะวันออกห่างไกลออกไปบ้าง หรือไปทางเหนือเลยเถิดไปบ้าง หรือสุ่มไปทางทิศใต้เริดไปบ้าง เพราะถูกปิดตาพาไปแล้วจึ่งเปิดตาในที่ใหม่ ก็ย่อมจะหาทางกลับไม่ถูก **ต่อผู้ที่ไม่ถูกปิดตามาบอกทางให้** ว่าทางนั่นแน่ไปแคว้นคันธาระก็จะไปตามที่เขาบอก แล้วถามตามหมู่บ้านที่ระทางมา **ก็จะถึงบ้าน** ได้ความรู้โดยตรงเกิดสติปัญญามากขึ้นอีก **เรื่องนี้อุปมาฉันใด บุคคลที่มีครูแนะทางให้ก็มีอุปไมยฉันนั้น** [26]

ทั้งนี้ หากจะตีความคำว่า “ผู้นำ” กับ “คุรุ” จากมุมมองว่าเป็นผู้ให้วิทยาความรู้และขจัดซึ่งความมืด บิดามารดาก็ย่อมจะเป็นเอกคุรุของบุตรธิดา ใน “หิโตปเทศ” ปรากฏหลายข้อความน่าสนใจเกี่ยวกับบทบาทผู้นำของบิดามารดากับทั้งอเนกคุณอันจะบังเกิดแก่ปัจเจกบุคคลที่ได้อยู่ใกล้ท่านผู้รู้ ดังนี้

... **บุตรได้รับการสั่งสอนของบิดามารดา ย่อมถึงซึ่งชื่อเสียง**, ใช่ว่าบุตรพอคลอดจากครรภ์ก็เป็นบัณฑิตหามิได้ [26]

... อันว่าแก้วกระจก รวมอยู่กับสุวรรณ ย่อมได้แสงจับเป็นเลื่อมพรายคล้ายมรกต, **ผู้ที่โง่เขลาแม้ได้อยู่ใกล้ปราชญ์ ก็อาจเป็นคนเฉลียวฉลาดได้ฉันเดียวกัน** [26]

... อุปมาเหมือนสิ่งซึ่งตั้งอยู่บนคิรีทางทิศอุทัย ย่อมได้รับแสงสว่าง เพราะอยู่ใกล้ดวงตะวัน, **ผู้ที่เป็นหินชาติวรรณต่ำโง่เง่า จะได้รับรัศมีแห่งความดีความรู้ด้วยอยู่ใกล้สาธุชนบัณฑิตชาติ**ฉะนั้น [26]

เป็นที่ชัดเจนว่าการกำหนดขอบเขตใหม่สำหรับคำว่า “ผู้นำ” ที่หมายรวมไปถึงผู้เป็นคุรุด้วยนั้นทำให้องค์ประกอบของภาวะผู้นำอุดมบริบูรณ์กว่าเดิม อาทิ ใน “อุปนิษัท คัมภีร์เพื่อความสงบศานติ ปัญญาญาณของพระมุนีฮินดู” [27] และ “วิชานวโกวาท ฉบับมาตรฐาน” [28] กล่าวไว้ว่า หนึ่งในหน้าที่ของคุรุคือการอบรมสั่งสอนคณาศิษย์โดยที่ไม่ปิดบังอำพราง ขณะที่ “อัตชีวประวัติของโยคี” นำเสนอสัมพันธภาพระหว่างท่านคุรุศรียุกเตศวรกับท่านปรมหังสาโยคานันทะ ผู้เป็นศิษย์ ซึ่งเผยให้เห็นคุณสมบัติที่ผู้เป็นคุรุพึงมีไว้ครอบครองหลายประการ อาทิ ความรับผิดชอบ ความรักใคร่เอ็นดูต่อศิษย์ ความเข้มงวดเด็ดเดี่ยว ฯลฯ ผู้วิจัยขอยกตัวอย่างเรื่องที่ท่านคุรุศรียุกเตศวรพร้อมยอมรับผิด ดังนี้

แม้จะเป็นศิษย์เอกของท่านคุรุศรียุกเตศวร ทว่าผู้เป็นอาจารย์ก็ไม่เคยลังเลกล่าวตำหนิติเตียนท่านปรมหังสา โยคานันทะ อย่างเถรตรงหากกระทำบกพร่องแม้เพียงเล็กน้อย ครั้งหนึ่ง บิดาของท่านปรมหังสา โยคานันทะแวะเวียนมาเยี่ยมอาจารย์กับบุตรชาย ณ อาศรมในเมืองเซรัมปอร์ ประเทศอินเดีย ทั้งยังคาดคะเนว่าอาจารย์จะกล่าวชมบุตรชายของตนตามปกติวิสัยของบิดาทั้งหลาย ทว่าท่านศรียุกเตศวรกลับใช้คำบริภาษอย่างไร้ปรานีเพราะเหตุที่ผู้เป็นศิษย์พยายามโน้มน้าวชายคนหนึ่งหันมาสู่ทางธรรมทั้งๆ ที่อาจารย์เคยพูดห้ามไว้เป็นนัยๆ แล้ว ด้วยความขุ่นเคืองใจท่าน ปรมหังสา โยคานันทะ จึงรีบไปหาอาจารย์และภาพที่ปรากฏให้เห็นคือ “ท่านมองข้าพเจ้าตาละห้อยเหมือนรู้ตัวว่าผิด นั่นเป็นครั้งเดียวที่ข้าพเจ้าได้เห็นพญาสีหราชผู้ทรงไว้ซึ่งความศักดิ์สิทธิ์ยอมสยบให้ต่อหน้า” [22] เมื่อท่านปรมหังสา โยคานันทะ เอ่ยขึ้นมาว่า “อาจารย์ขอรับ เหตุใดท่านจึงกล่าวโทษกระผมเสียยกใหญ่ ทำจนพ่อใจเสียไปเช่นนี้ ? ทำอย่างนั้นมันยุติธรรมแล้วหรือขอรับ” [29] ท่านคุรุศรียุกเตศวร ก็กล่าวตอบด้วยน้ำเสียงเหมือนจะขอโทษอยู่กรายๆ ว่า “ครูจะไม่ทำอย่างนั้นอีก” [29] การกระทำของอาจารย์ทำให้ความขุ่นเคืองของท่านปรมหังสาโยคานันทะ ปลาสนาการไปในทันทีคงเหลือแต่ความเคารพรักอันหาที่เปรียบมิได้ ผู้เป็นศิษย์รำพึงอยู่ในใจด้วยแรงศรัทธาอย่างแรงกล้าว่า “บุรุษผู้ยิ่งใหญ่ช่างพร้อมยอมรับผิดได้ง่ายกระไรเช่นนี้” [26]

การตีกรอบคำศัพท์ “ผู้นำ” จากมุมมองต่างๆ ยังให้เกิดคุณลักษณะของภาวะผู้นำที่ไม่เหมือนกัน ผู้นำทางด้านการเมืองหรือองค์กรย่อมจะมีบุคลิกภาพ คุณธรรม สมรรถนะการบริหาร ฯลฯ แตกต่างไปจากผู้นำที่หมายความถึงครูบาอาจารย์ผู้ขจัดซึ่งความมืดแก่สานุศิษย์ ถึงกระนั้นหนึ่งในคุณสมบัติที่ผู้นำทุกแขนงศาสตร์จำเป็นต้องมีไว้ในครอบครองก็คือความรับผิดชอบ

ข้อเสนอแนะ

ควรมีศึกษาภาวะผู้นำว่าด้วยความรับผิดชอบของวีรบุรุษชาติอื่นๆ ในภาคพื้นตะวันออก เช่น เขมร พม่า ญี่ปุ่น อินเดีย ฯลฯ

เอกสารอ้างอิง

1. ประยุทธ์ จันทร์โอชา. คำแถลงนโยบายของคณะรัฐมนตรีและนโยบายรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ. 2557. หน้า 7.
2. University of Oxford. Leader. Oxford Learner's Dictionaries. (n.d.). Retrieved September 30, 2013, from http://www.oxfordlearnersdictionaries.com/definition/english/leader.
3. บารนี บุญทรง. พลานุภาพแห่งเทพปกรณัม. 2551. หน้า 255, 25.
4. เสฐียรโกเศศ นาคะประทีป. หิโตปเทศ. 2551. หน้า 100.
5. บูรชัย ศิริมหาสาคร. สุภาษิตสอนนาย ศาสตร์และศิลป์แห่งการเป็นผู้นำ. 2542. หน้า 48-49.
6. สมเด็จพระรามาธิบดีศรีสินทรมหาวชิราวุธ พระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว. บทละครพูดคำกลอนพระร่วง. 2520. หน้า 62.
7. สงวน นิตยารัมภ์พงศ์และคณะ. ผู้นำ. 2542. หน้า 1.
8. เสฐียรโกเศศ นาคะประทีป. หิโตปเทศ. 2551. หน้า 15.
9. กระแส ชนะวงศ์. คณะมนุษยศาสตร์กับการก้าวสู่ประชาคมอาเซียน. 2554. หน้า 4.
10. Brewitt Taylor. The Romance of Three Kingdoms (Volume II). 2005. p. 341.
11. สมเด็จพระรามาธิบดีศรีสินทรมหาวชิราวุธ พระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว. บทละครพูดคำกลอนพระร่วง. 2520. หน้า 73, 78.
12. Vo Nguyen Giap. Nhung chang duong lich su. 2010. p. 316.
13. เสฐียรโกเศศ นาคะประทีป. หิโตปเทศ. 2551. หน้า 121.
14. Huynh Cong Ba. Lich su Viet Nam. 2006. p. 368.
15. Truong Huu Quynh. Dai cuong lich su Viet Nam. 2009. p. 962
16. ดิเรก บุญเรืองรอด. ภาวะผู้นำ กรณีศึกษา : ศาสตราจารย์พิเศษ ดร. สายหยุด จำปาทอง. 2552. หน้า 103-105.
17. เสฐียรโกเศศ นาคะประทีป. หิโตปเทศ. 2551. หน้า 67-68, 116.
18. Vo Nguyen Giap. Nhung chang duong lich su. 2010. p. 28, 92.
19. Hoai Thanh. Bac Ho hoi ky. 2004. p. 275.
20. Brewitt Taylor. The Romance of Three Kingdoms (Volume II). 2005. p. 455.
21. บุญศักดิ์ แสงระวี. ศิลปะการใช้คนของเหมาเจ๋อตง. 2548. หน้า 18, 21, 43.
22. ปรมหังสา โยคานันทะ. อัตชีวประวัติของโยคี. 2554. หน้า 502.
23. Truong Thi Hang. อาร์คีไทพ์ความขัดแย้งที่ผสมผสาน: กรณีศึกษาบุคลิกภาพของประธานาธิบดีโฮจิมินห์. 2558. หน้า 240-241.
24. ส.ศิวรักษ์. โสกราตีส. 2523. หน้า 83.
25. ปรมหังสา โยคานันทะ. อัตชีวประวัติของโยคี. 2554. หน้า 1, 160.
26. เสฐียรโกเศศ นาคะประทีป. กามนิต วาสิฏฐี. 2552. หน้า 160-161, 5, 6.
27. กิ่งแก้ว อัตถากร. อุปนิษัท คัมภีร์เพื่อความสงบศานติ ปัญญาญาณของพระมุนีฮินดู. 2553. หน้า 56, 95.
28. คณาจารย์สำนักพิมพ์เลี่ยงเชียง. วิชานวโกวาท ฉบับมาตรฐาน. 2552. หน้า 113.
29. ปรมหังสา โยคานันทะ. อัตชีวประวัติของโยคี. 2554. หน้า 159.

จากสมัยใหม่สู่หลังสมัยใหม่: การสร้างความหมาย “พื้นที่เมือง” ในประเทศไทย

From modern to post-modern: “Urban area” meaning construction in Thailand

ธันยวัฒน์ คำปา[1]

Tanyawat Khampa[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ ศึกษากระบวนการให้ความหมายของ “พื้นที่เมือง” ในประเทศไทยตั้งแต่ยุคก่อนสมัยใหม่ ถึง ยุคหลังสมัยใหม่ว่ามีอิทธิพลต่อการพัฒนาเมืองอย่างไร โดยอาศัยการตรวจสอบงานศึกษาที่ผ่านมาเพื่อวิเคราะห์ความหมายของเมืองในแต่ละยุค ผลการศึกษาพบว่า ความหมายของเมืองในประเทศไทยในแต่ละยุคสมัยผูกโยงกับการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างแยกไม่ออก สามารถแบ่งออกเป็น 4 ยุคสมัย คือ 1) เมืองก่อนสมัยใหม่ 2) เมืองสมัยอาณานิคม 3) เมืองสมัยใหม่ 4) เมืองหลังสมัยใหม่ โดยความหมายในแต่ละยุคสมัยเปลี่ยนแปลงไปตามบริบทที่เกิดขึ้นและได้รับอิทธิพลจากการพัฒนาเมืองจากชาติตะวันตกอย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: พื้นที่เมือง ความหมายของเมือง เมืองสมัยใหม่ เมืองหลังสมัยใหม่

Abstract

This article have aim to study, how meaning process affect to “Urban area” in Thailand from pre-modern era to post-modern era. In this study use examine methods to investigate urban meaning in each era. This article explore urban meaning in Thailand has embedded with economics development and can divide in 4 era 1) Pre-modern urban 2) Colonial urban 3) Modern urban 4) Post-modern. Context of development in each era and influence of western affected Thailand urban meaning had changed.

Keywords: Urban Area, Urban Meaning, Modern Urban, Post-Modern Urban

[1] สาขาการพัฒนาสังคม คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Social Development program, Faculty of Social Sciences, Naresuan University, Phitsanulok 65000

*Corresponding author e-mail : Tanyawat.k@gmail.com

บทนำ

เมือง เป็นพื้นที่แห่งความหลากหลาย มีพลวัตในตัวเองและเป็นพื้นที่สำคัญของการเปลี่ยนแปลงในทุกๆด้าน ในอดีต เมืองโบราณทำหน้าที่เป็นชุมทางการค้าและแหล่งรวบรวมทรัพยากรเพื่อสร้างความมั่งคั่งแก่ชนชั้นปกครอง ต่อมา เมืองในยุคกลาง ถูกปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่ศูนย์กลางของการบริหารจัดการและพื้นที่ทางศาสนา ต่อมาแนวคิดการพัฒนาเมืองถูกแพร่กระจายไปทั่วโลกโดยการล่าอาณานิคมและเปลี่ยนพื้นที่เมืองในประเทศต่างๆให้กลายเป็น ศูนย์กลางเครือข่ายอำนาจในการจัดการทรัพยากรของประเทศต่างๆ[8]

ความพยายามพัฒนาเมืองไปสู่ “ตัวแบบของเมือง” เริ่มขึ้นอย่างจริงจังในช่วง คริสต์ศตวรรษที่ 17-18 ในยุคล่าอาณานิคม โดยประเทศเจ้าอาณานิคมจะพยายามสร้างเมืองให้มีรูปแบบเหมือนกับประเทศเจ้าอาณานิคม เช่น ประเทศโปรตุเกสพยายามวางผังเมืองในอินโดนีเซีย อังกฤษสร้างอาณานิคมใหม่ในอินเดีย เป็นต้น แต่เป็นการลงทุน โดยประเทศเจ้าอาณานิคมผู้ปกครองเอง

คำถามสำคัญของประเด็นการศึกษาเกี่ยวกับเมืองสมัยใหม่คือ “ความเป็นเมืองมีองค์ประกอบอะไรบ้าง” เปิดประเด็นให้เกิดข้อถกเถียงเป็นวงกว้างในการสร้างองค์ความรู้มากมายเพื่อกำหนดองค์ประกอบความเป็นเมือง โดยเฉพาะในสังคมตะวันตกที่ถือว่าเป็น “ตัวแบบของเมือง” (Ideal city) ซึ่งมีรากฐานการพัฒนาเมืองมาจากการพัฒนาพื้นที่เพื่อรองรับการขยายตัวของอุตสาหกรรมและเศรษฐกิจ เช่น การสร้างถนนเชื่อมภายในเมืองและระหว่างเมือง การสร้างตึกสูงเพื่ออำนวยความสะดวกแก่ภาคธุรกิจ ฯลฯ เมื่อเข้าสู่คริสต์ศตวรรษที่ 19 ภายใต้วาทกรรมความทันสมัย กระบวนการพัฒนาเมืองได้เปลี่ยนไปสู่การพัฒนาตามแนวทางประเทศตะวันตก จากการยื่นมือเข้าช่วยเหลือของต่างชาติในกระบวนการพัฒนา โดยหวังว่าเมืองที่ถูกสร้างขึ้นจะนำไปสู่การพัฒนาทั้งด้านเศรษฐกิจ วิถีชีวิต เหล่านี้ ส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตของผู้คนในสังคมเป็นอย่างมากและเปลี่ยนเมืองในหลายประเทศไปสู่ความทันสมัย มีระบบ การคมนาคมที่ดีและมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจ

หมุดหมายสำคัญของเมืองสมัยใหม่ในประเทศไทยเริ่มขึ้นเมื่อมีการจัดตั้ง สุขาภิบาลกรุงเทพ ขึ้นเป็นครั้งแรก ในปี พ.ศ. 2440 (ค.ศ.1897) ตรงกับรัชสมัยพระบาทสมเด็จพระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว ด้วยทรงดำริที่จะให้มีการ "ทดลอง" การปกครองในรูป "สุขาภิบาล" จากนั้นจึงได้มีการแบ่งเขตการปกครองในพื้นที่กรุงเทพฯขึ้นถือเป็นการเริ่มต้นการพัฒนาตามแบบการพัฒนาเมืองอย่างตะวันตก

กระบวนการพัฒนาเมืองสมัยใหม่ในประเทศไทยเริ่มต้นจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจแห่งชาติฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2504-2509) ให้ความสำคัญกับการพัฒนาเศรษฐกิจในเขตพระนครและรอบพระนคร จนกระทั่งแผนพัฒนาฉบับที่ 11 (พ.ศ.2555-2559) ยังคงมีนโยบายการจัดการเมืองในฐานะศูนย์รวมของการพัฒนา โดยนโยบายการพัฒนาเมืองในประเทศไทยมักให้ความสนใจกับการพัฒนาพื้นที่เชิงกายภาพเป็นหลักและจัดกระบวนการพัฒนาโดยเน้นกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นในเมืองโดยเชื่อว่า เมื่อเมืองเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจแล้ว ความเจริญจะกระจายไปสู่พื้นที่ชนบทรอบเมือง[8]

ในปัจจุบัน แนวโน้มการพัฒนาเมืองหลังสมัยใหม่ กำลังมุ่งไปสู่การพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืน ภายใต้แนวคิดการสร้างความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม โอกาสและการเข้าถึง สำหรับประเทศไทยเองมีการนำเอาแนวคิดการพัฒนาอย่างยั่งยืนเข้ามาเป็นแนวทางการพัฒนาเมืองเช่นกันและถูกดำเนินการโดยภาครัฐซึ่งพยายามสร้างเมืองเพื่อรองรับการขยายตัวทางเศรษฐกิจให้มากที่สุด

การหันกลับมาทบทวนความหมายของเมืองและการพัฒนาเมืองในแต่ละยุคสมัย เป็นสิ่งที่ผู้เขียนต้องการนำเสนอในบทความชิ้นนี้ โดยใช้กรณีการพัฒนาเมืองในประเทศไทยเป็นตัวอย่าง เพื่อทำความเข้าใจกระบวนการการพัฒนาเมืองที่ผ่านมาและจะสามารถนำไปสู่ข้อสรุปต่อปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในปัจจุบันได้ในที่สุด

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. ศึกษากระบวนการให้ความหมายของ “พื้นที่เมือง” (Urban area) ในประเทศไทยตั้งแต่ยุคก่อนสมัยใหม่ ถึง ยุคหลังสมัยใหม่ ว่ามีอิทธิพลต่อการพัฒนาเมืองอย่างไร

วัสดุอุปกรณ์วิธีการศึกษา

งานศึกษาครั้งนี้ใช้วิธีการตรวจสอบเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยเน้นไปที่งานศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลของการพัฒนาในแต่ละยุคสมัยที่ส่งผลต่อการให้ความหมายของเมืองและมีผลต่อเนื่องไปสู่การพัฒนาเมืองในแต่ละยุคสมัย

เมืองก่อนสมัยใหม่ในประเทศไทย

งานศึกษาเกี่ยวกับความหมายและพัฒนาการของเมืองของไทยจำนวนมากมักจะเริ่มบรรยายถึงสภาพเมืองโบราณ เช่น เมืองสุโขทัย เมืองอยุธยา เมืองเชียงใหม่ เป็นต้น ถึงความเป็นมา ภูมิศาสตร์ ตลอดจนรูปแบบการจัดวางผังเมืองโบราณ ทำให้ผู้อ่านจินตนาการต่อเมืองโบราณว่ามีความใกล้เคียงกับเมืองสมัยใหม่ โดยเฉพาะ งานศึกษาด้านประวัติศาสตร์กระแสหลัก โดยกลุ่มนี้เชื่อว่า เมืองโบราณเป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายอำนาจของกษัตริย์ ดังนั้น จึงมีแนวคิดการแบ่งชั้นของเมือง ออกเป็นกลุ่มย่อยๆ เช่น ในสมัยอยุธยา เมืองราชธานี คือ อยุธยา เมืองรอง คือ เมืองพิษณุโลก เมืองบริวารคือ เมืองกำแพงเพชร เป็นต้น โดยเฉพาะแบบเรียนของไทย ที่ผลิตซ้ำแนวคิด “สร้างบ้าน แปงเมือง” ของบรรพบุรุษไทย ดังนั้น งานศึกษากลุ่มนี้จึงมองว่า ความเป็นเมืองเกิดขึ้นพร้อมกับความเป็นรัฐชาติ (National state) และเมืองศูนย์กลางอำนาจคือส่วนหนึ่งในโครงสร้างอำนาจของผู้ปกครอง โดยไม่คำนึงถึงความแตกต่างทางวัฒนธรรมของแต่ละกลุ่มชาติพันธุ์ที่ถูกกำหนดให้อยู่ในเขตปกครองเดียวกัน

Reynolds [20] ตั้งข้อสังเกตว่า งานประวัติศาสตร์กระแสหลัก อธิบายความหมายของเมืองที่ผูกติดอยู่กับรัฐ ในฐานะศูนย์กลางทั้งในทางสัญลักษณ์ อำนาจทางการเมือง หมายถึงการควบคุมกำลังพลและอำนาจในการจัดสรรทรัพยากร ผู้คนชั้นธรรมดาสามัญจึงไม่สามารถแยกขาดจากรัฐได้ แต่มีความสัมพันธ์กันทางใดทางหนึ่งเสมอ

ในขณะเดียวกัน กลุ่มงานศึกษาด้านประวัติศาสตร์วัฒนธรรม โต้กลับการมองอย่างเหมารวมของประวัติศาสตร์กระแสหลักว่า ไม่คำนึงถึงสภาพภูมิศาสตร์และความแตกต่างทางวัฒนธรรม โดยเสนอว่าเมืองเป็นพื้นที่แห่งการรวบรวมคนและทรัพยากรต่างๆ โดยมีเงื่อนไขทางเศรษฐกิจ สังคม วัฒนธรรม เป็นเงื่อนไขของการรวมเมือง สามารถแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มย่อยคือ 1) เมืองที่เกิดขึ้นภายใต้บริบททางวัฒนธรรม กลุ่มนี้ให้ความหมายของเมืองโบราณว่า เป็นการรวบรวมคนที่มีอัตลักษณ์ทางชาติพันธุ์เดียวกันหรือในเขตภูมิศาสตร์เดียวกันซึ่งมีความแตกต่างทางชิตพันธุ์ เข้ามาไว้ในที่เดียวกันและมีชนชั้นปกครองในฐานะตัวแทนของกลุ่ม เพื่อติดต่อกับโลกภายนอก กลุ่มนี้จึงสนใจศึกษาเมืองที่มีความแตกต่างทางชาติพันธุ์ [14,12] 2) เมืองที่เกิดขึ้นภายใต้เงื่อนไขทางเศรษฐกิจ กลุ่มนี้ตั้งข้อสังเกตว่า เมืองไม่ได้ตั้งอยู่อย่างโดดเดี่ยว เพราะไม่สามารถผลิตสินค้าได้เองทั้งหมด จึงต้องมีการเชื่อมต่อกับคนกลุ่มอื่นๆ โดยให้ความสำคัญกับการศึกษาเมืองในเส้นทางการค้าต่างๆและเส้นทางการอพยพ เคลื่อนย้ายของกลุ่มคน เช่น งานศึกษาของรพีพรรณ ศึกษาเครือข่ายพ่อค้าจีนที่เดินทางค้าขายจากจีนสู่เมืองแม่สอด พบว่า ระหว่างเส้นทางค้าขาย เต็มไปด้วยพื้นที่เมืองที่พ่อค้าจะหยุดพัก ในแต่ละช่วงเพื่อค้าขายและนำสินค้าจากเมืองต่างๆ มาสู่แม่สอด จนเกิดการรวมตัวจัดตั้งสถานที่เพื่อทำการค้าถาวร จนเกิดการรวมตัวของเมืองแม่สอดขึ้น [2,9]

ความหมายของเมืองก่อนสมัยใหม่มีนัยต่อกระบวนการสร้างรัฐชาติสมัยใหม่ในฐานะความหมายต่อรากเหง้าความเป็นชาติเพื่อกำหนดตำแหน่งแห่งที่ในประวัติศาสตร์ ตัวอย่างที่เห็นได้ชัดคือ ข้อถกเถียงของการเกิดเมืองอยุธยา ซึ่งเป็นเมืองที่ถูกนำมาเป็นส่วนหนึ่งของประวัติศาสตร์ไทย โดยกลุ่มประวัติศาสตร์กระแสหลักมองว่าการเกิดเมืองอยุธยา เกิดจากการเสื่อมอำนาจของอาณาจักรสุโขทัย เพราะผู้ปกครองไม่สามารถรักษาอำนาจไว้ได้

จากหลายสาเหตุเช่น สงคราม ภัยพิบัติต่างๆ จึงเป็นที่มาของการอธิบายประวัติศาสตร์เมืองอยุธยาว่า เป็นเมืองที่อุดมสมบูรณ์มีแม่น้ำล้อมรอบ เพื่อป้องกันข้าศึก สามารถค้าขายกับเมืองอื่นๆได้ และมีนัยของการสร้างเมืองที่ปราศจากสงครามเพื่อรักษาอำนาจของผู้ปกครองไว้

ในทางกลับกัน กลุ่มประวัติศาสตร์วัฒนธรรมกลับมองว่าการก่อตั้งเมืองอยุธยา เพราะคนในลุ่มน้ำเจ้าพระยา มีความเป็นชาติพันธุ์เดียวกันและมีการกระจัดกระจายอยู่ก่อนหน้าที่จะมีเมืองอยุธยาอยู่แล้ว เมื่อมีการรวบรวมคนเข้ามาอยู่ในเขตเมืองเดียวกันจึงสามารถอยู่ร่วมกันได้ประกอบกับเมืองอยุธยาเองตั้งอยู่บนปากแม่น้ำ ทำให้ติดต่อค้าขายได้สะดวก เมื่อมีการค้าขายย่อมเกิดชุมชนละแวกใกล้เคียงและกลายเป็นเมืองในที่สุด กลุ่มนี้ตั้งข้อสังเกตว่า สงครามที่เกิดขึ้นในประวัติศาสตร์ อาจเป็นเพียงการนิพนธ์ประวัติศาสตร์ใหม่เพื่อสร้างอารมณ์ร่วมของคนในชาติให้เกิดความรักชาติ [6]

โดยสรุปแล้ว ความหมายของเมืองก่อนสมัยใหม่ สามารถแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือ กลุ่มประวัติศาสตร์กระแสหลัก ที่มองว่าเมืองเป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายอำนาจและรัฐชาติสมัยใหม่ ขณะที่กลุ่มประวัติศาสตร์วัฒนธรรมเสนอ ให้มองเมืองในฐานะ พื้นที่แห่งความหลากหลายทางชาติพันธุ์และเมืองที่ถือกำเนิดขึ้นจากเงื่อนไขทางวัฒนธรรม เศรษฐกิจ แต่การให้ความหมายของเมืองสมัยใหม่ยังไม่มีข้อกำหนดที่แน่ชัดว่า อะไรเรียกว่าเป็นเมืองหรือองค์ประกอบของความเป็นเมืองเป็นอย่างไร เพราะเป็นการศึกษาเชิงประวัติศาสตร์จึงไม่มีข้อเท็จจริงที่แน่ชัดถึงขนาดชี้ชัดได้

เมืองยุคอาณานิคม

เมื่อเข้าสู่คริสต์ศตวรรษที่ 18 การปฏิวัติอุตสาหกรรมในยุโรป ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงวิธีคิดเกี่ยวกับพื้นที่ 2 ประการคือ การเกิดพื้นที่อุตสาหกรรมและพื้นที่ชนบทที่ห่างไกลอุตสาหกรรม ความแตกต่างระหว่างพื้นที่อุตสาหกรรมและพื้นที่ชนบทถูกประเมินด้วยกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่เกิดขึ้น,ความหนาแน่นของคนที่อยู่ในพื้นที่และ ความหลากหลายของประชากร [23] ในแง่นี้ การให้ความหมายของ “เมือง” ขึ้นอยู่กับการใช้พื้นที่ของผู้คนในอาณาบริเวณนั้นๆและเกิดเครื่องมือในการจัดการพื้นที่อุตสาหกรรมขึ้นมาใหม่ เช่น ความรู้ทางด้านภูมิศาสตร์ ผังเมือง ประชากรศาสตร์ เป็นต้น

พร้อมกับการพัฒนาองค์ความรู้การจัดการเมือง ประเทศมหาอำนาจในยุโรปเริ่มแสวงหาทรัพยากรจากพื้นที่อื่นๆทั่วโลกเพื่อเป็นวัตถุดิบในการผลิตเชิงอุตสาหกรรมในฐานะประเทศอาณานิคม ที่ประเทศเจ้าอาณานิคมต้องจัดการ สร้างระเบียบใหม่ (new order)ให้เกิดขึ้นและองค์ความรู้เกี่ยวกับการจัดการเมืองเป็นเครื่องมือสำคัญต่อการสร้างระเบียบใหม่ ในช่วงนี้เหล่าประเทศเจ้าอาณานิคมมีส่วนต่อการจัดการเมืองของไทยเป็นอย่างมาก ธงชัย วินิจจะกูล วิเคราะห์กระบวนการเกิดรัฐชาติในประเทศไทยว่า เกิดขึ้นช่วงปลายศตวรรษที่ 18 ที่เริ่มมีการใช้แผนที่กำหนดเขตแดนขึ้น หลังจากอังกฤษยึดอำนาจจากพม่าและได้มีข้อเรียกร้องให้สยามไปตกลงเรื่องเขตแดนในช่วงแรก รัฐสยามไม่ให้ความสำคัญของเส้นเขตแดนเท่าที่ควร เพราะมโนภาพเรื่องอาณาจักรที่มีเขตแดนไม่เคยปรากฏในทางปฏิบัติของการกำหนดเขตแดน ขณะเดียวกันตัวแทนจากอังกฤษก็ไม่เข้าใจว่าเหตุใดสยามจึงไม่ให้ความสำคัญกับการกำหนดเขตแดนเพราะอังกฤษถือว่า เขตแดนที่ชัดเจนเป็นส่วนหนึ่งของการรักษาสันติภาพระหว่างรัฐ ขณะที่สยามมองว่าการกำหนดเขตแดนหรือควบคุมการเข้าออกอย่างที่อังกฤษทำ เป็นความไม่เชื่อใจระหว่างประเทศเพื่อนบ้าน และก่อนหน้านั้นสยามรู้จักแต่คำว่า พรมแดน เพราะรัฐสยามไม่เคยกำหนดเขตแดนล้อมรอบหรือมีแผนที่ที่ชัดเจนมาก่อน [5,21]

กลุ่มประเทศเจ้าอาณานิคมเริ่มเข้ามามีบทบาทต่อการพัฒนาเมืองในประเทศไทยผ่านสนธิสัญญาเบาริ่งในปีค.ศ. 1855 ทำให้ระบบเศรษฐกิจของไทยจากการผลิตเพื่อยังชีพไปสู่การผลิตเชิงพาณิชย์มากขึ้น ทำให้

ความหมายของเมืองจากชาติตะวันตกมีอิทธิพลต่อการผังเมืองในประเทศไทย ตัวอย่างเช่น ผังเมืองยะลา ส่วนหนึ่งคล้ายกรุงปารีส ให้ถนนทุกสายไปรวมศูนย์กันในวงเวียนอีกส่วนเป็นตารางหมากรุกคล้ายเมืองลอสแองเจลิส ออกแบบผังเมืองแบบวงเวียน ชั้นที่ 1 เป็นหน่วยงานราชการ ชั้นที่ 2 เป็นบ้านพักข้าราชการ ชั้นที่ 3 เป็นโรงพยาบาล โรงเรียน สวนสาธารณะชั้นนอกสุด เป็นย่านการค้าและที่อยู่อาศัยเริ่มออกแบบผังเมืองช่วง ค.ศ. 1937 โดยมีที่ปรึกษาเป็นชาวอังกฤษ สะท้อนให้เห็นถึงอิทธิพลของสถาปัตยกรรมสมัยใหม่ (Modern Architectures) ที่มาพร้อมกับลัทธิล่าอาณานิคม

ภาพที่ 1 แสดงแผนผังเมืองยะลา www.oknation.co.th

ผังเมืองยะลาเป็นตัวแทนความหมายของเมืองจากชาติตะวันตกที่แม้ประเทศไทยเองจะไม่ได้เป็นประเทศ ใต้อาณานิคมแต่การรับเอาแนวคิดการพัฒนาเมืองให้ความหมายต่อพื้นที่เมืองในฐานะ “การสร้างความแตกต่างระหว่างพื้นที่เมืองและพื้นที่ชนบท” เพื่อเตรียมพื้นที่ให้รองรับต่อการพัฒนาเศรษฐกิจและการขยายอำนาจของประเทศอาณานิคม เมื่อพิจาณาถึงนัยของผังเมืองยะลา พบว่าการจัดระเบียบพื้นที่ให้มีอัตราส่วนที่ประเทศเจ้าอาณานิคมคุ้นเคย รูปแบบผังเมืองถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้เมืองถูกสอดส่องดูแลได้ง่าย

ในช่วงนี้ เครื่องมือสำคัญของการพัฒนาเมืองคือความรู้เรื่องแผนที่ ผังเมืองและวาทกรรมการสร้างความทันสมัยตามแบบอย่างตะวันตกส่งผลให้ความหมายของเมืองในประเทศไทยเปลี่ยนไป งานศึกษาหลายชิ้นชี้ให้เห็นว่า เมืองของประเทศไทยเกิดขึ้นในช่วงอาณานิคม [20,21] จากสำนึกความเป็นชาติที่มาจากการสร้างประวัติศาสตร์ไปสู่ จินตนาการต่อความทันสมัยตามแบบอย่างชาติตะวันตก

เมืองสมัยใหม่

กลางคริสต์ศตวรรษที่ 20 หลังสงครามโลกครั้งที่ 2 กระบวนการพัฒนาในรูปแบบทุนนิยมเต็มรูปแบบถูกพัฒนาขึ้นพร้อมกับวาทกรรมการพัฒนาที่กระจายไปทั่วโลก ส่งผลให้พื้นที่เมืองถูกผนวกเข้าเป็นส่วนสำคัญของการเริ่มต้นพัฒนาโดยเชื่อว่า เมื่อพัฒนาเมืองที่สำคัญให้เจริญแล้วความมั่งคั่งจะไหลไปสู่รอบเมือง/ชนบท (Periphery) และจะเกิดความเจริญโดยทั่วไปในที่สุด ประเทศไทยได้ถูกผนวกเข้ากับการพัฒนายุคใหม่ตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2500 ทำให้เศรษฐกิจไทยเติบโตขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 7 ต่อปี สังคมไทยเป็นสังคมสมัยใหม่จากปัจจัยที่เรียกว่าการทำให้เป็นอุตสาหกรรม (Industrialization) การทำให้เป็นเมือง (Urbanization) การทำให้เป็นตะวันตก (Westernization) และการทำให้คนอ่านออกเขียนได้ [8,6]

มิติความเป็นเมืองเปลี่ยนจากยุคอาณานิคมที่มองเมืองในฐานะพื้นที่เชิงกายภาพสู่การสร้างตัวชี้วัดในยุคสมัยใหม่คือ 1) ความหนาแน่นของประชากรจากการเกิดขึ้นของวิชาประชากรศาสตร์ที่พยายามเก็บสถิติจำนวนคนที่อยู่อาศัยในพื้นที่หนึ่งๆ เพื่อสร้างตัวชี้วัดอัตราการเติบโตของจำนวนประชากรและเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับการจัดสรรทรัพยากรต่างๆ 2) กิจกรรมทางเศรษฐกิจ ที่เน้นอุตสาหกรรมมากกว่าการเกษตร 3) การอำนวยความสะดวกทั้งในด้านบริการสาธารณะและบริการจากเอกชน ตัวชี้วัดเหล่านี้นำมาสู่แนวทางการให้ความหมายของเมืองสมัยใหม่ 3 แนวทางคือ

1. แนวคิดพื้นที่เชิงการเมือง อาศัยเครื่องมือสำคัญคือ วาทกรรมการพัฒนาที่ไปกำหนดรูปแบบวิถีชีวิตของผู้คนและพื้นที่ในเมือง Wirth [23] เสนอแนวทางการนิยามความหมายว่า โครงสร้างกายภาพ องค์กรทางสังคมและจิตสำนึกร่วม เป็นสิ่งที่บ่งบอกความเป็นเมืองได้สร้างความแตกต่างในการให้ความหมายต่อเมืองและชนบทแสดงผ่านการกำหนดเขตพื้นที่ของอำนาจการปกครองตามแผนที่และผังเมือง เพื่อสร้างพื้นที่เมือง โดยอาศัย “ความจำเป็นพื้นฐานของการดำรงชีพ” เพื่อสร้างสาธารณูปโภคให้เกิดขึ้นบนพื้นที่เมืองและยังเสนอให้มองเมืองในฐานะพื้นที่หนึ่งที่ต้องถูกจัดการก่อนพื้นที่อื่นๆโดยเฉพาะในกระบวนการพัฒนาที่เน้นพื้นที่เชิงกายภาพ

2. แนวทางแบบผังเมือง (Urban Planning) เมื่อเริ่มต้นคริสต์ศตวรรษที่ 20 ถือเป็นยุคเฟื่องฟูของแนวคิด การวางผังเมืองคำถามสำคัญของนักผังเมืองคือ ควรสร้างเมืองทางกายภาพเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์ของพื้นที่ก่อน แล้วจึงนำคนที่มีความต้องการใช้ประโยชน์จากพื้นที่เข้ามาทำกิจกรรม หรือ ควรจะปล่อยพื้นที่ว่างแล้วให้คนที่ต้องการใช้พื้นที่มาแสดงวัตถุประสงค์ของการใช้พื้นที่แล้วจึงออกแบบเมืองเพื่อตอบสนองความต้องการของคนเป็นข้อถกเถียงที่อยู่คู่กับการจัดผังเมืองตั้งแต่ระดับประเทศจนถึงระดับชุมชนท้องถิ่น Burnham เสนอแนวคิดเกี่ยวกับความสุนทรียภาพภายในเมือง จากหนังสือ Plan of Chicago เสนอว่า พื้นที่เมืองควรประกอบด้วย แหล่งพักผ่อนหย่อนใจ เขตการทำงานและพื้นที่สาธารณะของเมือง เพื่อให้ประชาชนสามารถเข้าถึงบริการได้ทุกคน ในขณะเดียวกัน เมืองหลวงอย่าง วอชิงตัน ถูกออกแบบให้มีสัญลักษณ์ของเมืองซึ่งเป็น อนุสาวรีย์และรัฐสภาที่เพิ่งเริ่มก่อสร้างและจัดวางพื้นที่สาธารณะไว้รอบๆเมือง ส่งผลให้การวางผังเมืองในเมืองต่างๆมีลักษณะคล้ายกัน คือ การแบ่งพื้นที่สาธารณะและพื้นที่ส่วนตัว ออกจากกันอย่างชัดเจน [16,22]

กลุ่มนักผังเมืองในอังกฤษ เสนอแนวคิดการวางผังเมืองรวม โดยให้ศูนย์กลางของเมืองเป็นบ้านสำหรับพักอาศัยของแต่ละครอบครัวย่านชุมชนที่มีมาแต่เดิมต้องถูกแทนที่ด้วยศูนย์กลางของกิจกรรมและเชื่อมต่อเมืองด้วยการสร้างถนนให้รถวิ่งสะดวกเพื่อการเดินทางที่คล่องตัวขึ้น [19]

นักผังเมืองจึงมักจะเสนอให้กำหนดพื้นที่ของเมืองตามวัตถุประสงค์ก่อนแล้วจึงออกแบบผังเมืองให้เข้ากับวัตถุประสงค์ที่กำหนดไว้ ในแง่นี้ “เมือง” จึงเป็นพื้นที่ที่ต้องถูกจัดการภายใต้กรอบ “การกำหนด

วัตถุประสงค์การใช้ประโยชน์” และ “กิจกรรม” ที่ถูกกำหนดให้เกิดขึ้นบนพื้นที่เชิงกายภาพ ในแง่นี้การออกแบบผังเมืองจึงเป็น การให้ความหมายต่อพื้นที่เชิงกายภาพที่จะสามารถควบคุม/กำหนดวิถีชีวิตของผู้คนในพื้นที่ได้

3. แนวคิดพื้นที่เชิงเศรษฐศาสตร์ สำหรับความหมายของเมืองในทางเศรษฐศาสตร์ อาจพิจารณาได้จากนิยามของกระบวนการที่ก่อให้เกิดการรวมตัวเป็นเมือง ซึ่งหมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเมื่อระบบเศรษฐกิจชนบทหนึ่ง ๆ ซึ่งมีลักษณะการกระจายตัวของประชากรที่เบาบางและค่อนข้างสม่ำเสมอทั่วพื้นที่ มีการใช้แรงงานอย่างเข้มข้นและค่อนข้างเป็นอิสระจากกัน เปลี่ยนเป็นระบบเศรษฐกิจเมืองที่มีลักษณะพื้นฐานตรงกันข้ามกัน กล่าวคือ มีการตั้งถิ่นฐานที่หนาแน่น ชำนาญงานเฉพาะอย่างในการผลิตสินค้าและบริการ พึ่งพาอาศัยระหว่างกันในหมู่ครัวเรือน หน่วยธุรกิจ และรัฐบาล และมีระดับของเทคโนโลยี นวัตกรรมและการเป็นผู้ประกอบการอยู่สูง แนวคิดการวางผังเมืองที่ให้ความสำคัญกับการขยายตัวของอุตสาหกรรมจึงเป็นจุดเริ่มต้นของการพัฒนาเมืองเพื่อรองรับการพัฒนาทางเศรษฐกิจ สอดคล้องกับแนวทางของนักเศรษฐศาสตร์ที่เสนอว่า ควรให้อุตสาหกรรมและเศรษฐกิจขนาดใหญ่กระจุกตัวอยู่ที่ศูนย์กลาง แล้วในที่สุดความเจริญทางเศรษฐกิจจะไหลรินไปสู่พื้นที่รอบข้าง [14] สำหรับนักเศรษฐศาสตร์รูปแบบของการเจริญเติบโตของนครที่เริ่มมาตั้งแต่สมัยอาณานิคม มีผลสำคัญต่อความร่ำรวยและทิศทางของการเปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจในสมัยต่อมา [7,18]

มุมมองการให้ความหมายของเมืองในช่วงสมัยใหม่เน้นไปที่การสร้างความหมายบนพื้นที่เชิงกายภาพ โดยการกำหนดขอบเขตของเมืองอย่างชัดเจนเพื่อสะดวกต่อการแยกแยะพื้นที่ระหว่างเมืองกับชนบทออกจากกัน ถือเป็นกระบวนการสำคัญของการวางแผนการพัฒนาเชิงอุตสาหกรรม การกำหนดความหมายของเมืองจึงมีผลต่อวิถีชีวิตผู้คนในเมือง โดยถูกให้ความหมายว่าเป็นผู้ทำงานและดำรงชีวิตที่เกี่ยวข้องกับอุตสาหกรรม/ความทันสมัย

รูปแบบการพัฒนาเมืองในช่วงนี้จึงเน้นการวางผังเมืองเพื่อกำหนดรูปแบบวิถีชีวิตของเมืองโดยใช้เครื่องมือสำคัญคือ 1) วาทกรรมการพัฒนาที่ไปกำหนดวิถีชีวิตของผู้คน 2) ความรู้ทางผังเมือง ที่สร้างพื้นที่เมืองขึ้นมาโดยหวังว่าพื้นที่เชิงกายภาพจะกำหนดวิถีชีวิตของผู้คนในเมือง Harvey [18] อธิบายกระบวนการเหล่านี้ว่า การให้ความสำคัญกับผังเมืองและสถาปัตยกรรมในเมืองแสดงให้เห็นว่าเมืองได้ควบคุมชีวิตคนผ่านรูปแบบสถาปัตยกรรมและรูปแบบผังเมือง เช่น การทำงานของคนงานในโรงงานที่มีลักษณะ สี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดใหญ่ต้องการให้คนงานยอมจำนนต่อสภาพการทำงาน ไม่สามารถตั้งข้อสงสัยต่องานได้

เมืองสมัยใหม่ในประเทศไทย เน้นไปที่การเจริญเติบโตเดี่ยวมากกว่าการกระจายไปสู่ทุกภูมิภาค เช่น ความเป็นเอกนครของจังหวัดเชียงใหม่ ตั้งแต่แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 5 (2525-2529) เป็นต้นมา นโยบายการเน้นให้ความสำคัญของเมืองเชียงใหม่เป็นจุดศูนย์กลางได้ถูกนำมาใช้เช่นเดียวกับกรุงเทพมหานคร โดยหวังว่าเชียงใหม่จะเป็นแหล่งจ้างงานที่สำคัญและลดการอพยพย้ายถิ่นของคนในภาคเหนือได้และในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) เชียงใหม่ได้รับการส่งเสริมให้เป็นศูนย์กลางการบริการและอุตสาหกรรมต่อเนื่องจากนิคมอุตสาหกรรม สังคมเชียงใหม่ที่เรียบง่าย ถูกเติบโตทางเศรษฐกิจและเปลี่ยนแปลงจนทำให้สับสน ที่ดินจำนวนมากที่ใช้เพาะปลูกถูกขายให้ผู้ประกอบการนำไปก่อสร้างคอนโดมิเนียม ศูนย์การค้าโรงแรมขนาดใหญ่ สวนเกษตรและสนามกอล์ฟ [4] ผลกระทบจากการเป็นเอกนครต่อวิถีความเป็นอยู่ของประชากร อาทิ ปัญหาการจราจรติดขัด ปัญหาอากาศเสีย ปัญหาสาธารณูปการไม่เพียงพอต่อความต้องการ การใช้ที่ดินผิดประเภท ปัญหาน้ำเน่าเสีย ปัญหาการขยายตัวของชุมชนแออัด ปัญหาราคาที่ดินแพงเกินความเป็นจริง เป็นต้น

เมืองหลังสมัยใหม่

การศึกษาเมืองหลังสมัยใหม่ ได้รับอิทธิพลการศึกษาจากแนวคิดสกุลหลังสมัยใหม่ (Post–Modern) ที่พยายามตั้งคำถามต่อการพัฒนาพื้นที่เมืองในฐานะวาทกรรมการพัฒนา เมื่อเข้าสู่ช่วงกลางคริสต์ศตวรรษที่ 20 กระบวนการโลกาภิวัตน์ (Globalization)ที่เป็นแรงผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพสังคมและเศรษฐกิจ ทำให้เกิดเมืองขนาดใหญ่ขึ้น(Metropolitan) ซึ่งเป็นผลมาจากการอพยพเข้าสู่เมืองและกระบวนการพัฒนาที่มุ่งตรงสู่เมือง ในฐานะแหล่งงานของผู้คน [13]

การวิพากษ์การพัฒนาที่เน้นการเติบโตทางเศรษฐกิจเป็นเงื่อนไขสำคัญของการเจริญเติบโตของเมือง เพราะเป็นแหล่งงานที่สำคัญของคนในสังคม มีการอพยพเข้าสู่เมืองมากขึ้น แต่ในทางกลับกัน ได้สร้างปัญหาขึ้นในทุกด้าน เช่น อาชญากรรม เศรษฐกิจ ปัญหาเชิงสังคม ฯลฯ และมีแนวโน้มว่าจะมีปัญหาใหม่ๆตามมา [13] นำมาสู่การนำเสนอแนวทางการให้ความหมายพื้นที่เมืองแบบใหม่คือ

1. พื้นที่เมืองเชิงนามธรรม ขณะที่มุมมองด้านการเมืองสมัยใหม่แบ่งเมืองและชนบทออกจากกันในทางปฏิบัติ มักอาศัยข้อกำหนดเรื่อง เขตเทศบาลและนอกเขตเทศบาล โดยใช้ดัชนีชี้วัด เช่น เรื่องความหนาแน่นของประชากร การอำนวยความสะดวก กิจกรรมทางเศรษฐกิจ เป็นต้น เพื่อใช้เครื่องมือทางการปกครองแตกต่างกัน แต่เมื่อเข้าสู่ภาวะหลังสมัยใหม่การแบ่งเขตพื้นที่ให้ความสำคัญกับวิถีชีวิตของคนเมือง โดยตั้งคำถามต่อการแบ่งเขตว่าการแบ่งเขตระหว่างเมืองและชนบทกระทำบนแผนที่หรือแบ่งเขตโดยใช้วิถีชีวิตของคนในพื้นที่เป็นตัวกำหนดเขตแดนการตั้งคำถามเช่นนี้สั่นคลอนความเชื่อต่อการแสดงอำนาจการปกครองจากภาครัฐอย่างมาก จนสามารถขับเคลื่อนข้อเสนอเชิงทฤษฎีไปสู่การให้ความหมาย “พื้นที่เมือง” แบบใหม่ที่ไม่ยึดติดกับพื้นที่เชิงกายภาพแต่เสนอให้มองการเมืองที่มีมิติพื้นที่เชิงนามธรรมมากขึ้น นำไปสู่การสร้างจิตสำนึกร่วมของความเป็นเมือง (Urban Consciousness) [16]

2. เมืองในมิติเศรษฐกิจ พื้นที่เมืองสัมพันธ์กับการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ จากปัจจัย 2 ประการ 1. ตัวแปรด้านอุปทาน การรวมตัวเป็นเมืองที่เกิดจากแรงผลักด้านการผลิตซึ่งเกิดจากส่วนผสมของการประหยัดจากขนาด (Economy of Scale) จากความได้เปรียบทางด้านต้นทุนและความชำนาญเฉพาะด้านทางการผลิต เนื่องจากการผลิตและการทำกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่มีขนาดใหญ่ขึ้นเพื่อตอบสนองความต้องการที่มากขึ้นจะทำให้ต้นทุนต่อหน่วยต่ำลงและการลงทุนในระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ ในเมืองจะมีความคุ้มค่าทำให้บริการสาธารณูปโภคในเมืองมีความเพียงพอและมีคุณภาพสูง 2. ตัวแปรด้านอุปสงค์ การรวมตัวเป็นเมืองที่เริ่มจากแรงผลักด้านการบริโภค เนื่องจากการขยายตัวของจำนวนประชากรและรายได้ของชุมชนหนึ่ง ๆ จะทำให้อุปสงค์ในท้องถิ่นเพิ่มขึ้นกระตุ้นให้เกิดการผลิตและการขยายตัวของกิจกรรมทางเศรษฐกิจในท้องถิ่น [18]

3. เมืองแนววัฒนธรรม แนวคิดหลังสมัยใหม่เสนอให้พิจารณาเมืองในบรรยากาศรอบด้าน สภาวะทั้งหมดของความเป็นเมือง จะพบว่า “ปรากฏการณ์เมือง” (Urban Phenomena) เป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการสถาปนาสังคมอุตสาหกรรม ซึ่งนักคิดหลังสมัยใหม่เช่น Lefebvre, Soja, Harvey มอง “พื้นที่เมือง” เป็น พื้นที่ระหว่างกลาง (in between space) คือรอยต่อ/ตัวเชื่อมของความสัมพันธ์ของพื้นที่ต่างๆ ในแง่ของพื้นที่ของความสัมพันธ์ทางสังคม ดังนั้น สังคมเมืองจึงเป็นความคิด เป็นการเคลื่อนไหวทางความคิดเพื่อเป้าหมายที่ชัดเจนเป็นรูปธรรมบางอย่าง นั่นคือเป้าหมายของทุนและการเป็นอุตสาหกรรม เช่น Lefebvre มองกระชวนการกลาบเป็นเมืองในฝรั่งเศสและตะวันตกโดยความเป็นเมืองในสังคมตะวันตกเกิดในกระบวนการเดียวกับการสร้างอุตสาหกรรม เป็นการระดมทั้งทุนและแรงงาน เข้าสู่สังคมเมือง และสถาปนาความเป็นสังคมเมืองที่สร้างเงื่อนไขเพื่อขับเคลื่อนทุนนิยม [16,18,19]

หนังสือ Everyday Urbanism ของ Crawford และ Speak ตีพิมพ์ในปี 2012 อธิบายถึงแนวคิด การมีเมืองเกิดขึ้นจาก คนพยายามดิ้นรน จัดการพื้นที่ด้วยตัวของตัวเอง ซึ่งอาจต้องไปเบียดกับพื้นที่สาธารณะ เกิดแผงลอย เพื่อทำประโยชน์ให้อยู่รอดได้ในเมือง หรือร้านค้าในย่านชุมชนเก่าที่ยังคงดำเนิน¬อยู่ให้กับผู้คนที่อาศัยอยู่ในเมือง เพื่อตอบสนองให้คนในย่านนั้นจับจ่ายซื้อของได้ ซึ่งในปัจจุบันภาครัฐพยายามจะไล่รื้อพื้นที่แผงลอยหรือความเป็นเมืองเกิดทำให้ร้านค้าเก่าๆ หายไป ซึ่งจริงๆ แล้วมันเป็นส่วนหนึ่งของเมือง มีความหมายบางอย่างที่ซ่อนอยู่ในเมือง ตอบสนองคนในพื้นที่ทำให้ย่าน(ชุมชน) มีชีวิต แต่ทั้งนี้ร้านค้าแผงลอยก็ควรอยู่ภายใต้การจัดการรูปแบบใดรูปแบบหนึ่ง [19]

4. ผังเมืองใหม่การวางผังเมืองหลังสมัยใหม่ ให้ความสำคัญกับวัฒนธรรมแบบเมืองจึงมีข้อเสนอ Charter of the New Urbanism ถูกนำเสนอขึ้นในปีค.ศ. 1993 เพื่อสร้างสรรค์ย่านและสังคมให้มีความยั่งยืน โดยการกระชับกายภาพชุมชน ลดการขยายตัวแบบกระจัดกระจาย การนำเสนอแนวคิดการจัดการเมืองแบบใหม่นี้ ส่งผลให้นักผังเมืองในสหรัฐอเมริกาและทั่วโลกหันมาทบทวนการกำหนดขนาดที่เหมาะสมของเมืองและหน้าที่ของเมืองนั้นๆ [18] เมืองหลังสมัยใหม่ ตั้งคำถามต่อสิทธิการดำรงอยู่ของคนหลากหลายวัฒนธรรมมากขึ้น การศึกษากระบวนการกลายเป็นเมืองในอินโดนีเซีย เขต Nusantara ของ Evers [17] ชี้ให้เห็นว่า การพัฒนาเมืองจากรัฐบาลที่กำหนดให้เมืองมีความทันสมัยและมีลักษณะเป็นเหมือนเมืองในตะวันตก การขยายตัวของเมืองในเขต Nusantara เชิงวัฒนธรรม จึงเป็นเพียง “หมู่บ้านในเมือง” (Urban Villages) เพราะแต่เดิม คนในเขต Nusantara ไม่มีแนวคิดหรือภาพเกี่ยวกับเมืองเลย ซึ่งแตกต่างจากความหมายของรัฐบาล ยิ่งไปกว่านั้น Evers มองว่าการสร้างอนุสาวรีย์ที่สะท้อนให้เห็นความทันสมัยของเมืองกลับไม่มีผลต่อจิตสำนึกของคนในเมืองเท่ากับอนุสาวรีย์ของผู้เสียสละที่เป็นชนพื้นเมือง สะท้อนให้เห็นว่า การพัฒนาตามแนวทางกระแสหลักไม่สามารถตอบสนองความต้องการของคนในพื้นที่ได้ และต้องเปิดพื้นที่ให้คนที่อยู่ในเมืองมีบทบาทต่อการจัดการพื้นที่ได้

พื้นที่เมืองหลังสมัยใหม่ จึงเน้นไปที่การสร้างจิตสำนึกร่วมของคนในพื้นที่เมืองโดยนำเสนอแนวคิดกระบวนการมีส่วนร่วม (participatory) ของคนในชุมชนเมืองต่างๆ เพื่อสร้างฐานอำนาจเชิงการเมือง 2 แบบคือ การเมืองเชิงโครงสร้าง ที่พยายามควบคุมวิถีชีวิตของผู้คนในเมืองผ่านกระบวนการสร้างการยอมรับจากการมีส่วนร่วมหรือประชาธิปไตยในการแสดงความคิดเห็น ในทางกลับอำนาจเชิงการเมืองที่มาจากระดับชีวิตประจำวัน ถูกหยิบยกขึ้นมาท้าทายต่ออำนาจเชิงโครงสร้างโดยเชื่อว่ามนุษย์สามารถกำหนดวิถีชีวิตของตนเองได้

การเมืองของสังคมเมืองจึงอยู่ท่ามกลางการต่อสู้ระหว่างนโยบายการวางผังเมืองกับขบวนการเคลื่อนไหวทางสังคมระดับรากหญ้าในเมือง Lefebvre อธิบายว่าเป็นการต่อสู้นี้อยู่บนพื้นที่สาธารณะ (Public Space) ระหว่างนโยบายการวางผังเมืองกับขบวนการเคลื่อนไหวทาง สังคมระดับรากหญ้าที่ต่อสู้กันทำให้เมืองพัฒนา ผ่านปฏิบัติการในระดับชีวิตประจำวัน [3]

ข้อเสนอการพัฒนาเมืองหลังสมัยใหม่

อัตราการกลายเป็นเมืองในประเทศไทยตั้งแต่ปี 2554–2558 มีอัตราเฉลี่ย 2.97% ต่อปีและจำนวนประชากรที่อาศัยในเขตเมืองคิดเป็น50.4%ของประชากรทั้งหมด กรมการปกครองท้องถิ่น ได้สรุปจำนวนเทศบาลดังนี้ เทศบาล 2,440 แห่ง แยกเป็น เทศบาลนคร 30 แห่ง เทศบาลเมือง 178 แห่ง เทศบาลตำบล 2,232 แห่ง องค์กรปกครองท้องถิ่นรูปแบบพิเศษ 2 แห่ง หมายความว่าประชากรราว 33 ล้านคนอาศัยอยู่ในเขตเทศบาลเมืองและเทศบาลนคร 208 แห่ง จากจำนวนประชากรไทยในปีพ.ศ. 2558 รวมทั้งหมดประมาณ 65,104,000 คน [1,10] ข้อมูลเชิงสถิติเหล่านี้ ชี้ให้เห็นว่าการขยายตัวของเมืองมีนัยสำคัญต่อการพัฒนาเข้าสู่สังคมเมือง (Urbanization) ซึ่งจะมีผลต่อการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและการพัฒนาเศรษฐกิจ

จากประสบการณ์พัฒนาเมืองที่ผ่านมาสะท้อนให้เห็นแล้วว่า เมืองใหญ่ เช่น กรุงเทพฯ เชียงใหม่ สงขลา อุบลราชธานี ขอนแก่นและอีกหลายเมือง ไม่สามารถแก้ปัญหาที่เกิดจากการพัฒนาได้และยิ่งพัฒนาก็ยิ่งทำให้เกิดปัญหามากขึ้น เมื่อพิจารณาไปที่เมืองขนาดเล็กกลับพบปัญหาการอพยพเข้าสู่เมืองใหญ่จึงเกิดภาวะหดตัวของภาคเกษตรมากขึ้นและมีปัญหาอื่นตามมาอีกมากมาย [11]

หลังปีพ.ศ. 2540 วิกฤติเศรษฐกิจในประเทศไทยส่งผลกระทบให้เกิดการตั้งคำถามกับกระบวนการพัฒนา ที่มุ่งการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจเพียงอย่างเดียวจนไม่คำนึงถึงปัญหาสังคมที่ตามมา กลุ่มนักเคลื่อนไหวที่ออกมาเรียกร้องสิทธิในการแสดงความเห็นของประชาชนทุกภาคส่วน ได้เสนอแนวทางการพัฒนาเมืองรูปแบบใหม่คือ ทุกภาคส่วนจะต้องเข้ามามีส่วนร่วมในการกำหนดและปฏิบัติอย่างเป็นรูปธรรมให้เมืองมีความน่าอยู่ รัฐบาลเองได้ดำเนินนโยบายเรื่องเมืองน่าอยู่ โดยกำหนดให้เป็นวาระแห่งชาติ ตามมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 28 ธันวาคม 2542 พร้อมกับได้จัดทำร่างระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการพัฒนาเมืองแห่งชาติ โดยกำหนดกรอบขั้นตอนการสร้างเมืองน่าอยู่และชุมชนน่าอยู่ไว้เพื่อให้หน่วยงานส่วนภูมิภาคและท้องถิ่น สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง โดยร่างนี้ได้นิยามความหมายของเมืองน่าอยู่ว่าเป็น “ชุมชนที่อยู่อาศัยในเขตเมืองและชนบทที่มีสภาพแวดล้อมและคุณภาพชีวิตที่ดี มีสังคมที่เอื้ออาทร มีชุมชนเข้มแข็ง มีความสะดวกสบายปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน มีระบบเศรษฐกิจดี มั่นคง และจิตวิญญาณที่เป็นเอกลักษณ์ของเมืองและชุมชน” ประชาชนในชุมชนนั้นมีส่วนร่วมและช่วยเหลือซึ่งกันและกันเกี่ยวกับการดำเนินชีวิตเพื่อให้ได้ศักยภาพหรือคุณภาพชีวิตที่ดีที่สุด

นอกจากนี้สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ (2549) ได้สรุปภาพรวมองค์ประกอบสำคัญของเมืองน่าอยู่ ชุมชนน่าอยู่ในทุกมิติอย่างเป็นองค์รวม ประกอบด้วย 1) ความน่าอยู่ มีความหมายครอบคลุมทั้งด้านการมีสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่ดี สังคมเข้มแข็ง มีความสงบ สะดวก สะอาด ปลอดภัย มีระเบียบวินัย คนมีคุณภาพชีวิตที่ดี วิถีชีวิตความเป็นอยู่ดีมีความสุข 2) การมีภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สามารถช่วยเกื้อกูลในชุมชนให้เข้มแข็ง มีการสืบทอดรักษาและปรับใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่น ตลอดจนพัฒนาต่อยอดให้เกิดเทคโนโลยีที่เหมาะสม นำมาใช้ประโยชน์กับการผลิตและชีวิตความเป็นอยู่ของชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3) การมีเศรษฐกิจรากฐานที่เข้มแข็ง สมดุล มีภูมิคุ้มกัน สามารถเพิ่มรายได้และการมีงานทำด้วยการพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์เชื่อมโยงสู่ตลาดภายในและภายนอกประเทศ รวมทั้งการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และพัฒนาให้เกิดความเชื่อมโยงชนบทและเมือง 4) การมีระบบบริหารจัดการที่ดี มีประสิทธิภาพ โปร่งใส เป็นธรรมตรวจสอบได้ ประชาชนและภาคประชาสังคม (Civil society) มีส่วนร่วมในกระบวนการพัฒนา

การวางแผนและการจัดการเมืองหลังสมัยใหม่ จึงไม่ใช่แค่การปรับปรุงภูมิทัศน์เท่านั้นหากแต่เป็นการสร้างพื้นที่สีเขียวและเปิดพื้นที่ให้ประชาชนสามารถเรียนรู้และมีสิ่งอำนวยความสะดวกได้ โดยผู้มีบทบาทสำคัญคือนักวางแผนเมืองที่จะต้องทำความเข้าใจถึงการจัดการอย่างสมดุลระหว่างความเติบโตของเมืองกับการวางแผนการบริหารจัดการเมืองให้มีสภาพแวดล้อมที่ดีและทำให้คุณภาพชีวิตของผู้อาศัยดีด้วยการบริโภคน้ำ อากาศ และสภาพแวดล้อมที่สะอาด มีพื้นที่สีเขียวและการอยู่ร่วมกันแบบฉันท์มิตรและเข้มแข็ง โดยการวางแผนเมืองและการจัดการเมืองที่ดี ประกอบด้วยหลักการสำคัญ 2 ประการ คือ 1) การวิเคราะห์จำนวนประชากร ความหนาแน่นของประชากร ลักษณะการประกอบอาชีพ สภาพพื้นที่และอาณาเขต ที่ดินและสิ่งปลูกสร้าง การคมนาคม เป็นต้น สำหรับการใช้สอยและการดำเนินกิจกรรมที่เหมาะสมตามลำดับความสำคัญ 2) การจัดสรรการใช้ที่ดินและพื้นที่สีเขียวให้เหมาะสมกับกิจกรรมและการรักษาสภาพแวดล้อม ในด้านการจัดการ ควรส่งเสริมกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนในพื้นที่เพื่อให้ทุกคนรู้สึกถึงความเป็นเจ้าของพื้นที่ร่วมกันในการใช้สอยและดำเนินกิจกรรมได้อย่างเหมาะสมกับบริบทพื้นที่ของเมือง

ตารางที่ 1 สรุปแนวคิดการให้ความหมายเมืองในแต่ละยุค

ช่วงการแบ่ง	เครื่องมือ	นัยของความหมาย	รูปแบบ	ตัวชี้วัด
เมืองก่อนสมัยใหม่	การสร้างประวัติศาสตร์	เป็นส่วนหนึ่งของประวัติศาสตร์สมัยใหม่	เมืองโบราณ	Impact ต่อสำนึกความเป็นชาติ
เมืองสมัยอาณานิคม	แผนที่จากตะวันตก ความรู้เรื่องการพัฒนาเมือง	สร้างความแตกต่างระหว่างเมืองและชนบท	การแบ่งพื้นที่เป็นส่วน	รูปแบบเมืองตะวันตก
เมืองสมัยใหม่	การพัฒนาความรู้แบบ ผังเมือง	แหล่งรองรับการเติบโตทางเศรษฐกิจ	เมืองที่รองรับกิจกรรมทางเศรษฐกิจเป็นหลัก	ความหนาแน่นประชากรกิจกรรมทางเศรษฐกิจการอำนวยความสะดวกต่อผู้อาศัย
เมืองหลังสมัยใหม่	การพัฒนาแบบมีส่วนร่วม	สร้างกติกาใหม่ของการใช้พื้นที่เมือง	การสร้างจิตสำนึกร่วม	การมีส่วนร่วมของประชาชน กติกาใหม่

วิจารณ์และสรุปผล

การให้ความหมายต่อ "พื้นที่เมือง" สามารถแบ่งการให้ความหมายได้ 4 ช่วงเวลาคือ 1) ก่อนสมัยใหม่ที่ให้ความหมายเมืองในฐานะเป็นส่วนหนึ่งของประวัติศาสตร์รัฐชาติสมัยใหม่ 2) สมัยอาณานิคม ความหมายของพื้นที่เมืองเปลี่ยนไปสู่การยอมรับรูปแบบการจัดการจากประเทศอาณานิคมโดยการสร้างความแตกต่างระหว่างพื้นที่เมืองและชนบท ผ่านความรู้เกี่ยวกับการผังเมืองสมัยใหม่ 3) เมืองสมัยใหม่ ภายใต้วาทกรรมการพัฒนาเกิดการพัฒนาเมืองในประเทศไทยขึ้นอย่างจริงจัง โดยเฉพาะเมื่อมีแผนพัฒนาเศรษฐกิจ เมืองในประเทศไทยถูกผนวกรวมเข้าเป็นส่วนหนึ่งของการพัฒนาเศรษฐกิจ 4) เมืองหลังสมัยใหม่ จากประสบการณ์พัฒนาเมืองที่ผ่านมาสร้างปัญหาต่างๆมากมาย กลุ่มนักทฤษฎีหลังสมัยใหม่ได้ตั้งคำถามต่อกระบวนการพัฒนาเมืองและนำเสนอรูปแบบการพัฒนาแบบใหม่ที่เน้นการมีส่วนร่วมของประชาชนมากขึ้นแทนที่จะผูกขาดที่รัฐฝ่ายเดียว

จากการทบทวนความหมายของเมืองที่ผ่านมา ผู้เขียนพบปัญหาการให้ความหมายของเมือง 2 ประการคือ 1) ความหมายของเมืองในประเทศไทยมีนัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาอย่างแยกไม่ได้ โดยเฉพาะเมืองสมัยใหม่ที่ถูกกำหนดให้เป็นพื้นที่รองรับการพัฒนาเศรษฐกิจ ส่งผลให้เกิดภาวะเอกนครที่รวมศูนย์การพัฒนาทุกอย่างไว้ที่แห่งเดียว 2) เมืองในประเทศไทยถูกทำให้เป็นพื้นที่ทางการเมือง ปัญหาการพัฒนาเมืองเกิดจากการไม่เปิดโอกาสให้ประชาชนได้เข้ามามีส่วนร่วมในการกำหนดรูปแบบการพัฒนาตั้งแต่แรก ส่งผลให้รูปแบบของเมืองมีลักษณะไม่เป็นระเบียบ (sprawl) ความหมายของเมืองจึงไม่มีนัยที่สื่อถึงวัฒนธรรมเมืองแบบไทยหรือเมื่อพูดถึงลักษณะของเมืองในประเทศไทยจะไม่มีจินตภาพของวิถีชีวิตคนแต่จะเต็มไปด้วยภาพของปัญหาที่เกิดขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. กรมการปกครองส่วนท้องถิ่น. สรุปจำนวนเขตการปกครอง ประจำปี 2557 : 2557 ได้จาก :http://www.dla.go.th/work/abt/ September 17, 2015
2. ชาญวิทย์ เกษตรศิริ (บก.). กาลานุกรมสยามประเทศไทย 2485-2554. กรุงเทพฯ: โพสต์บุ๊กส์; 2555
3. ไชยรัตน์ เจริญสินโอฬาร. วาทกรรมการพัฒนา อำนาจ ความรู้ ความจริง เอกลักษณ์และความเป็นอื่น. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: วิภาษา; 2549. หน้า 162-231
4. ดวงจันทร์ อาภาวัชรุตม์. เชียงใหม่: เอกนครนครระดับภาค. เชียงใหม่ : โครงการศึกษาการปกครองท้องถิ่น คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2539.
5. ธงชัย วินิจจะกูล. “ประวัติศาสตร์การสร้างตัวตน”, อยู่เมืองไทย: รวมบทความทางสังคมการเมืองเพื่อเป็นเกียรติแก่ศาสตราจารย์ เสน่ห์ จามริก ในโอกาสอายุครบ 60 ปี. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์;2530
6. นิธิ เอียวศรีวงศ์ ประวัติศาสตร์แห่งชาติ “ซ่อม” ฉบับเก่า “สร้าง” ฉบับใหม่ ใน สุจิตต์ วงเทศ (บก.) 2549
7. เบน แอนเดอร์สัน. ชุมชนจินตกรรม บทสะท้อนว่าด้วยกำเนิดและการแพร่ขยายของชาตินิยม. กรุงเทพฯ: มูลนิธิโครงการตำราสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์; 2552
8. ไพโรจน์ คงทวีศักดิ์. เมืองโลก การบริโภค การต่อรอง สังคมวิทยาเมืองฉบับร่วมสมัย. พิมพ์ครั้งที่ 1. เชียงใหม่: โค-ขยัน มีเดียทีม; 2553. หน้า 10-56
9. รพีพรรณ จักร์สาน. พ่อค้าจีนและเครือข่ายการค้าชายแดนแม่สอด: จากยุคตลาดมือสู่ยุคเริ่มต้นเขตเศรษฐกิจพิเศษ. เชียงใหม่: ศูนย์อาเซียนศึกษา มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2557
10. สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล. สารประชากร. ปีที่ 24 มกราคม 2558
11. เสน่ห์ ญาณสาร. ภูมิศาสตร์เมือง.เอกสารอัดสำเนา. เชียงใหม่: ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2549. หน้า 6-12
12. สุจิตต์ วงษ์เทศ. กรุงเทพมาจากไหน. กรุงเทพฯ: มติชน; 2548
13. อภิญญา เฟื่องฟูสกุล. “พื้นที่” ในทฤษฎีสังคมศาสตร์. วารสารสังคมศาสตร์ 2543; 12(2): 66-98.
14. ฮอลล์, ดี. จี. อี. ประวัติศาสตร์เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เล่ม 1. ชาญวิทย์ เกษตรศิริและอานันท์ กาญจนพันธุ์ (บก.). กรุงเทพฯ: มูลนิธิโครงการตำราสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์; 2522
15. Congress for New Urbanism. CNU HISTORY . [serial online]. Available from: URL: www.cnu.org Accessed September 14, 2015
16. Doucet, I and Janssens, N. (eds.). Transdisciplinary Knowledge Production in Architecture and Urbanism Towards Hybrid Modes of Inquiry. First Edition. London: Springer; 2011. p. 11-25.
17. Evers,H.D. The End of Urban Involution and the Cultural Construction of Urbanism in Indonesia. Paper read at a conference: Asian Horizons: Cities, States and Societies. Singapore 1-3 August 2005 Panel “Globalization and City Autonomies” National University of Singapore; 2005
18. Harvey, D. Space of Hope. First Edition. UK: Edinburgh University Press; 2000.
19. Humphrey, C. & Skvirskaja, V. (eds). Post-cosmopolitan cities: explorations of urban coexistence. First Edition. Oxford, New York. Berghahn Books; 2012
20. Renolds, C. J. Seditious Histories: Contesting Thai and Southeast Asian Pasts. Washington: University of Washington Press; 2006
21. Thongchai winichakul. Siam mapped : a history of geo-body of a nation. Chiangmai: Silkworm Books; 1994

22. Wortham-Galvin, B. D. Anthropology of Urbanism: How People Make Places (and What Designers and Planners Might Learn from it). 2013. 13 p.21-39 Available from: URL: http://pdxscholar.library.pdx.edu Accessed September 1, 2015
23. Wirth, L. Urbanism as a way of life. In Richard T. LeGates and Frederic Stout (eds.) The City Reader. London: Routledge ; 1996. P. 189-198

ความเชื่อและพิธีกรรมเลี้ยงผี: กรณีศึกษา ตำบลสะเอียบ อำเภอสอง จังหวัดแพร่

Belief and spirit cults: A case study of Tambon Sa-iap Amphor Song, Phrae

คงอมร เหมรัตน์รักษ์[1*] และ เปรมวิทย์ วิวัฒนเศรษฐ์[2]

Khongamon Hemmaratrak[1*] and Premvit vivattanaseth[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคติชนวิทยา มีวัตถุประสงค์เพื่อรวบรวมความเชื่อและพิธีกรรมเลี้ยงผี โดยผู้วิจัยศึกษาถึงองค์ประกอบของพิธีกรรมเลี้ยงผีตลอดถึงอิทธิพลของพิธีกรรมที่มีต่อชาวบ้านตำบลสะเอียบ อำเภอสอง จังหวัดแพร่ ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้เน้นการเก็บข้อมูลความเชื่อและพิธีกรรมเลี้ยงผีอารักษ์ และลงพื้นที่เพื่อสังเกตพิธีกรรมตลอดจนสัมภาษณ์วิทยากรที่ตรงกับคุณสมบัติที่ผู้วิจัยได้ตั้งไว้ จากนั้นนำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีโครงสร้างและหน้าที่แล้วนำเสนอผลการศึกษาแบบพรรณนาวิเคราะห์

ผลการวิจัยพบว่าชุมชนสะเอียบนับถือพระพุทธศาสนาแบบชาวบ้าน โดยชาวบ้านยังมีความเชื่อในการนับถือผีและสะท้อนความเชื่อออกมาในรูปแบบพิธีกรรมเรียกว่า “พิธีกรรมเลี้ยงผี” ผู้วิจัยได้วิเคราะห์เพื่อแบ่งโครงสร้างและหน้าที่ของผีในตำบลสะเอียบเป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มผีอารักษ์พื้นที่สำคัญในหมู่บ้านกับกลุ่มผีอารักษ์พื้นที่ป่าและพื้นที่ทำกิน นอกจากนี้ยังพบว่าผีอารักษ์นอกจากจะทำหน้าที่เป็นดูแลรักษาบ้านเมือง ป่า และพื้นที่ทำกินแล้ว ผีอารักษ์ยังมีหน้าที่เป็นผีบรรพบุรุษของชาวบ้านมีหน้าที่คอยช่วยเหลือชาวบ้านในเรื่องต่าง ๆ ผ่านการบนผี โดยชาวบ้านจะมีการประกอบพิธีกรรมเลี้ยงผีขึ้นในทุก ๆ ปี ผู้วิจัยพบพิธีกรรมเลี้ยงผีจำนวน 10 พิธีกรรม แบ่งเป็นพิธีกรรมตามกาลเวลา 8 พิธีกรรม ชาวบ้านจะจัดพิธีกรรมเลี้ยงผีในช่วงก่อนฤดูเพาะปลูกและหลังฤดูการเก็บเกี่ยวเรียกว่า “ปางเก้าปางสาม” และพิธีกรรมตามโอกาสพิเศษ 2 พิธีกรรม คือ พิธีกรรมหงายเมือง และพิธีกรรมบนผีแก้บนผี ถึงแม้ว่าพิธีกรรมเลี้ยงผีที่ตำบลสะเอียบจะมีลำดับขั้นและองค์ประกอบตอนที่แตกต่างกันแต่ผู้วิจัยยังพบจุดร่วมที่เหมือนกันคือพิธีกรรมนั้นล้วนเกิดขึ้นจากความเชื่อ จากการวิเคราะห์ตามทฤษฎีโครงสร้างและหน้าที่พบว่าพิธีกรรมเลี้ยงผีมีหน้าที่สำคัญต่อชาวบ้านชุมชนสะเอียบทำให้ชาวบ้านมีความมั่นใจในการดำรงชีวิตประจำวันและอยู่ร่วมกันในสังคมอย่างสงบสุข

คำสำคัญ: ความเชื่อและพิธีกรรมเลี้ยงผี

[1] โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[2] สาขาวิชาภาษาไทย คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Department of Thai School of Liberal Art, University of Phayao, Phayao 56000

[2] Demonstration School, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail : amon607pr@hotmail.com

Abstract

This research is a folkloristic study with the objective to collect the beliefs and ceremonies about ghost worshipping. It emphasizes the composition of ghost worshipping ceremony as well as its impact on the villagers at Sa-iap Sub-district, Song District, Phrae Province. In this research, the researcher focuses on collecting data about beliefs and ceremonies about ghost worshipping and taking on field study to observe the ceremony, interview the experts who pass the researcher's predetermined criteria. Data are then analyzed based on the structural-functional theory. The results are presented in descriptive analysis.

The research reveals that Sa-iap people believe in folkway Buddhism (not pure Buddhism). They also still believe in ghosts and reflect that belief by means of performing the "ghost worshipping" ceremony. The researcher divides the structure and function of ghost in Sa-iap Sub-district into 2 major groups: spirits guarding important areas in the village and those guarding forest and farmland. In addition, it was also found that the guardian spirits does not only protect the village, forest, and farmland, they also function as the spirits of ancestors. The function of ancestors' spirits is reflected in ghost worshipping ceremony. According to the data, the villagers perform these ceremonies every year. Of the 10 ceremonies performed annually, 8 have fixed schedule. For example, there will be ghost worship before the farming season and after harvesting called "Pang Kao Pang Sam". There are 2 ceremonies performed on special occasions: Ngai Mueang ceremony and vowing/redeeming vows to the ghosts. Despite the differences in orders and compositions, there are also similarities in that the ceremonies are based on the belief. According to the structural-functional analysis, the ghost worshipping ceremony plays an important role for the community in that it makes them feel secure to live their daily life and live with other members of the society in harmony.

Keywords: Ghost Worshipping Belief and Ceremony

บทนำ

ความเชื่อเป็นธรรมชาติที่เกิดขึ้นกับมนุษย์ทุกรูปทุกนาม การสร้างความเชื่อของมนุษย์เกิดจากความไม่รู้เป็นประการสำคัญ เมื่อมนุษย์ได้พบกับภัยทางธรรมชาติ เช่น ฟ้าผ่าคนตาย แผ่นดินถล่ม ฯลฯ ก็เกิดความคิดว่าต้องมีสิ่งใดสิ่งหนึ่งอยู่เบื้องหลังและบังคับให้เป็นเช่นนั้น มนุษย์จึงพากันสร้างรูปผี วิญญาณ เทพารักษ์ขึ้น เป็นการสมมุติว่าเทพเจ้าหรือผีจะมีรูปร่างตามจินตนาการของตนและทำพิธีกรรมต่าง ๆ บูชาสักการะเซ่นสรวงเพื่อให้สิ่งที่ตนคิดว่ามีอยู่นั้นผ่อนคลายความรุนแรงดังกล่าวลงและบันดาลความสุขมาให้ [4]พิธีกรรมต่าง ๆ จึงเกิดจากความเชื่อเป็นประการสำคัญและนับว่าเป็นวัฒนธรรมในส่วนของคติชน ซึ่งทฤษฎีหน้าที่นิยม (Functionalism) กล่าวว่า วัฒนธรรมส่วนต่าง ๆ ในสังคมมีหน้าที่ตอบสนองความต้องการของมนุษย์ ทั้งด้านปัจจัยพื้นฐาน ด้านความมั่นคงของสังคม และความมั่นคงของจิตใจ จึงพบว่าในแต่ละสังคม จะมีพิธีกรรมในระยะหัวเลี้ยวหัวต่อของชีวิต และระยะหัวเลี้ยวหัวต่อนี้มนุษย์ได้สร้างพิธีกรรมต่าง ๆ ตามความเชื่อเพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง พิธีกรรมจึงมีหน้าที่ตอบสนองความต้องการของมนุษย์ถึง 2 ด้าน คือ ด้านสังคมและด้านจิตใจ [5]

ถึงแม้ว่าในปัจจุบันสังคมได้มีความเจริญในด้านต่าง ๆ คนในสังคมได้รับการศึกษาอย่างทั่วถึง แต่ความเชื่อในเรื่องอำนาจเหนือธรรมชาติยังคงมีสืบต่อกันมาอย่างต่อเนื่อง จังหวัดแพร่เป็นจังหวัดหนึ่งที่มีลักษณะดังกล่าว สังคมชาวแพร่แม้ความเชื่อเรื่องผีจะเริ่มลดลงในบางท้องถิ่น แต่บางท้องถิ่นวิถีการดำเนินชีวิตยังคงมีส่วน

เกี่ยวข้องกับอำนาจเหนือธรรมชาติ โดยคนเฒ่าคนแก่ในครอบครัวจะเป็นผู้สืบทอดความเชื่อนั้นมายังลูกหลาน ผ่านทางพิธีกรรมการเซ่นสังเวยหรือที่ชาวเมืองแพร่เรียกว่า การเลี้ยงผี [6] เช่นเดียวกันกับความเชื่อและพิธีกรรมเลี้ยงผีของชุมชนสะเอียบ อำเภอสอง จังหวัดแพร่ ซึ่งเป็นชุมชนที่มีวิถีชีวิตผูกพันและพึ่งพาธรรมชาติ และถือได้ว่าเป็นชุมชนที่เข้มแข็ง ดังจะเห็นได้จากการรวมตัวของชุมชนที่ต่อต้านคัดค้านการก่อสร้างเขื่อนแก่งเสือเต้นมากว่า 20 ปี และชุมชนนี้ยังคงมีความเชื่อเกี่ยวกับผีและพิธีกรรมเลี้ยงผีที่สืบทอดมาจากบรรพบุรุษอย่างไม่เสื่อมคลาย [7]

จากเหตุผลดังกล่าวผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาความเชื่อ พิธีกรรมที่เกี่ยวกับการเลี้ยงผี โดยเน้นไปที่ผีอารักษ์และศึกษาความเชื่อเรื่องผี ขั้นตอน องค์ประกอบในพิธีกรรมเลี้ยงผี และอิทธิพลของความเชื่อและพิธีกรรมการเลี้ยงผี ต่อวิถีการดำเนินชีวิตของชาวบ้านชุมชนสะเอียบ อำเภอสอง จังหวัดแพร่ โดยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการวิจัยครั้งนี้ นอกจากจะทำให้ได้ทราบถึงรายละเอียดด้านต่าง ๆ ของพิธีกรรมเลี้ยงผีในชุมชนสะเอียบแล้ว ยังจะเป็นการอนุรักษ์พิธีกรรมเลี้ยงผีเหล่านี้ซึ่งเป็นพิธีกรรมมีความผูกพันกับวิถีชีวิตของชาวบ้านมานานให้คงอยู่และสืบทอดต่อไป

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อรวบรวมความเชื่อและพิธีกรรมเลี้ยงผี ในชุมชนบ้านสะเอียบ อำเภอสอง จังหวัดแพร่
2. เพื่อศึกษาขั้นตอน องค์ประกอบ ของพิธีกรรมเลี้ยงผี ของชุมชนบ้านสะเอียบ อำเภอสอง จังหวัดแพร่
3. เพื่อวิเคราะห์อิทธิพลของความเชื่อและพิธีกรรมเลี้ยงผีที่มีต่อชุมชนบ้านสะเอียบ อำเภอสอง จังหวัดแพร่

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องและกำหนดขอบเขตในการวิจัย ได้แก่ 1.พื้นที่ คือ หมู่ที่ 1 บ้านดอยชัย หมู่ที่ 6 บ้านดอนแก้ว หมู่ที่ 9 บ้านดอนชัยสักทอง ตำบลสะเอียบ อำเภอสอง จังหวัดแพร่ 2.วิทยากร ผู้วิจัยได้กำหนดคุณลักษณะของวิทยากร ซึ่งมีคุณลักษณะประการใดประการหนึ่งหรือหลายประการ ดังนี้ 2.1 ชาวบ้านที่อาศัยอยู่ในชุมชนบ้านสะเอียบตามพื้นที่ที่ได้กำหนดที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปและเคยเข้าร่วมพิธีกรรมเลี้ยงผีไม่น้อยกว่า 3 พิธี 2.2 เป็นร่างทรงในพิธีกรรมเลี้ยงผีไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง 2.3 ได้รับการยอมรับจากชาวบ้านว่าเป็นผู้มีความรู้เรื่องพิธีกรรมเลี้ยงผีอย่างแท้จริง การเก็บรวบข้อมูลใช้วิธีการทางคติชนวิทยา โดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบไม่มีโครงสร้าง ตลอดจนบันทึกภาพเคลื่อนไหวและภาพนิ่งขณะเข้าร่วมสังเกตพิธีกรรม นำข้อมูลมารวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลโดยนำเสนอในรูปแบบพรรณนาวิเคราะห์

ผลการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาความเชื่อและพิธีกรรมเลี้ยงผีโดยผู้วิจัยได้เน้นไปที่ผีประเภทผีอารักษ์ที่มีทำหน้าที่ดูแลรักษาสถานที่ต่าง ๆ ในตำบลสะเอียบ อำเภอสองจังหวัดแพร่ การเก็บรวบรวมข้อมูลทำให้ผู้วิจัยพบความเชื่อในการนับถือผีจำนวน 8 ความเชื่อ และพบพิธีกรรมเลี้ยงผีจำนวน 10 พิธีกรรม โดยพิธีกรรมเลี้ยงผีผู้วิจัยได้แบ่งเป็นพิธีกรรมตามกาลเวลา 8 พิธีกรรมและพิธีกรรมตามโอกาสพิเศษ 2 พิธีกรรม ผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์โดยใช้ทฤษฎีโครงสร้างหน้าที่ได้ผลการวิจัยและสามารถสรุปได้เป็นตารางดังนี้

ตารางที่ 1 ข้อมูลความเชื่อและพิธีกรรมเลี้ยงผี ตำบลสะเอียบ อำเภอสอง จังหวัดแพร่

ความเชื่อของชาวบ้านในการนับถือผี	หน้าที่ผีอารักษ์		พิธีกรรมตามกาลเวลา	พิธีกรรมตามโอกาสพิเศษ
	พื้นที่สำคัญในหมู่บ้าน	พื้นที่ป่าและพื้นที่ทำกิน		
1.เจ้าเจิญเมือง (ผีเมือง)	ดูแลเมืองสะเอียบ	–	1.พิธีเลี้ยงผีเมือง	9.พิธีหงายเมือง 10.พิธีบนผี/แก้บนผี
2.เจ้าพ่อข้อมือเหล็ก	ดูแลประตูเมืองทิศใต้	–	2.พิธีเลี้ยงผีเจ้าพ่อข้อมือเหล็ก	10.พิธีบนผี/แก้บนผี
3.เจ้าพ่อเฒ่าต้าว	ดูแลประตูเมืองทิศเหนือ	–	3.พิธีเลี้ยงผีเจ้าพ่อเฒ่าต้าว	10.พิธีบนผี/แก้บนผี
4.ครูบาศีลธรรม	ดูแลวัด	–	4.พิธีเลี้ยงผีครูบาศีลธรรม	10.พิธีบนผี/แก้บนผี
5.เจ้าพญาขุนน้ำ	–	ดูแลป่าต้นน้ำ	5.พิธีเลี้ยงผีขุนน้ำ	10.พิธีบนผี/แก้บนผี
6.ผีเหมืองผีฝาย	–	ดูแลเหมืองและฝายชะลอน้ำ	6.พิธีเลี้ยงผีเหมืองผีฝาย	10.พิธีบนผี/แก้บนผี
7.ผีไร่ผีนา	–	ดูแลไร่ นา และสวน	7.พิธีเลี้ยงผีไร่ผีนา	10.พิธีบนผี/แก้บนผี
8.เจ้าพ่อทรหด	–	ดูแลป่าน้ำชำ โรงกลั่นสุราและเล้าหมู	8.พิธีเลี้ยงผีเจ้าพ่อทรหด	10.พิธีบนผี/แก้บนผี

จากตารางที่ 1 ทำให้ผู้วิจัยได้พบประเด็นต่าง ๆ ตามจุดประสงค์การวิจัยดังนี้

1. ความเชื่อในการนับถือผี ในตำบลสะเอียบ อำเภอสอง จังหวัดแพร่

ผู้วิจัยพบว่ากลุ่มผีอารักษ์พื้นที่สำคัญในหมู่บ้านจะมีชื่อเรียกเฉพาะและเป็นบุคคลสำคัญที่เคยทำคุณประโยชน์ให้กับหมู่บ้านในอดีต ส่วนผีที่อารักษ์พื้นที่ป่าและพื้นที่ทำกินจะมีชื่อเรียกตามสถานที่ที่ผีดูแลรักษา ยกเว้นผีเจ้าพ่อทรหดที่ได้ชื่อจากลักษณะการทำร้ายชาวบ้านที่ลุกล้ำพื้นที่ของท่านโดยทำให้ชาวบ้านที่ถูกทำร้ายนั้นมีอาการป่วยและแขนขาของผู้ป่วยนั้นจะหดง้อมติดลำตัว ผีอารักษ์ทั้ง 2 กลุ่มจะมีหน้าที่หลักคือการดูแลรักษาสถานที่ และนอกจากนี้ผีผีอารักษ์บางตนยังทำหน้าที่เป็นผีประจำตระกูลของชาวบ้าน และมีหน้าที่ช่วยเหลือชาวบ้าน ผ่านพิธีกรรมบนผี/แก้บนผี

เมื่อพิจารณาหน้าที่ของผีในชุมชนสะเอียบยังพบความสอดคล้องของลักษณะอาชีพของชาวบ้านชุมชนกับความเชื่อในการนับถือผี คือ กลุ่มผีที่ดูแลพื้นที่ป่าและพื้นที่ทำกินจะมีความสัมพันธ์กับชาวบ้านที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม อาจสรุปได้ว่าชาวบ้านสะเอียบให้ความสำคัญและนับถือผีอารักษ์เพื่อต้องการให้ผีอารักษ์รักษาความสงบสุขของหมู่บ้านตลอดจนทำให้เกิดความอุดมสมบูรณ์ของพืชพรรณทางการเกษตร

2. พิธีกรรมเลี้ยงผี ในตำบลสะเอียบ อำเภอสอง จังหวัดแพร่

ผู้วิจัยพบพิธีกรรมเลี้ยงผีในชุมชนสะเอียบ จำนวน 10 พิธีกรรมและได้แบ่งพิธีกรรมเลี้ยงผีของชุมชนสะเอียบเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ พิธีกรรมเลี้ยงผีตามกาลเวลา จำนวน 8 พิธีกรรม และพิธีกรรมเลี้ยงผีตามโอกาสพิเศษ จำนวน 2 พิธีกรรม ดังนี้

2.1 พิธีกรรมเลี้ยงผีตามกาลเวลา จำนวน 8 พิธีกรรม

ชาวบ้านได้กำหนดช่วงเวลาในการเลี้ยงผีที่เรียกเป็นภาษาชาวบ้านว่า "เลี้ยงประเวณีปางสามปางเก้า" ช่วงเวลาดังกล่าวจะอยู่ในช่วงก่อนการเพาะปลูกในเดือน 9 เหนือ (เดือนมิถุนายน) และช่วงหลังการเก็บเกี่ยวในเดือน 3 เหนือ (เดือนธันวาคม) เมื่อถึงช่วงเวลาดังกล่าวชาวบ้านก็จะประกอบพิธีกรรมเลี้ยงผีอารักษ์ โดยพิธีกรรมดังกล่าวจะมีวัตถุประสงค์เพื่อวิงวอนให้ผีดูแลรักษาบ้านเมือง สถานที่สำคัญและพื้นที่ทำกิน หรือพืชพรรณทางการเกษตร ตลอดถึงความเป็นอยู่ของชาวบ้าน

2.2 พิธีกรรมเลี้ยงผีตามโอกาสพิเศษ จำนวน 2 พิธีกรรม

2.2.1 พิธีกรรมหงายเมือง เป็นพิธีกรรมเลี้ยงผีตามโอกาสพิเศษจะถูกจัดขึ้นให้กับผู้นำชุมชนคนใหม่ที่เข้ารับตำแหน่ง กำนัน ซึ่งแต่เดิมเรียก เจ้าแขว่น หรือเจ้าแคว้น มีฐานะเป็นเจ้าเมืองสะเอียบ เมื่อเจ้าแขว่นได้เสียชีวิตแล้วชาวเมืองสะเอียบเชื่อว่าเหตุการณ์ดังกล่าวทำให้เมืองล่มหรือเมืองคว่ำ เมื่อมีการแต่งตั้งตำแหน่งเจ้าแขว่นคนใหม่ก็จะประกอบมีพิธีกรรมเลี้ยงผีเมืองและแต่งตั้งเจ้าเมืองคนใหม่เรียกว่า พิธีกรรมหงายเมือง

2.2.2 พิธีกรรมบนผีและแก้บนผี เป็นพิธีกรรมเลี้ยงผีถูกจัดขึ้นมีวัตถุประสงค์หลักที่มุ่งเน้นในการร้องขอวิงวอนในเรื่องทุกข์กายทุกข์ใจของชาวบ้านต่อผี โดยสร้างข้อตกลงกับผีผ่านการบนบานสานกล่าวชาวบ้านเรียกว่า การบนผี และเมื่อประสบผลสำเร็จในการบนผีชาวบ้านก็จะมาแก้บน

ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลพิธีกรรมเลี้ยงผีอารักษ์ เมื่อนำข้อมูลในส่วนของ ลำดับขั้นตอน และองค์ประกอบของพิธีกรรม มาวิเคราะห์ ทำให้ผู้วิจัยสามารถแบ่งรูปแบบของพิธีกรรมเลี้ยงผีในตำบลสะเอียบ อำเภอสอง จังหวัดแพร่ เป็น 2 ประเภท คือ พิธีกรรมเลี้ยงผีอารักษ์ที่มีเข้าจ้ำประกอบพิธีกับพิธีกรรมเลี้ยงผีอารักษ์ที่ไม่มีเข้าจ้ำประกอบพิธี ดังนี้

ตารางที่ 2 ตารางเปรียบเทียบ องค์ประกอบและลำดับขั้นตอน ในพิธีกรรมเลี้ยงผี ตำบลสะเอียบ อำเภอสอง จังหวัดแพร่

พิธีกรรมเลี้ยงผีอารักษ์ที่มีเข้าจ้ำประกอบพิธี	**พิธีกรรมเลี้ยงผีอารักษ์ที่ไม่มีเข้าจ้ำประกอบพิธี**
พิธีกรรมเลี้ยงผี	**พิธีกรรมเลี้ยงผี**
1. พิธีเลี้ยงผีเจ้าเจิญเมือง	1. พิธีเลี้ยงผีครูบาศีลธรรม
2. พิธีเลี้ยงผีเจ้าพ่อข้อมือเหล็ก	2. พิธีเลี้ยงผีไร่ผีนา
3. พิธีเลี้ยงผีเจ้าพ่อเฒ่าต้าว	
4. พิธีเลี้ยงผีขุนน้ำ	
5. พิธีเลี้ยงผีเหมืองผีฝาย	
6. พิธีเลี้ยงผีเจ้าพ่อทรหด	
7. พิธีหงายเมือง	
8. พิธีบนผี/แก้บนผี	

ตารางที่ 2 ตารางเปรียบเทียบ องค์ประกอบและลำดับขั้นตอน ในพิธีกรรมเลี้ยงผี ตำบลสะเอียบ อำเภอสอง จังหวัดแพร่ (ต่อ)

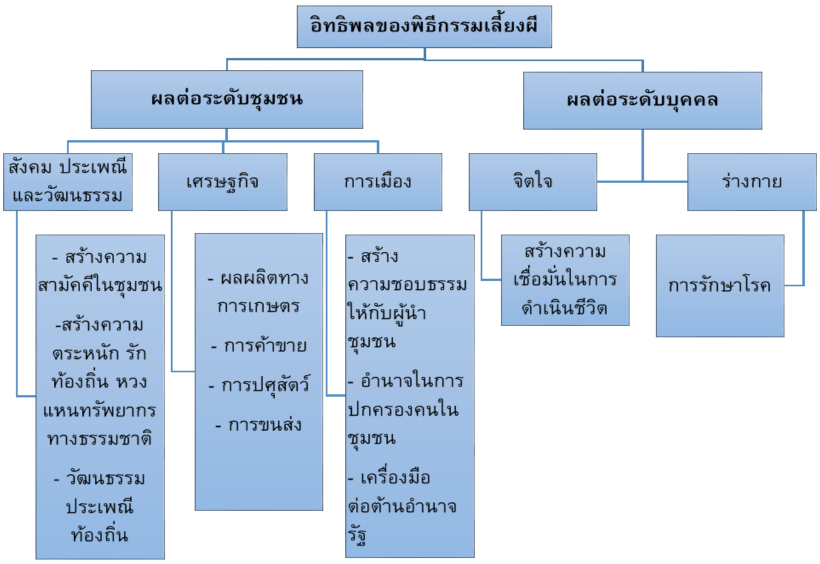
พิธีกรรมเลี้ยงผีอารักษ์ที่มีเข้าจ้ำประกอบพิธี	พิธีกรรมเลี้ยงผีอารักษ์ที่ไม่มีเข้าจ้ำประกอบพิธี
วัตถุสิ่งของ เครื่องเซ่น ที่ประกอบในพิธี 1. ขันเชิญผี 2. ไม้เสี่ยงทาย 3. เครื่องเซ่น	**วัตถุสิ่งของ เครื่องเซ่น ที่ประกอบในพิธี** 1. สวยเชิญผี 2. เครื่องเซ่น
วิธีการลำดับขั้นตอนในการประกอบพิธี 1. เข้าจ้ำฮ่ำเชิญผีลงหอผี 2. เข้าจ้ำปั้นข้าวเลี้ยงผี 3. เข้าจ้ำเปิดโอกาสให้กำลังและลูกข้าวลูกแป้งปั้นข้าวเลี้ยงผีและฮ่ำขอต่อผี 4. เข้าจ้ำฮ่ำถามผีพร้อมเสี่ยงทายความพอพึงใจของผีหลังการปั้นข้าวเลี้ยงผี 5. เข้าจ้ำลาผี 6. เข้าจ้ำแบ่งของเซ่นผีให้กับกำลังและลูกเข้า ลูกแป้งเพื่อความเป็นสิริมงคล	**วิธีการลำดับขั้นตอนในการประกอบพิธี** 1. ชาวบ้านวางสวยเชิญผีและเครื่องเซ่น 2. ชาวบ้านฮ่ำบอกผีเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ในการเลี้ยง 3. เสร็จพิธีชาวบ้านจะทิ้งเครื่องเซ่นไว้ที่หอผี

จากตารางที่ 2 ผู้วิจัยได้เปรียบเทียบระหว่างรูปแบบของพิธีกรรม 2 ประเภท ซึ่งทำให้เห็นถึงข้อแตกต่างในองค์ประกอบและลำดับขั้นของพิธีกรรมเลี้ยงผีได้อย่างชัดเจนโดยพิธีกรรมที่มีเข้าจ้ำเป็นผู้ประกอบพิธีจะมีขั้นตอนที่ละเอียดและซับซ้อนกว่า

3. อิทธิพลของพิธีกรรมเลี้ยงผี ในตำบลสะเอียบ อำเภอสอง จังหวัดแพร่

จากข้อมูลของพิธีกรรมเลี้ยงผีผู้วิจัยได้วิเคราะห์ข้อมูลความเชื่อและพิธีกรรมเลี้ยงผีในตำบลสะเอียบ โดยใช้ได้นำทฤษฎีโครงสร้างหน้าที่มาวิเคราะห์เพื่อดูความสัมพันธ์ พบว่าพิธีกรรมเลี้ยงผีมีอิทธิพลต่อความเป็นอยู่ของชาวบ้านในชุมชนสะเอียบ ดังนี้

แผนภูมิที่ 1 แผนภูมิอิทธิพลของพิธีกรรมที่มีต่อชุมชนสะเอียบ อำเภอสอง จังหวัดแพร่



จากโครงสร้างที่ผู้วิจัยได้แบ่งอิทธิพลของพิธีกรรมต่อความเป็นอยู่ของชาวบ้านชุมชนสะเอียบพบว่า อิทธิพลของความเชื่อและพิธีกรรมเลี้ยงผีมีหน้าที่ทำให้ชาวบ้านตำบลสะเอียบ อำเภอสอง จังหวัดแพร่ ดำเนินวิถีชีวิต และมีความเป็นอยู่อย่างมีความสุข

วิจารณ์และสรุปผล

การศึกษาเรื่องความเชื่อและพิธีกรรมเลี้ยงผีในชุมชนบ้านสะเอียบ ผู้วิจัยได้มุ่งเน้นไปที่ความเชื่อเรื่องผีที่ทำหน้าที่ดูแลสถานที่หรือผีอารักษ์ พบว่า วิถีชีวิตของชาวบ้านในชุมชนสะเอียบล้วนแต่มีความเกี่ยวข้องกับความเชื่อในผี ชาวบ้านในชุมชนมีความนอบน้อมต่อผีและปฏิบัติต่อผีตามจารีตประเพณีที่ได้สืบต่อกันมา ถึงแม้ว่าชาวบ้านจะนับถือพระพุทธศาสนาเป็นศาสนาหลักก็ตาม แต่ด้วยความเชื่อในผีที่ว่าผีจะสามารถทำให้เกิดความสุข ความสมหวัง ความสบายกายความสบายใจ ความเป็นอยู่ที่ดี ศาสนาที่ชาวบ้านชุมชนสะเอียบนับถือจึงเป็นพุทธศาสนาแบบชาวบ้าน โดยมีลักษณะเหมือนกับชาวบ้านส่วนใหญ่ในภาคเหนือที่จะนับถือพุทธศาสนาแบบชาวบ้านเพราะชาวบ้านยังเชื่อว่าอำนาจของผีหรือสิ่งลี้ลับจะช่วยทำให้เกิดความรู้สึกมั่นใจมั่นคงในชีวิต [3,2]

จากผลของของการศึกษาเรื่องความเชื่อและพิธีกรรมทำให้ผู้วิจัยเห็นถึงความสัมพันธ์ 3 ปัจจัยที่ทำให้ชาวบ้านชุมชนสะเอียบเกิดความเชื่อในการนับถือผี คือ 1. สถานที่ 2. ผี 3.หน้าที่ของผี ชาวบ้านชุมชนสะเอียบนั้นได้ให้ความสำคัญกับ 3 ปัจจัยนี้เป็นอย่างมาก การที่ชาวบ้านสะเอียบให้ความสำคัญต่อปัจจัย 3 ปัจจัยที่กล่าวมาในข้างต้นได้ถูกนำมาเป็นองค์ประกอบพื้นฐานที่สำคัญในการประกอบพิธีกรรมเลี้ยงผีของชุมชนสะเอียบ ถึงแม้ว่าองค์ประกอบและลำดับขั้นตอนของพิธีกรรมเลี้ยงผีจะแตกต่างกันแต่ผู้วิจัยพบสิ่งที่คล้ายกันในการประกอบพิธีกรรมนั่นก็คือ ชีวิต ไม่ว่าจะเป็นพิธีกรรมเลี้ยงผีประเภทไหนล้วนแต่มีชีวิตมาเกี่ยวข้องในส่วนขององค์ประกอบเครื่องเซ่นสังเวยผี ชีวิต จึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างยิ่งที่ทำให้ผีพึงพอใจและยังเป็นการย้ำเตือนถึงการส่งผ่านอำนาจของผีที่มีมากกว่าคน เว้นแต่พิธีกรรมเลี้ยงผีอารักษ์วัดหรือผีครูบาศีลธรรมจะไม่ใช้เครื่องเซ่นสังเวยที่เป็นเนื้อสัตว์ชาวบ้านจะนิยมนำเอาขนมหวาน ขนมข้าวต้มและผลไม้ มาเซ่นสังเวย เพราะผีอารักษ์วัดล้วนแต่เป็นพระภิกษุมาก่อนจะต้องอยู่ในศีลธรรม พิธีกรรมเลี้ยงผีอารักษ์วัดหรือผีครูบาศีลธรรมนั้นจึงทำให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างผีที่มาจากคนที่เป็นฝ่ายฆราวาสและผีที่มาจากพระภิกษุที่ถือศีล

ถึงแม้ว่าพิธีกรรมเลี้ยงผีในชุมชนสะเอียบจะมีความแตกต่างกันในด้านของลำดับขั้นตอนและองค์ประกอบก็ตามแต่พิธีกรรมกรรมเลี้ยงผีในชุมชนสะเอียบนั้นยังมีจุดมุ่งหมายร่วมที่เหมือนกันของพิธีกรรมนั่นก็คือ พิธีกรรมเลี้ยงผีมีอิทธิพลต่อระดับบุคคลและระดับชุมชน ซึ่งพิธีกรรมเลี้ยงผีเหล่านี้มีหน้าที่ทำให้ชาวบ้านในชุมชนสะเอียบนั้นมีกำลังกายและกำลังใจที่ดี สามารถดำรงชีวิตประจำวันได้อย่างสงบสุขและนอกจากนี้ยังส่งผลให้ชุมชนสะเอียบเป็นชุมชนที่เข้มแข็งเกิดความสามัคคีในชุมชนตลอดจนเป็นชุมชนที่สามารถจัดการตัวเองได้ ทำให้เกิดความสงบสุขของชาวบ้านในชุมชนสะเอียบ อำเภอสอง จังหวัดแพร่ ซึ่งผลของพิธีกรรมเลี้ยงผีของชาวบ้านสะเอียบได้สอดคล้องกับลักษณะพิธีกรรมในสังคมไทยที่ว่า พิธีกรรมเป็นวัฒนธรรมที่คนไทยในสังคมสร้างขึ้น เพื่อเป็นหลักประกันความมั่นคงทางจิตใจ เมื่อประกอบพิธีกรรมใดไปแล้วผู้ประกอบพิธีกรรมนั้น ๆ ย่อมมีความสบายใจและความหวังในชีวิต เพราะเชื่อว่าพิธีกรรมต้องนำผลไปสู่ที่คาดหวัง พิธีกรรมมักเป็นไปในรูปแบบของพิธีกรรมทางการเกษตรกรรมที่มุ่งหวังความอุดมสมบูรณ์ พิธีกรรมทางศาสนาเสริมสร้างพิธีกรรมเพื่อความเป็นสิริมงคล และความสุขของสังคม นอกจากนี้พิธีกรรมอาจประกอบขึ้นในช่วงหัวเลี้ยวหัวต่อของชีวิต พิธีกรรมเหล่านี้จะบ่งบอกความเปลี่ยนแปลงของสถานภาพ เปลี่ยนวัย เปลี่ยนอาชีพ และเปลี่ยนฐานะทางสังคม ตลอดจนพิธีกรรมทางไสยศาสตร์ ซึ่งช่วยให้จิตใจคลายกังวล [1]

สุดท้ายการวิจัยเรื่องความเชื่อและพิธีกรรมเลี้ยงผี : กรณีศึกษา ตำบลสะเอียบ อำเภอสอง จังหวัดแพร่ นี้ทำให้ผู้วิจัยได้ค้นพบสิ่งที่สำคัญและมีคุณค่ายิ่งนั่นก็คือ ชุมชนสะเอียบเป็นชุมชนที่มีวิถีชีวิตผูกพันกับธรรมชาติ

ชาวบ้านในชุมชนมีความหวงแหน อ่อนน้อมถ่อมตนกับธรรมชาติ มีความยำเกรงในอำนาจของธรรมชาติและสิ่งเหนือธรรมชาติ เมื่อมีนายทุนเข้ามาทำลายธรรมชาติชาวบ้านก็จะร่วมมือต่อต้านดังที่ปรากฏเรื่องการต่อต้านการสร้างเขื่อนแก่งเสือเต้น โดยใช้ความเชื่อและพิธีกรรมเกี่ยวกับผีซึ่งมีหน้าที่ในการสร้างขวัญและกำลังใจให้กับชาวบ้าน ทำให้ชุมชนสะเอียบกลายเป็นชุมชนที่เข้มแข็งและสามารถจัดการตนเองได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยพะเยาที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิจัยครั้งนี้ และการวิจัยครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากรองศาสตราจารย์เปรมวิทย์ วิวัฒนเศรษฐ์ และ ดร.สิงห์คำ รักป่า ผู้ให้ความกรุณาทั้งด้านความรู้และคำปรึกษา อันเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. กิ่งแก้ว อัตถากร. ลักษณะพิธีกรรมในสังคมไทย. ใน เอกสารการสอนชุดวิชาไทยคดีศึกษา (อารยธรรม). กรุงเทพฯ: อมรินทร์การพิมพ์;2533. หน้า 19.
2. ฉลาดชาย รมิตานนท์. ผีเจ้านาย. เชียงใหม่ : ออฟเซท พริ้นท์;2527. หน้า 18.
3. นฤจร อิทธิจีรจรัส. ความเชื่อในผีสางเวทย์มนต์ของชาวนาไทยภาคเหนือ. ใน พุทธศาสนาในล้านนาไทย. เชียงใหม่: ทิพยเนตร;2523. หน้า 25.
4. มณี พยอมยงค์. วัฒนธรรมล้านนาไทย. กรุงเทพฯ: ไทยวัฒนาพานิช;2529. หน้า 69.
5. ศิราพร ณ ถลาง. ทฤษฎีคติชนวิทยา: วิธีวิทยาในการวิเคราะห์ตำนาน–นิทานพื้นบ้าน. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย;2552. หน้า 364–365.
6. ศูนย์วัฒนธรรมจังหวัดแพร่โรงเรียนนารีรัตน์. ประเพณีและพิธีกรรมพื้นบ้านเมืองแพร่. แพร่: เมืองแพร่การพิมพ์; 2539. หน้า 23.
7. สัมภาษณ์ อุดม ศรีคำภา วันที่ 12 กรกฎาคม 2555

มาตรการทางภาษีเพื่อส่งเสริมชาวนาไทย

Tax incentive for Thai farmer

กาญจนุรัตน์ ไมรินทร์[1]

Kanchanurat Mairin[1]

บทคัดย่อ

การทำวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาถึงภาษีอากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชาวนาทั้งภาษีอากรในส่วนของต้นทุนการผลิตและภาษีอากรในส่วนของรายได้จากการขายผลิตของชาวนา และ (2) เพื่อศึกษาและวิเคราะห์รวมทั้งหามาตรการทางภาษีอากรที่เหมาะสมสำหรับส่งเสริมชาวนาในประเทศไทยโดยการศึกษาเปรียบเทียบกับมาตรการทางภาษีอากรที่ช่วยส่งเสริมการเกษตรของต่างประเทศ วิธีการดำเนินการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพประกอบด้วยการวิจัยจากเอกสารทั้งจากหนังสือ ประมวลกฎหมาย บทความ ของประเทศไทยและต่างประเทศ

ผลการวิจัยพบว่า แม้ในประเทศไทยจะมีกฎหมายภาษีอากรที่ส่งเสริมชาวนาตามประมวลรัษฎากร มาตรา 42 (15) ที่ยกเว้นภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาสำหรับชาวนาที่มีเงินได้จากการขายข้าวอันเกิดจากกสิกรรมที่ตนหรือครอบครัวได้ทำเองก็ตาม แต่ผู้เขียนเห็นว่าเป็นการมาตรการส่งเสริมที่ปลายทาง เนื่องจากขั้นตอนในการทำนานั้นมีหลายขั้นตอนซึ่งทุกขั้นตอนมีภาษีทางอ้อมแฝงอยู่รวมในต้นทุนการผลิตด้วย เช่น ภาษีมูลค่าเพิ่มจากการซื้อปุ๋ย ภาษีมูลค่าเพิ่มจากการบริการสีข้าวกับโรงสีข้าว ภาษีมูลค่าเพิ่มจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง เป็นต้น ซึ่งการที่ชาวนาถูกเก็บภาษีจากต้นทุนการผลิตก็เท่ากับเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตของชาวนา จากการที่ศึกษากฎหมายภาษีอากรที่ส่งเสริมเกษตรกรของต่างประเทศนั้นมีกฎหมายอนุญาตให้ผู้ที่ประกอบอาชีพเกษตรกรรมสามารถขอคืนภาษีซื้อที่เกษตรกรได้ใช้ไปในขั้นตอนต่างๆ อันเกี่ยวข้องกับการผลิตผลิตผลทางการเกษตรจากรัฐบาลได้ เช่น ภาษีซื้อจากการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ภาษีซื้อจากการซื้อเครื่องจักรเพื่อการเกษตร เป็นต้น ซึ่งมาตรการส่งเสริมการเกษตรดังกล่าวประเทศไทยยังไม่มีการนำมาใช้แต่อย่างใด

ดังนั้นผู้เขียนจึงเห็นว่าหากมีการช่วยลดต้นทุนในส่วนของขั้นตอนการผลิตจะทำให้ชาวนาไทยนั้นหันกลับมาประกอบอาชีพทำนาที่ภูมิลำเนาของตนซึ่งเป็นมาตรการทางภาษีที่ดีในการส่งเสริมชาวนาไทย และทั้งนี้ยังการเป็นลดปัญหาการว่างงาน การค้ามนุษย์ การเดินทางออกไปทำงานที่กรุงเทพมหานครอีก

คำสำคัญ: ภาษีซื้อ เกษตรกร ประมวลรัษฎากร ส่งเสริม

[1] คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Law, University of Phayao, Phayao 56000

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

Abstract

This research aims to (1) study all the taxes involving farmers including production cost and income from agricultural production taxes and (2) study, analyze and provide suitable tax measure to promote Thai farmers by comparing with those of foreign countries. This research is quantitative consisting of documentary research, codes of laws and articles both in Thai and foreign languages.

The research indicates that despites the farmer promotion tax law in the Revenue Code Section 42 (15) which contains the exemptions for “Income of a farmer from sale of rice cultivated by the farmer and/or his family.”, the author sees this Section as an attempt to solve the difficulties at the end of the line. The procedure of farming contains numerous processes which includes tax payments in the cost of production, for example, value added tax from fertilizer, rice husking, gasoline, etc. As farmers are collected taxes, their marginal costs are also increasing. In addition, foreign tax laws concerning famer promotion tax allow the farmer to refund their farming taxes spent in the farming procedure from the governments, for example, input taxes from Motor Vehicle Fuel Tax, Equipment and Machinery purchases, etc. This farmer promotion measure is not implemented in Thailand.

The author, therefore, concludes that if there is a measure to reduce the production cost of farming, Thai farmers will come back to their domicile to farm more which is a good measure to promote Thai farming. In

Keywords: Sale Tax, Farmer, Revenue Code, Incentive

บทนำ

การศึกษาประวัติศาสตร์ข้าวในประเทศไทยเริ่มต้นที่ถ้ำปุงฮุง จ.แม่ฮ่องสอนได้ขุดพบหลักฐานเมล็ดข้าวและกำหนดอายุมากกว่าถึง 5,000 ปีมาแล้ว ก่อนที่จะมีการปลูกข้าวในประเทศจีนและอินเดียราว 1,000 ปี ในเขตภาคอีสานของประเทศไทยพบร่องรอยที่บ้านเชียงในเขตจังหวัดอุดรธานี และโนนนกทาในจังหวัดขอนแก่นพบเปลือกข้าวผสมอยู่เครื่องปั้นดินเผาซึ่งมีเรื่องราวประมาณ 5,000 ปี [17] คนไทยจึงมีความผูกพันกับข้าวอย่างแยกกันได้ยากในหลายๆด้าน “ ข้าว” ถือเป็นอาหารหลักของประชากรในประเทศไทย และยังมีส่วนสำคัญในการดำรงอยู่ของสังคมไทยตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ไม่ว่าจะเป็นอาหารหลักของประชาชนในประเทศ ยังมีส่วนเกี่ยวข้องกับวิถีชีวิตเพราะมีความเกี่ยวข้องกับพิธีกรรม คติความเชื่อ การสะท้อนวิถีชีวิตของผู้คนในสังคม วัฒนธรรมข้าวในสังคมไทยจึงมีคุณค่ายิ่ง เช่น ในภาคเหนือมีประเพณีรับขวัญข้าว สะตวง ทานขันข้าว แฮกนา ในภาคกลางประเพณีกวนข้าวทิพย์แห่นางแมว ในภาคอีสานประเพณีบุญคูณลาน บุญข้าวสาก บุญข้าวประดับดิน ในภาคใต้ประเพณีกวนข้าวยาคู เป็นต้น [18] ซึ่งประเพณีต่าง ๆ เหล่านี้ก็เพื่อให้ผลผลิตข้าวเจริญงอกงาม การดำรงอยู่ของวัฒนธรรมประเพณี และยังส่งเสริมในเรื่องของการสร้างความรักความสามัคคีในชุมชนอีกด้วย นอกจากนั้นวัฒนธรรมเป็นสินค้ามีคุณในความหมายเชิงเศรษฐศาสตร์ และยังมีคุณประโยชน์ต่อสังคมส่วนรวมหรือคนส่วนใหญ่ เช่น การศึกษา นอกจากประโยชน์ต่อผู้เรียน คือ ทำให้ได้มีค่าจ้างแรงงานตำแหน่งหน้าที่ดีขึ้นแล้ว ยังเป็นผลดีต่อส่วนรวมคือ ช่วยลดภาระของสังคม DAVIC THROSBY อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างทุนวัฒนธรรมกับการพัฒนาทางเศรษฐกิจไว้ดังนี้ว่า

1. ช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพในทางเศรษฐกิจ ช่วยสร้างโอกาสให้ประชาชนมีอาชีพที่เกี่ยวเนื่องกับวัฒนธรรม สร้างรายได้ ส่งเสริมเศรษฐกิจให้ท้องถิ่น เช่น การท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม การจำหน่ายของที่ระลึก

2. ส่งเสริมให้เกิดความเป็นธรรมทางสังคม เช่น ความเชื่อว่าคนมีบุญเกิดมาร่ำรวย ควรช่วยเหลือคนจนให้มีความเมตตากรุณาต่อเพื่อนมนุษย์

3. อาจจะมีอิทธิพลต่อการกำหนดเป้าหมายทางเศรษฐกิจและสังคมของปัจเจกและ ส่วนรวม เช่น เป้าหมายของการทำงานแบบพออยู่พอกินไม่สะสมความมั่งคั่งจนเกินไป ไม่ควรเสี่ยงเก็งกำไรมากเกินไป [1]

เป็นที่ทราบกันว่าข้าวหอมมะลิไทยเป็นที่รู้จักดีทั่วโลกเพราะมีกลิ่นหอมและอ่อนนุ่ม จนสหรัฐอเมริกาพยายามพัฒนาข้าวหอมมะลิของตนเพื่อมาทดแทนการนำเข้าข้าวหอมมะลิจากไทยในชื่อว่า " ข้าวแจสแมน" ซึ่งนอกจากการบริโภคข้าวในรูปแบบของข้าวสารที่นำมาหุงรับประทานกับอาหารแล้ว ปัจจุบันได้มีการใช้นวัตกรรมเข้าไปแทรกในห่วงโซ่ของอุตสาหกรรมข้าว โดยการสร้างมูลค่าเพิ่มด้วยการนำเอาความรู้แบบสหวิชาการมาผสมผสานให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ ในการเพิ่มคุณภาพ เพิ่มมูลค่าให้กับสินค้าใหม่ๆ ที่ผลิตได้จากข้าวซึ่งเป็นการสร้างช่องทางการตลาดใหม่ที่ยังไม่มีคู่แข่งขัน เช่น จากข้าวกล้องราคากิโลกรัมละ 40 บาท สามารถนำมาจำหน่ายได้ถุงละ 180 บาท รำข้าวที่สีทิ้งนำมาผ่านกระบวนการทางความคิดและกระบวนการผลิตจนได้เป็นน้ำมันรำข้าวที่อุดมไปด้วยวิตามินและสารธรรมชาติที่ดีต่อสุขภาพ การพัฒนาผลิตภัณฑ์นมข้าวอะมิโนที่ใช้รักษาเด็กทารกที่มีอาการแพ้โปรตีนจากนมวัว ผลิตภัณฑ์แป้งเด็กจากแป้งข้าวจ้าว "ไรซ์แคร์" ที่นำแป้งข้าวจ้าวมาเปลี่ยนคุณสมบัติและพัฒนาให้สามารถป้องกันความชื้นและดูดซับความมันได้มาทดแทน "ทัลคัม" ซึ่งเป็นแร่ที่ไม่ย่อยสลายอาจจะสะสมในร่างกายเป็นอันตรายได้ เป็นต้น [2] นอกจากนั้นยังสามารถนำเอาข้าวมาแปรรูปเป็นอาหารทานเล่นต่าง ๆ เช่น ข้าวพองทองม้วนข้าวเจ้า เป็นต้น นอกจากคนไทยจะบริโภคข้าวเองในประเทศแล้ว ข้าวยังเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญของประเทศไทยอีกด้วย ประเทศไทยได้ส่งออกข้าวมาตั้งแต่สมัยรัชกาลที่ 4 ในครั้งที่ไทยได้ทำสัญญาเปิดประตูการค้ากับประเทศอังกฤษภายใต้สนธิสัญญาเบาริ่ง (Bowring Treaty) ในปี 2398 จนถึงปัจจุบัน [4] ซึ่งแน่นอนว่าการบริโภคข้าวทั้งในประเทศไทยและในโลกย่อมมีปริมาณสูงขึ้นตามจำนวนของประชากรที่มากขึ้นด้วย ซึ่งจากการศึกษาเกี่ยวกับปริมาณการส่งออกข้าวของไทยนั้นจะเห็นว่าปี 2552 – 2556 ปริมาณและมูลค่าการส่งออกลดลงจาก 8.62 ล้านตันข้าวสารมูลค่า 172,208 ล้านบาท ในปี 2552 เป็น 6.65 ล้านตันข้าวสาร มูลค่า 139,000 ล้านบาท ในปี 2556 หรือลดลงร้อยละ 7.71 และ ร้อยละ 5.74 ต่อปี ตามลำดับ เนื่องจากราคาส่งออกข้าวไทยอยู่ในเกณฑ์ที่สูงกว่าเมื่อเทียบกับประเทศคู่แข่ง เช่น อินเดีย และเวียดนาม เฉลี่ยประมาณ 100-160 เหรียญสหรัฐต่อตัน ส่งผลให้ผู้นำเข้าบางส่วนปรับเปลี่ยนไปนำเข้าข้าวจากประเทศคู่แข่งที่มีราคาต่ำกว่าแทน [7] เนื่องจากหลาย ๆ ประเทศที่ส่งออกข้าวได้กำหนดมาตรการมากมายในการส่งเสริมการส่งออกข้าว เช่น เวียดนามมีนโยบายยกเลิกราคาส่งออกขั้นต่ำข้าวขาวร้อยละ 5 เพื่อกระตุ้นการส่งออก อินเดียกำหนดมาตรการรับซื้อข้าวเปลือกจากเกษตรกรในราคาประกันขั้นต่ำ จีนกำหนดมาตรการกำหนดราคารับซื้อขั้นต่ำ เพื่อกระตุ้นให้เกษตรกรปลูกข้าวมากขึ้น ฟิลิปปินส์ เน้นเพิ่มผลผลิตตามนโยบายรัฐบาลที่ต้องการพึ่งพาผลผลิตข้าวในประเทศ (Rice Self – Sufficiency) เพื่อลดปริมาณการนำเข้าข้าวจากต่างประเทศ โดยกำหนดเป้าหมายผลิตข้าวปีละ 22.5 ล้านต้น ภายในปี 2559 และส่งเสริมให้เกษตรกรขยายพื้นที่เพาะปลูกและเพิ่มการใช้เครื่องจักรกลในภาคเกษตรเพื่อพัฒนาการผลิตและลดต้นทุน [8] หรือนโยบายส่งเสริมซื้อข้าวต่ำกว่าราคาตลาดในประเทศญี่ปุ่นรัฐบาลจะตั้งกำแพงภาษีในการนำเข้าข้าวสูงเพื่อกีดกันผลิตภัณฑ์ข้าวจากประเทศอื่น และมีนโยบายชัดเจนในการสนับสนุนอุตสาหกรรมที่มีการใช้ข้าวในประเทศรัฐบาลญี่ปุ่นรณรงค์ให้บริษัทต่างๆ ใช้ข้าวในกระบวนการผลิตมากขึ้นอย่างเช่น บะหมี่ผู้ผลิตบางรายจะนำแป้งข้าวมาผสมซึ่งผู้ประกอบการสามารถติดต่อกับสหกรณ์ที่เป็นตัวแทนของเกษตรกรที่ปลูกข้าวโดยตรงซึ่งจะได้สิทธิพิเศษคือซื้อข้าวต่ำกว่าราคาตลาด ร้อยละ 20 และเป็นข้าวเกรดที่ผ่านการปรับปรุงคุณภาพมาแล้วซึ่งส่วนลดที่ให้โรงงานรัฐบาลจะนำมาจ่ายค่าทดแทนให้ชาวนา[3] เป็นต้น

ทั้งนี้รัฐบาลไทยเองก็เห็นว่าข้าวเป็นผลผลิตที่มีความสำคัญทั้งต่อการบริโภคและการทำรายได้ให้แก่รัฐบาล รัฐบาลจึงได้ออกมาตรการมากมายในการส่งเสริมการผลิตข้าวทั้งในส่วนของขั้นตอนการผลิต การขาย และการส่งออก เช่น การใช้มาตรการพยุงราคาข้าวเปลือกเพื่อยกระดับราคาข้าวเปลือกที่ฟาร์มในปี 2498 โดยให้องค์การคลังสินค้า (อคส.) ออกไปรับซื้อและรวบรวมข้าวเปลือกจากเกษตรกร โครงการจำนำข้าวเปลือกโดยมอบหมายให้ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) รับจำนำข้าวเปลือกจากชาวนาในอัตราดอกเบี้ยต่ำ เพื่อจูงใจให้ชาวนาชะลอการขายข้าวในช่วงฤดูการเก็บเกี่ยว เพื่อลดอุปทานข้าวที่ออกสู่ตลาด โดยใช้ข้าวเปลือกเป็นหลักประกันในการชำระหนี้เงินกู้ ทั้งนี้เพื่อบรรเทาความเดือดร้อนทางการเงินแก่เกษตรกร โดยการรับจำนำจะอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงกุมภาพันธ์ในทุกภาคยกเว้นภาคใต้ ในปี 2544 องค์การตลาดเพื่อเกษตรกรและกรมส่งเสริมการเกษตรได้มีโครงการสนับสนุนสินเชื่อในการจัดหาปุ๋ยเพื่อช่วยเหลือเกษตรกรซึ่งจะปล่อยเงินกู้ให้เกษตรกรโดยมีเงื่อนไขว่าเกษตรกรรายนั้นต้องไม่เป็นสมาชิกองค์กรใดๆ และเกษตรกรต้องสมัครเป็นสมาชิกขององค์การตลาดเพื่อเกษตรกรก่อน เป็นต้น [5]

ทั้งนี้ผู้เขียนเห็นว่ามาตรการส่งเสริมของรัฐบาลยังไม่เพียงพอ เพราะบางมาตรการเป็นการส่งเสริมในเรื่องของการส่งออกของนายทุน การประกันราคา การจำนำข้าว แต่ยังไม่มีมาตรการที่ลดต้นทุนการผลิตของชาวนาในทางภาษีอากรเพื่อที่จะส่งเสริมชาวนาโดยตรงและครบวงจร ผู้เขียนจึงขอกล่าวถึงมาตรการทางภาษีอากรเกี่ยวกับชาวนาโดยเริ่มจากวัตถุประสงค์เบื้องต้นในการจัดเก็บภาษีก่อน ซึ่งหลักการเบื้องต้นในการจัดเก็บภาษีอากรนั้นมีหลายวัตถุประสงค์ซึ่งนอกจากจะเก็บภาษีเพื่อหารายได้ให้กับรัฐบาลเพื่อนำมาบริหารประเทศแล้ว ยังมีวัตถุประสงค์อื่นอีกกล่าวคือ (1) เพื่อควบคุมหรือส่งเสริมพฤติกรรมของเศรษฐกิจการที่รัฐบาลให้สิทธิเสรีภาพในการเลือกบริโภคของประชาชน แต่รัฐบาลสามารถใช้มาตรการทางภาษีอากรเป็นเครื่องมือในการควบการบริโภคและการผลิตได้ เช่น เก็บภาษีสินค้าฟุ่มเฟือย สินค้าทำลายสุขภาพในอัตราสูง เป็นต้น (2) เพื่อกระจายรายได้และทรัพย์สินให้เป็นธรรม รัฐบาลสามารถใช้มาตรการทางภาษีอากรเพื่อกระจายรายได้และทรัพย์สินให้สังคมอย่างเป็นธรรม เช่นเก็บภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาอัตราก้าวหน้า ภาษีมรดก เป็นต้น (3) เพื่อรักษาเสถียรภาพทางเศรษฐกิจทำให้ประเทศมีความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจโดยสม่ำเสมอ ปราศจากภาวะเงินเฟ้อ เงินฝืด รัฐบาลสามารถใช้มาตรการทางภาษีอากรช่วยได้ เช่น เมื่อเกิดภาวะเงินฝืดซึ่งรัฐบาลต้องกสารใช้ประชาชนออมาใช้จ่ายมากขึ้นอาจลดภาษีบริโภค เป็นต้น [9]

นอกจากนั้นกฎหมายภาษีอากรยังมีหลักการพื้นฐานทางภาษีอากรที่จะนำไปสู่การกำหนดส่งแบ่งภาระสาธารณะที่ประชาชนต้องรับผิดชอบร่วมกันอย่างเป็นธรรม ซึ่งหลักการดังกล่าวจะบัญญัติไว้ในรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย ได้แก่หลักความชอบด้วยกฎหมายภาษีอากร หลักความเสมอภาคทางภาษี หลักการบังคับใช้เป็นการทั่วไปของกฎหมายภาษีอากร และหลักความเป็นกลางหรือการแทรกแซงทางกฎหมายภาษีอากร ซึ่งหลักการพื้นฐานที่จะกล่าวถึงในวิจัยนี้จะกล่าวถึงหลักความเสมอภาคทางภาษี โดยทั่วไปแล้วหลักความเสมอภาคทางกฎหมาย หมายถึง การที่องค์กรต่างๆของรัฐต้องปฏิบัติต่อบุคคลที่เหมือนกันในสาระสำคัญอย่างเดียวกัน และปฏิบัติต่อบุคคลที่แตกต่างกันในสาระสำคัญแตกต่างกันตามลักษณะเฉพาะของแต่ละคน ดังนั้นหากนำเอาหลักการดังกล่าวมาปรับใช้ในทางภาษีอากร หลักความเสมอภาคทางกฎหมายภาษีอากร หมายถึง การที่บทบัญญัติกฎหมายภาษีอากรต้องมีลักษณะทั่วไปมิใช่เป็นกฎหมายที่มีการเลือกปฏิบัติที่ไม่เป็นธรรมโดยยกเหตุจากการมีถิ่นกำเนิด เชื้อชาติ ศาสนา ดังนั้นการบัญญัติกฎหมายภาษี สามารถบังคับใช้ได้กับบุคคลที่แตกต่างกันได้ หากบุคคลนั้นมีสาระสำคัญที่แตกต่างกัน หรือพฤติกรรมทางเศรษฐกิจที่แตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นสภาพทางครอบครัว สถานภาพที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพ รวมถึงการออกมาตรการทางกฎหมายภาษีเพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจตามสภาวการณ์ที่เปลี่ยนไป [10] ดังนั้นการบัญญัติกฎหมายภาษีที่ดีจึงควรคำนึงถึงหลักความเสมอภาคและหลักความเป็นธรรมควบคู่กันไป โดยอาจพิจารณาจากความสามารถในการเสียภาษีของบุคคล และสามารถกระจายรายไดและลดความ

เหลื่อมล้ำทางสังคมได้ ซึ่งประเทศไทยการบัญญัติกฎหมายภาษีอากรนั้นได้มีการนำหลักการดังกล่าวมาใช้ เช่น การจัดเก็บภาษีอัตราก้าวหน้า การลดหย่อนภาระทางภาษี การยกเว้นการจัดเก็บภาษีจากปัจจัยพื้นฐานเช่น อาหาร ยา ที่อยู่อาศัย เป็นต้น

ในส่วนของชาวนานั้น แม้จะมีมาตรการทางภาษีอากรที่บรรเทาภาระของชาวนาในเรื่องของการยกเว้นภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาสำหรับชาวนาตามประมวลรัษฎากรมาตรา 42 (15) ที่บัญญัติว่า "เงินได้ของชาวนาที่ได้จากการขายข้าวอันเกิดจากสิกรรมที่ตนเองและหรือครอบครัวได้ทำเอง" ซึ่งจากมาตราดังกล่าวแสดงให้เห็นว่าหากชาวนาทำนาข้าวด้วยตนเองหรือภายในครอบครัวหากมีเงินได้จากการขายข้าวชาวนาไม่ต้องเสียภาษีจากฐานเงินได้จากการขายข้าว แต่อย่างไรก็ตามแม้จะมีการยกเว้นภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาให้แก่ชาวนาแล้ว แต่ในขั้นตอนการผลิตข้าวนั้นชาวนาย่อมมีต้นทุนมากมายในการผลิต เช่น การเช่าที่นา การซื้อเมล็ดพันธุ์ ยาฆ่าแมลง ปุ๋ย น้ำมันเชื้อเพลิง การสีข้าว เป็นต้น ซึ่งในต้นทุนต่างๆ เหล่านี้มีภาษีบริโภคแฝงอยู่ เช่น การซื้อยาฆ่าแมลงจากผู้ประกอบการที่จดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มชาวนาย่อมต้องถูกเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มในอัตราร้อยละ 7 หรือการเติมน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อนำไปใช้ในการปลูกข้าวก็ต้องเสียภาษีมูลค่าเพิ่มในการบริโภคน้ำมันให้ผู้ประกอบการเช่นกัน ในส่วนของภาษีโรงเรือนและที่ดินและภาษีบำรุงท้องที่ ซึ่งรายจ่ายต่างๆ เหล่านี้ย่อมรวมเป็นต้นทุนในการผลิตของชาวนาด้วย และแม้ว่าบทบัญญัติของกฎหมายภาษีอากรจะมีการยกเว้นภาษีมูลค่าเพิ่มสำหรับกิจการที่เกี่ยวข้องกับขั้นตอนการผลิตข้าวของชาวนา เช่น ยกเว้นภาษีมูลค่าเพิ่มสำหรับการขายปุ๋ย การขายยาหรือเคมีภัณฑ์ที่ใช้สำหรับพืชหรือสัตว์เพื่อบำรุงรักษา ป้องกัน ทำลาย หรือกำจัดศัตรูหรือโรคของพืชและสัตว์ แต่อย่างไรก็ตามผู้ประกอบการที่ได้รับยกเว้นดังกล่าวสามารถแจ้งอธิบดีกรมสรรพากรตามแบบที่อธิบดีเพื่อขอเข้าเป็นผู้ประกอบการจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มได้ ซึ่งจากการตรวจสอบข้อมูลกรมสรรพากรมีผู้ประกอบการที่ขายสินค้าและบริการเกี่ยวกับการเกษตรเข้าจดทะเบียนเป็นผู้ประกอบการเสียภาษีมูลค่าเพิ่มหลายร้อยแห่งทั่วประเทศไทย ซึ่งชาวนาก็จำเป็นต้องซื้อสินค้าและบริการจากผู้ประกอบการดังกล่าว รวมถึงโรงสีข้าวก็เป็นผู้ประกอบการที่จดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มหลายร้อยแห่งเช่นกัน ดังนั้นจากการศึกษามาตรการส่งเสริมทางภาษีอากรของเกษตรกรในต่างประเทศได้มีการอนุญาตให้เกษตรกรที่ลงทะเบียนไว้กับรัฐสามารถขอคืนภาษีมูลค่าเพิ่มสำหรับสินค้าหรือบริการต่าง ๆ ที่ใช้โดยตรงในการเกษตรของตนได้

จากการศึกษาถึงมาตรการต่าง ๆ ที่ส่งเสริมชาวนาของรัฐบาลยังไม่มีด้านการลดต้นทุนการผลผลิตในทางภาษีอากรซึ่งหากชาวนายังมีต้นทุนการผลิตที่สูงจากภาษีที่แฝงมากับค่าใช้จ่ายในการผลิตข้าว จะส่งผลให้ราคาข้าวที่ชาวนาขายจะต้องสูงไปตามต้นทุน และอาจจะเกิดการกดราคาข้าวกับชาวนาเพื่อให้ขายข้าวในราคาต่ำตามท้องตลาดทำให้ชาวนาได้กำไรน้อยหรือขาดทุนในที่สุด และเมื่อชาวนาต้องเผชิญกับสภาวะขาดทุนหรือกำไรน้อยไม่พอกับค่าใช้จ่ายชาวนาอาจจะถอดใจกับอาชีพทำนาหันไปประกอบอาชีพอื่น ต้องออกจากภูมิลำเนาไปทำงานต่างจังหวัดโดยเฉพาะในกรุงเทพมหานครเพื่อให้มีรายได้มาจุนเจือครอบครัวจนอาจเกิดปัญหาในเรื่องอาชญากรรม การค้าบริการ การค้ามนุษย์ตามมา อีกทั้งหากรัฐบาลไทยอนุญาตให้ชาวนาขอคืนภาษีมูลค่าเพิ่มจากการบริโภคสินค้าและบริการได้ยังเป็นการส่งเสริมให้ชาวนาทำบัญชีครัวเรือนเกี่ยวกับค่าใช้จ่าย รู้ต้นทุนที่ชัดเจน รู้กำไร รู้ขาดทุน เพื่อรู้จักวางแผนการใช้จ่ายของครอบครัวไม่ใช้จ่ายเกินตัวจนก่อให้เกิดหนี้สินที่ไม่จำเป็นตามยุคสมัยที่เปลี่ยนไป

วัตถุประสงค์การศึกษา

1.เพื่อศึกษาถึงภาษีอากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับชาวนาทั้งในส่วนต้นทุนการผลิตและในส่วนของรายได้จากการขายข้าวของชาวนา

2. เพื่อหามาตรการทางภาษีที่ช่วยลดภาระของชาวนาไทยโดยเปรียบเทียบกับของมาตรการทางภาษีของต่างประเทศ

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

การนำมาตรการทางภาษีอากรเพื่อส่งเสริมการเกษตรของต่างประเทศมาปรับใช้กับมาตรการส่งเสริมทางภาษีอากรเพื่อส่งเสริมอาชีพชาวนาของประเทศไทยซึ่งถือว่าเป็นอาชีพที่มีบทบาทสำคัญกับประเทศไทย จะเป็นประโยชน์ในการลดต้นทุนการผลิตของชาวนา และส่งผลดีต่อทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคการจ้างงาน ภาคเศรษฐกิจ และประชาชนในชาติ

วิธีการศึกษา

วิจัยนี้มุ่งศึกษาถึงภาษีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับชาวนาทั้งในส่วนของต้นทุนการผลิตที่มีภาษีแฝงอยู่ เช่น ภาษีมูลค่าเพิ่มจากการซื้อปุ๋ย ยาฆ่าแมลง การซื้อเมล็ดพันธุ์ ค่าน้ำมัน เป็นต้น รวมถึงศึกษาภาษีต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นหลังจากชาวนามีรายได้จากการขายข้าว เช่น ภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ภาษีมูลค่าเพิ่ม เป็นต้น รวมภาษีท้องถิ่นต่างเช่น ภาษีโรงเรือนและที่ดิน ภาษีบำรุงท้องที่ เป็นต้น สำหรับวิธีดำเนินการวิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงคุณภาพ ประกอบด้วยการวิจัยจากเอกสารซึ่งศึกษาค้นคว้าจากเอกสารที่เกี่ยวข้องทั้ง หนังสือ สื่ออิเล็กทรอนิกส์ บทความต่างๆ ทั้งของประเทศไทยและต่างประเทศ และสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างที่เกี่ยวข้องไม่ว่าจะเป็น ชาวนาในหมู่บ้าน กิจการโรงสีข้าว ร้านขายยาฆ่าแมลง ร้านขายปุ๋ย โดยผู้วิจัยได้นำเอาหลักการทางภาษี

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาวิจัยสามารถสรุปประเด็นได้ดังนี้

1. ต้นทุนการทำนา ในส่วนของต้นทุนการทำนานั้นผู้วิจัยได้พิจารณาจากการศึกษาขั้นตอนของการทำนา จากการศึกษาเกี่ยวกับขั้นตอนการทำนาผู้วิจัยจึงขอสรุปเป็นขั้นตอนดังนี้ [11,12,13]

เดือน (ประมาณการอาจเปลี่ยนแปลงตามฤดู)	สิ่งที่ต้องดำเนินการ
เมษายน	เริ่มนำปุ๋ยเตรียมลงไว้ในแปลงนา
พฤษภาคม	ไถดะและปรับที่ดิน คือการไถครั้งแรกเมื่อดินมีความชื้นพอเหมาะเพื่อพลิกหน้าดินและทำลายวัชพืช เตรียมพันธ์ข้าวเตรียมแปลงตกกล้า (กรณีนาดำ)
มิถุนายน	(กรณีนาดำ) ตกกล้า คือการเริ่มเตรียมต้นกล้าที่แข็งแรงเมื่อนำไปปักดำจะได้ต้นกล้าที่สมบูรณ์ โดยเริ่มจากการเตรียมดินที่เป็นพื้นที่อุดมสมบูรณ์ ป้องกันนกหนูที่จะทำลายต้นกล้าได้ ซึ่งต้องทำการไถดะ ไถแปร และคราดเช่นกัน และหว่านเมล็ดพันธุ์ที่สมบูรณ์ปราศจากโรคลงไป ไถแปร–คราด คือการกำจัดวัชพืชตลอดจนทำให้ดินแตกตัวและเป็นเทือกพร้อมที่จะปักดำได้
กรกฎาคม	ดำนา เมื่อต้นกล้ามีอายุประมาณ 25 –30 วัน ในเอาไปปักดำ การดูแลจัดการคันดิน ทำนาหว่าน (ไม่ปักดำ)
สิงหาคม – ตุลาคม	

เดือน (ประมาณการอาจเปลี่ยนแปลงตามฤดู)	สิ่งที่ต้องดำเนินการ
พฤศจิกายน	การจัดการน้ำในแปลงนา
	การจัดการวัชพืช
	ใส่ปุ๋ย พ่นยาเคมี
	กำจัดแมลงศัตรูข้าว
ธันวาคม	คัดพันธุ์ข้าวปลูก
มกราคม	เก็บเกี่ยว สามารถเกี่ยวด้วยมือหรือใช้เครื่องมือเก็บเกี่ยว
	นวดข้าว เป็นการทำให้เมล็ดข้าวหลุดจากรวงข้าวอาจมีหลายวิธีเช่น การฟาดข้าว หรือนวดข้าวหรือนวดข้าวด้วยเครื่องนวดข้าว
	ขนข้าวเก็บ ต้องเก็บที่สะอาดมีตาข่ายป้องกันหนูและศัตรูอื่นๆ อากาศถ่ายเทสะดวก มีหลังคาป้องกันแดดฝน
	ขายผลิต
	ทำปุ๋ยหมักในแปลงนา
	ปลูกพืชหลังนา

จากการศึกษาขั้นตอนการทำนาสามารถสรุปได้ว่าชาวนามีต้นทุนดังต่อไปนี้ (1) ค่าเมล็ดพันธุ์ (2) ค่าแรงงาน (3) น้ำมันเชื้อเพลิง จากรถไถ รถแทรกเตอร์ เครื่องพ่นยาเคมี เครื่องเกี่ยวข้าว เครื่องสูบน้ำ เครื่องนวดข้าว (4) สารกำจัดแมลง (5) ปุ๋ย (6) ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์ (กรณีเป็นเจ้าของเครื่องมือต่างๆ) (7) ค่าเช่าที่ดิน (8) ค่าใช้จ่ายจากการซื้อเครื่องจักร เครื่องยนต์ (9) ค่าใช้จ่ายอื่นๆ

ซึ่งแต่ละขั้นตอนการผลิตนั้นมีภาษีแฝงอยู่ ตัวอย่าง ชาวนาคนหนึ่งได้ที่นามาจากบรรพบุรุษต้องการทำนาโดยเริ่มจากการจัดหาวัสดุอุปกรณ์ เครื่องจักรต่างๆ โดยเริ่มจากการซื้อเมล็ดพันธุ์ข้าวจากร้านขายปลีก ซื้อเครื่องจักรในการทำนาจากร้านขายเครื่องจักร เช่นเครื่องสีข้าวขนาดเล็ก เครื่องนวดข้าว และซื้อยาฆ่าแมลง ปุ๋ย รวมถึงการเติมน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อใช้กับเครื่องยนต์ต่างๆ ในทุกขั้นตอนการผลิต ซึ่งร้านค้าเหล่านี้จดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มทั้งหมดมีผลให้ราคาสินค้าสูงขึ้นตามอัตราภาษีมูลค่าเพิ่มที่ร้านค้าต้องบวกรวมเข้าไปกับราคาสินค้าซึ่งภาษีเหล่านี้ผู้รับภาระคือชาวนานั่นเอง

2. โครงสร้างทางภาษีที่เกี่ยวข้องกับการประกอบอาชีพทำนา เมื่อชาวนาเริ่มทำนามีกฎหมายมากมายที่เข้าไปเกี่ยวข้อง กฎหมายภาษีอากรเป็นกฎหมายหนึ่งที่ต้องคำนึงถึงทั้งนี้ผู้วิจัยขอกล่าวถึงภาษีอากรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งเป็นฐานภาษี ซึ่งจะกล่าวถึงฐานเงินได้ ฐานภาษีบริโภค ฐานภาษีทรัพย์สินและความมั่งคั่ง

2.1 ฐานเงินได้ วิจัยนี้จะมุ่งศึกษาถึงชาวนาที่มีเงินได้ในรูปแบบของบุคคลธรรมดา ผู้มีหน้าที่ภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ได้แก่ บุคคลธรรมดา คณะบุคคลที่ไม่ใช่นิติบุคคล ผู้ถึงความตายระหว่างปีภาษี และกองมรดกที่ยังมิได้แบ่ง

ภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา เป็นภาษีที่จัดเก็บจากเงินได้หรือรายได้ ซึ่งเงินได้พึงประเมินของบุคคลธรรมดาตามประมวลรัษฎากรมาตรา 39 หมายถึง เงินได้อันเข้าลักษณะพึงเสียภาษีในหมวดนี้ เงินได้ที่กล่าวนี้ให้

หมายความรวมตลอดถึงทรัพย์สิน หรือประโยชน์อย่างอื่นที่ได้รับ ซึ่งอาจคิดคำนวณได้เป็นเงิน เงินค่าภาษีอากรที่ผู้จ่ายเงินหรือผู้อื่นออกแทนให้สำหรับเงินได้ประเภทต่าง ๆ ตามมาตรา 40 และเครดิตภาษีตามมาตรา 47 ทวิ ด้วย ชาวนายังถือว่าเป็นหน่วยภาษีบุคคลธรรมดาที่มีหน้าที่เสียภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ดังนั้นเมื่อชาวนาได้เงินจากการขายข้าวถือว่าเป็นเงินได้พึงประเมินที่ต้องเสียภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา

2.2 ฐานบริโภค การจัดเก็บภาษีจากฐานบริโภค คือ การจัดเก็บภาษีจ่ายการใช้จ่ายเพื่อการบริโภค จากการขายสินค้าหรือให้บริการ เป็นภาษีทางอ้อม คือผลักภาระให้แก่ผู้อื่นได้ ในส่วนของวิจัยนี้จะกล่าวถึงการจัดเก็บภาษีฐานบริโภคคือภาษีมูลค่าเพิ่ม กิจการที่ต้องเสียภาษีมูลค่าเพิ่ม ได้แก่ กิจการขายสินค้าในราชอาณาจักร กิจการให้บริการในราชอาณาจักร และการนำเข้าสินค้าจากต่างประเทศ ผู้มีหน้าที่เสียภาษี ได้แก่ ผู้นำเข้า หมายถึงผู้นำสินค้าเข้ามาในราชอาณาจักร และ ผู้ประกอบการ หมายถึง บุคคลซึ่งขายสินค้าหรือให้บริการในทางธุรกิจหรือวิชาชีพไม่ว่าการกระทำดังกล่าวจะได้รับประโยชน์หรือได้รับค่าตอบแทนหรือไม่ [14] จากความหมายดังกล่าวจะเห็นได้ว่าหากชาวนามีอาชีพทำนาและขายข้าวย่อมถือว่าเป็นผู้ประกอบการที่มีกิจการขายสินค้าในราชอาณาจักรเพราะเป็นการขายข้าวทางธุรกิจหรือวิชาชีพในราชอาณาจักร จึงมีหน้าที่เสียภาษีมูลค่าเพิ่ม

ฐานภาษีมูลค่าเพิ่ม ฐานภาษีสำหรับการขายสินค้า ได้แก่มูลค่าทั้งหมดที่ผู้ประกอบการได้รับหรือพึงได้รับจากการขายสินค้าหรือให้บริการ มูลค่าของฐานภาษีหมายความถึงเงิน ทรัพย์สิน ค่าตอบแทน ค่าบริการหรือประโยชน์ใด ๆ ซึ่งอาจคิดคำนวณได้เป็นเงิน ดังนั้นฐานภาษีของชาวนา [15] คือ มูลค่าของข้าวสารนั่นเอง

อัตราภาษี ปัจจุบันอัตราภาษีมูลค่าเพิ่มตามประมวลรัษฎากรมี 2 อัตรา คือ อัตราร้อยละ 10 (มาตรา 80 ประมวลรัษฎากร) และอัตราร้อยละ 0 (ตามมาตรา 80/1 ประมวลรัษฎากร) แต่ปัจจุบันรัฐบาลได้ลดอัตราภาษีมูลค่าเพิ่มเหลือร้อยละ 7 (รวมกับภาษีท้องถิ่นแล้ว) ตามพระราชกฤษฎีกาออกตามความในประมวลรัษฎากรว่าด้วยการลดอัตราภาษีมูลค่าเพิ่ม (ฉบับที่ 592) พ.ศ. 2558 ซึ่งมีผลถึงวันที่ 30 กันยายน 2559

วิธีการเสียภาษี ผู้ประกอบการที่จดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มต้องเรียกเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มจากผู้ซื้อสินค้าหรือผู้รับบริการ ซึ่งเรียกว่า “ภาษีขาย” และนำส่งให้กับรัฐบาลภายในวันที่ 15 ของทุกเดือน โดยนำ “ภาษีขาย” ลบ “ภาษีซื้อ” (ภาษีซื้อคือภาษีมูลค่าเพิ่มที่ผู้ประกอบการจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มถูกผู้ประกอบการ จดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มอื่นเรียกเก็บจากการซื้อสินค้าหรือรับบริการเพื่อใช้ในการประกอบกิจการของตนเอง) ผลลัพธ์ที่ได้ คือ “ภาษีมูลค่าเพิ่มที่ต้องนำส่งรัฐ”

2.3 การจัดเก็บตามฐานทรัพย์สิน ภาษีทรัพย์สินเป็นภาษีที่จัดเก็บจากฐานทรัพย์สินและความมั่งคั่ง เช่นภาษีโรงเรือนและที่ดิน ภาษีป้าย ภาษีบำรุงท้องที่ เป็นต้น ในกรณีของการทำนานั้นภาษีท้องถิ่นที่ชาวนาต้องเสียคือ ภาษีบำรุงท้องที่

ผู้มีหน้าที่เสียภาษีบำรุงท้องที่ คือ เจ้าของที่ดิน ผู้มีกรรมสิทธิ์ในที่ดิน หรือผู้ครอบครองที่ดิน โดยผู้มีหน้าที่ดังกล่าวต้องยื่นแบบแสดงรายการที่ดินของตนเองให้เจ้าพนักงานประเมินตามราคาปานกลางของที่ดิน และแจ้งผลการประเมินเป็นหนังสือให้ผู้ยื่นแบบแสดงรายงานที่ดินนั้นเสียภาษีบำรุงท้องที่ โดยผู้เป็นเจ้าของที่ดินในวันที่ 1 มกราคมของปีใดมีหน้าที่เสียภาษีบำรุงท้องที่สำหรับปีนั้น

อัตราภาษีบำรุงท้องที่นั้นมีทั้งหมด 34 อัตราซึ่งจะเพิ่มขึ้นตามราคาปานกลาง เช่นหากราคาปานกลางไม่เกินไร่ละ 200 บาท เสียภาษีบำรุงท้องที่ไร่ละ 50 สตางค์ แต่ถ้าราคาปานกลางเกินไร่ละ 25,000 บาท ถึงไร่ละ 30,000 บาท เสียภาษีบำรุงท้องที่ไร่ละ 70 บาท [16]

3. มาตรการทางภาษีในการส่งเสริมชาวนาของประเทศไทย

3.1 ภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา จากความหมายของเงินได้พึงประเมินแสดงว่าเมื่อชาวนาทำนาแล้วได้ผลผลิตคือข้าวสาร และขายข้าวสารที่ผลิตได้เงินมา เงินจากการขายข้าวของชาวนาถือเป็นเงินได้พึงประเมินของชาวนาอันพึงต้องเสียภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา แต่อย่างไรก็แม้ชาวนาจะเป็นบุคคลธรรมดาที่มีหน้าที่เสียภาษีเงินได้ และเงินได้จากการขายข้าวของชาวนั้นถือเป็นเงินได้พึงประเมิน แต่จะต้องนำมาเสียภาษีหรือไม่อย่างไร ต้องพิจารณาต่อไปว่าเงินได้ดังกล่าวได้รับยกเว้นตามบทบัญญัติของกฎหมายหรือไม่ กฎหมายภาษีอากรได้ยกเว้นเงินได้พึงประเมินบางอย่างที่ไม่ต้องนำมารวมคำนวณเพื่อเสียภาษีไว้ในมาตรา 42 ซึ่งในประมวลรัษฎากรมาตรา 42 (15) บัญญัติว่า “เงินได้ของชาวนาที่ได้จากการขายข้าวอันเกิดจากสิกรรมที่ตนเองและหรือครอบครัวได้ทำเอง” จากบทบัญญัติดังกล่าวแสดงว่าหากชาวนาทำนาด้วยตนเองไม่ว่าจะทำบนที่นาที่เป็นเจ้าของเอง หรือทำนาบนที่นาที่เช่าจากบุคคลอื่นก็ย่อมได้รับการยกเว้นภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา

3.2 ภาษีมูลค่าเพิ่ม การยกเว้นภาษีมูลค่าเพิ่ม ทั้งนี้ผู้วิจัยขอกล่าวถึงการยกเว้นภาษีที่เกี่ยวข้องกับชาวนา ดังต่อไปนี้

1. การขายสินค้าที่มิใช่การส่งออก หรือการให้บริการ ที่กำหนดไว้ในประมวลรัษฎากรมาตรา 81 ดังต่อไปนี้

(ก) การขายพืชผลทางการเกษตร ไม่ว่าจะเป็น ลำต้น กิ่ง ใบ เปลือก หน่อ ราก เหง้า ดอก หัว ฝัก เมล็ด หรือส่วนอื่น ๆ ของพืช และวัตถุพลอยได้จากพืช ทั้งนี้ ที่อยู่ในสภาพสดหรือรักษาสภาพไว้ เพื่อมิให้เสียเป็นการชั่วคราวในระหว่างขนส่ง ด้วยการแช่เย็น แช่เย็นจนแข็งหรือด้วยการจัดทำ หรือปรุงแต่งโดยวิธีการอื่น หรือรักษาสภาพไว้เพื่อมิให้เสียเพื่อการขายปลีก หรือขายส่งด้วยวิธีการแช่เย็น แช่เย็นจนแข็ง ทำให้แห้ง บด ทำให้เป็นชิ้น หรือด้วยวิธีอื่น ข้าวสาร หรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสีข้าว แต่ไม่รวมถึงไม้ซุง ฟืน หรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการเลื่อยไม้ หรือผลิตภัณฑ์อาหารที่บรรจุกระป๋อง ภาชนะ หรือหีบห่อที่ทำเป็นอุตสาหกรรม ตามลักษณะ และเงื่อนไขที่อธิบดีกำหนด

(ข) การขายปุ๋ย

(ค) การขายยาหรือเคมีภัณฑ์ที่ใช้สำหรับพืชหรือสัตว์ เพื่อบำรุงรักษา ป้องกัน ทำลายหรือกำจัดศัตรูหรือโรคของพืชและสัตว์

2. มาตรา 81/1 ผู้ประกอบการซึ่งประกอบกิจการขายสินค้าหรือให้บริการที่อยู่ในบังคับต้องเสียภาษีมูลค่าเพิ่ม และกิจการดังกล่าวมีมูลค่าของฐานภาษีไม่เกินมูลค่าของฐานภาษีของกิจการขนาดย่อมตามที่กำหนดโดยพระราชกฤษฎีกา ให้ได้รับยกเว้นไม่ต้องเสียภาษีมูลค่าเพิ่ม

อย่างไรก็ตามมาตรา 81/3 ผู้ประกอบการซึ่งประกอบกิจการที่ได้รับยกเว้นภาษีมูลค่าเพิ่ม ดังต่อไปนี้ มีสิทธิแจ้งต่ออธิบดีตามแบบที่อธิบดี กำหนดเพื่อขอจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มและเสียภาษีมูลค่าเพิ่มตามหมวดนี้ได้ คือ (1) กิจการขายสินค้าตามที่ระบุไว้ในมาตรา 81 (1) (ก) ถึง (ฉ) และ (2) กิจการขนาดย่อมตามมาตรา 81/1

ดังนั้นแม้จะดูเหมือนว่าการทำนานั้นจะปลอดจากภาษีมูลค่าเพิ่มทั้งในส่วนของการขายและในส่วนของขั้นตอนการผลิตก็ตาม แต่กฎหมายภาษีอากรได้เปิดช่องให้ผู้ประกอบการที่ได้รับยกเว้นภาษีมูลค่าเพิ่มสามารถจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มได้ซึ่งก็จะส่งผลให้เวลาชาวนาซื้อเมล็ดพันธ์ ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง เคมีภัณฑ์ มีภาษีมูลค่าเพิ่มแฝงอยู่ ซึ่งจากการตรวจสอบข้อมูลจากกรมสรรพากรมีผู้ประกอบการที่เกี่ยวกับสินค้าทางการเกษตรเกินกว่า 100 กิจการที่ขอจดทะเบียนเป็นผู้ประกอบการจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม รวมถึงกิจการโรงสีข้าวก็มีผู้จดทะเบียนเสียภาษีมูลค่าเพิ่มเกินกว่า 100 กิจการเช่นเดียวกัน อีกทั้งยังมีกิจการที่ขายเครื่องจักร เครื่องยนต์ที่เป็นผู้ประกอบการ

จดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม และยังมีค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้กับเครื่องจักร เครื่องยนต์ที่ก็อยู่ในข่ายต้องเสียภาษีมูลค่าเพิ่มเช่นเดียวกัน

3.3 การทำนาของชาวนานั้นหากชาวนาทำนาบนที่ดินของตนเองชาวนาต้องเสียภาษีบำรุงท้องที่ ซึ่งภาษีดังกล่าวจัดเก็บจากเจ้าของที่ดิน หรือผู้มีกรรมสิทธ์ในที่ดิน หรือผู้ครอบครองที่ดินมีหน้าที่เสียภาษี แต่อย่างไรก็ตามหากเป็นการทำกสิกรรมประเภทไม้ล้มลุกจะเสียภาษีบำรุงท้องที่ในอัตรากึ่งหนึ่ง แต่ถ้าเจ้าของที่ดินประกอบการกสิกรรมประเภทไม้ล้มลุกนั้นด้วยตนเองให้เสียอย่างสูงไม่ เกินไร่ละ 5 บาท

4. มาตรการทางภาษีของต่างประเทศ

4.1 ประเทศอินเดีย อินเดียเป็นประเทศที่ส่งออกข้าวได้มาเป็นอันดับ 1 ของโลกในช่วงปี 2555 – 2556 มีปริมาณส่งออก 10.00 ล้านตันข้าวสาร คิดเป็นส่วนแบบการตลาดร้อยละ 26.09 ของการส่งออกข้าวโลกมากกว่าประเทศไทย [6] จากการที่ได้ศึกษาพระราชบัญญัติภาษีเงินได้ของอินเดีย (Indian Income Act of 1961 Section 10(1)) ในส่วนของเงินได้ที่ได้รับจากพืชผลทางการเกษตรนั้นได้รับยกเว้นไม่รวมเป็นเงินได้พึงประเมินที่ต้องนำมารวมเสียภาษี ซึ่งตาม Indian Income Act of 1961 Section 2(1A) นั้นให้ความหมายรวมถึง ค่าเช่า หรือเงินได้ที่ได้จากที่ดินอยู่ในอินเดียและที่ใช้เพื่อวัตถุประสงค์ทางการเกษตรแต่ไม่รวมถึงการขายที่ดิน เงินได้ต่างๆ รายได้ที่เกิดจากผลิตผลทางการเกษตรที่ปลูกขึ้นบนที่ดินที่ใช้เพื่อการเกษตร และรายได้ที่เนื่องมาจากการทำฟาร์มตามเงื่อนไขคือต้องเป็นการสร้างฟาร์มบนที่ดินของตัวเองและเป็นที่ดินที่อยู่อาศัยเท่านั้น รายได้ที่เกิดจากการเพาะต้นกล้าในเรือนเพาะชำ

ซึ่งหลักการของการยกเว้นในส่วนภาษีเงินได้ของอินเดียนั้นจะต้องมีการเชื่อมโยงระหว่างที่ดินที่ต้องใช้เพื่อการเกษตรและผลผลิตนั้นต้องงอกเงยจากที่ดินดังกล่าว อย่างไรก็ตามมีรายได้บางอย่างที่เกี่ยวกับการเกษตรที่ไม่ถือว่าเป็นรายได้จากการเกษตร เช่น การขายสัตว์ปีก การขายต้นไม้ที่ขึ้นเองตามธรรมชาติ การเลี้ยงโคนม การทำเนยและชีส รายได้จากการขายสินค้าการเกษตรที่แปรรูปแล้ว เป็นต้น ในส่วนของภาษีมูลค่าเพิ่มนั้นยกตัวอย่างภาษีมูลค่าเพิ่มของรัฐคุชราต (Gujarat) ของประเทศอินเดียตามพระราชบัญญัติภาษีมูลค่าเพิ่มของรัฐคุชราต (The Gujarat Value Added Tax Act, 2003) ที่ยกเว้นภาษีมูลค่าเพิ่มสำหรับสินค้าหรือบริการที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร เช่น เครื่องมืออุปกรณ์ที่ใช้โดยตรงสำหรับการเกษตร ขายวัวแกะแพะ ดอกไม้สด ผักสด กระเทียม เป็นต้น

4.2 สหรัฐอเมริกา สำหรับสหรัฐอเมริกานั้นในรัฐนิวยอร์กได้ส่งเสริมเกษตรกรโดยการยกเว้นภาษีขายให้สำหรับเกษตรกร ซึ่งจากการศึกษากฎหมายภาษีของนิวยอร์ก (2010 New York Code Tax) นั้นพบว่ามีการยกเว้นภาษีขายให้เกษตรกรทั้งในส่วนของขั้นตอนตั้งแต่การเริ่มต้นจนถึงการขายผลผลิต โดยให้นิยามของการเกษตร ไว้กว้างมากรวมถึงการทำนาด้วย ซึ่งการยกเว้นนั้นรวมถึง การซื้อทรัพย์สินที่ใช้โดยตรงสำหรับการเกษตร การซื้อคอมพิวเตอร์ การซื้อวัสดุก่อสร้างสิ่งก่อสร้างที่ใช้กับการเกษตร เครื่องจักร อุปกรณ์ที่ใช้กับการเกษตร รวมถึงการเข้ารับบริการในการซ่อมแซม การซื้อยานพาหนะที่จำเป็นต้องใช้กับการเกษตร การซื้อหรือใช้บริการเชื้อเพลิง ก๊าซ กระแสไฟฟ้า การอบไอน้ำ การแช่แข็ง ซึ่งเกษตรกรที่จะได้รับการยกเว้นดังกล่าวต้องกรอกแบบฟอร์ม ST–125 แล้วนำส่งให้แก่รัฐ [20]

ในรัฐวอชิงตันมีการส่งเสริมเกษตรกรด้วยการให้เกษตรสามารถซื้อสินค้าที่ใช้เพื่อการเกษตรในราคาส่ง (Wholesale Purchases) ซึ่งใช้กับสินค้า เช่น สารเคมีสำหรับพ่นเพื่อป้องกันแมลง อาหาร เมล็ดพันธุ์พืช และยกเว้นภาษีขายปลีกสำหรับ เครื่องมือ อุปกรณ์ การซ่อมแซม ที่ซื้อหรือใช้บริการในรัฐจากบุคคลที่ไม่ใช่ผู้มีถิ่นที่อยู่

ในรัฐนั้นและยกเว้นภาษีการขายปลีกสำหรับการซื้อของเกี่ยวข้องกับปศุสัตว์ การซื้อก๊าซสำหรับการเกษตร การซื้อนำมันเชื้อเพลิง [19]

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการวิจัยพบว่ามาตรการทางภาษีที่ส่งเสริมชาวนาไทยนั้นแม้ว่าจะมีการส่งเสริมในด้านของภาษีเงินได้บุคคลธรรมดาในส่วนของการยกเว้นเงินได้สำหรับชาวนาที่ทำนาด้วยตนเองหรือในครอบครัว กล่าวคือ หากชาวนาเกิดรายได้จากการขายข้าวเท่านั้นที่ไม่ต้องนำมารวมเพื่อเสียภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา แต่ถ้าชาวนาขายต้นกล้าข้าวที่เพาะเลี้ยงไว้ให้กับชาวนาอื่น เงินได้จากการขายต้นกล้าย่อมไม่ได้รับยกเว้นตามมาตรา 42 (15) ประมวลรัษฎากรไทย เนื่องจากการตีความกฎหมายภาษีอากรนั้นต้องตีความอย่างเคร่งครัดเพราะการเก็บภาษีกระทบกระเทือนต่อผลประโยชน์ของประชาชน ดังนั้นการจะเก็บภาษีย่อมต้องมีบทบัญญัติของกฎหมายที่ชัดแจ้ง ซึ่งจากกฎหมายการยกเว้นภาษีเงินได้ในเกษตรกรรมของประเทศอินเดียที่ตีความรวมถึงเงินได้จากการขายต้นกล้าที่ปลูกในที่ดินที่ทำการเกษตรกรด้วย

นอกจากนั้นในเรื่องของภาษีมูลค่าเพิ่มในส่วนของการขายข้าวสารโดยที่มีการบรรจุหีบห่อ หรือมีการปิดผนึกที่แน่นหนาหากเป็นไปตามมาตรา 81 ประมวลรัษฎากรการเรื่องการยกเว้นภาษีมูลค่าเพิ่มมาตรา 81 นั้นโดยหลักแล้วจะไม่ได้รับการยกเว้นเนื่องจากเจตนารมณ์ของการยกเว้นตามมาตรา 81(1)(ก)นั้น ต้องการจะยกเว้นให้ผลผลิตทางการเกษตรที่ยังไม่มีการแปรรูป บรรจุหีบห่อ ปรุงแต่งใดๆ แต่อย่างไรก็ตาม สำหรับการขายข้าวสารนั้นตามคำสั่งกรมสรรพากรที่ ป. 28/2535 เรื่องการขายพืชผลทางการเกษตรตามมาตรา 81(1)(ก) แห่งประมวลรัษฎากรได้บัญญัติให้การยกเว้นรวมไปถึงการยกเว้นการขายข้าวสาร หรือผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการสีข้าว ทั้งนี้ ไม่ว่าจะบรรจุกระป๋อง ภาชนะ หรือหีบห่อ ที่ผนึกในลักษณะมั่นคงหรือไม่

ส่วนในเรื่องของภาษีมูลค่าเพิ่มที่แฝงในขั้นตอนการผลิตซึ่งแต่ละขั้นตอนชาวนนาต้องใช้เงินในการซื้อวัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ เครื่องใช้ต่างๆ รวมถึงน้ำมันเชื้อเพลิง ตั้งแต่ในขั้นตอนของการเตรียมดิน หว่าน ดูแลรักษา เก็บเกี่ยว จนกระทั่งเก็บรักษาผลผลิต ซึ่งแม้ว่าในประมวลรัษฎากรไทยในหมวดของการจัดเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มนั้นจะมีการยกเว้นภาษีมูลค่าเพิ่มสำหรับกิจการที่เกี่ยวข้องกับการทำนาเช่น การขายปุ๋ย การขายยาหรือเคมีภัณฑ์ที่ใช้สำหรับพืชหรือสัตว์เพื่อบำรุงรักษา ป้องกัน ทำลาย หรือกำจัดศัตรูพืชหรือโรคของพืชและสัตว์ การให้เช่าอสังหาริมทรัพย์ แต่กฎหมายภาษีอากรก็ยังอนุญาตให้ผู้ประกอบกิจการเหล่านี้สามารถขอจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มได้ ซึ่งจากการหาข้อมูลรายชื่อผู้ประกอบการจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มที่ขายสินค้าเกี่ยวกับการเกษตรในประเทศไทยนั้น ข้อมูลปรากฏว่ามีหลายร้อยร้านค้าที่เข้าสู่การจดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่ม ดังนั้นหากชาวนาไปซื้อสินค้าที่จำเป็นการการทำนาจากร้านค้าดังกล่าวย่อมต้องถูกเก็บภาษีมูลค่าเพิ่มบวกไปกับราคาสินค้า ทั้งนี้ในต่างประเทศได้มีการยกเว้นภาษีมูลค่าเพิ่มครอบคลุมสินค้าและการบริการส่วนใหญ่ที่เกษตรกรต้องใช้ เช่น การซื้อเครื่องจักร อุปกรณ์ก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร การใช้บริการซ่อมบำรุงรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ เพียงแค่ไปลงทะเบียนกับรัฐก็จะได้สิทธิในการยกเว้นภาษีมูลค่าเพิ่มซึ่งทำให้ชาวนาลดต้นทุนในการผลิตได้ไม่มากก็น้อย

อย่างไรก็ตามมาตรการทางภาษีการส่งเสริมชาวนาของไทยนั้นมาตรการต่างๆที่กล่าวมายังไม่ครอบคลุมถึงเกษตรกรที่เพาะปลูกพืชอย่างอื่น หรือด้านปศุสัตว์เหมือนของต่างประเทศที่การสนับสนุนนั้นครอบคลุมถึงเกษตรกรที่หลากหลายดังนั้นมีประเด็นน่าศึกษาต่อไปถึงมาตรการทางภาษีอากรที่ส่งเสริมการเกษตรอย่างอื่นนอกเหนือจากชาวนา

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาถึงมาตรการทางภาษีในการส่งเสริมชาวนาของประเทศผู้วิจัยเห็นว่าประเทศไทยควรมีมาตรการทางภาษีที่ชัดเจนและครอบคลุมเพื่อส่งเสริมชาวนาให้รอบด้านทั้งกระบวนการผลิตรวมไปถึงการขายข้าวสารโดยทั้งนี้ไม่จำเป็นต้องให้ชาวนาเข้าสู่การจดทะเบียนเป็นผู้ประกอบการเสียภาษีมูลค่าเพิ่มซึ่งจะทำให้ชาวนารู้สึกไม่อยากเข้าสู่กระบวนการดังกล่าวเพราะต้องกลายเป็นผู้มีหน้าที่ในการเก็บภาษีมูลค่าเพิ่ม จากผู้ซื้อและนำส่งรัฐในเวลาที่จำกัด เพียงแค่ให้ชาวนาชาวนาสามารถลงทะเบียนกับรัฐบาลโดยอาจจะกำหนดให้สรรพากรท้องที่ต่าง ๆ ที่มีอยู่ทั่วประเทศเป็นผู้รับลงทะเบียน เพื่อให้ชาวนานำใบกำกับภาษีมูลค่าเพิ่มที่ได้จากการซื้อสินค้าหรือใช้บริการจากผู้ประกอบการที่จดทะเบียนภาษีมูลค่าเพิ่มมาขอคืนภาษีจากรัฐบาลได้ ซึ่งแน่นอนว่าการได้คืนภาษีมูลค่าเพิ่มที่แฝงอยู่ในทุกขั้นตอนการผลิตจะทำให้ต้นทุนการผลิตข้าวของชาวนาลดลง และกำไรมากขึ้นตามมาทั้งนี้ยังช่วยส่งเสริมให้ชาวนาทำบัญชีรายรับรายจ่ายเพื่อทราบถึงรายได้ที่แท้จริงส่งผลให้ชาวนาเลิกพฤติกรรมใช้จ่ายเกินตัวอีกด้วย

แต่อย่างไรก็ตามหากต้องการให้ชาวนาได้รับการส่งเสริมอย่างเต็มที่และทั่วถึงต้องมีการอบรมให้ความรู้แก่ชาวนาในเรื่องการขอคืนภาษีมูลค่าเพิ่มเนื่องจากกฎหมายภาษีอากรเป็นกฎหมายที่ต้องตีความและปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัดตามบทบัญญัติของกฎหมาย ดังนั้นการกำหนดว่าภาษีมูลค่าเพิ่มในส่วนภาษีซื้ออะไรบ้างที่จะได้รับการคืนภาษีต้องกำหนดอย่างชัดเจนและทำความเข้าใจกับชาวนาอย่างชัดแจ้ง เช่น ต้องเป็นการซื้อสินค้าและบริการที่เกี่ยวข้องกับการทำนาเท่านั้นถึงจะขอคืนภาษีซื้อได้ ในส่วนของขั้นตอนการขอคืนภาษีนั้นต้องทำแบบฟอร์มให้ชาวนากรอกด้วยถ้อยคำที่เข้าใจง่าย ชัดเจน ประกอบกับเอกสารหลักฐานประกอบการขอคืนภาษีซื้อนั้นต้องระบุด้วย เช่น บัตรประจำตัวประชาชน ใบแสดงเอกสารแสดงสิทธิในที่ดินที่ทำนา เอกสารการเช่าที่ดิน ใบกำกับภาษีฉบับเต็ม เป็นต้น ส่วนกำหนดเวลาการขอคืนภาษีนั้นควรกำหนดในระยะเวลาที่กว้างไว้ก่อน เนื่องจากประเทศไทยมีการทำนาทั้งนาปีและนาปรัง ซึ่งแต่ละท้องที่อาจจะเริ่มทำนาและเก็บเกี่ยวผลผลิตที่ไม่ตรงกัน ดังนั้นควรกำหนดระยะเวลาให้กว้างและครอบคลุมการทำนาแต่ละประเภทด้วย เช่น ให้ขอคืนได้ทั้งปีปีละ 1 ครั้ง ในด้านหน่วยงานที่จะรับเรื่องการขอคืนภาษีนั้นทางรัฐบาลควรจะกำหนดหน่วยงานที่ชัดเจนและชาวนาเข้าถึงได้อย่างง่ายเข้ากับหลักการจัดเก็บภาษีที่ดีของ Adam Smith ที่ว่าการจัดเก็บภาษีต้องสะดวก ประหยัด รวดเร็ว และสุดท้ายต้องมีมาตรการลงโทษสำหรับผู้ที่นำใบกำกับภาษีปลอมมาขอรับภาษีซื้อคืนจากรัฐบาลด้วยทั้งนี้เพื่อป้องกันไม่ให้ผู้ที่ไม่ใช่ชาวนาอย่างแท้จริงเป็นนายทุนที่ต้องการใช้ประโยชน์จากมาตรการดังกล่าวนี้

หากรัฐบาลสามารถออกมาตรการทางภาษีอากรที่ส่งเสริมชาวนาได้สำเร็จก็สามารถศึกษามาตรการในการส่งเสริมเกษตรกรด้านอื่นตามมาได้ ทั้งนี้ประเทศไทยเป็นประเทศที่เหมาะแก่การทำการเกษตรทั้งน้ำและดินอุดมสมบูรณ์ หากเรากลับมองและสนับสนุนด้านเกษตรกรแก่ประชาชนแล้วจะทำให้ประเทศมีรายได้จากการส่งออกสินค้าเกษตร เกษตรกรกลับบ้านเกิด ลดปัญหาการว่างงาน ลดปัญหากระจุกตัวของคนในเมืองหลวง ยิ่งหากส่งเสริมการเกษตรแบบปลอดสารพิษก็จะส่งผลดีต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมทั่วประเทศอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยนี้ และขอบคุณครูบาอาจารย์ที่อบรม สั่งสอน ให้ความรู้จนสามารถทำวิจัยนี้ให้สำเร็จขึ้นมาได้ รวมทั้งกำลังใจจากครอบครัวอันเป็นที่รัก

เอกสารอ้างอิง

1. ดิเรก ปัทมสิริวัฒน์ และคณะ. สารสภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. ปีที่ 3. ฉบับที่ 48. เดือนกุมภาพันธ์ 2549 หน้า 6.
2. สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหัศจรรย์นวัตกรรมข้าวไทย พิมพ์ครั้งที่ 1;เมษายน 2554 หน้า 20.
3. สำนักงานนวัตกรรมแห่งชาติ (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. มหัศจรรย์นวัตกรรมข้าวไทย พิมพ์ครั้งที่ 1;2554. หน้า 124.
4. สมพร อิศวิลานนท์ และคณะ. ความเป็นพลวัตรของเศรษฐกิจการผลิตข้าวของไทยและการมองไปข้างหน้า; กรกฎาคม 2552. หน้า 37.
5. สมพร อิศวิลานนท์ และคณะ. ความเป็นพลวัตรของเศรษฐกิจการผลิตข้าวของไทยและการมองไปข้างหน้า; กรกฎาคม 2552. หน้า 39–48
6. สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. สถานการณ์สินค้าการเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2557. หน้า 1.
7. สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. สถานการณ์สินค้าการเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2557. หน้า 3.
8. สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร. สถานการณ์สินค้าการเกษตรที่สำคัญและแนวโน้มปี 2557. หน้า 6.
9. พิศิษฐ เมลานนท์. การภาษีอากรเพื่อพัฒนาท้องถิ่น. บริษัทแอคทีฟพริ้นท์จำกัด. หน้า13–15.
10. ศุภลักษณ์ พินิจภูวดล. กฎหมายภาษีอากร.พิมพ์ครั้งที่4. บริษัทที.เค.เอส.สยามเพลสแนเนจเม้นจ์จำกัด หน้า 101
11. บุญหงส์ จงคิด.ข้าวและเทคโนโลยีการผลิต.พิมพ์ครั้งที่2. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลันธรรมศาสตร์;2557 หน้า 147 –152.
12. พลับพลึง เชียงแรง. ต้นทุนและผลตอบแทนการปลูกข้าวของสมาชิกเกษตรกรบ้านร้องเชียงแรงหมู่ที่2ตำบลเชียงแรงอำเภอภูซางจังหวัดพะเยา;2551.หน้า 12–14
13. วิฑูรย์ ปัญญากุล. คู่มือการผลิต–การจัดการข้าวหอมมะลิอินทรีย์;2545. มูลนิธิสายใยแผ่นดิน.บทนำ.
14. ชัยสิทธิ์ ตราชูธรรม. กฎหมายภาษีอากร.พิมพ์ครั้งที่ 10. หจก.อรุณการพิมพ์;2558 หน้า 616–640.
15. ชัยสิทธิ์ ตราชูธรรม. กฎหมายภาษีอากร.พิมพ์ครั้งที่ 10. หจก.อรุณการพิมพ์;2558 หน้า 662.
16. ศุภลักษณ์ พินิจภูวดล. คำอธิบายภาษีท้องถิ่น.พิมพ์ครึ่งที่ 3;2550. สำนักพิมพ์วิญญูชนจำกัด. หน้า 384–407
17. สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร. เรื่องเล่าข้าวไทย. สิงหาคม2547 หน้า 2–7
18. สถาบันวิจัยข้าว กรมวิชาการเกษตร. เรื่องเล่าข้าวไทย;สิงหาคม 2547. หน้า 35–52.
19. Department of Revenue Washigton State. Farmres and the farming industry. .2015. Available from: URL:http://dor.wa.gov/Docs/forms/ExcsTx/ExmptFrm/FarmersRetailSlsTxExmptCert.pdf)
20. New York State Department of Taxation and Finance.Farmer and Commerciak Horse Boarding Operation;2000. Availble from:URL:http://www.tax.ny.gov/pdf/memos/sales/m00_8s.pdf)

การทอดทิ้งผู้สูงอายุในสังคมชนบท: ศึกษาในจังหวัดพะเยา

Neglect elderly in local society: Study in Phayao province

เฉลิมวุฒิ สาระกิจ[1*] และ วิมลเรขา ศิริชัยราวรรณ[1]

Chalermwut Sarakij[1*] and Wimonrekha Sirichairawan[1]

บทคัดย่อ

จังหวัดพะเยาเป็นพื้นที่หนึ่งที่กำลังประประสบปัญหาสังคมผู้สูงอายุ เนื่องจากมีประชากรที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปในอัตราร้อยละ 14.98 [1] และผู้สูงอายุในจำนวนนี้ประสบปัญหาการถูกทอดทิ้งให้อยู่ตามลำพังอย่างโดดเดียว ซึ่งเกิดจากปัญหาทางเศรษฐกิจทำให้ประชากรวัยแรงงานต้องย้ายถิ่นไปทำงานในเขตอุตสาหกรรมและตามหัวเมืองใหญ่ นอกจากนี้ยังเกิดจากปัญหาการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างทางครอบครัวที่มีการเปลี่ยนแปลงจากสังคมขยายไปเป็นครอบครัวเดี่ยว ซึ่งส่งผลให้การทอดทิ้งผู้สูงอายุในจังหวัดพะเยาได้ทวีความรุนแรงมากขึ้น ผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้งให้อยู่ตามลำพังนั้นได้รับผลกระทบหลายด้าน เช่น ด้านค่าใช้จ่ายในการดำชีพที่ไม่เพียงพอแม้ปัจจุบันจะได้รับเบี้ยยังชีพจากรัฐ ปัญหาด้านสุขภาพที่ไม่มีคนดูแลในยามเจ็บป่วย รวมถึงปัญหาด้านที่อยู่อาศัยที่ไม่เหมาะสมกับการดำเนินชีวิตของผู้สูงอายุ แม้ในปัจจุบันรัฐจะได้รับร้องสิทธิของผู้สูงอายุไว้ในรัฐธรรมนูญหลายฉบับและมีหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการช่วยเหลือผู้สูงอายุก็ตาม แต่ปัญหาการทอดทิ้งผู้สูงอายุก็ยังคงมีอยู่และนับวันจะมีความรุนแรงมากขึ้น การแก้ปัญหาดังกล่าวนอกจากจะมีการปรับปรุงกฎหมายให้มีความทันสมัยและตอบสนองต่อปัญหาการทอดทิ้งผู้สูงอายุแล้ว หน่วยงานส่วนท้องถิ่นและชุมชนควรเข้ามามีบทบาทในการแก้ไขปัญหาการทอดทิ้งผู้สูงอายุที่เกิดขึ้นในพื้นที่และชุมชน เนื่องจากเป็นหน่วยงานที่อยู่ใกล้ชิดและได้รับผลกระทบจากปัญหา

คำสำคัญ: การทอดทิ้งผู้สูงอายุ ความรุนแรงต่อผู้สูงอายุ การคุ้มครองผู้สูงอายุ สวัสดิการผู้สูงอายุ สังคมผู้สูงอายุ

Abstract

The Phayao province is one area that is experiencing an aging society. Because the population aged 60 years and above the rate of 14.98 percent. Elderly, of experiencing neglect alone. The problem stems from the economic migration of the working age population to work in industrial zones and major cities. It is also caused by changes in the family structure has changed from society extends to a single family. This resulted in the neglect Elderly in the Phayao province has intensified even more. Elderly the homeless alone has affected many aspects. Ex. There is not enough income to live on even today to receive pension from the state. Health problems of elderly people in sickness care. The issue of housing is not suited to the lifestyle of Elderly. Despite the current state of the elderly will receive rights in the Constitution and the authorities have a duty to help Elderly get. But the problem of neglected Elderly, it still exists and nowadays are more severe. To solve such problems, in addition to improving the law up to date and respond to the problem of abandoned Elderly ago. Local authorities and communities should have a role in solving the problem of abandoned elderly people in the area and the community. The agency is in close proximity and are affected by the issue.

---

[1] คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Law, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail : chalermwut.up@gmail.com

Keywords: elder neglect, elder abuse, the protective elder, elder welfare, aging society

บทนำ

ในปัจจุบันจำนวนประชากรผู้สูงอายุมีจำนวนมากขึ้นแต่อัตราจำนวนประชากรเกิดใหม่มีจำนวนลดลง เนื่องมาจากการคุมกำเนิดที่ได้ผลรวมถึงบางประเทศใช้นโยบายเพื่อลดอัตราการเกิด ทำให้หลายประเทศกำลังประสบปัญหาการเข้าสู่ภาวะสังคมผู้สูงอายุ (Aging society) ประเทศไทยก็เป็นประเทศหนึ่งที่กำลังจะประสบปัญหาการเป็นสังคมผู้สูงอายุเช่นเดียวกัน จากข้อมูลด้านประชากรของสถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล พบว่า ประเทศไทยมีประชากรคาดการใน ปี พ.ศ.2557 จำนวนทั้งหมด 64,871,000 คน และในจำนวนนี้มีประชากรที่มีอายุเกิน 60 ปีขึ้นไปจำนวนถึง 9,928,000 คน คิดเป็นร้อยละ 15.30 ของจำนวนประชากรทั้งประเทศ [2] ซึ่งมีแนวโน้มว่าในอนาคตประเทศไทยจะเข้าสู่การเป็นสังคมผู้สูงอายุเช่นเดียวกันกับหลาย ๆ ประเทศ การที่ประเทศต้องเข้าสู่การเป็นสังคมผู้สูงอายุก็ย่อมส่งผลกระทบที่จะตามมาหลายด้าน เช่น ผลกระทบต่อผู้สูงอายุเอง ผลกระทบต่อครอบครัว ชุมชน รวมถึงผลกระทบต่อการพัฒนาประเทศ

จังหวัดพะเยาเป็นพื้นที่หนึ่งที่มีลักษณะเป็นสังคมชนบท (Local societies) ที่ประสบปัญหาประชากรในวัยแรงงานต้องอพยพย้ายถิ่นเข้าไปทำงานในเขตอุตสาหกรรมจำนวนมาก ส่งผลให้ประชากรที่อยู่ในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นเด็กและผู้สูงอายุ ซึ่งจากการสำรวจของสถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล พ.ศ. 2556 พบว่าประชากรผู้สูงอายุที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไปในจังหวัดพะเยา มีจำนวนประมาณ 72,920 คน คิดเป็นร้อยละ 14.98 ของจำนวนประชากรในพื้นที่ [3] ซึ่งแสดงให้เห็นว่าในจังหวัดพะเยากำลังอยู่ในสภาวะการก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ (Aging society) เพราะเป็นจังหวัดที่มีประชากรผู้สูงอายุที่มีอัตราส่วนเกินร้อยละ 10 ของประชากรในพื้นที่ และมีแนวโน้มที่จะมีจำนวนประชากรผู้สูงอายุเพิ่มมากขึ้นในอนาคตอีกด้วย

ผู้สูงอายุเป็นบุคคลที่จำเป็นต้องพึ่งผู้อื่นในการดำรงชีพ เนื่องจากสภาพร่างกายและจิตใจที่เป็นผลมาจากกระบวนการชรา (Aging process) ทำให้ระบบการทำงานของร่างกายและสมองเริ่มเสื่อมสภาพ ผู้สูงอายุหลายคนมีปัญหาทางด้านสุขภาพ มีโรคประจำตัว เช่น โรคหัวใจ โรคเบาหวาน โรคความดันโลหิตสูง อีกทั้งผู้สูงอายุอยู่ในวัยที่ต้องเกษียรจากการทำงาน จึงไม่มีรายได้ในการดำรงชีพ ด้วยเหตุเหล่านี้ทำให้ผู้สูงอายุต้องอยู่ในภาวะที่ต้องพึ่งผู้อื่นในการดำรงชีพและจำเป็นจะต้องมีผู้ดูแล ซึ่งตามขนบธรรมเนียมประเพณีและตามหลักกฎหมายแล้ว บุคคลที่มีหน้าที่ต้องอุปการะ คือ ลูก หลาน ของผู้สูงอายุเหล่านั้น แต่จากการที่สังคมมีการเปลี่ยนแปลงจากสังคมเกษตรเป็นสังคมอุตสาหกรรม ทำให้ประชากรวัยทำงานที่มีอายุตั้งแต่ 15-59 ปี ต้องไปทำงานในหัวเมืองใหญ่ที่มีเขตอุตสาหกรรมตั้งอยู่ อีกทั้งมีการเปลี่ยนแปลงในด้านโครงสร้างของครอบครัว จากเดิมที่ครอบครัวมีลักษณะเป็นครอบครัวขยาย ซึ่งประกอบไปด้วย ปู่ ย่า ตา ยาย พ่อ แม่ ลูก หลาน ซึ่งเป็นครอบครัวที่มีขนาดใหญ่ กลายเป็นครอบครัวเดี่ยว ที่ประกอบด้วย พ่อ แม่ และลูก ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ผู้สูงอายุจำนวนมากที่ต้องใช้ชีวิตอยู่เพียงลำพัง โดยเฉพาะในสังคมชนบทที่ลูกหลานต้องออกไปทำงานตามหัวเมืองใหญ่ ส่วนในเขตชุมชนเมืองก็จะประสบปัญหาผู้สูงอายุไม่มีผู้ดูแลเนื่องมาจากลูกหลานต้องทำงาน จึงต้องนำผู้สูงอายุมาไว้ที่สถานสงเคราะห์ เช่น บ้านพักคนชรา จากจำนวนประชากรผู้สูงอายุที่มีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้นกับการเปลี่ยนแปลงทางสังคมและเศรษฐกิจทำให้ปัญหาผู้สูงอายุถูกทอดทิ้งจึงมีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย

มาตรการทางกฎหมายเป็นกลไกหนึ่งที่หลาย ๆ ประเทศนำมาใช้เพื่อป้องกันการทอดทิ้งผู้สูงอายุ ในประเทศไทยเองนั้นพบว่า ในประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์มีบทบัญญัติกำหนดให้บุตรมีหน้าที่อุปการะเลี้ยงดูบิดามารดา ส่วนในประมวลกฎหมายอาญาก็มีการบัญญัติให้การทอดทิ้งคนชราที่ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้นั้นเป็นความผิดและมีโทษตามกฎหมายเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามแม้ประเทศไทยจะมีกฎหมายที่สามารถนำมาใช้กับ

ปัญหาการทอดทิ้งผู้สูงอายุ แต่กฎหมายดังกล่าวยังไม่เพียงพอที่จะแก้ปัญหาผู้สูงอายุถูกทอดทิ้งได้อย่างมีประสิทธิภาพ ปัญหาดังกล่าวจึงเป็นที่มาของการศึกษาวิจัยนี้ซึ่งจะทำการศึกษาถึงการทอดทิ้งผู้สูงอายุในสังคมชนบทว่ามีสาเหตุจากอะไร รวมถึงศึกษาถึงผลกระทบต่อผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้งว่าเกิดผลกระทบด้านใดบ้าง และนำผลของการศึกษามาตรการทางกฎหมายของของประเทศไทยที่ใช้แก้ปัญหาในปัจจุบัน เช่น ประมวลกฎหมายอาญา ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ รวมถึงมาตรการทางกฎหมายอื่น เช่น การลดหย่อนภาษี เป็นต้น เพื่อจะได้ทำการวิเคราะห์และสรุปเพื่อเสนอแนะแนวทางในการแก้ไขปัญหาการทอดทิ้งผู้สูงอายุในสังคมชนบทต่อไป

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาถึงความหมายของการทอดทิ้งผู้สูงอายุ ลักษณะการทอดทิ้งผู้สูงอายุที่เกิดขึ้นในจังหวัดพะเยา
2. เพื่อศึกษาถึงสาเหตุและผลกระทบของการทอดทิ้งผู้สูงอายุ
3. เพื่อศึกษาและวิเคราะห์มาตรการทางกฎหมายของประเทศไทยในการแก้ไขปัญหาการทอดทิ้งผู้สูงอายุในปัจจุบัน

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

การทอดทิ้งผู้สูงอายุในสังคมชนบทนั้นเป็นปัญหาที่เกิดขึ้นจากปัจจัยหลายสาเหตุและยังส่งผลกระทบต่อผู้สูงอายุหลายด้าน และในปัจจุบันมาตรการทางกฎหมายของไทยยังไม่เพียงพอในการแก้ไขปัญหาการทอดทิ้งผู้สูงอายุ

วิธีการศึกษา

เป็นการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research) โดยการศึกษาจากเอกสาร หนังสือ ตำรา ทั้งของไทยและของต่างประเทศ งานวิจัยและบทความ รวมถึงสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่เกี่ยวข้องกับการทอดทิ้งผู้สูงอายุ และทำการศึกษาเฉพาะกรณี (Case Study Approach) โดยเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์ตัวอย่าง คือ ผู้สูงอายุที่ต้องอาศัยอยู่ตามลำพัง นักสังคมสงเคราะห์ และผู้นำชุมชน รวมถึงเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานของรัฐที่เกี่ยวข้องกับการดูและและให้การช่วยเหลือผู้สูงอายุ ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ทำการสัมภาษณ์โดยทำการสุ่มประชากรจากกลุ่มเป้าหมายที่อยู่ในจังหวัดพะเยา ดังนี้ คือ ผู้สูงอายุจำนวน 10 คน นักสังคมสงเคราะห์ จำนวน 2 คน ผู้นำชุมชนจำนวน 2 คน และเจ้าหน้าที่หน่วยงานของรัฐที่มีหน้าที่ในการดูแลและให้การช่วยเหลือผู้สูงอายุจำนวน 2 คน

เนื่องจากการศึกษาวิจัยนี้ต้องทำการสัมภาษณ์ผู้สูงอายุที่ต้องอาศัยอยู่ตามลำพัง ซึ่งเป็นเรื่องที่ละเอียดอ่อนและอาจกระทบกระเทือนต่อสภาพจิตใจของผู้สูงอายุที่ให้ข้อมูลได้ การนำเสนอข้อมูล และการให้สัมภาษณ์ ในประเด็นเกี่ยวกับเรื่องส่วนตัวเป็นเรื่องที่ควรระมัดระวังในการนำเสนออย่างยิ่ง ดังนั้นนอกจากการขออนุญาตการเก็บข้อมูลโดยตรงจากผู้สูงอายุแล้ว ผู้วิจัยได้คำนึงถึงการอนุญาตดังกล่าวจึงได้ทำไว้เป็นลายลักษณ์อักษรด้วย ตามรายละเอียดของใบยินยอมที่แสดงไว้

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาวิจัยสามารถจะสรุปผลตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาได้ดังต่อไปนี้

1. ความหมายของการทอดทิ้งผู้สูงอายุ

การทอดทิ้งเป็นรูปแบบหนึ่งของการทารุณกรรม (Abuse) ลักษณะของการทอดทิ้งผู้สูงอายุคล้ายกับการทอดทิ้งเด็ก เพราะเป็นบุคคลที่อยู่ในภาวะที่ต้องพึ่งพาผู้อื่นในการดำรงชีพเช่นเดียวกัน ดังนั้นการให้ความหมายของการทอดทิ้งผู้สูงอายุนั้นนั้นในปัจจุบันยังมีความแตกต่างกันในแต่ละประเทศ สำหรับการให้ความหมายของการ

ทอดทิ้งผู้สูงอายุในต่างประเทศ คำว่า “ทอดทิ้ง” (neglect) ใน black’s law dictionary ได้ให้ความหมายไว้ว่า หมายถึง การกระทำอันเป็นการงดเว้นจัดหาสิ่งจำเป็นสำหรับบุคคล ไม่ว่าการงดเว้นนั้นจะเกิดขึ้นโดยเจตนาหรือโดยประมาทก็ตาม [4] ส่วนองค์การอนามัยโลก (WHO) ได้ให้ความหมายไว้ว่า “การทอดทิ้ง หมายถึง การปฏิเสธหรือความผิดพลาดของผู้ดูแลรับผิดชอบในการให้การดูแลรักษาผู้สูงอายุในการให้ความช่วยเหลือในการดำเนินชีวิตในประจำวันหรือการสนับสนุนที่จำเป็น เช่น อาหาร เสื้อผ้า สุขภาพและยารักษาโรค [5] ส่วนในประเทศสหรัฐอเมริกา (United State of America) ได้มีการให้ความหมายของผู้สูงอายุไว้ในกฎหมายระดับรัฐ (federal state) ไว้ดังนี้ การทอดทิ้ง (neglect) หมายถึง การกระทำโดยเจตนาหรือไม่เจตนาในการระงับอาหาร ยารักษาโรค หรือสิ่งจำเป็นอย่างอื่น ซึ่งเป็นผลให้ผู้สูงอายุนั้นประสบปัญหาในการดำรงชีพ 5 ส่วนกฎหมายในระดับมลรัฐก็ได้มีการให้ความหมายของการทอดทิ้งผู้สูงอายุไว้เช่นเดียวกัน เช่น ในรัฐอลาบาม่า (Alabama) ได้กำหนดความหมายของการทอดทิ้งผู้สูงอายุไว้ว่า การทอดทิ้ง หมายถึง การล้มเหลวของผู้มีหน้าที่ดูแลในการจัดหาอาหาร เสื้อผ้า บริการด้านการรักษา หรือสุขภาพสำหรับบุคคลผู้ซึ่งไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ ซึ่งเป็นผลให้ผู้นั้นได้รับอันตรายต่อจิตใจหรือร่างกาย [6] ส่วนในรัฐรัฐคอนเนตทิคัต (Connecticut) การทอดทิ้ง หมายถึง การที่ผู้สูงอายุผู้ซึ่งอาศัยอยู่คนเดียวในบ้านและไม่สามารถที่จะจัดหาบริการที่จำเป็นในการรักษาสุขภาพกายและสุขภาพจิตให้ตัวเอง หรือไม่ได้รับการบอกบริการที่จำเป็นจากผู้ดูแลรับผิดชอบ [7] ส่วนในประเทศแคนาดา การทอดทิ้ง หมายถึงการปฏิเสธหรือความล้มเหลวในการให้บริการหรือการดูแลที่จำเป็นแก่ผู้สูงอายุ [8]

ในประเทศไทยก่อนหน้านี้ก็มีการให้ความหมายของการทอดทิ้งไว้ตามพจนานุกรมไทยฉบับราชบัณฑิตยสถาน “ทอดทิ้ง” หมายถึง ละเลย ทิ้งขว้าง ไม่เอาเป็นธุระ ไม่เอาใจใส่ ไม่นำพา แต่หลังจากมีการประกาศใช้พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546 ซึ่งได้รับรองและคุ้มครองสิทธิของผู้สูงอายุไว้หลายประการ รวมถึงสิทธิการได้รับการช่วยเหลือให้พ้นจากการถูกทารุณกรรมและถูกทอดทิ้งด้วย [9] ซึ่งหลังจากมีพระราชบัญญัติผู้สูงอายุได้รับรองและคุ้มครองสิทธิได้รับการช่วยเหลือผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้ง ได้มีประกาศของกระทรวงต่าง ๆ รวมถึงประกาศกระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ ได้ออกประกาศเกี่ยวกับ การกำหนดหลักเกณฑ์วิธีการ และเงื่อนไขการคุ้มครอง การส่งเสริม และการสนับสนุนการช่วยเหลือผู้สูงอายุ ซึ่งได้รับอันตรายจากการถูกทารุณกรรม หรือถูกแสวงหาประโยชน์โดยมิชอบด้วยกฎหมาย หรือถูก ทอดทิ้ง และการให้คำแนะนำ ปรึกษา ดำเนินการอื่นที่เกี่ยวข้อง ในทางการแก้ไขปัญหาครอบครัวใน ข้อ 2 “ทอดทิ้ง” หมายความว่า ละเลยไม่เอาใจใสดูแล หรือไมดูแลเป็นระยะเวลานาน อันอาจจะเกิดอันตรายต่อร่างกายหรือจิตใจของผู้สูงอายุ

จะเห็นได้ว่าจากความหมายของการทอดทิ้งผู้สูงอายุทั้งในต่างประเทศและของไทยนั้น ความหมายของการทอดทิ้งนั้นค่อนข้างคล้ายกัน ดังนี้ คือ 1) เกิดขึ้นจากผู้มีหน้าที่ดูแลผู้สูงอายุ 2) เป็นการละเลยไม่เอาใจใส่ ไม่จัดหาสิ่งจำเป็น 3) เป็นการกระทำที่เกิดขึ้นโดยเจตนาหรือไม่เจตนาก็ได้ 4) ผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้งนั้นไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ 5) การทอดทิ้งนั้นอาจจะเป็นเหตุให้ผู้สูงอายุได้รับอันตรายแก่กายหรือจิตใจ ซึ่งพอจะสรุปความหมายของการทอดทิ้งผู้สูงอายุได้ว่า การทอดทิ้งผู้สูงอายุ หมายถึง การไม่ดูแล ไม่เอาใจใส่ ไม่จัดหาสิ่งจำเป็นให้แก่ผู้สูงอายุในการดำรงชีพ ซึ่งการกระทำนั้นอาจทำให้ผู้สูงอายุได้รับอันตรายแก่กายหรือจิตใจ

2. ลักษณะของการทอดทิ้งผู้สูงอายุ

2.1 ลักษณะของการทอดทิ้งผู้สูงอายุที่เกิดขึ้นโดยทั่วไป

การทอดทิ้งถือเป็นการทารุณกรรมอีกลักษณะหนึ่งที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นเพราะผู้สูงอายุแล้วต้องอาศัยและพึ่งพาบุคคลอื่นในการดำรงชีพ โดยเฉพาะครอบครัว ลูกหลาน การถูกทอดทิ้งนั้นมีลักษณะของการ

กระทำที่เกิดขึ้นจากความตั้งใจหรือเป็นการทำที่เกิดจากการละเลยในการจัดหาสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีพของผู้สูงอายุ [10] ซึ่งประเภทที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุอายุสามารถจำแนกได้ 3 รูปแบบ [11] ดังต่อไปนี้

1. การทอดทิ้งทางด้านร่างกาย เป็นการกระทำโดยปล่อยปละละเลยในเรื่องเกี่ยวกับเครื่องนุ่งห่มเสื้อผ้า การเคลื่อนไหวร่างกายของผู้สูงอายุโดยเฉพาะผู้สูงอายุที่มักป่วยด้วยโรคปวดข้อมักเคลื่อนไหวร่างกาย ความสะอาด ความปลอดภัย ซึ่งอาจจะไม่ได้ดูแลเอาใจใส่ หรือปฏิเสธไม่ให้การดูแล

2. การทอดทิ้งทางด้านการแพทย์ คือการทอดทิ้งเกี่ยวกับการไม่พาผู้สูงอายุไปตรวจรักษาโรค โดยมักจะมีการอ้างว่า เป็นปกติในวัยผู้สูงอายุ ซึ่งผู้สูงอายุโดยส่วนใหญ่มักจะมีปัญหาสุขภาพ เจ็บป่วยด้วยโรคต่าง ๆ เช่น โรคความดันโลหิต โรคเบาหวาน โรคปวดข้อ ซึ่งเป็นโรคที่ต้องได้รับการตรวจรักษาจากแพทย์อย่างเป็นประจำ

3. การทอดทิ้งทางด้านอารมณ์และจิตใจ เช่น การตะโกน พูดเสียงดังเกินไป การปล่อยให้ผู้สูงอายุได้รับกลิ่นหรือเสียงที่ผู้สูงอายุไม่ชอบเช่นนี้เป็นเวลานาน ผู้สูงอายุส่วนใหญ่มักถูกทอดทิ้งทางด้านจิตใจหรืออารมณ์ เช่น ไม่มีคนคอยพูดคุยด้วย เป็นต้น

2.2 ลักษะการทอดทิ้งผู้สูงอายุที่เกิดขึ้นในจังหวัดพะเยา

การทอดทิ้งผู้สูงอายุที่เกิดขึ้นในจังหวัดพะเยามีหลายลักษณะ ซึ่งบางลักษณะสามารถพบเห็นได้จากภายนอก แต่บางลักษณะต้องอาศัยการพูดคุยและสังเกตจากอาการของกริยาท่าทางและอาการของผู้สูงอายุ ซึ่งผลการศึกษาพบว่า การทอดทิ้งผู้สูงอายุที่เกิดขึ้นในจังหวัดพะเยามีลักษณะดังต่อไปนี้

1. ผู้สูงอายุไร้ญาติ (Elderly without relatives) ผู้สูงอายุในกลุ่มนี้ถูกทอดทิ้งจากสังคม เนื่องจากไม่มีบุตรและคู่สมรสเสียชีวิตไปก่อน ทำให้ต้องอาศัยอยู่ตามลำพัง ส่วนใหญ่ผู้สูงอายุในกลุ่มนี้จะไม่ใช่คนในพื้นที่ เช่น ได้ย้ายมาอยู่กับสามีแล้วต่อมาสามีได้เสียชีวิต และไม่มีบุตร ผู้สูงอายุในกลุ่มนี้จะมีความรู้สึกโดดเดียวเนื่องจากไม่มีญาติพี่น้องคอยช่วยเหลือ แม้จะได้รับการช่วยเหลือจากเพื่อนบ้านหรือคนในชุมชน แต่ก็ไม่มีความสัมพันธ์เกี่ยวดองเป็นญาติกัน ผู้สูงอายุในกลุ่มนี้ไม่ได้ถูกทอดทิ้งจากบุตรหลายหรือญาติ แต่เพราะสภาพทางครอบครัวที่ไม่มีบุตรเมื่อคู่สมรสเสียชีวิตลงทำให้ต้องตกอยู่ในสภาพที่ไร้ญาติ ต้องอาศัยและใช้ชีวิตอย่างลำพังในวัยชรา ซึ่งจังหวัดพะเยาเป็นจังหวัดที่ไม่มีสถานสงเคราะห์คนชรา ทำให้ผู้สูงอายุในกลุ่มนี้ไม่มีผู้ดูแลและช่วยเหลือในการดำเนินชีวิต

2. การละเลยไม่จัดหาสิ่งจำเป็นแก่ผู้สูงอายุ (Passive Neglect) ผู้สูงอายุนั้นเป็นวัยที่ต้องได้รับการดูแลพิเศษจากบุคคลโดยทั่วไป เช่น อาหาร เสื้อผ้า เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค รวมถึงการจัดที่อยู่อาศัยและสภาพแวดล้อมให้มีความเหมาะสมต่อการใช้ชีวิตของผู้สูงอายุ และถ้าหากเป็นผู้สูงอายุที่มีปัญหาทางด้านสุขภาพจะมีอุปกรณ์ที่จำเป็นเพิ่มเติมขึ้นมาอีก เช่น รถเข็น ไม้เท้า เป็นต้น จากการศึกษาผู้วิจัยพบว่าในจังหวัดพะเยาพบว่าผู้สูงอายุประสบปัญหาการละเลยไม่จัดหาสิ่งจำเป็นในการดำรงชีพของผู้สูงอายุหลายราย โดยเฉพาะที่อยู่อาศัยและสภาพแวดล้อม ซึ่งบ้านที่ใช้อาศัยไม่เหมาะกับการดำเนินชีวิตของผู้สูงอายุ เนื่องจากเป็นบ้านใต้ถุนสูงและลักษณะของบันไดที่ใช้ขึ้นลงนั้นมีลักษณะสูงชัน ทำให้การขึ้นและลงลำบาก อีกทั้งยังเสี่ยงต่อการประสบอุบัติเหตุ

3. การทอดทิ้งทางด้านจิตใจและอารมณ์ (Emotion Neglect) ผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้งทางด้านจิตใจนั้นลักษณะของการทอดทิ้งในกลุ่มนี้ผู้สูงอายุไม่ได้ถูกทอดทิ้งให้ใช้ชีวิตตามลำพังและยังได้รับการดูแลจากบุตรหลานแต่ลักษณะที่เกิดขึ้น คือ ผู้สูงอายุในกลุ่มนี้มักจะได้รับการกระทบเทือนทางจิตใจหรืออารมณ์จากบุคคลที่มีหน้าที่ในการดูแลหรือจากบุคคลใกล้ชิด เช่น ลูก หลาน หรือญาติ เช่น การใช้เสียงตะโกนหรือพูดเสียงดัง การปล่อยให้ผู้สูงอายุได้รับกลิ่นหรือเสียงที่ผู้สูงอายุไม่ชอบเช่นนี้เป็นเวลานาน [12] ไม่ค่อยมีการพูดคุยถามสารทุกข์สุกดิบของผู้สูงอายุทำให้ผู้สูงอายุที่อยู่ในกลุ่มนี้มักมีปัญหาทางจิตใจ ซึมเศร้า รู้สึกว่าตนเองไม่มีค่า ไม่มีบทบาทในครอบครัวและรู้สึกว่าเป็นภาระของครอบครัว

ลักษณะของการทอดทิ้งผู้สูงอายุที่เกิดขึ้นในจังหวัดพะเยาที่ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์จากผู้สูงอายุ และผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับการดูแลผู้สูงอายุในพื้นที่ รวมถึงผู้นำชุมชน พบลักษณะของการทอดทิ้งที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุหลายประเภท เช่น การทอดทิ้งทางกายภาพ (physical neglect) ที่ผู้ที่มีหน้าที่ดูแลผู้สูงอายุได้ละเลยไม่จัดหาสิ่งจำเป็นในการดำรงชีพแก่ผู้สูงอายุ การทอดทิ้งทางจิตใจและอารมณ์ (emotion neglect) นอกจากนี้จากการศึกษายังพบว่า มีผู้สูงอายุที่ต้องอยู่ลำพังเนื่องจากไม่มีครอบครัว หรือ คู่สมรสเสียชีวิตไปก่อนซึ่งโดยลักษณะแล้วไม่ได้ถูกทอดทิ้งจากใคร เพียงแต่ตกอยู่ในสภาพที่ต้องโดดเดี่ยวเมื่อวัยชรา

3. สาเหตุของการทอดทิ้งผู้สูงอายุในจังหวัดพะเยา

ผลการศึกษาจากการสัมภาษณ์ผู้สูงอายุที่ต้องอาศัยอยู่ตามลำพัง ผู้นำชุมชน นักสังคมสงเคราะห์ รวมถึงเจ้าหน้าที่ของรัฐในจังหวัดพะเยา ทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับสาเหตุของการทอดทิ้งผู้สูงอายุที่เกิดขึ้นในจังหวัดพะเยาดังนี้

1. คู่สมรสเสียชีวิตและไม่มีบุตร ผู้สูงอายุที่ต้องอาศัยอยู่ตามลำพังจากเนื่องมาจากคู่สมรสสามีหรือภริยาได้เสียชีวิตไปก่อนและไม่มีบุตรด้วยกัน ทำให้ไม่มีคนดูแล หรือมีบุตรแต่บุตรได้เสียชีวิตไปก่อน เช่น กรณีของนางก้อม อายุ 70 ปี ที่ต้องใช้ชีวิตอยู่ตามลำพังในบ้านเนื่องจากไม่มีบุตรและสามีได้เสียชีวิตไปก่อนหน้านั้นหลายปี รวมถึงกรณีของนางมาลี อายุ 77 ปี ที่ต้องอาศัยอยู่ในบ้านตามลำพังเนื่องจากสามีเสียชีวิตและไม่มีบุตร ทำให้ผู้สูงอายุในกลุ่มนี้เป็นผู้สูงอายุที่ไร้ญาติ (Elderly without relatives)

2. คู่สมรสเสียชีวิตและบุตรย้ายออกไปมีครอบครัว ทำให้ผู้สูงอายุเหล่านี้ต้องใช้ชีวิตอยู่อยู่ลำพังเนื่องมาจากสามีเสียชีวิตและบุตรทุกคนได้ย้ายออกจากบ้านไปมีครอบครัวเป็นของตนเอง เช่น กรณีของนางปี อายุ 87 ปี ชาวบ้านตำบลดงสุวรรณ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ที่ต้องอาศัยอยู่ในบ้านเพียงลำพังเนื่องจากสามีเสียชีวิตก่อนยายปีหลายปี ยายปีมีลูกทั้งหมด 6 คนแต่เสียชีวิตไปแล้ว 3 คนเหลือบุตรที่ยังมีชีวิตอยู่ 3 คน แต่บุตรทั้ง 3 คนได้ย้ายออกไปมีครอบครัวและทำงานอยู่ต่างจังหวัด ทำให้ปัจจุบันยายปีต้องอาศัยอยู่ในบ้านตามลำพัง ช่วยเทศกาลสำคัญลูกหลานจึงจะมาเยี่ยม

3. คู่สมรสเสียชีวิตและบุตรต้องไปทำงานต่างถิ่น ผลการศึกษาพบว่ามีผู้สูงอายุจำนวน 2 ราย คือ กรณีของยายคำ อายุ 72 ปี ชาวอำเภอดอกคำใต้จังหวัดพะเยา ต้องอาศัยอยู่ในบ้านตามลำพังเนื่องมาจากสามีของยายคำได้เสียชีวิตไปเมื่อ 4 ปีก่อน ยายคำมีบุตรจำนวน 4 คน แต่บุตรของยายคำได้เสียชีวิตไป 2 คน และอีก 2 คน ต้องไปทำงานที่กรุงเทพฯ และกรณีของนายมานิตย์อายุ 64 ปีชาวบ้านอำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ลักษณะของการถูกทอดทิ้งเนื่องจากคู่สมรสได้เสียชีวิต โดยมีบุตรจำนวน 2 คน แต่บุตรทั้งสองคนนั้นต้องไปทำงานในต่างจังหวัด

จากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้สูงอายุที่ต้องอาศัยอยู่ตามลำพัง ผู้นำชุมชน นักสังคมสงเคราะห์ รวมถึงเจ้าหน้าที่ของรัฐในจังหวัดพะเยาพบว่า สาเหตุของการทอดทิ้งให้ผู้สูงอายุต้องอาศัยอยู่ตามลำพังนั้นมีหลายสาเหตุ ซึ่งสาเหตุของการทอดทิ้งมาจากปัญหาทางเศรษฐกิจที่ทำให้ลูกหลานของผู้สงอายุต้องออกไปทำงานต่างถิ่นในเขตอุตสาหกรรม รวมถึงปัญหาทางสังคมที่มีการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของครอบครัว จากครอบครัวขยายที่ประกอบไปด้วยสมาชิกครอบครัวหลายชั้น กลายเป็นครอบครัวเดี่ยวที่มักจะมีสมาชิกในครอบครัวแค่ไม่กี่ชั้น คือ พ่อแม่และลูก อีกทั้งเมื่อแต่งงานมีรอบครัวเป็นของตนเองแล้วก็จะย้ายออกไปสร้างครอบครัวของตนเอง ทำให้พ่อแม่ที่สูงอายุต้องอยู่กันตามลำพัง นอกจากนี้จากการศึกษาวิจัยยังพบอีกว่าในพื้นที่จังหวัดพะเยามีผู้สูงอายุที่ไร้ญาติ ไม่มีบุตรหรือมีบุตรแต่เสียชีวิตไปก่อนและต่อมาคู่สมรสเสียชีวิต

4. ผลกระทบของการทอดทิ้งผู้สูงอายุ

4.1 ผลกระทบต่อผู้สูงอายุ

1. ผลกระทบด้านค่าใช้จ่าย ผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้งและผู้ที่มีประสบการณ์ในดูแลผู้สูงอายุในพื้นที่ให้ข้อมูลว่าผลกระทบที่ผู้สูงอายุได้รับจากการถูกทอดทิ้งไม่มีคนดูแล คือ รายได้ในการเลี้ยงชีพ เนื่องจากการที่เป็นผู้สูงอายุทำให้ให้สภาพร่างกายไม่สามารถที่จะทำงานเพื่อหาเงินมาได้มาเลี้ยงชีพได้ ปัจจุบันรายได้หลักของผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้งนั้นมาจากเบี้ยยังชีพของรัฐบาลในอัตราเดือนละ 600 –1000 บาท ตามระดับของผู้สูงอายุคนนั้น ๆ ส่วนผู้สูงอายุที่สามารถทำงานได้อยู่จะรับจ้างทั่วไปเพื่อนำเงินค่าจ้างมาเลี้ยงชีพอีกทางหนึ่ง ซึ่งไม่ใช่การจ้างประจำแล้วแต่ว่าวันไหนจะมีคนมาจ้างหรือไม่ ส่วนใหญ่เป็นคนในชุมชนเดียวกันที่อยากจะให้ผู้สูงอายุมีรายได้ในการเลี้ยงชีพซึ่งโดยเฉลี่ยจะได้ค่าจ้างวันเฉลี่ยวันละ 200 บาท และในบางรายก็อาศัยการทำหัตถกรรมพื้นบ้านเพื่อหารายได้ เช่น การจักรสาน ทำไม้กวาด แต่ผู้สูงอายุให้ข้อมูลเพิ่มเติมอีกว่า ไม่สามารถทำได้นานๆเนื่องจากปวดหลังและสายตาไม่ดี

2. ผลกระทบด้านที่อยู่อาศัย ผู้สูงอายุและผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำงานเกี่ยวกับผู้สูงอายุให้ที่ข้อมูลว่า บ้านที่อยู่อาศัยเป็นบ้านเก่าที่ใช้อยู่อาศัยมานานและไม่ได้ถูกออกแบบไว้สำหรับผู้สูงอายุ เช่น เป็นบ้านใต้ถุนสูงและมีบันไดที่ชันทำให้การขึ้นลงบ้านเป็นเรื่องยากลำบากและเป็นอันตราย และห้องน้ำของผู้สูงอายุที่ยังเป็นส้วมแบบนั่งยองทำให้ไม่สะดวกในการใช้ และพื้นห้องน้ำเป็นปูนซีเมนต์ขัดมันทำให้เวลาใช้กลัวว่าจะลื่นทำให้ได้รับบาดเจ็บได้ ผู้สูงอายุบางรายไม่สามารถที่จะเคลื่อนไหวร่างกายได้อย่างสะดวก ทำให้การดำเนินชีวิตประจำวันนั้นมีความยากลำบาก เช่น กรณีของนางปี อายุ 87 ปี ชาวบ้านอำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ที่ลักษณะของบ้านเป็นบ้านไม้ใต้ถุนสูงลักษณะของบ้านค่อนข้างเก่าและบันไดทางขึ้นค่อนข้างชันและไม้ขั้นบันไดของบ้านที่เริ่มผุ เป็นบ้านที่ปลูกและอยู่อาศัยมาตั้งแต่มีครอบครัวและไม่ได้มีการปรับปรุงหรือซ่อมแซม เนื่องจากลูกหลานล้วนแต่ย้ายออกไปมีครอบครัวเป็นของตนเอง

ภาพบ้านของผู้สูงอายุที่มีบันไดทางขึ้นไม่มีราวจับทำให้เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ

ภาพที่ 1 บ้านของนางปี ชาวอำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา

3. ผลกระทบด้านสุขภาพ ผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้งให้อยู่ตามลำพังนั้น เมื่อเจ็บป่วยจะทำให้มีความยากลำบากในการไปหาหมอหรือในรายที่ต้องไปรับยารักษาโรคประจำตัวที่ต้องไปรับยาทุกเดือนนั้นไม่สามารถไปพบหมอได้ หรือหากต้องไปก็ต้องขอให้เพื่อนบ้านที่มีความเมตตาช่วยพาไป และในกรณีที่ต้องนอนโรงพยาบาลก็จะไม่มีคนเฝ้า ทำให้การรับบริการสาธารณะสุขนั้นเป็นไปด้วยความยากลำบาก แม้ในปัจจุบันโรงพยาบาลและสถานพยาบาลต่าง ๆ จะอำนวยความสะดวกและความรวดเร็วในการรับบริการของผู้สูงอายุเป็นพิเศษก็ตาม เช่น

กรณีของงานปี ชาวบ้านในอำเภอดอกคำใต้ ที่ให้ข้อมูลว่า เมื่อถึงเวลาเจ็บป่วยไม่มีคนพาไปหาหมอและถ้าหากต้องนอนโรงพยาบาลจะไม่มีคนเฝ้า ต้องอาศัยเพื่อนบ้านที่มีน้ำใจคอยเฝ้าและดูแล

4. ผลกระทบด้านจิตใจผลกระทบที่เกิดขึ้นกับผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้งให้อยู่ตามลำพังโดยผู้สูงอายุให้ข้อมูลว่า การที่ต้องใช้ชีวิตอยู่ตามลำพังทำให้เกิดความรู้สึกเหงาและรู้สึกหว้าเหว่ แต่ก็เข้าใจว่าลูกหลานต้องไปทำงานต่างถิ่น ผู้สูงอายุยังให้ข้อมูลอีกว่าเวลาเห็นข่าวเกี่ยวกับการข่มขืนหรือชิงทรัพย์ผู้สูงอายุก็เกิดความรู้สึกกลัวทำให้นอนไม่หลับ และผู้สูงอายุหลายรายกลัวว่าจะเป็นลมหรือป่วยแล้วไม่มีใครรู้ใครเห็น บางคนรู้สึกท้อแท้ในชีวิตและรู้สึกว่าตนเองไร้ค่าไม่อยากอยู่เป็นภาระของคนอื่น เช่น กรณีของนางคำ อายุ 72 ปี ชาวอำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ที่ได้รับผลกระทบจากการต้องอาศัยอยู่ตามลำพัง แม้ลูกหลานจะส่งเงินมาให้เลี้ยงชีพ แต่การที่ต้องอยู่ตามลำพังทำให้รู้สึกเหงาและหว้าเหว โดยเฉพาะสามีที่ใช้ชีวิตร่วมกันมานานได้เสียชีวิตไป ทำให้ตนรู้สึกโดดเดียว เมื่อถึงเทศกาลแต่ลูกหลานไม่กลับทำให้รู้สึกเศร้าใจและคิดมากว่าทำไมลูกหลานไม่กลับมาเยี่ยม

5. กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการทอดทิ้งผู้สูงอายุ

5.1 พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546

ผู้สูงอายุนั้นแม้จะได้รับการคุ้มครองในรัฐธรรมนูญเกือบทุกฉบับ โดยมีบทบัญญัติเกี่ยวกับการรับรองและคุ้มครองสิทธิของผู้สูงอายุไว้หลายประการ รวมถึงการคุ้มครองผู้สูงอายุในกฎหมายระดับรอง เช่น พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ ประกาศและกฎกระทรวงต่าง ๆ ที่มีการประกาศใช้ออกมาเพื่อคุ้มครองสิทธิผู้สูงอายุก็ตาม โดยเฉพาะพระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546 ที่ถือเป็นกฎหมายหลักในการคุ้มครองผู้สูงอายุในด้านต่าง ๆ ซึ่งบัญญัติไว้ใน มาตรา 11 ผู้สูงอายุมีสิทธิได้รับการคุ้มครอง การส่งเสริม และการสนับสนุนในด้านต่างๆ ดังนี้ (8) การช่วยเหลือผู้สูงอายุซึ่งได้รับอันตรายจากการถูกทารุณกรรมหรือถูกแสวงหาประโยชน์โดยมิชอบด้วยกฎหมาย หรือถูกทอดทิ้ง และ (10) การจัดที่พักอาศัย อาหารและเครื่องนุ่งห่มให้ตามความจำเป็นอย่างทั่วถึง รวมถึง (11) การสงเคราะห์เบี้ยยังชีพตามความจำเป็นอย่างทั่วถึงและเป็นธรรม นอกจากการช่วยเหลือในด้านต่าง ๆ ที่กำหนดมานี้ในมาตรา มาตรา 17 ผู้อุปการะเลี้ยงดูบุพการีซึ่งเป็นผู้สูงอายุที่ไม่มีรายได้เพียงพอแก่การยังชีพผู้นั้นมีสิทธิได้รับการลดหย่อนภาษี ทั้งนี้ ตามหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่กำหนดในประมวลรัษฎากร

จะเห็นได้ว่าตามพระราชบัญญัติผู้สูงอายุได้รับรองและคุ้มครองสิทธิของผู้สูงอายุไว้หลายประการ โดยเฉพาะสิทธิเกี่ยวกับการได้รับการช่วยเหลือในกรณีที่ถูกทอดทิ้ง ซึ่งต่อมาได้มีประกาศกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์เรื่อง กำหนดหลักเกณฑ์วิธีการ และเงื่อนไขการคุ้มครอง การส่งเสริมและการสนับสนุนการช่วยเหลือผู้สูงอายุซึ่งได้รับอันตรายจากการถูกทารุณกรรมหรือถูกแสวงหาประโยชน์โดยมิชอบด้วยกฎหมาย หรือถูกทอดทิ้ง และการให้คำแนะนำ ซึ่งได้กำหนดวิธีการในการช่วยเหลือผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้งดังนี้ ให้แจ้งอาสาสมัครพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ หรือสำนักงานพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์จังหวัด หรือหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวของเพื่อประสานงาน ให้นักสังคมสงเคราะห์หรือผู้ที่ได้รับมอบหมายให้การช่วยเหลือต่อไป และกำหนดให้มีการช่วยเหลือผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้ง โดยการกำหนดให้หน่วยงานรับเรื่องนำผู้สูงอายุส่งสำนักงานพัฒนาสังคมและความมั่นคง ของมนุษย์จังหวัด หรือบ้านพักเด็กและครอบครัว หรือบ้านพักฉุกเฉิน เพื่อดำเนินการสอบขอเท็จจริง สืบหาญาติ หรือให้การช่วยเหลือตามควรแก่กรณีต่อไป จะเห็นว่าการช่วยเหลือผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้งตามพระราชบัญญัติผู้สูงอายุ ขั้นแรกผู้ที่พบเห็นผู้สูงอายุถูกทอดทิ้งมีหน้าที่แจ้งอาสาสมัครพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์จังหวัด เพื่อให้ดำเนินการช่วยเหลือผู้สูงอายุคนนั้นโดยการนำตัวผู้สูงอายุไปยังสถานที่เหมาะสมเพื่อดำเนินการช่วยเหลือต่อไป “ผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้ง” ที่จะได้รับการช่วยเหลือตามวิธีการตามประกาศกระทรวงพัฒนาสังคม ต้องปรากฏว่าเป็นผู้สูงอายุที่ถูกละเลยไม่เอาใจใสดูแล หรือไม่ดูแลเป็นระยะเวลานานอัน

อาจจะเกิดอันตราย ต่อกายหรือจิตใจของผู้สูงอายุ ซึ่งผู้เขียนเห็นว่าผู้สูงอาที่จะได้รับการช่วยเหลือตรมพระราชบัญญัติดังกล่าวต้องปรากฏว่าการละเลยหรือไม่ดูแลเป็นเวลานานที่อาจจะเป็นอันตรายต่อกายหรือจิตใจเท่านั้น ซึ่งลักษณะของการทอดทิ้งตามประกาศดังกล่าวแม้กฎหมายจะเขียนลักษณะของการทอดทิ้งไว้ แต่ก็ตีความยากว่าการละเลยหรือไม่ดูแลหมายความว่าอย่างไรกันแน่ อีกทั้งคำว่าเป็นอันตรายแก่กายหรือจิตใจถึงขั้นไหนที่จะถือว่าได้รีบอันตรายแล้ว หากตีความตามกฎหมายอาญาคำว่าได้รับอันตรายแก่กายหมายถึงได้รีบบาดเจ็บแก่ร่างกาย เช่น หัวแตก ฟกช้ำ แผลที่มีเลือดออก เป็นต้น ส่วนคำว่าได้รับอันตรายแก่จิตใจตามความหมายของกฎหมายอาญา หมายถึง สมองเสียหาย หรือไม่ได้สติจนคล้ายกับคนบ้า ไม่ใช่เพียงความรู้สึกหรืออารมณ์ที่มีอะไรมากระทบจิตใจ [13] ดังนั้นจะเห็นว่าหากตีความตามประมวลกฎหมายอาญาแล้ว ผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้งทางด้านจิตใจหรืออารมณ์ จะต้องไม่ใช่การกระทบกระเทือนทางอารมณ์หรือจิตใจซึ่งทำให้ผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้งที่จะได้รับการช่วยเหลือมีลักษณะจำกัด

ส่วนมาตรการในการช่วยเหลือในด้านการยกเว้นภาษีให้สำหรับผู้อุปการะเลี้ยงดูบุพการีซึ่งเป็นผู้สูงอายุที่ไม่มีรายได้เพียงพอแก่การยังชีพ ในปัจจุบันมีการแก้ไขเพิ่มเติมประมวลรัษฎากร โดยกำหนดให้หักค่าใช้จ่ายสำหรับผู้มีเงินได้พึงประเมินเป็นค่าอุปการะเลี้ยงดูบิดามารดาของผู้มีเงินได้ รวมทั้งบิดามารดาของสามีหรือภริยาของผู้มีเงินได้คนละสามหมื่นบาทโดยบุคคลดังกล่าวต้องมีอายุหกสิบปีขึ้นไป มีรายได้ไม่เพียงพอแก่การยังชีพและอยู่ในความอุปการะเลี้ยงดูของผู้มีเงินได้ ซึ่งกฎหมายมีเหตุผลในการตราเพื่อเป็นการส่งเสริมและสนับสนุนการอุปการะเลี้ยงดูบิดามารดาผู้ให้กำเนิดบุตร สมควรกำหนดให้ผู้มีเงินได้ซึ่งอุปการะเลี้ยงดูบิดามารดาของตนหรือบิดามารดาของสามีหรือภริยาของตน ซึ่งทำให้ผู้ที่มีบิดาหรือมารดาที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปสามารถหักค่าใช้จ่ายก่อนนำเงินได้ไปคำนวณภาษีคนละสามหมื่นบาท ผู้เขียนเห็นว่ามาตรการในการที่กฎหมายให้หักภาษีได้สำหรับผู้ที่อุปการะบิดารหรือมารดาสามารถที่จะส่งเสริมให้ผู้ที่เป็นบุตรมีแรงจูงใจในการที่จะอุปการะเลี้ยงดูบิดามารดามากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามมาตรการดังกล่าวก็ไม่ใช่หลักประกันว่าบุตรจะนำเงินที่หักออกจากเงินได้พึงประเมินมาใช้ในการอุปการะบิดามารดา นอกจากนี้ในส่วนของบุคคลที่มีเงินได้พึงประเมินไม่ถึงเกณฑ์ที่จะต้องเสียภาษีก็ไม่ได้ให้ความสำคัญหรือตระหนักถึงการหักค่าใช้จ่ายในการเสียภาษ และในพื้นที่จังหวัดพะเยา ประชากรส่วนใหญ่มีรายได้บุคคลธรรมดาไม่ถึงฐานที่ต้องเสียภาษีเงินได้บุคคลธรรมดา ดังนั้นผู้เขียนจึงเห็นว่ามาตรการทางภาษีที่รัฐให้หักค่าใช้จ่ายได้ในกรณีที่ผู้มีเงินมีบิดามารดาจึงเป็นมาตรการที่ไกลตัวและไม่เห็นผลในสังคมชนบทเท่าใดนัก

5.2 ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์

ประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์เป็นกฎหมายที่กำหนดความสัมพันธ์ระหว่างเอกชนด้วยกันในฐานะเท่าเทียมกัน และในประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์นั้นมีบทบัญญัติที่เกี่ยวกับหน้าที่ระหว่างบิดามารดาและบุตร ซึ่งได้กำหนดหน้าที่ให้บิดามารดาต้องกระทำต่อบุตร และกำหนดหน้าที่ที่บุตรต้องกระทำต่อบิดามารดา ซึ่งในบรรพ 5 กฎหมายลักษณะครอบครัวนั้น ได้บัญญัติหน้าที่ของบุตรในมาตรา 1563 “บุตรจำต้องอุปการะเลี้ยงดูบิดามารดา” ซึ่งตอนที่บุตรยังเล็กเป็นหน้าที่ของบิดามารดาที่จะต้องอุปการะเลี้ยงดูให้การศึกษาจนบรรลุนิติภาวะ และเมื่อบิดามารดาเริ่มเข้าสู่วัยชราไม่สามารถที่จะประกอบการงานหาเลี้ยงชีพตนเองได้ ก็เป็นหน้าที่ของบุตรที่จะต้องอุปการะเลี้ยงดูบิดามารดาเป็นการตอบแทนกัน [14] เช่น มีหน้าที่ในการให้ความช่วยเหลือในการดำรงชีพ จัดหาสิ่งจำเป็นในการดำรงชีพต่างๆ เช่น อาหาร เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค และที่อยู่อาศัย ซึ่งหากบุตรไม่อุปการะเลี้ยงดูบิดามารดาตามบทบัญญัติของกฎหมายมาตรานี้ บิดามารดาก็ย่อมมีสิทธิเรียกร้องให้บุตรให้กระทำได้ โดยพิจารณาตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ มาตรา 1598/38 ค่าอุปการะเลี้ยงดูระหว่างสามีภริยา หรือระหว่าง บิดามารดากับบุตรนั้น ย่อมเรียกจากกันได้เมื่อฝ่ายที่ควรได้รับอุปการะ เลี้ยงดูไม่ได้รับการอุปการะเลี้ยงดู หรือได้รับการอุปการะเลี้ยงดูไม่เพียงพอแก่อัตภาพ ค่าอุปการะเลี้ยงดูนี้ศาลอาจให้เพียงใดหรือไม่ให้ก็ได้ โดยคำนึงถึง

ความสามารถของผู้มีหน้าที่ต้องให้ ฐานะของผู้รับและพฤติการณ์แห่งกรณี ดังนั้นตามประมวลกฎหมายแพ่งพาณิชย์ มาตรา 1598/38 บิดามารดาจะเรียกร้องค่าอุปการะเลี้ยงดูจากบุตรได้ในกรณีที่บุตรนั้นไม่อุปการะหรืออุปการะแต่ไม่เพียงพอ ส่วนจำนวนที่จะได้รับนั้นเป็นดุลพินิจของศาลว่าจะกำหนดให้บุตรต้องจ่ายค่าอุปการะเท่าใด โดยศาลจะคำนึงถึงปัจจัยหลาย ๆ ประการ เช่น ความสามารถของบุตรที่จะจ่ายค่าอุปการะ ฐานะของบิดามารดาที่เรียกร้องค่าอุปการะ ผู้เขียนเห็นว่า หน้าที่อุปการะเลี้ยงดูบิดามารดาที่กฎหมายกำหนด เป็นหน้าที่ตามศีลธรรมที่บุตรทุกคนพึงกระทำอยู่แล้ว แต่ก็มีบุตรจำนวนมากที่ไม่สามารถที่จะอุปการะเลี้ยงดูบิดามารดา หรืออุปการะได้แต่ก็ไม่เพียงพอ ซึ่งในจังหวัดพะเยาจากการศึกษาผู้เขียนเห็นว่า สาเหตุที่บุตรต้องทอดทิ้งให้พ่อหรือแม่ต้องอยู่ตามลำพังสาเหตุหนึ่งมาจากการที่ต้องไปทำงานต่างถิ่นในเขตอุตสาหกรรมเนื่องจากในพื้นที่ไม่มีงานให้ทำ และการทำเกษตรก็ประสบปัญหาทำให้การอุปการะเลี้ยงดูบิดามารดาจึงไม่สามารถทำได้อย่างเพียงพอ และข้อมูลที่ได้จากการสอบถามผู้สูงอายุเองก็ให้ข้อมูลว่า บุตรที่ไปทำงานก็ส่งเงินมาให้ใช้บ้างแต่ไม่มาก เช่น เดือนละ 1000 –2000 บาท แต่ก็ไม่ได้ส่งประจำทุกเดือน ถ้าเดือนไหนบุตรไม่มีก็ไม่ได้ส่ง พ่อแม่ก็ไม่ได้เรียกร้องอะไร เนื่องจากเข้าใจสภาพดีว่าบุตรก็มีค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เช่น ค่าเช่าบ้านหรือห้องเช่า ค่าอาหาร บางคนมีสามีภริยาและลูกต้องดูแล

5.3 ประมวลกฎหมายอาญา

กฎหมายอาญา คือ บรรดากฎหมายที่ระบุถึงความผิดอาญา โทษ วิธีการเพื่อความปลอดภัยและมาตรการบังคับทางอาญาอื่น [15] ดังนั้นกฎหมายอาญาจึงเป็นกฎหมายที่กำหนดให้การกระทำหรือไม่กระทำการใดเป็นความผิดกฎหมายและมีโทษ การกระทำใดที่กฎหมายได้บัญญัติไว้เป็นความผิดจะกระทำมิได้ และเพื่อให้การคุ้มครองบุคคลหรือคุ้มครองคุณธรรมทางกฎหมายจึงจำเป็นที่จะต้องบัญญัติกฎหมายอาญากำหนดให้กากระทำนั้นเป็นความผิด กฎหมายอาญาที่เกี่ยวข้องกับการทอดทิ้งผู้สูงอายุอยู่ในประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 307 โดยกำหนดไว้ดังนี้ “ผู้ใดมีหน้าที่ตามกฎหมายหรือตามสัญญาต้องดูแลผู้ซึ่งพึ่งตนตนเองมิได้ เพราะอายุ ความป่วยเจ็บกายพิการ หรือจิตพิการ ทอดทิ้งผู้ซึ่งพึ่งตนเองมิได้นั้นเสียโดยประการที่น่าจะเป็นเหตุให้เกิดอันตรายแก่ชีวิตต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินสามปี หรือปรับไม่เกินหกพันบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ” ซึ่งการทอดทิ้งตามมาตรานี้หมายถึงผู้ที่มีหน้าที่ต้องดูแลตามกฎหมาย เช่น สามีภริยา บิดามารดา หรือบุตร ส่วนผู้มีหน้าที่ตามสัญญา หมายถึง ตามสัญญาได้ก่อให้เกิดหน้าที่ในการดูแลบุคคลดังกล่าว การทอดทิ้ง หมายถึงการปล่อยปะละเลย แต่การทอดทิ้งดังกล่าวอันจะทำให้มีความผิดตาม มาตรา 307 ต้องทอดทิ้งโดยประการที่น่าจะเป็นเหตุให้เกิดอันตรายถึงชีวิต ดังนั้นการปล่อยปะละเลยที่ไม่น่าจะเป็นอันตรายถึงชีวิต เช่น การทอดทิ้งให้อยู่ตามลำพัง การไม่จัดหาสิ่งของจำเป็นในการดำรงชีพ เสื้อผ้า หรืออาหาร จึงไม่เป็นความผิดตามมาตรานี้ ส่วนบุคคลที่กฎหมายคุ้มครองตามมาตรานี้ คือ บุคคลซึ่งพึ่งตนเองไม่ได้ เพราะอายุ ดังนั้นอาจหมายถึงเด็ก หรือผู้สูงอายุ แต่สาระสำคัญคือต้องพึ่งตนเองไม่ได้ ดังนั้น แม้จะเป็นบุคคลที่อายุ 60 ปีที่เป็นผู้สูงอายุตามกฎหมาย แต่ก็อาจไม่ได้รับการคุ้มครองตามมาตรานี้

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาสรุปได้ว่าผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้งในจังหวัดพะเยามีหลายลักษณะ ทั้งผู้สูงอายุที่ไร้ญาติ ผู้สูงอายุที่ถูกละเลยในการจัดหาสิ่งจำเป็น และผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้งทางจิตใจ แต่จากการศึกษาไม่พบผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้งโดยเด็ดขาดไปเลย เช่น มีลูกแต่ลูกได้ทอดทิ้งไม่ติดต่อ ไม่ส่งเงินมาอุปการะ แต่จากการศึกษาแม้จะมีการปล่อยให้ผู้สูงอายุต้องอยู่ตามลำพังแต่ก็ยังมีการมาเยี่ยมและส่งเงินให้ผู้สูงอายุเพื่อใช้ในการเลี้ยงชีพบ้างเป็นบางครั้ง ส่วนกรณีของการละเลยไม่จัดหาสิ่งจำเป็นที่พบมากที่สุดเป็นเรื่องเกี่ยวกับการละเลยในด้านที่อยู่อาศัย เนื่องจากบ้านที่ผู้สูงอายุใช้อยู่อาศัยไม่เหมาะสมในการดำเนินชีวิตของผู้สูงอายุ เช่น เป็นบ้านใต้ถุนสูงทำให้การขึ้นลงไม่สะดวกแก่ผู้สูงอายุ ห้องน้ำที่มีลักษณะเป็นส้วมนั่งยองที่ทำให้การเข้าห้องน้ำของผู้สูงอายุไม่สะดวกสบาย นอกจากนี้ยังมีบางรายที่ห้องน้ำเป็นพื้นปูนขัดมันทำให้ค่อนข้างลื่นและไม่มีราวจับทำให้อาจประสบอุบัติเหตุได้ ส่วนการทอดทิ้งทาง

จิตใจผลจากการศึกษาสรุปได้ว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่มักถูกละเลยและปล่อยปะละเลยให้อยู่ตามลำพังไม่มีคนพูดคุยด้วย แม้กระทั่งลูกหลานก็ไม่ค่อยมาใส่ใจจะมาเยี่ยมเยียนนาน ๆ ครั้งตามเทศกาลสำคัญ เช่น ปีใหม่ สงกรานต์ แต่ถ้าปีไหนลูกหลานไม่ว่างก็จะไม่ได้พบหน้ากัน

ส่วนสาเหตุของการทอดทิ้งผู้สูงอายุนั้นสาเหตุที่ผู้สูงอายุต้องอยู่ตามลำพังเกิดขึ้นได้หลายสาเหตุ เช่น เป็นผู้สูงอายุไร้ญาติ ไม่มีคู่สมรสและไม่มีบุตร หรือมีคู่สมรสแต่คู่สมรสเสียชีวิตไปก่อนทำให้ต้องใช้ชีวิตอยู่ตามลำพัง ผู้สูงอายุเหล่านี้ส่วนใหญ่จะเข้าใจสภาพของตนเองและทำใจรับได้ และจะมีวิธีการในการเตรียมความพร้อมที่จะต้องใช้ชีวิตตามลำพังในวัยชรา ส่วนสาเหตุของการทอดทิ้งอีกประการหนึ่ง คือ การที่ลูกหลานต้องย้ายออกจากบ้านไปมีครอบครัวใหม่หรือต้องย้ายไปทำงานต่างถิ่นโดยเฉพาะในเขตอุตสาหกรรม ซึ่งเป็นปัญหาที่สืบเนื่องมาจากปัญหาทางเศรษฐกิจที่มีการเปลี่ยนแปลงส่งผลให้เกิดการอพยพของแรงงาน คนที่อยู่ในวัยแรงงานเลือกที่จะไปทำงานยังเขตอุตสาหกรรมและปล่อยให้เด็กและคนชราอยู่ที่บ้าน ส่วนการเปลี่ยนแปลงทางสังคมส่งผลให้ลักษณะครอบครัวที่เดิมเป็นครอบครัวแบบขยาย มีสมาชิกหลายชั้น แต่ในปัจจุบันขนาดของครอบครัวเป็นครอบครัวขนาดเล็กหรือครอบครัวเดี่ยวที่มีสมาชิกเพียงชั้นเดี่ยว ซึ่งส่งผลให้การทอดทิ้งผู้สูงอายุเกิดมากขึ้นทั้งในปัจจุบันและในอนาคต

ผลกระทบที่ผู้สูงและผู้ที่ทำงานเกี่ยวกับการดูแลผู้สูงอายุได้ให้ข้อมูลที่ตรงกัน ผลกระทบหลัก ๆ คือเรื่องของรายได้ ซึ่งเป็นปัญหาของผู้สูงอายุส่วนใหญ่ เนื่องจากการที่ไม่สามารถทำงานใช้แรงงานได้ ทำให้ขาดรายได้ในการดำรงชีพ แม้ผู้สูงอายุเหล่านี้จะได้รับเบี้ยยังชีพจากรัฐคนละ 600 – 1000 บาท ตามระดับอายุของแต่ละคนก็ตาม แต่ก็ยังไม่พอสำหรับดำรงชีพ แม้จะมีผู้สูงอายุบางรายสามารถทำงานไหว โดยรับจ้างทั่วไปตามแต่ใครจะจ้างแต่ก็ไม่ค่อยมีใครมาจ้างเนื่องจากกลัวจะทำงานไม่ไหว และกลัวจะไม่คุ้มกับค่าแรง นอกจากนี้ผลกระทบของการถูกทอดทิ้งยังส่งผลต่อสุขภาพกายและสุขภาพจิตของผู้สูงอายุอีกด้วย เนื่องจากผู้สูงอายุอยู่ในภาวะที่พึ่งผู้อื่นในการดำรงชีพ เมื่อไม่สามารถพึ่งพาใครได้ เช่น ยามเจ็บป่วยก็ไม่มีคนพาไปหาหมอ บางครั้งเหงาก็ไม่มีคนคุยด้วย ผู้สูงอายุให้ข้อมูลว่าเมื่อมีข่าวเกี่ยวกับอาชญากรรมต่อผู้สูงอายุในทีวีแล้วกลัวจนนอนไม่หลับ เพราะตนเองอยู่คนเดียว บ้านที่อาศัยก็ไม่มิดชิด

ส่วนมาตรการทางกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการทอดทิ้งผู้สูงอายุ ในส่วนของกฎหมายแพ่งและกฎหมายอาญา โดยในกฎหมายแพ่งที่กำหนดให้ บุตรมีหน้าที่อุปการะบิดามารดา และในกรณีที่บุตรไม่อุปการะ บิดามารดามีสิทธิฟ้องเรียกร้องค่าอุปการะจากบุตรได้ แต่อย่างไรก็ตาม การใช้มาตรการทางแพ่งโดยการฟ้องร้องคดีต่อศาลเพื่อเรียกร้องค่าอุปการะ อาจทำให้ความสัมพันธ์ของครอบครัวระหว่างบุตรกับบิดามารดาต้องยุติลง ดังนั้นบิดามารดาแม้จะสามารถเรียกร้องค่าอุปกระตามสิทธิของกฎหมายได้ แต่โดยความเป็นจริงก็ไม่ค่อยมีคดีที่บิดามารดาฟ้องร้องเรียกค่าอุปการะจากบุตร อีกทั้งบุตรที่ไม่ได้อุปการะบิดามารดาอาจตกอยู่ในสภาพที่ไม่สามารถอุปการะใครได้ เช่น มีรายได้ไม่พอที่จะอุปการะ หรือมีภาระอย่างอื่นที่ต้องดูแล เช่น คู่สมรส บุตร เป็นต้น ดังนั้นมาตรการทางกฎหมายแพ่งและพาณิชย์โดยการฟ้องเรียกค่าอุปการะจึงเป็นมาตรการที่ไม่ได้ช่วยให้ผู้สูงอายุปลอดภัยจากการถูกทอดทิ้งเลย ส่วนความผิดทางอาญาที่เกี่ยวข้องกับการทอดทิ้งผู้สูงอายุนั้นในประประมวลกฎหมายอาญาได้กำหนดให้ผู้มีหน้าที่ตามกฎหมายหรือตามสัญญาที่จะต้องดูแลผู้ซึ่งพึ่งตนเองไม่ได้เพราะอายุ หากได้ทอดทิ้งจนน่าจะเกิดอันตรายต่อชีวิตมีความผลและมีโทษตามกฎหมาย แต่ความผิดดังกล่าวนั้นคุ้มครองเฉพาะผู้ซึ่งพึ่งตนเองไม่ได้ ดังนั้นหากผู้สูงอายุคนนั้นยังสามารถพึ่งตนเองได้อยู่เมื่อผู้ที่ทอดทิ้งก็ไม่มีความผิด และนอกจากนี้การทอดทิ้งจะต้องน่าจะเป็นอันตรายถึงแก่ชีวิตด้วย

นอกจากกฎหมายแพ่งและกฎหมายอาญาที่เกี่ยวข้องกับการทอดทิ้งผู้สูงอายุแล้ว พระราชบัญญัติผู้สูงอายุที่ถือว่าเป็นกฎหมายหลักเกี่ยวกับการคุ้มครองสิทธิผู้สูงอายุ รวมถึงมาตรการช่วยเหลือผู้สูงอายุจากการถูกทอดทิ้ง ซึ่งเปรียบเสมือนเป็นกฎหมายแม่บทเพราะหลังขากมีการประกาศใช้พระราชบัญญัติผู้สูงอายุแล้วก็มีประกาศ

ของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น ประกาศกระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ เกี่ยวกับวิธีการในการช่วยเหลือผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้ง นอกจากมาตรการในช่วยเหลือแล้ว พระราชบัญญัติผู้สูงอายุยังนำมาตรการเกี่ยวกับภาษีโดยให้ผู้ที่มีเงินได้พึงประเมินสามารถหักค่าใช้ลดหย่อนในกรณีที่มีบิดามารดาอายุ 60 ปีขึ้นไป คนละ 30,000 บาท เพื่อให้เป็นแรงจูงใจให้มีการดูแลอุปการะบิดามารดาที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปมากขึ้น อีกทั้งยังเป็นการช่วยเหลือในกรณีที่บุคคลนั้นได้อุปการะเลี้ยงดูบิดามารดา

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการแก้ไขบทบัญญัติของประมวลกฎหมายอาญา มาตรา 307 ความผิดฐานทอดทิ้งผู้ซึ่งพึ่งตนเองไม่ได้ ซึ่งความผิดดังกล่าวนั้นกฎหมายให้ความคุ้มครองเฉพาะบุคคลที่พึ่งต้นเองไม่ได้ เพราะอายุ ซึ่งไม่ได้พิจารณาถึงเรื่องอายุเป็นสำคัญ แต่พิจารณาถึงสภาพทางร่างกายว่าสามารถพึ่งพาตนเองได้หรือไม่ ดังนั้นแม้จะเป็นผู้สูงอายุมีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป แต่หากสามารถที่จะพึ่งพาตนเองได้ ก็จะไม่ได้รับการคุ้มครองจากการทอดทิ้ง รวมถึงควรแก้ไขเพิ่มเติมให้มีความผิดสำหรับการทอดทิ้งผู้สูงอายุที่น่าจะเป็นอันตรายแก่กาย หรือจิตใจ หรือเป็นอันตรายต่อสุขภาพ เนื่องจากความผิดตาม ม.307 นั้นกฎหมายเอาผิดเฉพาะกรณีที่ทอดทิ้งน่าจะเป็นเห็นให้เกิดอันตรายแก่ชีวิต

2. ผู้เขียนเห็นว่าปัญหาการทอดทิ้งผู้สูงอายุนั้นมีหลายสาเหตุ อาจเกิดขึ้นจากการที่ผู้สูงอายุนั้นไร้ญาติไม่มีครอบครัว การแก้ไขปัญหานี้ควรมีการให้ความรู้ในการเตรียมความพร้อมในการใช้ชีวิตในยามชราอย่างโดดเดียว และในรัฐควรมีการเตรียมความพร้อมในการจัดหาที่อยู่ที่เหมาะสมและมีคนดูแล เช่น บ้านพักคนชรา ให้ครอบคลุมในพื้นที่ชนบท ส่วนผู้สูงอายุทีถูกทอดทิ้งเนื่องจากบุตรหลานต้องไปทำงานต่างถิ่นนั้น สาเหตุหลักมาจากปัญหาทางเศรษฐกิจที่ทำให้ประชากรในวัยแรงที่อยู่พื้นที่จังหวัดพะเยาไม่มีงานทำ จำเป็นต้องไปทำงานต่างถิ่น ดังนั้นผู้เขียนเห็นว่ารัฐควรมีการกระจายความเจริญไม่ให้กระจุกอยู่ตามหัวเมืองใหญ่ ควรมีมาตรการในการสร้างร้ายได้ ส่งเสริมให้ประชาชนสามารถที่จะทำงานและมีรายได้โดยที่ไม่ต้องอพยพแรงงาน ทั้งนี้เพื่อให้แรงงานเหล่านั้นได้อยู่กับครอบครัวและได้ทำหน้าที่ในการดูแลคนในครอบครัวไม่ต้องทอดทิ้งให้อยู่ตามลำพัง

3. ผู้เขียนเห็นว่าผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้งให้อยู่ตามลำพังนั้นได้รับผลกระทบในการดำรงชีพหลายประการ โดยเฉพาะในด้านค่าใช้จ่ายไม่เพียงพอต่อการดำรงชีพ แม้ในปัจจุบันรัฐจะได้จัดสวัสดิการในการแจกเบี้ยยังชีพรายเดือนแก่บุคคลที่มีอายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป และเพิ่มขึ้นตามเกณฑ์ของอายุ 600-1000 บาท ซึ่งสำหรับผู้สูงอายุบางคนที่ไร้ญาติและไม่สามารถประกอบอาชีพได้ เบี้ยยังชีพเป็นรายได้ทางเดียวสำหรับการดำรงชีพ ซึ่งไม่เพียงพอต่อการดำรงชีพ ในส่วนนี้ผู้เขียนเห็นว่าการแจกเบี้ยยังชีพผู้สูงอายุ นอกจากการพิจารณาถึงอายุแล้ว ควรที่จะพิจารณาถึงความสามารถในการประกอบอาชีพและฐานะทางการเงินของผู้สูงอายุคนนั้นด้วย หากผู้สูงอายุคนนั้นไม่สามรถประกอบอาชีพได้และมีฐานะทางการเงินไม่ดี เช่น ยากจน รัฐควรให้การช่วยเหลือเป็นพิเศษกว่าผู้สูงอายุทั่วไป ๆ ที่ยังสามารถประกอบอาชีพได้ หรือมีฐานะทางการเงินที่ดี นอกจากนี้ผลกระทบที่ผู้สูงอายุได้รับในด้านจิตใจที่ส่งผลให้ผู้สูงอายุที่ถูกทอดทิ้งต้องอยู่ตามลำพังได้รับ เช่น ความเหงาและหว้าเหว่ ผู้เขียนเห็นว่าชุมชนควรเข้ามีบทบาทในการจัดหากิจกรรมมีรวมกลุ่มเพื่อให้ผู้สูงอายุไม่รู้สึกเหงาและหว้าเหว่ เช่น การจัดชมรมผู้สูงอายุเพื่อทำกิจกรรม จัดกิจกรรมในการเยี่ยมเยียนผู้สูงอายุตามบ้าน เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ได้มอบทุนสำหรับการศึกษาวิจัยนี้ และขอขอบคุณผู้ให้ข้อมูลโดยเฉพาะเจ้าหน้าที่และผู้สูงอายุที่กรุณาให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. ข้อมูลประชากรผู้สูงอายุรายจังหวัด, สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มิถุนายน 2558 จาก http://www.oppo.opp.go.th/pages/statistic/stat_0101.html
2. ข้อมูลประชากรผู้สูงอายุรายจังหวัด, สืบค้นเมื่อวันที่ 5 มิถุนายน 2558 จาก http://www.oppo.opp.go.th/pages/statistic/stat_0101.html
3. รายงานประจำปีสถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2556, (วิทยาลัยประชากรศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและมูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย 2556), น. 12.
4. Black’s law dictionary 9th edition, P. 1132.
5. Neglect, Abuse and Violence against Older Women, United Nations, New York, 2013. P. 7.
6. ALABAMA: Code of Ala. § 38-9-2 (2001), “Neglect” means the failure of a caregiver to provide food, shelter, clothing, medical services, or health care for the person unable to care for self; or the failure of person to provide these needs for self as result of mental or physical inability.
7. Connecticut: Stat. § 17b-450 (2001), “Neglect” refers to an elderly person who is either living alone and not able to provide for oneself the services which are necessary to maintain physical and mental health or is not receiving the said necessary services from the responsible caretaker.
8. A Practical Guide to Elder Abuse and Neglect Law in Canada, Canadian Centre for Elder Law, A division of the British Columbia Law Institute, 2011. P. 6.
9. พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546, มาตรา 11 ผู้สูงอายุมีสิทธิได้รับการคุ้มครอง การส่งเสริม และการสนับสนุนในด้านต่าง ๆ ดังนี้ (8) การช่วยเหลือผู้สูงอายุที่ได้รับอันตรายจากการถูกทารุณกรรม หรือถูกแสวงหาประโยชน์ที่มิชอบด้วยกฎหมาย หรือถูกทอดทิ้ง
10. Jeffery A Helewitz, Elder Law, West Thomson Learning, P. 270.
11. จิราพร เกศพิชญวัฒนา และสุวิณี วิวัฒน์วานิช. แนวทางในการจัดการปัญหาความรุนแรงต่อผู้สูงอายุ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552), หน้า. 2.
12. จิราพร เกศพิชญวัฒนา และสุวิณี วิวัฒน์วานิช. แนวทางในการจัดการปัญหาความรุนแรงต่อผู้สูงอายุ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2552), หน้า. 2.
13. ทวีเกียรติ มีนะกนิษฐ. คำอธิบายกฎหมายอาญา ภาคความผิดและลหุโทษ. พิมพ์ครั้งที่ 10 สำนักพิมพ์วิญญูชน, กรุงเทพมหานคร, 2556. หน้า 241.
14. ประสพสุข บุญเดช, คำอธิบายประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ บรรพ 5 ว่าด้วยครอบครัว, พิมพ์ครั้งที่ 19, สำนักศึกษากฎหมายแห่งเนติบัณฑิตยสภา, กรุงเทพมหานคร, 2554, หน้า 594.
15. คณิต ณ นคร, กฎหมายอาญาภาคทั่วไป, พิมพ์ครั้งที่ 5, กรุงเทพมหานคร, วิญญูชน, 2556. หน้า 47.

การวิเคราะห์องค์ประกอบด้านภาพลักษณ์เกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยวในอำเภอหัวหินของผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน

Factor analysis of the destination image in Hua-Hin district from tourists

กรองแก้ว คล้ามคล้าย[1] ชนกนันท์ ชินดง[1*] และ นภนนท์ หอมสุด[1]

Krongkaew Kramklay[1], Chanoknan Chindong[1*] and Nopbhanont Homsud[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาองค์ประกอบภาพลักษณ์ของสถานที่ท่องเที่ยวในอำเภอหัวหินของผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน 2) เพื่อศึกษาพฤติกรรมในการท่องเที่ยวของผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน การศึกษานี้เป็นวิจัยเชิงปริมาณโดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหินจำนวน 400 คน โดยใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) และเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยคือการใช้แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ประกอบด้วย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ปัจจัย จากผลการวิจัยพบว่าการวิเคราะห์ปัจจัยสามารถแบ่งออกเป็น 6 องค์ประกอบ คือ ด้านความสะดวกสบาย ด้านความปลอดภัย ด้านลักษณะทางกายภาพ ด้านบริการ ด้านความเชื่อมั่นและด้านความคุ้มค่าและนี่จะเป็นสิ่งสำคัญที่จะต้องพิจารณาและให้ความสำคัญมากถ้าหากจะทำให้เกิดมุมมองและทัศนคติที่ดีของนักท่องเที่ยวในอนาคต

คำสำคัญ: การวิเคราะห์องค์ประกอบ ภาพลักษณ์ นักท่องเที่ยว

Abstract

The purposes of this research were 1) To study the component of attractions image at Hua-Hin district of Tourists group. 2) To study the behavior of those in the tourism and leisure tourism in Hua Hin. The study was quantitative research and consisted of 400 respondents from tourists. The research instrument was questionnaire while data were analyzed by using descriptive statistics including frequency, percentage, mean, standard deviation, and factor analysis. It found that it can be divided into 6 components which consisted of Convenience, Safety, Physical, Services, Assurance and Value. These factors were important to consider and it causes significant if the views and attitudes of travelers in the future.

Keywords: Analysis, Image, Tourist

[1] คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76120

[1] Faculty of Management Science, Silpakorn University Phetchaburi IT Campus, Phetchaburi 76120

*Corresponding author e-mail : chanoknan.chd@gmail.com

บทนำ

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวได้ขยายตัวขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง โดยอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวถือเป็นอุตสาหกรรมที่ทำรายได้ที่สำคัญให้ประเทศเป็นลำดับต้นๆ และยังเป็นอีกช่องทางหนึ่งที่สามารถช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจของประเทศได้ด้วยการชักชวนชาวต่างชาติให้เข้ามาลงทุนทำธุรกิจด้านการท่องเที่ยวในประเทศไทยมากขึ้น อีกทั้งยังมีส่วนช่วยในการสร้างเสริมรายได้ให้แก่ชุมชนและประชาชนได้ทั่วทุกระดับ เสริมสร้างความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคมให้กับประเทศ

จากการค้นคว้าหาข้อมูลพบว่าผู้คนเริ่มให้ความสำคัญและให้ความสนใจในเรื่องของการเดินทางท่องเที่ยวมากขึ้น โดยสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆ จะพบว่ามีผู้คนมาท่องเที่ยวเป็นจำนวนมากขึ้นทุกปี ทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศ เนื่องจากการท่องเที่ยวเป็นการผ่อนคลายความเคร่งเครียดพร้อมกับแสวงหาประสบการณ์ใหม่ๆ ได้เรียนรู้เรื่องราวเกี่ยวกับวัฒนธรรมประเพณีตามลักษณะภูมิประเทศที่แตกต่างกันไป [3]

และเนื่องจากสถานที่ท่องเที่ยวในประเทศไทยมีความหลายหลายอาทิแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม แหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ และแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่สวยงาม ประกอบกับนโยบายการส่งเสริมการท่องเที่ยวของภาครัฐและภาคเอกชนที่ร่วมมือกับส่วนภูมิภาคต่างๆ ทำให้ช่วยยกระดับมาตรฐานการท่องเที่ยวของไทยให้เพิ่มมากขึ้น จึงทำให้นักท่องเที่ยวยังคงมีความสนใจที่จะเดินทางมาท่องเที่ยวที่ประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง

จากแผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติ พ.ศ. 2555–2559 ในยุทธศาสตร์ที่ 4 คือการสร้างความเชื่อมั่นและส่งเสริมการท่องเที่ยว โดยนี้มุ่งเน้นให้นักท่องเที่ยวรับรู้และเข้าใจในภาพลักษณ์ที่ดีของประเทศสร้างความเชื่อมั่นให้แก่นักท่องเที่ยวในการเดินทางมาท่องเที่ยวประเทศไทย [18] และเพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติ พ.ศ. 2555–2559 นั้น จึงควรมุ่งเน้นให้เกิดการพัฒนาความรู้ ภูมิปัญญา วัฒนธรรมที่สั่งสมมาเป็นระยะเวลายาวนานของผู้คนในท้องถิ่นโดยอาศัยหลักความสามัคคีและการพึ่งพาอาศัยกัน อีกทั้งยังคงไม่ลืมที่จะพัฒนาโครงสร้างการท่องเที่ยวในด้านการบริการ เพื่อให้เกิดประสบการณ์ที่ดีแก่ผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวและเกิดเป็นความประทับใจ ซึ่งจะก่อให้เกิดการจดจำในภาพลักษณ์ที่ดีต่อไป

ภาพลักษณ์ ถือเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการดึงดูดนักท่องเที่ยวให้เดินทางไปยังสถานที่ท่องเที่ยว เกิดจากการรับรู้ที่เกิดจากการได้ยินหรือได้เห็นจากสื่อต่างๆ รวมถึงประสบการณ์ที่ตนเองได้สัมผัสก่อให้เกิดการเรียนรู้และความเชื่อ ซึ่งถือเป็นปัจจัยหนึ่งในการจูงใจและกระตุ้นให้นักท่องเที่ยวเกิดความสนใจที่จะมาสร้างประสบการณ์ในแหล่งท่องเที่ยวนั้นๆ [15] ส่งผลต่อการสร้างรายได้ให้แก่ธุรกิจในท้องถิ่นทุกระดับ โดยภาพลักษณ์ที่ดีจะช่วยสร้างความเชื่อมั่นของสถานที่ท่องเที่ยวในระยะยาวที่ทำให้นักท่องเที่ยวตัดสินใจมาเที่ยวและกลับมาเที่ยวซ้ำรวมไปถึงเกิดความประทับใจ มีการบอกกล่าวปากต่อปาก

หนึ่งในสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจสำหรับนักท่องเที่ยวคืออำเภอหัวหินที่มีจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ ในปี พ.ศ.2550 มีจำนวนนักท่องเที่ยวโดยประมาณ 2,439,159 คน สร้างรายได้สูงถึง 1.8 หมื่นล้านบาท ถือเป็นเมืองท่องเที่ยวที่มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักอย่างกว้างขวางมาอย่างยาวนาน เนื่องจากมีสถานที่ท่องเที่ยวภายในอำเภอมากมายสำหรับนักท่องเที่ยวทุกเพศทุกวัย เหมาะแก่การท่องเที่ยวตลอดทั้งปี ทั้งสถานที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติ เช่น ชายหาดชะอำ น้ำตาป่าละอู จุดชมวิวหินเหล็กไฟ เป็นต้น สถานที่ท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ เช่น พระราชวังไกลกังวล เป็นต้น สถานที่ท่องเที่ยวทางศิลปวัฒนธรรม เช่น วัดห้วยมงคล ตลาดน้ำหัวหินสามพันนาม เพลินวาน เป็นต้น มีระยะทางไม่ไกลจากกรุงเทพฯ รวมทั้งความมีเสน่ห์ ทำให้มีจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นทุกปี ส่งผลให้มีการลงทุนในด้านโครงสร้างพื้นฐาน การคมนาคม ธุรกิจโรงแรมละที่พัก ร้านอาหาร ร้านสะดวกซื้อ สถานบันเทิง บริษัทนำเที่ยว ทั้งจากภาครัฐและเอกชน ซึ่งนั้นทำให้ภาพลักษณ์ของหัวหินกลายเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่มีครบครันในทุกๆความต้องการของนักท่องเที่ยว และกลายเป็นหนึ่งตัวเลือกในการ

ตัดสินใจเพื่อเดินทางมาพักผ่อนหย่อนใจ ด้วยเหตุนี้เองอำเภอหัวหินจึงมีการส่งเสริมกิจกรรมการท่องเที่ยวอย่างต่อเนื่อง เพื่อรองรับนักท่องเที่ยวหลากหลายรูปแบบทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติอย่างสม่ำเสมอ [1]

งานวิจัยฉบับนี้จึงมุ่งศึกษาภาพลักษณ์ของนักท่องเที่ยวที่มีต่อการท่องเที่ยวหัวหิน เพื่อรับทราบถึงความคิดเห็น พฤติกรรม และระดับความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวในด้านต่างๆ ที่จะช่วยสะท้อนภาพการท่องเที่ยวหัวหิน ให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้เห็นชัดเจนขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดแนวทางการพัฒนาและปรับปรุงด้านการบริการและการบริหารจัดการด้านแหล่งท่องเที่ยวได้อย่างเหมาะสม และมีประสิทธิภาพมากที่สุด

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาองค์ประกอบภาพลักษณ์ของสถานที่ท่องเที่ยวในอำเภอหัวหินของผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน

ขอบเขตงานวิจัย

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา

การวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อหาองค์ประกอบด้านภาพลักษณ์เกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยวในอำเภอหัวหินของผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน โดยมีการศึกษาทฤษฎี ได้แก่ ทฤษฎีเกี่ยวกับภาพลักษณ์ ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการรับรู้ด้านความคุ้มค่า และทฤษฎีด้านการบริการ

2. ขอบเขตด้านประชากร

กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ นักท่องเที่ยวชาวไทยที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน จำนวน 400 คน

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

3.1 ตัวแปรส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ ระดับการศึกษา และรายได้ต่อเดือน

3.2 ตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อการรับรู้ถึงภาพลักษณ์ของผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน ได้แก่ ปัจจัยด้านคุณภาพการบริการ และปัจจัยด้านความคุ้มค่า

ทบทวนวรรณกรรม

ทฤษฎีเรื่องภาพลักษณ์

ความหมายของภาพลักษณ์ เป็นภาพที่คนรู้สึกนึกคิดหรือวาดขึ้นในใจ จะเป็นภาพของอะไรก็ได้ ทั้งที่มีชีวิตหรือไม่มีชีวิต เช่น ภาพของคน หน่วยงาน องค์กร หรือสินค้าเป็นต้น ภาพลักษณ์เกิดขึ้นจากการได้รับรู้ข้อมูลข่าวสารทั้งประสบการณ์ทางตรงหรือทางอ้อมบวกกับความรู้สึกนึกคิดที่เกิดขึ้นในจิตใจ หรือเป็นภาพในใจที่บุคคลรับรู้ต่อบุคคล วัตถุ สัตว์ สิ่งของ สถานที่ [8]

ภาพลักษณ์ เป็นองค์รวมของความเชื่อ ความคิด และความประทับใจที่บุคคลมีต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่ง ซึ่งทัศนคติและการกระทำใดๆ ที่คนเรามีต่อสิ่งนั้นจะมีความเกี่ยวพันอย่างสูงกับภาพลักษณ์ของสิ่งนั้นๆ [8]

ภาพลักษณ์มีความสำคัญต่อการประชาสัมพันธ์มาก เนื่องจากประชาสัมพันธ์เป็นงานที่เกี่ยวข้องกับภาพลักษณ์และเป็นงานที่มีส่วนเสริมสร้างภาพลักษณ์ต่อหน่วยงานสถาบัน หรือองค์กร ให้มีภาพลักษณ์ที่ดี (Good Image) ต่อความรู้สึกนึกคิดของประชาชน เพื่อผลแห่งชื่อเสียง ความเชื่อศรัทธาจากประชาชนที่มีต่อองค์กรหรือสถาบัน [14]

"ภาพลักษณ์" ไว้ว่าเป็นความรู้ ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ โดยเฉพาะความรู้นั้นเป็นความรู้ที่สร้างขึ้นมาเองเฉพาะบุคคลนั้น ซึ่งประกอบด้วย "ข้อเท็จจริง คุณค่าที่บุคคลเป็นผู้กำหนด โดยแต่ละบุคคลจะเก็บ

สะสมความรู้เกี่ยวกับสิ่งต่างๆ รอบตัวที่ได้ประสบและมีความเชื่อว่าจริง แล้วจะนำมาประกอบกันเป็นภาพลักษณ์ของสิ่งต่างๆ ตามทัศนะของบุคคลและพฤติกรรมที่แสดงออกก็จะขึ้นอยู่กับภาพลักษณ์ของสิ่งนั้นๆ อาจแยกองค์ประกอบของภาพลักษณ์ได้เป็น 4 ส่วน คือ [9]

1. องค์ประกอบเชิงการรับรู้ (Perceptual Component) เป็นสิ่งที่บุคคลได้จากการสังเกตโดยตรง แล้วนำสิ่งนั้นไปสู่การรับรู้ ซึ่งอาจจะเป็นบุคคล สถานที่ เหตุการณ์ ความคิด หรือสิ่งต่างๆ เราจะได้ภาพของสิ่งแวดล้อมต่างๆ เหล่านี้โดยผ่านการรับรู้เป็นเบื้องแรก

2. องค์ประกอบเชิงความรู้ (Cognitive Component) ได้แก่ส่วนที่เป็นความรู้เกี่ยวกับลักษณะ ประเภท ความแตกต่างของสิ่งต่างๆ ที่ได้จากการสังเกตและรับรู้

3. องค์ประกอบเชิงความรู้สึก (Affective component) ได้แก่ ความรู้สึกของบุคคลที่มีต่อสิ่งต่างๆ อาจเป็นความรู้สึกผูกพัน ยอมรับหรือไม่ยอมรับ ชอบหรือไม่ชอบ

4. องค์ประกอบเชิงการกระทำ (Conation Component) เป็นความมุ่งหมายหรือเจตนาที่เป็นแนวทางในการปฏิบัติตอบโต้สิ่งเร้านั้น โดยเป็นผลของการปฏิสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบเชิงความรู้และเชิงความรู้สึก

ทฤษฎีเกี่ยวข้องกับการรับรู้ด้านความคุ้มค่า

คุณค่าที่ผู้บริโภครับรู้ หมายถึง ความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ผู้บริโภคได้รับกับสิ่งที่ผู้บริโภคต้องจ่ายหรือให้ไปจากสินค้าหรือบริการ ผู้บริโภคได้รับประโยชน์จากสินค้าแต่ต้องให้หรือจ่ายบางสิ่งบางอย่างไปซึ่งถือเป็นต้นทุน ประโยชน์จะประกอบไปด้วยประโยชน์ด้านหน้าที่หรือการใช้งาน(Functional Benefits) กับประโยชน์ด้านอารมณ์ (Emotional Benefits) สำหรับส่วนที่ต้องจ่ายหรือให้ไปที่เป็นต้นทุนนั้นจะประกอบด้วยค่าใช้จ่ายที่เป็นเงิน (Monetary Costs) ค่าเสียเวลา (Time Costs) ค่าพลังงาน (Energy Cost) และค่าจิตวิทยา (Psychic Costs) เป็นต้น [10]

การรับรู้ด้านความคุ้มค่าจะแบ่งออกเป็นปัจจัยภายใน และปัจจัยภายนอก โดยมีผลกระทบต่อการรับรู้ด้านความคุ้มค่า เมื่อมีคุณภาพการรับรู้สูงขึ้นจะท้าให้การรับรู้ด้านความคุ้มค่าสูงตามไปด้วย [13]

คุณค่าที่ผู้บริโภครับรู้ หมายถึง ความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ผู้บริโภคคาดหวังกับต้นทุนที่ต้องสูญเสียไป ผู้บริโภคทุกคนจะพิจารณาสิ่งที่ได้รับ หรือผลประโยชน์จากสินค้าหรือบริการที่ได้รับจากการซื้อสินค้ากับสิ่งที่ผู้บริโภคคาดหวังไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะซื้อสินค้า และบริการ [17]

คุณค่าที่รับรู้ คือ ความแตกต่างระหว่างคุณค่าที่ลูกค้าได้รับจากการเป็นเจ้าของและการใช้ผลิตภัณฑ์หรือบริการเมื่อเปรียบเทียบกับต้นทุนที่เกี่ยวข้องทั้งหมดในการได้เป็นเจ้าของผลิตภัณฑ์ ลูกค้าจะซื้อสินค้าจากองค์การที่นำเสนอคุณค่าสูงสุดที่เขารับรู้ได้ [5]

ทฤษฎีด้านการบริการ

“การบริการเป็นงานที่มีการผลิตและการบริโภคเกิดขึ้นพร้อมกัน ไม่อาจกำหนดความต้องการที่แน่นอนได้ เป็นงานที่ไม่มีตัวสินค้า ไม่มีผลผลิต ไม่อาจกำหนดปริมาณล่วงหน้าได้เป็นงานที่ต้องตอบสนองทันที ผู้ให้บริการต้องพร้อมที่จะตอบสนองตลอดเวลาและสิ่งที่ผู้รับบริการจะได้คือความพึงพอใจ ความรู้สึกคุ้มค่าที่ได้มาใช้บริการ ดังนั้นคุณภาพของงานจึงเป็นสิ่งที่สำคัญมาก” [12]

คุณภาพการให้บริการ (Service Quality) เป็นการให้บริการที่มากกว่าหรือตรงกับความคาดหวังของผู้รับบริการ ซึ่งเป็นเรื่องของการประเมินหรือการแสดงความคิดเห็นเกี่ยวกับความเป็นเลิศของการบริการในลักษณะของภาพรวม ในมิติของการรับรู้ ซึ่งมีโมเดลที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ดีคือ SERVQUAL Model ของ Parasuraman, et al. (1990) ซึ่งประกอบด้วย 5 มิติหลักได้แก่ [4]

มิติที่ 1 ความเป็นรูปธรรมของบริการ (Tangibility) หมายถึง ลักษณะทางกายภาพที่ปรากฏให้เห็นถึงสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ อันได้แก่ สถานที่ บุคลากร อุปกรณ์ เครื่องมือ เอกสารที่ใช้ในการติดต่อสื่อสารและสัญลักษณ์ รวมทั้งสภาพแวดล้อมที่ทำให้ผู้รับบริการรู้สึกว่าได้รับการดูแล ห่วงใย และความตั้งใจจากผู้ให้บริการ บริการที่ถูกนำเสนอออกมาเป็นรูปธรรมจะทำให้ผู้รับบริการรับรู้ถึงการให้บริการนั้นๆ ได้ชัดเจนขึ้น

มิติที่ 2 ความเชื่อถือไว้วางใจได้ (Reliability) หมายถึง ความสามารถในการให้บริการให้ตรงกับสัญญาที่ให้ไว้กับผู้รับบริการ บริการที่ให้ทุกครั้งจะต้องมีความถูกต้อง เหมาะสม และได้ผลออกมาเช่นเดิมในทุกจุดของบริการ ความสม่ำเสมอนี้จะทำให้ผู้รับบริการรู้สึกว่าบริการที่ได้รับนั้นมีความน่าเชื่อถือ สามารถให้ความไว้วางใจได้

มิติที่ 3 การตอบสนองต่อลูกค้า (Responsiveness) หมายถึง ความพร้อมและความเต็มใจที่จะให้บริการ โดยสามารถตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการได้อย่างทันท่วงที ผู้รับบริการสามารถเข้ารับบริการได้ง่าย และได้รับความสะดวกจากการใช้บริการ รวมทั้งจะต้องกระจายการให้บริการไปอย่างทั่วถึง รวดเร็ว

มิติที่ 4 การให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า (Assurance) หมายถึง ความสามารถในการสร้างความเชื่อมั่นให้เกิดขึ้นกับผู้รับบริการ ผู้ให้บริการจะต้องแสดงถึงทักษะความรู้ ความสามารถในการให้บริการและตอบสนองความต้องการของผู้รับบริการด้วยความสุภาพ นุ่มนวล มีกริยามารยาทที่ดี ใช้การติดต่อสื่อสารที่มีประสิทธิภาพและให้ความมั่นใจว่าผู้รับบริการจะได้รับบริการที่ดีที่สุด

มิติที่ 5 การรู้จักและเข้าใจลูกค้า (Empathy) หมายถึง ความสามารถในการดูแลเอาใจใส่ผู้รับบริการตามความต้องการที่แตกต่างของผู้รับบริการแต่ละคน

การบริการเป็นกิจกรรม ผลประโยชน์ หรือความพึงพอใจที่สนองความต้องการแก่ ซึ่งจะสามารถอธิบายลักษณะของการบริการได้เป็น 4 ประเภท คือ [15]

1. ไม่สามารถจับต้องได้ (Intangibility) บริการไม่สามารถมองเห็นหรือเกิดความรู้สึกก่อนที่จะมีการซื้อ ดังนั้นเพื่อลดความเสี่ยงของผู้ซื้อ ผู้ซื้อต้องพยายามวางกฎเกณฑ์เกี่ยวกับคุณภาพและประโยชน์จากการบริการที่จะได้รับ เพื่อสร้างความเชื่อมั่นในการซื้อในแง่ของสถานที่ตัวบุคคลเครื่องมือ วัสดุที่ใช้ในการติดต่อสื่อสาร สัญลักษณ์และราคา สิ่งเหล่านี้เป็นสิ่งที่ผู้ขายบริการจะต้องจัดหา เพื่อเป็นหลักประกันให้ผู้ซื้อสามารถทำการตัดสินใจซื้อได้เร็วขึ้น

1.1 สถานที่ (Place) ต้องสามารถสร้างความเชื่อมั่นและความสะดวกให้เกิดกับผู้มาใช้เกิดกับผู้มาใช้บริการ

1.2 บุคคล (People) พนักงานที่ให้บริการต้องมีการแต่งตัวที่เหมาะสม บุคลิกดีหน้าตายิ้มแย้มแจ่มใส พูดจาดี เพื่อให้ลูกค้าเกิดความประทับใจ และเกิดความเชื่อมั่นว่าบริการที่ซื้อจะดีด้วย

1.3 เครื่องมือ (Equipment) อุปกรณ์ภายในสำนักงานจะต้องทันสมัย มีประสิทธิภาพในการให้บริการที่รวดเร็วและให้ลูกค้าพอใจ

1.4 วัสดุสื่อสาร (Communication Material) สื่อโฆษณาและเอกสารการโฆษณาจะต้องสอดคล้องกับลักษณะของบริการที่เสนอขายและลักษณะลูกค้า

1.5 สัญลักษณ์ (Symbols) คือ ชื่อตราสินค้าหรือเครื่องหมายตราสินค้าที่ใช้บริการเพื่อให้ผู้บริโภคเรียกชื่อได้ถูก ควรมีลักษณะสื่อความหมายที่ดีเกี่ยวกับบริการที่เสนอขาย

1.6 ราคา (Price) การกำหนดราคาการให้บริการ ควรเหมาะสมกับระดับการให้บริการชัดเจนและง่ายต่อการจำแนกระดับบริการที่แตกต่างกัน

2. ไม่สามารถแบ่งแยกการให้บริการ (Inseparability) การให้บริการเป็นการผลิตและการบริโภค กล่าวคือ ผู้ขายหนึ่งรายสามารถให้บริการลูกค้าในขณะนั้นได้หนึ่งราย เนื่องจากผู้ขายแต่ละรายมีลักษณะเฉพาะตัวไม่สามารถให้คนอื่นให้บริการแทนได้ ทำให้การขายอยู่ในวงจำกัดเรื่องเวลา

3. ไม่แน่นอน (Variability) ลักษณะของการบริการไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับว่า ผู้ขายบริการเป็นใคร ที่ไหน และอย่างไร ดังนั้นผู้ซื้อบริการจะต้องรู้ถึงความไม่แน่นอนในการบริการ และสอบถามผู้อื่นก่อนที่จะเลือกรับบริการ ในแง่ของผู้ขายบริการจะต้องมีการควบคุมคุณภาพ ซึ่งทำได้3 ขั้นตอน คือ ตรวจสอบ คัดเลือกและฝึกอบรมพนักงานที่ให้บริการ รวมทั้งความมีมนุษย์สัมพันธ์ของพนักงานที่ให้บริการต้องเน้นในด้านการฝึกอบรมในการให้บริการที่ดี

4. ต้องสร้างความพึงพอใจให้กับลูกค้า โดยเน้นการใช้ การรับฟังคำแนะนำและข้อเสนอแนะของลูกค้า การสำรวจข้อมูลลูกค้า และการเปรียบเทียบทำให้ได้รับข้อมูลเพื่อการแก้ไขปรับปรุงการบริการให้ดีขึ้น

5. ไม่สามารถเก็บไว้ได้ (Perishability) บริการไม่สามารถผลิตเก็บไว้ได้เหมือนสินค้าอื่นถ้าความต้องการมีสม่ำเสมอ การให้บริการก็จะไม่มีปัญหา แต่ถ้าลักษณะความต้องการไม่แน่นอนจะทำให้เกิดปัญหา คือ บริการไม่ทันหรือไม่มีลูกค้า

วิธีวิทยาการวิจัย

1. เนื้อหาสำหรับงานวิจัยเรื่องนี้เป็นการการวิเคราะห์องค์ประกอบของภาพลักษณ์ของสถานที่ท่องเที่ยวในอำเภอหัวหินของผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน โดยการจัดทำแบบสอบ ถามแก่กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษา

2. ประชากรสำหรับงานวิจัยเรื่องนี้ ได้แก่ ผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน ทั้งนี้เนื่องจากข้อจำกัดด้านเวลาและงบประมาณในการเก็บรวบรวมข้อมูล จึงใช้ระดับนัยสำคัญที่ 0.1 เนื่องจากเป็นกลุ่มประชากรที่ไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน จึงได้หากลุ่มตัวอย่างกรณีไม่ทราบจำนวนประชากร ดังนี้ [2]

$$\mathrm{n} = \frac{Z^2}{4e^2}$$

n หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

e หมายถึง ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง

z หมายถึง ค่าระดับความเชื่อมั่นที่กำหนดไว้

ถ้าระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% หรือระดับนัยสำคัญ 0.05 มีค่า Z = 1.96

การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% นั่นคือ ยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการเลือกตัวอย่างได้ 5% (0.05) ดังนั้นจึงแทนค่าขนาดตัวอย่างได้ดังนี้

$$n = \frac{(1.96)^2}{4(0.05)^2}$$ = 384.16 หรือ 385 ตัวอย่าง

โดยเผื่อการสูญเสียของแบบสอบถาม 15 ตัวอย่าง ดังนั้น ขนาดตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้เท่ากับ 400 คน โดยใช้การเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling)

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสอบถาม ซึ่งคณะผู้วิจัยได้จัดทำขึ้นโดยการจัดสนทนากลุ่ม (Focus Group) ผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน จำนวน 6 คน เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบของภาพลักษณ์ของสถานที่ท่องเที่ยวในอำเภอหัวหิน จากนั้นได้นำแบบสอบถามไปสอบถามผู้เชี่ยวชาญด้านการตลาดและพฤติกรรมผู้บริโภค จำนวน 3 คน เพื่อทดสอบความถูกต้อง โดยเลือกข้อคำถามที่มีค่า IOC มากกว่า 0.5 จากนั้นนำแบบสอบถามที่ได้ไปทดสอบกับผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน จำนวน 30 คน และนำมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) (Ruchareka, 2010) ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.965 โดยแบบสอบถามนั้นแบ่งเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม เป็นแบบเลือกตอบ จำนวนทั้งสิ้น 5 ข้อ ส่วนที่ 2 ข้อมูลเกี่ยวกับการเดินทางมาท่องเที่ยวในอำเภอหัวหิน เป็นแบบเลือกตอบ จำนวนทั้งสิ้น 9 ข้อ และส่วนที่ 3 ข้อมูลเกี่ยวกับสิ่งที่รับรู้ได้เกี่ยวกับอำเภอหัวหิน เป็นแบบ Likert Scale จำนวนทั้งสิ้น 33 ข้อ

4. โปรแกรมที่ใช้ในงานวิจัยเรื่องนี้ คือ โปรแกรม SPSS ทั้งนี้การคำนวณหาค่าทางสถิติทุกประเภทยอมรับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

5. หลังจากเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลแล้วจึงนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ซึ่งมีรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

5.1. ข้อมูลทั่วไปของผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน ใช้การวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ความถี่ และร้อยละ

5.2. การวิเคราะห์องค์ประกอบของภาพลักษณ์ของสถานที่ท่องเที่ยวในอำเภอหัวหินของผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน ใช้การวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) ผ่านการสกัดปัจจัยเพื่อค้นหาองค์ประกอบด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis) โดยมีการหมุนแกนปัจจัยให้ตั้งฉากกัน (Orthogonal Rotation) ด้วยวิธี Varimax ทั้งนี้เกณฑ์การพิจารณาองค์ประกอบ คือ ค่า Eigenvalues ต้องมากกว่า 1 และค่า Factor loading ต้องมากกว่า 0.5 [2]

6. การแปลค่าเฉลี่ยเพื่อวัดความสำคัญของแต่ละปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณามี 5 ระดับจากสูตรความกว้างของชั้น [7] คือ

6.1 คะแนน 4.21-5.00 คือระดับมากที่สุด

6.2 คะแนน 3.41-4.20 คือระดับมาก

6.3 คะแนน 2.61-3.40 คือระดับปานกลาง

6.4 คะแนน 1.81-2.60 คือระดับน้อย

6.5 คะแนน 1.00-1.80 คือระดับน้อยที่สุด

ผลการศึกษา

การวิเคราะห์องค์ประกอบของภาพลักษณ์ของสถานที่ท่องเที่ยวในอำเภอหัวหินผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน สามารถสรุปได้ว่า คณะผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูล พบว่า ค่า Kaiser-Meyer-Olkin เท่ากับ 0.925 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 และค่า Bartlett's Test of Sphericity ได้เท่ากับ 5830.23 (Sig. = 0.000) แสดงว่า ข้อมูลเหมาะสมที่จะใช้วิเคราะห์ปัจจัย (กัลยา วานิชย์บัญชา 2546) ผลการวิเคราะห์ปัจจัย ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก สามารถแบ่งออกเป็น 6 องค์ประกอบ คือ ด้านความสะดวกสบาย ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านลักษณะทางกายภาพ ด้านสินค้าและบริการ ด้านข้อมูลข่าวสารและด้านการตอบสนอง โดยอธิบายความแปรปรวนได้ทั้งหมด 57.18% รายละเอียดดังตารางที่ 1 – ตารางที่ 6

ตารางที่ 1 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญ ของ องค์ประกอบที่ 1 " ด้านความสะดวกสบาย " (Eigenvalues = 10.617 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 15.26)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
มีศูนย์การค้าที่ให้บริการอย่างครบวงจร	0.518	3.97	0.70	มาก
มีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ครบครัน เช่น ไปรษณีย์ ตู้เอทีเอ็ม ห้องน้ำสาธารณะ โทรศัพท์สาธารณะ	0.537	4.01	0.68	มาก
อำเภอหัวหินตั้งอยู่ไม่ไกลจากกรุงเทพมหานคร	0.727	3.89	0.69	มาก
ใช้เวลาเดินทางไม่มาก	0.760	3.89	0.71	มาก
มีรถโดยสารสาธารณะให้บริการในการเดินทาง	0.744	3.92	0.73	มาก
สามารถเดินทางมาได้ง่าย ไม่ยุ่งยาก	0.693	3.97	0.70	มาก
อำเภอหัวหินมีถนนหนทางที่สะดวกสบาย กว้างขวางและมีป้ายบอกทางชัดเจน	0.675	3.92	0.70	มาก

ตารางที่ 2 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญ ของ องค์ประกอบที่ 2 " ด้านความเป็นเอกลักษณ์ " (Eigenvalues = 2.593 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 13.90)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
เป็นเมืองตากอากาศชายทะเลที่มีความเก่าแก่และคลาสสิก	0.501	3.93	0.696	มาก
อำเภอหัวหินมีสถานที่ท่องเที่ยวที่ทั้งเชิงธรรมชาติและประวัติศาสตร์	0.671	3.86	0.74	มาก
อำเภอหัวหินมีสถานที่ท่องเที่ยวให้เลือกทำกิจกรรมได้ตลอดทั้งวัน	0.551	3.93	0.67	มาก
มีวิวทิวทัศน์และบรรยากาศดี	0.670	4.00	0.68	มาก
สามารถใช้เป็นสถานที่ในการพักผ่อนในวันหยุดสุดสัปดาห์	0.748	3.99	0.68	มาก

ตารางที่ 3 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญ ขององค์ประกอบที่ 3 “ ด้านความปลอดภัย ” (Eigenvalues = 1.921 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 8.88)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
มีความปลอดภัยในการเดินทางสำหรับชีวิตและทรัพย์สิน	0.601	3.89	0.67	มาก
อำเภอหัวหินมีการจัดการผังเมืองที่เป็นระเบียบดี	0.708	3.88	0.75	มาก
สามารถมีเส้นทางหรือยานพาหนะสำหรับให้บริการในการเดินทางที่สะดวกและปลอดภัย	0.711	3.92	0.71	มาก

ตารางที่ 4 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญ ขององค์ประกอบที่ 4 “ ด้านสถานที่” (Eigenvalues = 1.427 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 7.72)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
อำเภอหัวหินมีที่พักอาศัยที่มีความสะดวกสบาย สะอาดและมีราคาที่เหมาะสม	0.655	3.95	0.64	มาก
อำเภอหัวหินมีการจัดการด้านความสะอาดของสถานที่ท่องเที่ยวได้ดี	0.674	4.05	0.67	มาก
อำเภอหัวหินมีการปรับปรุงพัฒนาให้เกิดสถานที่ท่องเที่ยวใหม่ๆเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวทุกเพศทุกวัย	0.719	4.01	0.66	มาก

ตารางที่ 5 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญ ขององค์ประกอบที่ 5 “ ด้านความเชื่อมั่น ” (Eigenvalues = 1.236 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 6.68)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
อำเภอหัวหินมีศูนย์ประชาสัมพันธ์การท่องเที่ยวที่ดี	0.725	3.86	0.71	มาก
อำเภอหัวหินการโฆษณาประชาสัมพันธ์ผ่านการจัดกิจกรรมต่างๆ	0.692	3.90	0.70	มาก
เป็นสถานที่ที่มีชื่อเสียง ได้รับความนิยมจากทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ	0.745	3.96	0.73	มาก
อำเภอหัวหินมีข้อมูลมากมายในอินเตอร์เน็ตทำให้ง่ายต่อการวางแผนการเดินทาง	0.513	3.91	0.74	มาก

ตารางที่ 6 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญ ของ องค์ประกอบที่ 6 “ ด้านความคุ้มค่าในการท่องเที่ยว” (Eigenvalues = 1.078 อธิบายความแปรปรวนได้ ร้อยละ4.74)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
สถานที่ท่องเที่ยวภายในท้องถิ่นสร้างความประทับใจ เป็นไปตามความคาดหวังก่อนการเดินทางมา	0.581	4.08	0.66	มาก
ท่านได้รับประโยชน์จากสินค้าและบริการอย่างคุ้มค่าตลอดการท่องเที่ยวภายในท้องถิ่น	0.658	4.09	0.69	มาก

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการการวิเคราะห์องค์ประกอบของภาพลักษณ์ของสถานที่ท่องเที่ยวในอำเภอหัวหินของนักศึกษาในระดับชั้นปริญญาตรี สามารถนำมาอภิปรายได้ดังนี้

1. จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างของผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน จำนวน 400 คน ที่มีทัศนคติและมุมมองต่อภาพลักษณ์ของสถานที่ท่องเที่ยวในอำเภอหัวหินส่วนใหญ่พบว่าเคยมาท่องเที่ยวที่หัวหินถึงร้อยละ 97.3 โดยจะเดินทางมากับครอบครัวร้อยละ 56 และมักจะเดินทางมาในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ (เสาร์ – อาทิตย์) ร้อยละ 48.5 ซึ่งมีรถยนต์ส่วนตัวเป็นยาพาหนะร้อยละ 81.3และมักจะเลือกพักที่โรงแรมถึงร้อยละ 36 โดยมีค่าใช้จ่ายในการเดินทางต่อครั้งอยู่ที่ 5,000–10,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 41

2. ผลวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า ปัจจัยด้านความสะดวกสบาย เป็นหนึ่งในปัจจัยซึ่งผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวให้ความสำคัญ โดยการให้ระดับความสำคัญในระดับมาก ในเรื่องของการให้บริการที่ครบวงจร สิ่งอำนวยความสะดวกและการเดินทางที่สะดวกสบาย รวมถึงระยะทางที่ไม่ไกลมากสำหรับการเดินทาง ดังนั้นจึงเห็นได้ว่าการที่นักท่องเที่ยวเดินทางมาท่องเที่ยวอำเภอหัวหินเป็นจำนวนมากเกิดขึ้นจากปัจจัยด้านความสะดวกสบาย

3. จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าผู้ที่เดินทางมาเที่ยวในเขตอำเภอหัวหินมีมุมมองในด้านของความเป็นเอกลักษณ์ในระดับนัยสำคัญที่มาก นั้นคือผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวมองว่าอำเภอหัวหินมีความเป็นเอกลักษณ์ว่าเป็นเมืองที่เก่าแก่และคลาสสิก อีกทั้งอำเภอหัวหินยังมีสถานที่ท่องเที่ยวที่เป็นสถานที่ท่องเที่ยวเชิงประวัติศาสตร์ ธรรมชาติและร่วมสมัยให้ผู้ที่เดินทางมาสามารถเลือกสำหรับเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจได้ดี มีกิจกรรมต่างๆมากมายให้ทำ โดยผลการวิเคราะห์นี้ได้สอดคล้องกับทฤษฎีของ Parasuraman, et al. (1990) ในด้านของความเป็นรูปธรรมของบริการ (tangibility) คือการที่ปรากฏให้เห็นอย่างชัดเจนในด้านของลักษณะทางกายภาพของการให้บริการและภาพลักษณ์ของอำเภอหัวหิน

4. จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าผู้ที่เดินทางมาเที่ยวในอำเภอหัวหินจะให้ความสำคัญในด้านของความเชื่อมั่น ซึ่งนั้นคือการที่ผู้เดินทางมาท่องเที่ยวนั้นสามารถค้นหาข้อมูลข่าวสารจากแหล่งต่างๆได้ง่าย โดยจะสอดคล้องกับทฤษฎี SERVQUAL Model ของ Parasuraman, et al. (1990) ในมิติของการให้ความเชื่อมั่นต่อลูกค้า (assurance) โดยการให้ข้อมูลข่าวสารควรจะกระทำในทุกๆแหล่งที่จะสามารถให้ข้อมูลข่าวสารได้ไม่ว่าจะเป็นการทำโฆษณาประชาสัมพันธ์ ดังนั้นการทำโฆษณาทั้งทางโทรทัศน์ นิตยาสาร กลางแจ้ง และบนโลกออนไลน์ถือเป็นสิ่งที่สำคัญ

5. จากผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าปัจจัยด้านสถานที่มีระดับนัยสำคัญที่มากสำหรับผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน ซึ่งหมายความว่าเมื่อผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวตัดสินใจที่จะมาที่หัวหินนั้น สถานที่ท่องเที่ยวหรือสถานที่พักอาศัยเป็นปัจจัยที่ผู้เดินทางจะพิจารณา โดยผลการวิเคราะห์นี้จะสอดคล้องกับทฤษฎีด้าน

การบริการ กล่าวคือ สถานที่ (Place) ต้องสามารถสร้างความเชื่อมั่นและความสะดวกให้เกิดกับผู้มาใช้เกิดกับผู้มาใช้บริการ [16]

6. จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่าผู้ที่เดินทางมาเที่ยวในอำเภอหัวหินจะให้ความสำคัญในด้านความคุ้มค่า ซึ่งหมายความว่าการเดินทางในแต่ละครั้งผู้เดินทางมาเที่ยวในอำเภอหัวหินมีความคาดหวังว่าจะได้รับสิ่งที่คุ้มค่า และเป็นผลดีต่อตนเองมากที่สุด เช่น ความคุ้มค่าจากสินค้าหรือบริการต่างๆ เป็นต้น โดยจะสอดคล้องกับทฤษฎีการรับรู้ด้านความคุ้มค่า กล่าวคือ คุณค่าที่ผู้บริโภครับรู้จะเป็นความแตกต่างระหว่างสิ่งที่ผู้บริโภคคาดหวังกับต้นทุนที่ต้องสูญเสียไป ผู้บริโภคทุกคนจะพิจารณาสิ่งที่ได้รับหรือผลประโยชน์จากสินค้าหรือบริการที่ได้รับจากการซื้อสินค้ากับสิ่งที่ผู้บริโภคคาดหวังไว้ล่วงหน้าก่อนที่จะซื้อสินค้าและบริการ [17]

ข้อเสนอแนะ

การวิเคราะห์องค์ประกอบของภาพลักษณ์ของสถานที่ท่องเที่ยวในอำเภอหัวหินของผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน พบว่า องค์ประกอบด้านความสะดวกสบาย ด้านความปลอดภัย ด้านลักษณะทางกายภาพ ด้านบริการ ด้านความเชื่อมั่นและด้านความคุ้มค่า เป็นองค์ประกอบที่ส่งผลต่อมุมมอง ทัศนคติและพฤติกรรมของผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน ซึ่งมีระดับความสำคัญในแต่ละด้านไม่แตกต่างกัน ดังนั้นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดียิ่งขึ้นของอำเภอหัวหินควรจะมีการพัฒนาในทุกๆด้านไปพร้อมๆกัน

การทำงานวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณมีกลุ่มตัวอย่างเพียงแค่กลุ่มผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน จำนวน 400 คน โดยใช้แบบสอบถามปลายปิด ดังนั้นเพื่อให้ผลงานวิจัยที่มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพที่ดีมากขึ้น ควรทำงานวิจัยเชิงคุณภาพควบคู่กันไปด้วยและการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาจากผู้ที่เดินทางมาท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหินเท่านั้น ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไป ควรจะศึกษากลุ่มผู้ใช้บริการอื่นๆ เช่น กลุ่มนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้มาเปรียบเทียบผู้ใช้บริการที่แตกต่างกันในช่วงอายุ รายได้ สัญชาติ และระดับการศึกษาว่ามีความแตกต่างหรือความสัมพันธ์กันอย่างไร

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาออนไลน์. 2551 อ้างอิงใน ชลามรินทร์ สมพงษ์. มุมมองของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่มีต่อการท่องเที่ยวหัวหิน. 2553. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต การวางแผนและการจัดการการท่องเที่ยว มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
2. กัลยา วานิชย์บัญชา. การใช้ SPSS for windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. พิมพ์ครั้งที่ 6 ฉบับปรับปรุงแก้ไข: ภาควิชาสถิติ คณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย;2546.
3. การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. 2529 อ้างอิงใน ยูเรก้า คอนซัลติ้ง จำกัด. โครงการศึกษาภาพลักษณ์ด้านการท่องเที่ยวของประเทศไทยในสายตาของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติรายงานฉบับสมบูรณ์. 2556.
4. ชัชวาลย์ ทัตศิวัช. คุณภาพการให้บริการเป็นแนวคิดหนึ่งได้รับการนำมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการปฏิรูประบบบริหารภาครัฐไทย.กรุงเทพฯ: คณะรัฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยรัฐภาคย์. 2554.
5. ณัฐรุจา โพธิ์ชารี. โมเดลเชิงสาเหตุอิทธิพลของคุณภาพการให้บริการ และคุณค่าที่รับรู้ที่มีต่อความไว้เนื้อเชื่อใจ ความพึงพอใจ การบอกต่อ และการกลับมาใช้บริการซ้ำของลูกค้าสายการบินไทยแอร์เอเชีย. 2556. บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
6. ดวงพร คำนูณวัฒน์และวาสนา จันทร์สว่าง. สื่อสารการประชาสัมพันธ์. กรุงเทพฯ : บริษัท ที.พี.พริ้นท์;2536.

7. นราศรีไววนิชกุลและชูศักดิ์อุดมศรี. 2545. ระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ ฉบับปรับปรุงแก้ไข พิมพ์ครั้งที่ 13. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
8. นางสาวจริญพร หาญพยัคฆ์. ภาพลักษณ์และความพึงพอใจในการใช้บริการร้านค้า บริษัททรู คอร์ปอเรชั่น จำกัด (มหาชน) ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. 2554. นิเทศศาสตร์การตลาดบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย
9. ปรัชญาคม ล้วนรัตน์. ภาพลักษณ์ของบริษัท ทีโอที จำกัด (มหาชน) ที่มีผลต่อความไว้วางใจและพฤติกรรมของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร. 2554. สารนิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
10. พิบูล ทีปะปาล. พฤติกรรมองค์การสมัยใหม่ = Organizational behavior in the 21st century. กรุงเทพฯ : อมรการพิมพ์;2550.
11. ยูเรก้า คอนซัลติ้ง. โครงการศึกษาภาพลักษณ์ ด้านการท่องเที่ยวของประเทศไทยในสานตาของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติรายงานฉบับสมบูรณ์. 2556 ได้ จาก:http://marketingdatabase.tat.or.th/download/article/research/301Thailand%20Destination%20Image.pdf September 11 2015.
12. รัชยา กุลวานิชไชยนันท์. รายงานการวิจัยเรื่องความพึงพอใจของผู้ประกันตนต่อบริการทางการแพทย์ : ศึกษาเฉพาะกรณีผู้ประกันในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล.กรุงเทพมหานคร.2535. สำนักงานประกันสังคม.
13. วิทวัส เหล่ากมลาสน์. โมเดลเชิงสาเหตุอิทธิพลการรับรู้ด้านความคุ้มค่า และภาพลักษณ์ตราสินค้าที่มีต่อความไว้เนื้อเชื่อใจ ความพึงพอใจ การบอกต่อ และการกลับมาใช้บริการซ้ำของลูกค้าบริษัท จีบีเอ็กซ์ทราเวล จำกัด. 2556. ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
14. วิรัช ลภิรัตนกุล. การประชาสัมพันธ์ฉบับสมบูรณ์. พิมพ์ครั้งที่ 12. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย;2553.
15. ศักดิ์ไทย สุรกิจบวร. จิตวิทยาสังคม. กรุงเทพฯ. สุวีริยาสาส์น. 2545
16. ศิริวรรณ เสรีรัตน์และคณะ. การบริหารการตลาดยุคใหม่ ปรับปรุงใหม่ล่าสุด. กรุงเทพฯ : Diamond in Business World;2546.
17. ศิวฤทธิ์ พงศกรรังศิลป์. หลักการตลาด = Principles of marketing ฉบับปรับปรุงใหม่ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : ท้อป;2555
18. Tourism Knowledge Management Center. ยุทธศาสตร์การท่องเที่ยว. 2556. ได้จาก: http://www.tourismkm-asean.org/ยุทธศาสตร์การท่องเที่ยว.html September 7 2015.

วิเคราะห์ปัจจัยในการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวแบบครอบครัว กรณีศึกษา อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

Factor analysis in choosing a family tourist attraction: A case study of Hua Hin district, Prachuap Khiri Khan province

อภิรุจี พันพัว[1*] อรจิรา ชัยมงคลยศ[1] และ เกตุวดี สมบูรณ์ทวี[1]

Apirujee Panpure[1*] Onjira Chaimongkolyos[1] and Kedwadee Sombultawee[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อศึกษาปัจจัยในการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวแบบครอบครัวในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ 2) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการท่องเที่ยวแบบครอบครัวในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือนักท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 400 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลคือ ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และเมื่อนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) จากผลการวิจัยพบว่า สามารถรวมกลุ่มตัวแปรเป็น 5 ปัจจัยได้แก่ ด้านทักษะการบริการ ด้านสถานที่ ด้านการประชาสัมพันธ์ ด้านความเชื่อมั่น และด้านความสะดวกสบาย โดยอธิบายค่าความแปรปรวนได้ทั้งหมด 69.389% ผลจากการศึกษานี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจเลือกท่องเที่ยวแบบครอบครัวในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

คำสำคัญ: วิเคราะห์ปัจจัย การเลือกท่องเที่ยว

Abstract

The objectives of this research were 1) To study the factors in choosing a family tourist attraction: A case study of Hua Hin district, Prachuap Khiri Khan Province 2) To study the behavior of family tourists in Hua Hin, Prachuap Khiri Khan Province. The sample in this research was 400 family tourists who visited the hotel at Hua Hin district, Prachuap Khiri Khan Province. The questionnaire was used as an instrument for this research. The data was analyzed by statistic – frequency, percentage, means, standard deviation, and factor analysis. The result showed 5 factor which consist of Service skills, places, public relations, reliability and convenience. These factors can explain the variance of variables at 69.389% the contribution of this study can be used as a decision guide to choose a family tourist attraction.

Keywords: Factor analysis, choose to tourism

---

[1] คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76120

[1] Faculty of Management Science Silpakorn University Phetchaburi IT Campus, Phetchaburi 76120

*Corresponding author e-mail : palalapan404@hotmail.com

บทนำ

เศรษฐกิจไทยมีแนวโน้มขยายตัวดีขึ้นโดยมีภาคการท่องเที่ยวเป็นแรงขับเคลื่อนหลักจึงทำให้คนสนใจมาท่องเที่ยวกันมากยิ่งขึ้น เนื่องจากปัญหาที่เกิดจากความเครียดในการทำงานการพักผ่อนจึงเป็นสิ่งสำคัญต่อการดำรงชีวิต การท่องเที่ยวจึงเป็นสิ่งสำคัญอย่างหนึ่งที่สามารถพาทุกคนในครอบครัวไปท่องเที่ยวพักผ่อนและหลีกเลี่ยงปัญหาสังคมเมือง การจราจรติดขัดและมลพิษทางอากาศ จึงส่งผลให้อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวได้มีการพัฒนาระบบเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งประเทศไทยได้รับการยอมรับในเรื่องความงดงามของศิลปวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมและประเพณีต่างๆ[1] โดยได้รับการสนับสนุนจากชาวไทยเนื่องจากวันหยุดพักผ่อนนั้นมีเวลาที่จำกัดคนไทยจึงหันมาท่องเที่ยวภายในประเทศมากกว่าการเดินทางไปท่องเที่ยวต่างประเทศ

ซึ่งปัจจุบันแหล่งท่องเที่ยวในประเทศไทยเต็มไปด้วยแหล่งท่องเที่ยวที่สวยงาม ทั้งแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ ด้านประวัติศาสตร์ ไปจนถึงแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม เป็นต้น [2] ซึ่งเป็นที่นิยมของกลุ่มคนที่ต้องการมาท่องเที่ยวพักผ่อนกับครอบครัวในช่วงวันหยุด อีกทั้งการท่องเที่ยวยังช่วยสนับสนุนให้ธุรกิจเกี่ยวกับการท่องเที่ยวให้มีรายได้เพิ่มขึ้นไม่ว่าจะเป็นธุรกิจภัตตาคารและร้านอาหาร ธุรกิจจำหน่ายสินค้าของที่ระลึก รวมถึงธุรกิจอื่นๆที่เกี่ยวเนื่องอีกหลายประเภท อาทิเช่น โรงแรมและสปา เป็นต้น [3] ซึ่งการท่องเที่ยวแบบครอบครัวจะนิยมพักโรงแรมหรือโฮสเต็ลเนื่องจากมีสิ่งอำนวยความสะดวกครบครัน เพื่อให้นักท่องเที่ยวรู้สึกคุ้มค่าต่อการมาท่องเที่ยวในครั้งต่อไป

นอกจากแหล่งท่องเที่ยวที่สวยงาม และความหลากหลายของแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติ เมืองไทยยังมีเทศกาลและงานประเพณีต่างๆ หมุนเวียนมาให้นักท่องเที่ยวได้มีส่วนร่วมในการทำกิจกรรมที่สืบทอดกันมาแต่อดีต ดังนั้นการเดินทางมาท่องเที่ยวในแต่ละจังหวัดนั้น นักท่องเที่ยวยังเป็นอีกส่วนหนึ่งของการประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวในประเทศไทย และมีส่วนช่วยในการส่งเสริมการท่องเที่ยวในประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง เพื่อเป็นแรงจูงใจให้กับครอบครัวอื่นที่สนใจมาท่องเที่ยวภายในประเทศกันมากยิ่งขึ้น [4] อีกทั้งการมาท่องเที่ยวแบบครอบครัวส่วนใหญ่แล้วจะใช้รถส่วนตัวในการเดินทางเพราะสะดวกต่อการขับขี่และการเลือกเส้นทางในการเดินทาง

ปัจจุบันครอบครัวของคนไทยส่วนใหญ่จะใช้เวลาอยู่กับการทำงานและกิจกรรมอย่างอื่น จึงส่งผลให้หลายครอบครัวมีโอกาสที่จะได้อยู่ร่วมกันหรือพูดคุยกันน้อยลง การท่องเที่ยวจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สามารถทำให้คนในครอบครัวได้ใช้เวลาอยู่ร่วมกันมากยิ่งขึ้น [5] ซึ่งนักท่องเที่ยวชาวไทยส่วนใหญ่จะตัดสินใจมาท่องเที่ยวโดยคำนึงถึงความเหมาะสมของเวลาและเทศกาล ลักษณะของสถานที่ท่องเที่ยว เช่น ความสวยงามของธรรมชาติ ลักษณะที่พักเป็นต้น และยังเป็นการอนุรักษ์การท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่พร้อมเปิดให้บริการแก่นักท่องเที่ยวได้ท่องเที่ยวกันตลอดทั้งปี

การท่องเที่ยวแบบครอบครัวจึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สามารถช่วยให้ครอบครัวมีเวลาให้กันมากขึ้นและเป็นการส่งเสริมการท่องเที่ยวภายในประเทศ ดังนั้น การศึกษาเรื่องปัจจัยในการท่องเที่ยวแบบครอบครัวในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เพื่อเป็นประโยชน์ในการพัฒนาการแหล่งท่องเที่ยวและเพื่อเป็นข้อมูลในการปรับปรุงและสร้างแนวทางการท่องเที่ยวที่ยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาปัจจัยในการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวแบบครอบครัวในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการท่องเที่ยวแบบครอบครัวในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของผู้รับบริการในการตัดสินใจเลือกใช้บริการและหลักของการให้บริการนั้นต้องสามารถตอบสนองความต้องการของบุคคล ซึ่งเป็นสิ่งที่ผู้รับบริการจะแสดงออกในทางบวกหรือทางลบต่อสิ่งที่ได้รับจากการบริการและการนำเสนอการบริการโดยเปรียบเทียบกับสิ่งที่คาดหวัง ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้ตามปัจจัยสภาพแวดล้อมและสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในระหว่างที่ได้รับบริการ ได้แก่ [6]

1. ผู้ให้บริการหรือเจ้าหน้าที่ จะต้องมีส่วนสำคัญในการสร้างให้เกิดความพึงพอใจในการให้บริการแก่ผู้รับบริการหรือนักท่องเที่ยว โดยการกำหนดกระบวนการจัดการการวางรูปแบบการบริการจะต้องคำนึงถึงผู้รับบริการเป็นสำคัญและเอาใจใส่อย่างเต็มที่ในการให้การบริการ

2. สภาพแวดล้อมของการบริการ ผู้ให้บริการควรจัดสร้างสถานที่ที่น่าสนใจเพื่อจูงใจให้ผู้รับบริการรู้สึกประทับใจตั้งแต่แรกเห็น โดยการจัดสถานที่อย่างเหมาะสมลงตัว เช่น จุดชมวิว จุดให้บริการอาหารและเครื่องดื่ม เป็นต้น เพื่อก่อให้เกิดภาพลักษณ์ที่ดีของแหล่งท่องเที่ยวและสื่อภาพลักษณ์เหล่านี้ออกไปสู่ผู้นักท่องเที่ยวอย่างเหมาะสม

3. สถานที่บริการ ผู้ให้บริการจะต้องมองหาสถานที่ในการให้บริการที่ผู้รับบริการสามารถเข้าถึงได้สะดวกในทุกด้าน เช่น การมีสถานที่จอดรถ, จุดกางเต้น, จุดให้บริการติดต่อสอบถาม เป็นต้น [7]

ปัจจัยด้านสิ่งอำนวยความสะดวก สิ่งที่ดึงดูดใจด้านการท่องเที่ยวได้นำประชาชนไปยังแหล่งท่องเที่ยวต่างๆเมื่อนักท่องเที่ยวไปยังสถานที่ดังกล่าวแล้ว จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการอำนวยความสะดวกและบริการต่างๆ เพราะนักท่องเที่ยวเมื่อเดินทางห่างไกลบ้านย่อมต้องการสิ่งจำเป็นหลายอย่างในการตอบสนองความต้องการ เช่น ต้องการที่พัก อาหาร การบริการ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ในการเดินทาง

ซึ่งสิ่งอำนวยความสะดวกที่สำคัญในการท่องเที่ยวมี 4 ประการ ได้แก่ ที่พัก ร้านอาหารและเครื่องดื่ม สถานบริการ (เช่น ร้านขายของที่ระลึก สถานที่นันทนาการ เป็นต้น) และปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจ ซึ่งการจัดเตรียมและบริการเสริมต่างๆ ให้สะดวกอย่างครบครัน ตลอดจนข่าวสารข้อมูลเพื่อการเดินทางไว้บริการนักท่องเที่ยวและการคำนึงถึงความปลอดภัยของนักท่องเที่ยวเป็นหลัก เพื่อให้นักท่องเที่ยวรู้สึกคุ้มค่าตลอดเวลาที่พักหรือใช้บริการอยู่และเป็นประสบการณ์ที่น่าประทับใจ

การต้อนรับของคนในพื้นที่ซึ่งส่งผลต่อปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์เป็นสิ่งที่สำคัญมากเพราะนักท่องเที่ยวที่ต้องการกลับไปยังสถานที่เดิมนั้นเกิดจากความประทับใจในการต้อนรับของประชาชนหรือบุคคลที่อยู่ในพื้นที่ดังกล่าวรวมถึงพนักงานที่ให้บริการในพื้นที่นั้น ที่ส่งผลต่อการมาท่องเที่ยวในครั้งต่อไป ดังนั้นพื้นที่ใดที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวต้องตระหนักถึงความสำคัญในข้อนี้ ซึ่งการต้อนรับของประชาชนในแต่ละพื้นที่ย่อมแตกต่างกันออกไป [8]

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจัดการภาพลักษณ์การท่องเที่ยวของจังหวัดอุดรธานี ซึ่งมีขอบเขตการศึกษาภาพลักษณ์ด้านการท่องเที่ยว โดยใช้คำขวัญของจังหวัดเป็นตัวกำหนดแบบสอบถาม มีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างใช้การสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง ผลการวิจัยพบว่านักท่องเที่ยวมาท่องเที่ยวจังหวัดอุดรธานี เพราะสนใจศึกษาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและโบราณสถาน/โบราณวัตถุ นักท่องเที่ยวมีความประทับใจในความมีน้ำใจและความมีอัธยาศัยที่ดีของประชาชนในจังหวัด ซึ่งให้ความช่วยเหลือและคำแนะนำเป็นอย่างดีการเดินทางท่องเที่ยวในจังหวัดอุดรธานี เป็นไปตามที่คาดหวังมีความสะดวกสบายหลายประการ และค่าใช้จ่ายไม่สูง [9]

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจให้นักท่องเที่ยวชาวไทยเลือกเดินทางท่องเที่ยวภายในประเทศ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างคือ นักท่องเที่ยวชาวไทยในเขตอำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ การศึกษาครั้งนี้ได้เก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามและนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป พบว่า นักท่องเที่ยวชาวไทยเดินทางท่องเที่ยวเพื่อต้องการพักผ่อนเป็นเหตุผลสำคัญที่สุด และเห็นว่าประเทศไทยมีจุดเด่นของแหล่งท่องเที่ยวที่มีความหลากหลาย โดยมีสื่อโทรทัศน์เป็นสื่อที่สำคัญที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจมาท่องเที่ยวภายในประเทศ ซึ่งแนวโน้มของนักท่องเที่ยวชาวไทยที่จะเดินทางมาท่องเที่ยวภายในประเทศครั้งต่อไป พบว่าส่วนใหญ่ร้อยละ 97 ให้ความเห็นว่าจะยังคงเดินทางท่องเที่ยวภายในประเทศอีกเนื่องจากมีความหลากหลายของสถานที่ท่องเที่ยวเป็นสำคัญ [10]

กรอบแนวคิดการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ คือ ปัจจัยในการท่องเที่ยว แบ่งเป็น 5 ด้าน ได้แก่ ด้านทักษะการบริการ ด้านสถานที่ ด้านการประชาสัมพันธ์ ด้านความเชื่อมั่น ด้านความสะดวกสบาย

2. ตัวแปรตาม คือ การเลือกสถานที่ท่องเที่ยวแบบครอบครัว กรณีศึกษา อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

วัสดุอุปกรณ์วิธีการศึกษา

1. การศึกษาวิจัยเป็นวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ประชากรที่จะศึกษา คือ นักท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ และกลุ่มตัวอย่างที่ใช้คือ นักท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์โดยเป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบบังเอิญ (Accidental sampling) เป็นการเลือกกลุ่มตัวอย่าง เพื่อให้ได้จำนวนตามต้องการโดยไม่มีหลักเกณฑ์ กลุ่มตัวอย่างจะเป็นใครก็ได้ที่สามารถให้ข้อมูลได้ [11] โดยทำการแจกแบบสอบถามในแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญในอำเภอหัวหิน เนื่องจากไม่สามารถทราบจำนวนประชากรได้ จึงได้กำหนดกลุ่มตัวอย่างของ ทาโร ยามาเน่ (Taro Yamane, 1973) [12] ดังนี้

$$n = \frac{Z^2}{4e^2}$$

n หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

e หมายถึง ค่าเปอร์เซ็นต์ความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง

z หมายถึง ค่าระดับความเชื่อมั่นที่กำหนดไว้

ถ้าระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 95% หรือระดับนัยสำคัญ 0.05 มีค่า Z = 1.96

การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% ย่อมให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการเลือกตัวอย่างได้ 5% (0.05) ดังจึงแทนค่าขนาดตัวอย่างได้ดังนี้

$$n = \frac{(1.96)^2}{4(0.05)^2}$$ = 384.16 หรือ 385 ตัวอย่าง

โดยเผื่อการสูญเสียของแบบสอบถาม 15 ตัวอย่าง ดังนั้นขนาดตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้เท่ากับ 400 ตัวอย่าง

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามเรื่อง "วิเคราะห์ปัจจัยในการเลือกท่องเที่ยวแบบครอบครัวในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์" โดยในแบบสอบถามแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้เลือกท่องเที่ยวแบบครอบครัว และส่วนที่ 3 เป็นคำถามเกี่ยวกับปัจจัยในการท่องเที่ยวแบบครอบครัวในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

3. ขั้นตอนการวิจัย

3.1 ทบทวนวรรณกรรมเพื่อศึกษาแนวคิดทฤษฎีและผลงานวิจัยจากหนังสือวารสาร และบทความที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาถึงประชาสัมพันธ์เป็นสิ่งที่สำคัญมากเพราะนักท่องเที่ยวที่ต้องการกลับไปยังสถานที่เดิมนั้นเกิดจากความประทับใจในการต้อนรับของประชาชนหรือบุคคลที่อยู่ในพื้นที่ดังกล่าวรวมถึงพนักงานที่ให้บริการในพื้นที่นั้น ที่ส่งผลต่อการมาท่องเที่ยวในครั้งต่อไป และศึกษาถึงความพึงพอใจของผู้รับบริการจึงถือเป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อผู้ให้บริการ ซึ่งคุณภาพการให้บริการ เป็นมโนทัศน์และปฏิบัติการในการตัดสินใจเลือกใช้บริการโดยทำการเปรียบเทียบระหว่างการบริการที่คาดหวัง (Expectation Service) กับการบริการที่รับรู้จริง (Perception Service) จากผู้ให้บริการ

3.2 ร่างแบบสอบถามให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม โดยพิจารณาถึงความถูกต้องของเนื้อหาและภาษาที่ใช้

3.3 นำแบบสอบถามที่ร่างขึ้นส่งให้แก่ผู้คุณวุฒิพิจารณาจำนวนทั้งหมด 3 ท่าน เพื่อพิจารณาในด้านความถูกต้อง (Validity) ของแบบสอบถาม เพื่อพิจารณาในด้านความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบสอบถาม

3.4 นำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Try Out) กับผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง นักท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 30 ชุด และนำมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) วิธีครอนบาค (Cronbach's Alpha) โดยใช้เกณฑ์ยอมรับที่ค่ามากกว่า 0.700 ซึ่งค่าที่ได้นั้นคือ 0.819 [13]

3.5 นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องและความเชื่อมั่นไปเก็บรวบรวมข้อมูลในอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 400 ชุด

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 หลังจากเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลแล้วจึงนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป ซึ่งมีรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

4.2 การวิเคราะห์ปัจจัยในการท่องเที่ยวแบบครอบครัวในเขต อำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ (Factor Analysis) ผ่านการสกัดปัจจัยเพื่อค้นหาองค์ประกอบด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis) โดยมีการหมุนแกนปัจจัยให้ตั้งฉากกัน (Orthogonal Rotation) ด้วยวิธี Varimax ทั้งนี้เกณฑ์การพิจารณาองค์ประกอบ คือ ค่า Eigenvalues ต้องมากกว่า 1 และค่า Factor loading ต้องมากกว่า 0.5 [14]

4.3 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) โดยใช้ค่าความถี่ (Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) เพื่ออธิบายข้อมูลส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามและส่วนที่ 2 ถามเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้เลือกท่องเที่ยวแบบครอบครัว (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่ออธิบายในส่วนที่3ของข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยในการท่องเที่ยวแบบครอบครัวในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

4.4 การวิเคราะห์มีการแปลความหมายของค่าเฉลี่ยเพื่อวิเคราะห์ปัจจัยในการเลือกท่องเที่ยวแบบครอบครัวในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ โดยมีการแปลความหมายให้เป็นค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายตามแนวทางของลิเกิร์ต (Likert Scale) [15] โดยการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบดังนี้

4.51–5.00 หมายถึง มากที่สุด

3.51–4.50 หมายถึง มาก

2.51–3.50 หมายถึง ปานกลาง

1.51–2.50 หมายถึง น้อย

1.00–1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

ผลการศึกษา

จากการสอบถามข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 400 คน สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามซึ่งก็คือนักท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (63.8%) สถานภาพแต่งงาน (55.3%) อายุ 26–35 ปี (37.3%) การศึกษาปริญญาตรี (77.0%) รับราชการ/รัฐวิสาหกิจ (34.3%) รายได้ต่อเดือน 20,001–30,000 บาท (38.5%)

2. ข้อมูลเกี่ยวกับเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้เลือกท่องเที่ยวแบบครอบครัว จากผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ส่วนใหญ่เลือกท่องเที่ยวในประเทศไทยกับครอบครัวเพราะส่งเสริมการท่องเที่ยวไทย (35.8%) โดยมักจะเดินทางมาท่องเที่ยวในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์(45.0%) และเลือกสถานที่พักแรมแบบรีสอร์ท(37.5%) โดยมีวัตถุประสงค์ในการเดินทางมาท่องเที่ยวและพักผ่อน (64.3%) มีความถี่ในการท่องเที่ยวแบบครอบครัวอยู่ที่ 3–4 ครั้ง/ปี (51.5%) โดยมีค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวแต่ละครั้งโดยประมาณ 6,000 บาทขึ้นไป (37.0%) ซึ่งทราบข้อมูลเกี่ยวกับโรงแรมจากอินเตอร์เน็ต(45.5%) ทั้งนี้ผู้ตอบแบบสอบถามบางคนมีการทราบข้อมูลเกี่ยวกับการท่องเที่ยวมาจากที่อื่น

3. การวิเคราะห์ปัจจัยในการท่องเที่ยวแบบครอบครัวในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ คณะผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูล พบว่าค่า Kaiser-Meyer- Olkin เท่ากับ 0.841 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 และค่า Bartlett's Test of Sphericity ได้เท่ากับ 7918.250 (Sig. = 0.000) แสดงว่า ข้อมูลเหมาะสมที่จะใช้วิเคราะห์ปัจจัยผลการวิเคราะห์ปัจจัยสามารถแบ่งออกเป็น 5 องค์ประกอบ ด้านทักษะการบริการ ด้านสถานที่ ด้านการประชาสัมพันธ์ ด้านความเชื่อมั่น และด้านความสะดวกสบาย โดยอธิบายความแปรปรวนได้ทั้งหมด 69.389% รายละเอียดดังตารางที่ 1 – ตารางที่ 5

3.1 อธิบายตารางที่ 1 แสดงปัจจัยค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสำคัญขององค์ประกอบที่ 1 ด้านทักษะการบริการ อยู่ในระดับมาก มีค่าEigenvalues เท่ากับ 10.269 อธิบายความแปรปรวนที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อองค์ประกอบด้านทักษะการบริการ ได้ร้อยละ 13.501 ประกอบด้วย 5 ตัวแปร คือ 1.เจ้าหน้าที่หรือพนักงานให้บริการมีทักษะความรู้ความสามารถในการให้บริการเป็นอย่างดี 2.ราคาที่พัก,อาหารและ

เครื่องดื่ม ราคาที่เหมาะสมกับการบริการ 3.การได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการท่องเที่ยวจากคนที่ท่านรู้จัก เช่น คนในครอบครัว เพื่อนร่วมงาน หรือผู้ที่เคยไปท่องเที่ยวที่หัวหิน 4.ท่านมีความประทับใจในการให้บริการของเจ้าหน้าที่เมื่อต้องการความช่วยเหลือ เช่น สอบถามเส้นทาง 5.ศูนย์บริการที่ให้คำปรึกษาและแก้ปัญหา

ตารางที่ 1 แสดงปัจจัยค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสำคัญขององค์ประกอบที่ 1 “ด้านทักษะการบริการ” (Eigenvalues = 10.269 และ Variance = 13.501)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
เจ้าหน้าที่หรือพนักงานให้บริการมีทักษะความรู้ความสามารถในการให้บริการเป็นอย่างดี	0.756	4.26	0.64	มาก
ราคาที่พัก,อาหารและเครื่องดื่ม ราคาที่เหมาะสมกับการบริการ	0.840	4.26	0.66	มาก
การได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการท่องเที่ยวจากคนที่ท่านรู้จัก เช่น คนในครอบครัว เพื่อนร่วมงาน หรือผู้ที่เคยไปท่องเที่ยวที่หัวหิน	0.624	4.25	0.71	มาก
ท่านมีความประทับใจในการให้บริการของเจ้าหน้าที่เมื่อต้องการความช่วยเหลือ เช่น สอบถามเส้นทาง	0.679	4.25	0.66	มาก
ศูนย์บริการที่ให้คำปรึกษาและแก้ปัญหา	0.762	4.22	0.67	มาก
รวม	**0.73**	**4.24**	**0.66**	**มาก**

3.2 อธิบายตารางที่ 2 แสดงปัจจัยค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสำคัญขององค์ประกอบที่ 2 ด้านสถานที่ อยู่ในระดับมาก มีค่าEigenvalues เท่ากับ 1.853 อธิบายความแปรปรวนที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อองค์ประกอบด้านสถานที่ ได้ร้อยละ 13.142 ประกอบด้วย 4 ตัวแปร คือ 1. จำนวนที่พักมีเพียงพอต่อความต้องการของท่าน 2. สถานที่ที่เข้าชมพิพิธภัณฑ์และสถานที่ให้ความรู้และประสบการณ์ 3. เจ้าหน้าที่ในแต่ละพื้นที่ ทั้งที่พักและจุดให้บริการอื่นๆมีความเอาใจใส่และมีความสุภาพในการให้บริการ 4. การมาท่องเที่ยวเพราะท่านต้องการพักผ่อนในช่วงวันหยุดกับครอบครัว

ตารางที่ 2 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสำคัญ ขององค์ประกอบที่ 2 “ด้านสถานที่” (Eigenvalues = 1.853 และ Variance = 13.142)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
จำนวนที่พักมีเพียงพอต่อความต้องการของท่าน	0.612	4.09	0.71	มาก
สถานที่ที่เข้าชมพิพิธภัณฑ์และสถานที่ให้ความรู้และประสบการณ์	0.584	4.13	0.66	มาก
เจ้าหน้าที่ในแต่ละพื้นที่ ทั้งที่พักและจุดให้บริการอื่นๆมีความเอาใจใส่และมีความสุภาพในการให้บริการ	0.796	4.19	0.67	มาก
การมาท่องเที่ยวเพราะท่านต้องการพักผ่อนในช่วงวันหยุดกับครอบครัว	0.723	4.19	0.69	มาก
รวม	**0.63**	**4.13**	**0.68**	**มาก**

3.3 อธิบายตารางที่ 3 แสดงปัจจัยค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสำคัญขององค์ประกอบที่ 3 ด้านการประชาสัมพันธ์ อยู่ในระดับมาก มีค่าEigenvalues เท่ากับ 1.702 อธิบายความแปรปรวนที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อองค์ประกอบด้านการประชาสัมพันธ์ ได้ร้อยละ 13.136 ประกอบด้วย 6 ตัวแปร คือ 1. มีการให้ข้อมูลหรือแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวใหม่ๆได้อย่างถูกต้อง 2. มีคำแนะนำ (เอกสารหรือบุคลากรหรือป้ายประกาศหรืออื่น ๆ) อย่างชัดเจน 3. มีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่มีความสร้างสรรค์ เป็นที่สะดุดตา และสามารถจดจำได้ง่าย

4. ป้ายโปสเตอร์โฆษณารณรงค์การท่องเที่ยวมีผลต่อการเดินทางมาเที่ยวที่บ่อยครั้งขึ้น 5. การได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการท่องเที่ยวจากคนที่ท่านรู้จัก เช่น คนในครอบครัว เพื่อนร่วมงาน หรือผู้ที่เคยไปท่องเที่ยว 6. ท่านได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการท่องเที่ยวจากการรีวิวผ่านสื่ออินเตอร์เน็ต

ตารางที่ 3 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสำคัญ ขององค์ประกอบที่ 3 “ด้านการประชาสัมพันธ์” (Eigenvalues = 1.702 และ Variance = 13.136)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
มีการให้ข้อมูลหรือแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวใหม่ๆ ได้อย่างถูกต้อง	0.739	4.07	0.70	มาก
มีคำแนะนำ (เอกสารหรือบุคลากรหรือป้ายประกาศหรืออื่น ๆ) อย่างชัดเจน	0.710	4.08	0.74	มาก
มีการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่มีความสร้างสรรค์ เป็นที่สะดุดตา และสามารถจดจำได้ง่าย	0.509	4.15	0.67	มาก
ป้ายโปสเตอร์โฆษณารณรงค์การท่องเที่ยวมีผลต่อการเดินทางมาเที่ยวที่บ่อยครั้งขึ้น	0.618	4.09	0.72	มาก
การได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการท่องเที่ยวจากคนที่ท่านรู้จัก เช่น คนในครอบครัว เพื่อนร่วมงาน หรือผู้ที่เคยไปท่องเที่ยว	0.508	4.11	0.76	มาก
ท่านได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการท่องเที่ยวจากการรีวิวผ่านสื่ออินเตอร์เน็ต	0.586	4.09	0.76	มาก
รวม	**0.61**	**4.09**	**0.72**	**มาก**

3.4 อธิบายตารางที่ 4 แสดงปัจจัยค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสำคัญขององค์ประกอบที่ 4 ด้านความเชื่อมั่น อยู่ในระดับมาก มีค่าEigenvalues เท่ากับ 1.362 อธิบายความแปรปรวนที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อองค์ประกอบด้านความเชื่อมั่น ได้ร้อยละ 10.468 ประกอบด้วย 4 ตัวแปร คือ 1. การเดินทางมีความสะดวกและปลอดภัย 2. ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยวที่ได้รับทำให้รู้สึกถึงความน่าเชื่อถือในการท่องเที่ยวมากยิ่งขึ้น 3. ภาพลักษณ์หรือชื่อเสียงของแหล่งท่องเที่ยวนั้นๆมีผลต่อการเดินทางไปท่องเที่ยว 4.เมื่อท่านได้รับข้อมูลที่เข้าถึงง่าย เป็นผลให้สามารถตัดสินใจเดินทางท่องเที่ยวได้ง่ายขึ้น

ตารางที่ 4 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสำคัญ ขององค์ประกอบที่ 4 “ด้านความเชื่อมั่น” (Eigenvalues = 1.362 และ Variance = 10.468)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
การเดินทางมีความสะดวกและปลอดภัย	0.688	4.16	0.70	มาก
ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยวที่ได้รับทำให้รู้สึกถึงความน่าเชื่อถือในการท่องเที่ยวมากยิ่งขึ้น	0.718	4.13	0.67	มาก
ภาพลักษณ์หรือชื่อเสียงของแหล่งท่องเที่ยวนั้นๆ มีผลต่อการเดินทางไปท่องเที่ยว	0.582	4.11	0.76	มาก
เมื่อท่านได้รับข้อมูลที่เข้าถึงง่าย เป็นผลให้สามารถตัดสินใจเดินทางท่องเที่ยวได้ง่ายขึ้น	0.595	4.14	0.68	มาก
รวม	**0.64**	**4.13**	**0.70**	**มาก**

3.5 อธิบายตารางที่ 5 แสดงปัจจัยค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสำคัญขององค์ประกอบที่ 5 ด้านความสะดวกสบาย อยู่ในระดับมาก มีค่าEigenvalues เท่ากับ 1.092 อธิบายความแปรปรวนที่ส่งผลสัมฤทธิ์ต่อองค์ประกอบด้านความสะดวกสบาย ได้ร้อยละ 9.042 ประกอบด้วย 3 ตัวแปร คือ 1. มียานพาหนะให้เลือกหลากหลายในการเดินทางและมีจุดเชื่อมต่อการเดินทางที่สะดวก 2. สถานที่ที่เขาชมพิพิธภัณฑ์และสถานที่ให้ความรู้และประสบการณ์ 3. ท่านได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการท่องเที่ยวจากการรีวิวผ่านสื่ออินเตอร์เน็ต

ตารางที่ 5 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ยส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานและระดับความสำคัญ ขององค์ประกอบที่ 5 “ด้านความสะดวกสบาย” (Eigenvalues = 1.092 และ Variance = 9.042)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
มียานพาหนะให้เลือกหลากหลายในการเดินทางและมีจุดเชื่อมต่อการเดินทางที่สะดวก	0.786	4.11	0.75	มาก
สถานที่ที่เขาชมพิพิธภัณฑ์และสถานที่ให้ความรู้และประสบการณ์	0.638	4.13	0.66	มาก
ท่านได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการท่องเที่ยวจากการรีวิวผ่านสื่ออินเตอร์เน็ต	0.601	4.09	0.76	มาก
รวม	**0.67**	**4.11**	**0.72**	**มาก**

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการศึกษาวิเคราะห์ปัจจัยในการเลือกท่องเที่ยวแบบครอบครัวในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ สามารถนำมาอภิปรายได้ดังนี้

1. จากผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของนักท่องเที่ยวในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิงมีสถานภาพแต่งงานโดยอายุ 26–35 ปี ส่วนใหญ่มีการศึกษาปริญญาตรี ทำอาชีพรับราชการ/รัฐวิสาหกิจและมีรายได้ต่อเดือน 20,001 – 30,000 บาท

2. จากผลการศึกษาเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้เลือกท่องเที่ยวแบบครอบครัว จากผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่าส่วนใหญ่เลือกท่องเที่ยวในประเทศไทยกับครอบครัวเพราะส่งเสริมการท่องเที่ยวไทย โดยมักจะเดินทางมาท่องเที่ยวในช่วงวันหยุดสุดสัปดาห์ (เสาร์–อาทิตย์) และเลือกสถานที่พักแรมแบบรีสอร์ท โดยมีวัตถุประสงค์ในการเดินทางมาท่องเที่ยวและพักผ่อน มีความถี่ในการท่องเที่ยวแบบครอบครัวอยู่ที่ 3–4 ครั้ง/ ปี และมีค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวแต่ละครั้งโดยประมาณ 6,000 บาทขึ้นไป ซึ่งทราบข้อมูลเกี่ยวกับโรงแรมจากอินเตอร์เน็ต

3. จากการศึกษาการวิเคราะห์ปัจจัยในการท่องเที่ยวแบบครอบครัวในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์มีทั้งหมด 25 ตัวแปร พบว่าคงเหลือปัจจัยที่ผ่านการสกัดแล้ว 5 ปัจจัย คือ ด้านทักษะการบริการ ด้านสถานที่ ด้านการประชาสัมพันธ์ ด้านความเชื่อมั่นและด้านความสะดวกสบาย ดังนั้น ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกท่องเที่ยวแบบครอบครัวของนักท่องเที่ยวมากที่สุด จึงเป็นปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์ อาจเป็นเพราะนักท่องเที่ยวในปัจจุบันให้ความใส่ใจในเรื่องของการประชาสัมพันธ์สถานที่ท่องเที่ยวเป็นสำคัญ เนื่องจากในปัจจุบันมีปัญหาเกี่ยวกับการประชาสัมพันธ์สถานที่ท่องเที่ยวมากขึ้น จึงทำให้ปัจจัยทั้งสองด้านนี้มีความสำคัญและส่งผลต่อการเลือกท่องเที่ยวแบบครอบครัว ในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ รองลงมาคือปัจจัยด้านทักษะการบริการ ซึ่งเป็นปัจจัยที่สำคัญรองลงมา ที่กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญและส่งผลต่อการเลือกท่องเที่ยวแบบครอบครัวเป็นเพราะนักท่องเที่ยวเริ่มเห็นความสำคัญในส่วนของการบริการของสถานที่ท่องเที่ยวมากขึ้นทำให้ปัจจัยในด้านนี้เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สำคัญอย่างมาก ซึ่งสอดคล้องทฤษฎีจิตวิทยาการบริการ

4. จากผลวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า ปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์เป็นหนึ่งในปัจจัยที่นักท่องเที่ยวให้ความสำคัญ โดยในภาพรวมของปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์อยู่ในระดับความสำคัญในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ ชูสิทธิ์ ชูชาติ[8] ได้กล่าวไว้ว่า การต้อนรับของคนในพื้นที่ซึ่งส่งผลต่อปัจจัยด้านการประชาสัมพันธ์เป็นสิ่งที่สำคัญมากเพราะนักท่องเที่ยวที่ต้องการกลับไปยังสถานที่เดิมนั้นเกิดจากความประทับใจในการต้อนรับของประชาชนหรือบุคคลที่อยู่ในพื้นที่ดังกล่าวรวมถึงพนักงานที่ให้บริการในพื้นที่นั้น ที่ส่งผลต่อการมาท่องเที่ยวในครั้งต่อไป พื้นที่ใดที่เป็นแหล่งท่องเที่ยวต้องตระหนักถึงความสำคัญในข้อนี้ ซึ่งการต้อนรับของประชาชนในแต่ละพื้นที่ย่อมแตกต่างกันออกไป ดังนั้นสถานที่ท่องเที่ยวควรพยายามรักษาภาพลักษณ์ของสถานที่ท่องเที่ยวและดึงจุดเด่นของสถานที่ท่องเที่ยวแห่งนั้นออกมา โดยใช้การโฆษณาและประชาสัมพันธ์สถานที่ท่องเที่ยวซึ่งจะส่งผลให้นักท่องเที่ยวสามารถตัดสินใจในการที่จะพาครอบครัวมาท่องเที่ยวในสถานที่แห่งนั้น

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะต่อการนำไปใช้ประโยชน์

จากผลการวิเคราะห์ปัจจัยในการท่องเที่ยวแบบครอบครัวในเขตอำเภอหัวหิน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่านักท่องเที่ยวให้ระดับด้านสถานที่และด้านการประชาสัมพันธ์โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ดังนั้นจึงมีข้อเสนอแนะสถานที่ท่องเที่ยวว่าควรมีการปรับปรุงและพัฒนาสถานที่ท่องเที่ยวให้คงมีความสวยงามและสมบูรณ์

แบบของสถานที่แห่งนั้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีการประชาสัมพันธ์สถานที่ท่องเที่ยวอย่างสม่ำเสมอ รวมถึงด้านอื่นๆด้วย เพื่อให้สถานที่ท่องเที่ยวแห่งนั้นเป็นหนึ่งในตัวเลือกของนักท่องเที่ยวที่เลือกท่องเที่ยวแบบครอบครัวมากยิ่งขึ้น

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาปัจจัยอื่นๆเพิ่มเติมนอกเหนือจากการศึกษาด้านการเลือกท่องเที่ยวแบบครอบครัว เพื่อนำผลวิจัยที่ได้มานั้นไปใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการนำไปปรับปรุงและสถานที่ท่องเที่ยว ให้มีความเหมาะสมและสร้างความพึงพอใจให้กับนักท่องเที่ยวให้ได้มากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยศิลปากรวิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรีคณะวิทยาการจัดการ สาขาการตลาด และอาจารย์ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการถ่ายทอดความรู้ขั้นตอนการทำวิจัยและเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งเสียสละเวลาในการให้คำแนะนำข้อคิดเห็นถึงประเด็นต่างๆ จึงทำให้วิจัยเล่มนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. กัลยา วานิชย์บัญชา. (2546). การใช้ SPSS for windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. สถิติคณะพาณิชยศาสตร์และการบัญชี. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
2. ฉันทัช วรรณถนอม. (2544). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจให้นักท่องเที่ยวชาวไทยเลือกเดินทางท่องเที่ยวภายในประเทศ. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
3. ชูสิทธิ์ ชูชาติ. (2549). ทฤษฎีใหม่ปรัชญาเศรษฐกิจแบบพอเพียงกับการปรับตัวของชาวบ้านในด้านการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน. กรุงเทพฯ: พิฆเนศวร์สาร.
4. ชลามรินทร์ สมพงษ์. (2553). มุมมองของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่มีต่อการท่องเที่ยวหัวหิน.
5. บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. (2531). เทคนิคการสรางเครื่องมือรวบรวมขอมูลสำหรับการวิจัย /บุญธรรม กิจปรีดาบริสุทธิ์. พิมพครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : คณะสังคมศาสตรและมนุษยศาสตรมหาวิทยาลัยมหิดล.
6. ปริญญ์ อภิวงศ์วาร. (2548). พฤติกรรมการท่องเที่ยววัฒนธรรมในจังหวัดเชียงใหม่ของนักท่องเที่ยวชาวไทย.
7. ประสพชัย พสุนนท์. (2555). การวิจัยการตลาด. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร.
8. พงษ์เทพ สันติพันธ์. (2546). ความพึงพอใจของลูกค้าจากการใช้บริการสินเชื่อเพื่อซื้อบ้านพร้อมที่ดินของธนาคารอาคารสงเคราะห์ในเขตกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจ มหาบัณฑิตสาขาการตลาด, บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.
9. ยุพดี ทองโคตร, จินตนา สุริยะศรี และอรัญญา ยืนนาน. (2557). การจัดการภาพลักษณ์การท่องเที่ยวของจังหวัดอุดรธานี.
10. ศรัณพร ชวนเกริกกุล, การสื่อสารและภาพลักษณ์การท่องเที่ยวกรุงเทพมหานคร.ใน: การประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยกรุงเทพ. กรุงเทพฯ 2556.
11. ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. (2553). โอกาส-ความท้าทายของธุรกิจท่องเที่ยวไทย. ได้จาก www.kasikornresearch.com
12. ศิริชัย กาญจนวาสี, ดิเรก ศรีสุโข และทวีวัฒน์ ปิตยานนท์. 2535.การเลือกใช้สถิติที่เหมาะสมสำหรับการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพมหานคร : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

13. สุภาภรณ์ ก่อวานิชกุล. (2557). โครงการศึกษาครอบครัวไทยในเขตเมืองปี 2557.

14. สรายุทธ กันหลง. (2555). การทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม. ได้จาก http://www.ipernity.com

15. อเนก สุวรรณบัณฑิต และภาสกร อดุลพัฒนกิจ. (2548). จิตวิทยาบริการ (172 – 173). กรุงเทพฯ: บริษัท เพรส แอนด์ดีซน์ จำกัด.

วิเคราะห์ปัจจัยในการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปของกลุ่มท่องเที่ยวในเพจเฟสบุ๊คท่องเที่ยวไทย

Factor analysis of selecting as one day trip travel of ThongThewThai group in facebook page

เกตุวดี สมบูรณ์ทวี[1] สุภัสสร วรวิชญาวิวัฒน์[1*] และ สกาวรัตน์ ถาวร[1]

Kedwadee Sombultawee[1] Supatsorn Vorravichayavivat[1*] and Sakawrat Thaworn[1]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยชิ้นนี้เพื่อศึกษา 1) เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเลือกท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริป 2) เพื่อศึกษาปัจจัยในการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริป ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือสมาชิกที่เลือกการท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปในเฟสบุ๊คท่องเที่ยวไทยจำนวน 400 คน โดยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าความถี่ร้อยละและค่าเฉลี่ย และเมื่อนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) ผลการวิเคราะห์พบว่าสามารถรวมกลุ่มตัวแปรเป็น 4 ปัจจัยได้แก่ ด้านความคุ้มค่า ด้านความสะดวก ด้านความหลากหลาย ด้านสถานที่ โดยสามารถอธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปของกลุ่มท่องเที่ยวในเพจเฟสบุ๊คท่องเที่ยวไทย 72.615 % ผลจากการศึกษานี้สามารถนำมาใช้ประโยชน์เพื่อเป็นแนวทางในการปรับปรุงและพัฒนาการให้บริการของสถานที่ท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปของผู้บริโภค

คำสำคัญ: การเลือกท่องเที่ยว วันเดย์ทริป

Abstract

The purposes of this research were 1) to study the behavior of one day tourism. 2) to analyze the factors affecting in choosing the attractive place of one day trip travel. This research was quantitative research with using 400 respondents of members in ThongThewThai Facebook page. The research instrument was questionnaire by using the frequency, percentage, mean, standard deviation and factor analysis. It can classify into 4 components consisted of value, convenience, variety and place attraction. These factors can explain the variance of variables at 72.615 % .The suggestion of this study can be used to improve and be used as a decision guide to choose one day trip travelling.

Keywords: Factor Analysis, One day trip

[1] คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากรวิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76120

[1] Faculty Of Management Science, Silpakorn University Phetchaburi IT Campus, Phetchaburi 76120

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

บทนำ

ปัจจุบันสังคมไทยเกิดการเปลี่ยนแปลงในมิติต่างๆมากมายตลอดจนถึงวิถีการใช้ชีวิต ผู้คนในยุคปัจจุบันใช้เวลาส่วนใหญ่ไปกับการทำงาน การทำกิจกรรมต่างๆ ส่งผลให้มีเวลาพักผ่อนน้อยลงและมีเวลาว่างจำกัด ก่อให้เกิดความเครียดและความเหนื่อยล้าจากการทำงาน การพักผ่อนจึงถือเป็นเรื่องสำคัญต่อการดำรงชีวิต ซึ่งการเดินทางท่องเที่ยวถือเป็นอีกหนึ่งทางเลือกที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากสำหรับคนไทยในปัจจุบัน อีกทั้งการท่องเที่ยวถือเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งต่อการพัฒนาทางสังคมและเศรฐกิจของประเทศไทย และมีการเจริญเติบโตอย่างต่อเนื่องโดยได้รับการสนับสนุนจากชาวไทย ชาวต่างชาติ รวมถึงรัฐบาล[1] ซึ่งปัจจุบันมีการรณรงค์ให้คนไทยท่องเที่ยวในประเทศไทยมากกว่าเดินทางไปต่างประเทศ อีกทั้งเวลาวันหยุดหรือการลาพักร้อนอันจำกัดทำให้การท่องเที่ยวที่ใช้เวลายาวนานนั้นเป็นไปได้ลำบาก คนไทยส่วนใหญ่จึงหันมานิยมการท่องเที่ยวแบบไปเช้าเย็นกลับหรือแบบหนึ่งวันซึ่งใช้เวลาน้อยแต่สามารถเที่ยวพักผ่อนได้เช่นกัน

การท่องเที่ยวแบบหนึ่งวันหรือแบบไปเช้าเย็นกลับนั้นได้รับความนิยมทั้งในหมู่คนทำงาน นักเรียน นักศึกษา รวมถึงบุคคลทั่วไปที่จำเป็นต้องทำงานหาเลี้ยงชีพหรือติดกิจวัตรบางอย่างทำให้การลาพักร้อนเป็นเวลานานเป็นไปได้ยาก รวมไปถึงค่าใช้จ่ายต่างๆในการท่องเที่ยวแต่ละครั้งค่อนข้างสูง การท่องเที่ยวแบบหนึ่งวันหรือแบบไปเช้าเย็นกลับจึงสามารถตอบโจทย์ปัญหาเหล่านี้ได้ อีกทั้งยังช่วยพัฒนาเศรษฐกิจของไทยให้เติบโตและกระจายรายได้ไปตามจังหวัดต่างๆ[2] โดยส่วนใหญ่การท่องเที่ยวแบบไปเช้าเย็นกลับนั้นจะเดินทางไปจังหวัดที่การคมนาคมมีความรวดเร็ว สะดวกสบาย ปลอดภัยและมีให้เลือกหลายหลายชนิด ไม่ว่าจะเป็นเครื่องบิน รถขนส่งมวลชน รถตู้ ไปจนถึง รถไฟ ขึ้นอยู่กับความต้องการของนักท่องเที่ยวและจังหวัดที่จะไป ต่อมาบริษัทคมนาคมต่างๆเล็งเห็นถึงการสร้างรายได้จากการท่องเที่ยวประเภทนี้จึงมีการจัดแพกเกจที่ช่วยตอบสนองความต้องการการเดินทางแบบไปกลับในหนึ่งวัน การจัดระยะเวลาการเดินทางให้เหมาะสมและและหลากหลาย แต่ละจังหวัดจึงมุ่งเน้นการส่งเสริมการตลาดเพื่อแนะนำนักท่องเที่ยวให้เข้ามาท่องเที่ยวในจังหวัดนั้นนั้นแบบคุ้มค่า โดยแนะนำการท่องเที่ยวแบบหนึ่งวันหรือแบบไปเช้าเย็นกลับ ซึ่งมีการแนะนำสถานที่ท่องเที่ยวซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของจังหวัดที่ควรไปในหนึ่งวัน ช่วยจัดเส้นทางการเดินทางท่องเที่ยวอย่างเป็นระบบแบบแผนทำให้สามารถเดินทางได้หลายสถานที่ภายในวันเดียวจึงช่วยประหยัดเวลาและค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวเป็นอย่างมากทำให้สถานที่ท่องเที่ยวหลายแห่งได้รับความนิยมเพิ่มมากขึ้น

การท่องเที่ยวแบบหนึ่งวันหรือแบบไปเช้าเย็นกลับ ยังได้รับความนิยมในโลกโซเชียลมีเดียหรือสังคมออนไลน์เป็นอย่างมาก อีกทั้งในปัจจุบันนักท่องเที่ยวสามารถค้นหาแผนที่ รูปถ่าย ข้อมูลของสถานที่ท่องเที่ยวได้อย่างรวดเร็วบนอินเทอร์เน็ต จึงมีการจัดตั้งกลุ่มขึ้นจากการรวมตัวของกลุ่มคนที่ชื่นชอบการท่องเที่ยว เพจเฟสบุ๊คท่องเที่ยวไทย เป็นเพจสาธารณะที่จัดตั้งขึ้นเพื่อการท่องเที่ยวในประเทศไทย มีการแนะนำ สถานที่ท่องเที่ยวต่างๆที่น่าสนใจและความหลากหลายโดยกลุ่มนักท่องเที่ยวที่ได้เดินทางไปสัมผัสประสบการณ์จริงและนำมาบอกต่อเพื่อเป็นแนวทางแก่นักท่องเที่ยวคนอื่นๆ เพจเฟสบุ๊คแห่งนี้ถือเป็นศูนย์รวมของกลุ่มคนรักการท่องเที่ยวขนาดใหญ่และได้รับความนิยมเนื่องจากมีจำนวนสมาชิกสูงถึง 251,570 คน ที่มาแลกเปลี่ยนความรู้และประสบการณ์การท่องเที่ยวซึ่งกันและกันทำให้อีกทั้งสมาชิกส่วนใหญ่มีการแบ่งปันข้อมูลประสบการณ์การท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปและมีผู้ให้ความสนใจเป็นจำนวนมากทำให้เพจท่องเที่ยวไทยถือเป็นตัวแทนของการท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปได้เป็นอย่างดี [3]

จากความนิยมของกระแสการท่องเที่ยวแบบไปเช้าเย็นกลับที่เพิ่มมากขึ้น ดังนั้นการศึกษาปัจจัยในการท่องเที่ยวแบบหนึ่งวันจึงเป็นปรโยชน์ โดยสามารถนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ด้านการตลาดและการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ เพื่อให้เป็นที่ยอมรับและส่งผลให้ผู้บริโภคตัดสินใจท่องเที่ยวแบบหนึ่งวันได้มากที่สุด อีกทั้งรัฐบาล

และองค์กรธุรกิจเกี่ยวกับการท่องเที่ยวสามารถนำข้อมูลที่วิเคราะห์ได้ไปปรับปรุงและพัฒนาเพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวให้ดียิ่งขึ้น

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาเพื่อศึกษาพฤติกรรมการเลือกท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริป
2. เพื่อศึกษาปัจจัยในการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริป

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยเกี่ยวข้อง

ทฤษฎีเกี่ยวกับแรงจูงใจในการท่องเที่ยว

พฤติกรรมการเดินทางท่องเที่ยวเป็นพฤติกรรมที่มีเป้าหมายชัดเจนเพื่อตอบสนองความต้องการจำเป็นบางอย่างของแต่ละบุคคลทางด้านการท่องเที่ยว พฤติกรรมที่มีเป้าหมายชนิดนี้จะมีแรงจูงใจเป็นตัวผลักดันอย่างหนึ่งรวมอยู่ และพฤติกรรมทางสังคมที่ผู้ให้บริการต้อนรับสนใจศึกษา และมุ่งหวังที่จะตอบสนองความต้องการจำเป็นเพื่อสร้างความพอใจสูงสุดให้นักท่องเที่ยว จนมีความพร้อมและความฝังใจที่จะกลับมาเยี่ยมเยือนแหล่งท่องเที่ยวเดิม[4]

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจในการท่องเที่ยว

แรงจูงใจในการท่องเที่ยวของแต่ละคนมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างที่มีผลทำให้การแสดงออกของพฤติกรรมการบริโภคและพฤติกรรมทางสังคมแตกต่างกันไปด้วย ความแตกต่างนี้เกิดจากอิทธิพลของปัจจัยดังต่อไปนี้

1. ปัจจัยภายในตัวบุคคล หมายถึง ปัจจัยด้านจิตวิทยาสังคม ที่เป็นแรงผลักดันให้เกิดการเดินทาง ได้แก่ ปัจจัยภายในของแต่ละบุคคล แรงจูงใจทางด้านความต้องการพักผ่อนของบุคคล การรับรู้ทางด้านสถานที่ท่องเที่ยว การเรียนรู้จากประสบการณ์การท่องเที่ยว ความเชื่อในสถานการณ์ข้อมูลที่ได้พบ ปัจจัยเหล่านี้ถือเป็นแรงจูงใจที่มีความสำคัญและมีอิธพลเชิงลึกต่อการตัดสินใจเดินทาง เลือกซื้อสินค้ารวมไปถึงการบริการการท่องเที่ยว

2. ปัจจัยอิทธิพลจากภายนอก หมายถึง ปัจจัยแวดล้อมที่เกี่ยวข้องและมีผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตโดยตรงของบุคคล จนเป็นสาเหตุหลักในการติดสินใจเดินทางหรือไม่เดินทางท่องเที่ยว ได้แก่ ปัจจัยทางประชากรศาสตร์ ปัจจัยทางเศรษฐกิจ ปัจจัยทางสังคมและวัฒนธรรม ปัจจัยทางกฎหมาย และปัจจัยทางเทคโนโลยีที่เป็นประโยชน์ต่อการติดต่อสื่อสาร ปัจจัยเหล่านี้เข้ามามีอิทธิพลต่อรูปแบบการดำเนินชีวิต จึงมีอิธิพลต่อการตัดสินใจเดินทางและซื้อสินค้า

3. ปัจจัยที่มีรากฐานมาจากความต้องการจำเป็นของบุคคลหมายถึง ปัจจัยที่เป็นความต้องการจำเป็นทางด้านร่างกายและจิตใจของมนุษย์ทุกคน ตามทฤษฎีแรงจูงใจของมาสโลว์ (Maslow's Theory of Motivation) ที่กล่าวว่า มนุษย์มีลำดับขั้นของความต้องการจำเป็นอย่างต่อเนื่อง หากความต้องการขั้นต้นได้รับการตอบสนองแล้วมนุษย์ก็จะต้องการลำดับขั้นความต้องการในขั้นต่อไป ลำดับขั้นความต้องการจำเป็นเหล่านี้ ได้แก่

3.1 ความต้องการจำเป็นเพื่อการดำรงชีวิต ได้แก่ อาหาร น้ำ อากาศ เสื้อผ้า ที่อยู่อาศัย

3.2 ความต้องการจำเป็นในเรื่องความปลอดภัย การคุ้มครองให้พ้นจากอันตราย การบริการที่ซื่อสัตย์

3.3 ความต้องการจำเป็นในเรื่องความสัมพันธ์และการได้รับการยอมรับในสังคม ได้รับความรัก ความเข้าใจ ให้ความสำคัญ ยกย่อง เอาใจใส่จากกลุ่มเพื่อน

3.4 ความต้องการจำเป็นในเรื่องเกียรติภูมิ หรือได้พบเห็นทดลองสิ่งแปลกใหม่ที่เป็นเกียรติมากกว่าคนอื่น

3.5 ความต้องการจำเป็นในเรื่องการได้รับความสำเร็จสูงสุดในชีวิตพึงกระทำได้ตามศักยภาพและแรงจูงใจ

งานวิจัยเกี่ยวข้อง

ศิริพันธุ์ [5] ศึกษาเรื่องแรงจูงใจในการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวชาวไทยและนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ โดยศึกษาเฉพาะนักท่องเที่ยวชาวไทยและนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่พักชั่วคราวในประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงแรงจูงใจโดยทั่วไปในการท่องเที่ยว กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาเป็นนักท่องเที่ยวชาวไทยจำนวน 200 คน และนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติจำนวน 200 คน ผลการศึกษาพบว่าทั้งนักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างชาติให้ความสำคัญกับปัจจัยที่เป็นแรงจูงใจด้านจุดมุ่งหมายในการท่องเที่ยวเพื่อพักผ่อนมากที่สุด เนื่องจากการท่องเที่ยวเป็นกิจกรรมที่กระทำเพื่อผ่อนคลายความตึงเครียดจากงานประจำ และเพื่อเปลี่ยนบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมจากที่เคยเป็นอยู่ ส่วนปัจจยที่เป็นแรงจูงใจน้อยที่สุดของนักท่องเที่ยวชาวไทยคือ จุดมุ่งหมายในการท่องเที่ยวเพื่อธุรกิจ ส่วนแรงจูงใจในการท่องเที่ยวด้านอื่นๆ คือ ด้านสิ่งดึงดูดใจ ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ด้านการเดินทาง ด้านการบริการ ด้านการประชาสัมพันธ์ ทั้งนักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างชาติให้ความสำคัญในระดับใกล้เคียงกัน

รพีพรรณ ทองห่อ และคณะ [6] ทำการศึกษาการพัฒนาศักยภาพการท่องเที่ยวไทยแบบครบวงจร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์ ศักยภาพและแนวทางในการพัฒนาศักยภาพการท่องเที่ยวไทยแบบครบวงจร เพื่อให้ทราบถึงสถานการณ์และรูปแบบการท่องเที่ยวในปัจจุบัน ตลอดจนปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้นและเพื่อเสนอแนวทางการพัฒนาการท่องเที่ยวในรูปแบบต่างๆ ที่สอดคล้อง และมีความเป็นเอกภาพ อันจะส่งผลต่อการัฒนาการท่องเที่ยวไทยให้มีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น โดยการศึกษาจะเป็นการศึกษาทางด้านการท่องเที่ยวเชิงศิลปวัฒนธรมมและภูมิปัญญาท้องถิ่น การท่องเที่ยวเชิงนิเวศและสิ่งแวดล้อม การท่องเที่ยวเชิงสุขภาพ(สปา) การท่องเที่ยวเพื่อนันทนาการด้านกีฬาและการออกกำลังกาย อาหารไทยเพื่องส่งเสริมการท่องเที่ยว และสินค้าที่ระลึกเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว โดยทำการศึกษาในกลุ่มเมืองท่องเที่ยวหลักซึ่งมีความพร้อมในการรองรับและบริการนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ คือ จังหวัดเชียงใหม่ กรุงเทพมหานครและปริมณฑล จังหวัดชลบุรี จังหวัดนครราชสีมา จังหวัดกาญจนบุรี จังหวัดสุราษฎ์ธานี และจังหวัดภูเก็ต

กรอบแนวคิดการวิจัย

1. ตัวแปรอิสระ ได้แก่ ปัจจัยทางการตลาด แบ่งเป็น 4 ด้าน คือ ด้านความคุ้มค่า ด้านการเดินทาง ด้านความหลากหลาย ด้านเอกลักษณ์

2. ตัวแปรตาม ได้แก่ การเลือกสถานที่ท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปของกลุ่มท่องเที่ยวในเพจเฟสบุ๊คท่องเที่ยวไทย

วิธีดำเนินงานวิจัยและระเบียบวิธีวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการวิเคราะห์ปัจจัยในการเลือกท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปของกลุ่มท่องเที่ยวในเพจเฟสบุ๊คท่องเที่ยวไทย ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษา และการศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเครือข่าย(Network Sampling Design) คือสมาชิกกลุ่มนักเที่ยวที่เคยท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปในเพจเฟสบุ๊คท่องเที่ยวไทย จำนวน 251,570ราย เนื่องจากมีนักท่องเที่ยวเป็นสมาชิกของเพจนี้เป็นจำนวนมากและสมาชิกส่วนใหญ่เคยมีประสบการณ์การท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริป ข้อมูล ณ วันที่18 สิงหาคม 2558 (สมาชิกกลุ่มท่องเที่ยวไทย,2558)

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

ได้จากการใช้สูตรการกำหนดตัวอย่างแบบทราบจำนวน ของ ทาโร ยามาเน่[7] ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% โดยการใช้ระดับช่วงความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95และสำรองความผิดพลาดของแบบสอบถามที่ไม่สมบูรณ์ร้อยละ 5

ใช้สูตร $n = \frac{N}{1+Ne^2}$ >> $n = \frac{4592}{1+4592(0.05)^2}$ >> n = 399.91 ≈ 400 หน่วย

ดังนั้น ขนาดกลุ่มตัวอย่างจากการคำนวณโดยใช้สูตรของ Yamane (1973) ได้ขนาดของกลุ่ม ตัวอย่างที่ต้องสุ่มเท่ากับ 385 คน ผู้วิจัยจึงเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างเป็นจำนวน 400 คน

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามชนิดตอบเอง ประกอบด้วย 3 ส่วน

ส่วนที่ 1 เป็นการสอบถามข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการใช้บริการการท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริป

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยต่างที่คาดว่าจะสามารถส่งผลต่อการเลือกท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริป

ผู้ตอบแบบสอบถามได้ เมื่อพิจารณาแล้วก็ให้คะแนนตามระดับความสำคัญ 1– 5 ซึ่งเป็นวิธีที่ เรียกว่า Likert scale โดยที่ 1 สำคัญน้อยที่สุด และ 5 สำคัญมากที่สุดและกำหนดตัวแปรสำหรับการ พิจารณาทั้งหมด 27 ตัวแปร

4. ขั้นตอนการวิจัย

4.1 ทบทวนวรรณกรรมเพื่อศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัย จากหนังสือ วารสาร และบทความที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยว โดยได้นำแนวคิดเกี่ยวกับคุณภาพการบริการ มาใช้ในการทำแบบสอบถาม จากนั้นนำไปสัมภาษน์นักท่องเที่ยว3-5คนที่เคยท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปเพื่อสกัดข้อคำถามและนำมาตั้งคำถามในแบบสอบถาม

4.2 ร่างแบบสอบถามให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม โดยพิจารณาถึงความถูกต้องของเนื้อหา และภาษาที่ใช้

4.3 นำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Try Out) กับผู้ตอบ

แบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง นักเที่ยวที่เคยท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปในเพจเฟสบุ๊คท่องเที่ยวไทย จำนวน 30 ชุด และนำมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha-Coefficient) วิธีครอนบาค (Cronbach's Alpha) โดยใช้เกณฑ์ยอมรับที่ค่ามากกว่า 0.700[8] ซึ่งค่าที่ได้นั้นคือ 0.819

4.4 นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้อง และความเชื่อมั่นไปเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามจากกลุ่มเที่ยวไทยในเพจเฟสบุ๊คโดยติดต่อและส่งแบบสอบถามผ่านทางข้อความในเฟสบุ๊คของสมาชิกนักท่องเที่ยวเพจท่องเที่ยวไทย

5.การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 หลังจากเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความถูกต้อง ของข้อมูลแล้วจึงนาข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสาเร็จรูป ซึ่งมีรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

5.2 การวิเคราะห์ปัจจัยในการเลือกท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปของกลุ่มท่องเที่ยวในเพจเฟสบุ๊คท่องเที่ยวไทย (Factor Analysis) ผ่านการสกัดปัจจัยเพื่อค้นหาองค์ประกอบด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis) โดยมีการหมุนแกนปัจจัยให้ตั้งฉากกัน (Orthogonal Rotation) ด้วยวิธี Varimax ทั้งนี้เกณฑ์การพิจารณาองค์ประกอบ คือ ค่า Eigenvalues ต้องมากกว่า 1 และค่า Factor loading ต้องมากกว่า 0.5[9]

5.3 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistic) โดยใช้ค่าความถี่

(Frequency) และค่าร้อยละ (Percentage) เพื่ออธิบายข้อมูลส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามและส่วนที่ 2 ถามเกี่ยวกับพฤติกรรมของผู้เลือกท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริป (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) เพื่ออธิบายในส่วนของข้อมูลเกี่ยวกับปัจจัยในการท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปของกลุ่มท่องเทิ่วในเพจเฟสบุ๊คท่องเที่ยวไทย

5.4 การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistic) เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยในการเลือกท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปของกลุ่มท่องเที่ยวในเพจเฟสบุ๊คท่องเที่ยวไทยมีการแปลความหมายให้เป็นค่าเฉลี่ยโดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายตามแนวทางของลิเกิร์ต (Likert Scale) โดยการกำหนดเกณฑ์การให้คะแนนคำตอบดังนี้ [10]

4.51–5.00 หมายถึง มากที่สุด

3.51–4.50 หมายถึง มาก

2.51–3.50 หมายถึง ปานกลาง

1.51–2.50 หมายถึง น้อย

1.00–1.50 หมายถึง น้อยที่สุด

ผลการศึกษา

จากการสอบถามข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 400 คน สรุปได้ดังต่อไปนี้

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

การวิเคราะห์ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์เรื่องปัจจัยที่ส่งผลในการเลือกท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปของกลุ่มท่องเที่ยวในเพจเฟสุบุ๊คท่องเที่ยวไทยคือ กลุ่มคนที่ใช้บริการการท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปส่วนใหญ่ พบว่าเป็นเพศหญิง (59.5%) อายุ 30–39 ปี (41.3%) มีระดับการศึกษาปริญญาตรี (48.5%) ประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน(19.8%) มีรายได้อยู่ที่ประมาณ 10,000–40,000 บาท (60.0%)

ส่วนที่ 2 : พฤติกรรมของผู้ตอบแบบสอบถาม

แบบสอบถามส่วนนี้เพื่อศึกษาพฤติกรรมและความรู้สึกที่มีต่อการท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริป พบว่าส่วนใหญ่ใช้บริการในช่วงเวลาวันเสาร์–อาทิตย์ (58.2%) ผู้บริโภครับรู้ข่าวสารมากที่สุดผ่านทางโซเชียลเน็ตเวิค (30.8%) จุดประสงค์ในการท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปคือ พักผ่อน (39.0%) บุคคลใดที่ไปท่องเที่ยวแบบวันเดยทริปด้วย คือคนรัก (28.8%) พาหนะที่ใช้เดินทางสำหรับการท่องเที่ยวแบบหนึ่งวันคือพาหนะ คือ รถส่วนตัว) 36.3% ค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปในแต่ละครั้ง คือ 1,000 –2,000 บาท (50.3%) สถานที่ที่เลือกไปท่องเที่ยว

แบบหนึ่งวันส่วนใหญ่คือ ตลาดน้ำ (24.0%) เหตุผลที่เลือกการท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปคือ มีเวลาจำกัด(38.5%) บุคคลที่มีอิทธิพลในการท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปคือคนรัก (25.3%)

ส่วนที่ 3: ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกท่องเที่ยว

การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปของกลุ่มท่องเที่ยวในเพจเฟสบุ๊คท่องเที่ยวไทยสามารถสรุปได้ว่า ก่อนการวิเคราะห์ปัจจัย คณะผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูล พบว่า ค่า Kaiser-Meyer-Olkin เท่ากับ 0.663 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้1 และค่า Bartlett's Test of Sphericity ได้เท่ากับ 6421.219 (Sig. = 0.000) แสดงว่า ข้อมูลเหมาะสมที่จะใช้วิเคราะห์ปัจจัย [10] ผลการวิเคราะห์ปัจจัย ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก สามารถแบ่งปัจจัย 27 ปัจจัย ออกเป็น 4 องค์ประกอบ คือ ด้านความคุ้มค่า ด้านการเดินทาง ด้านความหลากหลาย ด้านเอกลักษณ์ โดยทั้ง 27 ปัจจัยนี้สามารถอธิบายปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปของกลุ่มท่องเที่ยวในเพจเฟสบุ๊คท่องเที่ยวไทยได้ 72.615% รายละเอียดดังตารางที่ 3 – ตารางที่ 6

ตารางที่ 3 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญขององค์ประกอบที่ 1. “ด้านความคุ้มค่า” (Eigenvalues = 6.203 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ15.67)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
การบริการที่มีคุณภาพและเป็นมิตรกับนักท่องเที่ยว	0.694	4.0100	0.84361	มาก
ราคาอาหาร เครื่องดื่ม สินค้า มีคุณภาพและมีราคาที่เหมาะสม	0.745	4.0050	0.85838	มาก
ค่าใช้จ่ายในการเดินทางและท่องเที่ยวเช่น ค่าโดยสาร ค่าอาหาร ค่าตั๋วสำหรับกิจกรรมต่างๆ มีความเหมาะสมและคุ้มค่าต่อการเดินทางท่องเที่ยวในหนึ่งวัน	0.695	4.0075	0.88567	มาก

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 3 สามารถอธิบายความคุ้มค่าในการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวของกลุ่มท่องเที่ยวในเพจเฟสบุ๊คท่องเที่ยวไทยได้ 15.67 % แสดงว่ากลุ่มท่องเที่ยวให้ความสำคัญกับการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวโดยคำนึงถึงปัจจัยด้านความคุ้มค่ามากที่สุด ไม่ว่าจะเป็น การบริการที่มีคุณภาพและเป็นมิตร ราคาอาหารและเครื่องดื่มมีความเหมาะสม ค่าใช้จ่ายในการเดินทางท่องเที่ยวมีความเหมาะสม

ตารางที่ 4 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญของ องค์ประกอบที่ 2 “ด้านความสะดวก” (Eigenvalues = 3.796 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 9.59)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	**ระดับความสำคัญ**
มีสิ่งอำนวยควาสะดวกต่างๆให้บริการเช่น พื้นที่จอดรด ห้องน้ำ ที่นั่ง จุดชมวิว	0.507	4.1525	0.83726	มาก
มีการให้บริการข้อมูล ข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยวอย่างชัดเจน เช่น เส้นทาง แหล่งท่องเที่ยว ร้านอาหาร และจุดให้บริการข้อมูล	0.708	4.2500	0.81188	มาก
การเดินทางมีความสะดวกปลอดภัยเข้าถึงได้ง่าย	0.732	4.2150	0.83697	มาก
มีจุดเชื่อมต่อการเดินทางที่สะดวก	0.708	4.2625	0.82480	มาก

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 4 สามารถอธิบายความสะดวกในการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวของกลุ่มท่องเที่ยวในเพจเฟสบุ๊คท่องเที่ยวไทยได้ 9.59% แสดงว่ากลุ่มท่องเที่ยวให้ความสำคัญกับการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวโดยคำนึงถึงปัจจัยด้านความสะดวกรองลงมา โดยคำนึงถึงสิ่งอำนวยควาสะดวกต่างๆ ที่ให้บริการเช่น พื้นที่จอดรด ห้องน้ำ ที่นั่ง จุดชมวิว หรือแม้แต่การให้บริการข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยวอย่างชัดเจน เช่น เส้นทาง แหล่งท่องเที่ยว ร้านอาหาร เป็นต้น

ตารางที่ 5 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญของ องค์ประกอบที่3 : “ด้านความหลากหลาย” (Eigenvalues = 2.305 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 8.88)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	**ระดับความสำคัญ**
มีกิจกรรมให้ทำหลากหลายในสถานที่ท่องเที่ยวเหมาะแก่คนทุกเพศทุกวัย	0.515	4.1925	0.81061	มาก
ความหลากหลายของอาหาร สินค้าและของฝากที่ขึ้นชื่อเป็นเอกลักษ์ของสถานที่ท่องเที่ยว	0.610	4.1525	0.83726	มาก
ยานพาหนะในการเดินทางมีความหลากหลาย	0.570	4.1675	0.84926	มาก

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 5 สามารถอธิบายความหลากหลายในการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวของกลุ่มท่องเที่ยวในเพจเฟสบุ๊คท่องเที่ยวไทยได้ 8.88% แสดงว่ากลุ่มท่องเที่ยวให้ความสำคัญกับการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวโดยคำนึงถึงปัจจัยด้านความหลากหลายเป็นอันดับที่สาม โดยนักท่องเที่ยวจะคำนึงถึงกิจกรรมต่างๆที่มีในสถานที่ท่องเที่ยวและเหมาะแก่คนทุกเพศทุกวัย อีกทั้งความหลากหลายของอาหาร สินค้าและของฝากที่ขึ้นชื่อเป็น

เอกลักษ์ของสถานที่ท่องเที่ยว รวมถึงยานพาหนะในการเดินทางด้วย

ตารางที่ 6 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญของ องค์ประกอบที่ 4 “ด้านสถานที่” (Eigenvalues = 1.413 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 7.56)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
สถานที่ท่องเที่ยวมีเอกลักษ์และโดดเด่น	0.687	4.1600	0.72506	มาก
สถานที่ท่องเที่ยวมีชื่อเสียงและเป็นที่รู้จัก	0.797	4.0475	0.65292	มาก
ระยะทางในการเดินทางไปสถานที่ท่องเที่ยวเหมาะกับการท่องเที่ยวแบบ1วัน	0.759	4.0000	0.67166	มาก

จาการวิเคราะห์ตารางที่ 6 สามารถอธิบายด้านสถานที่ในการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวของกลุ่มท่องเที่ยวในเพจเฟสบุ๊คท่องเที่ยวไทยได้ 7.56% แสดงว่ากลุ่มท่องเที่ยวให้ความสำคัญกับการเลือกสถานที่ท่องเที่ยวโดยคำนึงถึงเอกลักษ์ ชื่อเสียงของสถานที่ท่องเที่ยว รวมทั้งระยะทางการเดินทางไปสถานที่ท่องเที่ยวเหมาะกับการท่องเที่ยวแบบ1วัน

วิจารณ์และสรุปผล

1. จากการศึกษาพฤติกรรมและความรู้สึกที่มีต่อการท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปของผู้บริโภคที่ใช้บริการการท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปในกลุ่มเฟสบุ๊คท่องเที่ยวไทย พบว่า ส่วนใหญ่ใช้บริการในช่วงเวลาวันเสาร์–อาทิตย์ (58.0%) เนื่องจากเป็นวันหยุดสามารถเดินทางได้สะดวก โดยรับรู้ข่าวสารของสถานที่ท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปจากช่องทางการสื่อสารประเภทโซเชียล เน็ตเวิร์ค (30.8%) มากที่สุด จุดประสงค์ในการท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปของผู้บริโภค คือการพักผ่อน (39.0%) เพื่อคลายความเหนื่อยล้าจากการทำงานหรือการดำรงชีวิตประจำวัน โดยผู้บริโภคเดินทางท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริป ประมาณ 2ครั้งต่อเดือน (24.9%) เนื่องจากมีความสะดวกในการเดินทางและใช้เวลาน้อยทำให้สามารถไปได้หลายครั้ง บุคคลใดที่ผู้บริโภคไปท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปด้วยได้แก่ คนรัก (22.8%) พาหนะส่วนใหญ่ที่ผู้บริโภคใช้เดินทางสำหรับการท่องเที่ยวแบบหนึ่งวันคือพาหนะ คือรถส่วนตัว (36.3%) เพราะสะดวกต่อการเลือกเวลาในการเดินทางอีกทั้งมีความเป็นส่วนตัว ค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปในแต่ละครั้งนั้นอยู่ที่ประมาน1,000-2,000 บาท (50.3%) สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการท่องเที่ยวได้เนื่องจากใช้จำนวนเงินไม่สูงเกินไป สถานที่ที่ผู้บริโภคเลือกไปท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริป มากที่สุดคือ ตลาดน้ำ (24.0%) เนื่องจากเหมาะกับคนทุกเพศทุกวัย มีสินค้าให้เลือกหลากหลาย สะดวกต่อการเดินทาง มีสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆคอยให้บริการเช่น ที่นั่ง ห้องน้ำ พื้นที่จอดรถ เหตุผลสำคัญที่ผู้บริโภคเลือกการไปท่องเที่ยววันเดย์ทริปคือ มีเวลาจำกัด (38.5%) ไม่สามารถเดินทางไปพักผ่อนเป็นเวลานานได้ บุคคลที่มีอิทธิพลในการท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปมากที่สุดคือ คนรัก (25.3%) เนื่องจากผู้บริโภคส่วนใหญ่เดินทางท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปกับคนรัก คนรักจึงมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจเดินทางท่องเที่ยว การเลือกยานพาหนะและวันเวลาในการเดินทางเป็นต้น

2. จากการศึกษาการวิเคราะห์ปัจจัยในการเลือกท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปของกลุ่มท่องเที่ยวในเพจเฟสบุ๊คท่องเที่ยวไทยของผู้บริโภค 27 ตัวแปร พบว่าคงเหลือปัจจัยที่ผ่านการสกัดแล้ว4ปัจจัย คือ ด้านความคุ้มค่า ด้านความสะดวก ด้านความหลากหลาย ด้านสถานที่ ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเลือกท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปมากที่สุด

คือปัจจัยด้านความคุ้มค่า เพราะผู้บริโภคล้วนต้องการทางเลือกที่ดีสุดให้แก่ตัวเอง จึงแสวงหาสถานที่ท่องเที่ยวที่คุ้มค่าต่อการเดินทางและค่าใช้จ่ายที่เสียไปได้มากที่สุดภายใต้เวลาที่มีจำกัด ยกตัวอย่างเช่น การบริการที่เป็นมิตรนั้นช่วยสร้างความประทับใจให้แก่นักท่องเที่ยวที่ตั้งใจเดินทางมาเพื่อพักผ่อนและคลายความเครียดซึ่งเป็นจุดประสงค์หลักของการท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริป อีกทั้งสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆสามารถช่วยให้การท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวเป็นไปได้ง่ายยิ่งขึ้นรวมถึงข้อมูลประสบการณ์การท่องเที่ยวจากการบอกต่อกันหรือการแชร์ประสบการณ์สามารถทำให้นักท่องเที่ยวศึกษาข้อมูลสถานที่ท่องเที่ยวได้ง่ายขึ้นและสามารถคัดสรรสิ่งที่ ดีที่สุดในการท่องเที่ยวให้แก่ตนเองได้อีกด้วย

นอกจากนั้นปัจจัยด้านความสะดวกถือเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญ เนื่องจากผู้บริโภคต้องการการเดินทางที่สะดวกสบายรวดเร็วและเหมาะสมต่อการเดินทางเที่ยวแบบวันเดย์ทริป ยานหานะ ระยะทาง จุดเชื่อมต่อการเดินททางจึงมีผลต่อการตัดสินใจในการเดินทางท่องเที่ยว หากยานหานะมีความหลากหลายจะทำให้การเดินทางของผู้บริโภคสะดวกรวดเร็วยิ่งขึ้น นอกจากนั้นยานหานะต้องมีความเหมาะสมต่อระยะทางในการเดินทางและพื้นที่ของสถานที่ท่องเที่ยว ดังนั้นสถานที่ท่องเที่ยวจึงมุ่งเน้นในการสร้างความคุณค่าและความ ความสะดวกในการเดินทางที่ส่งต่อความพึงพอใจภายใต้ระยะเวลที่มีจำกัดของการท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริป

ข้อสรุปทั้ง 2 ดังที่กล่าวมานั้นสอดคล้องกับผลการศึกษาของศิริพันธุ์ [5] พบว่าทั้งนักท่องเที่ยวชาวไทยและชาวต่างชาติให้ความสำคัญกับปัจจัยที่เป็นแรงจูงใจด้านจุดมุ่งหมายในการท่องเที่ยวเพื่อพักผ่อนมากที่สุด เนื่องจากการท่องเที่ยวเป็นกิจกรรมที่กระทำเพื่อผ่อนคลายความตึงเครียดจากงานประจำ และเพื่อเปลี่ยนบรรยากาศและสิ่งแวดล้อมจากที่เคยเป็นอยู่ และสอดคล้องกับแนวคิดเกี่ยวกับแรงจูงใจในการท่องเที่ยว [4] ด้าน ซึ่งแรงจูงใจในการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่างที่มีผลทำให้การแสดงออกของพฤติกรรมการท่องเที่ยวและสอดคล้องกับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อแรงจูงใจในการท่องเที่ยว เนื่องจาก พฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวนั้นแตกต่างกันออก ขึ้นอยู่กับแรงจูงใจจากปัจจัยภายในตัวบุคคลเช่น อายุ เพศ อาชีพ และแรงจูงใจจากปัจจัยภายนอกหรือจากสถานที่ท่องเที่ยวนั้นรวมถึงการเดินทางอีกด้วย

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะต่อการนำไปใช้ประโยชน์ จากการศึกษาพบว่าผู้บริโภคที่เคยใช้บริการการท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปโดยส่วนใหญ่รับข้อมูลข่าวสารของทางร้านผ่านโซเชียลเน็ทเวิร์คเป็นสำคัญ ดังนั้นจึงมีข้อเสนอแนะว่าทางสถานที่ท่องเที่ยวต่างๆควรมีการแนะนำจุดเด่นของสถานที่ท่องเที่ยวและสิ่งที่น่าสนใจไม่ว่าจะเป็นอาหาร สินค้าของฝากผ่านทางเว็ปไซต์ หรือเพจของกลุ่มท่องเที่ยวต่างๆเพื่อเป็นการโปรโมทสถานที่ท่องเที่ยวให้ผู้คนรู้จักมากยิ่งขึ้น มีรายละเอียดที่ครบถ้วน เช่น ที่อยู่ รายละเอียดการเดินทาง เบอร์โทรศัพท์ เป็นต้น เนื่องจากนักท่องเที่ยวบางคนจะศึกษาหาข้อมูลผ่านทางเว็บไซต์หรือโซเชียลเน็ตเวิคก่อนตัดสินใจเดินทางหรือเลือกสถานที่ท่องเที่ยว อีกทั้งในวันเสาร์และอาทิตย์ที่นักท่องเที่ยวเลือกเดินทาง แต่ละจังหวัดหรือสถานที่ท่องเที่ยควรจัดสถานที่ไว้อำนวยความสะดวกให้กับลูกค้า ทำให้นักท่องเที่ยวรู้สึกผ่อนคลายและสบายใจเมื่อได้มาใช้บริการ ในด้านปัจจัยด้านความคุ้มค่าสถานที่ท่องเที่ยวควรมีการเพิ่มความสะดวกสบายและคุณสมบัติเศษให้แก่นักท่องเที่ยวมากขึ้น เช่นที่จอดรถฟรีห้องน้ำที่สะอาด จุดบริการสอบถาม แผนที่แนะนำเส้นทางและสถานที่ท่องเที่ยวทั้งหมด เพื่อให้ผู้บริโภครู้สึกถึงความคุ้มค่ากับการเดินทางภายใต้เวลาที่มีจำกัดและค่าใช้จ่ายที่เสียไป

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป การวิจัยครั้งนี้เป็นการสำรวจผู้ที่เคยเดินทางท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปในกลุ่มเพจเฟสบุ๊คท่องเที่ยวไทย จึงควรจะขยายขอบเขตการวิจัยให้มากขึ้น เช่น สำรวจความต้องการการเลือกท่องเที่ยวแบบวันเดย์ทริปในประเทศไทยของนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ เป็นต้น คำถามในแบบสอบถามยังไม่

ครอบคลุมมากนัก การวิจัยในครั้งต่อไปจึงควรมีการขยายขอบเขตของคำถาม หรือใช้คำถามที่เจาะจงและชัดเจน อีกทั้งการศึกษาครั้งนี้ใช้เฉพาะงานวิจัยเชิงปริมาน จึงควรมีการศึกษาโดยใช้การวิจัยเชิงคุณภาพในการศึกษาครั้งต่อไปด้วย

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยศิลปากรวิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรีคณะวิทยาการจัดการ สาขาการตลาด และอาจารย์ ที่ให้ความอนุเคราะห์ในการถ่ายทอดความรู้ขั้นตอนการทำวิจัย และเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาซึ่งเสียสละเวลาในการให้คำแนะนา ข้อคิดเห็นถึงประเด็นต่างๆ จึงทาให้วิจัยเล่มนี้สำเร็จไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. นรินทร์ สังข์รักษา.หนังสือการท่องเที่ยวเพื่อการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่1. นครปฐม : โรงพิมพ์หาวิทยาลัยศิลปากร.
2. ดร. นงลักษณ์ จันทาภากุล.การศึกษาศักยภาพในการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมฯ.สาขาวิชาพัฒนศึกษาศาสตร์บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.วารสารวิทยบริการ 2556; ปีที่ 26;(ฉบับที่ 2): หน้า145.
3. จิระวัฒน์ แซ่ลุ้ย.วิธีสืบค้นข้อมูลทางการท่องเที่ยวผ่านเว็บไซต์ของผู้ใช้อินเตอร์เน็ตชาวไทย.วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.2545:บทคัดย่อ.
4. ฉลองศรี พิมลสมพงศ์.อุตสาหรรมการท่องเที่ยว. พิมครั้งที่7. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
5. ศิริพันธุ์ รักเรียนรบ.แรงจูงใจในการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวชาวไทยและนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติของนักท่องเที่ยวชาวไทยและนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติของนักท่องเที่ยวชาวไทยและนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ. วิทยานิพนธ์ปริญญารัฐประศาสนศาสตรมหาบันฑิต. มหาวิทยาลัยบูรพา.2547:หน้า58-63.
6. รพีพรรณ ทองห่อ และคณะ.การพัฒนาศักยภาพการท่องเที่ยวไทยแบบวงจร.รายงานชุดโครงการวิจัย. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.
7. Yamane,Taro.Statistics: An Introductory Analysis. Third editio. Newyork : Harper and Row Publication.
8. สรายุทธ กันหลง.การทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม.สืบค้นเมื่อวันที่3 พฤกษภาคม
9. พ.ศ.2558 ,จาก http://www.ipernity.com.
10. นราศรี ไววนิชกุล.ระเบียบวิธีวิจัยธุรกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 15. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
11. กัลยา วานิชย์บัญชา.การวิเคราะห์สถิติขั้นสูงด้วย SPSS. พิมพ์ครั้งที่5. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพิมพ์ บริษัทธรรมสาร จำกัด.

วิเคราะห์ปัจจัยในการท่องเที่ยวรูปแบบแบคแพ็ค ของสมาชิกกลุ่มแบคแพคเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ

The factors analysis of the travelling by backpacking style of members in backpack travel with friendships

เกตุวดี สมบูรณ์ทวี[1] เมธาวี มุขพลพัฒน์[1*] และ ศศิธร ภักตร์ผ่องศรี[1]

Kedwadee Somboontawee[1], Mathawee Mukpolpat[1*] and Sasithorn Phakpongsri[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ (1) เพื่อศึกษาปัจจัยในการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ ของสมาชิกกลุ่มแบคแพคเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ (2) เพื่อศึกษารูปแบบพฤติกรรมการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ ของสมาชิกกลุ่มแบคแพคเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ การศึกษานี้เป็นวิจัยเชิงปริมาณโดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยคือสมาชิกกลุ่มแบคแพคเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ จำนวน 400 คน ซึ่งได้มาจากการเลือกตัวอย่างตามวิธีสุ่มตัวอย่างแบบเครือข่าย (Network Sampling Design) และเครื่องมือที่ใช้ในการทำวิจัยคือการใช้แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ประกอบด้วย ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน การวิเคราะห์ปัจจัย จากผลการวิจัยพบว่า การวิเคราะห์ปัจจัยสามารถแบ่งออกเป็น 4 องค์ประกอบ คือ ด้านความปลอดภัย ด้านบริการ ด้านการสื่อสารทางการตลาด และด้านข้อมูลข่าวสาร ซึ่งสามารถอธิบายความแปรปรวนได้ทั้งหมด 62.95%

คำสำคัญ: แบ็คแพ็คเกอร์ ความแตกต่าง นักท่องเที่ยว

Abstract

The purposes of this research were (1) To study the factors of the travelling by backpacking style of members in Backpack Travel with friendships. (2) To study the behavioral patterns of tourism backpackers of members in Backpacke Travel with friendships. The study was quantitative research and consisted of 400 respondents from Backpacke Travel with friendships, which came from a sample selected by Network Sampling Design and tools used in the research is the use of questionnaires. The statistics used in the analysis include frequency, percentage, average, standard deviation. Factor analysis the results showed that the analysis can be divided into four components which is safety, services, marketing communications and Information. These factors can explain the variance of variables at 62.95%.

Keywords: Backpackers, Distinction, Tourists

[1] คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากร วิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76120

[1] Faculty of Management Science, Silpakorn University Phetchaburi IT Campus, Phetchaburi 76120

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

บทนำ

ทิศทางการท่องเที่ยวในปี 2558 จะเน้นการท่องเที่ยวไปสู่การสร้างสรรค์ สร้างมูลค่าด้วยเอกลักษณ์ความเป็นไทย รวมถึงการสร้างสมดุลของฤดูกาลท่องเที่ยว สมดุลสิ่งแวดล้อม และสมดุลเชิงคุณค่า จากกระแสนิยมเอเชียในภูมิภาคอเมริกาที่กำลังมาแรง ทำให้นักท่องเที่ยวสนใจแหล่งท่องเที่ยวในไทยมากขึ้น บวกกับเศรษฐกิจที่ฟื้นตัว ซึ่งประเทศไทยถือเป็นประเทศที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรมซึ่งต่างประเทศต่างให้ความสนใจ [14]

โดยนโยบายด้านการท่องเที่ยวในปัจจุบันมีเป้าหมาย เพื่อสร้างรายได้จากการท่องเที่ยว 2.2 ล้านล้านบาทในปี 2558 เพิ่มรายได้ให้ประเทศ การกระจายรายได้สู่ท้องถิ่น พัฒนาคุณภาพคนไทย และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับการท่องเที่ยวของประเทศไทย ซึ่งรูปแบบการท่องเที่ยวในปัจจุบันมีความแตกต่างออกไป ตามรูปแบบการให้บริการทางการท่องเที่ยว [1]

ซึ่งการท่องเที่ยวในรูปแบบต่างๆนี้เมื่อได้พิจารณาจากความต้องการหรือพฤติกรรมนักท่องเที่ยวจะเห็นได้ว่า นักท่องเที่ยวในปัจจุบันมีความต้องการที่แตกต่างกันไป บางครั้งกลุ่มนักท่องเที่ยวเลือกที่จะเที่ยวกันเป็นครอบครัว การท่องเที่ยวกับกลุ่มเพื่อน การเที่ยวแบบหรูหรามีระดับ หรือแม้กระทั่งการท่องเที่ยวแบบง่ายๆ สบายๆ อย่างการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ คือการเดินทางในรูปแบบหนึ่ง ที่มีการนำสัมภาระ หรือเป้ ติดตัวไปด้วยโดยอาจจะไปพักค้างแรมในป่า แต่ถ้าหากเป็นการเดินทางโดยมีการใช้รถจักรยาน รถจักรยานยนต์ หรือใช้รถยนต์ในการเดินทาง [18] ก็เป็นการท่องเที่ยวแนวหนึ่ง ที่ทำให้เกิดกระแสตอบรับด้านการท่องเที่ยวที่ดีขึ้นอย่างมาก ด้วยปัจจัยที่หลากหลายบนความแตกต่างของความต้องการ [7]

โดยปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการท่องเที่ยว สามารถแบ่งได้ 2 ปัจจัยหลัก คือ ปัจจัยภายใน และปัจจัยภายนอก โดยปัจจัยภายในจะเน้นในด้านของทรัพยากรการท่องเที่ยว (Tourism Resources) เป็นสิ่งดึงดูดใจให้ผู้คนเดินทางมาท่องเที่ยวในสถานที่นั้นๆ ด้านความปลอดภัย (Security) นักท่องเที่ยวจะคำนึงถึงความปลอดภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินเป็นสำคัญกว่าด้านอื่นๆ ด้านโครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructures) เช่น ถนน สนามบิน ไฟฟ้า ระบบการสื่อสาร ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก (Facilities) เช่น การคมนาคมขนส่ง ด้านการโฆษณาและประชาสัมพันธ์ (Advertising and Public Relation) เป็นปัจจัยสำคัญต่อการขยายตัวของอุตสาหกรรมท่องเที่ยว ทำให้แหล่งท่องเที่ยวเป็นที่รู้จักและสนใจของนักท่องเที่ยว ส่วนปัจจัยภายนอกนั้นจะเน้นทางด้านสภาวะเศรษฐกิจและการเมือง การฟื้นตัวทางเศรษฐกิจและสภาพความมั่นคงทางการเมือง ด้านนโยบายทางการเมือง เช่น การขยายเส้นทางคมนาคมขนส่งที่มีประสิทธิภาพ ส่งผลให้การเดินทางท่องเที่ยวเป็นไปด้วยความสะดวก รวดเร็ว ปลอดภัย และประหยัด เป็นต้น เมื่อปัจจัยทั้งภายในและภายนอกมีผลต่อการตัดสินใจเดินทางท่องเที่ยว จึงทำให้เป้าหมายในการท่องเที่ยวนั้นก็ย่อมแตกต่างไปแต่ละบุคคล โดยเฉพาะการรับข่าวสารจากสื่อออนไลน์ที่เข้ามามีอิทธิพลต่อคนในสังคมที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว จึงมีการบอกต่อผ่านสื่อออนไลน์นั้น [2]

กระแสโซเชียลมีเดียที่กำลังเป็นที่นิยม บวกกับการรับข้อมูลได้อย่างรวดเร็วจากสื่อ ทำให้ตรงต่อความต้องการของคนในปัจจุบัน ทำให้คนรุ่นใหม่ นิยมไปเที่ยวตามใจฝันในแบบแบ็คแพ็คเกอร์กันมากขึ้น โดยการท่องเที่ยวรูปแบบใหม่แบบแบ็คแพ็คเกอร์นั้นมีข้อดีทั้ง ความเป็นส่วนตัวและอิสระในแบบที่เลือกเอง สามารถบริหารเวลาได้ ไม่ต้องเร่งรีบใช้เวลาพักผ่อนได้เต็มที่ ได้สนุกกับการเลือกรูปแบบการเดินทาง สามารถวางแผนคุมค่าใช้จ่ายด้วยตัวคุณเองตั้งแต่ต้นจนจบ เปิดรับประสบการณ์ใหม่ เติมสีสันให้กับชีวิตในแบบผจญภัยที่ตื่นเต้น พร้อมทั้งยังจะได้สัมผัสกับวิถีชีวิตของคนในท้องถิ่นอย่างใกล้ชิดในแบบที่ต้องการ [17]

ดังนั้น การศึกษาถึงปัจจัยในการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ ของสมาชิกกลุ่มแบคแพคเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ เพราะคนกลุ่มนี้มีความสนใจในการท่องเที่ยวแบบแบคแพ็คเกอร์เป็นพิเศษ จึงมีความสำคัญเนื่องจากทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับความต้องการและเหตุผลในการเลือกเดินทาง ซึ่งสามารถนำไปสู่การตัดสินใจ

เดินทางท่องเที่ยว รวมทั้งสามารถนำผลการวิจัยที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาคุณภาพการบริการของธุรกิจการท่องเที่ยวในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาปัจจัยในการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ ของสมาชิกกลุ่มแบคแพคเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ

2. เพื่อศึกษารูปแบบพฤติกรรมการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ ของสมาชิกกลุ่มแบคแพคเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ

นิยามศัพท์

แบคแพค (backpack) หมายถึง คนที่บรรจุสิ่งของไว้ด้านหลัง หรือการแบกกระเป๋า เดิมเริ่มมาจากชาวต่างชาติเดินทางแบกเป้ออกท่องเที่ยวไปทั่วโลกโดยเน้นความประหยัด จนกลายเป็นคำศัพท์เฉพาะที่หมายถึงการเดินทางท่องเที่ยวแนวนี้ว่า "แบ็คแพ็คเกอร์" หรือ "แบกแพ็กเกอร์" หรือ "Backpacker" มาจนถึงปัจจุบัน

ในเมืองไทยนั้นถือได้ว่าเป็นประเทศที่มีนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาตินิยมเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในแบบ Backpacker เพราะเมืองไทยนั้นมีความปลอดภัยสูง และผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวทั่วไปสามารถพูด อ่าน เขียน ภาษาอังกฤษซึ่งถือเป็นภาษาสากลได้คล่องแคล่ว จึงเป็นที่นิยมในการเดินทางมาของชาวต่างชาติ และในปัจจุบันวัยรุ่นชาวไทยได้เริ่มนิยมเดินทางแบบ Backpacker กันมาขึ้น เพราะความเป็นส่วนตัว และความประหยัด [15]

ขอบเขตของการศึกษา

1. ขอบเขตด้านเนื้อหา การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยมีการศึกษาแนวคิดและทฤษฎี ได้แก่ ทฤษฎีคุณภาพการบริการ ทฤษฎีความต้องการ ทฤษฎีการสื่อสารทางการตลาด และทฤษฎีด้านแรงจูงใจ

2. ขอบเขตด้านประชากร กลุ่มประชากรที่ใช้ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ สมาชิกกลุ่มแบคแพคเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ ซึ่งเป็นชาวไทย เพราะเราสามารถเก็บรวบรวมข้อมูลได้ง่าย อีกทั้งการเลือกเหตุผลที่เลือกกลุ่มแบคแพคเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ มาจากคนในกลุ่มนี้มีความสนใจในการท่องเที่ยวแบบนี้เป็นพิเศษ

3. ขอบเขตด้านตัวแปร

3.1 ตัวแปรส่วนบุคคล ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ ระดับการศึกษา รายได้ต่อเดือน และสถานภาพ

3.2 ตัวแปรปัจจัยที่ส่งผลต่อการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ ได้แก่ ด้านความปลอดภัย ด้านแรงจูงใจ ด้านกลุ่มอ้างอิง และด้านสถานที่

4. ขอบเขตด้านพื้นที่และระยะเวลา พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษางานวิจัยครั้งนี้ คือ พื้นที่เครือข่ายออนไลน์ของสมาชิกกลุ่มแบคแพคเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ และระยะเวลาในการศึกษาวิจัย ตั้งแต่เดือน สิงหาคม ถึง กันยายน 2558

ทบทวนวรรณกรรม

ทฤษฎีคุณภาพการบริการ

การบริการ คือ การให้ความช่วยเหลือหรือการดำเนินการเพื่อประโยชน์ของผู้อื่นการบริการที่ดี ผู้รับบริการจะได้รับความประทับใจและเกิดความชื่นชมองค์กร อันเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีแก่องค์กรเบื้องหลังความสำเร็จของทุกงาน มักจะมีงานบริการเป็นเครื่องมือในการสนับสนุน ไม่ว่าจะเป็นงานประชาสัมพันธ์งานบริการวิชาการต่างๆ ตลอดทั้งความร่วมมือ ร่วมแรงร่วมใจจากเจ้าหน้าที่ทุกระดับซึ่งจะต้องช่วยกันขับเคลื่อนพัฒนางานบริการให้มีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ[6]

คุณภาพการให้บริการ (service quality) หมายถึงการให้บริการที่สามารถสนองความต้องการได้ตรงตามความต้องการหรือเกินความต้องการของผู้บริโภค และทำให้ผู้บริโภคเกิดความพึงพอใจ[11]

การวัดระดับคุณภาพการบริการ 5 ข้อหลักดังนี้ [8] 1) ความน่าเชื่อถือและไว้วางใจ (Reliability) แสดงความน่าเชื่อถือและไว้วางใจได้ 2) การให้ความมั่นใจ (Assurance) ทำให้ลูกค้ามั่นใจโดยปราศจากความเสี่ยงอันตราย และรู้สึกปลอดภัย 3) การตอบสนองลูกค้า (Responsiveness) มีความตั้งใจและเต็มใจให้บริการ 4) การดูแลเอาใจใส่ (Empathy) เช่น ให้ความสนใจลูกค้าเป็นส่วนตัว, ให้บริการอย่างเอาใจใส่, เข้าใจถึงความต้องการของลูกค้า และ 5) รูปลักษณ์ (Tangibles) ความมีรูปลักษณ์ขององค์กรและผู้ให้บริการ อุปกรณ์และเทคโนโลยีทันสมัย มีบุคลิกภาพแบบมืออาชีพ

ความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (Safety and security needs) ความต้องการในขั้นนี้จะเกิดเมื่อขั้นแรกได้รับการตอบสนอง ความต้องการในขั้นนี้เป็นความต้องการที่จะรักษาความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของตนเอง หากไม่ได้รับการตอบสนองหากไม่ได้รับการตอบสนองจะเกิดความรู้สึกหวาดกลัว ผวา รู้สึกไม่มั่นคง [13]

สรุปว่าการจะทำให้เกิดคุณภาพบริการนั้น ต้องมีการบริการโดยเน้นไปในเรื่องของการให้ความเชื่อมั่นด้านความปลอดภัย เพื่อจะสามารถตอบสนองต่อความต้องการและความคาดหวังของผู้รับบริการ จนสามารถสร้างความพึงพอใจให้กับผู้เข้ารับการบริการได้สูงสุด โดยจะต้องคำนึงถึงองค์ประกอบหลายๆด้าน

ทฤษฎีการสื่อสารทางการตลาด

การสื่อสารทางการตลาด หมายถึง กิจกรรมในการติดต่อสื่อสารกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อสร้างความเข้าใจ โดยมุ่งหวังให้เกิดพฤติกรรม ตอบสนองตามวัตถุประสงค์ของแผนการตลาดของธุรกิจ ในการสื่อสารทางการตลาดนั้น อาจจะสื่อสารผ่านภาพ (Imagery) ถ้อยคำ (Word) หรือ สัญลักษณ์ (Symbol) ก็ได้ แต่ทั้งนี้การสื่อสารการตลาดนั้น นักการตลาดจะต้องสื่อสารได้สอดคล้องกับความต้องการของผู้บริโภค โดยอาจใช้วิธีการโน้มน้าวจิตใจกระตุ้นความต้องการเพื่อให้ผู้บริโภคได้รับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงทัศนคติ ซึ่งจะมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในที่สุด[9]

การสื่อสารการตลาดประกอบไปด้วยส่วนประสมทางการสื่อสารการตลาด (Marketing Communication Mix) อาทิเช่น [12] การโฆษณา (Advertising) เป็นกิจกรรมสื่อสารมวลชนที่เกิดขึ้น เพื่อจูงใจให้ผู้บริโภค มีพฤติกรรมอันเอื้อ อำนวยต่อความเจริญของธุรกิจ การขายสินค้าหรือบริการ โดยอาศัยจากเหตุผล ซึ่งมีทั้งกลยุทธ์ จริงและเหตุผลสมมติ ผ่านทางสื่อโฆษณาที่ต้อง รักษาเวลาและเนื้อที่ ที่มีการระบุบอกผู้โฆษณาอย่างชัดแจ้ง, การประชาสัมพันธ์ (Public Relations) ทำหน้าที่ในให้การบริหารเพื่อสร้างทัศนคติจากชุมชนซึ่งอยู่ในรูปแบบของนโยบายและกระบวนการของบุคคล หรือองค์กรเพื่อสร้างความสนใจต่อชุมชน และการบริหารโปรแกรมการทำงานเพื่อสร้างความเข้าใจและการยอมรับจากชุมชน การประชาสัมพันธ์มีวัตถุประสงค์ที่กว้างกว่าการให้ข่าว เนื่องจากจะเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีของบริษัทที่เกิดขึ้นกับชุมชน การให้ข่าวเป็นเทคนิคการติดต่อสื่อสารที่สำคัญที่สุดของการประชาสัมพันธ์และเป็นเครื่องมือที่ใช้มากที่สุด

จากข้อมูลทั้งหมดที่กล่าวไปข้างต้นแสดงให้เห็นได้ว่า การดำเนินงานธุรกิจบริการทางการท่องเที่ยวจะต้องยึดการสื่อสารทางการตลาดที่ดี เพราะการสื่อสารทางการตลาดที่ดีนั้นย่อมส่งผลทำให้เกิดความพึงพอใจสูงสุดแก่ผู้รับบริการหรือกลุ่มนักท่องเที่ยว ซึ่งนำไปสู่การตัดสินใจเลือกเดินทางและใช้บริการ เป็นสิ่งสำคัญในการดำเนินธุรกิจต่อไปอย่างมั่นคง

ทฤษฎีข้อมูลข่าวสาร

เป็นทฤษฎีที่ว่าด้วยการเรียนรู้จากสื่อที่มีอยู่ โดยการศึกษาข่าวสารทุกเรื่องที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน แล้วนำมาวิเคราะห์ได้ว่าข่าวหรือข้อมูลที่ดูไปแล้วจะเป็นไปในทิศทางใด อย่างเป็นกลาง โดยการทำความเข้าใจด้วยตัวเองได้จากข่าวและสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้ เท่ากับช่วยพัฒนาศักยภาพของตนเอง การกระจายข่าวสารลงสู่ข้างล่าง (trickle–downtheory) เป็นทฤษฎีเก่าแก่มากที่สุดที่เชื่อว่าชนชั้นต่ำกว่ามักจะเลียนแบบคล้อยตามพฤติกรรมของชนชั้นที่สูงกว่า กล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือ ข่าวสารจะถูกส่งผ่านระดับชั้นของสังคมตามแนวดิ่ง จากชนชั้นระดับสูงกว่าลงสู่ชนชั้นระดับต่ำ โดยเฉพาะเกี่ยวกับแฟชั่นและแบบสไตล์ใหม่ ๆ การกระจายของข่าวสารตามทฤษฎีนี้ ไม่ค่อยจะปรากฏให้เห็นมากนักในปัจจุบัน โดยเฉพาะในประเทศที่พัฒนาแล้วในทางเศรษฐกิจ เหตุผลก็คือ แฟชั่นใหม่ ๆ ในปัจจุบันสามารถแพร่กระจายได้อย่างรวดเร็วเพียงชั่วเวลาข้ามคืน โดยผ่านการสื่อมวลชนต่าง ๆ แต่รูปแบบของการกระจายข่าวสารที่ปรากฏให้เห็นมากกว่า คือ รูปแบบการกระจายข้อมูลข่าวสารในกลุ่มเพื่อนเดียวกัน ซึ่งมีระดับชั้นสังคม อายุ การศึกษา และ ลักษณะทางด้านประชากรศาสตร์ ด้วยเหตุที่คนกลุ่มนี้มีพื้นฐานทางสังคมเหมือน ๆ กัน มีความคิดความสนใจในสิ่ง ต่าง ๆ คล้ายคลึงกัน จึงมีการพูดคุยเป็นสมาชิกติดต่อสื่อสารซึ่งกันและกันภายในกลุ่ม อันเกิดจากอิทธิพลที่เรียกว่า “ อิทธิพลของความเป็นสมาชิกกลุ่มเดียวกัน (homophilous influence) [5]

กรอบแนวคิด

ตัวแปรอิสระ

1. ปัจจัยด้านคุณภาพการบริการ ได้แก่ ความน่าเชื่อถือและไว้วางใจ (Reliability) การให้ความมั่นใจ (Assurance) การตอบสนองลูกค้า (Responsiveness) การดูแลเอาใจใส่ (Empathy)

2. ปัจจัยด้านการสื่อสารทางการตลาด ได้แก่ การโฆษณา (Advertising) เพื่อจูงใจให้ผู้บริโภค มีพฤติกรรมอันเอื้อ การประชาสัมพันธ์ (Public Relations)

3. ปัจจัยด้านข้อมูลข่าวสาร ได้แก่ การกระจายข่าวสารลงสู่ข้างล่าง(trickle–downtheory)

ตัวแปรตาม ได้แก่ การตัดสินใจการเลือกเดินทางท่องเที่ยว หรือพฤติกรรมการท่องเที่ยว

วิธีการศึกษาวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการวิเคราะห์ปัจจัยในการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ ของสมาชิกกลุ่มแบ็คแพ็คเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ ซึ่งเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษา โดยมีการดำเนินการตามลำดับขั้นตอน ดังนี้

1. ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบเครือข่าย (Network Sampling Design) คือ สมาชิกกลุ่มแบ็คแพ็คเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ จำนวน 10,394 ราย ข้อมูล ณ วันที่ 25 สิงหาคม 2558 [10]

2. กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้จากการใช้สูตรการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างแบบทราบขนาดของประชากรกลุ่มตัวอย่างของ Yamane [4] ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

n หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

e หมายถึง ความคาดเคลื่อนการเลือกตัวอย่าง

N หมายถึง จำนวนประชากร

การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% นั่นคือยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการเลือกตัวอย่างได้ 5% (0.05) ดังนั้นจึงแทนค่าขนาดตัวอย่างได้ดังนี้

$$n = \frac{10,394}{1+10,394\ (0.05)^2} = 385.18 \text{ หรือ } 400 \text{ ตัวอย่าง}$$

ดังนั้นขนาดตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้เท่ากับ 400 ตัวอย่าง

3. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสอบถามเรื่อง “การวิเคราะห์ปัจจัยในการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ ของสมาชิกกลุ่มแบ็คแพ็คเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ” แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ ส่วนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับคุณภาพการบริการของการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์และส่วนที่ 4 ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงคุณภาพการบริการในการท่องเที่ยวให้ดียิ่งขึ้น

4. ขั้นตอนการวิจัย

4.1 ทบทวนวรรณกรรมเพื่อศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัย จากหนังสือ วารสาร และบทความที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาถึงทฤษฎีคุณภาพการบริการ ด้านความปลอดภัย ทฤษฎีความต้องการ ทฤษฎีการสื่อสารการตลาด และทฤษฎีแรงจูงใจด้านสถานที่ มาใช้ในการทำแบบสอบถาม

4.2 ร่างแบบสอบถามให้เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย โดยใช้เป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถาม ซึ่งพิจารณาถึงความถูกต้องของเนื้อหาและภาษาที่ใช้

4.3 นำแบบสอบถามที่ร่างขึ้นส่งให้แก่ผู้เชี่ยวชาญพิจารณาจำนวนทั้งหมด 3 ท่าน เพื่อพิจารณาในด้านความเที่ยงตรง (Validity) ของแบบสอบถาม

4.4 นำแบบสอบถามที่ผ่านการปรับปรุงจากผู้เชี่ยวชาญไปทดลองใช้ (Try Out) กับผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่าง จำนวนผู้เดินทางท่องเที่ยว จำนวน 30 ชุด และนำมาวิเคราะห์หาความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบสอบถามด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha–Coefficient) ของครอนบาค (Cronbach) [16] ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.949

4.5 นำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบความถูกเที่ยงตรงและความเชื่อมั่นไปเก็บรวบรวมข้อมูลสมาชิกกลุ่มแบ็คแพ็คเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ จำนวน 400 ชุด

5. โปรแกรมที่ใช้ในงานวิจัยเรื่องนี้ คือ โปรแกรม SPSS ทั้งนี้การคำนวณหาค่าทางสถิติทุกประเภทยอมรับความมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

6. หลังจากเก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยได้ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลแล้วจึงนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ซึ่งมีรายละเอียดการวิเคราะห์ข้อมูลดังนี้

6.1 ข้อมูลทั่วไปและพฤติกรรมการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ ใช้การวิเคราะห์ด้วยค่าสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ ความถี่ และร้อยละ

6.2. วิเคราะห์ปัจจัยในการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ ใช้การวิเคราะห์ปัจจัย (Factor Analysis) ผ่านการสกัดปัจจัยเพื่อค้นหาองค์ประกอบด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก (Principal Component Analysis) โดยมีการหมุนแกนปัจจัยให้ตั้งฉากกัน (Orthogonal Rotation) ด้วยวิธี Varimax ทั้งนี้เกณฑ์การพิจารณาองค์ประกอบ คือ ค่า Eigenvalues ต้องมากกว่า 1 และค่า Factor loading ต้องมากกว่า 0.5

6.3 การแปลผลคะแนนแบบสอบถาม ซึ่งเป็นแบบสอบถามชนิดมาตราส่วนประมาณค่า Rating Scale ของ ไลเคริร์ท (Likert's rating scale) [3] โดยมีเกณฑ์การแปลความหมายตามวิธีการ Arbitrary Weighting 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

ผลการศึกษา

จากการสอบถามข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 400 คน สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (55.3%) อายุ 21 – 30 ปี (28%) มีระดับการศึกษาปริญญาตรี (77.3%) มีอาชีพธุรกิจส่วนตัวและพนักงานบริษัทเอกชนเป็นร้อยละที่เท่ากัน (25.5%) มีรายได้ต่อเดือน 25,000 บาทขึ้นไปต่อเดือน (38.3%) มีสถานภาพโสด (59.8%)

2. ข้อมูลเกี่ยวกับพฤติกรรมการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ส่วนใหญ่เลือกท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ เพราะราคาประหยัด (41%) ความถี่ในการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ 1 – 2 ครั้งต่อปี (38.5%) จำนวนวันที่คาดว่าจะเดินทางแบบแบ็คแพ็คเกอร์ในแต่ละครั้ง 3 – 4 วันต่อครั้ง (58.3%) ในการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ แต่ละครั้งมีค่าใช้จ่ายโดยประมาณ 2,001 – 5,000 บาท (49.8%) เมื่อเดินทางท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ จะเลือกเดินทางเมื่ออยากไป (42%) ผู้ที่มีอิทธิพลต่อการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ส่วนใหญ่ คือ ครอบครัว (37%) และได้รับแหล่งข้อมูลข่าวสารในการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์จากสื่ออินเตอร์เน็ต (55.8%)

3. การวิเคราะห์เกี่ยวกับคุณภาพคุณภาพการบริการของการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์สามารถสรุปได้ว่า คณะผู้วิจัยได้ตรวจสอบความเหมาะสมของข้อมูล พบว่า ค่า Kaiser-Meyer-Olkin เท่ากับ 0.937 ซึ่งมีค่าเข้าใกล้ 1 และค่า Bartlett's Test of Sphericity ได้เท่ากับ 6170.919 (Sig. = 0.000) แสดงว่า ข้อมูลเหมาะสมที่จะใช้วิเคราะห์ปัจจัย ผลการวิเคราะห์ปัจจัย ด้วยวิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก สามารถแบ่งออกเป็น 4 องค์ประกอบ คือ ด้านความปลอดภัย ด้านบริการ ด้านการสื่อสารทางการตลาด และด้านข้อมูลข่าวสาร โดยอธิบายความแปรปรวนได้ทั้งหมด 62.95%

ดังนี้ผลจากตารางที่ 1 พบว่า ระดับความสำคัญของด้านความปลอดภัยอยู่ในระดับมาก ในทุกๆ ปัจจัย โดยมีปัจจัยที่สำคัญที่สุด คือ การเดินทางเป็นไปอย่างสะดวกและปลอดภัย ทำให้เกิดภาพลักษณ์ที่ดีของแหล่งท่องเที่ยว และที่พัก รองลงมา คือ มีผังบอกข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างชัดเจน เช่น แหล่งท่องเที่ยว, ที่พัก เป็นต้น ทำให้เกิดเชื่อมั่นและมีความมั่นใจในการเดินทาง ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญ ขององค์ประกอบที่ 1 “ด้านความปลอดภัย” (Eigenvalues = 11.276 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 27.16)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
การเดินทางเป็นไปอย่างสะดวกและปลอดภัย ทำให้เกิดภาพลักษณ์ที่ดีของแหล่งท่องเที่ยว และที่พัก	0.766	3.95	0.77	มาก
ความเป็นมืออาชีพและให้บริการได้ตามมาตรฐานการบริการ ทำให้เกิดความน่าเชื่อถือและไว้วางใจ	0.796	3.81	0.73	มาก
มีผังบอกข้อมูลที่เป็นประโยชน์อย่างชัดเจน เช่น แหล่งท่องเที่ยว, ที่พัก เป็นต้น ทำให้เกิดเชื่อมั่นและมีความมั่นใจในการเดินทาง	0.635	3.85	0.71	มาก
มีศูนย์บริการที่ให้คำปรึกษา แก้ปัญหา ดูแลเอาใจใส่ และสามารถตอบสนองความต้องการอย่างน่าประทับใจ	0.615	3.72	0.76	มาก

ผลจากตารางที่ 2 พบว่า ระดับความสำคัญของด้านบริการอยู่ในระดับมาก ในทุกๆปัจจัย โดยมีปัจจัยที่สำคัญที่สุด คือ จำนวนที่พักมีเพียงพอต่อความต้องการ รองลงมา คือ ราคาที่พัก, อาหารและเครื่องดื่ม และค่าตั๋วในการเข้าสถานที่ มีราคาที่เหมาะสมกับการบริการ ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญ ขององค์ประกอบที่ 2 “ด้านบริการ” (Eigenvalues = 1.904 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 17.67)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
สิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ครอบคลุมทุกความต้องการใช้บริการ	0.585	3.82	0.77	มาก
มียานพาหนะให้เลือกหลากหลายในการเดินทางและมีจุดเชื่อมต่อการเดินทางที่สะดวก	0.734	3.85	0.83	มาก
จำนวนที่พักมีเพียงพอต่อความต้องการ	0.677	3.92	0.75	มาก
ราคาที่พัก, อาหารและเครื่องดื่ม และค่าตั๋วในการเข้าสถานที่มีราคาที่เหมาะสมกับการบริการ	0.696	3.90	0.82	มาก
การให้บริการเป็นระบบและเป็นขั้นตอน	0.770	3.73	0.78	มาก

ผลจากตารางที่ 3 พบว่า ระดับความสำคัญของด้านการสื่อสารทางการตลาดอยู่ในระดับมาก ในทุกๆ ปัจจัย โดยมีปัจจัยที่สำคัญที่สุด คือ การประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่ดี สามารถทำให้จดจำสถานที่ท่องเที่ยวได้ง่ายรองลงมา คือ การได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการท่องเที่ยว จากคนที่ท่านรู้จัก ทำให้ตัดสินใจเดินทางท่องเที่ยวได้ง่ายขึ้น และป้ายโปสเตอร์โฆษณารณรงค์การท่องเที่ยวในสถานที่ต่างๆ ที่ท่านพบเห็นมีผลทำให้ท่านเดินทางเที่ยวบ่อยครั้งขึ้น ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 3 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญ ขององค์ประกอบที่ 3 “ด้านการสื่อสารทางการตลาด” (Eigenvalues = 1.335 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 10.36)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	**ระดับความสำคัญ**
โฆษณาตามสื่อต่างๆ เช่น นิตยสาร หนังสือพิมพ์ เฟสบุ๊ค ฯ เป็นปัจจัยทำให้เลือกไปเที่ยวสถานที่นั้นๆ	0.542	3.89	0.76	มาก
ป้ายโปสเตอร์โฆษณารณรงค์การท่องเที่ยวในสถานที่ต่างๆที่ท่านพบเห็นมีผลทำให้ท่านเดินทางเที่ยวบ่อยครั้งขึ้น	0.622	3.96	0.71	มาก
การเข้าถึงข้อมูลเกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่ง่ายมีผลต่อการตัดสินใจเดินทางเที่ยว	0.594	3.87	0.72	มาก
การประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการท่องเที่ยวที่ดี สามารถทำให้จดจำสถานที่ท่องเที่ยวได้ง่าย	0.706	4.09	0.71	มาก
การได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการท่องเที่ยว จากคนที่ท่านรู้จัก ทำให้ตัดสินใจเดินทางท่องเที่ยวได้ง่ายขึ้น	0.540	3.96	0.72	มาก
ข้อมูลข่าวสารที่ถูกต้องและชัดเจน ทำให้มีความรู้สึกน่าเชื่อถือในการท่องเที่ยวมากยิ่งขึ้น	0.588	3.80	0.72	มาก

ผลจากตารางที่ 3 พบว่า ระดับความสำคัญของด้านข้อมูลข่าวสารอยู่ในระดับมาก ในทุกๆปัจจัย โดยมีปัจจัยที่สำคัญที่สุด คือ ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมของสถานที่ท่องเที่ยว รองลงมา คือ มีการให้ข้อมูลด้วยความสุภาพ เป็นมิตร ทั้งที่ที่พักและกิจกรรมต่างๆ ในการเดินทาง ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 4 แสดงปัจจัย ค่า Factor Loading ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับความสำคัญ ขององค์ประกอบที่ 4 "ด้านข้อมูลข่าวสาร" (Eigenvalues = 1.221 อธิบายความแปรปรวนได้ร้อยละ 7.76)

ปัจจัย	Factor Loading	Mean	S.D.	ระดับความสำคัญ
มีการให้ข้อมูลด้วยความสุภาพ เป็นมิตร ทั้งที่พักและกิจกรรมต่างๆในการเดินทาง	0.721	3.97	0.69	มาก
สามารถให้ข้อมูลหรือแนะนำกิจกรรมหรือสถานที่ท่องเที่ยวใหม่ๆ ให้แก่ท่านได้อย่างถูกต้อง	0.580	3.95	0.71	มาก
ท่านมักจะเลือกสถานที่เดินทางท่องเที่ยว ตามดารานักแสดงที่ท่านชื่นชอบ	0.526	3.77	0.79	มาก
การได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการท่องเที่ยว จากการรีวิวผ่านสื่ออินเตอร์เน็ต	0.832	3.15	1.21	มาก
ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยวที่มีความแตกต่างและโดดเด่น	0.760	4.12	0.66	มาก
ได้รับข้อมูลเกี่ยวกับความเป็นเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมของสถานที่ท่องเที่ยว	0.653	4.13	0.64	มาก

สรุปอภิปรายผลการศึกษา

จากผลการศึกษาถึงปัจจัยในการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ ของสมาชิกกลุ่มแบคแพคเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ สามารถนำมาอภิปรายได้ดังนี้

1. จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มแบคแพคเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุ 21 – 30 ปี ระดับการศึกษาปริญญาตรี มีอาชีพธุรกิจส่วนตัวและพนักงานบริษัทเอกชน มีรายได้ต่อเดือน 25,000 บาทขึ้นไปต่อเดือน และมีสถานภาพโสด (59.8%)

2. จากการศึกษาและรวบรวมข้อมูลของกลุ่มตัวอย่าง กลุ่มแบคแพคเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ ส่วนใหญ่เลือกท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ เพราะราคาประหยัด ความถี่ในการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ 1 – 2 ครั้งต่อปี จำนวนวันที่คาดว่าจะเดินทางแบบแบ็คแพ็คเกอร์ในแต่ละครั้ง 3 – 4 วันต่อครั้ง ในการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ แต่ละครั้งมีค่าใช้จ่ายโดยประมาณ 2,001 – 5,000 บาท โดยจะเลือกเดินทางเมื่ออยากไป ผู้ที่มีอิทธิพลต่อการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ส่วนใหญ่ คือ ครอบครัว และได้รับแหล่งข้อมูลข่าวสารในการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์จากสื่ออินเตอร์เน็ต

3 ผลวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่าปัจจัยด้านความปลอดภัย เป็นหนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลให้ผู้บริโภคเกิดการตัดสินใจเลือกเดินทางท่องเที่ยวและใช้บริการ โดยการให้ระดับความสำคัญในระดับมาก ดังนั้นการพยายามปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพการให้บริการด้านความปลอดภัยจนสามารถครอบคลุมทุกความต้องการของผู้บริโภคและรับรู้ได้ถึงความปลอดภัยจะสามารถช่วยกระตุ้นให้ผู้บริโภคหันมาเดินทางแบบแบ็คแพ็คเกอร์เนื่องจากเพิ่มมากขึ้น ซึ่งจะสอดคล้องกับทฤษฎีลำดับขั้นความต้องการ ของ มาสโลว์ ที่ว่าความต้องการความมั่นคงปลอดภัย (Safety and security needs) จะเกิดเมื่อขั้นแรกได้รับการตอบสนอง ความต้องการในขั้นนี้เป็นความต้องการที่จะรักษาความ

ปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของตนเอง หากไม่ได้รับการตอบสนองหากไม่ได้รับการตอบสนองจะเกิดความรู้สึกหวาดกลัว ผวา รู้สึกไม่มั่นคง

4. ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า นอกจากการให้บริการที่ครอบคลุมถึงความปลอดภัยแล้ว ด้านการบริการของนักท่องเที่ยวก็ถือเป็นสิ่งสำคัญ เพราะมีความต้องการที่แตกต่างการให้บริการทางการท่องเที่ยวจึงต้องมีความหลากหลาย เพื่อให้ตรงต่อความต้องการนั้นๆ ซึ่งจะสอดคล้องกับแนวคิดการบริการ ของ มหาวิทยาลัยราชมงคลกรุงเทพ [5] ที่ว่าการบริการที่ดีผู้รับบริการจะได้รับความประทับใจและเกิดความชื่นชมองค์กร อันเป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีแก่องค์กรเบื้องหลังความสำเร็จของทุกงาน

5. ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่ากลุ่มแบคแพคเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ ให้ความสำคัญกับด้านการสื่อสารทางการตลาด เพราะการได้รับข้อมูลข่าวสารถือเป็นสิ่งสำคัญ ถ้ากลุ่มแบคแพคเกอร์ สามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารต่างๆได้ง่าย รวดเร็ว และถูกต้องแม่นยำ ย่อมเป็นสิ่งที่ทำให้นักท่องเที่ยวกลุ่มนี้เกิดความพึงพอใจและเกิดการท่องเที่ยวที่มากขึ้น เดินทาง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีการสื่อสารทางการตลาด ของ ศิริวรรณ เสรีรัตน์ [8] ที่ว่ากิจกรรมในการติดต่อสื่อสารกับกลุ่มเป้าหมายเพื่อสร้างความเข้าใจ โดยมุ่งหวังให้เกิดพฤติกรรม ตอบสนองตามวัตถุประสงค์ของแผนการตลาดของธุรกิจ

6. ผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่ากลุ่มแบคแพคเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ จะเกิดพฤติกรรมในการท่องเที่ยวและใช้บริการหรือการตอบสนองต่อการบริการนั้น ด้านข้อมูลข่าวสารมีความสำคัญในระดับมาก เพราะข้อมูลข่าวสารที่ดีจะทำให้กลุ่มแบคแพคเกอร์ เกิดการรับรู้และเข้าใจข้อมูลต่างๆ ได้มากขึ้น จนทำให้ลูกค้าเกิดความมั่นใจในการเดินทาง ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีข้อมูลข่าสาร ที่ว่าด้วยการเรียนรู้จากสื่อที่มีอยู่ โดยการศึกษาข่าวสารทุกเรื่องที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน แล้วนำมาวิเคราะห์ได้ว่าข่าวหรือข้อมูลที่ดูไปแล้วจะเป็นไปในทิศทางใด อย่างเป็นกลาง โดยการทำความเข้าใจด้วยตัวเองได้จากข่าวและสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้ เท่ากับช่วยพัฒนาศักยภาพของตนเอง

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาปัจจัยในการท่องเที่ยวแบบแบ็คแพ็คเกอร์ ของสมาชิกกลุ่มแบคแพคเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ พบว่า องค์ประกอบด้านความปลอดภัย ด้านความต้องการ ด้านการสื่อสารทางการตลาด และด้านแรงจูงใจ เป็นองค์ประกอบที่ใช้ในการประกอบการตัดสินใจในการเลือกเดินทางท่องเที่ยวและใช้บริการในด้านต่างๆ ของกลุ่มแบ็คแพ็คเกอร์ ซึ่งมีระดับความสำคัญในแต่ละด้านไม่แตกต่างกัน นั่นคืออยู่ในระดับที่มาก ดังนั้นหากต้องการทำให้เกิดการท่องเที่ยวและการเข้าใช้บริการที่เพิ่มมากขึ้น ธุรกิจท่องเที่ยวควรจะเน้นให้ความสำคัญในด้านความปลอดภัย ด้านบริการ ด้านการสื่อสารทางการตลาด และด้านข้อมูลข่าวสาร เพื่อปรับปรุงกลยุทธ์ในการดำเนินงาน ดังนี้

1. ด้านความปลอดภัย การท่องเที่ยวและการให้บริการด้านการท่องเที่ยวต้องเน้นความปลอดภัยเป็นหลักทั้งด้านร่างกาย จิตใจ และทรัพย์สิน

2. ด้านบริการ การให้บริการด้านการท่องเที่ยวต้องคำนึงถึงความต้องการของผู้เดินทางท่องเที่ยว เพราะความต้องการของแต่ละคนย่อมแตกต่างกันออกไป

3. ด้านการสื่อสารทางการตลาด ข้อมูลข่าวสารถือเป็นสิ่งสำคัญในการท่องเที่ยวด้วยตัวเอง เพราะฉะนั้นการมีข้อมูลที่ดี ทันต่อเหตุการณ์ แลมีความชัดเจนถูกต้อง ย่อมเป็นสิ่งที่นักท่องเที่ยวพึงพอใจ

4. ด้านข้อมูลข่าวสาร สังคมปัจจุบันการรับข้อมูลข่าวสารถือเป็นสิ่งสำคัญ เพราะการเดินทางที่มีข้อมูลข่าวสารที่ดี ถูกต้องและชัดเจนจะสร้างความเชื่อมั่นที่ดีให้เกิดขึ้นได้

ด้วยสมาชิกกลุ่มแบคแพคเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจมีความหลากหลายในเรื่องของอายุ การศึกษา อาชีพ และรายได้ จึงอาจส่งผลต่อการตัดสินใจเลือกเดินทางท่องเที่ยวและใช้บริการ ในทางเลือกที่แตกต่างกัน ปัจจุบันธุรกิจการท่องเที่ยวจึงควรเน้นพัฒนา ปรับปรุงและเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบทั้ง 4 ด้าน สำหรับสมาชิกกลุ่มแบคแพคเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจอยู่อย่างสม่ำเสมอ เพื่อการเติบโตของการท่องเที่ยวแนวใหม่แบบแบ็คแพ็คเกอร์อย่างยั่งยืน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณมีกลุ่มตัวอย่างคือ กลุ่มแบคแพคเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ จำนวน 400 คน โดยใช้แบบสอบถามปลายปิด ดังนั้นเพื่อให้ผลงานวิจัยที่มีคุณภาพ และประสิทธิภาพที่ดีมากขึ้น ควรทำงานวิจัยเชิงคุณภาพควบคู่กันไปและการวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษากลุ่มแบคแพคเกอร์ เท่านั้น ดังนั้นในการวิจัยครั้งต่อไป ควรจะศึกษากลุ่มผู้ให้บริการในด้านต่างๆ รวมถึงการศึกษากับกลุ่มแบคแพ็คที่เป็นชาวต่างชาติและชาวไทยกลุ่มอื่นๆ เพื่อนำผลการศึกษาที่ได้มาเปรียบเทียบกับกลุ่มผู้เดินทางท่องเที่ยวและใช้บริการว่ามีความแตกต่างหรือความสัมพันธ์กันอย่างไร

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้สามารถสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ด้วยความกรุณาอย่างสูงจากสาขาการตลาด คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากรและขอขอบคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่าน ที่ได้ให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์และสรุปผลการศึกษา จนทำให้งานวิจัยครั้งนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.นโยบายการท่องเที่ยว: 2558ได้จาก http://www.mots.go.th/ewt_news.php?nid=5953.
2. จิตรานุช รักสัจจา. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการท่องเที่ยว: 2556ได้จาก http://www.uttvc.ac.th/uttvc/newweb/2701_1001/g1d.html.
3. ธานินทร์ ศิลปจารุ. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เจริญพัฒน์;2552.
4. ประสพชัย พสุนนท์. (2555). การวิจัยการตลาด (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ท้อป
5. พีน็อคคีโอ. ทฤษฎีข่าวสาร: 2550ได้จาก http://www.oknation.net/blog/my-mint/2007/07/27/entry-2.
6. มหาวิทยาลัยราชมงคลกรุงเทพ. หลักการบริการที่ดี: 2556ได้จาก http://wiki.rmutk.ac.th/index.php.
7. วารัชต์ มัธยมบุรุษ. รูปแบบการท่องเที่ยว: 2558ได้จาก https://tourismatbuu.wordpress.com.
8. ศิริพร วิษณุมหิมาชัย. การสร้างความประทับใจแก่ลูกค้าด้วยคุณภาพและคุณค่าในงานบริการ. เชียงใหม่. 2548. หน้า 8-9.
9. ศิริวรรณ เสรีรัตน์. การบริหารการโฆษณาและการส่งเสริมการขาย. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา;2537.
10. สมาชิกกลุ่มแบ็คแพ็คเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ. ข้อมูลทั่วไปของสมาชิกกลุ่มแบ็คแพ็คเกอร์ เที่ยวกับเพื่อนที่ถูกใจ: 2558ได้จาก https://www.facebook.com/groups/588833171162617/.
11. สุพรรณี อินทร์แก้ว. การตลาดธุรกิจบริการเฉพาะอย่าง. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : บริษัท ธนาเพรส;2549.
12. เสรี วงษ์มณฑา. การสื่อสารการตลาดแบบครบเครื่อง. กรุงเทพฯ : บริษัทวิสิทธ์พัฒนา จำกัด;2540.
13. Humanrevod. ทฤษฎีแรงจูงใจของมาศโลว์: 2555ได้จาก https://humanrevod.wordpress.com/tag.

14. Ldzsh. การวางแนวทางเพื่อส่งเสริมด้านการท่องเที่ยวในปี: 2558ได้ http://www.ldzsh.com/tag/การท่องเที่ยวในปี–2558.
15. Plabin. แบคแพค คืออะไร: 2558ได้จาก http://forum.eduzones.com/topic/932.
16. Ruchareka. ความรู้สถิติเบื้องต้น สำหรับการออกแบบสอบถาม: 2553ได้จาก https://ruchareka.wordpress.com.
17. Skyscanner. ทิปส์และคำแนะนำดีๆ สำหรับแบ็คแพ็คเกอร์ที่ควรรู้ก่อนออกเดินทาง: 2558ได้จาก http://www.skyscanner.co.th/news/.
18. Terran. ความหมายของ Backpacker: 2556ได้จาก http://pantip.com/topic/30599675.

การสื่อสารทางการตลาดที่ส่งผลต่อการรับรู้เกี่ยวกับขนมไทยของนักท่องเที่ยวในจังหวัดเพชรบุรี

Marketing communications affecting tourists' perception about Thai dessert in Phetchaburi province

เกตุวดี สมบูรณ์ทวี[1] ลัดดาวรรณ ปลอดภัย[1*] และ ชญานิศ เณรบางแก้ว[1]

Kedwadee Sombultawee[1] Laddawan Pordpai[1*] and Chayanit Nanebangkaew[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการสื่อสารทางการตลาดที่ส่งผลต่อการรับรู้เกี่ยวกับขนมไทยของนักท่องเที่ยวใน จังหวัดเพชรบุรี การศึกษานี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณโดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ นักท่องเที่ยวในเขตจังหวัดเพชรบุรีจำนวน 400 คน และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือแบบสอบถาม ใช้โปรแกรมทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล คือ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์การรับรู้การบริโภคขนมไทยของนักท่องเที่ยว โดยการทดสอบวิธีทางสถิติใช้การวิเคราะห์การถดถอยโดย (Multiple Regression) ผลการวิจัยพบว่าการสื่อสารทางการตลาดที่ส่งผลต่อการรับรู้การบริโภคขนมไทยของผู้บริโภคใน จังหวัดเพชรบุรี โดยรวมอยู่ในระดับมากและการรับรู้การบริโภคขนมไทยของนักท่องเที่ยวใน จังหวัดเพชรบุรีโดยรวมมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับด้านการโฆษณา ด้านการส่งเสริมการขาย ด้านการประชาสัมพันธ์ ด้านการขายโดยบุคคล ด้านการตลาดทางตรง ด้านการบรรจุภัณฑ์ด้านการจัดกิจกรรมพิเศษ และด้านสื่อสังคมออนไลน์ที่ระดับนัย 0.05

คำสำคัญ: การสื่อสารการตลาด การรับรู้

Abstract

The objective of this research aims to study marketing communications affecting tourists' perception about Thai dessert in Phetchaburi province. This research was quantitative research with collecting the data from 400 respondents. The data were analyzed by using mean, frequency, percentage, standard deviation, and multiple linear regression analysis. The results were found that: marketing communications affecting tourists' perception about Thai dessert in Phetchaburi province was rated at high level. The tourists' perception related the marketing communication which is advertising, sales promotion, public relations, personal selling, direct marketing, packaging, events and social network in the same direction at the significant level 0.05.

Keywords: marketing communications, perception

---

[1] สาขาวิชาการตลาด คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากรวิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76120

[1] Marketing Faculty of Management Science, Silpakorn University Phetchaburi IT Campus, Phetchaburi 76120.

*Corresponding author e-mail : pimchanok21122536@gmail.com

บทนำ

ขนมไทย เป็นขนมหวาน มีมาตั้งแต่สมัยโบราณ เมื่อก่อนขนมไทยจะนิยมทำเฉพาะเวลามีงานสำคัญต่างๆ เช่น งานเทศกาล งานประเพณี งานทางศาสนา หรือการประกอบพิธีกรรมต่างๆ แต่ที่เห็นมีอยู่หลากหลายรูปแบบทุกวันนี้ ก็ล้วนแต่คิดประดิดประดอยขึ้นภายหลัง รวมถึงได้มีขนมจากต่างชาติที่แทรกซึมเข้ามา ก็จะถูกนำมาดัดแปลง ให้มีรูป รส ให้เป็นแบบไทยๆ แต่จริงๆแล้วขนมไทยแท้นั้น จะมีส่วนประกอบเพียงสามอย่าง คือ แป้ง น้ำตาล และมะพร้าว การทำขนมไทยนี้เป็นการบ่งบอกถึงลักษณะนิสัยของคนไทย ในเรื่องความอดทนใจเย็น ละเอียดลออ และช่างสังเกต อีกทั้งยังได้แฝงความหมายอันลึกซึ้งไว้ในชื่อของขนมไทยแต่ละชนิดด้วย [14] ขนมไทยมีเอกลักษณ์ที่ชัดเจนทางวัฒนธรรมประจำชาติไทย ทำให้ชาวต่างชาติที่มาท่องเที่ยวในเมืองไทยต่างก็รู้สึกประทับใจในความคิดของคนไทยไม่ใช่เฉพาะโบราณสถานหรือวัดวาอารามที่น่าสนใจแต่ขนมไทยนั้นยังเป็นสิ่งสำคัญในการแสดงถึงเอกลักษณ์ความเป็นไทยตั้งแต่สมัยอดีตกาล ปัจจุบันเด็กไทยนิยมบริโภคขนมปังหรืออาหารจากต่างประเทศเป็นส่วนใหญ่ อาจจะมาจากสาเหตุคือ ขนมไทยไม่ค่อยได้รับการสื่อสารทางการตลาด ซึ่งต่างกับอาหารหรือขนมจากต่างประเทศ ขนมไทยถึงได้เริ่มเลือนหายไป [4] จึงทำให้ต้องใช้เครื่องมือการสื่อสารการตลาดมาช่วย เพื่อทำให้เด็กไทยในปัจจุบันได้รู้จักขนมไทยมากขึ้น

ปัจจุบันนี้ขนมไทยหลายชนิดกำลังจะถูกลืมและค่อยๆหายไป ไม่เพียงแค่หาซื้อยากขึ้นเท่านั้น ขนมบางชนิดแม้แต่ชื่อเด็กรุ่นหลังก็แทบไม่เคยได้ยิน การที่จะทำให้ขนมไทยนั้นกลับมาเป็นที่รู้จักของเด็กรุ่นหลังอีก นอกจากจะต้องช่วยกันสืบทอดแล้ว การพัฒนารูปแบบ การเพิ่มช่องทางการขาย และการประชาสัมพันธ์อย่างทั่วถึง เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยให้ขนมไทยกลับมาเป็นที่นิยมได้ และเป็นการสร้างมูลค่าของขนมไทยให้ตอบสนองไลฟ์สไตล์ของผู้บริโภคยุคปัจจุบัน [5] เพื่อให้เกิดการสร้างการรับรู้ เกี่ยวกับขนมไทยให้มากขึ้น โดยการใช้การโฆษณา การประชาสัมพันธ์ หรือการส่งเสริมการขาย เป็นต้น ซึ่งการสื่อสารการตลาดเหล่านี้จะส่งผลต่อการรับรู้การบริโภคขนมไทยของนักท่องเที่ยว นั่นเอง

การรับรู้ ส่วนใหญ่จะถูกจำกัดด้วยเวลา การรับรู้จึงใช้เวลาเพียงสั้นๆในการจดจำ ดังนั้นผลิตภัณฑ์และบริการจึงยากที่จะอยู่ในความสนใจของผู้บริโภคได้ตลอดไป [13] เนื่องจากจังหวัดเพชรบุรีเป็นแหล่งผลิตขนมไทยหลายชนิดและมีสถานที่ท่องเที่ยวมากมายจึงทำให้เป็นจังหวัดที่มีนักท่องเที่ยวทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติเดินทางมาเป็นจำนวนมากซึ่งการรับรู้เป็นสิ่งสำคัญที่จะช่วยกระตุ้นให้นักท่องเที่ยวสนใจรับประทานขนมไทยมากขึ้น และทำให้ขนมไทยเป็นที่รู้จักมากขึ้น

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสนใจในการศึกษาถึงการสื่อสารทางการตลาดที่ส่งผลต่อการรับรู้การบริโภคขนมไทยของนักท่องเที่ยวในจังหวัดเพชรบุรี เพื่อให้ทราบถึงการรับรู้การบริโภคขนมไทย ซึ่งสามารถนำไปสู่การบริโภคขนมไทยได้ รวมทั้งสามารถนำผลการวิจัยที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในวางแผน ปรับปรุงและพัฒนาคุณภาพสินค้าของขนมไทย ในอนาคตต่อไป

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาการสื่อสารทางการตลาดที่ส่งผลต่อการรับรู้เกี่ยวกับขนมไทยของนักท่องเที่ยวในจังหวัดเพชรบุรี

2. เพื่อศึกษาการรับรู้เกี่ยวกับขนมไทยของนักท่องเที่ยวใน จังหวัดเพชรบุรี

สมมุติฐานในการศึกษา

การสื่อสารทางการตลาดที่ส่งผลต่อการรับรู้เกี่ยวกับขนมไทยของนักท่องเที่ยวใน จังหวัดเพชรบุรี

ขอบเขตของการวิจัย

ขอบเขตด้านเนื้อหา

การสื่อสารทางการตลาดที่ส่งผลต่อการรับรู้การบริโภคขนมไทยของผู้บริโภคใน จ.เพชรบุรี ในการวางแผนทางธุรกิจและปรับปรุง พัฒนาการสื่อสารการตลาดของธุรกิจ โดยทราบถึงการรับรู้ของผู้บริโภคที่มีต่อการบริโภคขนมไทย พร้อมทั้งพัฒนาและปรับปรุงด้านอื่นๆ ให้ดียิ่งขึ้นอีกด้วย เพื่อครองใจผู้บริโภคให้เกิดความผูกพันกับขนมไทยต่อไป

ขอบเขตด้านประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้คือ นักท่องเที่ยวในจังหวัดเพชรบุรี

ขอบเขตตัวแปรที่ใช้ศึกษา

ตัวแปรต้น (ตัวแปรอิสระ) ได้แก่ ปัจจัยด้านการสื่อสารการตลาด ประกอบด้วย ด้านการโฆษณา ด้านการส่งเสริมการขาย ด้านการประชาสัมพันธ์และการเผยแพร่ข่าว ด้านการขายโดยบุคคล ด้านการตลาดทางตรง ด้านการบรรจุภัณฑ์ ด้านการจัดกิจกรรมพิเศษ และด้านสื่อสังคมออนไลน์

ตัวแปรตาม ได้แก่ การรับรู้การบริโภคขนมไทยของนักท่องเที่ยวในจังหวัดเพชรบุรี

ขอบเขตพื้นที่และด้านเวลา

พื้นที่ในการวิจัย คือ จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งมีทั้งหมด 8 อำเภอ ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอเขาย้อย อำเภอชะอำอำเภอหนองหญ้าปล้อง อำเภอท่ายาง อำเภอบ้านลาด อำเภอบ้านแหลม และอำเภอแก่งกระจาน

ระยะเวลาในการวิจัย คือ เดือนสิงหาคม – เดือนกันยายน พ.ศ.2558

แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวคิดและทฤษฎีการสื่อสารการตลาด

การสื่อสารการตลาด หมายถึง การดำเนินกิจกรรมทางการตลาดรูปแบบต่างๆ เพื่อสื่อสารข้อมูลข่าวสารของผลิตภัณฑ์และองค์กร ไปยังกลุ่มเป้าหมายที่เกี่ยวข้อง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายต่างๆ เกิดการตอบสนองตามเป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ การสื่อสารการตลาดนับว่ามีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในปัจจุบัน เนื่องจากธุรกิจต่างๆมีการแข่งขันกันสูงมาก แต่ละธุรกิจต่างพยายามที่จะใช้การสื่อสารการตลาดในการสื่อสารข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตราสินค้าของตัวเองไปสู่ผู้บริโภคเป้าหมายอย่างต่อเนื่อง ซึ่งย่อมจะนำไปสู่การเพิ่มขึ้นของยอดขายและส่วนแบ่งทางการตลาดได้ในที่สุด [7]

การสื่อสารการตลาด ก็คือ รูปแบบของการสื่อสารที่มีผู้ส่งข่าวสารคือ ผู้ผลิตสินค้าหรือบริการ ผู้จัดจำหน่ายสินค้าฝ่ายโฆษณาของบริษัท บริษัทตัวแทนโฆษณา พนักงานขาย ฯลฯ ส่งข่าวสารในรูปของสัญลักษณ์ ภาพ เสียง แสง การเคลื่อนไหว ตัวอักษร คำพูด เสียงเพลง ฯลฯ ผ่านช่องทางการสื่อสารประเภทต่างๆ หรือส่งตรงไปยังผู้รับข่าวสาร ซึ่งเป็นกลุ่มเป้าหมายของผู้ส่งข่าวสาร โดยมีวัตถุประสงค์ให้ผู้รับข่าวสารตอบสนองไปในทิศทางที่ต้องการ [3]

การสื่อสารทางการตลาดแบบบูรณาการ (IMC) เป็นกระบวนการพัฒนา การวางแผน การประเมินกลยุทธ์การสื่อสารต่าง ๆ เช่น การโฆษณาทั่วไป การตอบสนองโดยตรง การส่งเสริมการขาย การสัมพันธ์มวลชน เพื่อให้เกิดการผสมผสานกันของข้อความ และการนำเครื่องมือการสื่อสารการตลาดหลายๆรูปแบบมาใช้ในการสื่อสาร เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผลสูงสุด [12]

จากแนวคิดและทฤษฎีการสื่อสารการตลาด สามารถสรุปได้ คือ การสื่อสารการตลาดจะทำให้ผู้บริโภคได้รับรู้ข่าวสารของสินค้าหรือบริการนั้นๆ ผ่านทางการสื่อสารในรูปแบบต่างๆ ที่ผู้ประกอบการเลือกใช้

แนวคิดและทฤษฎีกลุ่มอ้างอิง

กลุ่มอ้างอิงจะมีผลต่อบุคคลอื่นทางด้านพฤติกรรม การดำเนินชีวิต ทัศนคติและแนวความคิด เนื่องจากบุคคล ต้องการให้เป็นที่ยอมรับจึงมักปฏิบัติตามและยอมรับความคิดเห็นต่างๆ จากกลุ่มอ้างอิง กลุ่มอ้างอิงแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ กลุ่มปฐมภูมิ เช่น ครอบครัว เพื่อนสนิท และเพื่อนบ้าน ส่วนกลุ่มทุติยภูมิ เช่น เพื่อนร่วมอาชีพ เพื่อนร่วมสถาบัน บุคคลชั้นนำในสังคม นักร้องหรือดาราภาพยนตร์ที่มีชื่อเสียง เป็นต้น [17]

จากแนวคิดและทฤษฎีกลุ่มอ้างอิงสามารถสรุปได้ คือ กลุ่มอ้างอิงมีอิทธิมากต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค ดังนั้นจึงควรเลือกใช้กลุ่มอ้างอิงที่สามารถทำให้ผู้บริโภคเกิดความสนใจในตัวสินค้าหรือบริการนั้นๆให้ได้มากที่สุด

แนวคิดและทฤษฎีการรับรู้

การรับรู้ หมายถึง กระบวนการจัดรูปแบบ ตีความ และให้ความหมายต่อสิ่งเร้าที่มากระทบประสาทสัมผัสของผู้บริโภค การรับรู้เป็นปัจจัยหนึ่งของตัวแปรทางด้านความคิด ในกระบวนการซื้อของผู้บริโภคที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ ตัวแปรทางด้านความคิดประกอบด้วย ความต้องการของผู้บริโภค ทัศนคติ การรับรู้ ซึ่งปัจจัยตัวแปรทางด้านความคิดนี้เป็นหัวใจของพฤติกรรมผู้บริโภค การมีความเข้าใจปัจจัยเหล่านี้จะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาผลิตภัณฑ์และกำหนดกลยุทธ์ [10]

การรับรู้ เป็นกระบวนการที่บุคคลแต่ละคนมีการเลือก การประมวลและการตีความเกี่ยวกับตัวกระตุ้นออกมาให้มีความหมายและได้ภาพของโลกที่มีเนื้อหา [16]

ปฏิกิริยาตอบรับของผู้บริโภคจากการรับรู้มากกว่าความเป็นจริง ความเป็นจริงในที่นี้หมายถึงปรากฏการณ์ ความจำเป็น ความต้องการ ค่านิยม และประสบการณ์ของบุคคล ดังนั้นการรับรู้ของผู้บริโภคมีความสำคัญมากกว่าความรู้หรือความเป็นจริงทั้งหมด จะมีผลกระทบต่อการกระทำของผู้บริโภคและเกิดเป็นพฤติกรรมการซื้อการพักผ่อน และอื่นๆ เหล่านี้จะทำให้นักการตลาดนำไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาโฆษณาที่มีประสิทธิภาพมากเพียงพอที่จะให้เป้าหมายมีโอกาสเห็นและจดจำสารจากการสื่อสารนั้นๆ [8]

จากแนวคิดและทฤษฎีการรับรู้ สารามารถสรุปได้ คือ การรับรู้เป็นตัวกระตุ้นให้ผู้บริโภคเกิดความสินใจในตัวสินค้า หรือบริการนั้นๆ

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

มาลินี มาลีคล้าย [11] ได้ศึกษา การรับรู้การสื่อสารการตลาดของผู้บริโภคที่มีผลต่อภาพลักษณ์ตราสินค้าอิชิตันในเขตกรุงเทพมหานคร พบว่า ผู้บริโภคมีการรับรู้ภาพลักษณ์ของตราสินค้าอิชิตัน ด้านความรับผิดชอบต่อสังคมกับด้านคุณค่าตราสินค้า ผู้บริโภคส่วนใหญ่มีระดับการรับรู้มากที่สุด และมีการรับรู้การสื่อสารการตลาดที่มีผลต่อภาพลักษณ์ของตราสินค้าอิชิตัน ด้านการโฆษณา ด้านการประชาสัมพันธ์ ด้านการส่งเสริมการขาย และด้านการตลาดทางตรง มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน

จิลมิกา เจริญทนัง [2] ได้ศึกษา การสื่อสารการตลาดเชิงบูรณาการที่มีผลต่อการซื้อ อาหารแช่แข็งพร้อมรับประทาน พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลด้านอาชีพ มีผลต่อกิจกรรมการสื่อสารการตลาดเชิงบูรณาการ ในประเด็นของการสื่อสารด้านบรรจุภัณฑ์ สินค้าตัวอย่าง และการโฆษณาบริเวณชั้นวางสินค้า สำหรับด้านการเฉลี่ย

ต่อเดือน มีผลต่อกิจกรรมการสื่อสารการตลาดเชิงบูรณาการ ในประเด็นของการสื่อสารด้านโทรทัศน์ การจัดกิจกรรมเพื่อสังคม และการมีส่วนร่วมในกิจกรรม ถ้าหากไม่มีการสื่อสารการตลาดเชิงบูรณาการ จะทำให้ผู้บริโภคตัดสินใจซื้ออาหารแช่แข็งพร้อมรับประทานลดลง

ระเบียบวิธีการศึกษาวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเครื่องมือสื่อสารทางการตลาดที่ส่งผลต่อการรับรู้การบริโภคขนมไทยของกลุ่มนักท่องเที่ยวใน จังหวัดเพชรบุรี โดยเป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) และใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการศึกษาซึ่งการศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการตามลำดับดังนี้ ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ ผู้ที่อาศัยอยู่ในเขตจังหวัดเพชรบุรี

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย

การกำหนดขนาดตัวอย่าง กลุ่มนักท่องเที่ยวที่บริโภคขนมไทย ในจังหวัดเพชรบุรี เนื่องจากเป็นกลุ่มประชากรที่ไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน จึงได้กำหนดสูตรการหาขนาดตัวอย่างโดยใช้สูตรการหาตัวอย่างที่ไม่ทราบจำนวนประชากร [1] เท่ากับ 385 ตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้เผื่อการสูญเสียของแบบสอบถาม 15 ตัวอย่าง ดังนั้นขนาดตัวอย่างสำหรับการวิจัยครั้งนี้เท่ากับ 400

$$n = \frac{z^2}{4e^2}$$

n หมายถึง จำนวนกลุ่มตัวอย่าง

e หมายถึง ค่าเปอร์เซ็นต์ความคาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่าง

z หมายถึง ค่าระดับความเชื่อมั่นที่กำหนดไว้

การศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดระดับความเชื่อมั่นที่ 95% นั่นคือยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนในการเลือกตัวอย่างได้ 5% (0.05) ดังนั้นจึงแทนค่าขนาดตัวอย่างได้ดังนี้

$$n = \frac{(1.96)^2}{4(0.05)^2} = 384.16 \text{ หรือ } 385$$

โดยเผื่อการสูญเสียของแบบสอบถาม 15 ตัวอย่าง ดังนั้น ขนาดตัวอย่างสาหรับการวิจัยครั้งนี้เท่ากับ 400 ตัวอย่าง

วิธีการสุ่มตัวอย่าง โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบไม่ใช้ความน่าจะเป็น (Non-probability Sampling) ด้วยวิธีแบบการสุ่มโดยความบังเอิญ (Accidental Sampling) เนื่องจากเป็นการสุ่มจากกลุ่มนักท่องเที่ยวที่บริโภคขนมไทย ในจังหวัดเพชรบุรี โดยผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลโดยการนำแบบสอบถามไปแจกให้แก่ผู้บริโภคที่เข้ามาซื้อขนมไทยในจังหวัดเพชรบุรี ณ จุดที่ผู้วิจัยยืนและผู้บริโภคนั้นมีเวลาที่จะกรอกแบบสอบถามให้ และมีเวลาที่จะตอบแบบสอบถามให้ในช่วงเวลาที่นักวิจัยไปเก็บข้อมูลเท่านั้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามของผู้บริโภคบริโภคขนมไทยของกลุ่มนักท่องเที่ยวใน จังหวัดเพชรบุรี เป็นลักษณะของคำถามที่มีหลายคำตอบให้เลือก (Multiple Choice Question) ได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ สถานภาพ ระดับการศึกษาและรายได้ต่อเดือน

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการซื้อขนมไทยของผู้บริโภคใน จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งเป็นคำถามปลายปิด (Close-endded Question) จำนวน 6 ข้อ

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามเกี่ยวกับการสื่อสารการตลาดในการเลือกซื้อขนมไทยของกลุ่มนักท่องเที่ยวใน จ.เพชรบุรี จำนวน 24 ข้อกำหนดให้แต่ละข้อมี 5 ตัวเลือก

ส่วนที่ 4 แบบสอบถามเกี่ยวกับการรับรู้การบริโภคขนมไทยของนักท่องเที่ยวใน จังหวัดเพชรบุรี มีจำนวน 4 ข้อ กำหนดให้แต่ละข้อมี 5 ตัวเลือก โดยแบ่งเป็นระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาค (Interval Scale) เป็นการวัดแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) โดยกำหนดเป็น 5 ระดับและแปรผลตาม Liker Scale [6]

การแปลความหมายของค่าเฉลี่ย การแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของประเด็นคาถามเป็นข้อในแต่ละด้าน ในแบบสอบถาม โดยใช้เกณฑ์การแปลความหมายตามแนวทาง [9] รายละเอียดดังนี้ คือ

คะแนน 4.51 – 5.00 คือ ระดับมากที่สุด

คะแนน 3.51 – 4.50 คือ ระดับมาก

คะแนน 2.51 – 3.50 คือ ระดับปานกลาง

คะแนน 1.51 – 2.50 คือ ระดับน้อย

คะแนน 1.00 – 1.50 คือ ระดับน้อยที่สุด

ส่วนที่ 5 แบบคำถามข้อเสนอแนะ 1 ข้อ มีลักษณะเป็นคำถามปลายเปิด

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

การทดสอบความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) ของเครื่องมือในการศึกษาวิจัยถือเป็นสิ่งสำคัญเนื่องจากเครื่องมือการวิจัยจะสะท้อนถึงวัตถุประสงค์และความน่าเชื่อถือของงานวิจัยอีกทั้งการทดสอบความเที่ยงตรง (Validity) และความเชื่อมั่น (Reliability) ของเครื่องมือไม่สามารถแยกส่วนออกจากกันได้แต่ต้องมีความสัมพันธ์ระหว่างกัน

1. ความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Validity) ผู้วิจัยสร้างเครื่องมือสำหรับวัดการวิจัยศึกษาการสื่อสารทางการตลาดที่ส่งผลต่อการรับรู้การบริโภคขนมไทยของนักท่องเที่ยวใน จังหวัดเพชรบุรี โดยใช้แนวคิดและทฤษฎีทางการสื่อสารการตลาดตลอดจนผลงานที่เกี่ยวข้องเป็นแนวทางในการสร้างแบบสอบถามแล้วนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปเรียนปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษารวมทั้งผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านเพื่อขอคำแนะนำและทำการปรับปรุงแก้ไขจนมั่นใจว่าเนื้อหานั้นมีความเที่ยงตรงและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษา

2. การทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) ผู้วิจัยได้นำแบบสอบถามจำนวน 30 ชุดไปทำการทดสอบ (Pre-test) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะประชากรใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างจริงจำนวน 30 คนเนื่องจากเครื่องมือที่ใช้มีลักษณะเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) จึงต้องนำมาทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามโดยใช้วิธีสัมประสิทธิ์แอลฟาของ Cronbach (Cronbach's Alpha) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSS ในการประมวลผลและนำข้อบกพร่องมาปรับปรุงแก้ไขก่อนนำไปใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล[15]ซึ่งผลการทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสอบถามที่ใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้ค่าระดับความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.912 แสดงว่าเครื่องมือมีความเชื่อมั่นค่อนข้างสูงและแบบสอบถามมีความเที่ยงตรง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics)

ส่วนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามได้แก่ เพศ อายุ อาชีพ สถานภาพ ระดับการศึกษาและรายได้ต่อเดือนโดยคำนวณหาค่าสถิติได้แก่ค่าความถี่ (Frequency) และหาค่าร้อยละ (Percentage)

ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ความคิดเห็นเกี่ยวกับพฤติกรรมการซื้อขนมไทยของนักท่องเที่ยวใน จังหวัดเพชรบุรีโดยคำนวณหาค่าร้อยละ (Percentage)

ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการสื่อสารการตลาดในการเลือกซื้อขนมไทยของนักท่องเที่ยวในจังหวัดเพชรบุรีโดยคำนวณหาค่าสถิติได้แก่ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการรับรู้การบริโภคขนมไทยของนักท่องเที่ยวใน จังหวัดเพชรบุรีโดยคำนวณหาค่าสถิติได้แก่ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation)

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงอนุมาน (Inferential Statistics) ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาการสื่อสารทางการตลาดที่ส่งผลต่อการรับรู้การบริโภคขนมไทยของนักท่องเที่ยวใน จังหวัดเพชรบุรี ด้วยวิธีทางสถิติโดยการวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression Analysis) เพื่อศึกษาการสื่อสารทางการตลาดที่ส่งผลต่อการรับรู้การบริโภคขนมไทยของนักท่องเที่ยวใน จังหวัดเพชรบุรี ด้วยค่า Sig. หากค่า Sig. เท่ากับ .000 ซึ่งน้อยกว่า 0.05 [9]

ผลการศึกษา

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 55.50) อายุระหว่าง 21–25 ปี (ร้อยละ41.0) โดยมีการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี (ร้อยละ75.30) ประกอบอาชีพนักเรียน/นักศึกษา (ร้อยละ 41.30) มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนน้อยกว่า 10,000 บาท (ร้อยละ 39.00) และมีสถานภาพโสด (ร้อยละ 56.30)

ส่วนที่ 2 ความคิดเห็นเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับพฤติกรรมการซื้อขนมไทยของนักท่องเที่ยวในจังหวัดเพชรบุรีของผู้ตอบแบบสอบถามพบว่าส่วนใหญ่มีความถี่ในการซื้อขนมไทยทุกวัน (ร้อยละ 45.80) จำนวนในการซื้อ 1–3 ชิ้น ต่อครั้ง (ร้อยละ59.00) ช่วงเวลาที่นิยมไปใช้บริการ 16.01–20.00 น. (ร้อยละ49.00) ค่าใช้จ่ายในการซื้อขนมต่อครั้ง 50–80 บาท (ร้อยละ 58.80) สาเหตุที่ตัดสินใจซื้อขนมไทย ได้สัมผัสรสชาติความเป็นไทย (ร้อยละ 49.30) ผู้ที่เดินทางมาซื้อขนมด้วยเป็นครอบครัว (ร้อยละ 52.50)

ส่วนที่ 3 ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการสื่อสารการตลาดในการเลือกซื้อขนมไทยของนักท่องเที่ยวในจังหวัดเพชรบุรี การสื่อสารอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.77, S.D. = 0.58) ได้แก่ด้านการโฆษณา ($\bar{x}$ =3.83, S.D. = 0. 51) ด้านการส่งเสริมการขาย($\bar{x}$ = 3.73, S.D. = 0.66) ด้านการประชาสัมพันธ์ ($\bar{x}$ = 3.84, S.D. = 0.59) ด้านการขายโดยบุคคล($\bar{x}$ = 3.78, S.D. = 0.55) ด้านการตลาดทางตรง ($\bar{x}$ = 3.77, S.D. = 0.57) ด้านการบรรจุภัณฑ์ ($\bar{x}$ = 3.74, S.D. = 0.59) ด้านการจัดกิจกรรมพิเศษ (= 3.70, S.D. = 0.60) ด้านสื่อสังคมออนไลน์ ($\bar{x}$ = 3.74, S.D. = 0.58) รายละเอียดดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงจำนวนค่าเฉลี่ย (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับการสื่อสารการตลาดในการเลือกซื้อขนมไทยของผู้บริโภคใน จังหวัดเพชรบุรี

ข้อความ	$\bar{x}$	S.D.	แปลความหมาย
ด้านการโฆษณา	3.83	0.51	มาก
ด้านการส่งเสริมการขาย	3.73	0.66	มาก
ด้านการประชาสัมพันธ์	3.84	0.59	มาก
ด้านการขายโดยบุคคล	3.78	0.55	มาก
ด้านการตลาดทางตรง	3.77	0.57	มาก
ด้านการบรรจุภัณฑ์	3.74	0.59	มาก
ด้านการจัดกิจกรรมพิเศษ	3.70	0.60	มาก
ด้านสื่อสังคมออนไลน์	3.74	0.58	มาก
รวม	**3.77**	**0.58**	**มาก**

ส่วนที่ 4 คำถามเกี่ยวกับการรับรู้การบริโภคขนมไทยของผู้บริโภคใน จังหวัดเพชรบุรี พบว่า ในภาพรวมมีการรับรู้อยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.77, S.D. = 0.58) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าการรับรู้อยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ การรับรู้ถึงการบริโภคขนมไทย เพราะเชื่อว่าการบริโภคขนมไทย สามารถสื่อให้เห็นคุณค่าเอกลักษณ์ความเป็นไทยได้อย่างแท้จริง ($\bar{x}$ = 3.80, S.D. = 0.71) การรับรู้ถึงการบริโภคขนมไทย เพราะการบริโภคขนมไทยมีราคาสินค้าคุ้มกับประโยชน์ที่ได้รับ ($\bar{x}$ = 3.94, S.D. = 0.70) การบริโภคขนมไทย ได้รับการยอมรับจากบุคคลทั่วไป($\bar{x}$ = 3.85, S.D. = 0.66) การบริโภคขนมไทย มีคุณค่าและสามารถใช้ทดแทนขนมอื่นทั่วไปได้ ($\bar{x}$ = 3.88, S.D. = 0.69) รายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2

ข้อความ	$\bar{x}$	S.D.	แปลความหมาย
ท่านรับรู้ว่าการบริโภคขนมไทย สามารถสื่อให้เห็นคุณค่าเอกลักษณ์ความเป็นไทยได้อย่างแท้จริง	3.80	0.71	มาก
ท่านรับรู้ว่าการบริโภคขนมไทยมีราคาสินค้าคุ้มกับประโยชน์ที่ได้รับ	3.94	0.70	มาก
ท่านรับรู้ว่าการบริโภคขนมไทย ได้รับการยอมรับจากบุคคลทั่วไป	3.85	0.66	มาก
ท่านรับรู้ว่าการบริโภคขนมไทย มีคุณค่าและสามารถใช้ทดแทนขนมอื่นทั่วไปได้	3.88	0.69	มาก
รวม	**3.87**	**0.69**	**มาก**

ส่วนที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างการสื่อสารทางการตลาดที่ส่งผลต่อการรับรู้การบริโภคขนมไทยของผู้บริโภคใน จังหวัดเพชรบุรีโดยใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression) รายละเอียดดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3

แหล่งความแปรปรวน	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
การถดถอย (Regression)	73.606	8	9.201	860556	.000[a]
ส่วนที่เหลือ (Residual)	41.563	391	.106		
รวม (Total)	**115.169**	**399**			

จากตารางที่ 3 ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า การสื่อสารทั้ง 8 ด้าน ประกอบด้วยด้านการโฆษณา ด้านการส่งเสริมการขาย ด้านการประชาสัมพันธ์ ด้านการตลาดทางตรง ด้านการขายโดยบุคคล ด้านการบรรจุภัณฑ์ด้านการจัดกิจกรรมพิเศษ และด้านสื่อสังคมออนไลน์ ทั้ง 8 ด้านส่งผลต่อการสื่อสารทางการตลาดที่ส่งผลต่อการรับรู้การบริโภคขนมไทยของนักท่องเที่ยวใน จังหวัดเพชรบุรีเมื่อใช้การวิเคราะห์การถดถอยเชิงพหุ (Multiple Regression) รายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4 และพบว่าการสื่อสารทางการตลาดที่ส่งผลต่อการรับรู้การบริโภคขนมไทยของนักท่องเที่ยวใน จังหวัดเพชรบุรี คือการสื่อสารทั้ง 8 ด้าน ประกอบไปด้วยด้านการโฆษณาด้านการส่งเสริมการขาย ด้านการประชาสัมพันธ์ ด้านการขายโดยบุคคล ด้านการตลาดทางตรง ด้านการบรรจุภัณฑ์ด้านการจัดกิจกรรมพิเศษ และด้านการบริการลูกค้ารายละเอียดแสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4

ตัวแปรพยากรณ์	ตัวแปร	B	Std. Error	Beta	t	Sig.
(Constant)		.481	.175		2.746	.006
ด้านการโฆษณา	X_1	.097	.037	.091	2.590	.010
ด้านการส่งเสริมการขาย	X_2	.276	.065	.304	4.222	.000
ด้านการประชาสัมพันธ์	X_3	.120	.036	.133	3.301	.001
ด้านการตลาดทางตรง	X_4	.256	.041	.277	6.238	.000
ด้านการขายโดยบุคคล	X_5	.645	.062	.691	10.330	.000
ด้านการบรรจุภัณฑ์	X_6	.072	.027	.089	2.625	.009
ด้านการจัดกิจกรรมพิเศษ	X_7	.083	.036	.091	2.296	.022
ด้านสื่อสังคมออนไลน์	X_8	.086	.039	.089	2.200	.028

R = 0.80, R Square = 0.64, Adjusted R Square = 0.63, Std. Error of the Estimate = 0.33

จากการวิเคราะห์ตารางที่ 4 พบว่า การสื่อสารทางการตลาดที่ส่งผลต่อการรับรู้การบริโภคขนมไทยของนักท่องเที่ยวใน จังหวัดเพชรบุรี ประกอบไปด้วย ด้านการโฆษณาด้านการส่งเสริมการขาย ด้านการประชาสัมพันธ์ ด้านการขายโดยบุคคล ด้านการตลาดทางตรง ด้านการบรรจุภัณฑ์ ด้านการจัดกิจกรรมพิเศษ และด้านการบริการลูกค้า ทั้ง 8 ด้าน ปรากฏในตารางที่ 4

$$\hat{Y} = 0.48+0.09X_1+0.30X_2+0.13X_3+0.28X_4+0.69X_5+0.09X_6+0.09X_7+0.09X_8$$

เมื่อ $\hat{Y}$ แทน การรับรูการบริโภคขนมไทยของนักท่องเที่ยวในจังหวัดเพชรบุรี

X_1 แทน ด้านการโฆษณา

X_2 แทน ด้านการส่งเสริมการขาย

X_3 แทน ด้านการประชาสัมพันธ์

X_4 แทน ด้านการตลาดทางตรง

X_5 แทน ด้านการขายโดยบุคคล

X_6 แทน ด้านการบรรจุภัณฑ์

X_7 แทน ด้านการจัดกิจกรรมพิเศษ

X_8 แทน ด้านสื่อสังคมออนไลน์

จากการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณพบว่า การสื่อสารทางการตลาดที่ส่งผลต่อการรับรู้การบริโภคขนมไทยของนักท่องเที่ยวใน จังหวัดเพชรบุรี โดยรวม จะมีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับด้านการโฆษณาด้านการส่งเสริมการขาย ด้านการประชาสัมพันธ์ ด้านการขายโดยบุคคล ด้านการตลาดทางตรง ด้านการบรรจุภัณฑ์ด้านการจัดกิจกรรมพิเศษ และด้านสื่อสังคมออนไลน์ กล่าวคือเมื่อผู้บริโภคมีการรับรู้การสื่อสารด้านการโฆษณาด้านการส่งเสริมการขาย ด้านการประชาสัมพันธ์ ด้านการขายโดยบุคคล ด้านการตลาดทางตรง ด้านการบรรจุภัณฑ์ ด้านการจัดกิจกรรมพิเศษ และด้านสื่อสังคมออนไลน์ ในระดับมาก จะส่งผลให้ผู้บริโภคเกิดการรับรู้การสื่อสารทางการตลาดที่ส่งผลต่อการรับรู้การบริโภคขนมไทย สามารถสรุปผลการทดสอบสมมุติฐานการวิจัยได้ดังแสดงในตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงผลสรุปการทดสอบสมมุติฐานการวิจัย

สมมุติฐาน	ผลการวิจัย
ด้านการโฆษณา	สนับสนุน
ด้านการส่งเสริมการขาย	สนับสนุน
ด้านการประชาสัมพันธ์	สนับสนุน
ด้านการขายโดยบุคคล	สนับสนุน
ด้านการตลาดทางตรง	สนับสนุน
ด้านการบรรจุภัณฑ์	สนับสนุน
ด้านการจัดกิจกรรมพิเศษ	สนับสนุน
ด้านสื่อสังคมออนไลน์	สนับสนุน

สรุปผลและอภิปรายผลการศึกษา

1. จากการศึกษาการสื่อสารทางการตลาดที่ส่งผลต่อการรับรู้การบริโภคขนมไทยของนักท่องเที่ยวในจังหวัดเพชรบุรีการสื่อสารอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ = 3.77, S.D. = 0.58) ได้แก่ ด้านการโฆษณา (($\bar{x}$ =3.83, S.D. = 0. 51) ด้านการส่งเสริมการขาย (($\bar{x}$ = 3.73, S.D. = 0.66) ด้านการประชาสัมพันธ์ (($\bar{x}$ = 3.84, S.D. = 0.59)การตลาดทางตรง (($\bar{x}$ = 3.78, S.D. = 0.55) ด้านด้านการขายโดยบุคคล (($\bar{x}$ = 3.77, S.D. = 0.57) ด้านการบรรจุภัณฑ์ (($\bar{x}$ =

3.74, S.D. = 0.59)ด้านการจัดกิจกรรมพิเศษ (($\bar{x}$ = 3.70, S.D. = 0.60) ด้านสื่อสังคมออนไลน์ (($\bar{x}$ = 3.74, S.D. = 0.58)ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของนธกฤต วันต๊ะเมล์ กล่าวคือการสื่อสารการตลาดมีบทบาทที่สำคัญต่อการตอบสนองของผู้บริโภค

2. จากผลการศึกษาเกี่ยวกับการรับรู้การบริโภคขนมไทยของนักท่องเที่ยวใน จังหวัดเพชรบุรีพบว่า ในภาพรวมมีการรับรู้อยู่ในระดับมาก (($\bar{x}$ =, S.D. =) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าการรับรู้อยู่ในระดับมากทุกด้าน ได้แก่ การรับรู้ถึงการบริโภคขนมไทย เพราะเชื่อว่าการบริโภคขนมไทย สามารถสื่อให้เห็นคุณค่าเอกลักษณ์ความเป็นไทยได้อย่างแท้จริง (($\bar{x}$ = 3.80, S.D. = 0.71) การรับรู้ถึงการบริโภคขนมไทย เพราะการบริโภคขนมไทยมีราคาสินค้าคุ้มกับประโยชน์ที่ได้รับ (($\bar{x}$ = 3.94, S.D. = 0.70) การบริโภคขนมไทย ได้รับการยอมรับจากบุคคลทั่วไป (($\bar{x}$ = 3.85, S.D. = 0.66) การบริโภคขนมไทย มีคุณค่าและสามารถใช้ทดแทนขนมอื่นทั่วไปได้ (($\bar{x}$ = 3.88, S.D. = 0.69) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของศุภร เสรีรัตน์ กล่าวคือ ผู้บริโภคมีการรับรู้การบริโภคขนมไทยของนักท่องเที่ยวในจังหวัดเพชรบุรีซึ่งเชื่อว่าการบริโภคขนมไทย สามารถสื่อให้เห็นคุณค่าเอกลักษณ์ความเป็นไทยได้อย่างแท้จริง การรับรู้ถึงการบริโภคขนมไทย เพราะการบริโภคขนมไทยมีราคาสินค้าคุ้มกับประโยชน์ที่ได้รับการบริโภคขนมไทย ได้รับการยอมรับจากบุคคลทั่วไปการบริโภคขนมไทย มีคุณค่าและสามารถใช้ทดแทนขนมอื่นทั่วไปได้ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับการรับรู้

3. จากการศึกษาการสื่อสารทางการตลาดที่ส่งผลต่อการรับรู้การบริโภคขนมไทยของนักท่องเที่ยวใน จ.เพชรบุรี ทั้ง 8 ด้านพบว่าอยู่ในระดับที่มาก ทำให้ทราบว่าการสื่อสารการตลาดทั้ง 8 ด้าน คือ ด้านการโฆษณา ด้านการส่งเสริมการขาย ด้านการประชาสัมพันธ์ การตลาดทางตรง ด้านด้านการขายโดยบุคคล ด้านการบรรจุภัณฑ์ ด้านการจัดกิจกรรมพิเศษ และด้านสื่อสังคมออนไลน์ โดยด้านที่ส่งผลต่อการรับรู้ของนักท่องเที่ยวมากที่สุด คือ ด้านการขายโดยบุคคล รองลงมาคือด้านการส่งเสริมการตลาดดังนั้นการสื่อสารดังกล่าวจึงนับเป็นสิ่งที่ร้านค้าควรรักษาไว้และพัฒนาให้ดีขึ้นเรื่อยๆ เพื่อให้เกิดการสื่อสารการตลาดที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการศึกษา

จากการศึกษาการสื่อสารทางการตลาดที่ส่งผลต่อการรับรู้การบริโภคขนมไทยของนักท่องเที่ยวใน จ.เพชรบุรี ทั้ง 8 ด้านพบว่าอยู่ในระดับที่มาก ทำให้ทราบว่าการสื่อสารการตลาดทั้ง 8 ด้าน โดยด้านที่ส่งผลต่อการรับรู้ของนักท่องเที่ยวมากที่สุด คือ ด้านการขายโดยบุคคลและด้านการส่งเสริมการตลาด ดังนั้นธุรกิจขนมไทยจึงควรให้ความสำคัญกับสองด้านนี้ให้มากเพราะมีความสำคัญต่อการรับรู้การบริโภคขนมไทยของนักท่องเที่ยว จึงควรสร้างและรักษาภาพลักษณ์ตราสินค้าต่อไป และอาจมีการประชาสัมพันธ์ กระจายข่าวสารเพิ่มให้เป็นที่รู้จักอย่างแพร่หลายมากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

ในการสำรวจข้อมูลเพื่อทำการวิจัยนั้น ผู้วิจัยควรเลือกสำรวจกลุ่มตัวอย่างที่มีความเป็นไปได้และเหมาะสมกับ เรื่องที่ทำให้มากที่สุด เพื่อข้อมูลที่มีคุณภาพ ทำให้เกิดความผิดพลาดในการนำมาวิเคราะห์ผลการวิจัยน้อยที่สุดและได้ผลการวิจัยที่ครอบคลุมตามความจริง

ในการศึกษาวิจัย ให้ผู้วิจัยทำการศึกษาเพิ่มเติม ตามความเหมาะสมกับสถานการณ์ในปัจจุบัน โดยสามารถนำผลงานวิจัยในครั้งนี้ไปใช้เป็นแนวทางการศึกษาเพื่อการต่อยอดในครั้งต่อไป โดยผู้วิจัยมั่นใจว่าข้อมูลที่

ได้รับ จะเป็นประโยชน์ต่อการพิจารณาวางแผนกลยุทธ์ทางการตลาดได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเกิดประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น ที่สำคัญจะต้องสอดคล้องกับความความต้องการของผู้บริโภคได้เป็นอย่างดี

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากรที่ได้สนับสนุนการทำวิจัยนี้ ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. กัลยา วานิชย์บัญชา. การใช้ SPSS for Windows ในการวิเคราะห์ข้อมูล. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2546.
2. จิลมิกา เจริญทนัง. การสื่อสารการตลาดเชิงบูรณาการที่มีผลต่อการซื้อ อาหารแช่แข็งพร้อมรับประทาน. วิทยานิพนธ์, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี; 2551: บทคัดย่อ.
3. ชื่นจิตต์ แจ้งเจนกิจ. กลยุทธ์สื่อสารการตลาด. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: เลิฟ แอนด์ลิฟ จำกัด; 2544. หน้า 12.
4. ณัฐนิชา โสพลรัตน์. ขนมไทยที่ถูกลืม : 2555 ได้จาก http://nattanichasoponrat. blogspot.com/2012/02/blog-post.html.
5. เดลินิวส์.ขนมไทยโบราณ ที่คนไทยยุคไอทีไม่รู้จัก : 2555 ได้จาก http://m.dailynews. co.th/Article. do?contentId =135788.
6. ธานินทร์ ศิลป์จารุ.การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 10.
7. นธกฤต วันต๊ะเมล์. การสื่อสารการตลาด (Marketing Communicating). พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์; 2555. หน้า 2-4.
8. นภวรรณ คณานุรักษ์. พฤติกรรมผู้บริโภค. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: ซีวีแอลการพิมพ์; 2556. หน้า 89.
9. ประสพชัย พสุนนท์.สถิติธุรกิจ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ท้อป; 2553.
10. มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช สาขาวิชาวิทยาการจัดการ. เอกสารการสอนชุดวิชาพฤติกรรมผู้บริโภค หน่วยที่ 1-8. พิมพ์ครั้งที่ 11. นนทบุรี : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช; 2546. หน้า 83.
11. มาลินี มาลีคล้าย.การรับรู้การสื่อสารการตลาดของผู้บริโภคที่มีผลต่อภาพลักษณ์ตราสินค้าอิชิตันในเขตกรุงเทพมหานคร. การค้นคว้าอิสระ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี; 2554: บทคัดย่อ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์เจริญพัฒน์; 2552.
12. รัฐวัชร์ พัฒนจิระรุจน์. ทฤษฏีการตลาด Marketing Theory : 2557 ได้จาก http://poundtv5. blogspot.com/ 2014 / 11/marketing-theory-dba06.html.
13. วชิระ ขินหนอกจอก. ทฤษฏีการรับรู้ : 2557 ได้จาก https://www.gotoknow.org /posts/282194.
14. วรพล สโรดม. ขนมไทย : 2556 ได้จาก http://student.nu.ac.th/kanoomthai/ index.html.

15. ศิริชัย พงษ์วิชัย. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 19. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2551.

16. ศุภร เสรีรัตน์. พฤติกรรมผู้บริโภค. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : เอ็กซเปอร์เน็ท; 2545. หน้า 143.

17. อรชร มณีสงฆ์.พฤติกรรมผู้บริโภค : 2554 ได้จาก http://www.stou.ac.th/stouonline/ lom/data/sms/market/ Unit3/MENUUNIT3.htm.

ศักยภาพของนกและสัตว์ป่าเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ประเภทดูนก ตำบลชมพู อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก

The potential of bird and wildlife in ecotourism in the context of bird–watching In Chom–Poo Sub–district, Nern Maprang, Phitsanulok

วรปรัชญ์ โยเหลา[1*] ธณวัตน์ ขวัญบุญ[1] และ ศุภลักษณ์ วิรัชพินทุ[2]

Woraprat Yoelao[1*], Thanawat Khwanboon[1] and Supaluck Viruhpintu[2]

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่องศักยภาพของนกและสัตว์ป่าเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ประเภทดูนก ในตำบลชมพู อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก ดำเนินการในพื้นที่อำเภอเนินมะปรางตั้งแต่ 1 มีนาคม 2557 ถึง 1 มีนาคม 2558 โดยมีวิธีการวิจัยทางด้านชีววิทยา และทางการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ส่วนแรกดำเนินการวิจัยเก็บข้อมูลภาคสนามด้านชนิดของนกและสัตว์ป่าที่ถ้ำพระวังแดง และเส้นทางปากกะซาว–ผาหินลาด ในตำบลชมพู โดยวิธี line transect method และการสัมภาษณ์ชุมชนที่หาของป่าเพื่อยังชีพ สำหรับด้านการท่องเที่ยว ได้วิเคราะห์ศักยภาพการท่องเที่ยวของทรัพยากรและศักยภาพของพื้นที่ และศักยภาพของชุมชน ผลการวิจัยพบว่า มีนก จำนวน 115 ชนิดพันธุ์ 41 วงศ์ 12 อันดับ และสัตว์ป่า มี 49 ชนิดพันธุ์ 2 ไฟลัม 6 ชั้น 15 อันดับ 33 วงศ์ ทั้งนกและสัตว์ป่า มีความน่าสนใจและมีเสน่ห์ดึงดูดใจต่อนักท่องเที่ยวเชิงนิเวศ โดยบางชนิดเป็นสัตว์ถิ่นเดียว บางชนิดเป็นสัตว์ค้นพบใหม่ นกประจำถิ่นที่มีสีสวย เสียงร้องไพเราะ บางชนิดหาดูได้ยาก และนำข้อมูลทรัพยากรความหลากหลายทางชีวภาพของเส้นทางปากกะซาว–ผาหินลาด โดยนำข้อมูลมาวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของชุมชน ด้านการจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ พบว่านกและสัตว์ป่า มีศักยภาพทางการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เนื่องจากทรัพยากรมีความเหมาะสม และมีกลุ่มคนที่มีความพร้อมที่จะพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศให้มีศักยภาพในอนาคต

คำสำคัญ: การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ศักยภาพการท่องเที่ยวและทรัพยากร นกและสัตว์ป่า อำเภอเนิน–มะปราง

[1] ภาควิชาการท่องเที่ยว คณะบริหารธุรกิจ เศรษฐศาสตร์และการสื่อสาร มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[2] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000

[1] Department of Tourism, Faculty of Business, Economics and Communications, Naresuan University, Phitsanulok 65000

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

*Corresponding author e–mail : worapraty@nu.ac.th

Abstract

This research is about the potential of bird and wildlife in ecotourism in the context of bird-watching in Chom-Poo sub-district, Nern-Maprang district, Phitsanulok province. The research was started from March 1, 2014 to March 1, 2015, utilizing two parts of biology and ecotourism research method. The first part of the research, birds and wildlife data were collected at Pra-Wong-Deang Cave and Pak-Ka-Sound and Rock Slope route in Chom-Phu community area by line transect method as well as interview with the locales about the local community forest. For tourism, researchers approached the area and analyzed the tourism potential of the resources and potential of the areas. The results showed that the area with potential of tourism, 115 species of birds were found, about 41 families, 12 Order. For wildlife, there are 49 species, 2 Phylum, 6 Classes, 15 Order and 33 families. Both bird and wildlife is interesting and charismatic animal to eco-tourist. Also, some types of wildlife are endemic species and some are newly discovered. Besides the local birds with a beautiful voice, some of them are rare kinds of bird. The analyzes of the strength, weakness, opportunity and obstacle of biodiversity information of Pak-Ka-Sound and Rock Slope route, showed the results for a potential tourism in the area, i.e. bird and wildlife watching, since resources are available as well as a local community exists. The opportunity and potential will develop for ecotourism in the future by the local community.

Keywords: Ecotourism, Tourism Potential and Resources, Bird and Wildlife, Nern-Maprang District

บทนำ

ในปัจจุบันที่นานาประเทศให้ความสำคัญต่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ (Ecotourism) เพื่อมุ่งไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนตามหลักปฏิญญาสากลว่าด้วยการพัฒนาสิ่งแวดล้อมที่ยั่งยืน(Environmentally Sustainable Development) การท่องเที่ยวเชิงนิเวศมีการพัฒนาบนฐานความหลากหลายทางชีวภาพและการสร้างความมั่นคงของฐานทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม โดยให้ความสำคัญกับการรักษาฐานทรัพยากรและความสมดุลของระบบนิเวศ รวมถึงการสร้างสภาพแวดล้อมที่ดีเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิตของชุมชน รักษาคุณค่าความหลากหลายทางชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่น การท่องเที่ยวประเภทดูนกเป็นเครื่องมือที่ช่วยอนุรักษ์สายพันธุ์นกที่ใกล้สูญพันธุ์ในพื้นที่อนุรักษ์ได้ [19] จึงอาจกล่าวได้ว่าการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เป็นเครื่องมือในการอนุรักษ์นกและสัตว์ป่าใกล้สูญพันธุ์ ทั้งนี้เป็นเพราะว่า นักท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เช่นนักดูนก มักจะให้ความสนใจและเกี่ยวข้องกับกิจกรรมอนุรักษ์ธรรมชาติ [10,14]

สำหรับอำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลกนั้น เป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพต่อการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีภูเขาหินปูนเดี่ยวและเทือกเขาต่อเนื่องกับแนวเขาในอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวง มีรายงานการค้นพบชนิดพันธุ์ที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นหรือสัตว์ถิ่นเดียวอยู่เสมอ เช่น พื้นที่ตำบลชมพู ซึ่งพบว่าเป็นที่อาศัยของสัตว์ถิ่นเดียว เป็นสัตว์ป่าคุ้มครอง คือ ปลาพลวงถ้ำ ปลาค้อถ้ำพระวังแดง และปูน้ำจืดพิทักษ์โตนวุฒ รวมถึงเป็นที่อยู่ของสัตว์คุ้มครองที่ใกล้สูญพันธุ์ในระดับ Critically Endangered species, CR คือ จระเข้น้ำจืด (*Crocodylus siamensis*) นอกจากนี้ในผืนป่าขนาดใหญ่ของอุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวงยังมีสัตว์ป่าคุ้มครองอาศัยอยู่ และนกหลากหลายชนิดที่มีสีสวยงามสมควรที่จะได้รับการอนุรักษ์ไว้ ซึ่งการจัดการท่อเที่ยวเชิงนิเวศนั้น เป็นการอนุรักษ์ที่มนุษย์ยังคงสามารถใช้ประโยชน์จากทรัพยากรได้

การวิจัยครั้งนี้คือการสำรวจข้อมูลของนกและสัตว์ป่า เพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศเพื่อช่วยให้ชุมชนมีฐานข้อมูลทรัพยากร พร้อมที่จะนำไปใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน โดยได้วิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาสและอุปสรรคของชุมชนในการจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศด้วย

วัตถุประสงค์การศึกษา

เพื่อให้ได้ข้อมูลนกและสัตว์ป่าน่าสนใจในพื้นที่ตำบลชมภู อำเภอเนินมะปราง และวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ในการจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศของชุมชน

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ หมายถึง กิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการเดินทางท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว ที่ให้ความใส่ใจกับพื้นที่ท่องเที่ยวทางธรรมชาติ มีระบบการจัดการและกิจกรรมการเดินทางท่องเที่ยวที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และรวมถึงการมีส่วนร่วมของประชาชนท้องถิ่นในการดูแลทรัพยากรการท่องเที่ยวของตนเอง

ศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยว หมายถึง ความสามารถของแหล่งท่องเที่ยวในการรองรับนักท่องเที่ยว มีความหลากหลายของทรัพยากรนก สัตว์ป่าที่น่าสนใจและความหลากหลายทางธรรมชาติ รวมถึงวิถีชีวิตของคนในชุมชนและประเพณีท้องถิ่น การเดินทางไปยังแหล่งท่องเที่ยว สิ่งอำนวยความสะดวกขั้นพื้นฐานที่จำเป็น และมีการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพ

สัตว์ป่าที่น่าสนใจ หมายถึง สัตว์ป่าที่มีความน่ารักและเสน่ห์ดึงดูดใจต่อนักท่องเที่ยว (Charismatic mega fauna) มักเป็นสัตว์ขนาดใหญ่ที่ใช้รณรงค์ด้านการอนุรักษ์ ได้แก่ ช้าง เสือโคร่ง หรือเป็นสัตว์เอกลักษณ์ของพื้นที่ หรือเป็นสัตว์เฉพาะถิ่น (Endemic species) หรือหาดูได้ยาก หรือเป็นชนิดที่ถูกตั้งชื่อใหม่ของโลก หรือมีสถานภาพทางการอนุรักษ์ หรือ IUCN red lists ในระดับใกล้สูญพันธุ์หรือถูกคุกคาม Near Threatened, NT; Vulnerable, VU; Critically Endangered, CR; ในงานวิจัยนี้ สัตว์ป่าน่าสนใจ จะรวมถึงสัตว์ป่าทั่วไปที่สังเกตว่าเป็นที่ชื่นชอบของนักท่องเที่ยวด้วย เช่น ค่าย ลิง ชะนี เก้งกวาง แมวดาว อีเห็น ลิงลม

นกที่น่าสนใจ หมายถึง นกป่า (wild birds) ไม่ใช่นกเมือง (City birds) ใช้เกณฑ์ที่หลากหลาย ดังนี้ เป็นนกหาดูได้ยาก หรือเป็นนกเฉพาะถิ่นที่ขึ้นชื่อของพื้นที่ (Typical animal) หรือนกเด่นของพื้นที่ หรือเป็นนกประจำชาติ หรือเป็นนกที่ใกล้สูญพันธุ์ หรือเป็นนกมีสีสวย มีพฤติกรรมน่ารัก หรือมีเสียงร้องไพเราะ สำหรับนกที่ไม่ใกล้สูญพันธุ์และมีศักยภาพในเส้นทางท่องเที่ยว จะต้องเป็นนกประจำถิ่น (resident) ที่มีจำนวนตัวมากพอที่จะพบเห็นได้ง่ายในพื้นที่

วิธีการศึกษา

ขั้นตอนที่ 1 เพื่อให้ได้ข้อมูลนกและสัตว์ป่าน่าสนใจ อันเป็นข้อมูลความหลากหลายทางชีวภาพและเป็นทรัพยากรเพื่อการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ในตำบลชมภู อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก ทำการสำรวจระหว่างเดือนพฤษภาคม 2557 ถึง ธันวาคม 2557 ในพื้นที่วัดถ้ำพระวังแดง พิกัด N16 41' 42.04" E100 39' 10.38" และเส้นทางเดินป่าเพื่อหาของป่าของชุมชน “ปากกะซาว–ผาหินลาด” สังกัดหน่วยพิทักษ์ป่าของอช.ทุ่งแสลงหลวง (สล.5 ถ้ำพระวังแดง) ซึ่งมีสภาพภูมิศาสตร์ความสูงประมาณ 88–174 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล พิกัดเริ่มต้น N 16 41' 05.30" E100 43' 21.81" ถึงผาหินลาด N16 39' 40.31" E100 46' 01.55" ระยะทางของ “ปากกะซาว–ผาหินลาด” เท่ากับ 5 กิโลเมตร

ทำการสำรวจแบบ point count บน line transect ในเส้นทางปากกะซาว–ผาหินลาด จำนวน 3 ครั้ง ในเดือนพฤษภาคม–กรกฎาคม 2557 และ ธันวาคม 2557 ซึ่งชุมชนมีส่วนร่วมเป็นผู้นำทาง นับสัตว์ป่าทุกชนิดที่พบเห็น

ตัว พบร่องรอย ซาก ขน หนัง เสียงร้อง และรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิของนกและสัตว์ป่าจากการสัมภาษณ์ผู้หาของป่าเพื่อยังชีพ เกณฑ์ความน่าสนใจต่อนักท่องเที่ยวเชิงนิเวศของนกและสัตว์ป่ามีดังนี้ เป็นสัตว์ป่าใกล้สูญพันธุ์ เป็นสัตว์ป่าที่มีเฉพาะถิ่น (endemic species) หรือเป็นสัตว์เอกลักษณ์ประจำพื้นที่นั้นๆ (typical animal เช่นจิงโจ้ของออสเตรเลีย) หรือ ถูกตั้งชื่อใหม่ของโลก หรือเป็นสัตว์ป่าที่มีความน่ารักและมีเสน่ห์ดึงดูดใจ(Charismatic mega fauna) ที่ใช้ในการรณรงค์เรื่องอนุรักษ์ เช่น ช้าง หรือเป็นสัตว์ที่นักท่องเที่ยวทางนิเวศทั่วไปชื่นชอบ สำหรับนก เป็นกลุ่มนกป่าในเขตอนุรักษ์ มีสีสวยงาม เป็นนกประจำถิ่นที่มีจำนวนมากพอที่จะมีโอกาสพบเห็นได้ง่าย และบางชนิดพบเห็นได้ยากในพื้นที่อื่น หรือเป็นนกที่มีพฤติกรรมและรูปร่างน่ารัก

เกณฑ์ความน่าสนใจของนกและสัตว์ป่า ประยุกต์จากรายงานการวิจัยของ Higham[9] ;Nguyen Lan Hung Son, Le Trung Dung, Nguyen Thanh Van [15] และ Lindsey, et al. 13]

ข้อมูลด้านชนิดพันธุ์ของนกและสัตว์ป่าทั้งหมดที่ปรากฏในพื้นที่ รายงานตามหลักอนุกรมวิธานและวิเคราะห์ความสำคัญทางระบบนิเวศ ช่วงเวลาที่พบ อาหารและถิ่นอาศัย และสถานภาพทางการอนุรักษ์ (IUCN status) จำนวนครั้งที่พบ และจำนวนตัว เพื่อพิจารณาศักยภาพด้านการเป็นทรัพยากรชีวภาพที่มีความน่าสนใจต่อนักท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

ผลผลิตจากการวิจัยคือหนังสือ “ชมนก ตกธรรมชาติ ณบ้านชมภู” ที่รวบรวมรายชื่อสัตว์ป่าและนกน่าสนใจจำนวน 55 ชนิดพันธุ์ ซึ่งแสดงเส้นทางเดินศึกษาธรรมชาติ “ปากกะซาว–ผาหินลาด” ซึ่งเป็นเส้นทางท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่จะได้รับการพัฒนาในอนาคต

แผนที่เส้นทางเดินป่าและชนิดของสัตว์ป่าที่พบในเส้นทาง ดังรายละเอียดในภาพที่ 1 และตารางที่ 1

ภาพที่ 1 แผนที่เส้นทางการเดินป่า

จากภาพที่ 1 รายละเอียดของเส้นทาง ความสูง ระยะเวลาในการเดินป่า ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1

เส้นทาง (สี)	ชื่อเส้นทาง	ระยะทางโดยประมาณ (กิโลเมตร)	ความสูงจากประมาณ (เมตร)	ระยะเวลาโดยประมาณ (ชั่วโมง)	หมายเหตุ
เหลือง	เส้นทางดูนกบริเวณวัดถ้ำพระวังแดงเดินไปจนถึงถ้ำพระวังแดง (ไม่รวมในงานวิจัย)	0.61	71–147	1	นอกเส้นทาง
ขาว	เส้นทางเดินรถจนถึงสะพานไม้จุดเริ่มเข้าป่าชมภู	2.77	71–87	2.45	นอกเส้นทาง
เขียว–แดง	เส้นทางปากกะซาว ถึง ผาหินลาด	5	100	5	เส้นทางงานวิจัย
แดง	เป็นเส้นทางสำรวจนกปางมะไฟ เส้นทางเดินตามน้ำปากกระซาว	1.59	90	2	เส้นทางงานวิจัย
น้ำเงิน	เส้นแยกจากปากคลองหัวบงไปยังลานหินลาดโดยผ่านถ้ำน้ำน้อยและบริเวณจุดพักแรม	0.61	100	0.50	เส้นทางงานวิจัย
ส้ม	เส้นทางสำรวจนกจากบริเวณน้ำตกน้ำเค็มผ่านโป่งเล็กไปโป่งใหญ่	2.77	100	3	เส้นทางงานวิจัย

ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบทรัพยากรท่องเที่ยว ได้แก่ ตรวจสอบประเภทของทรัพยากรและชนิดของทรัพยากร รายการทรัพยากรการท่องเที่ยวและการบริหารจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศของชุมชน เพื่อวิเคราะห์จุดอ่อน จุดแข็ง โอกาส และอุปสรรค ในการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในตำบลชมภู อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์ SWOT ซึ่งเป็นเครื่องมือในการศึกษาปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอกขององค์กร เพื่อประเมินศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวประเภทดูนก ของตำบลชมภู อำเภอเนินมะปราง ซึ่งโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

การประเมินปัจจัยภายใน จะวิเคราะห์และพิจารณาถึงทรัพยากรภายในแหล่งท่องเที่ยว เพื่อที่จะระบุจุดอ่อนและจุดแข็งของพื้นที่และนำไปสู่การประเมินสภาพแวดล้อมภายในอันเป็นศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยว

จุดแข็ง หมายถึง ข้อได้เปรียบหรือจุดเด่นของแหล่งท่องเที่ยว

จุดอ่อน หมายถึง ข้อด้อยหรือสิ่งที่ทำไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ทางการท่องเที่ยว

โอกาส หมายถึง ปัจจัยหรือสถานการณ์ที่ส่งผลดีต่อการท่องเที่ยว

อุปสรรค หมายถึง ปัจจัยและสถานการณ์ภายนอกที่ขัดขวางการพัฒนาการท่องเที่ยว

ขั้นตอนการวิเคราะห์ SWOT

การประชุมหารือกับชาวบ้านเพื่อวิเคราะห์ SWOT ด้านทรัพยากรการท่องเที่ยวและการจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศร่วมกัน โดยมีประเด็นการหารือดังต่อไปนี้

1. ทรัพยากรกรท่องเที่ยวของท้องถิ่นและทรัพยากรนกเพื่อการท่องเที่ยว
2. สถานการณ์การจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศของท้องถิ่น
3. ปัญหาและอุปสรรคในการจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศของท้องถิ่น

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. สัมภาษณ์แบบกึ่งมีโครงสร้าง (semi-structured interview) คือ มีชุดคำถามเตรียมไว้ก่อนการสัมภาษณ์โดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของงานวิจัย โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากตัวแทนของประชาชนในชุมชน ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) โดยใช้ดุลพินิจของผู้วิจัยในการกำหนดสมาชิกของประชากรที่จะมาเป็นสมาชิกในกลุ่มตัวอย่าง ว่ามีลักษณะสอดคล้องหรือเป็นตัวแทนที่จะศึกษาหรือไม่ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างที่ผู้วิจัยใช้ในการศึกษาครั้งนี้ออกเป็น 2 กลุ่ม จำนวน 30 คน โดยแบ่งเป็นผู้นำในชุมชน จำนวน 15 คน ได้แก่ เจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบล เจ้าหน้าที่ป่าไม้อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวงและผู้ที่มีความเชี่ยวชาญในด้านพื้นที่(ผู้นำเดินป่า) ของเส้นทางปากกะซาว-ผาหินลาด จำนวน 15 คน ซึ่งเป็นผู้ที่มีความเกี่ยวข้องทรัพยากรทางชีวภาพ(ป่าไม้ สัตว์ป่าและเส้นทางเดินป่า) ในพื้นที่เป็นอย่างดี

2. สำรวจพื้นที่ร่วมกันกับประชาชนท้องถิ่น

ผู้วิจัยใช้วีธีการสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) โดยเข้าไปเพื่อสังเกตปัจจัยด้านคุณภาพทรัพยากร ความโดดเด่นของทรัพยากร อำนาจในการดึงดูดนักท่องเที่ยว เพื่อนำมาวิเคราะห์ จุดแข็ง โอกาส และอุปสรรคของพื้นที่ในการพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ข้อมูลเชิงคุณภาพที่ได้จากสัมภาษณ์และการสังเกตแบบมีส่วนร่วม โดยผู้วิจัยจะนำข้อมูลที่ได้มาตรวจสอบความถูกต้อง เพื่อนำมาวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) และจัดหมวดหมู่ของข้อมูล ตามประเด็นที่ศึกษา สรุปและตีความ (Conclusion and Interpretation) ทำการสังเคราะห์ข้อมูล เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความสอดคล้องกับการศึกษาและตรงตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัย และการนำเสนอผลการศึกษาเชิงพรรณนา (Descriptive)

2. แผนที่การท่องเที่ยว ออกแบบจากการนำข้อมูลที่ได้มาหาความเชื่อมโยงของแหล่งท่องเที่ยว โดยใช้วิธีโครงสร้างฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) และการวิจัยเอกสาร (Documentary Research)

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาขั้นตอนที่ 1 ผลการสำรวจนกและสัตว์ป่าที่น่าสนใจทางการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

สัตว์ป่า พบเห็นได้ในขณะเดินป่าในเส้นทางปากกะซาว-ผาหินลาด จากการพบเห็นตัว ร่องรอยเท้า หรือร่องรอยการถูกล่าพวกซาก ขน หนัง และเสียงร้องที่สามารถระบุชนิดพันธุ์ได้ ซึ่งนักวิจัยสามารถจำแนกได้จากการใช้ทักษะประสบการณ์ของผู้วิจัยและประสบการณ์ของชุมชนที่เป็นผู้นำทาง รวมกับข้อมูลทุติยภูมิจากการสัมภาษณ์ผู้มีอาชีพหาของป่าเพื่อยังชีพ พบนกและสัตว์ป่าที่มีความน่าสนใจดังนี้

กลุ่มนกที่พบ เป็นนกป่า (wild birds) ไม่ใช่นกเมือง(city birds) มีสีสันสวยงาม เสียงร้องไพเราะ เป็นนกประจำถิ่นที่มีจำนวนตัวมากพอที่จะทำให้พบเห็นได้ง่าย ในพื้นที่ตำบลชมพูและตำบลใกล้เคียง มีประมาณ 115 ชนิด

พันธุ์ 12 อันดับ 41 วงศ์ จำนวนทั้งหมดนี้ มีนกที่น่าสนใจเนื่องจากเป็น “นกที่เป็นสัญญาลักษณ์ประจำชาติไทย” คือ ไก่ฟ้าพญาลอ (Siamese Fireback) (วงศ์ *Phasianidae*)

ในแฟมิลีนี้มีไก่ฟ้าหลังขาว (Silver pheasant) พบในพื้นที่ด้วย ซึ่งไก่สองชนิดนี้ นักดูนกและนักถ่ายรูปนกในธรรมชาติให้ความสนใจอย่างมาก สำหรับนกขนาดใหญ่เช่นนกแก๊ก (Oriental pied hornbill) นั้นเป็นนกที่คนทั่วไปประทับใจทุกครั้งที่ได้พบเห็น เนื่องจากทราบกันดีว่าเป็นตัวแทนของป่าสมบูรณ์ สำหรับนกที่หาดูได้ยากในภาคเหนือคือนกพญาปากกว้างลายเหลือง (Banded Broadbill) ซึ่งพบเห็นได้ง่ายในภาคใต้ ตั้งแต่อุทยานแห่งชาติแก่งกระจานลงไป การมีนกชนิดนี้ในเส้นทาง เพิ่มคุณค่าของเส้นทางมากขึ้น

นกทั้งหมดที่พบร้อยละ 80 มีสีสันสวยงามมาก ดังเช่น นกเขียวคราม (Asian Fairy Bluebird) นกปรอดเหลืองหัวจุก (Black crest Bulbul) นกปรอดทอง (Black headed Bulbul) นกเขาเขียว (Emerald Dove) นกกินปลีคอแดง (Crimson Sunbird) นกเขียวก้านตองปีกสีฟ้า (Blue winged Leaf bird) นกหัวขวานเขียวตะโพกแดง (Black-headed Woodpecker) นกหัวขวานใหญ่หงอนเหลือง (Greater Yellow nape) นกขมิ้นท้ายทอยดำ (Black –naped Oriole) นกจับแมลงสีฟ้า (Verditor Flycatcher) นกแต้วแล้วธรรมดา (Blue-winged Pitta) นอกจากสีสวยแล้ว บางกลุ่มมีรูปร่างและพฤติกรรมน่ารักมากด้วย เมื่อได้พบเห็นมักจะสร้างความประทับใจ เช่น นกจับแมลงจุกดำ (Black napped Monarch) นกจับแมลงหัวเทา (Grey headed Flycatcher) นกสองชนิดนี้มักส่งเสียงร้องไพเราะพร้อมแสดงพฤติกรรมโฉบแมลงด้วย นกบางชนิดอยู่รวมกันเป็นฝูงและพบเห็นง่าย เพราะเสียงร้องที่ดังกังวาลป่า และการเคลื่อนที่ไปมาชวนติดตาม และการมีสีขนบนหัวสวยงาม เช่น นกกระรางหัวหงอก (White crested Laughingthrush) และกระรางหัวขวาน (Common Hoopoe) สำหรับนกแซวสวรรค์ (Paradized Flycatcher) ซึ่งเป็นชนิดที่ตัวผู้มีสองฟรอร์ม คือฟอร์มสีขาวและฟอร์มสีน้ำตาล ซึ่งนักดูนกให้ความสนใจและตั้งตารอที่จะได้เห็นฟอร์มสีขาวด้วย นกที่มีคุณสมบัติดึงดูดใจเหล่านี้ ได้รับการคัดเลือกไว้ในหนังสือ “ชมนก ตกธรรมชาติ ณ บ้านชมพู” จำนวน 32 ชนิดพันธุ์

นกและสัตว์ป่า ที่ได้รับคัดเลือกว่าเป็นสัตว์ป่าน่าสนใจ ในหนังสือมีจำนวน 56 ชนิดพันธุ์ รายงานตามหลักอนุกรมวิธานเป็นดังนี้ 2 ไฟลัม คือ ไฟลัม Arthropoda (ชั้น Malacostraca รวม 1 ชนิดพันธุ์) ไฟลัม Chordata มี 47 ชนิดพันธุ์ โดยถูกจัดไว้ใน 6 ชั้น ดังนี้ ชั้นนก Aves 32 ชนิดพันธุ์, ชั้นสัตว์เลื้อยคลาน Reptilia 3 species, ชั้นปลา Actinopterygii 2 ชนิดพันธุ์, ชั้นสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม (Mammalia) ประกอบด้วย 5 อันดับ (Order) แบ่งย่อยได้เป็น 15 วงศ์ เกี่ยวกับสัตว์ป่า มีรายละเอียดดังนี้

จระเข้น้ำจืด (วงศ์ Crocodylidae) เป็นสัตว์สิ่งมีชีวิตที่มี “ความเสี่ยงขั้นวิกฤตต่อการสูญพันธุ์ Critically Endangered species, CR” [11,12] และหลงเหลือในธรรมชาติไม่กี่แห่งในประเทศไทยและคาดว่าเหลือไม่ถึง 5 ตัวทั่วประเทศ [20] การพบจระเข้ในพื้นที่นี้ จึงได้รับความสนใจประชาชน และข่าวสารได้กระจายผ่านสื่อสังคมออนไลน์อย่างรวดเร็ว ชุมชนชมภู จัดให้จระเข้น้ำจืดเป็นสัตว์เชิงสัญญาลักษณ์ของชมภู และใช้ในการรณรงค์เรื่องการอนุรักษ์ลุ่มน้ำด้วย อย่างไรก็ตามพื้นที่นี้ มีสัตว์ป่าชนิดอื่นๆ อีกมากมายที่น่าสนใจ ดังนี้ เก้ง กวาง (วงศ์ *Cervidae*) อีเห็น ชะมดเช็ด หมีขอ (วงศ์ *Viveridae*) นางอาย(วงศ์ *Lorisidae*) ลิง ค่าง (วงศ์ *Cercopithecidae*) และชะนี (วงศ์ *Hylobatidae*) สัตว์เหล่านี้เป็นที่สนใจของนักเดินป่าและนักดูนกอยู่แล้ว สำหรับสัตว์ที่สร้างความรื่นรมย์เนื่องจากมีความน่ารักทั้งรูปร่างและพฤติกรรม เช่น สัตว์ฟันแทะพวกกระจ้อน กระรอกท้องแดง พญากระรอกดำ กระเล็นขนปลายหูสั้น (วงศ์ *Sciuridae*) และกระแต (วงศ์ *Tupaiidae*) ซึ่งมีจำนวนตัวมากพอที่จะพบเห็นได้ง่าย สามารถทำให้การเดินป่ามีสีสันและประทับใจมากขึ้น

ในการท่องเที่ยวเชิงนิเวศประเภทชมสัตว์ป่าในต่างประเทศ เช่น ที่ประเทศเคนยานั้น มีสัตว์ป่ากินพืชขนาดใหญ่ เช่น ช้างอัฟริกา และแรด เป็นสัตว์ยอดนิยม จัดเป็น charismatic mega fauna หรือหนึ่งในสัตว์ขนาดใหญ่ 5 ชนิด “Big Five” ที่น่าสนใจมาก สำหรับประเทศไทยนั้น คือ ช้างเอเชีย (วงศ์ *Elephantidae*) ซึ่งจัดว่าเป็นที่สนใจของ

คนทั่วโลก ช้างไทยเป็นสัตว์คู่บ้านคู่เมืองของไทยและปรากฏรูปลงบนผืนธงชาติไทยสีแดง ช้างเคยทำหน้าที่เป็นพระราชพาหนะของพระมหากษัตริย์ในการเดินทางทำสงครามกอบกู้ชาติ ร่วมรบเคียงบ่าเคียงไหล่กับบรรพบุรุษเพื่อปกป้องเอกสารของชาติ ช้างเป็นตัวแทนของความเชื่อ ความศรัทรา โชค วาสนา และสิ่งอันเป็นมงคล เป็นสัญญาลักษณ์ หลากหลายปรากฏในชีวิตประจำวัน เช่น เทวรูป ธณบัตร เครื่องหมายการค้า ชื่อสะพาน [4] ช้างป่า จึงเป็นที่ชื่นชอบของคนไทย สำหรับเส้นทางนี้เป็นสถานที่อาศัยหากินของโขลงช้าง โขลงช้างนี้จะเป็นแม่เหล็กดึงดูดนักท่องเที่ยวเชิงนิเวศอย่างดียิ่ง

นอกจากสัตว์ขนาดใหญ่ที่ดึงดูดใจแล้ว นักท่องเที่ยวมักให้ความสนใจต่อสัตว์ป่าที่มีสถานภาพใกล้สูญพันธุ์ด้วย [6] สำหรับงานวิจัยนี้ พบว่า มีเลียงผาและกระทิง (วงศ์ *Bovidae*) มีรายงานการพบเห็นด้วย ซึ่งเลียงผาเป็นหนึ่งในสิบห้าชนิดพันธุ์ของสัตว์ป่าสงวนของไทย โดยทั้งสิบห้าชนิดใกล้สูญพันธุ์ทั้งสิ้น เลียงผามีระดับทางการอนุรักษ์ระดับ “สิ่งมีชีวิตที่เกือบอยู่ในข่ายเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ EN ในเส้นทางนี้ยังพบสัตว์ป่าที่ได้รับการตั้งชื่อใหม่ไม่นานมานี้ คือ ปูพิทักษ์โตนวุฒิ (วงศ์ *Gecarcinidae*) และตุ๊กกายปล้องทอง (วงศ์ *Gekkonidae*) ซึ่งเป็นสัตว์เฉพาะถิ่นและพบน้อยแห่ง (endemic species) และปลาค้อถ้ำพระวังแดง (วงศ์ *Balitoridae*) สัตว์ป่าที่มีความเป็นเอกลักษณ์เหล่านี้ ทำให้เส้นทางมีศักยภาพเป็นเส้นทางการท่องเที่ยวเชิงนิเวศได้ อย่างไรก็ตาม สัตว์สามชนิดหลังนี้ อาศัยอยู่ในระบบนิเวศถ้ำที่มีความเปราะบางมาก หากถูกรบกวนโดยนักท่องเที่ยวทั่วไป อาจส่งผลกระทบต่อความอยู่รอดของสัตว์ป่าที่เหลือจำนวนน้อยเหล่านี้ได้ เนื่องจากการท่องเที่ยวทั่วไป หรือการท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่มีระบบการจัดการไม่มีประสิทธิภาพ จะส่งผลกระทบต่อความหลากหลายทางชีวภาพได้ สืบเนื่องมาจากการที่นักท่องเที่ยวมีพฤติกรรมเสาะหาสัตว์ป่าหายากหรือสัตว์ป่าที่มีความเป็นเอกลักษณ์ของพื้นที่ จะส่งผลกระทบต่อความหนาแน่นของประชากรรวมถึงโครงสร้างและสังคมของสัตว์ [8,12,16,18,19] ดังนั้นชุมชนซึ่งยังมีจุดอ่อนเรื่องทักษะการจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ควรชลอการนำเที่ยวในระบบนิเวศถ้ำพระวังแดง ซึ่งเป็นระบบนิเวศเฉพาะแบบนี้จนกว่าจะมีความพร้อมอย่างแท้จริง

สัตว์ป่าที่มีสถานภาพทางการอนุรักษ์ IUCN red list ในระดับ CR, EN, VU เป็นสัตว์ป่าน่าสนใจต่อนักอนุรักษ์ และนักท่องเที่ยวทางนิเวศ เนื่องจากเป็นสัตว์ป่าที่หาชมได้ยาก ต้องมีการรณรงค์เพื่อการอนุรักษ์ไว้ ทั่วโลกใช้การจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ เป็นเครื่องมือในการช่วยแก้สถานการณ์น่าเป็นห่วงของสัตว์ป่าที่ใกล้สูญพันธุ์บางชนิดได้ เนื่องจากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ต้องให้ความรู้กับนักท่องเที่ยว จึงอาจเปลี่ยนนิสัยพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่จะสร้างผลกระทบต่อระบบนิเวศได้ นอกจากนี้ การที่รายได้จากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศได้แบ่งบันให้กับท้องถิ่นนั้น สามารถช่วยให้เกิดการอนุรักษ์ได้ และช่วยเพิ่มความตระหนักในเรื่องการอนุรักษ์ให้กับคนในท้องถิ่น ให้มีทัศนคติต่อการอนุรักษ์ได้มากขึ้นด้วย[19] ซึ่งปัจจุบัน การดูนกเป็นกิจกรรมนันทนาการที่เติบโตอย่างมากไปทั่วโลก ประชาคมโลกต่างมีความสุขกับรายได้และเศรษฐกิจยั่งยืนจากนักดูนก จึงทำให้เกิดธุรกิจการนำเที่ยวดูนกขยายตัวอย่างกว้างขวาง[17]

ผลการศึกษาขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค (SWOT) รวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับนักท่องเที่ยวดูนก ความปลอดภัยและการนำทางและช่วงเวลาในการดูนก ย ในการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในตำบลชมภู อำเภอเนินมะปราง จังหวัดพิษณุโลก

จากการศึกษาพื้นที่ การวิเคราะห์ SWOT พบว่า ตำบลชมภูมีความเหมาะสมต่อการพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศเป็นอย่างมาก เนื่องด้วยทรัพยากรการท่องเที่ยวมีความพร้อม อีกทั้ง ยังมีประชาชนท้องถิ่นที่มีส่วนร่วมในการจัดการท่องเที่ยว

1. การวิเคราะห์ด้านพื้นที่

1.1 จุดแข็ง พบว่าด้านสภาพภูมิศาสตร์มีลักษณะเป็นพื้นที่ป่าเตี้ยที่มีความหลากหลายของพันธุ์พืชและสัตว์ป่าที่อุดมสมบูรณ์และมีกิจกรรมในแหล่งท่องเที่ยวที่น่าสนใจ เช่น การเดินป่าศึกษาธรรมชาติ การส่องดูนกประจำถิ่นและการนอนพักค้างแรมในป่า โดยมีกิจกรรมกลุ่มเพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ รวมถึงแหล่งท่องเที่ยวทางศิลปวัฒนธรรมและประวัติศาสตร์ที่น่าสนใจ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของ อุดม เชยกีวงศ์และคณะ[7]ที่กล่าวถึงการท่องเที่ยวเชิงนิเวศเกี่ยวกับการท่องเที่ยวในแหล่งธรรมชาติและมีเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นรวมถึงวัฒนธรรมที่เกี่ยวเนื่องกับระบบนิเวศ

1.2 จุดอ่อน พบว่าการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ประเภทดูนกและเดินป่าศึกษาธรรมชาตินั้นเป็นรูปแบบการท่องเที่ยวเฉพาะกลุ่มที่มีความสนใจพิเศษ การเดินป่าจะต้องมีผู้นำทางที่มีความชำนาญเส้นทางและมีเจ้าหน้าที่คอยดูแลความปลอดภัยตลอดเวลาที่อยู่ในป่า ดังนั้นจึงทำให้มีค่าใช้จ่ายที่สูงหากเปรียบเทียบกับการท่องเที่ยวแบบมวลชน

1.3 โอกาส พบว่าบ้านชมภูสามารถพัฒนาให้เป็นจุดหมายปลายทางของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศได้เนื่องจากมีองค์ประกอบทางทรัพยากรธรรมชาติที่สมบูรณ์ รวมถึงมีการประชาสัมพันธ์ผ่านช่องทางออนไลน์ คือ เฟสบุ๊ค ชุมชนตำบลชมภูสร้างเพจขึ้นเอง โดยใช้ชื่อ “เที่ยวไทยไปชมภู”ซึ่งเป็นการสร้างการรับรู้ของพื้นที่ให้กับนักท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่มีความสนใจศึกษาดูนก และสัมผัสกับธรรมชาติของพื้นที่ป่าต่ำ

1.4 อุปสรรค พบว่าสภาพอากาศที่ร้อนจัดในช่วงเวลากลางวัน อาจทำให้นักท่องเที่ยวเกิดอาการเหนื่อยล้าระหว่างเดินป่าเพื่อดูนกและศึกษาธรรมชาติเนื่องจากแต่ละจุดนักท่องเที่ยวจะต้องเดินทางในระยะไกล รวมถึงภัยธรรมชาติที่ไม่สามารถควบคุมได้ แต่อย่างไรก็ตาม นักท่องเที่ยวในกลุ่มนี้ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับอุปสรรคด้านธรรมชาติ

2. การวิเคราะห์ชุมชนท้องถิ่น

2.1 จุดแข็ง พบว่าชุมชนมีทัศนคติที่ดีต่อการท่องเที่ยวและมีความพร้อมด้านบุคลากรในการมีส่วนร่วมพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ซึ่งสอดคล้องกับ พยอม ธรรมบุตร[2] ที่กล่าวถึงบทบาทของชุมชนต่อการมีส่วนร่วมในการพัฒนาการท่องเที่ยวเพื่อให้เกิดเป็นการพัฒนาที่ยั่งยืน

2.2 จุดอ่อน พบว่าชุมชนขาดทักษะด้านการจัดการการท่องเที่ยวและความรู้ความเข้าใจด้านคุณลักษณะของทรัพยากรการท่องเที่ยว เช่น การวางแผนก่อนการเดินทาง โปรแกรมนำเที่ยว การดูแลนักท่องเที่ยวและการจัดสรรงบประมาณ รวมถึงขาดการเตรียมข้อมูลที่เป็นประโยชน์สำหรับนักท่องเที่ยว ซึ่งสอดคล้องกับงานของ สิรินทิพย์ พันธ์มัฆวาฬ [5] ในเรื่องการไม่มีระบบการบริหารจัดการที่เป็นแนวทางชัดเจนและชุมชนไม่มีความรู้ในเรื่องการจัดการการท่องเที่ยวทำให้แหล่งท่องเที่ยวไม่ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ยังสอดคล้องกับการศึกษาของ วีระศักดิ์ กราปัญจะ[18] ที่กล่าวถึงปัญหาหลักของชุมชนในการบริหารจัดการ เนื่องจากชุมชนขาดความรู้และความเข้าใจในรูปแบบการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและการจัดการป่าชุมชน นอกจากนี้ ปกรณ์ จีนาคำ[1] ยังได้กล่าวถึงปัญหาความขัดแย้งภายในของชุมชนท้องถิ่นส่งผลต่อการมีส่วนร่วมของชุมชนในการบริหารจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

2.3 โอกาส พบว่า ชุมชนสามารถสร้างรายได้เสริมจากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ หลังจากการทำอาชีพเกษตรกรรมซึ่งเป็นอาชีพหลัก อีกทั้งปัจจุบัน รัฐบาลได้มีการส่งเสริมการท่องเที่ยวภายในประเทศ โดยการท่องเที่ยวเชิงนิเวศก็เป็นอีกหนึ่งรูปแบบการท่องเที่ยวที่ได้รับความนิยม ซึ่งสอดคล้องกับ อาทร ศรีเพชรทอง[6] ที่กล่าวถึง นโยบายรัฐบาลที่สนับสนุนและส่งเสริมการท่องเที่ยวเพื่อให้เกิดรายได้เข้าสู่ชุมชน

2.4 อุปสรรค พบว่าทัศคติของหน่วยงานภาครัฐและชุมชน หน่วยงานภาครัฐเห็นถึงความสำคัญต่อการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม แต่อาจยังไม่ไว้วางใจให้ชุมชนดูแลทรัพยากรได้อย่างเต็มที่ ทั้งนี้ จึงก่อให้เกิดปัญหาความขัดแย้งระหว่างภาครัฐและภาคประชาชนท้องถิ่น

3. สิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับนักท่องเที่ยวดูนก

สถานที่กางเต้นท์มีความจำเป็น เนื่องเส้นทางนี้มีระยะทางประมาณ 5 กิโลเมตร จึงไม่เหมาะสมหรับการเดินทางไป–กลับ จึงสมควรที่จะมีสถานที่กางเต้นท์พักแรม ในการศึกษาครั้งนี้ ได้เลือกพื้นที่กางเต้นท์บริเวณถ้ำน้ำน้อย ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เชื่อว่าสัตว์ดุร้ายไม่เข้ามาใกล้เนื่องจากบริเวณนี้เป็นสถานที่พักแรมของนักหาของป่าอยู่เสมอ จึงเป็นจุดที่เหมาะสมอย่างยิ่งต่อการกางเต้นท์ของการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ นอกจากนี้ ยังปลอดภัยต่อน้ำป่าไหลหลาก โดยพื้นที่กางเต้นท์มีความสูงจากลำธารประมาณ 20 เมตร

4. ความปลอดภัย

4.1 ความปลอดภัยทางกายภาพของเส้นทาง มีในระดับปานกลาง เนื่องจากลักษณะของเส้นทางจะมีก้อนหินระเกะระกะบ้าง เพราะเป็นเส้นทางธรรมชาติ แต่ไม่รกทึบจนเกินไป เนื่องจากเป็นทางเดินหลักของประชาชนเพื่อเข้าหาของป่า ความปลอดภัยในระดับปานกลางนี้ ประเมินจากการที่นักดูนกทั่วไปมีทักษะในการใช้เส้นทางดูนกลักษณะนี้เป็นอย่างดี หรือกล่าวได้อีกนัยหนึ่งว่า เส้นทางที่มีลักษณะกายภาพเช่นนี้ ไม่เป็นปัญหาสำหรับนักดูนก และมีระดับความปลอดภัยต่อนักดูนกประมาณ 50 % ขึ้นไป

4.2 ความปลอดภัยจากสัตว์ป่ามีพิษและสัตว์ป่าขนาดใหญ่ การดูนกเป็นการดูนกในเวลากลางวัน และเส้นทางท่องเที่ยวเส้นนี้มีชุมชน และจำเป็นต้องให้เจ้าหน้าที่ป่าไม้นำทาง เนื่องจากเป็นเส้นทางเดินผ่านของสัตว์ป่า ได้แก่ ช้างและกระทิง ซึ่งอาจทำอันตรายคนได้ ในขณะเดียวกัน ก็ยังเป็นเส้นทางที่ประชาชนใช้สำหรับการเดินป่า สำหรับในจุดปากคลองห้วยบง ควรจะสร้างห้างที่ปลอดภัยสำหรับนักท่องเที่ยวเพื่อเป็นจุดสังเกตสัตว์ป่าในเวลากลางคืน ทั้งนี้ การสร้างห้างดังกล่าว เจ้าหน้าที่อุทยานควรจะเป็นผู้สร้างและควบคุมเพื่อป้องกันมิให้เป็น สถานที่ทำผิดกฎหมายเรื่องล่าสัตว์ป่าของนักล่าสัตว์ทั่วไป

5. การนำทางและช่วงเวลาในการดูนก

5.1 การนำทาง เส้นทางศึกษาดูนกเส้นทางนี้เป็นเส้นทางใหม่สำหรับนักดูนก จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีผู้นำทางที่ทักษะและความชำนาญเส้นทาง เพราะนักดูนกอาจจะหลงทางได้ รวมถึงเจ้าหน้าที่ป่าไม้ด้วย โดยงานวิจัยนี้ ได้ใช้ประชาชนท้องถิ่นและเจ้าหน้าที่ป่าไม้ อุทยานแห่งชาติทุ่งแสลงหลวงเป็นผู้นำทาง ในกรณีที่นักท่องเที่ยวมีความสนใจในเส้นทางดูนกเส้นทางนี้ก็สามารถติดต่อไปยังประชาชนในท้องถิ่น (ชมรมเที่ยวไทยไปชมพู) เพื่อขอให้นำทางดูนกได้

5.2 ช่วงเวลาในดูนก หรือในช่วงเวลาที่เหมาะสมสำหรับการเข้าถึงกลุ่มนก แบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่ ช่วงเวลาของปีและช่วงเวลาระหว่างวัน ดังมีรายละเอียดต่อไปนี้

ก) ช่วงเวลาของปี ความเหมาะสมในการดูนกเส้นทางนี้ คือ ช่วงหนาว–ฤดูร้อน หรือราวเดือนพฤศจิกายน–เดือนเมษายนของทุกปี เป็นช่วงที่มีความปลอดภัยจากฝนและน้ำป่าไหลหลาก ซึ่งเว้นระยะฤดูฝนหรือเดือนพฤษภาคม–เดือนตุลาคมของทุกปี เนื่องจากเป็นช่วงที่มีฝนตกหนักและป่าไม้ได้ฟื้นตัว

ข) ช่วงเวลาระหว่างวัน ช่วงเวลาที่เหมาะสมต่อการดูนก คือ เวลา 06.00–18.00 น. จากการศึกษาที่ผ่านมา พบว่า 92 % ที่พบในรัศมี 50 เมตร จะเป็นนกกลางวัน ซึ่งงานวิจัยนี้มุ่งเน้นการศึกษาการดูนกกลางวันเท่านั้น เส้นทางจึงเหมาะสมต่อการดูนกในช่วงเวลากลางวัน

การวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ด้านการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

ทรัพยากรการท่องเที่ยว

ทรัพยากรการท่องเที่ยวเป็นสิ่งดึงดูดใจนักท่องเที่ยวให้เดินทางไปยังสถานที่นั้น ไม่ว่าจะเป็นแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติที่งดงาม เช่น น้ำตก ภูเขา ป่าไม้ เป็นต้น แหล่งท่องเที่ยวทางประวัติศาสตร์ เช่น อุทยานประวัติศาสตร์ หลุมขุดค้นทางโบราณคดี เป็นต้น และแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรม เช่น อาหารการกิน เสื้อผ้า ภาษา เป็นต้น การที่นักท่องเที่ยวจะเลือกจุดหมายปลายทางในการท่องเที่ยว ก็ขึ้นอยู่กับว่าพื้นที่นั้น ๆ มีความน่าสนใจที่จะดึงดูดนักท่องเที่ยวได้หรือไม่ อำเภอเนินมะปราง เป็นอำเภอหนึ่งในจังหวัดพิษณุโลกที่อยู่ไม่ห่างจากตัวเมือง ระยะทางไม่ถึง 50 กิโลเมตร ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบที่จะเป็นทางเลือกให้นักท่องเที่ยว และที่สำคัญ มีความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรป่าไม้ ที่เป็นป่าเตี้ย หรือป่าระดับต่ำที่อุดมสมบูรณ์ที่หาได้ยากในประเทศไทย ขณะเดียวกันก็ยังมีทรัพยากรการท่องเที่ยวอื่น ๆ ที่น่าสนใจ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง มีทรัพยากรนก ที่ทำให้นักท่องเที่ยวสนใจเดินทางเข้ามาศึกษาและดูนกได้อย่างง่ายดาย

สรุปผลการศึกษา

1. ความหลากหลายทางชีวภาพของทรัพยากรสัตว์ป่าและนก พบว่ามีการรายงานการพบเห็นสัตว์ที่มีความน่าสนใจและดึงดูดนักท่องเที่ยวได้ เนื่องจากมีสถานภาพทางการอนุรักษ์ มีความเสี่ยงต่อการสูญพันธุ์ ดังนี้ จระเข้ (CR) ช้าง ชะนี (EN) ปลาพลวง และปลาค้อถ้ำ กระทิง นางอาย ช้าง หมีขอ หมีควาย (VU) เลียงผาและหมูหริ่ง (NT) สำหรับสัตว์อื่นๆ มีความเป็นสัตว์ที่ผูกพันกับวิถีชีวิตและเอกลักษณ์ของชาติไทยคือ ช้าง นกสัญญาลักษณ์ของประเทศไทยคือ นกไก่ฟ้าพญาลอ และนกชนิดอื่นๆอีกประมาณ 32 ชนิดที่มีความสวยงาม มีเสียงร้องไพเราะ รูปร่างและพฤติกรรมน่ารัก และหาชมได้ยากในพื้นที่อื่นๆ ทางภาคเหนือ แต่มีจำนวนมากพอที่จะทำให้มีโอกาสพบเห็นตัว ทำให้เส้นทาง “ปากกะซาว-ผาหินลาด” มีความน่าสนใจเพียงพอที่จะจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศสำหรับดูนกและสัตว์ป่าได้

2. ข้อมูลประวัติศาสตร์ของเส้นทาง เช่น เตาต้มเกลือ ลานกระเบื้อง ลานหินลับมีด เหล่านี้คือข้อมูลที่เสริมให้มีความน่าสนใจต่อนักท่องเที่ยวมากขึ้น และทำให้เส้นทางนี้มีศักยภาพในการท่องเที่ยวได้

3. ชุมชนมีทักษะการเดินป่าหาของป่าเพื่อยังชีพ รู้จักสัตว์ป่า ทำให้มีโอกาสในการจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศได้อย่างมีประสิทธิภาพ เป็นผู้นำเที่ยว เนื่องจากชุมชนสามารถให้ความรู้ ให้คำแนะนำในการเดินป่าและดูสัตว์ได้

4. เนื่องจากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ประเภทดูนก เป็นการท่องเที่ยวตามความสนใจพิเศษเฉพาะกลุ่ม ถึงแม้จะมีนักท่องเที่ยวที่สนใจการดูนกจำนวนน้อยและยังไม่เป็นที่แพร่หลาย ซึ่งนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้มีตระหนักรู้ถึงคุณค่าของทรัพยากรธรรมชาติและมีกำลังจ่ายสำหรับการซื้อประสบการณ์ท่องเที่ยว ซึ่งถือได้ว่าเป็นกลุ่มนักท่องเที่ยวมีคุณภาพสูง

5. จากลักษณะของพื้นที่ป่าที่ยังคงมีความอุดมสมบูรณ์ของนกชนิดต่างๆและสัตว์ป่าที่น่าสนใจ การจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมกับบริบทพื้นที่จึงมีความสำคัญอย่างยิ่งที่ผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องได้เข้ามาบทบาทในการจัดการเพื่อให้คงความเป็นธรรมชาติที่หลากหลายของระบบนิเวศ

ข้อเสนอแนะ

จากการที่ชุมชนมีทรัพยากรธรรมชาติด้านนกและสัตว์ป่าที่น่าสนใจเพียงพอต่อการจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศได้ แต่ชุมชนยังมีจุดอ่อนบางประการที่ต้องแก้ไข พร้อมกับกำจัดอุปสรรคด้วย คณะวิจัยจึงมีข้อเสนอแนะเพื่อการจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในอนาคต ดังนี้

1. ควรมีการจัดอบรมกระบวนการจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศให้ชุมชนเพื่อให้สามารถดำเนินการด้วยชุมชนเองในอนาคต และฝึกทักษะการนำเที่ยวดูนกและสัตว์ป่าอย่างถูกต้องตามหลักการเพื่อเป็นการป้องกันผลกระทบที่จะเกิดจากการจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ ต่อสภาพแวดล้อมและสัตว์ป่าในอนาคต

2. รัฐท้องถิ่นควรเป็นพี่เลี้ยงและร่วมเรียนรู้กระบวนการจัดการเชิงนิเวศไปพร้อมกับชุมชน ขณะเดียวกันควรมีการประชาสัมพันธ์และสร้างเครือข่าย

3. รัฐท้องถิ่นและชุมชนต้องมีการเตรียมพร้อมด้านสิ่งสนับสนุน เช่น เอกสาร เพื่อเผยแพร่เกี่ยวกับนกและสัตว์ป่า จัดเตรียมเส้นทางการท่องเที่ยว และสิ่งสนับสนุนอื่นๆ เช่นบ้านพัก อาหาร มีมัคคุเทศท้องถิ่นทั้งเรื่องนก สัตว์ป่า และประวัติศาสตร์

4. การศึกษาเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของชุมชน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการนำไปปรับใช้ในการ พัฒนารูปแบบการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศของบ้านชมภู

5. การศึกษาความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ เปรียบเทียบด้านต่างๆกับแหล่งท่องเที่ยวเชิงนิเวศต่างๆเพื่อทราบความต้องการและความคาดหวังของนักท่องเที่ยวอย่างแท้จริง

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานสนับสนุนการวิจัย สกว.การวิจัยและพัฒนาภาคเหนือตอนล่าง และขอขอบคุณชุมชนเนินมะปราง ที่มีส่วนร่วมในการสำรวจทรัพยากรชีวภาพและให้ความคิดเห็นเกี่ยวกับการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ

เอกสารอ้างอิง

1. ปกรณ์ จีนาคำ. การมีส่วนร่วมของชุมชนต่อการบริหารจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศ. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์การเมือง บัณฑิตวิทยาลัย. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เชียงใหม่;2547.
2. พยอม ธรรมบุตร. เอกสารประกอบการเรียนการสอนเกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของชุมชนในการพัฒนาการท่องเที่ยวระดับท้องถิ่น. สถาบันพัฒนาการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทร–วิโรฒ. กรุงเทพฯ; 2549.
3. วีระศักดิ์ กราปัญจะ. รูปแบบการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศในพื้นที่ป่าชุมชน บ้านอ่าวท่าเลน–บ้านป่าพรุ ตำบลเขาทอง อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.ปทุมธานี; 2554.
4. สถาบันศิลปะและวัฒนธรรม. ช้างกำลังจากไป.มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์เว็ปเพจ.n.d. ได้จาก:http://www.iac.rmutr.ac.th. Accessed September 8, 2015.
5. สิรินทิพย์ พันธ์มัฆวาฬ. การพัฒนาและการจัดการการท่องเที่ยวเชิงนิเวศวัฒนธรรมจังหวัดมหาสารคาม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวัฒนธรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. มหาสารคาม; 2552.

6. อาทร ศรีเพชรทอง. การจัดทำแผนยุทธศาสตร์การส่งเสริมการท่องเที่ยวนิเวศด้านแหล่งท่องเที่ยวขององค์การบริหารส่วนตำบลเขาดิน อำเภอเขาพนม จังหวัดกระบี่. การศึกษาอิสระปริญญารัฐศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาการปกครอง มหาวิทยาลัยขอนแก่น. ขอนแก่น; 2553.
7. อุดม เชยกีวงศ์ และคณะ. การท่องเที่ยวเชิงนิเวศ. กรุงเทพฯ: แสงดาว; 2548.
8. Hidinger, LA., Measuring the Impacts of Ecotourism on Animal Populations: A Case Study of Tikal National Park, Guatemala. Available from://www.environment.yale.edu/publication series/documents/.../99hidinger.pdfAccessed September 1, 2015.
9. Higham, J.E.S. (Ed). Critical issues in Ecotourism: Understanding a complex tourism phenomenon. Oxford: Elsevier Butterworth-Heinemann.2007. Available from: http://www.otago.ac.nz/tourism/staff/otago062325.html Accessed September 1,2015.
10. Hvenegaard, GT. and Dearden, P. Ecotourism versus tourism in Thai National Park. Annual of Tourism Research.1998; 25(3) :700-719. Available from:http://www.researchgate.net/publication/222501142 Assessed September 1, 2015.
11. IUCN,2015b. The IUCN Red List of Threatened Species. Available from:// www.iucnredlist.org Accessed September 10, 2015.
12. Liddle, M. 1997. Recreation ecology: the ecological impact of outdoor recreation and ecotourism. 1997 pp. xxi + 639 pp. Available from: http://www.cabdirect.org/abstracts/19981802087.html Assessed September 8,1015.
13. Lindsey, PA., Alexander, R., Milla, M.G.L., Romanach, S.and Woodroffe, R. Wilflife Veiwing Preferences of Visitors to Protected Areas in South Africa: Implications for the Role of Ecotourism in Conservation. Journal of Ecotourism. 2007; 6(1):19-33.Available from: http://www.africanwildlifeconservationfund.org/wp-content/uploads/2011/09/Wildlife-viewing-preferences.pdf Accessed September 10, 2015.
14. McFarlane , BL. and Boxall, PC. Participation in Wildlife Conservation by Birdwatchers.Human Dimension of Wildlife.1996; 1(3):1-14
15. Nguyen Lan Hung Son, Le Trung Dung, Nguyen Thanh Van. Developing bird watching combine with Education and Natural Conservation. VNU Journal of Science, Earth Sciences .2011; 27: 89-97. Available from: http://tapchi.vnu.edu.vn/khtd_2_11/3.pdf.Assessed September 10, 2015.
16. Reed, SE., Larson, CL. , Crooks, KR. and Merenlender, AM. Wildlife Response to Human Recreation on NCCP Reserves in San Diego Country Wildlife Conservation Society;2014. Available from:http://warnercnr.colostate.edu/~sereed/products/Reedetal_P1182112_FinalReport.pdf Accessed September 15, 2015.
17. Scott, and Callahan, Establishing a Birding-Related Business. A Resource Guide. Texas Agriculture Extension Service.1996. Available from: URL: http://www.hat.org.Assessed September 1, 2015.
18. Singh, BP. and Upadhyay, R. Ecotourism and its effects on wildlife of Pachmarhi Biosphere Reserve African Journal of Environmental Science and Technology. 2001; 5(9): 717-721.Available from: http//www.academicjournals.org/AJEST Assessed September 10, 2015.

19. Steven, R., Castley, G. and Buckley, R. Tourism Revenue as a Conservation tool for Threatened Birds in Protected Areas. PLoS ONE. 2013; 8(5): e62598 .Available from: www.plosone.org. Assessed September 10, 2015.
20. Wikipedia,จระเข้น้ำจืด. Available from: https://th.wikipedia.org.Asessed September 10, 2015.

กรอบแนวคิดการออกแบบหลักสูตรฝึกอบรมด้านการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก

The conceptual framework of the design training curriculum sustainable tourism development for local government administration in the eastern province

พัทธมน คำนูเอนก[1*] และ กนกกานต์ แก้วนุช[1]
Pattamon Kumnuanek[1*] and Kanokkarn Keawnuch[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนากรอบแนวคิดการออกแบบหลักสูตรฝึกอบรมด้านการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก โดยศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และนำมาวิเคราะห์เพื่อสร้างกรอบแนวคิดการวิจัย โดยการศึกษาองค์ประกอบการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน ได้แก่ 1) การพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน 2) การพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน 3) การพัฒนาเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน และศึกษาบทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต่อการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน ได้แก่ 1) บทบาทด้านการสำรวจทรัพยากรท่องเที่ยว 2) บทบาทด้านการตลาด 3) บทบาทด้านการให้บริการสิ่งอำนวยความสะดวก 4) บทบาทด้านการวางแผนพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว 5) บทบาทด้านการบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยว เพื่อนำไปออกแบบหลักสูตรฝึกอบรมตามขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตร ได้แก่ 1) การกำหนดวัตถุประสงค์ 2) การเลือกเนื้อหา 3) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ 4) การประเมินผล

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อหน่วยงานภาครัฐทางการท่องเที่ยวที่ดำเนินการเกี่ยวกับการจัดฝึกอบรม สามารถนำหลักสูตรฝึกอบรมไปจัดฝึกอบรมเพื่อให้ความรู้และความเข้าใจแก่บุคลากรด้านการท่องเที่ยวในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในภูมิภาคตะวันออกต่อไป

คำสำคัญ: การออกแบบหลักสูตรฝึกอบรม การพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

[1] สาขาวิชาการจัดการการท่องเที่ยวแบบบูรณาการ คณะการจัดการการท่องเที่ยว สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ กรุงเทพฯ 10240
[1] Department of Integrated Tourism Management, Graduate School of Tourism Management, National Institute of Development Administration, Bangkok 10240
*Corresponding author e-mail : K.pattamon.s@gmail.com

Abstract

This article aims at developing a conceptual framework of The Design of Training Curriculum Sustainable Tourism Development for Local Government Administration in the Eastern Province. By means of concepts, theories and literatures reviewed and analyzed to establish a conceptual framework. Study on development of sustainable tourism include 1) Sustainable environmental development 2) Sustainable social development 3) Sustainable economic development and study the role of local governments on the development of sustainable tourism include 1) The role of seeking and creating a new tourist attraction 2) The role of marketing 3) The role of tourist services 4) The role of planning tourism development 5) The role of tourism management. To design training curriculum follow the steps curriculum development include 1) Objectives 2) The selection of content learning experiences 3) The learning experience 4) Evaluation

This research study will be beneficial to government agencies of tourism that operated on training. Training curriculum can take to training. For knowledge and understanding to the personnel of tourism in local government administration in the eastern province.

Keywords: Training curriculum design, Sustainable tourism development, Local government administration

บทนำ

การท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมภาคบริการที่มีบทบาทสำคัญในระบบเศรษฐกิจของประเทศไทย เพราะนอกจากจะสร้างรายได้โดยมีมูลค่าเป็นอันดับหนึ่งของการค้าบริการรวมของประเทศแล้ว ยังเป็นอุตสาหกรรมที่ก่อให้เกิดธุรกิจที่เกี่ยวเนื่องอีกมากมาย อาทิ โรงแรมและที่พักภัตตาคารร้านอาหาร ร้านจำหน่ายของที่ระลึก การคมนาคมขนส่ง เป็นต้น ซึ่งก่อให้เกิดการลงทุนการจ้างงาน และการกระจายรายได้สู่ท้องถิ่น [2] ต่อมาในปี 2556 ได้เกิดเหตุการณ์ความไม่สงบภายในประเทศ ส่งผลให้ภาคการท่องเที่ยวซบเซาลงอย่างต่อเนื่อง แสดงให้เห็นจากสถิตินักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่เดินทางมาประเทศไทยในปี 2557 พบว่า จำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติเดินทางเข้ามาประเทศไทยทั้งหมด 24.78 ล้านคน ลดลงจากปี 2556 ร้อยละ 6.66 รายได้จากการท่องเที่ยว 1.14 ล้านบาท ลดลงจากปี 2556 ร้อยละ 4.93 [35] จากวิกฤตของภาคการท่องเที่ยวที่ซบเซา ส่งผลให้ภาครัฐเร่งหาแนวทางในการพัฒนาการท่องเที่ยวให้กลับมาเติบโตอีกครั้ง จึงมีนโยบายด้านการท่องเที่ยวในปี 2558 เป้าหมายคือ สร้างรายได้กระจายรายได้สู่ท้องถิ่น พัฒนาคุณภาพชีวิต และสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับการท่องเที่ยว มีการดำเนินงานโดยใช้สื่อ Social Media ในการประชาสัมพันธ์ที่รวดเร็วและเข้าถึงง่าย มุ่งตลาดนักท่องเที่ยวที่มีคุณภาพ ปรับปรุงระบบการให้บริการและสิ่งอำนวยความสะดวก พัฒนาแหล่งท่องเที่ยวในกลุ่มจังหวัดและพื้นที่เชื่อมโยง สร้างความเชื่อมั่นให้นักท่องเที่ยว ร่วมมือกับภาคเอกชนพัฒนาบุคลากรในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว [1] อีกทั้งแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 11 ได้มีแนวทางการพัฒนาภาคบริการและการท่องเที่ยว ยกระดับคุณภาพแหล่งท่องเที่ยวในกลุ่มเชิงพื้นที่ การบริหารจัดการท่องเที่ยวให้เกิดสมดุลและยั่งยืน และสร้างความเข้มแข็งของท้องถิ่น ชุมชน ผู้ประกอบการและบุคลากรภาครัฐ การพัฒนาทักษะองค์ความรู้ของบุคลากรภาครัฐในองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น [17]

ในปัจจุบันองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้มีบทบาททางด้านการท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้น [10] จากการประกาศใช้รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ. 2540 และพระราชบัญญัติกำหนดแผนและขั้นตอนการกระจายอำนาจให้แก่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พ.ศ. 2542 มาตรา 16(8) ได้มีการแก้ไขกฎหมายให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีหน้าที่ในการส่งเสริมการท่องเที่ยวอย่างเป็นรูปธรรม อีกทั้งองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้รับการถ่ายโอน

ภารกิจ “การส่งเสริมการท่องเที่ยว” ในระดับท้องถิ่น จากการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยเมื่อปี พ.ศ. 2546 โดยให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นวางแผนการท่องเที่ยว การปรับปรุง การดูแล การบำรุงรักษาสถานที่ท่องเที่ยว การจัดทำสื่อประชาสัมพันธ์ ดังนั้น จากภารกิจที่ได้รับถ่ายโอนทำให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นกลไกสำคัญในการประสานงานกับองค์กรหรือหน่วยงานอื่นๆ ในระดับต่างๆ เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว เนื่องจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นผู้ดูแลฐานทรัพยากรการท่องเที่ยวและพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับการท่องเที่ยว [6] ทั้งนี้ การบริหารจัดการท่องเที่ยวขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พบจุดอ่อนสำคัญ คือ โครงสร้างการบริหารจัดการยังขาดเสถียรภาพ การวางแผนที่ไม่นำไปสู่การปฏิบัติ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและชุมชนขาดความรู้ด้านการท่องเที่ยวโดยเฉพาะการจัดการภูมิทัศน์และการวางแผนพัฒนาการท่องเที่ยวในระดับท้องถิ่น และขาดการมีส่วนร่วมจากชุมชนในท้องถิ่นและหน่วยงานทุกระดับ จึงควรหาแนวทางในการบูรณาการการทำงานร่วมกันการกำหนดภารกิจขอบเขตของงานการพัฒนาให้ชัดเจน การกำหนดรูปแบบการพัฒนาการท่องเที่ยวที่สอดคล้องกับพื้นที่ และการสนับสนุนให้เกิดการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างครบวงจร ซึ่งสอดรับกับแผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติ พ.ศ. 2555–2559 ในยุทธศาสตร์ที่ 5 ที่เน้นการส่งเสริมกระบวนการมีส่วนร่วมของภาครัฐ ภาคประชาชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการบริหารจัดการทรัพยากรการท่องเที่ยว [2]

นอกจากนี้ แผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติ พ.ศ. 2555–2559 ในยุทธศาสตร์ที่ 2 การพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งท่องเที่ยวให้เกิดความยั่งยืน มุ่งเน้นให้ความสำคัญกับการพัฒนาการท่องเที่ยว ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อมและฟื้นฟูแหล่งท่องเที่ยวอย่างมีทิศทาง โดยคำนึงถึงขีดความสามารถในการรองรับของแหล่งท่องเที่ยว ในกลุ่มท่องเที่ยวที่มีศักยภาพทั้ง 8 กลุ่ม ซึ่งการท่องเที่ยวในภูมิภาคตะวันออกจัดอยู่ในกลุ่มท่องเที่ยวที่มีศักยภาพ Active Beach [2] โดยกลุ่มท่องเที่ยว Active Beach ประกอบไปด้วย 4 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดชลบุรี จังหวัดระยอง จังหวัดจันทบุรี และจังหวัดตราด การท่องเที่ยวในกลุ่ม Active Beach ได้รับความนิยมจากชาวไทยและชาวต่างชาติ เพราะมีแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติและกิจกรรมการท่องเที่ยวที่หลากหลาย เช่น ชายทะเล เกาะ สวนสนุก กีฬาทางน้ำ แหล่งบันเทิง แหล่งจับจ่ายซื้อสินค้า ในฤดูกาลท่องเที่ยวจะมีนักท่องเที่ยวจำนวนมากเดินทางมา โดยในปี พ.ศ.2556 กลุ่มท่องเที่ยว Active Beach มีนักท่องเที่ยวทั้งสิ้น 20,711,369 คน สร้างรายได้จากการท่องเที่ยวทั้งสิ้น 151,826 ล้านบาท [18] จากรายงานการศึกษาแนวทางการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวที่มีศักยภาพของประเทศในกลุ่มท่องเที่ยว Active Beach พบว่าสภาพแวดล้อมของแหล่งท่องเที่ยวเสื่อมโทรม เนื่องจากขาดการประเมินความสามารถในการรองรับจำนวนนักท่องเที่ยว การจัดการพื้นที่และการใช้ประโยชน์ที่ดินของแหล่งท่องเที่ยวมีการสร้างสิ่งก่อสร้างรุกล้ำพื้นที่ชายหาดส่งผลต่อทัศนียภาพ การขาดการจัดการด้านสภาพแวดล้อมส่งผลให้เกิดมลภาวะโดยเฉพาะปัญหาคุณภาพน้ำและขยะปัญหาด้านการจราจรติดขัดในฤดูกาลท่องเที่ยว การจัดการด้านความปลอดภัยยังขาดอุปกรณ์และบุคลากรที่ดูแลความปลอดภัย เกิดการกระจุกตัวในการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว ความพร้อมของบุคลากรยังขาดจิตบริการ (Service mind) ดังนั้น ภาครัฐควรให้การสนับสนุนในการฝึกอบรมบุคลากรที่เกี่ยวข้องเพื่อให้มีความพร้อมในการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนในพื้นที่ [16] ซึ่งการพัฒนาบุคลากรส่วนใหญ่อาศัยการฝึกอบรม ซึ่งการฝึกอบรมเป็นแนวทางในการเพิ่มพูนความรู้ ทักษะ และปรับทัศนคติ ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมของบุคลากรนำไปสู่การเพิ่มผลิตภาพขององค์กร [3] และจากการศึกษางานวิจัยการพัฒนาหลักสูตรการฝึกอบรมด้านการบริหารจัดการการท่องเที่ยวขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น พบว่า ความรู้ในการบริหารจัดการการท่องเที่ยวขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นด้านการวางแผน ด้านการตลาดท่องเที่ยว และด้านการประสาน ควบคุมดูแลธุรกิจท่องเที่ยว องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีความรู้อยู่ในระดับน้อย และมีความต้องการอบรมด้านการบริหารจัดการการท่องเที่ยวอยู่ในระดับมาก [5]

จากความเป็นมาและความสำคัญของปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้เห็นความสำคัญของการออกแบบหลักสูตรฝึกอบรมในด้านการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในกลุ่มจังหวัดภาค

ตะวันออก เป็นการสร้างองค์ความรู้ในการบริหารจัดการการท่องเที่ยวให้มีประสิทธิภาพในการดำเนินงาน และสร้างความเข้าใจในบทบาทหน้าที่ขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต่อการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพในการปฏิบัติงาน สร้างความสมดุลทั้งทางเศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม นำไปสู่การพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน

วัตถุประสงค์การศึกษา

เพื่อพัฒนากรอบแนวคิดการออกแบบหลักสูตรฝึกอบรมด้านการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในกลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก

วิธีการศึกษาวิจัย

งานศึกษาในครั้งนี้ โดยได้ทบทวนวรรณกรรม แนวคิด ทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน การฝึกอบรม และการพัฒนาหลักสูตร ด้วยการค้นคว้าเอกสาร ตำรา งานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้งไทยและต่างประเทศจากห้องสมุดและอินเตอร์เน็ต มีเกณฑ์ในการวิเคราะห์ข้อมูลโดยเปรียบเทียบข้อมูลที่มีความสอดคล้องและความแตกต่างกัน และสรุปผลการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องออกมาเป็นกรอบแนวคิดการวิจัย

ผลการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. แนวคิดการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน

การพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนมีจุดเริ่มต้นจากการประชุมระดับโลกขององค์การสหประชาชาติที่กรุงริโอเดอจาเนโร ประเทศบราซิล ซึ่งประเทศไทยได้ลงนามรับรองปฏิญญาริโอว่าด้วยสิ่งแวดล้อมและการพัฒนาแผนปฏิบัติการ 21 (Agenda 21) ซึ่งเป็นแผนแม่บทเพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืนของโลก ครอบคลุมการพัฒนาที่สมดุลทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม [6] การประชุมในครั้งนี้ที่ประชุมได้เสนอเกี่ยวกับการท่องเที่ยว เนื่องจากเห็นการท่องเที่ยวมีส่วนเกี่ยวข้องกับปัญหาสิ่งแวดล้อมและโครงสร้างความเป็นอยู่ของชุมชน จึงเป็นที่มาของแนวคิดการพัฒนาท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน [33] ความหมายของการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน หมายถึง เป็นการพัฒนาการท่องเที่ยวภายใต้ขีดความสามารถของทรัพยากรการท่องเที่ยวที่มีอยู่ โดยจะต้องตระหนักถึงการสร้างความสมดุลทั้ง 3 ด้าน ได้แก่ ด้านเศรษฐกิจ สังคมวัฒนธรรม และสิ่งแวดล้อม โดยการอนุรักษ์วิถีชีวิตความเป็นอยู่อันดีงามไว้ การให้ความสำคัญกับระบบนิเวศ ความหลากหลายทางชีวภาพ และสนับสนุนคุณภาพชีวิตคนในพื้นที่ให้ดีขึ้น [37] ทั้งนี้ต้องไม่ก่อให้เกิดผลกระทบทางด้านลบต่อสิ่งแวดล้อม รวมทั้งให้ชุมชนท้องถิ่นเข้ามามีส่วนร่วมและได้รับผลประโยชน์ตอบแทนอย่างเหมาะสมและเท่าเทียมกัน เพื่อร่วมกันปกป้องและสงวนรักษาเป็นมรดกสืบทอดสู่คนรุ่นหลังอย่างยั่งยืน [10] โดยการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนนั้นมีหลักพื้นฐาน 10 ประการ ได้แก่ 1) การใช้ทรัพยากรอย่างยั่งยืน 2) การลดการบริโภคและของเสีย 3) การรักษาความหลากหลาย 4) การบูรณาการท่องเที่ยวเข้ากับแผนพัฒนา 5) การสนับสนุนเศรษฐกิจท้องถิ่น 6) การมีส่วนร่วมของชุมชน 7) การปรึกษากับผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง 8) การฝึกอบรมบุคลากร 9) การตอบสนองการตลาดท่องเที่ยว 10) การวิจัยอย่างมีประสิทธิภาพ [31]

ในด้านการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนมี 3 มิติ [7] ได้แก่ 1) มิติด้านการสร้างจิตสำนึกการอนุรักษ์ทรัพยากรแก่ผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่าย วิธีการสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ทรัพยากรท่องเที่ยวมีหลายรูปแบบ เช่น การเน้นวิธีการจัดทำโปรแกรมสื่อความหมายธรรมชาติหรือวัฒนธรรมในแหล่งท่องเที่ยว การจัดให้มีนิทรรศการแผ่นป้ายบรรยายตามบริเวณหรือจุดท่องเที่ยวต่างๆ การจัดให้มีเส้นทางเดินเท้าหรือเส้นทางเดินป่าที่ให้ประสบการณ์ในการเรียนรู้ธรรมชาติหรือวัฒนธรรมแก่ผู้มาเยือน รวมถึงการฝึกอบรมมัคคุเทศก์และเจ้าหน้าที่ของรัฐที่รับผิดชอบแหล่งท่องเที่ยวให้สามารถชี้แนะอธิบายเกี่ยวกับธรรมชาติและวัฒนธรรมที่นักท่องเที่ยวพบเห็น เป็นต้น 2) มิติด้านการ

สร้างความพึงพอใจให้แก่นักท่องเที่ยว ด้วยการให้ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับธรรมชาติหรือวัฒนธรรมซึ่งเป็นการเพิ่มพูนความรู้ประสบการณ์แก่นักท่องเที่ยวให้ได้รับความพึงพอใจกลับไป สอดคล้องกับหลักการเบื้องต้น [4] กล่าวไว้ว่า ควรมีการสร้างความพึงพอใจหรือประสบการณ์ที่มีค่าแก่นักท่องเที่ยวได้เรียนรู้และเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ทรัพยากรและวิถีชีวิต 3) มิติด้านการสร้างความมีส่วนร่วมในผลประโยชน์ให้แก่ชุมชนท้องถิ่น ด้วยการเปิดโอกาสให้ชุมชนท้องถิ่นมีส่วนร่วมในการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนและช่วยให้ชุมชนท้องถิ่นได้รับประโยชน์จากการท่องเที่ยวทั้งทางตรงและทางอ้อม เช่น การลงทุนด้านสิ่งอำนวยความสะดวกขนาดเล็ก การเป็นมัคคุเทศก์ การนำสินค้าหัตถกรรมพื้นบ้านมาขาย การจ้างงานในธุรกิจท่องเที่ยว เป็นต้น [6] อีกทั้งคนในชุมชนจะต้องเข้าไปร่วมกำหนดวิสัยทัศน์ด้านการท่องเที่ยว กำหนดเป้าหมายและกลยุทธ์ในการพัฒนาและดำเนินการตามแนวทางที่กำหนดขึ้น

การพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนมีองค์ประกอบ ดังนี้ 1) การพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน [26,28] เป็นการพัฒนาร่วมกับการรักษาทางระบบนิเวศ ความหลากหลายทางชีวภาพและทรัพยากรธรรมชาติ [7] อนุรักษ์สิ่งแวดล้อมในแหล่งท่องเที่ยวให้อยู่ในสภาพเดิมหรือดีกว่าเดิมและป้องกันผลกระทบด้านลบจากการท่องเที่ยว 2) การพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน [26,28] เป็นการพัฒนาคุณค่า ประเพณี วัฒนธรรมดั้งเดิมของชุมชน [7] การสร้างโอกาสให้ชุมชนท้องถิ่นมีส่วนร่วมทางการท่องเที่ยว เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้แก่ชุมชนท้องถิ่นให้สามารถจัดการการท่องเที่ยวของตนเองและได้รับผลประโยชน์จากการท่องเที่ยว 3) การพัฒนาเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน [26,28] เป็นการพัฒนาประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจให้เติบโตอย่างต่อเนื่อง [7] รวมถึงการพัฒนาธุรกิจการท่องเที่ยวในการด้านบริการอำนวยความสะดวก เพื่อตอบสนองความต้องการของนักท่องเที่ยวและการพัฒนาการตลาดท่องเที่ยวเพื่อประชาสัมพันธ์แหล่งท่องเที่ยวให้เป็นที่รู้จัก

ในระดับท้องถิ่น การท่องเที่ยวเข้ามามีบทบาทมากยิ่งขึ้นในปี พ.ศ.2542 จากการแก้ไขกฎหมายโดยให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีหน้าที่ในการส่งเสริมการท่องเที่ยว เป็นอีกหนึ่งบทบาทหน้าที่ที่สำคัญขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพื่อเป็นบันไดไปสู่การพัฒนาทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรมในท้องถิ่นที่รับผิดชอบ [6]

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบบทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน

บทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน	***เอกสารและบทความที่เกี่ยวข้องกับบทบาทการพัฒนาการท่องเที่ยว***					
	เทิดชาย ช่วยบำรุง (2552)	ศตพงษ์ สุทรารักษ์ (2546)	รักษ์พงศ์ วงศาโรจน์ (2550)	อิสรีย์ ภักดิ์ศรีแพง (2557)	Dredge and others (2006)	Rezarta (2014)
1. การสำรวจหาทรัพยากรการท่องเที่ยว	✓	✓	✓	✓		
2. การตลาดท่องเที่ยว	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. การวางแผนพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว	✓	✓	✓	✓	✓	✓
4. การให้บริการสิ่งอำนวยความสะดวก	✓		✓	✓	✓	✓
5. การบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยว	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6. การดูแลรักษาความปลอดภัย		✓		✓	✓	✓
7. การฝึกอบรมพัฒนาทรัพยากรมนุษย์			✓		✓	✓
8. การอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม			✓		✓	✓
9. การวางแผนการใช้ที่ดิน					✓	✓
10. การพัฒนาชุมชน					✓	✓
11. การพัฒนาเศรษฐกิจชุมชน					✓	✓
12. การพัฒนาศิลปวัฒนธรรม					✓	✓

ซึ่งบทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน ประกอบด้วย 1) บทบาทด้านการสำรวจทรัพยากรท่องเที่ยว [6,11,13,21] โดยหน่วยงานจะต้องทำการสำรวจและค้นหาแหล่งท่องเที่ยวใหม่ มีขั้นตอนในการรวบรวมข้อมูล เส้นทางการเข้าถึง ประวัติความเป็นมาและความสำคัญของสถานที่เพื่อพัฒนาพื้นที่เหล่านั้นให้เกิดเป็นแหล่งท่องเที่ยวใหม่ 2) บทบาทด้านการตลาด [6,11,13,21,24,28] โดยหน่วยงานจะต้องทำการจัดทำระบบข้อมูลเกี่ยวกับแหล่งท่องเที่ยว และการส่งเสริมตลาดการท่องเที่ยวให้เป็นที่รู้จัก โดยการเผยแพร่ข้อมูลแหล่งท่องเที่ยวแก่สาธารณะชนผ่านสื่อต่างๆ เช่น หนังสือพิมพ์ นิตยสาร แผ่นพับ โทรทัศน์ วิทยุ อินเตอร์เน็ต เป็นต้น 3) บทบาทด้านการให้บริการสิ่งอำนวยความสะดวก [6,11,21,24,28] หน่วยงานจะต้องพัฒนาสิ่งอำนวยความสะดวกเพื่อให้บริการแก่นักท่องเที่ยวในท้องถิ่นของตน เช่น การให้บริการด้านคมนาคม ที่พัก อาหาร เครื่องดื่ม การนำเที่ยวและมัคคุเทศก์ การจำหน่ายสินค้าที่ระลึกและการยกระดับมาตรฐานการบริการในสาขาต่างๆ แก่นักท่องเที่ยว รวมถึงการดูแลรักษาความปลอดภัยภายในแหล่งท่องเที่ยวโดยการประสานงานกับหน่วยงานในพื้นที่และถือปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง 4) บทบาทด้านการวางแผนพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว [6,11,13,21,24,28] โดยหน่วยงานต้องจัดทำแผนต่างๆ เช่น แผนพัฒนาและฟื้นฟูแหล่งท่องเที่ยว แผนพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว แผนพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน แผนพัฒนาบริการการท่องเที่ยว แผนส่งเสริมการตลาด และต้องส่งเสริมให้ประชาชนท้องถิ่นมีส่วนร่วมด้านการวางแผนพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว นอกจากนี้จะต้องการประสานงานกับหน่วยงานอื่นที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชนในการวางแผนพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว 5) บทบาทด้านการบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยว [6,11,13,21,24,28] หน่วยงานจะต้องกำหนดวิธีการบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยวในพื้นที่ การบริหารงานบุคคลที่ดูแลแหล่งท่องเที่ยว การจัดหาและใช้จ่ายงบประมาณเพื่อบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยว อีกทั้ง การบริหารจัดการทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวทั้งเรื่องไฟฟ้า น้ำประปา การจัดเก็บขยะ การบำบัดน้ำเสีย เป็นหน้าที่ที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจะต้องดูแล นอกจากนี้ [11] ได้อธิบายเพิ่มเติมถึงบทบาทในการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ในภาคการท่องเที่ยวการจัดสรรการใช้ประโยชน์จากแหล่งท่องเที่ยวและการอนุรักษ์และรักษาทรัพยากรท่องเที่ยว อีกทั้งนักวิจัยชาวต่างชาติได้กล่าวถึงบทบาทองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในการพัฒนาการท่องเที่ยว ซึ่งมีความสอดคล้องและแตกต่างจากที่กล่าวมาข้างต้น ทั้งในด้านการจัดหาโครงสร้างพื้นฐานและการบำรุงรักษา การวางแผนการใช้ที่ดิน การจัดการสิ่งแวดล้อม การดูแลสาธารณสุขและการจัดการความปลอดภัย การพัฒนาเศรษฐกิจท้องถิ่น การเปิดพื้นที่และการบำรุงรักษา การฝึกอบรมและการจ้างงาน การพัฒนาศิลปะและวัฒนธรรม การพัฒนาชุมชน [24,28]

2. แนวคิดการฝึกอบรม

การฝึกอบรม เป็นกระบวนการที่จัดขึ้นอย่างเป็นระบบ เพื่อหาทางให้มีการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม รวมทั้งทัศนคติของบุคลากรให้สามารถปฏิบัติงานได้ดีขึ้น ซึ่งจะนำไปสู่การเพิ่มผลผลิตและผลสำเร็จตามเป้าหมายขององค์การ [14] โดยพัฒนาการปฏิบัติการของบุคลากรทั้ง 3 ระดับ ได้แก่ ระดับบุคคล กลุ่มและองค์การ ให้มีการเปลี่ยนแปลงทางความรู้ ทักษะ ทัศนคติ และพฤติกรรมให้สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ [36] นอกจากนี้การฝึกอบรมยังเป็นการจัดการเพื่อลดความขัดแย้งที่เกิดขึ้นกับตัวบุคคลและองค์กร [9] และยังเสริมสร้างขวัญกำลังใจให้แก่พนักงานในการปฏิบัติงานอีกด้วย [12]

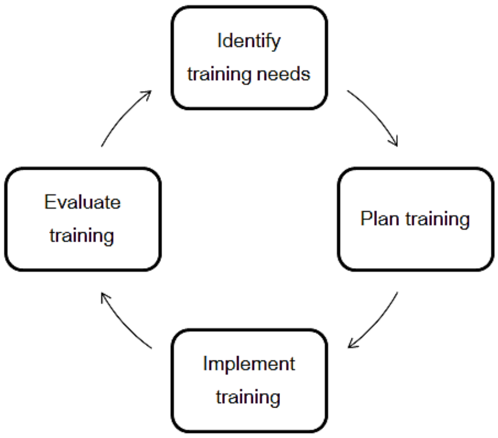
ในปัจจุบันกระบวนการฝึกอบรมได้ถูกกล่าวไว้อย่างแพร่หลายจากหนังสือและบทความด้านการฝึกอบรมและพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ โดย [27] ได้กล่าวไว้ว่า การฝึกอบรมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของการประสบความสำเร็จขององค์กรในยุคร่วมสมัยที่เกิดการเปลี่ยนแปลง [29] โดยส่วนใหญ่ทฤษฎีการฝึกอบรม ประกอบด้วยขั้นตอนกระบวนการฝึกอบรม 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. การประเมินความต้องการฝึกอบรม เป็นกระบวนการตรวจสอบความจำเป็นในการจัดการฝึกอบรมที่มีความเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์องค์การ วิเคราะห์ภาระงานในองค์การและวิเคราะห์บุคคล โดยการกำหนดปัญหาและความต้องการในการฝึกอบรมสำหรับบุคลากรต่างๆ ภายในองค์การ เจ้าหน้าที่ฝึกอบรมจึงต้องประเมินบุคลากรในองค์การว่าจะต้องฝึกอบรมในเรื่องใดที่จำเป็นบ้าง บุคคลกลุ่มใดที่ควรเข้ารับการฝึกอบรม เพื่อเพิ่มความรู้ ทักษะ ความสามารถในการปฏิบัติหน้าที่และความรับผิดชอบให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น [19]

2. การออกแบบหลักสูตรฝึกอบรม โดยเริ่มจากการกำหนดวัตถุประสงค์การฝึกอบรม ต้องการให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมได้ความรู้ด้านใดและเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในลักษณะใด [14] การกำหนดวัตถุประสงค์ในการฝึกอบรมจะต้องสอดคล้องกับเนื้อหาในหลักสูตรการฝึกอบรม [12] ซึ่งจะช่วยให้วิทยากรสามารถเลือกสื่อและเทคนิควิธีการฝึกอบรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตลอดจนช่วยกำหนดระยะเวลาหลักสูตรการฝึกอบรมได้อย่างเหมาะสม เมื่อกล่าวถึงเทคนิคการฝึกอบรมนั้นมีหลากหลายรูปแบบ แบ่งเป็น 2 ลักษณะ (1) การฝึกอบรมขณะปฏิบัติงาน เป็นการเข้าปฏิบัติงานจริงของบุคลากรภายใต้การควบคุมของผู้ที่มีความรู้และชำนาญในงานนั้น อาทิ การสอนแนะ การหมุนเวียนงาน การฝึกงาน เป็นต้น (2) การฝึกอบรมขณะที่ไม่ได้ปฏิบัติงาน สามารถพบเห็นได้โดยทั่วไปการฝึกอบรมโดยวิธีนี้ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในปัจจุบันเนื่องจากใช้ระยะเวลาสั้นๆ อาทิ การบรรยาย การประชุมอภิปราย การสาธิต การจำลองสถานการณ์ การระดมสมอง การเล่นเกม การสัมมนา การทัศนศึกษา เป็นต้น [20] ปัจจัยที่ต้องพิจารณาในการเลือกเทคนิคการฝึกอบรม คือ การพิจารณาที่วัตถุประสงค์ของการฝึกอบรม เนื้อหาสาระของหลักสูตร ผู้ดำเนินการอบรม ผู้เข้ารับการฝึกอบรม และสถานที่ อุปกรณ์ สื่อการสอนว่าเหมาะสมหรือไม่ [14]

3. การจัดกิจกรรมฝึกอบรม เป็นการดำเนินการฝึกอบรม ในขั้นตอนนี้จะต้องมีการวางแผนเตรียมการรับมือเมื่อเกิดข้อผิดพลาด เพื่อให้การฝึกอบรมสามารถดำเนินไปอย่างราบรื่น [19] การนำเสนอเนื้อหาการฝึกอบรมจะต้องเน้นความสมบูรณ์ของเนื้อหาที่จะบรรยาย ความเหมาะสมของสื่อที่ใช้ในการเรียนการสอน และวิธีการถ่ายทอดความรู้ เป็นหน้าที่ของวิทยากรที่จะต้องทำหน้าที่ผสมผสานแต่ละหัวข้อให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมเข้าใจ [12]

4. การประเมินการฝึกอบรม เป็นการประเมินประสิทธิภาพและความสำเร็จในการฝึกอบรม [19] และการติดตามผู้เข้ารับการฝึกอบรมว่ามีการนำความรู้ที่ได้จากการฝึกอบรมมาประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานมากน้อยเพียงใด หรือมีการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมไปในทางที่องค์การต้องการหรือไม่ [12]



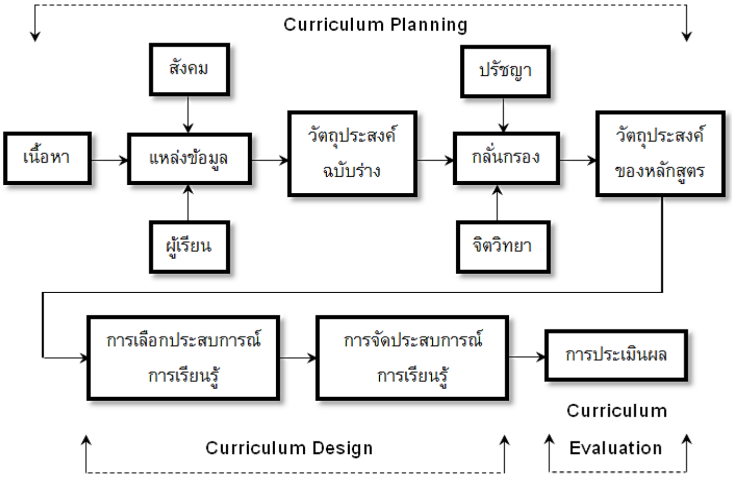
ภาพที่ 1 วงจรการฝึกอบรม (Training Cycle)

ที่มา: Balderson, 2005: 84.

โดยขั้นตอนกระบวนการฝึกอบรมเหล่านี้ เป็นที่ยอมรับและรู้จักกันอย่างแพร่หลาย เรียกได้ว่าเป็นวงจรการฝึกอบรม (Training Cycle) [22] ดังภาพที่ 1 และนักวิชาการด้านการฝึกอบรมส่วนใหญ่เห็นว่า ขั้นตอนเหล่านี้เป็นสิ่งจำเป็น ที่จะเพิ่มประสิทธิภาพการปฏิบัติงานต่อองค์กร [23,25]

3. แนวคิดการพัฒนาหลักสูตร

หลักสูตร หมายถึง เอกสารที่เขียนขึ้น โดยประกอบด้วยเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการเรียนรู้ เนื้อหาสาระ กิจกรรมหรือประสบการณ์การเรียนรู้ และการประเมินผลการเรียนรู้ [32] มีแนวคิดที่สอดคล้องกับ [34] ที่กล่าวไว้ว่า หลักสูตรเป็นหลักการและเหตุผล โดยในการพัฒนาหลักสูตรจะต้องมีพื้นฐานที่สำคัญ 4 ประการ ได้แก่ 1) จุดมุ่งหมาย 2) ประสบการณ์การศึกษา 3) การจัดประสบการณ์การศึกษา 4) การประเมินผล ซึ่งสามารถนำไปสู่การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เป็นไปตามสิ่งที่คาดหวัง และมีการกำหนดแผนงานไว้ล่วงหน้า โดยสามารถปรับปรุง พัฒนา ให้เอื้อประโยชน์ต่อผู้เรียนได้มีความรู้ ความสามารถสูงสุดตามศักยภาพของแต่ละบุคคล [15] ซึ่งการพัฒนาหลักสูตรมีขั้นตอน ดังนี้ [34]



ภาพที่ 2 รูปแบบการพัฒนาหลักสูตรของไทเลอร์

ที่มา: ปรับจาก Tyler, 1949.

1. การกำหนดวัตถุประสงค์ โดยการศึกษาความต้องการเป็นอันดับแรก ผู้พัฒนาหลักสูตรจะต้องศึกษาประสบการณ์ ความต้องการและความสนใจของผู้เรียนเพื่อมากำหนดเนื้อหาของหลักสูตร [32] ต่อจากนั้นจึงเริ่มการกำหนดจุดประสงค์ชั่วคราวโดยอาศัยข้อมูลจากการศึกษาแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับด้านสังคม ความต้องการของผู้เรียน และในเนื้อหาวิชา มาช่วยกำหนดจุดประสงค์ฉบับร่าง ซึ่งอาจมีมากกว่าที่จะจัดเข้าไว้ในหลักสูตรได้ทั้งหมด จึงควรกลั่นกรองให้เหลือไว้เฉพาะจุดที่สำคัญและสอดคล้องกันตามปรัชญาความเชื่อ จิตวิทยาการเรียนการสอน ผลลัพธ์ที่ได้ คือ วัตถุประสงค์ของหลักสูตร [34]

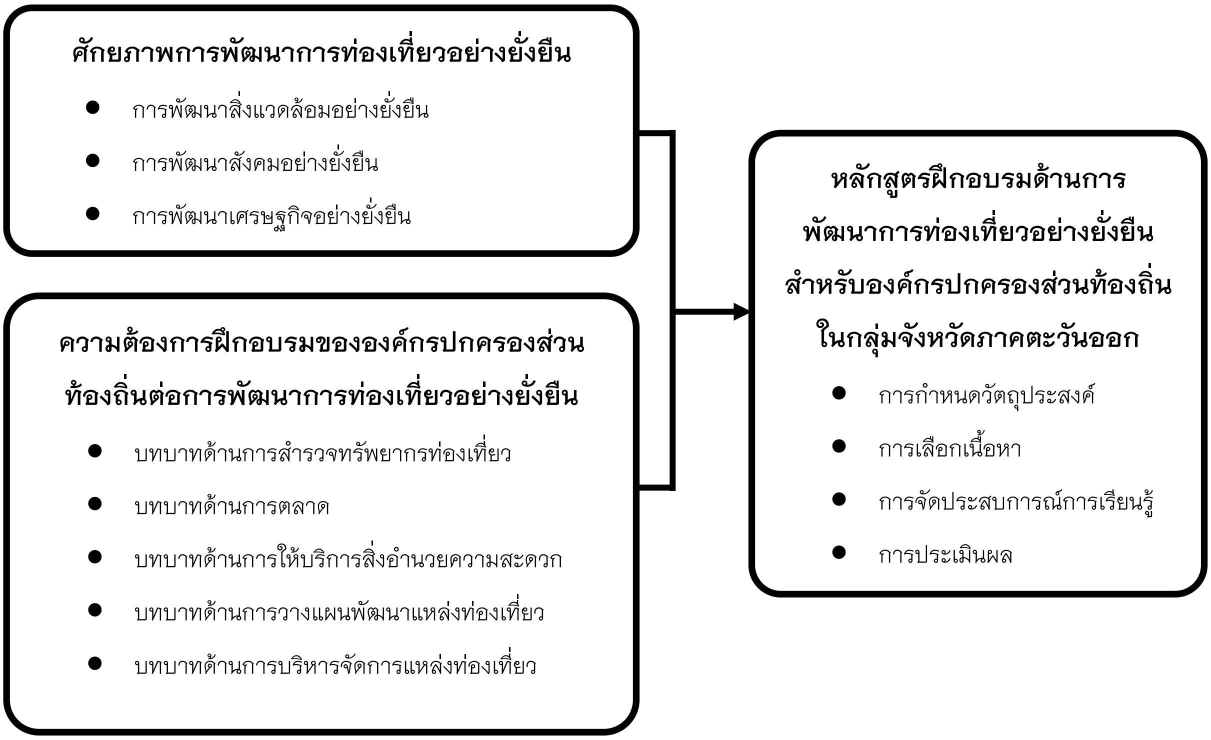
2. การเลือกเนื้อหา โดยเนื้อหาที่คัดเลือกมาได้นั้น ผู้พัฒนาหลักสูตรจะต้องนำมาจัดเรียงลำดับทั้งมีเกณฑ์การคัดเลือก ทั้งจะต้องคำนึงถึงความเชื่อมโยงให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่จะฝึกอบรมและระดับของผู้รับการฝึกอบรม [32] เช่น อายุ และความสามารถ พิจารณาความรู้พื้นฐานของผู้รับการฝึกอบรม พฤติกรรมผู้รับการฝึกอบรม สิ่งแวดล้อมภายนอกของสถานที่เรียน เป็นต้น [34] การออกแบบหลักสูตรมีรูปแบบหลากหลาย เช่น การออกแบบที่เน้นเนื้อหา การออกแบบที่เน้นความสามารถ การออกแบบที่เน้นความรู้สึก อารมณ์ ความสุนทรียภาพของการเรียนรู้ การออกแบบเน้นหน้าที่และกิจกรรมสังคม การออกแบบที่เน้นความต้องการและกิจกรรมแต่ละบุคคล เป็นต้น [30]

3. การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ เป็นกิจกรรมการเรียนการสอน รวมถึงการเลือกใช้สื่อในการสอนที่เหมาะสม [8] จะต้องพัฒนาความคิดของผู้รับการฝึกอบรมให้ได้รับประสบการณ์การเรียนรู้มากที่สุด และเนื้อหาที่ถ่ายทอดไปนั้นจะต้องสอดคล้องและสร้างความสนใจแก่ผู้รับการฝึกอบรม [32]

4. การประเมินผล เป็นวิธีการดำเนินการประเมินผลลัพธ์สุดท้ายของผู้รับการฝึกอบรม จะทำให้ทราบว่าประสบการณ์การเรียนที่จัดขึ้นนั้นบรรลุจุดประสงค์ตามที่กำหนดไว้หรือไม่ ผู้เรียนมีการเรียนรู้มากน้อยเพียงใด และผลการประเมินจะอธิบายได้ว่า หลักสูตรนั้นควรมีการเปลี่ยนแปลงหรือปรับปรุงด้านใด หรือจำเป็นต้องใช้หลักสูตรใหม่ในการเรียนการสอนหรือไม่ [34] ข้อมูลในการประเมินจะเป็นพื้นฐานในการตัดสินใจและการวางแผนปรับปรุงหลักสูตรต่อไป [30]

สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษา พบว่า องค์ประกอบในการศึกษาศักยภาพการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน ได้แก่ 1) การพัฒนาสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน 2) การพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน 3) การพัฒนาเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน และความต้องการฝึกอบรมภายใต้บทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต่อการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน ได้แก่ 1) บทบาทด้านการสำรวจทรัพยากรท่องเที่ยว 2) บทบาทด้านการตลาด 3) บทบาทด้านการให้บริการสิ่งอำนวยความสะดวก 4) บทบาทด้านการวางแผนพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว 5) บทบาทด้านการบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยว เพื่อนำไปออกแบบหลักสูตรฝึกอบรมตามขั้นตอนการพัฒนาหลักสูตร ได้แก่ 1) การกำหนดวัตถุประสงค์ 2) การเลือกเนื้อหา 3) การจัดประสบการณ์การเรียนรู้ 4) การประเมินผล ซึ่งสรุปเป็นกรอบแนวคิดได้ดังนี้



ภาพที่ 3 กรอบแนวคิดการวิจัย

กิตติกรรมประกาศ

ขอบพระคุณในความกรุณาและการอนุเคราะห์จากผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกกานต์ แก้วนุช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ที่ให้ความรู้ คำปรึกษา ความเมตตาและข้อคิดต่างๆ ตลอดจนขอขอบคุณครอบครัว พี่น้องและเพื่อนที่คอยสนับสนุน คอยรับฟัง และให้กำลังใจเสมอมา

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. นโยบายด้านการท่องเที่ยว. ได้จาก: URL: http://www.mots.go.th/ewt_news.php?nid=5953. สืบค้นวันที่ 11 พฤศจิกายน 2558.
2. กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. แผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติ พ.ศ. 2555–2559; 2554. หน้า 5, 21, 30–31.
3. กัลยารัตน์ ธีระธนชัยกุล. การบริหารทรัพยากรมนุษย์. กรุงเทพฯ: บริษัท ส.เอเชียเพลส (1989) จำกัด. 2557. หน้า 152.
4. กานดา ทรัพย์นา. เศรษฐศาสตร์การเมืองของการจัดตั้งองค์การบริหารพื้นที่พิเศษเพื่อการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนในเขตเมืองพัทยาและพื้นที่เชื่อมโยง. [งานนิพนธ์ปริญญารัฐศาสตรมหาบัณฑิต]. ชลบุรี: มหาวิทยาลัยบูรพา; 2554.
5. กุลประภัสสร์ สิงห์บุระอุดม. การศึกษาความต้องการเพื่อการพัฒนาหลักสูตรฝึกอบรมเรื่องการบริหารจัดการการ ท่องเที่ยวสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น [วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต]. นครปฐม: มหาวิทยาลัยมหิดล; 2551
6. เทิดชาย ช่วยบำรุง. บทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นกับการพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนบนฐานแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์คณะรัฐมนตรีและราชกิจจานุเบกขา; 2552. หน้า 76, 78–82.
7. บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา. การพัฒนาการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน. กรุงเทพฯ: บริษัท เพลส แอนด์ ดีไซน์ จำกัด; 2548. หน้า 19–22.
8. ปทุมพร วรธิติพงศ์. การพัฒนาหลักสูตรการจัดการการท่องเที่ยวในชุมชนเพื่อความยั่งยืน [วิทยานิพธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมดุษฎีบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ; 2552.
9. ปัทมาพร ชเลิศเพ็ชร. การพัฒนาหลักสูตรอบรมกลยุทธ์การจัดการท่องเที่ยวเชิงนิเวศสำหรับผู้นำท้องถิ่นในภูมิเขตการศึกษาของมหาวิทยาลัยราชภัฏ. [วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรดุษฎีบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย; 2551.
10. มณฑาวดี พูลเกิด. การพัฒนารูปแบบการจัดการท่องเที่ยวโดยชุมชนเพื่อความยั่งยืน [วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรมมดุษฎีบัณฑิต]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ; 2552.
11. รักษ์พงศ์ วงศาโรจน์ และคณะ. บทบาทขององค์กรภาครัฐหลักที่มีต่อการพัฒนากิจกรรมการท่องเที่ยวทางธรรมชาติอย่างยั่งยืนบนพื้นที่เกาะช้างกิ่งอำเภอเกาะช้างจังหวัดตราด. [รายงานการวิจัย]. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2550.
12. วิลาวรรณ รพีพิศาล. การบริหารทรัพยากรมนุษย์. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์วิจิตรหัตถกร; 2550. หน้า 140, 143–145.

13. ศตพงษ์ สุทธารักษ์. บทบาทหน้าที่และความสำคัญขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นต่อการท่องเที่ยว. เอกสารชุดฝึกอบรมทางไกลหลักสูตร: การจัดการการท่องเที่ยวชุมชนอย่างยั่งยืน. กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาการท่องเที่ยว; 2546. หน้า 160-161.
14. สุจิตรา ธนานันท์. การพัฒนาทรัพยากรมนุษย์. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด ทีพีเอ็น เพรส; 2552. หน้า 39-46.
15. สมนึก ธาตุทอง. เทคนิคการพัฒนาหลักสูตรสถานศึกษา. นครปฐม: เพชรเกษม การพิมพ์; 2548. หน้า 4.
16. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. แนวทางการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวที่มีศักยภาพของประเทศ. ได้จาก: URL: http://www.angthong.go.th/2554/attachments/1372รายงานส่วนที่5(5.5-5.8).pdf. สืบค้นวันที่ 30 กรกฎาคม 2558.
17. สำนักคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่สิบเอ็ด พ.ศ.2555-2559. กรุงเทพฯ: สำนักนายกรัฐมนตรี; 2554. หน้า 74.
18. สำนักบริหารยุทธศาสตร์กลุ่มจังหวัดภาคตะวันออก. ฐานข้อมูลด้านการท่องเที่ยวเพื่อสนับสนุนการจัดทำแผน. ได้จาก: URL: http://www.eastosm.com/. สืบค้นวันที่ 20 กรกฎาคม 2558.
19. อนิวัช แก้วจำนง. การจัดการทรัพยากรมนุษย์. สงขลา: บริษัท นำศิลป์โฆษณา จำกัด; 2552. หน้า 154-156.
20. อนิวัช แก้วจำนง. การจัดการทรัพยากรมนุษย์. พิมพ์ครั้งที่ 2. สงขลา:บริษัท นำศิลป์โฆษณา จำกัด; 2554. หน้า 154-156.
21. อิสรีย์ ภักดิ์ศรีแพง. บทบาทขององค์การบริหารส่วนจังหวัดนครราชสีมาในการพัฒนาการท่องเที่ยวจังหวัดนครราชสีมา. วารสารการเงิน การลงทุน การตลาดและการบริหารธุรกิจ. 2557; 4(มกราคม-มีนาคม): 359-360.
22. Balderson, S. Strategy and Human Resource Development. In Human resource development: Learning and training for individuals and organizations. J.P. Wilson, eds. 2nd ed. London: Kogan Page; 2005. p.84.
23. Blanchard, P. and Thacker, J. Effective training: Systems Strategies and Practices. 5th ed. NJ: Prentice Hall; 2012.
24. Dredge, D. et al. Achieving sustainable local tourism management: Phase 1 – Practitioners guide. Gold coast: CRC for Sustainable Tourism Pty Ltd; 2006. p.14.
25. Goldstein, I.L. and Ford, J.K. Training in organizations: needs assessment, development and evaluation. 4th ed. Belmont: Wadsworth; 2002.
26. Katerina, A.N. and Gabriela, R. Planning of sustainable tourism development. Procedia-Social and Behavioral Sciences. 2012. (44): 211.
27. Noe, R. Employee Training and Development. 5th ed. New York: McGraw-Hill; 2010.
28. Rezarta, B. Local Government's Role in the Sustainable Tourism Development of a Destination. European Scientific Journal. 2014 Nov (10): 107-108.
29. Saeed, Z. Training: A Cost or an Investment? Depends upon the Way You Go. Oxford Business & Economics Conference (OBEC). Oxford: Oxford University; 2010.
30. Saylor, J. Gelen, William M. Alexander, and Arther J. Lewis. Curriculum Planning for Better Teaching and Learning. 4th ed. New York: Holt, Rinehart & Winston; 1981. p.29-30.

31. Shirley Eber. Beyond the Green Horizon: Principles for Sustainable Tourism. Survey: World Wide Fund for Nature (WWF); 1993. p.133.
32. Taba Hilda. Curriculum Development: Theory and Practice. New York: Harcourt Brace & World, Inc; 1962. p.6, 12-13.
33. Theobald, W. F. Global tourism: The next decade. Oxford: Butterworth-Heinemann; 1994.
34. Tyler, W. Ralph. Basic Principle of Curriculum and Instruction. The University of Chicago Press; 1949. p.1, 3.
35. UNWTO. UNWTO Tourism Highlights 2015 Edition. Available from: URL: www.e-unwto.org/doi/pdf/10.18111/9789284416899 Accessed September 24, 2015.
36. Wayne, C.F. Managing Human Resource: Productivity, Quality at Work Life, Profits. USA: McGraw-Hill, Inc; 1996.
37. World Tourism Organization. Guide for Local Authorities on Developing Sustainable Tourism. Madrid: WTO; 1998. p.21.

การเตรียมตัวของผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมา เพื่อการเข้าร่วมเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

The preparation of the tourism business entrepreneurs in Changwat Nakhon Ratchasima for the ASEAN economic community

ณัฏฐ์วัฒน์ ธนพรรณสิน[1*] ปิยพัชร์ สุกใส[2] และ เพิ่มพร ณ นคร[3]

Nattawat Thanaphansin[1*], Phiyaphat Suksai[2] and Permporn Na Nakorn[3]

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) เพื่อศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการรวมกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมา 2) ศึกษาผลกระทบที่คาดว่าจะได้รับของการรวมกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนต่อธุรกิจการท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมา และ 3) ศึกษาการเตรียมความพร้อมของผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมาต่อการเข้าร่วมเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของประเทศไทย โดยศึกษาจากกลุ่มตัวอย่างที่เป็นผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมา จำนวน 306 ราย ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วยสถิติเชิงพรรณนา และการจัดลำดับความสำคัญโดยอาศัยมาตรวัดแบบประเมินค่า(Rating Scale)

ผลการศึกษาพบว่า 1)ผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประชาเศรษฐกิจอาเซียนอยู่ในระดับปานกลางและเห็นว่าประเทศที่มีศักยภาพและระดับในการแข่งขันเชิงธุรกิจการท่องเที่ยวกับประเทศไทยในมุมมองของผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมามากที่สุดหากมีการเปิดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน คือประเทศมาเลเซีย สิงคโปร์ และเวียดนาม 2) อุปสรรค/ข้อจำกัดที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบในการดำเนินการทางธุรกิจในกรณีที่ประเทศไทยเข้าร่วมประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนเป็นลำดับแรกคือด้านภาษี รองลงมาคือโครงสร้างพื้นฐาน และกฎหมายและข้อบังคับ และ 3) การเตรียมความพร้อมของผู้ประกอบการต่อประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของภาครัฐ คือด้านศักยภาพในการแข่งขัน (จัดอบรมภาษา แรงงาน ทักษะผู้ประกอบการ ฯลฯ) ด้านโครงสร้างพื้นฐานและสาธารณูปโภค และด้านการประชาสัมพันธ์ ส่วนภาคเอกชน จะเป็นการเตรียมความพร้อมด้านการมุ่งเน้นการตลาดไปยังกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียน การลงทุนเพิ่ม และการหาแหล่งเงินทุนสำรองล่วงหน้า และการขยายความร่วมมือทางธุรกิจการท่องเที่ยวกับผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวของประเทศสมาชิกอาเซียน

คำสำคัญ: การเตรียมความพร้อมของผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยว ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

---

[1] สาขาการจัดการ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยพิชญบัณฑิต จังหวัดหนองบัวลำภู 39000

[2] สาขาการตลาด คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยพิชญบัณฑิต จังหวัดหนองบัวลำภู 39000

[3] สาขานิเทศศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม กรุงเทพมหานคร 10900

[1] Management Faculty of Business Administration, Pitchayabundit College, Nhongbualumphu 39000

[2] Marketing Faculty of Business Administration, Pitchayabundit College, Nhongbualumphu 39000

[3] Communication Art, Faculty of Management Science Chandrakasem, Rajabhat University, Bangkok 10900

*Corresponding author e-mail : tanawat55@hotmail.com

Abstract

This study aimed to examine the understanding of the tourism business entrepreneurs' understanding on the ASEAN Economic Community consolidation, to study its effect to the tourism business in Nakhon Ratchasima and to find out the preparation of the tourism businesses entrepreneurs in Nakhon Ratchasima for the ASEAN Economic Community. The samples were 306 tourism business entrepreneurs in Nakhon Ratchasima. The data were collected by the questionnaires and were analyzed by the computer program to find the descriptive statistics.

The study found that 1) The knowledge's of the tourism businesses entrepreneurs were in the middle level; and they knew that Malaysia, Singapore and Vietnam were the competitive countries of Thailand. 2) The barriers / constraints are expected to affect the implementation of the business in Thailand to attend the ASEAN Economic Community as the first priority is tax, the second is the infrastructure , and laws and regulations. 3) The preparation of entrepreneurs on the AEC sector. Is the potential for competition (language training skilled workers, entrepreneurs, etc.), infrastructure and utilities. And promotion of the private sector to prepare for the marketing focus to the ASEAN member countries. Investment And a funding source in advance. And expand business cooperation with tour operators, travel business of member countries.

Keywords: Preparation of Tourism Businesses, ASEAN Economic Community

บทนำ

ประชาคมอาเซียน เป็นการรวมตัวกันของประเทศสมาชิกในภูมิภาค 10 ประเทศ ได้แก่ ไทย สิงคโปร์ อินโดนีเซีย มาเลเซีย ฟิลิปปินส์ บรูไน เวียดนาม ลาว พม่า และ กัมพูชา โดยผู้นำของทุกประเทศได้ร่วมลงนามในปฏิญญาว่าด้วยความร่วมมืออาเซียน ให้อาเซียนรวมตัวเป็นชุมชนหรือประชาคมเดียวกัน ร่วมมือ ช่วยเหลือ และสนับสนุนกันในด้านความมั่นคง เศรษฐกิจ และสังคมวัฒนธรรม เพื่อให้อาเซียนเป็นชุมชนที่มีความเข้มแข็ง เป็นชุมชนที่มีการเชื่อมโยงระหว่าง สินค้า ประชาชน การลงทุน และนวัตกรรมที่สามารถเดินทางไปมาอย่างไม่มีอุปสรรคทั่วทั้งภูมิภาค โดยมีเส้นทางคมนาคมที่เชื่อมโยงติดต่อกันได้อย่างสะดวก และประชาชนอาเซียนสามารถเคลื่อนย้ายถิ่นฐาน และใช้ทรัพยากรของประเทศสมาชิกได้อย่างสะดวก ง่ายดายมากยิ่งขึ้น ประชาคมอาเซียน ประกอบด้วยเสาหลัก 3 เสา ได้แก่ ประชาคมการเมืองและความมั่นคงอาเซียน (ASEAN Security Community – ASC) เพื่อให้ประชากรในภูมิภาคอยู่ร่วมกันอย่างสันติมีความปลอดภัยและมั่นคง ประชาสังคมและวัฒนธรรมอาเซียน (ASEAN Socio-Cultural Community – ASCC) เพื่อให้ประชากรแต่ละประเทศอาเซียนอยู่ร่วมกันภายใต้แนวคิดสังคมที่เอื้ออาทร มีสวัสดิการทางสังคมที่ดี และมีความมั่นคงทางสังคมประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (ASEAN Economic Community – AEC) มุ่งให้เกิดการรวมตัวกันทางเศรษฐกิจ และการอำนวยความสะดวกในการติดต่อค้าขายระหว่างกัน อันจะทำให้ภูมิภาคมีความเจริญมั่งคั่ง และสามารถแข่งขันกับภูมิภาคอื่นๆ ได้ เพื่อความอยู่ดีกินดีของประชากรในประเทศอาเซียน (ศิรินันท์ กิตติสุขสถิต,2555)

ดังนั้นในการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (AEC)ที่จะเกิดขึ้นในปี 2558 นี้สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้มีการระบุเป้าหมายสำคัญของการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน คือ การให้ประชากรของประเทศสมาชิกมีการค้าขายระหว่างกันมากขึ้น มีการไปมาหาสู่กันได้อย่างสะดวก และมีศักยภาพในการแข่งขันกับโลกภายนอกได้ โดยต้องการให้เป็นตลาดและฐานการผลิตเดียว เน้นการเคลื่อนย้าย

สินค้า การบริการ การลงทุน เงินทุน และแรงงานมีฝีมือระหว่างกันอย่างเสรี การเคลื่อนย้ายแรงงานฝีมืออย่างเสรีนั้น ในเบื้องต้น ได้มีการทำข้อตกลงร่วมกัน (Mutual Recognition Arrangement: MRAs) ใน 7 สาขาวิชาชีพ เกี่ยวกับคุณสมบัติของวิชาชีพหลัก แรงงานเชี่ยวชาญ หรือผู้มีความสามารถพิเศษ เพื่ออำนวยความสะดวกในการเคลื่อนย้ายได้อย่างเสรี ใน 7 สาขาวิชาชีพ ดังกล่าว ได้แก่ วิศวกรรม พยาบาล สถาปัตยกรรม การสำรวจ แพทย์ ทันตแพทย์ และ บัญชี ซึ่งจะเริ่มต้นในปี 2558 ทั้งนี้ มีการคาดการณ์จากผู้เกี่ยวข้องว่า ประเทศไทยมีแนวโน้มเป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยว และศูนย์กลางอาหารโลก ในส่วนของอุตสาหกรรมการผลิต และการบริการบางประเภทจะขยายตัว อาทิ การท่องเที่ยว การคมนาคม การบริการสาธารณสุข และโลจิสติกส์

จากที่กล่าวมาในข้างต้นสิ่งหนึ่งที่สำคัญของการเปิดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน คือ คนไทยและภาคธุรกิจทุกแขนง ต้องตื่นตัว และเรียนรู้ภาษา วัฒนธรรม ตลอดจนวิถีชีวิตความเป็นอยู่ของเพื่อนบ้านในกลุ่มอาเซียนด้วยกันให้มากขึ้น เพื่อเป็นการเปิดโลกกว้าง และเป็นจุดเริ่มต้นการเตรียมความพร้อมก้าวสู่ประชาคมอาเซียนในอนาคต ธุรกิจการท่องเที่ยวก็เช่นกันเป็นสิ่งที่ขาดไม่ได้ที่จะนำไปสู่การพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศให้เจริญยิ่งขึ้นด้วยการนำนักท่องเที่ยวที่ปัจจุบันมีอยู่มากมายให้เพิ่มยิ่งขึ้นอีกจากการเปิดเสรีบริการด้านการท่องเที่ยว ที่เกี่ยวเนื่องภายใต้กรอบอาเซียนแต่ขณะเดียวกันก็ทำให้มีความเป็นไปได้สูงว่าแนวโน้มการแข่งขันในอนาคตจะยิ่งทวีความเข้มข้นเพิ่มมากขึ้นอย่างแน่นอน การเปิดโอกาสให้ชาวต่างชาติเข้ามาลงทุนในเมืองไทยด้วยการถือครองสัดส่วนการถือหุ้นที่เพิ่มมากขึ้น จากคู่แข่งทั้งรายเดิมและรายใหม่ที่ต้องการเข้าสู่ตลาดเพื่อช่วงชิงส่วนแบ่งในตลาดการให้บริการด้านการท่องเที่ยวที่คาดว่าจะมีขนาดใหญ่ขึ้นตามแนวโน้มมูลค่าเศรษฐกิจของภูมิภาคอาเซียน สำหรับสถานการณ์ตลาดภายในประเทศนั้น ภาคบริการด้านการท่องเที่ยวของไทยนับว่ามีศักยภาพค่อนข้างสูง ทั้งในส่วนของความพร้อมในการให้บริการแก่ชาวต่างชาติ และสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆ ซึ่งการเปิดเสรีภาคการท่องเที่ยวน่าจะช่วยสนับสนุนให้ธุรกิจเกี่ยวกับการท่องเที่ยวมีรายได้เพิ่มขึ้นจากจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติที่คาดว่าจะเดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศเพิ่มมากขึ้น เพื่อเข้ามาใช้บริการโดยเฉพาะด้านโรงแรมที่พักซึ่งเป็นเครือข่ายของบรรดานักลงทุนต่างชาติที่เข้ามาลงทุนในไทย อันจะก่อให้เกิดการกระจายรายได้ไปยังกิจกรรมต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวเพิ่มขึ้นตามมา ผู้ประกอบการไทยควรเร่งปรับตัวโดยใช้ประโยชน์จากการเป็นอาเซียนเพื่อเพิ่มส่วนแบ่งตลาด รวมทั้งการปรับกลยุทธ์ทางธุรกิจโดยอาศัยจุดแข็งของภาคการท่องเที่ยวของไทยโดยเฉพาะการเป็นที่ยอมรับในด้านการเป็นแหล่งท่องเที่ยวทางธรรมชาติที่งดงาม ความมีอัธยาศัยไมตรีที่ดีของคนไทย การมีประวัติศาสตร์และวัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์และรสชาติอาหารที่ได้รับความนิยมอย่างกว้างขวาง ธุรกิจจำหน่ายสินค้าของที่ระลึก รวมถึงสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ เช่น ระบบการชำระเงิน ที่ควรเพิ่มความสะดวกเรื่องการชำระเงินผ่านบัตรเครดิต บัตรเงินสดมากขึ้นขณะเดียวกันควรใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ให้ข้อมูลสนับสนุนการท่องเที่ยวมากขึ้น มีการพัฒนาด้านแอพพลิเคชั่นรวมทั้งเว็บไซต์ เพื่อให้ข้อมูลนักท่องเที่ยว อำนวยความสะดวกการจอง รวมทั้งใช้ช่องทางนี้ให้นักท่องเที่ยวได้แบ่งปันประสบการณ์ท่องเที่ยว ซึ่งที่กล่าวมานั้นถือเป็นเครื่องมือทางการตลาดเพื่อผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยว จะนำไปใช้และสามารถเพิ่มส่วนแบ่งตลาดได้มากยิ่งขึ้น นั่นเอง (ณิชานันท์ เอี่ยมเพ็ชร,2555)

จังหวัดนครราชสีมาถือว่าเป็นเมืองแห่งการท่องเที่ยวในประเทศไทยเช่นกันโดยมีผู้ประกอบการ และนักท่องเที่ยวจำนวนมาก ที่รู้จักกันในชื่อที่ว่า "โคราช" เป็นเมืองใหญ่บนดินแดนที่ราบสูง ที่อุดมสมบูรณ์ด้วยทรัพยากรและสิ่งอำนวยความสะดวกทุกรูปแบบ ผู้มาเยือนจะได้เพลิดเพลินกับธรรมชาติที่งดงามจนได้รับการยกย่องให้เป็นมรดกโลก สนุกสนานไปกับกิจกรรมท่องเที่ยวที่หลากหลาย ได้ชื่นชมความยิ่งใหญ่ของอารยธรรมขอมโบราณ เรียนรู้วัฒนธรรมพื้นบ้าน ได้ความรู้ด้านการเกษตรจากการท่องเที่ยวเชิงนิเวศและเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ทั้งยังได้อิ่มอร่อยกับอาหารอีสานต้นตำรับ และเลือกซื้อหาสินค้าเกษตรและหัตถกรรมพื้นบ้าน ในดินแดนที่เปรียบเสมือนเป็นประตูสู่ภาคอีสานแห่งนี้ด้วยทำเลที่ตั้งที่อยู่ไม่ไกลจากกรุงเทพฯ มีการคมนาคมที่สะดวกสบาย จังหวัดนครราชสีมา

จึงเป็นจุดหมายปลายทางในการท่องเที่ยวพักผ่อนวันหยุดที่เป็นที่นิยมอันดับต้นๆ แห่งหนึ่งของชาวเมืองหลวงและจังหวัดใกล้เคียงในปัจจุบัน จังหวัดนครราชสีมามีเนื้อที่ประมาณ 20,494 ตารางกิโลเมตร หรือ 12,808,728 ไร่ เป็นจังหวัดที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของประเทศไทย สภาพพื้นที่มีทั้งบริเวณที่สูงทางตอนกลาง พื้นที่ลูกคลื่นและที่ราบลุ่มทางตอนเหนือ และบริเวณเทือกเขาและที่สูงทางตอนใต้ของจังหวัด อันเป็นต้นกำเนิดของแม่น้ำลำธารหลายสายที่ไหลไปทางตะวันออกของภูมิภาค มีแม่น้ำสายสำคัญ ได้แก่ แม่น้ำมูล แม่น้ำลำเชียงไกร ลำแซะ ลำพระเพลิง ลำตะคอง และลำปลายมาศจากหลักฐานทางโบราณคดีที่พบอยู่ทั่วไปในเขตจังหวัดนครราชสีมา ทำให้เชื่อได้ว่าบริเวณนี้เคยมีชุมชนโบราณยุคก่อนประวัติศาสตร์ตั้งอยู่ จนกระทั่งเข้าสู่ยุคประวัติศาสตร์ก็ยังคงความเจริญรุ่งเรืองมาตลอดตั้งแต่สมัยทวารวดี โดยมีศูนย์กลางความเจริญอยู่ที่เมืองเสมา เป็นเมืองใหญ่อยู่ในบริเวณที่เป็นอำเภอสูงเนินในปัจจุบัน ต่อมาในสมัยขอมเรืองอำนาจ มีการสร้างเมืองโคราฆะปุระ หรือเมืองโคราช ขึ้นในบริเวณใกล้เคียง และมีเมืองพิมายเป็นเมืองใต้ปกครองที่สำคัญ จนถึงสมัยกรุงศรีอยุธยา สมเด็จพระนารายณ์มหาราชโปรดเกล้าฯ ให้สร้างเมืองขึ้นใหม่โดยเอาชื่อเมืองเสมากับเมืองโคราฆะปุระมาผูกกันเป็นนามเมืองใหม่ จากข้อมูลที่กล่าวมาจึงเป็นต้นเหตุที่เกิดการท่องเที่ยว ธุรกิจท่องเที่ยวที่ขยายตัวมากขึ้นเรื่อยๆ จนทำให้นครราชสีมาหรือ โคราชเป็นจังหวัดที่มีนักท่องเที่ยวทั้งในประเทศและนักท่องเที่ยวต่างประเทศรู้จักเป็นอย่างดีและมีจำนวนเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ (http://thai.tourismthailand.org, ท่องเที่ยวนครราชสีมา,2557) จากที่กล่าวมานั้น เมืองโคราชจัดเป็นดินแดนที่มีความสมบูรณ์ มีความพร้อมทั้งเรื่องสังคม เศรษฐกิจ ธุรกิจต่างๆ เกิดขึ้นมากมาย ทำให้ผู้ศึกษามีความสนใจที่ศึกษาถึงการเตรียมความพร้อมของผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมาที่มีต่อการเข้าร่วมเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ซึ่งประกอบกับในปัจจุบันนี้กระแสการเตรียมความพร้อมทางการเข้ามาของประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนและธุรกิจการท่องเที่ยวมีมาก และการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวก็มีสูงมากขึ้น ผู้ประกอบการทางด้านธุรกิจท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมามีมากกว่าพันราย จึงเป็นแหล่งธุรกิจที่น่าสนใจอีกธุรกิจหนึ่งทำให้ผู้ศึกษาจะดำเนินการตามวัตถุประสงค์ต่อไป

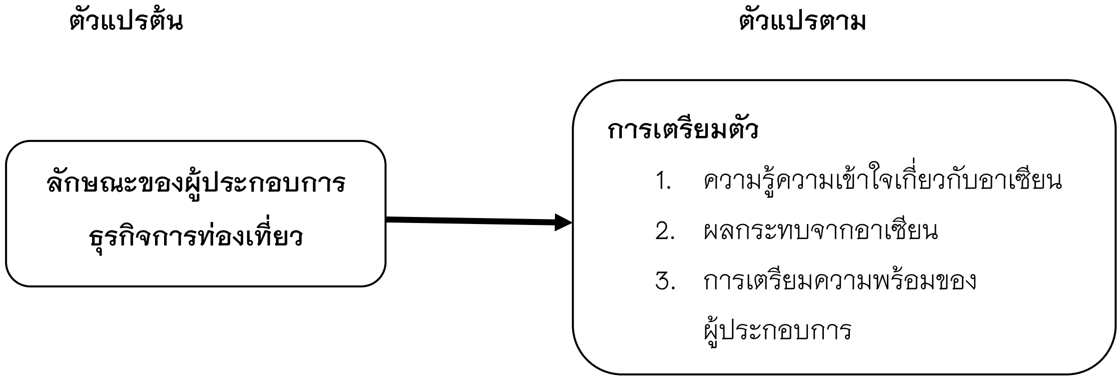
วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการรวมกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมา
2. เพื่อศึกษาผลกระทบที่คาดว่าจะได้รับของการรวมกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนต่อธุรกิจการท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมา
3. เพื่อศึกษาการเตรียมความพร้อมของผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมาต่อการเข้าร่วมเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของประเทศไทย

กรอบแนวคิด

การเปิดเสรีบริการด้านการท่องเที่ยว ซึ่งรวมถึงธุรกิจท่องเที่ยวและบริการที่เกี่ยวเนื่องภายใต้กรอบ AEC ถูกจัดให้อยู่ในสาขาเร่งรัดการรวมกลุ่ม (Priority Integration Sectors : PIS) เช่นเดียวกับภาคบริการอื่นๆอีก 4 สาขา ได้แก่ คอมพิวเตอร์และโทรคมนาคม บริการสุขภาพ การขนส่งทางอากาศ และโลจิสติกส์ ซึ่งกำหนดให้ยกเลิกเงื่อนไขต่างๆที่เป็นข้อจำกัดทั้งหมด รวมทั้งเพิ่มสัดส่วนการถือหุ้นของนักลงทุนอาเซียนให้สูงขึ้นเป็นร้อยละ 70 ในปี 2553 (ยกเว้นสาขาโลจิสติกส์ที่กำหนดให้เพิ่มสัดส่วนการถือหุ้นของนกลงทุนอาเซียนเป็นร้อยละ 51 ในปี 2553 และเพิ่มเป็นร้อยละ 70 ในปี 2563) ส่งผลให้ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวของไทยซึ่งกว่าร้อยละ 70 เป็นผู้ประกอบการ SMEs ต้องเผชิญกับภาวะการแข่งขันที่มีแนวโน้มรุนแรงขึ้น ประกอบกับหลายประเทศในอาเซียน โดยเฉพาะเวียดนาม มาเลเซีย สิงคโปร์ได้ปรับตัวและพัฒนาธุรกิจท่องเที่ยวและบริการที่เกี่ยวเนื่อง เพื่อรองรับจำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่จะเดินทางเข้ามาในอาเซียนมากขึ้นสอดคล้องกับคาดการณ์ขององค์การการ

ท่องเที่ยวโลก (World Tourism Organization : WTO) ที่คาดว่าจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติในอาเซียนจะเพิ่มขึ้นเป็น 120 ล้านคนในปี 2558 ซึ่งเป็นปีที่ก้าวสู่การเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนอย่างสมบูรณ์ จากระดับเฉลี่ย 67.5 ล้านคนต่อปีในช่วงที่ผ่านมา ซึ่งจะทำให้อาเซียนก้าวขึ้นเป็นจุดหมายปลายทางการท่องเที่ยวยอดนิยมของนักท่องเที่ยวจากทั่วโลก รวมทั้งดึงดูดการลงทุนจากต่างประเทศในธุรกิจการท่องเที่ยวและการบริการที่เกี่ยวเนื่องให้หลั่งไหลเข้ามาในภูมิภาคนี้มากขึ้น ขณะเดียวกันก็เป็นโอกาสให้ภาคการท่องเที่ยวของไทยมีแนวโน้มขยายตัวสูงขึ้น (ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย, 2555) จากข้อมูลที่กล่าวถึงในข้างต้นนี้ จึงพัฒนากรอบแนวคิดที่เหมาะสมกับการศึกษาครั้งนี้ได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจถึงการเตรียมความพร้อมของผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมาที่มีต่อการเข้าร่วมเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน โดยมีวิธีวิทยาการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวและบริการในจังหวัดนครราชสีมา มีจำนวน 1,287 ราย (สำมะโนธุรกิจและอุตสาหกรรมนครราชสีมา,2555) กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวน 306 ราย โดยประมาณการจากแนวคิดการกำหนดขนาดตัวอย่างของ Taro Yamane (1973 : 125) และสุ่มตัวอย่างอย่างง่ายโดยการจับฉลากจากบัญชีรายชื่อผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวและบริการ ดำเนินการโดยการเข้าพบและส่งจดหมายทำจนครบ 306 ราย

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการใช้เครื่องมือวิจัย คือ แบบสอบถามจะประกอบด้วย ความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการรวมกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ผลกระทบที่คาดว่าจะได้รับของการรวมกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนต่อธุรกิจการท่องเที่ยว 1).ด้านการแข่งขัน 2).อุปสรรค/ข้อจำกัดที่ธุรกิจคาดว่าจะได้รับ การเตรียมความพร้อมของประเทศสู่การเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในมุมมองของผู้ประกอบการ

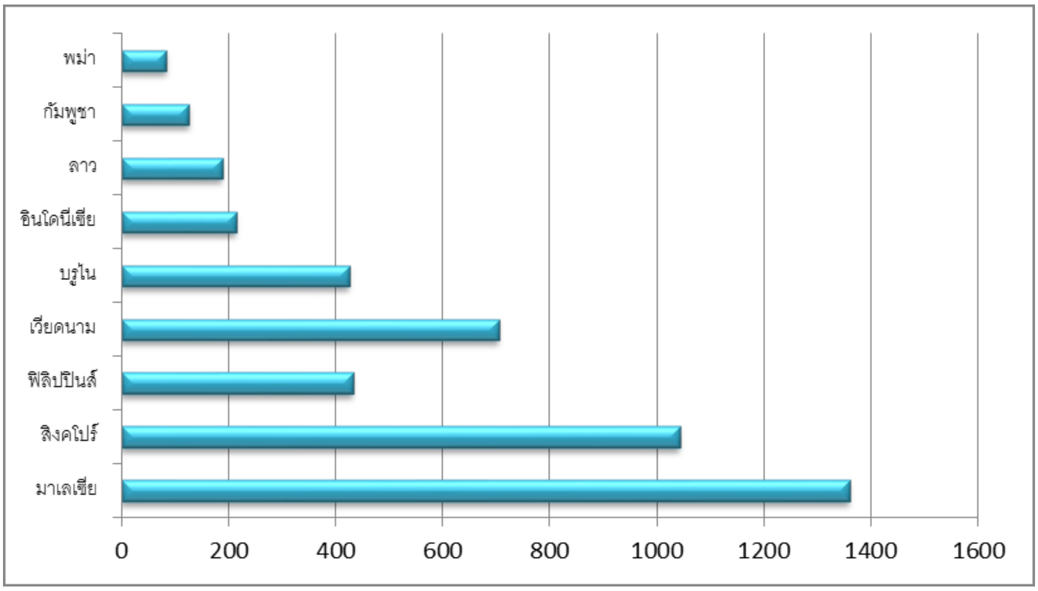
การวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยด้านความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนวิธีวิเคราะห์ข้อมูล ทำการวิเคราะห์โดยนำคะแนนที่ได้มาหากำหนดช่วงคะแนนเพื่อใช้แปล ความหมายของคะแนน 3 ระดับ (มาก ปานกลาง และน้อย) ด้านผลกระทบที่คาดว่าจะได้รับจากการเข้าร่วมประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของประเทศไทย ได้แก่ ด้านการแข่งขัน และด้านอุปสรรค/ข้อจำกัดธุรกิจคาดว่าจะได้รับผลกระทบในการดำเนินการทางธุรกิจในกรณีที่ประเทศไทยเข้าร่วมประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน วิธีวิเคราะห์ข้อมูล ด้านการแข่งขันอธิบายลักษณะของข้อมูลที่เก็บได้ ในรูปแบบของอันดับและวัดความระดับการแข่งขันของประเทศสมาชิกอาเซียนเปรียบเทียบกับธุรกิจการท่องเที่ยวของไทยโดยการเรียงลำดับความเป็นคู่แข่งโดยใช้มาตรวัด

ของลิเคิร์ท(Likert Scale) โดยนำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยแล้วกำหนดช่วงคะแนนเพื่อใช้แปลความหมายของคะแนนเฉลี่ยในการวัดทัศนคติเป็น 5 ระดับ ด้านอุปสรรค/ข้อจำกัดที่ท่านคาดว่าธุรกิจจะได้รับผลกระทบในการดำเนินการทางธุรกิจในกรณีที่ประเทศไทยเข้าร่วมประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ทำการวัดระดับทัศนคติโดยใช้มาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert Scale) โดยนำคะแนนที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยแล้วกำหนดช่วงคะแนนเพื่อใช้แปล ความหมายของคะแนนเฉลี่ยในการวัดทัศนคติเป็น 5 ระดับ และด้านการเตรียมความพร้อมของผู้ประกอบการต่อประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนวิธีวิเคราะห์ข้อมูล ทำการวิเคราะห์โดยใช้สถิติพรรณนา(Descriptive Statistics) อธิบายลักษณะของข้อมูลที่เก็บได้ ในรูปแบบของจำนวนร้อยละ และค่าเฉลี่ย และนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์แล้วทำการเรียงลำดับการเตรียมความพร้อมของธุรกิจการท่องเที่ยวจากมากไปน้อย

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประชาเศรษฐกิจอาเซียนของผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมา พบว่า ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมาส่วนใหญ่ร้อยละ 75.16 มีความรู้ความเข้าใจอยู่ในระดับปานกลาง รองลงมาร้อยละ 18.30 และ 6.54 มีความรู้ความเข้าใจอยู่ในระดับมากและน้อย

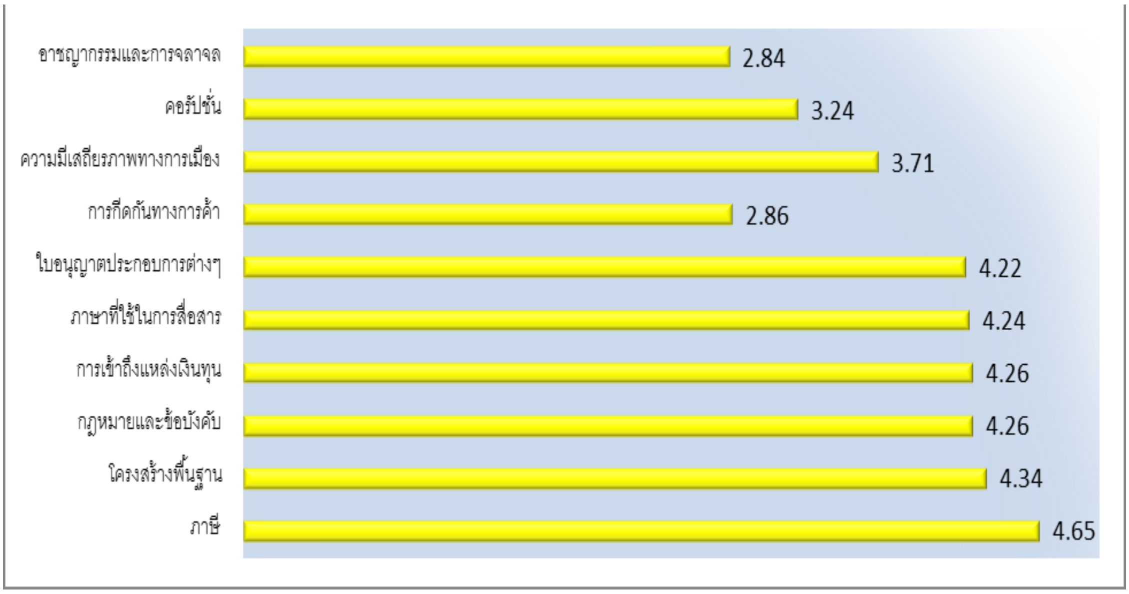
ผลการศึกษาเกี่ยวกับผลกระทบที่คาดว่าจะได้รับจากการเข้าร่วมประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของประเทศไทย ต่อผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมา ในประเด็นด้านประเทศที่มีศักยภาพในการแข่งขันเชิงธุรกิจการท่องเที่ยวกับประเทศไทยในมุมมองของผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมามากที่สุดหากมีการเปิดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ผลการศึกษาพบว่า ประเทศมาเลเซีย โดยมีคะแนนรวม 1359 คะแนน รองลงมาได้แก่ประเทศสิงคโปร์ และเวียดนาม โดยมีคะแนนรวม 1043 และ 704 คะแนน ตามลำดับในภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แสดงผลคะแนนด้านศักยภาพการแข่งขันในมุมมองผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมา

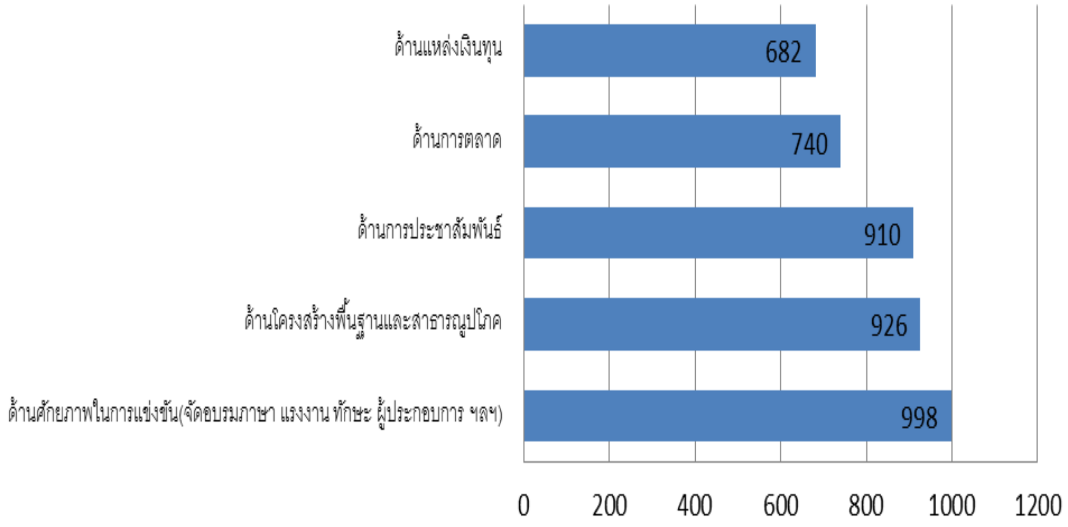
ส่วนระดับการแข่งขันของประเทศสมาชิกประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนกับประเทศไทยพบว่าประเทศที่มีระดับการแข่งขันกับประเทศไทยมากเป็นอันดับหนึ่งได้แก่ประเทศมาเลเซีย มีคะแนนเฉลี่ย 4.66 รองลงมาคือสิงคโปร์มีคะแนนเฉลี่ย 4.64 และเวียดนาม มีคะแนนเฉลี่ย 4.03 ตามลำดับ

ผลการศึกษาอุปสรรค/ข้อจำกัดที่ผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมาคาดว่าจะได้รับผลกระทบในการดำเนินการทางธุรกิจในกรณีที่ประเทศไทยเข้าร่วมประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน พบว่า ระดับของอุปสรรคหรือข้อจำกัดคาดว่าจะได้รับผลกระทบหากมีการเปิดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนอยู่ในช่วงปานกลางถึงมากที่สุด มีช่วงคะแนนเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.84 – 4.65 ด้านภาษี เป็นอุปสรรคและข้อจำกัดอันดับแรกที่ผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมาคาดว่าจะได้รับผลกระทบ มีระดับอุปสรรคหรือข้อจำกัดมากที่สุดโดยมีคะแนนเฉลี่ย 4.65 รองลงมาคือโครงสร้างพื้นฐาน คาดว่าจะได้รับผลกระทบและมีระดับอุปสรรคหรือข้อจำกัดมากที่สุดโดยมีคะแนนเฉลี่ย 4.34 และกฎหมายและข้อบังคับ เป็นอุปสรรคและข้อจำกัดที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ มีระดับอุปสรรคหรือข้อจำกัดมากที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ย 4.26 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าด้านอาชญากรรมและจลาจล เป็นด้านที่ผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมาคาดว่าจะได้รับ ผลกระทบเป็นลำดับท้ายสุด มีระดับของอุปสรรคและข้อจำกัดปานกลาง โดยมีคะแนนเฉลี่ย 2.84 ตามภาพประกอบที่ 3



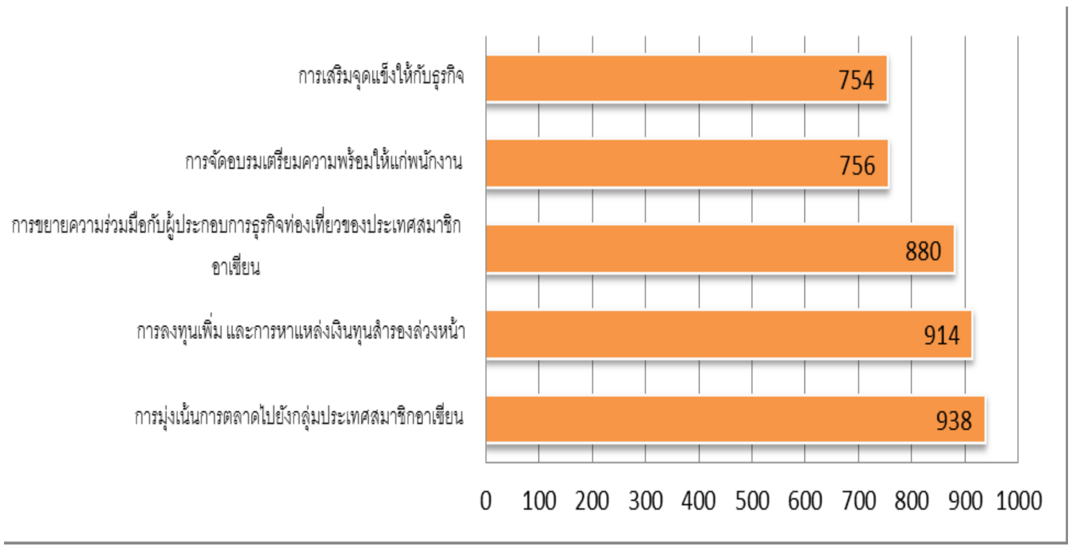
ภาพที่ 3 ค่าเฉลี่ยของอุปสรรคของข้อจำกัดที่คาดว่าจะได้รับผลกระทบ

ผลการศึกษาการเตรียมความพร้อมของผู้ประกอบการต่อประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในมุมมองของผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมาต่อภาครัฐ พบว่า ด้านศักยภาพในการแข่งขัน(จัดอบรมภาษา แรงงาน ทักษะผู้ประกอบการ ฯลฯ) ภาครัฐมีการเตรียมความพร้อมมากที่สุด มีคะแนนรวม 998 รองลงมาคือ ด้านโครงสร้างพื้นฐานและสาธารณูปโภค และด้านการประชาสัมพันธ์ มีคะแนนรวม 926 และ 910 ตามลำดับ ใน ภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การเตรียมความพร้อมของภาครัฐ

ผลการศึกษาการเตรียมความพร้อมของผู้ประกอบการต่อประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนในมุมมองของผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมา พบว่า ด้านการมุ่งเน้นการตลาดไปยังกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียนธุรกิจมีการเตรียมความพร้อมมากที่สุด มีคะแนนรวม 938 รองลงมาคือการลงทุนเพิ่ม และการหาแหล่งเงินทุนสำรองล่วงหน้า และการขยายความร่วมมือทางธุรกิจการท่องเที่ยวกับผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวของประเทศสมาชิกอาเซียน มีคะแนนรวม 914 และ 880 ตามลำดับ ใน ภาพที่ 5



ภาพที่ 5 การเตรียมความพร้อมของภาคเอกชน

สรุปผลและอธิปรายผลการศึกษา

การศึกษาการเตรียมความพร้อมของผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมาเพื่อรองรับการเข้าเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ซึ่งผู้ศึกษาขอสรุปผลและอภิปรายตามวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อศึกษาความรู้ความเข้าใจที่เกี่ยวข้องกับการรวมกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมา พบว่า ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมาส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับการที่รัฐบาลได้มีการประชาสัมพันธ์ถึงการเข้าร่วมประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนแก่ประชาชนและผู้ประกอบการธุรกิจต่างๆ ในประเทศไทยให้รับทราบและเตรียมความพร้อม ไม่ว่าจะเป็นเรื่องของการรวมกลุ่มกัน จำนวนประเทศสมาชิก การจัดตั้ง การเปิดเสรี 5 ด้าน ดังนี้ ด้านการค้า ด้านการลงทุน ด้านการเคลื่อนย้ายแรงงาน ด้านบริการ และด้านกฎหมาย การยกเลิกภาษี การเพิ่มสัดส่วนการถือหุ้น การคุ้มครองการลงทุน การทำสัญญาในสายวิชาชีพ เป็นต้น

2. ผลกระทบที่คาดว่าจะได้รับของการรวมกลุ่มประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนต่อธุรกิจการท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมา ประเทศที่มีศักยภาพในการแข่งขัน ระดับของการแข่งขันเชิงธุรกิจการท่องเที่ยวกับประเทศไทยในมุมมองของผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมา มากที่สุดหากมีการเปิดประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ผลการศึกษาพบว่า ประเทศมาเลเซีย สิงค์โปร์ และเวียดนาม ซึ่งสอดคล้องกับ ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทยที่ได้วิเคราะห์ว่าภาวะการแข่งขันที่มีแนวโน้มรุนแรงขึ้น ประกอบกับหลายประเทศในอาเซียนโดยเฉพาะเวียดนาม มาเลเซีย สิงคโปร์ได้ปรับตัวและพัฒนาธุรกิจท่องเที่ยวและบริการที่เกี่ยวเนื่อง เพื่อรองรับจำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่จะเดินทางเข้ามาในอาเซียนมากขึ้นสอดคล้องกับคาดการณ์ขององค์การการท่องเที่ยวโลก นอกจากนี้ยังมีอุปสรรค/ข้อจำกัดที่ผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมาคาดว่าจะได้รับผลกระทบในการดำเนินการทางธุรกิจในกรณีที่ประเทศไทยเข้าร่วมประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน ได้แก่ ด้านภาษีโครงสร้างพื้นฐาน และกฎหมายและข้อบังคับ ซึ่งสอดคล้องกันกับผลการวิจัยของ ภารตี ไกรสิทธิ์ (2548)ศึกษาเรื่อง “การศึกษาโครงสร้าง พฤติกรรม และผลการดำเนินงาน ของอุตสาหกรรมท่องเที่ยวในจังหวัดเชียงใหม่” ที่ว่าด้วยเรื่องภาษี กฎหมาย ข้อบังคับต่างๆ จะมีผลกระทบอันเนื่องมาจากการร่วมกลุ่มกันจะต้องเกิดข้อตกลงกันระหว่างประเทศสมาชิกทำให้ผลการศึกษาออกมาในภาพที่สอดคล้องกับการกำหนดนโยบายของการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน

3. เพื่อศึกษาการเตรียมความพร้อมของผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวในจังหวัดนครราชสีมาต่อการเข้าร่วมเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนของประเทศไทย มีการสร้างมุมมองเป็นสองด้านคือ ภาครัฐ และภาคเอกชน พบว่า ในภาครัฐจะมีการเตรียมความพร้อมด้านศักยภาพในการแข่งขัน (จัดอบรมภาษา แรงงาน ทักษะผู้ประกอบการ ฯลฯ) ด้านโครงสร้างพื้นฐานและสาธารณูปโภค และด้านการประชาสัมพันธ์ ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของการเข้าสู่ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียนที่ต้องการให้ทุกภาคส่วนรับทราบและเตรียมความพร้อมพัฒนาหน่วยงานให้มีความสามารถในการแข่งขันกับประเทศสมาชิกได้ภาครัฐจึงมีการจัดโครงสร้างพื้นฐานและการประชาสัมพันธ์ให้เกิดการรับรู้มากขึ้นเรื่อยๆ นับตั้งแต่ปี 2553 เป็นต้นมา ส่วนในภาคเอกชนได้มีการเตรียมความพร้อมด้านการมุ่งเน้นการตลาดไปยังกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียน การลงทุนเพิ่ม และการหาแหล่งเงินทุนสำรองล่วงหน้า และการขยายความร่วมมือทางธุรกิจการท่องเที่ยวกับผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยวของประเทศสมาชิกอาเซียน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Carla Cardoso and Luis Ferreira (2000) ทีพบว่าบทบาทของภาคการท่องเที่ยวมีความสำคัญต่อเศรษฐกิจ โดยพบว่าภาคการท่องเที่ยวมีสัดส่วนในดุลการชำระเงิน การลงทุน รายได้และอื่นๆที่เกี่ยวข้องอย่างมีนัยสำคัญ

ข้อเสนอแนะการจากศึกษา จะพบว่า ประเทศมาเลเซีย สิงคโปร์ และเวียดนามเป็นประเทศที่มีศักยภาพ และระดับในการแข่งขันทางด้านการท่องเที่ยวกับประเทศไทยมากที่สุด ดังนั้นผู้ประกอบการและหน่วยงานของรัฐจึงควรที่จะศึกษาถึงจุดแข็งและจุดอ่อนของภาคการท่องเที่ยวในประเทศดังกล่าวเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาปรับใช้ในการกำหนดกลยุทธการดำเนินธุรกิจหรือใช้ในการวางกรอบนโยบาย ของภาครัฐเพื่อให้สามารถอยู่เหนือกว่าประเทศคู่แข่งดังกล่าว ส่วนในด้านของอุปสรรค/ข้อจำกัดด้านภาษีเป็นอุปสรรค/ข้อจำกัดอันดับหนึ่งที่ผู้ประกอบการธุรกิจการท่องเที่ยวให้ความสำคัญ ดังนั้นหน่วยงานรัฐบาลที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการและกำหนดนโยบายด้านภาษีต่อธุรกิจท่องเที่ยว ควรให้ความสำคัญโดยมีการกำหนดระดับภาษีให้อยู่ในระดับที่ไม่มากจนไปลดความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจกับประเทศสมาชิกอาเซียนคู่แข่งได้ แต่ก็ไม่น้อยจนขาดรายได้ที่จะมาพัฒนาภาคการท่องเที่ยวของไทยทั้งในระยะสั้นและระยะยาว ส่วนสุดท้ายที่พบคือ โครงสร้างพื้นฐานเป็นอุปสรรค/ข้อจำกัดที่มีระดับอุปสรรค/ข้อจำกัดอยู่ในระดับมากที่สุดจากผลการศึกษา โดยในปัจจุบันโครงสร้างพื้นฐานบางด้าน เช่นด้านระบบการสื่อสาร เช่น ระบบ 3G 4G ระบบอินเตอร์เน็ต ยังไม่ครอบคลุมพื้นที่ส่วนใหญ่ของประเทศ และยังล้าหลังกว่าประเทศเพื่อนบ้านเช่น สิงคโปร์ มาเลเซีย ซึ่งหากหน่วยงานภาครัฐและเอกชนไม่สามารถที่จะพัฒนาหรือปรับปรุงระบบโครงสร้างพื้นฐานให้ทัดเทียมกับประเทศคู่แข่งได้ ก็อาจจะทำให้ระดับความสารถในการแข่งขันด้านการท่องเที่ยวลดลงได้หรือประเทศไทยจะมีศักยภาพในการแข่งขันที่สูงกว่าประเทศต่างๆ ในอาเซียนนั่นเอง

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากวิทยาลัยพิชญบัณฑิต และได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานในจังหวัดนครราชสีมาทั้งผู้ประกอบการธุรกิจท่องเที่ยว และทีมเก็บข้อมูลวิจัย ตลอดจน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร.ธีระวัฒน์ จันทึก และ รองศาสตราจารย์รุจิพัชร์ กิตติวิวัฒน์พงศ์ ที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษาและตรวจสอบเครื่องมือก่อนที่จะเก็บรวบรวมข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

1. การท่องเที่ยวจังหวัดนครราชสีมา : ข้อมูลการท่องเที่ยวนครราชสีมา.2557 แหล่งที่มา: http://thai.tourismthailand.org,(3 มกราคม 2558)
2. ธนาคารเพื่อการส่งออกและนำเข้าแห่งประเทศไทย. 2555. การปรับตัวของธุรกิจการท่องเที่ยวไทยเพื่อใช้ประโยชน์จาก AEC. แหล่งที่มา: http://www.exim.go.th/doc/newsCenter/38839.pdf (28 พฤศจิกายน 2557)
3. ประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน(AEC) : โอกาสและผลกระทบต่อภาคอุตสาหกรรมไทย. 2555.แหล่งที่มา: http://www.med.cmu.ac.th/library/asean-web/asean- pillars /Thai_Industry and _AEC.pdf (15 ธันวาคม 2557)
4. ณิชานันท์ เอี่ยมเพ็ชร การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทยกับประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน(2012). (3 มกราคม 2558)
5. ภารตี ไกรสิทธิ์. 2548. การศึกษาโครงสร้าง พฤติกรรม และผลการดำเนินงานของอุตสาหกรรมท่องเที่ยวในจังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
6. ศิรินันท์ กิตติสุขสถิต.ประชาคมอาเซียน.สถาบันวิจัยประชากรและสังคม. 2555 เม.ย.-พ.ค.;ปีที่ 32 (4):10.
7. สำมะโนธุรกิจและอุตสาหกรรม (ข้อมูลพื้นฐาน) จังหวัดนครราชสีมาสำนักงานสถิติแห่งชาติ.2555. สถิติอุตสาหกรรม (3 มกราคม 2558)

8. Carla Cardoso and Luis Ferreira. 2000. The effects of European economic integration ontourism: challenge and opportunity for Portuguese tourism development. International Journal of Contemporary Hospitality Management 12: 401 – 409
9. Yamane, T. (1973). Statistics: An introduction analysis. (3rd ed.). New York: Harper and Row.

กรอบการศึกษาปัจจัยในการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจการจัดประชุม ในเมืองศักยภาพ เพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรม MICE

The conceptual framework of factors for enhancing competitive advantage of business convention in potential MICE cities

นิศารัตน์ อนุตรวัฒนกุล[1*]และ พัทรียา หลักเพ็ชร[1]

Nisarut Anuatarawuttanakul[1*] and Patthareeya Lakpetch[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษากรอบการศึกษาปัจจัยการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจการจัดประชุม ในเมืองศักยภาพ เพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมไมซ์ ในประเด็นความคาดหวังและการรับรู้ของนักท่องเที่ยวในธุรกิจการจัดประชุมต่อผู้ให้บริการธุรกิจการจัดประชุม โดยศึกษากรอบแนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องของมุมมองด้านฐานทรัพยากรขององค์กร Resource Based View of the firm (Barney ,1991) โดยพบว่า พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวในธุรกิจการจัดประชุม ได้แก่ 1) วัตถุประสงค์ในการเดินทางมาประชุม 2) จำนวนวันในการเข้าร่วมการประชุม 3) ระยะเวลาในการพำนักค้างคืน 4) ช่องทางในการประชาสัมพันธ์งาน 5) ประเภทของธุรกิจที่เกี่ยวข้องในการให้บริการ 6) ค่าใช้จ่ายระหว่างมาเข้าร่วมประชุม 7) ปัจจัยจูงใจในการเข้าร่วมการประชุม และปัจจัยการสร้างความได้เปรียบ ประกอบด้วยคุณลักษณะ 4 ประการ ได้แก่ 1) ด้านความมีคุณค่า (Valuable) 2) ด้านปัจจัยเหนือกว่าคู่แข่งขัน (Rare) 3) ด้านความยากที่จะเลียนแบบ(Costly to imitate) 4) ด้านไม่สามารถหาทดแทนได้ (Non-substitutable)

การศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจการจัดประชุมในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ให้กับหน่วยงานหรือธุรกิจที่เกี่ยวข้องสามารถนำองค์ความรู้ที่ได้ไปพัฒนาองค์กรเพื่อให้เกิดขีดความสามารถในการแข่งขันที่ยั่งยืนในอนาคตต่อไป

คำสำคัญ: ความได้เปรียบในการแข่งขัน เมืองศักยภาพ ธุรกิจการจัดประชุม

[1] สาขาวิชาการจัดการการท่องเที่ยวแบบบูรณาการ คณะการจัดการการท่องเที่ยว สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ กรุงเทพฯ 10240

[1] Department of Integrated Tourism Management, Graduate School of Tourism Management, National Institute of Development Administration, Bangkok 10240.

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

Abstract

This article was aimed at studying the conceptual framework factors for enhancing competitive advantage of business convention in potential MICE cities. In the expect of tourist's perception and expectations towards venue services providers. In the article framework and related literatures, it revealed that main behavior of tourist's traveling for business convention consist of 1) traveling purposes, 2) length of convention attend, 3) length staying overnight, 4) public relation channel, 5) Type of relevant business in service delivery, 6) Expense during business trip and, 7) Motivation Factors to attend. The determinants of competitive advantage are compared of attributes; 1) valuable 2) rare 3) costly to imitate and 4) non substitutable.

This conceptual framework is useful for future sustainable in the field of tourist's behavior and factors influencing competitive advantage in convention business.

Keywords: Competitive Advantage, Potential MICE Cities, Business convention

บทนำ

อุตสาหกรรมไมซ์ (MICE) หรือที่เรียกว่า อุตสาหกรรมการจัดประชุมและนิทรรศการ เป็นอุตสาหกรรมท่องเที่ยวประเภทหนึ่งที่ประกอบไปด้วย ธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการจัดประชุม (Meeting) การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล (Incentive) การจัดประชุมนานาชาติ (Conference) และการจัดแสดงสินค้าและนิทรรศการ (Exhibition) ปัจจุบันอุตสาหกรรมไมซ์ ได้กลายเป็นวาระแห่งชาติที่รัฐบาลให้ความสำคัญ เป็นอันดับต้นๆ ในฐานะกลไกหนึ่งในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจและเป็นกลไกสำคัญของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวที่มีความสำคัญต่อการสร้างรายได้และการจ้างงานให้แก่ประเทศ [7] อุตสาหกรรมไมซ์ จึงเป็นอุตสาหกรรมท่องเที่ยวที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจ การเมืองและสังคมเป็นอย่างมาก นอกจากนี้จากการศึกษา การเปลี่ยนแปลงของบริบทการพัฒนาสถานการณ์และแนวโน้มด้านการท่องเที่ยวและกีฬายังพบว่า ในอนาคตนักท่องเที่ยวกลุ่มไมซ์เป็นนักท่องเที่ยวกลุ่มเป้าหมายใหม่ที่มีโอกาสและศักยภาพสูงและสร้างรายได้เข้าประเทศมากกว่านักท่องเที่ยวต่างชาติทั่วไปโดยเฉลี่ย 2-3 เท่า [1] ซึ่งรายได้ จากนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติในธุรกิจท่องเที่ยวไมซ์ของไทยในปี พ.ศ. 2556 สร้างรายได้ให้กับประเทศกว่า 64,331,000,000 บาทต่อปีมีอัตราการเติบโตกว่า 9.28% [17] การแข่งขันในปัจจุบันมีแนวโน้มรุนแรงมากขึ้น เนื่องจากรัฐบาลและธุรกิจที่เกี่ยวข้องให้ความสนใจงานวิจัยเพื่อการต่อยอดองค์ความรู้ในการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน โดยการใช้ทฤษฎี Resource Based View of the firm (RBV) ปัจจัยหลักของทรัพยากร 4 ประการ คือ ทรัพยากรนั้นต้องมีคุณค่า (Valuable Resources), ทรัพยากรนั้นต้องหายาก(Rare Resources), ทรัพยากรนั้นยากที่จะเลียนแบบได้ (Imitate Resources) และทรัพยากรนั้นไม่สามารถทดแทนได้อย่างสมบูรณ์ (Non-substitutable-Resources) [46] ปัจจุบันประเทศต่างๆ เช่น สิงค์โปร์ มาเลเซีย ญี่ปุ่น จึงมุ่งเสริมสร้างศักยภาพขีดความสามารถของธุรกิจการจัดประชุมอย่างเป็นรูปธรรม เพื่อเป็นกลไกในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศให้เจริญก้าวหน้า [20]

จากการคาดการณ์ในปี 2559 ธุรกิจการจัดประชุมนานาชาติจะสร้างรายได้ให้กับประเทศกว่า 49,103,000 บาทต่อปี ธุรกิจนี้จึงเป็นกลุ่มที่มีการเติบโตอย่างโดดเด่นที่สุดรองลงมาคือ ธุรกิจการจัดประชุม สร้างรายได้ 47,308,000 บาทต่อปี แม้ว่าประเทศไทยจะเป็นอันดับที่ 3 ในด้านอุตสาหกรรมไมซ์ รองจากสิงคโปร์ และมาเลเซีย แต่ปัจจุบันมีแนวโน้มขยายตัวที่ดี โดยมีตลาดที่สำคัญคือ การจัดประชุมนานาชาติ [24] จากการศึกษาอัตราการแข่งขันของจำนวนการจัดประชุมในกลุ่มประเทศสมาชิกอาเซียนของ International Congress and Convention Association (ICCA) พบว่า ในปี 2556 ประเทศที่มีอัตราการเติบโตสูงที่สุดคือ สิงคโปร์ [33] เป็นประเทศ

แรกที่พัฒนาโครงสร้างพื้นฐานเพื่อรองรับอุตสาหกรรมไมซ์โดยเฉพาะมีการพัฒนาเมืองอย่างต่อเนื่องซึ่งเป็นจุดเด่นในการสร้างความ น่าสนใจให้แก่นักลงทุนและนักท่องเที่ยว [31] สิงคโปร์จึงเป็นคู่แข่งขันที่สำคัญในด้านธุรกิจจัดประชุมของประเทศไทย ในปีที่ผ่านมาการท่องเที่ยวสิงคโปร์ได้รวบรวมผลการวิเคราะห์ที่มีต่อทางด้านเศรษฐกิจ (Economic Impact Analysis หรือ EIA) ระหว่างปี 2008–2012 ซึ่งพบว่าอุตสาหกรรมไมซ์ได้สร้างรายได้โดยรวมให้แก่ประเทศเป็นจำนวนมาก [18] ประเทศสิงคโปร์มีความได้เปรียบในเรื่อง ระบบสาธารณูปโภคและสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆที่มีความพร้อมและทันสมัย เช่น สนามบินนานาชาติขนาดใหญ่ โรงแรมระดับ 4–5 ดาวที่อยู่ใกล้ศูนย์ประชุมประกอบกับการมีแนวคิดเชิงกลยุทธ์ที่สอดรับกับสถานการณ์ปัจจุบันและเหตุการณ์ที่ในอนาคตอย่างลงตัว[5] ยิ่งไปกว่านั้นสิงคโปร์เป็นเมืองในทวีปเอเชียเมืองเดียวที่ติดอันดับ 1 ใน 10 เมืองการประชุมโลกจากการจัดอันดับโลกของ ICCA พบว่าสิงคโปร์ยังคงครองตำแหน่งเมืองการประชุมอันดับ 1 ของ เอเชียเป็นเวลา 11 ปีต่อเนื่องกัน โดยจัดงานประชุม ที่ ICCA รับรองมีจำนวนทั้งสิ้น150 งานในปี 2555 [32] รวมทั้งยังได้รับการสนับสนุนที่ดีจากหน่วยงานภาครัฐบาลที่ลงทุนในอุตสาหกรรมไมซ์อย่างเต็มที่ [29] สิงคโปร์มีมาตรฐานความปลอดภัยสูงนอกจากนี้ ประชากรในประเทศจำนวนมากสามารถพูดภาษาอังกฤษ ภาษาจีนกลาง ภาษามาเลย์ และภาษาอื่นๆอีกหลายภาษา [32] ในขณะที่ประเทศไทยพบว่ามีความได้เปรียบในเรื่องสถานที่ท่องเที่ยวที่น่าสนใจ ทั้งแหล่งท่องเที่ยวด้านวัฒนธรรมและแหล่งท่องเที่ยวธรรมชาติ [5] ทำเลที่ตั้งที่ดีล้อมรอบด้วย ภูมิประเทศสวยงามและเป็นศูนย์กลางที่พร้อมซื้อขายกับประเทศเพื่อนบ้าน มีขนาดเศรษฐกิจเป็น อันดับสองของอาเซียนทั้งด้านขนาดของประเทศ จำนวนประชากรที่เหมาะสม อีกทั้งคนไทยมีจิตใจดี และมีมาตรฐานการบริการที่สูง[28] นอกจากนี้ผลการสำรวจดัชนีของประเทศระบุว่าประเทศไทยติดอันดับสูงสุด 3 ใน 5 ด้านได้แก่ ความคุ้มค่าของเงิน,ความเป็นมิตรของคนไทยและแหล่งท่องเที่ยวยามราตรี [20] เมื่อมองถึงข้อเสียเปรียบของไทยนั้นการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย รายงานว่าประเทศไทยยังมีจุดอ่อนในการทำตลาด MICE 2 ประการ คือ ความพร้อมของสถานที่ในการจัดประชุมซึ่งยังไม่มีสิ่งอำนวยความสะดวกที่ได้มาตรฐานและยังไม่สามารถแข่งขันกับประเทศอื่นได้ ปัญหาอีกประการหนึ่งคือบุคลากรในประเทศยังไม่มีความพร้อมด้านภาษาต่างประเทศ เมื่อเทียบกับประเทศคู่แข่งแล้วประเทศไทยยังคงเสียเปรียบเรื่องความสามารถทางด้านภาษา [19]

ประเทศไทยในปัจจุบันแม้ว่าจะมีขีดความสามารถในการรองรับการจัดงานในกลุ่มไมซ์อย่างเพียงพอ แต่การเพิ่มขึ้นของจำนวนการจัดงานและจำนวนนักเดินทางชาวต่างชาติในอนาคต นอกจากนี้การรวมตัวเป็นประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน หรือ AEC (Asean Economics Community) ยังก่อให้เกิดโอกาสสำหรับพื้นที่ต่างๆ ที่เป็นเมืองเศรษฐกิจและเมืองท่องเที่ยวที่สำคัญ เช่น เชียงใหม่ ขอนแก่น ชลบุรี ภูเก็ต และพัทยาในการเป็นสถานที่จัดงานในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวรูปแบบไมซ์ ดังนั้นจึงต้องเตรียมพร้อมทั้งในเชิงรุกและเชิงรับของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและผู้ประกอบการ ที่ต้องมุ่งพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและยกระดับการให้บริการด้านต่างๆที่เกี่ยวข้อง เช่น สถานที่จัดประชุม เส้นทางการคมนาคมขนส่ง ระบบสื่อสารและโทรคมนาคม บริการด้านโรงแรมและที่พัก รวมถึงการเพิ่มจำนวนบุคลากรที่มีความรู้และประสบการณ์ในการบริหารจัดการธุรกิจไมซ์ ให้มีจำนวนที่เพียงพอและมีคุณภาพตลอดจนการพัฒนาทักษะทางด้านภาษาต่างชาติสำหรับบุคลากรที่เกี่ยวข้องในการให้บริการ เพื่อรองรับการขยายตัวของธุรกิจไมซ์ในอนาคต [2] นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับเจตนารมณ์ของสำนักงานส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ (องค์การมหาชน) ที่ได้จัดแผนพัฒนาศักยภาพของสถานที่จัดงานในประเทศไทย Thailand MICE Venue standard (TMVS) ปี 2015–2017 เพื่อเป็นกรอบในการยกระดับมาตรฐานของสถานที่จัดประชุมของประเทศไทยให้ทัดเทียมในระดับสากล [34] ซึ่งเหมาะแก่การศึกษาค้นคว้าในครั้งนี้

โดยการพัฒนากรอบแนวความคิดในครั้งนี้เป็นการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวและปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจการจัดประชุม อันจะเป็นประโยชน์ในการพัฒนาธุรกิจจัด

ประชุมในด้านการศึกษา ด้านเศรษฐกิจ และเพิ่มศักยภาพและขีดความสามารถในการแข่งขันให้กับสถานที่จัดประชุมของเมืองศักยภาพ ทั้ง 5 จังหวัดให้เกิดความพร้อมสำหรับเป็นศูนย์กลางของอุตสาหกรรมไมซ์(MICE Center) ในภูมิภาคอาเซียนและแข่งขันได้กับนานาประเทศคู่แข่งขันที่สำคัญต่อไป

วัตถุประสงค์การศึกษา

เพื่อศึกษากรอบการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องในการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจการจัดประชุม ในเมืองศักยภาพ เพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรม MICE

วัสดุอุปกรณ์วิธีการศึกษา

การวิจัยเรื่อง “กรอบการศึกษาปัจจัยในการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจการจัดประชุมในเมืองศักยภาพ เพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรม MICE” มีขั้นตอนในการศึกษา ดังนี้

ขั้นที่ 1 ผู้วิจัยทบทวนแนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับนักท่องเที่ยวธุรกิจการจัดประชุมและความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจจัดประชุม ผู้วิจัยรวบรวมจากบทความงานวิจัย วิทยานิพนธ์ ฐานข้อมูลจากอิเล็กทรอนิกส์ของไทย (Thai Digital Collection) และฐานข้อมูลต่างประเทศ ได้แก่ Google Scholar, Hospitality & Tourism Complete เป็นต้น โดยใช้คำสำคัญได้แก่สืบค้น (Key words) คือ ความได้เปรียบในการแข่งขัน ได้แก่ ความได้เปรียบในการแข่งขัน, Competitive Advantage, MICE Meeting, Factors for enhancing Competitive Advantage, เมืองศักยภาพ ได้แก่ เมืองศักยภาพ Potential MICE Cities,ธุรกิจการจัดประชุม ได้แก่ ธุรกิจการจัดประชุม ,Business convention, Business meeting และพฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวธุรกิจการจัดประชุม ได้แก่ พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวธุรกิจการจัดประชุม,พฤติกรรมการท่องเที่ยว

ขั้นที่ 2 ผู้วิจัยศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องในประเด็นที่สำคัญคือระเบียบวิธีวิจัยและผลการศึกษาเพื่อสรุปเป็นองค์ความรู้

ขั้นที่ 3 ผู้วิจัยสังเคราะห์ผลที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม คือปัจจัยนักท่องเที่ยวธุรกิจการจัดประชุมซึ่งประกอบด้วย 2 ปัจจัยที่สำคัญ ได้แก่ 1) ข้อมูลด้านประชากรศาสตร์ ประกอบด้วย 5 ตัวแปรย่อย 2) พฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวธุรกิจการจัดประชุม ประกอบด้วย 7 ตัวแปรย่อย และ ปัจจัยการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจจัดประชุมโดยใช้ทฤษฎี Resource Based View of the firm (RBV) ทั้ง 4 ด้าน ประกอบด้วย 4 ตัวแปรย่อย

ผลการศึกษา

1. แนวคิดเกี่ยวกับธุรกิจการจัดประชุม

อุตสาหกรรมไมซ์ของทวีปเอเชียได้เริ่มเข้ามามีบทบาทต่ออุตสาหกรรมการท่องเที่ยวตั้งแต่ปี 2543 โดยมีประเทศต่างๆอาทิ มาเลเซีย สิงคโปร์ เกาหลีใต้รวมทั้งประเทศไทยให้ความสำคัญกับธุรกิจนี้เป็นอย่างมากและพยายามแข่งขันกันพัฒนาสถานที่จัดประชุมเพื่อเป็นจุดหมายปลายทางการจัดประชุมนานาชาติที่มีชื่อเสียงมีการคาดการณ์ว่าในอนาคตอุตสาหกรรมไมซ์ จะเจริญเติบโตขึ้นมากเพราะหลายประเทศได้เล็งเห็นถึงประโยชน์ของธุรกิจจัดประชุมที่สร้างรายได้ให้กับประเทศเป็นจำนวนมาก รัฐบาลของประเทศต่างๆจึงได้ให้คณะทูตและกระทรวงการต่างประเทศช่วยเผยแพร่เกี่ยวกับเรื่องความพร้อมในการจัดประชุมเพื่อให้เกิดการจัดประชุมในประเทศของตนให้มากที่สุด [13] โดยเฉพาะธุรกิจการจัดประชุม (Meeting) และการจัดงานแสดงสินค้า/นิทรรศการ (Exhibition) ในฐานะที่เป็นกลไกสำคัญในการขับเคลื่อนการขยายตัวของอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวเพื่อสร้างรายได้และการจ้างงานจำนวนมากให้กับประเทศ [5] ธุรกิจจัดประชุม เป็นธุรกิจกลุ่มหนึ่งในอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวของอุตสาหกรรมไมซ์

โดยเป็นการรวมตัวกันของกลุ่มบุคคลในองค์กรหรือสมาคมเดียวกันหรือกลุ่มบุคคลที่ต่างธุรกิจต่างอาชีพกัน มีวัตถุประสงค์เพื่อประชุมสัมมนาหรือเพื่อหารือหรือดำเนินการกิจกรรมเฉพาะ เช่นการประชุมสามัญประจำปี การประชุมคณะกรรมการ การสัมมนาวิชาการประจำปี เป็นต้น [13,38,51] สถานที่จัดงาน (Venue) คือสถานที่ที่ใช้ในการจัดงานวัตถุประสงค์ ในการสร้างเพื่อตอบสนองความต้องการที่หลากหลายของผู้จัดงานหรือการจัดประชุมซึ่งมีความแตกต่างกันไปตามความต้องการเฉพาะ เช่น หากต้องการสถานที่จัดงานที่มีความโดดเด่นด้านเทคโนโลยีผู้จัดงานจะเลือกใช้สถานที่จัดงานแบบ (Multi–Purpose Facility) เพราะมีสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆที่ทันสมัย หากต้องการความสะดวกสบายในการขนถ่ายสินค้าขนาดใหญ่ผู้จัดงาน มักใช้ศูนย์ประชุม (Convention Center) เป็นสถานที่จัดงาน เป็นต้น นอกจากนี้จำนวนของผู้เข้าร่วมงานก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ใช้ในการเลือกสถานที่จัดงาน เช่น การประชุมขององค์กรระดับชาติ (National Offshore Meetings) ส่วนใหญ่มีผู้เข้าร่วมประชุมตั้งแต่หลัก 1,000 คนขึ้นไป การจัดประชุมประเภทนี้ใช้ศูนย์ประชุมในการจัดประชุมซึ่งจะแตกต่างจากการประชุมทั่วไป โรงแรมต่างๆที่ไม่ได้เป็น Convention Hotel ไม่สามารถรองรับได้เพียงพอ การประชุมองค์กร (Corporate Meeting) ผู้เข้าประชุมมีจำนวนไม่มากนักโดยเฉลี่ยมีผู้เข้าร่วมประชุมประมาณ 50 คนการจัดประชุมประเภทนี้จึงใช้ห้องประชุมหรือโรงแรมในการจัดประชุม การประชุมของหน่วยงานราชการ (Government meeting) ซึ่งสามารถเลือกสถานที่จัดงานได้โดยไม่สอบถามสมาชิก การจัดประชุมประเภทนี้จึงมักใช้สถานที่การจัดประชุมหลากหลายรูปแบบ เช่น ศูนย์ประชุม โรงแรม รีสอร์ท หรือสถานที่ต่างๆที่เหมาะแก่การประชุม [30]

2. แนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมนักท่องเที่ยวในธุรกิจการจัดประชุม

พฤติกรรมของนักท่องเที่ยวในธุรกิจการจัดประชุม จะมีปฏิกิริยาหรือพฤติกรรมที่แสดงออกถึงความรู้สึกนึกคิดความต้องการทางจิตใจที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับปัจจัยต่างๆที่มาเข้าร่วมประชุมและมีความคาดหวังว่าจะสามารถตอบสนองความต้องการของตนเองได้โดยผ่านกระบวนการตัดสินใจหรือประมวลผลจากการรับรู้จากประสบการณ์ที่ผ่านมา [27,54,55] โดยกลุ่มคนที่เข้าร่วมธุรกิจจัดประชุมมีแนวโน้มที่จะรักษาและอนุรักษ์สภาพแวดล้อมได้ดีกว่านักท่องเที่ยวทั่วไป เพราะว่าเป็นกลุ่มบุคคลที่เป็นผู้นำด้านความคิด ตำแหน่ง หน้าที่การงานระดับสูงและมีการศึกษาสูงอีกด้วย [38] จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวธุรกิจการจัดประชุมผู้วิจัยได้รวบรวมและเปรียบเทียบตัวชี้วัด แสดงให้เห็นดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 ตัวชี้วัดเกี่ยวกับพฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวธุรกิจการจัดประชุม

ตัวชี้วัดด้านพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวในธุรกิจการจัดประชุม	งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวธุรกิจการจัดประชุม			
	สุทราสินี จำปาจี (2556)	เหรียญ หล่อวิมล (2549)	จิรพร จันลา (2556)	อาภาพรร จันทนาม (2556)
1. วัตถุประสงค์ในการเดินทางมาประชุม		✓	✓	
2. จำนวนวันในการเข้าร่วมการประชุม	✓			
3. ระยะเวลาในการพำนักค้างคืน	✓	✓	✓	
4. ช่องทางในการประชาสัมพันธ์งาน	✓			✓
5. ธุรกิจในภาคอุตสาหกรรมท่องเที่ยวที่ใช้บริการ	✓	✓	✓	✓
6. ค่าใช้จ่ายระหว่างมาเข้าร่วมประชุม	✓	✓		✓
7. ปัจจัยจูงใจในการเข้าร่วมการประชุม	✓		✓	

จากตารางที่ 1 พบว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับตัวชี้วัดด้านพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวในธุรกิจการจัดประชุมในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้จำแนกตัวชี้วัดด้านพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวในธุรกิจการจัดประชุม จากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องได้ 7 ปัจจัย ดังนี้ 1) วัตถุประสงค์ในการเดินทางมาประชุม 2) จำนวนวันในการเข้าร่วมการประชุม 3) ระยะเวลาในการพำนักค้างคืน 4) ช่องทางในการประชาสัมพันธ์งาน 5) ธุรกิจในภาคอุตสาหกรรมท่องเที่ยวที่ใช้บริการ 6) ค่าใช้จ่ายระหว่างมาเข้าร่วมประชุม 7) ปัจจัยจูงใจในการเข้าร่วมการประชุม [6,36,39,41]

3.แนวคิดการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน

การสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน คือ ทรัพยากรหรือความสามารถพิเศษที่องค์กรมีอยู่ ซึ่งทำให้องค์กรมีความสามารถเหนือคู่แข่งขัน ในทางตรงกันข้าม ก็ควรที่จะพิจารณาย้อนกลับไปสู่แหล่งที่มาที่สำคัญที่สุดขององค์การในการสร้างความได้เปรียบเชิงการแข่งขัน ซึ่งก็คือ ทรัพยากรภายในองค์การ โดยหลักการคิดคือ องค์กรควรจะบริหารและจัดการทรัพยากรแบบมุ่งตอบสนองความเปลี่ยนแปลงและความต้องการของสภาพแวดล้อมภายนอกองค์การ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ มุ่งเน้นตอบสนองความต้องการของกลุ่มลูกค้าเป้าหมาย ด้วยเหตุนี้แนวคิดนี้จึงเปรียบเสมือนการสร้างความสอดคล้องระหว่างจุดอ่อนและจุดแข็งภายในองค์การกับโอกาสและอุปสรรคที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อมภายนอกองค์การ [56] การสร้างความได้เปรียบในเชิงแข่งขันยังหมายถึงการที่องค์กรสามารถสร้างความสามารถที่ดีเด่นขึ้นมาและความดีเด่นนั้นก็สามารถนำมาสร้างความได้เปรียบในเชิงแข่งขันเพื่อสนองความต้องการของลูกค้าให้ตรงกับความต้องการมากที่สุด[53]

นอกจากนี้ปัจจัยเชิง กลยุทธ์การจัดการที่สำคัญซึ่งมีอิทธิพลต่อการสร้างความได้เปรียบในเชิงแข่งขัน 2 ประการ คือ1. ทรัพยากร (Resources) หมายถึง ทรัพยากรที่ธุรกิจมีครอบครองอยู่ประกอบด้วย1) ทรัพยากรที่จับต้องได้ (Tangible Assets) เช่น โรงงาน เครื่องจักร เงินทุน หรืออาคารสำนักงานต่างๆ เป็นต้น 2) ทรัพยากรที่จับต้องไม่ได้ (Intangible Assets) เช่น ชื่อเสียง ภาพลักษณ์ ความรู้ เป็นต้น ทรัพยากรที่กล่าวมาข้างต้นเป็นสิ่งที่มีคุณค่าซึ่งจะนำไปสู่ความได้เปรียบในเชิงการแข่งขันที่ยั่งยืนขององค์กรได้นั้นต้องประกอบไปด้วยคุณสมบัติที่สำคัญเหล่านี้ได้แก่ 1) ยากที่จะลอกเลียนแบบ หากธุรกิจที่มีความได้เปรียบนั้นสามารถถูกลอกเลียนแบบจากคู่แข่งขันได้ง่ายก็จะเท่ากับว่าความได้เปรียบนั้นจะไม่นำมาสู่ความแตกต่างจากคู่แข่งอีกต่อไป 2) ความสามารถหลักนั้นมีคุณค่าและเป็น

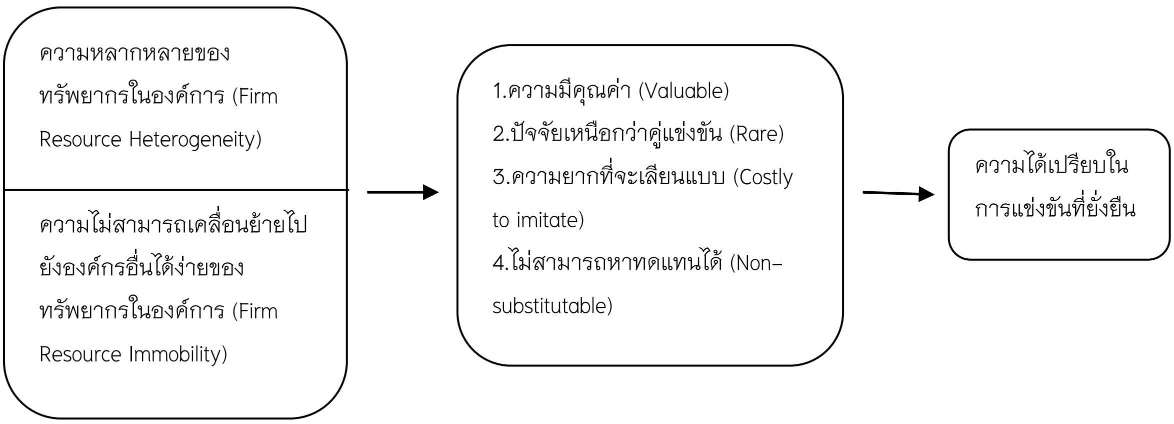
ที่ต้องการของลูกค้า (Valuable and Respond to Customer Needs) สิ่งที่สร้างความโดดเด่นนั้นต้องสร้างคุณค่าและมูลค่าเพิ่มให้กับลูกค้าได้ด้วยหากลูกค้าไม่เห็นความสำคัญหรือไม่รับรู้ถึงความโดดเด่นของความแตกต่างนั้นความสามารถหลักดังกล่าวก็จะไม่มีประโยชน์ในเชิงแข่งขันอีกต่อไป [3] ทรัพยากรเด่นพิเศษของการสร้างความได้เปรียบเชิงการแข่งขันอย่างยั่งยืน คือทรัพยากรที่องค์กรอื่นไม่มี ลักษณะที่มีความเป็นพิเศษเป็นเอกลักษณ์ (Unique) เหนือผู้อื่น และมีค่า (Valuable) ได้แก่ ตรายี่ห้อ ชื่อเสียง สิทธิบัตร และความรู้ ความชำนาญทางเทคโนโลยี เป็นต้น แนวคิดเกี่ยวกับฐานทรัพยากรขององค์กร (Resource-Based View of the firm) หรือทฤษฎี RBV คือ ทรัพยากรขององค์กร ได้แก่ ความสามารถในการทำงาน ทัศนคติในการทำงานขององค์กร องค์ความรู้ต่างๆ เป็นต้น ซึ่งทรัพยากรนั้นควรมีคุณลักษณะคือ มีคุณค่า (value) ปัจจัยเหนือกว่าคู่แข่งขัน (rare) ความยากที่จะเลียนแบบ (difficult to substitute) และไม่สามารถหาทดแทนได้ (imitate) มิฉะนั้นองค์กรจะสามารถแข่งขันได้เพียงชั่วคราว [40]

การสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันจะต้องอาศัยการวิเคราะห์เชื่อมโยงระหว่างภาพลักษณ์และปัจจัยที่มีผลต่อขีดความสามารถเพื่อมุ่งหาแนวทางในการปฏิบัติที่ก่อให้เกิดผลที่เป็นเลิศ (Best Practices) จากประเทศที่ประสบความสำเร็จ [20] ซึ่งคู่แข่งที่สำคัญของประเทศไทยคือสิงคโปร์ถือเป็นประเทศหนึ่งที่มีขีดความสามารถในการเป็นผู้นำด้านธุรกิจจัดประชุมปัจจัยด้านทรัพยากรที่ทำให้ประเทศสิงคโปร์มีศักยภาพเหนือกว่าประเทศไทยเมื่อนำมาวิเคราะห์โดยใช้ ทฤษฎี (Resource-Based View of the firm) เปรียบเทียบได้ดังนี้ 1) ด้านความมีคุณค่า (value) ปัญหาของสถานที่จัดงานประชุมในประเทศไทย พบว่าปัญหาการกระจุกตัวของการจัดงานยังอยู่ที่ในกรุงเทพเป็นหลักเพราะนักท่องเที่ยวเชิงธุรกิจส่วนใหญ่ยังเข้ามาในกรุงเทพฯ ไม่ได้กระจายตัวไปยังภูมิภาค เนื่องจากสถานที่การจัดประชุมในภูมิภาคต่างๆยังขาดความพร้อมทั้งขนาดและสิ่งอำนวยความสะดวกของสถานที่จัดงานจึงยังไม่เอื้อต่อการเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันและการกระจายรายได้ในภาพรวม [28] อีกทั้งศูนย์ประชุมของประเทศไทยมีลักษณะการใช้พื้นที่เป็นแนวราบและบางแห่งมีการแยกอาคารออกจากกันหากเปรียบเทียบกับศูนย์ประชุมของสิงคโปร์จะมีการใช้พื้นที่ภายในอาคารเดียวกันมีระบบอำนวยความสะดวกครบครันที่ตั้งอยู่ใกล้กับโรงแรม ศูนย์การค้า ร้านอาหาร สถานบันเทิง ใช้เวลาเดินทางไม่กี่นาที [20] ยิ่งไปกว่านั้นรัฐบาลมีนโยบายส่งเสริมการลงทุนจากต่างประเทศในด้านอสังหาริมทรัพย์ ถือเป็นกลยุทธ์หนึ่งที่ทำให้สิงคโปร์ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดีในการเสริมสร้างศักยภาพให้อุตสาหกรรมไมซ์ ส่งผลให้สิงคโปร์มีโรงแรมและศูนย์การประชุมขนาดใหญ่ ได้แก่ Resorts World และ Marina Bay Sands สิงคโปร์จึงกลายเป็นทางเลือกที่เหมาะสมใน การประชุมนานาชาติที่สำคัญ รัฐบาลสิงคโปร์ยังคงลงทุนในอุตสาหกรรมไมซ์อย่างเต็มที่ โดยเน้นการพัฒนาบุคลากรให้มีความเป็นมืออาชีพมากขึ้นอีกด้วย [2] 2) ด้านปัจจัยเหนือกว่าคู่แข่งขัน (rare) ประเทศไทยยังมีปัญหาในเรื่องของคุณภาพของระบบการคมนาคมขนส่งที่ไม่เชื่อมโยงหรือทั่วถึงรวมทั้งปัญหาด้านการจราจร นอกจากนี้สถานที่ตั้งของท่าอากาศยาน ที่พัก และสถานที่จัดงานมีความห่างไกลกันมาก [20] เมื่อเทียบกับสิงคโปร์พบว่า ปัจจุบันสิงคโปร์มีความพร้อมในด้านสิ่งอำนวยความสะดวกสำหรับการประชุมที่มีมาตรฐานระดับโลก สามารถตอบโจทย์ความต้องการในการจัดประชุมทางธุรกิจเกือบครบทุกรูปแบบ อีกทั้งมีการจัดงานแสดงและการประชุมระดับโลกจากกลุ่มธุรกิจที่หลากหลาย [29] มีการวางโครงสร้างพื้นฐานที่เชื่อมโยงกับแหล่งท่องเที่ยว โรงแรม ศูนย์การค้า [12] 3) ด้านความยากที่จะเลียนแบบ (difficult to substitute) ปัญหาด้านการดำเนินงานนโยบายของประเทศไทยพบว่า การดำเนินงานนโยบายในด้านการประสานความร่วมมือระหว่างภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องยังมีไม่มากอีกทั้งยังมีการแบ่งส่วนราชการออกเป็นหลายหน่วยงาน ส่งผลให้ขาดความเชื่อมโยงในด้านนโยบายและการดำเนินงาน เมื่อเทียบกับการดำเนินงานนโยบายของประเทศสิงค์โปร์นั้นจะอยู่ในความรับผิดชอบ ของคณะกรรมการการท่องเที่ยวและสำนักงานการประชุมและผู้เข้าร่วมประชุม (CVB) ทำให้การดำเนินกิจกรรมสัมพันธ์กันมาก [20] อีกทั้งมีการวางแผนการจัดงานร่วมกับการ

ท่องเที่ยวสิงคโปร์ที่พร้อมให้การช่วยเหลือด้านการเงินอย่างเต็มที่ [12] 4) ด้านไม่สามารถหาทดแทนได้ (imitate) ปัญหาในเรื่องของบุคลากรของไทยคือ การใช้ภาษาอังกฤษในการสื่อสารและประสบการณ์ความเชี่ยวชาญในสายงานและความเป็นมืออาชีพของบุคลากร ซึ่งแตกต่างกับประเทศสิงคโปร์เพราะประชากรในประเทศจำนวนมากสามารถพูดภาษาอังกฤษ ภาษาจีนกลาง ภาษามาเลย์ และภาษาอื่นๆได้อีกหลายภาษา [32] สิงคโปร์ยังให้ความใส่ใจต่อการผลิตบุคลากรที่มีประสบการณ์โดยจัดทำหลักสูตรการเรียนการสอนด้านธุรกิจไมซ์ ซึ่งนักศึกษาต้องฝึกงานปฏิบัติอย่างจริงจังโดยได้รับการอบรมจากอาจารย์ที่ปรึกษาและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง [20] รวมทั้งมีการจัดทำแผนงานส่งเสริมการจัดประชุมทางธุรกิจ หรือ BEIS (Business Events in Singapore) ในปี 2549 เพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรมไมซ์โดยตรง อาทิ การส่งเสริมการตลาด และการฝึกอบรมบุคลากร [29] เรื่องของความปลอดภัยนั้นประเทศไทยมีมาตรฐานระบบการจัดการด้านการรักษาความปลอดภัยสำหรับการจัดประชุม หรือ มอก. 22300 มาใช้เพื่อสร้างความมั่นใจ [20] ความได้เปรียบของสิงคโปร์ในเรื่องความมั่งคงความปลอดภัยคือ สิงคโปร์มีความพร้อมในการรับมือต่อเหตุการณ์ต่างๆจากประสบการณ์ที่ต้องพบเจอกับวิฤตครั้งสำคัญ เช่น โรคซาร์ส ในปี 2546 และวิกฤตการเงินโลกในปี 2551 แม้ว่ามีผลกระทบในระยะสั้นแต่ถือว่าเป็นส่วนสำคัญส่วนหนึ่งที่ช่วยให้สิงคโปร์ ผ่านพ้นวิกฤตต่างๆ มาได้เป็นอย่างดีซึ่งเป็นการสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้ที่เดินทางมาใช้บริการธุรกิจจัดประชุม [29]

เมื่อวิเคราะห์ปัจจัยของความได้เปรียบจากประเทศที่ประสบความสำเร็จในธุรกิจการจัดประชุมนั้นพบว่ามีปัจจัยขับเคลื่อน (Key Drivers) 2 ปัจจัยคือ 1) ปัจจัยสนับสนุนด้านนโยบายการส่งเสริมความร่วมมือด้านการค้าการลงทุน 2) ปัจจัยสนับสนุนด้านงบประมาณในการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและบุคลากรให้มีความเป็นมืออาชีพรวมทั้งทุนทางสังคมและอัตลักษณ์วัฒนธรรมของแต่ละประเทศ [20] ทรัพยากรจึงเป็นที่มาของความสามารถและความสามารถเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดความได้เปรียบในการ แข่งขัน ดังนั้นความสามารถขององค์กรจึงเป็นเสมือนหัวใจสำคัญของการได้มาซึ่งความได้เปรียบในการแข่งขันที่ยั่งยืน [46] การศึกษาฐานทรัพยากรขององค์กร (Resource-Based View of the firm) จึงเป็นกรอบแนวคิดที่ใช้วิเคราะห์ เชิงลึกว่าทรัพยากรที่องค์กรครอบครองอยู่เป็นพื้นฐานในการกำหนดผลการดำเนินงานขององค์กร อันนำไปสู่ความได้เปรียบในการแข่งขันที่ยั่งยืนของธุรกิจ [9]

แนวความคิดของความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของทรัพยากร และคุณสมบัติของทรัพยากรในการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน ดังแสดงในภาพที่ 1 ดังนี้ [42]



ภาพที่ 1: ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของทรัพยากร และคุณสมบัติของทรัพยากร
ในการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน **ที่มา:** Barney (1991: 112)

4. ปัจจัยที่สร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจการจัดประชุม

ทฤษฎีฐานทรัพยากรขององค์กร (Resource–Based View of the firm) ได้ยกความแตกต่างทางด้านทรัพยากรให้เป็นปัจจัยสำคัญที่จะทำให้องค์กรมี ข้อได้เปรียบในการแข่งขันและส่งผลต่อเนื่องทำให้องค์กรมีผลประกอบการที่ดีกว่าคู่แข่งขันรายอื่นๆในอุตสาหกรรม นอกจากนี้องค์กรสามารถนำเสนอผลิตภัณฑ์ที่มีคุณค่าจากการรับรู้ของผู้รับบริการอย่างมีประสิทธิภาพและมีประสิทธิผล องค์กรยังจำเป็นต้องลงทุน คิดค้น และพัฒนาความสามารถหลักของตนอย่างต่อเนื่องเพื่อรักษาความได้เปรียบในการแข่งขันในระยะยาว [14] ทรัพยากรจึงเป็นแหล่งที่มาของความสามารถของธุรกิจ และความสามารถเป็นสิ่งที่ทำ ให้เกิดความได้เปรียบทางการแข่งขัน [26] จากการศึกษาทบทวนวรรณกรรม ผู้วิจัยสามารถจัดกลุ่มปัจจัยที่สร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจการจัดประชุมจากการวิเคราะห์โดยใช้ ทฤษฎี (Resource–Based View of the firm) ประกอบด้วยทรัพยากรที่มีคุณลักษณะ 4 ด้าน ดังนี้

1. ด้านความมีคุณค่า (Valuable) หมายถึง ทรัพยากรที่ทำให้องค์กรเกิดความสามารถเหนือกว่าคู่แข่งขัน และองค์กรจะมีความได้เปรียบในการแข่งขันได้ต่อเมื่อองค์กร สามารถดำเนินกลยุทธ์ที่สามารถสร้างคุณค่า (Value Creating Strategy) ที่ไม่เหมือนกับการ ดำเนินกลยุทธ์ของคู่แข่งปัจจุบัน และคู่แข่งที่อาจมีศักยภาพในอนาคต และทรัพยากรในองค์การมีคุณค่าในการสร้างโอกาสและลดอุปสรรค และองค์กรนำกลยุทธ์ไปใช้ปรับปรุงประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการทำงานในองค์กร และสามารถปรับปรุงประสิทธิภาพขององค์กรได้ก็ต่อเมื่อการใช้ความสามารถพิเศษนั้นในการ ยับยั้งภัยคุกคามต่างๆในสภาพแวดล้อมขององค์กร [42] ทรัพยากรที่มีผลต่อการกำหนดกลยุทธ์ให้เกิดประสิทธิภาพและประสิทธิผล ยกตัวอย่างเช่น ความมีคุณค่าของทรัพยากร หมายถึง ทรัพยากรนั้นสามารถช่วยลดอุปสรรค และสร้างโอกาสให้องค์กร [56] ทรัพยากรที่มีคุณสมบัติในการสร้างคุณค่าจึงมี ความสำคัญต่อองค์การ ทรัพยากรอาจมีคุณสมบัติอื่น แต่ถ้าขาดคุณสมบัติของการสร้างคุณค่าแล้ว ทรัพยากรนั้นจะไม่มีศักยภาพในการเป็นแหล่งของความได้เปรียบ [53] เป็นขีดความสามารถที่สร้างคุณค่าให้องค์กรทำให้องค์กรฉกฉวยโอกาส และทำให้ภัยในสิ่งแวดล้อมภายนอกหมดไปได้และคุณภาพของสินค้าและบริการที่สูงย่อมส่งผลต่อคุณค้าของสินค้าในสายตาผู้รับบริการ [14] จึงต้องสร้างคุณค่าโดยเพิ่มศักยภาพของบุคลากรให้มีความสอดคล้องกับความต้องการขององค์กร [37] ในด้านธุรกิจการจัดประชุม หมายถึง ด้านขนาดของสถานที่จัดประชุมที่รองรับรูปแบบงานได้หลากหลายด้านคุณภาพการให้บริการของพนักงาน

2. ปัจจัยเหนือกว่าคู่แข่งขัน (Rare) หมายถึง คุณค่าของทรัพยากรถ้าถูกครอบครองโดย คู่แข่งหลายราย ทำให้องค์การเหล่านั้นมีความสามารถที่จะใช้ประโยชน์จากทรัพยากรนั้นเหมือนๆกันซึ่งการดำเนินกลยุทธ์ที่คล้ายกันจึงไม่อาจสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันได้ ดังนั้น คุณสมบัติข้อสำคัญข้อหนึ่งของทรัพยากรคือ ต้องหายาก และผู้ที่ครอบครองทรัพยากรที่หายาก เหล่านั้นจะมีความได้เปรียบกว่า [42] และยังหมายถึงระบบการทำงานในองค์กร ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบในการแข่งขัน คุณสมบัติในการแข่งขันและผลการทำงานที่เป็นความสามารถพิเศษขององค์กร ที่มีความแตกต่าง [47] เป็นขีดความสามารถที่คู่แข่งในปัจจุบันไม่มีหรือมีน้อยมาก [14] ความหายาก หมายถึง ทรัพยากรนั้นต้องหายากและมีไม่กี่องค์กรที่ครอบครองทรัพยากรนั้นไว้ [43] เป็นผู้ครอบครองทรัพยากรที่หาได้ยาก [15] การสร้างศักยภาพของบุคลากรให้มีความสามารถที่เหมาะสมสำหรับอนาคตที่ต้องการการปรับตัวซึ่งเป็นความสามารถในระดับ สูงที่หาได้ยาก [25] ในด้านธุรกิจการจัดประชุม หมายถึง ด้านความสามารถทางภาษาต่างประเทศของบุคลากร ด้านเทคโนโลยีของอุปกรณ์ที่ทันสมัย ด้านโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวกภายในสถานที่จัดประชุม

3. ด้านความยากที่จะเลียนแบบ (Costly to imitate) หมายถึง ทรัพยากรขององค์กรที่มีเอกลักษณ์เป็นแหล่งของความได้เปรียบในการแข่งขัน และองค์การอื่นไม่สามารถลอกเลียนแบบได้ทรัพยากรเหล่านั้นต้องยากแก่การลอกเลียนแบบ ได้โดยสมบูรณ์ เมื่อความเชื่อมโยงระหว่างทรัพยากรขององค์การกับการ สร้างความได้เปรียบในการแข่งขันเป็นเรื่องที่ยากที่คู่แข่งจะเข้าใจได้ นั่นคือ อุปสรรคที่คู่แข่งคิดจะทำซ้ำได้ยากยิ่งขึ้นมีเหตุผล 3 ประการที่ทำให้การลอกเลียนแบบทำได้ยากคือ ความสามารถขององค์การในการได้มาซึ่งทรัพยากรนั้นในช่วงที่ผ่านมา ความแตกต่างอย่างเป็นเอกลักษณ์ ความเชื่อมโยงเชิงเหตุและผลว่าทรัพยากรที่องค์การครอบครองทำให้เกิดความได้เปรียบได้อย่างไรเป็น เรื่องยังกำกวมเข้าใจยากและทรัพยากรที่สร้างความได้เปรียบมีความซับซ้อนเชิงสังคม [42] และยังหมายถึง ทรัพยากรที่มีความเป็นเอกลักษณ์ด้านกายภาพหรือทรัพยากรเกิดจากการสั่งสมมานาน ผู้อื่นเลียนแบบได้ยาก หากจะลอกเลียนแบบจะต้องมีต้นทุนที่สูงมากหรือทรัพยากรนั้นมีเอกลักษณ์ ผู้อื่นทำเหมือนได้ยากและเป็นทรัพยากรที่ยากต่อการเลียนแบบทางสังคม ยกตัวอย่างเช่น ชื่อเสียงขององค์กรคือภาพลักษณ์ที่องค์การสั่งสมมาสม่ำเสมอและยาวนานตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันชื่อเสียงจึงเป็นสิ่งที่จับต้องไม่ได้ และเลียนแบบได้ยากจึงช่วยลดจำนวนคู่แข่งและการขัดขวางมิให้คู่แข่งเข้าสู่ตลาด[21] ความน่าเชื่อถือขององค์กร [43] องค์กรสามารถป้องกันการลอกเลียนแบบโดยใช้ระบบกฎหมาย ลิขสิทธิ์ เครื่องหมายทางการค้า ที่จดทะเบียนถูกต้องเป็นการได้รับการปกป้องจากกฎหมายสิทธิทางปัญญา (Intellectual Property Laws) และความได้เปรียบในการแข่งขันอาจได้จากการมีกฎระเบียบต่างๆ เช่น การ ได้รับใบอนุญาตให้ดำเนินการ (Granting of Operating Licenses) [8] เป็นขีดความสามารถที่ต้องลงทุนมากถ้าจะเลียนแบบ [14] ในด้านธุรกิจการจัดประชุม หมายถึง ด้านภาพลักษณ์ เช่นชื่อเสียงหรือความน่าเชื่อถือขององค์กร ด้านคุณภาพแหล่งท่องเที่ยวที่ตั้งอยู่ใกล้กับสถานที่จัดประชุม ด้านการได้รับรองมาตรฐานในระดับสากล และด้านการสนับสนุนจากภาครัฐแลเอกชนโดยมีนโยบายยุทธศาสตร์ที่ส่งเสริมธุรกิจการจัดประชุม

4. ด้านไม่สามารถหาทดแทนได้ (Non- substitutable) หมายถึง การที่ไม่มีทรัพยากรหรือความสามารถอื่นใดที่เท่าเทียมหรือมาทดแทนได้ [43] และการไม่สามารถหาทดแทนได้ ยังหมายถึง การที่คู่แข่งปัจจุบันหรือ คู่แข่งรายใหม่สามารถดำเนินกลยุทธ์ที่เหมือนกับองค์กร โดยการใช้ทรัพยากรที่มีความแตกต่างจากที่องค์กรครอบครองอยู่ ถ้าทรัพยากรทางเลือกเหล่านั้นไม่ขาดแคลนและ ลอกเลียนแบบได้ ก็จะมีองค์การอื่น ๆ ที่สามารถดำเนินกลยุทธ์ได้เหมือนกับองค์กร กลยุทธ์เหล่านั้นจึงไม่สามารถสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันได้ [42] ทรัพยากรที่เป็นนามธรรม เช่น ความรู้ในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้า [48] ความรู้ในตัวบุคคล [37] เป็นขีดความสามารถที่ไม่อาจสร้างขึ้นทดแทนได้ [14] ด้านธุรกิจการจัดประชุม ได้แก่ ด้านความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ของบุคลากร และด้านการจัดการความมั่นคงปลอดภัยภายในสถานที่จัดประชุม เป็นต้น

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับธุรกิจการจัดประชุมพบว่ามีปัจจัยที่ชี้วัดการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจจัดประชุมผู้วิจัยได้รวบรวมและเปรียบเทียบตัวชี้วัด แสดงให้เห็นดังตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2: เปรียบเทียบตัวชี้วัดย่อยของปัจจัยของความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจการจัดประชุม

ปัจจัยที่สร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน	**งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยความได้เปรียบในการแข่งขัน**											
	จิรพร จันลา,2556	ณัฐกานต์ รองทอง,2552	เทวีวรรณ ปทุมพร,2549	ปวิธ ตันสกุล,2548	มนัส ชัยสวัสดิ์ และคณะ,2552	รีรัธร วะทา,2553	วิมลรัตน์ นามตะ,2557	สุทธิดา สุวรรณกันธา,2554	Frank M and Robert,1999	Jinah Park et.al,2014	Karin Weber and Adele,2003	Martin Oppermann,1996
1. ด้านความมีคุณค่า (Valuable)												
1.1 ด้านสถานที่จัดประชุม	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		
1.2 ด้านคุณภาพการให้บริการ	✓		✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓
2.ปัจจัยเหนือกว่าคู่แข่งขัน (Rare)												
2.1 ด้านความสามารถทางภาษาต่างประเทศของบุคลากร	✓		✓			✓				✓	✓	
2.2 ด้านเทคโนโลยี			✓								✓	
2.3 ด้านโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
3. ด้านความยากที่จะเลียนแบบ (Costly to imitate)												
3.1 ด้านภาพลักษณ์	✓		✓			✓			✓	✓		✓
3.2 ด้านคุณภาพแหล่งท่องเที่ยว	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓		
3.3 ด้านการได้รับรองมาตรฐาน	✓		✓							✓		
3.4 ด้านการสนับสนุนจากภาครัฐและเอกชน	✓	✓	✓	✓	✓			✓		✓	✓	
4. ด้านไม่สามารถหาทดแทนได้ (Non- substitutable												
4.1 ด้านความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ของบุคลากร	✓		✓							✓	✓	
4.2 ด้านการจัดการความมั่นคงปลอดภัย	✓		✓			✓	✓	✓				✓

จากตารางที่ 2 พบว่างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจการจัดประชุมมีตัวชี้วัดหลัก 4 ด้านได้แก่ 1. ด้านความมีคุณค่า (Valuable) จัดประเภทตัวชี้วัดย่อยได้แก่ 1.1) ด้านสถานที่จัดประชุม 1.2) ด้านคุณภาพการให้บริการ 2.ด้านปัจจัยเหนือกว่าคู่แข่งขัน (Rare) จัดประเภทตัวชี้วัดย่อยได้แก่ 2.1) ด้านความสามารถทางภาษาต่างประเทศของบุคลากร 2.2) ด้านเทคโนโลยี 2.3) ด้านโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก 3. ด้านความยากที่จะเลียนแบบ (Costly to imitate) จัดประเภทตัวชี้วัดย่อยได้แก่ 3.1) ด้านภาพลักษณ์ 3.2) ด้านคุณภาพแหล่งท่องเที่ยว 3.3) ด้านการได้รับรองมาตรฐาน 3.4) ด้านการสนับสนุนจากภาครัฐ และเอกชน 4. ด้านไม่สามารถทดแทนได้(Non- substitutable) จัดประเภทตัวชี้วัดย่อยได้แก่ 4.1) ด้านความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ของบุคลากร 4.2) ด้านการจัดการความมั่งคงปลอดภัย [6,10,11,16,22,23,25,35,45,49,50,52]

จากการทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง เรื่องนักท่องเที่ยวธุรกิจการจัดประชุมและความได้เปรียบในการแข่งขัน สามารถสรุปเป็นกรอบแนวคิดเชิงทฤษฎีระหว่างปัจจัยนักท่องเที่ยวธุรกิจการจัดประชุมซึ่งประกอบด้วย 2 ปัจจัยที่สำคัญ ได้แก่ 1) ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ 2) ปัจจัยด้านพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวในธุรกิจการจัดประชุมซึ่งมีอิทธิพลต่อปัจจัยความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจการจัดประชุมทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความ

มีคุณค่า (Valuable) 2) ด้านปัจจัยเหนือกว่าคู่แข่งขัน (Rare) 3) ด้านความยากที่จะเลียนแบบ(Costly to imitate) 4) ด้านไม่สามารถทดแทนได้ (Non– substitutable) ดังแสดงในกรอบภาพที่ 2 ได้ดังนี้

ความคาดหวังและการรับรู้ของนักท่องเที่ยวในธุรกิจการจัดประชุม

- ด้านประชากรศาสตร์
- ด้านพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว ในธุรกิจการจัดประชุม

ความได้เปรียบในการแข่งขัน

1. ความมีคุณค่า (Valuable)
2. ปัจจัยเหนือกว่าคู่แข่งขัน (Rare)
3 .ความยากที่จะเลียนแบบ (Costly to Imitate)
4. ไม่สามารถทดแทนได้ (Non– Substitutable)

แนวทางการพัฒนารูปแบบการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจการจัดประชุม ในเมืองศักยภาพ เพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรม MICE

ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิจารณ์และสรุปผล

จากการศึกษาในครั้งนี้ พบว่า ปัจจัยด้านประชากรศาสตร์ ประกอบด้วย เพศ,อายุ, การศึกษา, อาชีพ, รายได้ต่อเดือน ปัจจัยพฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวในธุรกิจการจัดประชุมประกอบด้วย 7 ปัจจัย ได้แก่ (1) วัตถุประสงค์ในการเดินทางมาประชุม (2) จำนวนวันในการเข้าร่วมการประชุม (3) ระยะเวลาในการพำนักค้างคืน (4) ช่องทางในการประชาสัมพันธ์งาน (5) ธุรกิจในภาคอุตสาหกรรมท่องเที่ยวที่ใช้บริการ (6) ค่าใช้จ่ายระหว่างมาเข้าร่วมประชุม (7) ปัจจัยจูงใจในการเข้าร่วมการประชุม โดยปัจจัยการสร้างความได้เปรียบโดยใช้ทฤษฎี RBV ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ (1) ด้านความมีคุณค่า (Valuable) มี 2 ตัวแปรย่อย ได้แก่ ด้านสถานที่จัดประชุม,ด้านคุณภาพการให้บริการ (2) ด้านปัจจัยเหนือกว่าคู่แข่งขัน (Rare) มี 3 ตัวแปรย่อยได้แก่ ด้านความสามารถทางภาษาต่างประเทศของ บุคลากร,ด้านเทคโนโลยี ,ด้านโครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก (3) ด้านความยากที่จะเลียนแบบ (Costly to imitate) มี 4 ตัวแปรย่อย ได้แก่ ด้านภาพลักษณ์,ด้านคุณภาพแหล่งท่องเที่ยว,ด้านการได้รับรองมาตรฐาน,ด้านการสนับสนุนจากภาครัฐและเอกชน (4) ด้านไม่สามารถทดแทนได้ (Non– substitutable) มี 2 ตัวแปรย่อยได้แก่ ด้านความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์ของบุคลากร,ด้านการจัดการความมั่นคงปลอดภัย จากการศึกษาดังกล่าว สอดคล้องกับ กัณช์ อินทรโกเศศ (2550) [4] ที่ศึกษาพบว่า ทฤษฎีฐานทรัพยากรขององค์กร (Resource Based View of the firm) ทั้ง 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านความมีคุณค่า (Valuable) 2) ด้านปัจจัยเหนือกว่าคู่แข่งขัน (Rare) 3) ด้านความยากที่จะเลียนแบบ(Costly to imitate) และ4) ด้านไม่สามารถทดแทนได้ (Non– substitutable) ถือเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้องค์กรมีข้อได้เปรียบในการแข่งขันและส่งผลให้ผู้ประกอบการมีผลประกอบการที่ดีกว่าคู่แข่งขันรายอื่นเช่นเดียวกับ บุณฑริกา พาภักดี (2551) [14] ที่ศึกษาพบว่า ทรัพยากรที่จับต้องได้และจับต้องไม่ได้มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน นอกจากนี้ เทวีวรรณ ปทุมพร (2549) [11] กล่าวว่า การที่จะเป็นศูนย์กลางอุตสาหกรรม MICE ของภูมิภาคได้นั้นต้องให้ความสำคัญกับปัจจัยต่างๆเป็นอันดับแรกเพราะเป็นองค์ประกอบของ อุตสาหกกรม MICE โดยต้องมีการเตรียมความพร้อมในการรองรับทุกๆด้านอย่างสมบูรณ์แบบซึ่งปัจจัยความสำเร็จสำหรับธุรกิจการจัดประชุมโดยรวม ได้แก่ โครงสร้างพื้นฐานและสิ่งอำนวยความสะดวก, ระบบคมนาคมขนส่ง, ระบบฐานข้อมูลสำหรับผู้จัดกิจกรรม, ภาพลักษณ์ของจังหวัด, ความร่วมมือระหว่างภาครัฐ

และเอกชน รวมทั้งความสามารถของบุคลากร ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ มนัส ชัยสวัสดิ์ และคณะ (2552) [22] ที่ศึกษาพบว่า ตัวชี้วัดความพร้อมของเมืองในด้านธุรกิจการจัดประชุมเพื่อเป็นจุดหมายปลายทางจะต้องขึ้นอยู่ปัจจัยต่างๆ ได้แก่ คุณภาพของสถานที่จัดประชุม,การเข้าถึงสถานที่จัดประชุม,สิ่งอำนวยความสะดวกและโครงสร้างพื้นฐาน,การสนับสนุนจากภาครัฐ และ ความหลากหลายของแหล่งท่องเที่ยว

ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่า การศึกษาถึงปัจจัยต่างๆ จะทำให้ทราบถึงข้อได้เปรียบและข้อเสียเปรียบของสถานที่จัดประชุมซึ่งมีผลต่อการตัดสินใจเข้าร่วมประชุมของนักท่องเที่ยวในธุรกิจการจัดประชุม การศึกษาในครั้งนี้จึงเป็นการพัฒนากรอบแนวคิดในการหาปัจจัยในการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจการจัดประชุมซึ่งกรอบแนวคิดนี้สามารถนำไปต่อยอดองค์ความรู้เพื่อให้ทราบถึงปัจจัยในการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันของธุรกิจการจัดประชุม ในเมืองศักยภาพ เพื่อส่งเสริมอุตสาหกรรม MICE ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณความกรุณาอย่างดียิ่ง ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัทรียา หลักเพ็ชร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ที่กรุณาคอยให้คำแนะนำเป็นอย่างดีมาโดยตลอดรวมทั้งกำลังใจที่ดีจากครอบครัว เพื่อนๆทุกคนที่ทำให้ผู้วิจัยมีแรงผลักดันในการศึกษาขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา. ยุทธศาสตร์กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา พ.ศ. 2555- 2559. ได้จาก:http://www.mots.go.th/ewt_ dl_ link.php?nid=3942: 8 กันยายน 2557.
2. กองบรรณาธิการ. ธุรกิจ MICE ของไทย ก้าวไปอย่างได้เปรียบ. ได้จาก: http://www.biztempnews.com/index.php/economics/item/3732-: 29 ธันวาคม 2557.
3. กฤตษ์ พัตรปาล. กลยุทธ์การเสริมสร้างศักยภาพการแข่งขันของผู้ประกอบการธุรกิจจัด งานแสดงสินค้าไทย. ดุษฎีนิพนธ์ สาขาการจัดการธุรกิจ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต, 2550; หน้า 32-33.
4. กัณช์ อินทรโกเศศ. ทรัพยากร: ต้นกำเนิดความได้เปรียบในการแข่งขันที่ยั่งยืน. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยหอการค้า ไทย;2550.
5. กานต์ชนก ดาบสมเด็จ. กลยุทธ์ทางการตลาดของอุตสาหกรรมไมซ์ (MICE)ในประเทศไทย.ได้จาก:http://www.arts.ksu.ac.th/manage/sub_file/Aim8K0sCdtG20120605173939.pdf : 2 กุมภาพันธ์ 2558 หน้า 8-9.
6. จิรพร จันลา. แนวทางการเพิ่มศักยภาพของจังหวัดขอนแก่นในการท่องเที่ยวรูปแบบ MICE. วิทยาลัยนิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2556; หน้า 166.
7. จุฑา ธาราไชย. จับมือกับMICEก้าวไปด้วยกัน. สำนักงานส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ (องค์การมหาชน);2557 ได้จาก: http://www.slideshare.net/chuchusupermom/141104-intro-to-mice-for-dusitcollege-nov- 8:30พฤศจิกายน 2557.
8. เจษฎาปฏิพัทธ์. อิทธิพลของคุณสมบัติของทรัพยากร ความสามารถขององค์การ และ ความสามารถของผู้ประกอบการต่อผลการดำเนินงานขององค์การ: กรณีศึกษา ธุรกิจรวบรวมและรับซื้อขยะรีไซเคิลในภาคตะวันออกของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์ รัฐประศาสนศาสตร์ ดุษฎีบัณฑิต สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์, 2552; หน้า 84-85.
9. ณัฐ ชลเทพ. การประยุกต์แนวคิดเศรษฐกิจสร้างสรรค์ของผู้ประกอบการอุตสาหกรรม เกษตรขนาดย่อมในจังหวัดเชียงใหม่. การค้นคว้าแบบอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2554; หน้า 8-9.

10. ณัฐกานต์ รองทอง. ศึกษาความพร้อมของเมืองในด้านธุรกิจการจัดประชุมหรือไมซ์ (MICE) พื้นที่จังหวัดอุบลราชธานี. วิทยานิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัย นเรศวร, 2552.
11. เทวีวรรณ ปทุมพร. ปัจจัยความสำเร็จของอุตสาหกรรมการประชุม การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลและการแสดงสินค้า/นิทรรศการนานาชาติ (MICE) ในจังหวัดขอนแก่น. วิทยาลัยนิพนธ์ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2549; หน้า 117–119.
12. ไทยรัฐออนไลน์. สิงคโปร์รุกธุรกิจไมซ์รับ AEC; 15 พฤษภาคม 2558. ได้จาก: http://www.thairath.co.th/clip/18198: 19 พฤษภาคม 2558.
13. บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา. ธุรกิจไมซ์ ธุรกิจการจัดประชุมขององค์กร ธุรกิจการท่องเที่ยวเพื่อ เป็นรางวัลธุรกิจการจัดประชุมระดับนานาชาติ ธุรกิจการจัดแสดงสินค้า . กรุงเทพฯ: เฟิร์น ข้าหลวงพริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง; 2554. หน้า 4.
14. บุณฑริกา พาภักดี. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยองค์กร, ทรัพยากรภายในของกิจการกับการสร้างความได้เปรียบในการแข่งขันสำหรับผู้ประกอบการธุรกิจขนส่งสินค้าขนาดกลางและขนาดย่อมที่ตั้งอยู่ในพื้นที่อำเภอศรีราชาจังหวัดชลบุรี. วิทยานิพนธ์ การจัดการมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยบูรพา, 2551.
15. ปฏิมา ถนิมกาญจน์. ความพร้อมของทรัพยากรและความสามารถเชิงพลวัต. วารสารมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลอีสาน, 2554; ปีที่ 4 (ฉบับที่1):88.
16. ปวิธ ตันสกุล. การประเมินศักยภาพสิ่งอำนวยความสะดวกต่อศูนย์การประชุมในส่วนการตลาดการประชุม การแสดงสินค้า และนิทรรศการนานาชาติในประเทศไทย ในเขตกรุงเทพมหานคร และปริมณฑล. วิทยานิพนธ์ บริหารธุรกิจมหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์, 2548.
17. ผู้จัดการออนไลน์. “ไมซ์” โกย 6.4 หมื่นล้านบาท 3Q–จี้รัฐอัดงบกระตุ้นฟื้นเศรษฐกิจ; 22 สิงหาคม 2556.ได้จาก:http://www.manager.co.th/iBizchannel/ViewNews.aspx?NewsID=9560000104718: 15 กันยายน 2557.
18. ผู้จัดการออนไลน์. “สิงคโปร์” บุกหนักตลาดไมซ์ เตรียมผุดห้องพักอีก 12,000 ห้อง; 13 พฤษภาคม 2558. ได้จาก:http://www.manager.co.th/iBizChannel/ViewNews.aspx?NewsID=9580000054208: 15 กรกฎาคม 2558.
19. ฝ่ายวิจัย ธนาคารกรุงศรีอยุธยา จำกัด (มหาชน). ศักยภาพเติบโตของตลาดท่องเที่ยวกลุ่ม MICE. ได้จาก: file:///C:/Users/ADMIN-01/Downloads/MediaFile_79econ31.pdf: 2 กุมภาพันธ์ 2558.
20. ภูริวัจน์ เดชอุ่ม. การพัฒนาศักยภาพธุรกิจการจัดประชุมนานาชาติของไทย. วารสารพัฒนบริหารศาสตร์ 2556; 53 (1): 271–296.
21. มนตรี พิริยะกุลและคณะ. อิทธิพลเชิงโครงสร้างของความสามารถขององค์การและชื่อเสียงองค์การที่มีต่อผลการดำเนินงาน และการทำกิจกรรมความรับผิดชอบต่อสังคมขององค์การ. วารสารการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง2555 มกราคม–มิถุนายน;5(1): 103–104.
22. มนัส ชัยสวัสดิ์ และคณะ. ศึกษาความพร้อมของเมืองในด้านธุรกิจการจัดประชุมหรือไมซ์ (MICE) พื้นที่จังหวัดภูเก็ต. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต, 2552.
23. วริรธร วะทา. ปัจจัยที่มีผลต่อความสามารถในการแข่งขันของประเทศไทยในการเป็นจุดหมายปลายทางของอุตสาหกรรมการแสดงสินค้าและนิทรรศการนานาชาติในเอเชีย.วิทยานิพนธ์ เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2553; หน้า 61–70.

24. วสวัตติ์ โอดทวี. ธุรกิจ “ไมซ์” กับเออีซี-เออีซี กับ ม. หอการค้าไทย. เดลินิวส์ 5 มีนาคม 2557 ได้จาก: http://www.dailynews.co.th/Content/economic/220341: 20 ตุลาคม 2557.
25. วิมลรัตน์ นามตะ. การเตรียมความพร้อมด้านศักยภาพของจังหวัดขอนแก่น สู่การเป็นเมืองแห่งการประชุมสัมมนา และการแสดงสินค้าหรือนิทรรศการนานาชาติ. เอกสารการประชุมวิชาการระดับชาติด้านการบริหารกิจการสาธารณะ ครั้งที่ 2 วิทยาลัยการปกครองท้องถิ่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น 2557.หน้า 222-228.
26. ศิริกานดา แหยมคง. ปัจจัยเหตุและผลของความสามารถการจัดการลูกค้าเชิงสัมพันธภาพ ของธุรกิจโรงแรมในประเทศไทย. วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร การจัดการดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการธุรกิจ วิทยาลัยบัณฑิตศึกษาด้านการจัดการ มหาวิทยาลัยศรีปทุม, 2555. หน้า 39.
27. ศุภกร เสรีรัตน์. พฤติกรรมผู้บริโภค.พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : เอ.อาร์.บิซิเนสเพรส; 2554. หน้า 7.
28. สมาคมการจัดการธุรกิจแห่งประเทศไทย. Ingredient IV: “Thailand as a Place to Do Business”. รายงานสรุปโครงการกิจกรรมเพื่อยกระดับความสามรถในการแข่งขันของประเทศ (Thailand Competitiveness Enhancement Program 2014): 2557 ได้จาก: http://tma.or.th/userfiles/printing_download/20150713050231.pdf: 2 มิถุนายน 2558.
29. สำนักงานส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ (องค์การมหาชน). อุตสาหกรรมไมซ์ในภูมิภาคเอเชีย MICE . กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ (องค์การมหาชน); 2554. หน้า 8,31,32.
30. สำนักงานส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ (องค์การมหาชน). Introduction to วิชาการจัดประชุมและนิทรรศการ. กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ (องค์การมหาชน); 2555. หน้า 229-235.
31. สำนักงานส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ (องค์การมหาชน). แนวโน้มอุตสาหกรรมไมซ์ของโลก. กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมการจัด ประชุมและนิทรรศการ (องค์การมหาชน); 2556. หน้า 28,39.
32. สำนักงานส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ (องค์การมหาชน). 2014 THAILAND’S MICE INDUSTRY REPORT (MICE Review 2014). กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมการจัด ประชุมและนิทรรศการ (องค์การมหาชน);2557. หน้า 48-49.
33. สำนักงานส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ (องค์การมหาชน). 2014 THAILAND’S MICE INDUSTRY REPORT (The Gateway to ASEAN’s MICE). กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมการจัด ประชุมและนิทรรศการ (องค์การมหาชน); 2557. หน้า 18.
34. สำนักงานส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ (องค์การมหาชน). Thailand MICE Venue standard (TMVS) ปี 2015-2017. กรุงเทพฯ: สำนักงานส่งเสริมการจัด ประชุมและนิทรรศการ (องค์การมหาชน); 2558.
35. สุทธิดา สุวรรณกันธา. ความท้าทายของจังหวัดเชียงใหม่ต่อการเป็นนครศูนย์กลางการประชุมและแสดงสินค้านานาชาติในกลุ่มประเทศอนุภูมิภาคลุ่มแม่น้ำโขงและเอเชียใต้. สารนิพนธ์ ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2554. หน้า 63-70.
36. สุทราสินี จำปาจี. การพัฒนาส่วนประสมทางการตลาดของการจัดประชุมวิชาการระดับนานาชาติ จังหวัดขอนแก่น. การศึกษาอิสระบริหารธุรกิจมหาบัณฑิตสาขาวิชาการจัดการการท่องเที่ยวคณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2556; หน้า 240-245.
37. สุธีรา ทิพย์วิวัฒน์พจนา. ความสำเร็จของการปฏิบัติทางบัญชีบริหารและผลการดำเนินงานของวิสาหกิจ ขนาดกลางและขนาดย่อมเซรามิกในจังหวัดลำปาง. วารสารการจัดการ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง2555 เมษายน-กันยายน;1(1): 5.

38.สุนีย์ บริสุทธิ์และคณะ. แบบอย่างการลงทุนธุรกิจท่องเที่ยว MICE. ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 1 กรมส่งเสริม อุตสาหกรรม ถนนทุ่งโฮเต็ล จังหวัดเชียงใหม่: ห้างหุ้นส่วนจำกัด พลอยการพิมพ์; 2548.

39.เหรียญ หล่อวิมงคล. ธุรกิจ MICE กับการท่องเที่ยวในกรุงปารีส. วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยหอการค้าไทย 2549; 26(2): 159-169.

40.อดุลย์ จาตุรงคกุล. การบริหารเชิงกลยุทธ์. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2543. หน้า15-16.

41. อาภาพรรณ จันทนาม. แนวทางการพัฒนาการจัดงานแสดงนิทรรศการ โอท็อป ซิตี้ อิน ขอนแก่น ภายใต้แนวคิดอุตสาหกรรมไมซ์เชิงสร้างสรรค์. การศึกษาอิสระปริญญา บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการจัดการการท่องเที่ยว คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2556; หน้า 165-166.

42.Barney, J. Firm Resources and Sustained Competitive Advantage. Journal of Management 1991; 17(1):102-112.

43.Dess, G. G.; Lumpkin, G. T. and Eisner, A. B. Strategic Management Creating Competitive Advantage. Boston: McGraw–Hill/Irwin; 2007:94.

44.Fahy, J. and Smithee, A. Strategic Marketing and the Resource Based View of the Firm. Academy of Marketing Science Review 1999; (10): 5-7.

45. Frank M. Go, MA, PhD Robert Govers, MSc. The Asian Perspective: Which International Conference Destinations in Asia Are the Most Competitive. The Asian Perspective, Journal of Convention & Exhibition Management, 1999; 1(4): 37-50.

46. Grant, R. M. The Resource-Based Theory of Competitive Advantage: Implications for Strategy Formulation. California Management Review1991; 33 (spring): 114-135.

47. Hao Ma. Competitive Advantage and Firm Performance. Competitiveness Review, and Advances in Competitiveness Research. The Journal of International Management, Business Horizon, Management Decision 2000; 10(2):15-32.

48. Hitt, M. A., Bierman, L., Shimizu, K., and Kochhar, R. Direct and Moderating Effects of Human Capital on Strategy and Performance In Professional Service Firms: A Resource-Based Perspective. Academy of Management Journal 2001; 44(1):13-28.

49. Jinah Park, Bihu Wu, Ye Shen, Alastair M. Morrison & Yeung Kong. The Great Halls of China? Meeting Planners' Perceptions of Beijing as an International Convention Destination, Journal of Convention & Event Tourism, 2014; 15(4): 244-270.

50. Karin Werber and Adele Ladkin. The Convention Industry in Australia and the United Kingdom: Key Issues and Competitive Forces. Journal of travel research, Nov 2003; 42: 125-132.

51. Luc Citrinot. Issues & Trends. Pacific Asia Travel Association (PATA). 2011 July; 3(16): p1-2.

52. Martin Oppermann. Convention destination images: analysis of association meeting planners' perceptions.Tourism Management, 1996; 17 (3): 175-182.

53. Micheal E.Porter. Competitive Advantage Creating and sustaining Superior Performance.New York: The Free Press; 1985:11-16.

54. Peter Paul J. and Olsen. , Jerry C. Customer Behavior and Marketing Strategy, 2nd.ed. Homewood,Lllionois:Richard D.Irwin Inc; 1990: p5.

55. Schiffiman, Leon G., and Kanuk L.L. Customer Behavior. (7thed.). Prentice Hall International Inc; 2000.

56. Wernerfelt, B. A resource-based view of the firm. Strategic Management Journal 5, 1984: 174-175.

สารสนเทศเกี่ยวกับนักท่องเที่ยวในอำเภอเมืองนครพนม จังหวัดนครพนม

The information on tourists in Amphoe Muang Nakhon Phanom of Changwat Nakhon Phanom

เพิ่มพร ณ นคร[1] น้ำเพชร บานชื่น[2] พรเพ็ญ ชวลิตธาดา[1] และ ณัฏฐ์วัฒน์ ธนพรรณสิน [2*]

Permporn Na Nakorn[1] , Nampet Banchchun[2] ,Pornpen Chawalitada[1] and Nattawat Thanaphansin[2*]

บทคัดย่อ

การศึกษาเรื่องสารสนเทศเกี่ยวกับนักท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1). ศึกษาถึงลักษณะทางประชากรศาสตร์และพฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม และ 2). เพื่อศึกษาถึงปัจจัยการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวที่มีต่อพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจโดยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลจากนักท่องเที่ยวในพื้นที่เขตอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม จำนวน 400 ตัวอย่าง ในปี พ.ศ. 2558 มาวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติในการนำเสนอผล โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วย ความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ยของข้อมูลแบบสอบถาม ซึ่งผลการศึกษาพบว่า

ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของนักท่องเที่ยว ส่วนมากเป็นเพศชาย มีช่วงอายุระหว่าง 26 – 35 ปี มีสถานภาพที่สมรสแล้ว มีรายได้อยู่ระหว่าง 10,001 – 20,000 บาท มีระดับการศึกษาที่ปริญญาตรี และประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชน ด้านพฤติกรรมการท่องเที่ยว นักท่องเที่ยวส่วนใหญ่มีพฤติกรรมในการเดินทางมาท่องเที่ยวโดยรถตู้ และรถยนต์ส่วนบุคคล และจะใช้เวลาท่องเที่ยวประมาณ 1–2 คืน และจะพักรีสอร์ท โดยมีการรับรู้ข่าวสารการท่องเที่ยวนครพนมจากสื่ออินเตอร์เน็ต และจากการบอกเล่าจากคนใกล้ชิด โดยเหตุผลสำคัญที่ตัดสินใจเลือกแหล่งท่องเที่ยวคือ มีสถานที่ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติหลายแบบ และความมีชื่อเสียงของจังหวัดนครพนมเอง และนักท่องเที่ยวส่วนมากจะกลับมาเที่ยวนครพนมอีกแน่นอน ส่วนปัจจัยการพัฒนาการท่องเที่ยวที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยว ลำดับแรกคือ ปัจจัยด้านแหล่งท่องเที่ยว รองลงมาคือ ปัจจัยด้านการเป็นเจ้าบ้านที่ดี และปัจจัยด้านการโฆษณาประชาสัมพันธ์

คำสำคัญ: ปัจจัยการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว พฤติกรรมของนักท่องเที่ยว

[1] สาขานิเทศศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม กรุงเทพฯ 10900

[2] สาขาการจัดการ คณะบริหารธุรกิจ วิทยาลัยพิชญบัณฑิต จังหวัดหนองบัวลำภู 39000

[1] Communication Art Faculty of Management Science, Chandrakasem Rajabhat University, Bangkok 10900

[2] Management Faculty of Business, Administration Pitchayabundit College, Nhongbualumphu 39000

*Corresponding author e-mail : tanawat55@hotmail.com

Abstract

A study of the information on tourists in Amphoe Muang Nakhon Phanom of Changwat Nakhon Phanom aimed 1). To study the demographic characteristics of tourists in Amphoe Muang Nakhon Phanom of Changwat Nakhon Phanom 2). To study the tourism factors needs for tourism in Amphoe Muang Nakhon Phanom of Changwat Nakhon Phanom. This study is a survey using primary data. Which is derived from the collected questionnaires. Tourists in Amphoe Muang Nakhon Phanom of Changwat Nakhon Phanom, 400 samples were analyzed using statistical presentations. Using descriptive statistics Include frequency percent and the average of all queries. The results of the study found :

Demographic characteristics of tourists Most are male Aged between 26-35 years are married status. Income is between 10,001 – 20,000 baht with a bachelor's degree. And private company employees The travel habits Most travelers have a habit of traveling by car and private cars and it takes about 1-2 nights and travel to the resort by a perception Tourism Events from the internet and told by people close. The main reason is the choice destination. There are many places of interest in nature conservation and the famous in Changwat Nakhon Phanom by himself. And most tourists will come back to Changwat Nakhon Phanom again. The factors that led to the development of the review is to focus first. Factors attraction is a minor factor of a good host and factors advertising.

Keywords: factors influencing the development of tourism, the behavior of tourists

บทนำ

การท่องเที่ยวเป็นอุตสาหกรรมหลักชนิดหนึ่งของประเทศไทย ซึ่งนำรายได้จากประชาชนชาวไทย และชาวต่างชาติเข้าสู่ประเทศไทย ดังนั้นอุตสาหกรรมท่องเที่ยว (Tourism Industry) ซึ่งประกอบด้วยธุรกิจหลายประเภท ทั้งธุรกิจที่เกี่ยวข้องโดยตรง และธุรกิจที่เกี่ยวข้องทางอ้อม หรือธุรกิจสนับสนุนต่าง ๆ การซื้อบริการของนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศ ถือได้ว่าเป็น การส่งสินค้าออกที่มองไม่เห็นด้วยสายตา (Invisible Export) เพราะเป็นการซื้อด้วยเงินตราต่างประเทศ การผลิต สินค้า คือ บริการต่าง ๆ ที่นักท่องเที่ยวซื้อก็จะต้องมีการลงทุน ซึ่งผล ประโยชน์จะตกอยู่ในประเทศและจะช่วยให้เกิด งานอาชีพอีกหลายแขนง เกิดการหมุนเวียนทางเศรษฐกิจ นอกจากนี้ทางด้านสังคม การท่องเที่ยวเป็นการพักผ่อนคลาย ความตึงเครียด พร้อม กับการได้รับความรู้ ความเข้าใจในวัฒนธรรมที่ผิดแผกแตกต่างออกไปอีกครั้ง อุตสาหกรรม ท่องเที่ยวเป็นแหล่งที่มาของรายได้ในรูปเงินตราต่างประเทศ ซึ่งจะมีส่วนช่วยสร้างเสถียรภาพให้กับดุลการชำระเงินได้ เป็นอย่างมาก นอกจากนี้ การท่องเที่ยวยังมีบาทบาทช่วยกระตุ้นให้มีการนำเอาทรัพยากรของประเทศมาใช้ประโยชน์อย่างกว้างขวาง ที่ผู้อยู่ในท้องถิ่นได้เก็บมาประดิษฐ์เป็นหัตถกรรมพื้นบ้าน ขายเป็นของที่ระลึกสำหรับนักท่องเที่ยว การบริการด้านการนำเที่ยว โรงแรม ที่พัก เป็นต้น (ฉันทัช วรรณถนอม, 2552)

จากการแถลงข่าว "สถานการณ์ท่องเที่ยวไทย 2558" กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา นางกอบกาญจน์ วัฒนวรางกูร รัฐมนตรีว่าการกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา (รมว.กก.) และ นายธีรศานต์ สหัสสพาศน์ คณะทำงานรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา แถลงข่าวเกี่ยวกับสถานการณ์ท่องเที่ยวไทย 2558 เมื่อวันจันทร์ที่ 19 มกราคม 2558 ณ ห้องประชุมกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ถ.ราชดำเนินนอก ว่าในปีนี้มีแนวโน้มที่สถานการณ์การท่องเที่ยวของประเทศไทยจะมีอัตราการขยายตัวอย่างต่อเนื่อง โดยในปี 2558 หลายประเทศที่

ประสบปัญหาทางเศรษฐกิจจะให้ความสำคัญต่อการส่งเสริมภาคการท่องเที่ยวเพื่อกระตุ้นเศรษฐกิจของตน ซึ่งจะทำให้ระดับแข่งขันด้านการท่องเที่ยวในเวทีโลกทวีความรุนแรงเพิ่มขึ้น แต่จากแนวโน้มราคาน้ำมันในตลาดโลกที่ลดลง การเปิดเที่ยวบินระหว่างประเทศใหม่ของสายการบินต่างๆ และจากการวิเคราะห์ขององค์การท่องเที่ยวโลกที่คาดว่าการท่องเที่ยวระหว่างประเทศจะขยายตัวต่อเนื่อง จึงคาดว่าในปี 2558 จะมีนักท่องเที่ยวประมาณ 28.5 –29 ล้านคน สถานการณ์จำนวนนักท่องเที่ยวล่าสุด (ข้อมูล ณ วันที่ 19 มกราคม2558) 1) จำนวนนักท่องเที่ยววันที่ 1–18 มกราคม 2558 มีจำนวน 1,480,630คน ขยายตัวร้อยละ 11.7 จากช่วงเวลาเดียวกันของปีที่ผ่านมาและคาดว่านักท่องเที่ยวจะขยายตัวต่อเนื่องตลอดทั้งเดือน 2) อัตราการเข้าพักแรมของสถานประกอบการที่พักในกรุงเทพฯ ณ วันที่ 18 มกราคม 2558 เท่ากับ ร้อยละ 72 ผลการจัดกิจกรรมเปิดงาน “ปีท่องเที่ยววิถีไทย 2558” และ งาน “เทศกาลเที่ยวเมืองไทย” จากมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 12 พฤศจิกายน 2557 ที่ได้อนุมัติและเห็นชอบให้ปี 2558 เป็นปีท่องเที่ยววิถีไทย และเป็นวาระแห่งชาติ กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา โดยการท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) จึงได้จัดกิจกรรมขบวนพาเหรดเปิดงาน “ปีท่องเที่ยววิถีไทย 2558” เมื่อวันที่ 14 มกราคม 2558 จากแยกปทุมวันผ่านแยกราชประสงค์ มุ่งหน้าสวนลุมพินี ซึ่งเป็นสถานที่จัดงาน “เทศกาลเที่ยวเมืองไทย” ระหว่างวันที่ 14–18 มกราคม 2558 พบว่าได้รับความสนใจจากบุคคลหลายกลุ่ม โดยเฉพาะคนหนุ่มสาว วัยทำงานจำนวนมากได้มีโอกาสซึมซับเกี่ยวกับวัฒนธรรมประเพณี ภูมิปัญญา และเอกลักษณ์ความเป็นไทย ของภูมิภาคต่างๆ เกิดการรับรู้เกี่ยวกับกิจกรรมปีท่องเที่ยววิถีไทย จากการประเมินในเบื้องต้นพบว่า มีประชาชนและนักท่องเที่ยวร่วมชมงานครั้งนี้กว่า 6 แสนคน สร้างรายได้เกือบ 230 ล้านบาท โดยรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา แถลงข้อมูลเพิ่มเติมว่า “ผลการจัดงานเทศกาลเที่ยวเมืองไทยตลอด 5 วันที่ผ่านมาประสบความสำเร็จเกินความคาดหมาย จำนวนผู้เข้าชมงานนับตั้งแต่วันแรกทวีจำนวนขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งคนไทยและนักท่องเที่ยวต่างประเทศ ซึ่งจากรายงานผลประเมินการจัดงานของ ททท. ได้รายงานว่ามีผู้เข้าเยี่ยมชมงาน 613,325 คน เพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมาร้อยละ 220 โดยช่วงเวลาที่มีผู้เข้าชมงานมากที่สุดคือ 16.00–19.00 น. มียอดรวมเงินหมุนเวียนภายในงาน 229.2 ล้านบาท เพิ่มขึ้นจากปีที่ผ่านมา ร้อยละ 118.4 ซึ่งผู้เข้าชมงานมีค่าใช้จ่ายในหมวดอาหารและเครื่องดื่มมากที่สุด เป็นจำนวนเงิน 121 ล้านบาท รองลงมาเป็นค่าใช้จ่ายในการเดินทางมาร่วมงาน 58 ล้านบาท และการซื้อสินค้าหัตถกรรม 49 ล้านบาท” (ปีนี้ไม่มีการจำหน่ายแพคเกจท่องเที่ยวภายในงานจึงไม่มีค่าใช้จ่ายในส่วนนี้) สำหรับโซนกิจกรรมยอดนิยมที่ผู้เข้าชมงานชื่นชอบและให้ความสนใจมากที่สุด ได้แก่โซนวิถีชีวิต และวัฒนธรรมไทย 5 ภาค โดยได้รับความพึงพอใจถึงร้อยละ 99.4 ส่วนความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ในระดับมากถึงมากที่สุด ร้อยละ 94.9 (กลุ่มประชาสัมพันธ์ ,2558) จากการแถลงข่าวดังกล่าว ทำให้ทราบได้ว่า การท่องเที่ยวในประเทศไทยมีอัตราการขยายตัวสูงขึ้นเรื่อยๆ อีกทั้งการที่นำคนจากต่างประเทศเข้ามาก็มีอัตราที่สูงขึ้นเช่นกัน ดังนั้นอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวจึงเป็นส่วนหนึ่งของระบบเศรษฐกิจของทุกประเทศในโลก ซึ่งนับวันจะมีความสำคัญและมีการแข่งขันเพิ่มมากขึ้น ระยะหลายปีที่ผ่านมาการท่องเที่ยวมีการเติบโตขึ้นเรื่อยๆและเป็นอุตสาหกรรมลำดับต้นๆที่สามารถพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศได้ โดยสมาคมส่งเสริมการท่องเที่ยวแห่งภูมิภาคเอเชีย–แปซิฟิก (พาต้า) เปิดเผยข้อมูลล่าสุดเรื่องประเทศที่มีรายได้ด้านการท่องเที่ยวสูงที่สุด 10 อันดับ ในปี 2556 ซึ่งประเทศไทยติดอยู่ที่อันดับ 5 ด้วยรายได้ 26,680 ล้านดอลลาร์ (ประมาณ 8.31 แสนล้านบาท) ด้านแผนการตลาดเพื่อเพิ่มจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติให้เข้าสู่ประเทศไทยมากขึ้น นางจุฑาพร เริงรณอาษา รองผู้ว่าการด้านตลาดยุโรป แอฟริกา ตะวันออกกลาง และอเมริกา การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย (ททท.) เปิดเผยว่า โดย ททท. มีแผนเตรียมเข้าไปทำโรดโชว์เจาะตลาดเมืองรองในเยอรมนี อาทิ ดุสเซลดอร์ฟ หรือ มิวนิก และขยายกลุ่มนักท่องเที่ยวครั้งแรกให้มากขึ้น (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย, 2557 : ออนไลน์)

จังหวัดนครพนม เป็นจังหวัดทางภาคอีสานที่มีแหล่งท่องเที่ยวมากมาย ตามคำกล่าวที่ว่า “เติมความสุข สุขสุดใจที่ นครพนม” ฝนที่โปรยปราย ความเขียวชอุ่มของต้นไม้ใบหญ้า บ่งบอกถึงกาลแห่งการเริ่มต้นของความอุดมสมบูรณ์ ใน “ฤดูฝน” ฤดูที่ใครต่อใครนึกถึงการนอนนิ่งอยู่ในบ้านมากกว่าสิ่งใด แต่หากรับรู้ได้ว่าเสน่ห์ของการเดินทางท่องเที่ยวหน้าฝน โดยเฉพาะอีสานในยามฝนพรำ ความเขียวชอุ่มที่ปกคลุมทั่วภาคอีสาน เสน่ห์ที่รอท่านมาสัมผัสความเย็นสบายของอากาศ วัฒนธรรม เรื่องเล่า และผู้คนที่แต้มไปด้วยรอยยิ้ม ทั้งยังได้หลีกหนีความวุ่นวายจากการท่องเที่ยวตามกระแสหลักด้วย นางสาวบุณยานุช วรรณยิ่ง ผู้อำนวยการ ททท.สำนักงานนครพนม กล่าวว่า “นครพนม” เมืองริมฝั่งแม่น้ำโขงที่มีประวัติศาสตร์ความเป็นมายาวนาน อันเป็นที่ตั้งของอดีตอาณาจักรอันเคยรุ่งเรือง นามว่า อาณาจักรศรีโคตรบูร (ศรีโคตรบอง) ในปัจจุบันนับเป็นเมืองชายแดนที่มีความอุดมสมบูรณ์ มีทิวทัศน์ที่งดงาม และมีความหลากหลายของวัฒนธรรมและชาติพันธุ์ รวมทั้งประวัติศาสตร์ที่ยาวนาน มีพระธาตุพนมเป็นปูชนียสถานคู่บ้านคู่เมือง และยังเป็นเมืองที่เหมาะอย่างยิ่งในการพักผ่อน พักใจ แม้จะอยู่ไกลสุดเขตชายแดน แต่หากใครได้เข้ามาแล้วระวังจะ “หลงรักนครพนม” แบบไม่รู้ตัว ททท. สำนักงานนครพนม ได้รวบรวมแหล่งท่องเที่ยวเติมความสุขหน้าฝน ฤดูแห่งความสดชื่นชุ่มช่ำใน 20 สถานที่ “20 แหล่ง เติมความสุข สุขสุดใจ ที่นครพนม” ความสุขเริ่มต้นที่ศรัทธา แหล่งท่องเที่ยวที่ไม่ควรพลาดเมื่อมาเยือนนครพนม การเดินทาง “ไหว้พระธาตุพนมและพระธาตุประจำวันเกิด ชีวิตรุ่งเรืองตลอดชีวี” รวมถึงแหล่งโบราณสถานสำคัญ เส้นทางศาสนาและสิ่งศักดิ์สิทธิ์คู่บ้านคู่เมืองนครพนม ดังนี้ (การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย จังหวัดนครพนม, 2558) 1.พระธาตุพนมวรมหาวิหาร 2.พระธาตุเรณู 3.พระธาตุศรีคุณ 4.พระธาตุมหาชัย 5.พระธาตุมรุกขนคร6.พระธาตุประสิทธิ์ 7.พระธาตุท่าอุเทน 8.พระธาตุนคร 9.พระธาตุจำปา 10.วัดโอกาส (ศรีบัวบาน) 11.วัดศรีเทพประดิษฐาราม 12.โบสถ์วัดนักบุญอันนา (หนองแสง) 13.พิพิธภัณฑ์จวนผู้ว่าราชการ (หลังเก่า) 14.ชิล ชิล กับถนนคนเดิน @ นครพนม (ย่านหอนาฬิกาฯ) 16.เต็มอิ่มกับวิวสองฝั่งโขง (นครพนม – ท่าแขก) “ล่องเรือสำราญ”17.ชมนิทรรศการเฉลิมพระเกียรติ ที่ “หอเฉลิมพระเกียรติพระราชวงศ์จักรี"18.ย้อนประวัติศาสตร์ ที่ “หมู่บ้านมิตรภาพ ไทย-เวียดนาม บ้านนาจอก” 19.กินลมชมวิว สูดกลิ่นบรรยากาศบ้านพี่เมืองน้อง ณ “จุดชมวิวใต้สะพานมิตรภาพไทย-ลาว แห่งที่ 3 (นครพนม-คำม่วน)” 20.ชมเมืองโบราณ แม่น้ำสองสี ที่ปากน้ำไชยบุรี ซึ่งในแต่ละสถานที่ล้วนแล้วแต่เป็นแหล่งสถานที่ทางประวัติศาสตร์วัฒนธรรมของชาวจังหวัดนครพนมทั้งสิ้น จากข้อมูลดังกล่าวมานั้น ทางผู้ศึกษามีความสนใจด้านการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมจึงเลือกที่จะศึกษาใน ปัจจัยการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว ในอำเภอเมืองนครพนม จังหวัดนครพนม ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้จะเลือกแหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญๆ ในอำเภอเมือง อาทิ เช่น **วัดโอกาสศรีบัวบาน** ตั้งอยู่ริมฝั่งโขงเขตเทศบาลเมืองนครพนม เป็นวัดคู่บ้านคู่เมืองมาแต่โบราณ บริเวณกลางวัดจะมีหอประดิษฐานพระติ้วกับพระเทียมอยู่คู่กัน พระติ้วจะประทับอยู่ด้านขวาของพระเทียม พระติ้ว เป็นพระพุทธรูปปางเพชรมารวิชัย ทำด้วยไม้ติ้วบุทองคำ ขนาดหน้าตักกว้าง 30 เซนติเมตร สูง 60 เซนติเมตร สร้างโดยเจ้าผู้ครองนครศรีโคตรบูร เมื่อ พ.ศ. 1328 ส่วน พระเทียม มีลักษณะและขนาดเดียวกับพระติ้ว สร้างในสมัยพระเจ้าขัติยวงศา และมีการสมโภชให้พระติ้ว พระเทียม เป็นพระคู่บ้านคู่เมืองสืบมาจนถึงปัจจุบัน **วัดศรีเทพประดิษฐาราม** ตั้งอยู่ในเขตอำเภอเมือง ถนนศรีเทพ เยื้องโรงเรียนชุมชนเทศบาล 3 สร้างขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2402 ภายในโบสถ์มีจิตรกรรมฝาผนังรูปพุทธประวัติที่สวยงาม และยังเป็นที่ประดิษฐานพระพุทธรูปสำคัญ คือ พระแสง ตามตำนานเล่าว่าสร้างขึ้นพร้อมกับพระสุกและหลวงพ่อพระใส (วัดโพธิ์ชัย จังหวัดหนองคาย) ข้าง ๆ โบสถ์มีเจดีย์บรรจุอัฐิของหลวงปู่จันทร์ (พระเทพสิทธาจารย์) พระเกจิอาจารย์ที่ชาวนครพนมเคารพนับถือ ส่วนรูปปั้นนั้นจะอยู่ในตึกเทพสิทธาราม และที่น่าชมอีกอย่างหนึ่งคือ อาคารที่สร้างขึ้นใน พ.ศ. 2464 ซึ่งได้รับรางวัลอนุรักษ์ศิลปสถาปัตยกรรมในด้านปูชนียสถานและวัดวาอาราม จากสมาคมสถาปนิกสยามฯ **วัดมหาธาตุ** ตั้งอยู่ในเขตเทศบาลเมือง ริมถนนสุนทรวิจิตร เลียบเขื่อนหน้าเมืองนครพนม วัดมหาธาตุสร้างในปี พ.ศ. 1150 โดยพระยามหาอำมาตย์

(ป้อม) แม่ทัพใหญ่ที่มาจากเวียงจันทน์ มีพระธาตุนครลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสกว้างประมาณ 5.85 เมตร สูงประมาณ 24 เมตร เป็นปูชนียสถานสำคัญ และยังมีโบสถ์เก่าแก่สวยงามมาก **วัดนักบุญอันนา หนองแสง** ตั้งอยู่บนถนนสุนทรวิจิตร เลียบเขื่อนหน้าเมืองนครพนม สร้างขึ้นเมื่อ ค.ศ. 1926 โดยคุณพ่อเอทัวร์ นำลาภ อธิการโบสถ์ วัดนักบุญอันนาหนองแสงนี้เป็นสัญลักษณ์ของเมืองนานาชาติที่มีคนหลายเชื้อชาติอาศัยอยู่สถาปัตยกรรมที่สวยงามแปลกตา ในช่วงก่อนวันคริสต์มาส ชาวคริสต์แต่ละชุมชนจะประดิษฐ์ดาวรูปแบบต่าง ๆ แล้วแห่มารวมกันไว้ที่นี่ **วัดโพธิ์ศรี** ตั้งอยู่ริมถนนสุนทรวิจิตร เลียบริมแม่น้ำโขง ภายในกุฏิเจ้าอาวาสเป็นที่ประดิษฐานพระทอง ซึ่งเป็นพระพุทธรูปทองสำริด ปางมารวิชัย และเป็นพระพุทธรูปโบราณสกุลช่างล้านช้าง ตรงกับสมัยอยุธยาตอนต้น ในอดีตเคยทำพิธีสรงน้ำพระทองในวันสงกรานต์ แต่มักจะเกิดพายุและฝนตกหนักทุกครั้ง ภายหลังจึงเปลี่ยนเป็นพระพุทธรูปองค์อื่นแทน ปัจจุบันทุกวันเพ็ญเดือนหกจะนิมนต์มาตั้งไว้ที่หน้าโบสถ์ให้ชาวบ้านมาสรงน้ำ และในวันออกพรรษาชาวบ้านห้อมจะมาทอดปราสาทผึ้งที่วัดนี้ทุกปี **พิพิธภัณฑ์จวนผู้ว่าราชการจังหวัดนครพนม** ตั้งอยู่บนถนนสุนทรวิจิตร ในเขตเทศบาลเมืองนครพนม ลักษณะของอาคารเป็นสถาปัตยกรรมแบบตะวันตกที่มีความสวยงาม เนื่องจากการก่อสร้างได้รับอิทธิพลจากฝรั่งเศส ช่วงสมัยสงครามอินโด แม้จะมีอายุที่เก่าแก่มากแล้ว แต่ยังคงรักษาสภาพและความสวยงามต่างๆ ไว้ได้อย่างดี ปัจจุบันได้ปรับปรุงเป็นพิพิธภัณฑ์ที่เล่าเรื่องราวความเป็นมาของเมืองนครพนมได้อย่างน่าสนใจ **สวนหลวง ร.9** จังหวัดนครพนม ตั้งอยู่ในเขตเทศบาลเมืองนครพนมทางด้านทิศเหนือ สร้างขึ้นเพื่อถวายเป็นพระราชสักการะ เนื่องในวโรกาสเฉลิมพระชนมพรรษาครบ 5 รอบ เป็นสวนสาธารณะที่สร้างขึ้นเพื่อเป็นสถานที่พักผ่อนหย่อนใจของประชาชน **เขื่อนหน้าเมืองนครพนม** เป็นสถานที่พักผ่อนของชาวเมืองนครพนม และเป็นจุดชมทิวทัศน์ พระอาทิตย์ขึ้นและตกที่สวยงามริมแม่น้ำโขง บริเวณเขื่อนหน้าเมืองนครพนมนี้อยู่ตรงข้ามกับเมืองท่าแขก แขวงคำม่วน ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว **หาดทรายทองศรีโคตรบูร** เป็นหาดทรายน้ำจืดที่สวยงามมากแห่งหนึ่งในภาคอีสาน ในฤดูแล้ง (ราวเดือนกุมภาพันธ์–พฤษภาคม) หาดทรายจะยื่นออกไปกลางลำน้ำโขง หาดทรายนี้จะอยู่ตรงข้ามกับที่ทำการแขวงคำม่วน ประเทศสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว เหมาะสำหรับเป็นที่พักผ่อนหย่อนใจและชมความงามของธรรมชาติ **หมู่บ้านมิตรภาพไทย – เวียดนาม หรือ บ้านนาจอก (บ้านท่านโฮจิมินห์)** เป็นหมู่บ้านเก่าแก่ที่อดีตประธานาธิบดีสาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม นายโฮจิมินห์ได้เคยเข้ามาพึ่งพระบรมโพธิสมภารพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว แห่งราชอาณาจักรไทยเพื่อกอบกู้เอกราชของวียดนาม ระหว่างปี พ.ศ. 2467–2474 ผู้สนใจเข้าชมสามารถติดต่อสอบถามรายละเอียดได้ที่โทร. 0 4252 2430 ที่หมู่บ้านนี้จะปลูกต้นไม้รอบบ้านอย่างร่มรื่น เช่น ต้นหมาก พลู กล้วย และชา นอกจากนี้บริเวณริมถนนยังมีร้านก๋วยเตี๋ยวและอาหารเวียดนามขายอีกด้วย การเดินทาง ตามทางหลวงหมายเลข 22 เส้นนครพนม–สกลนคร บริเวณกิโลเมตรที่ 237–238 (แหล่งที่มา : http://www.nakhonphanom.go.th, ออนไลน์ ,2558) จากที่กล่าวมาจะเห็นถึงความน่าสนใจและการท่องเที่ยวในอำเภอเมืองนครพนม ผู้ศึกษาจึงมีความตั้งใจที่จะศึกษาถึงพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวที่เข้ามาในสถานที่ต่างๆ ในอำเภอเมืองนครพนม บ่งบอกถึงความเป็นไทยที่มีสถานที่ท่องเที่ยวน่าสนใจและล้ำค่าเพื่อนำมาเป็นข้อมูลหนึ่งที่จะสามารถนำเสนอแก่สายตาคนไทยที่ไม่เคยได้มาท่องเที่ยวในจังหวัดนครพนมและยังเป็นการนำไปพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวให้ดียิ่งๆ ขึ้นไปได้อีก

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาลักษณะทางประชากรศาสตร์ของนักท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม

2 เพื่อศึกษาพฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม

3. เพื่อศึกษาปัจจัยการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจของนักท่องเที่ยว ในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม

กรอบแนวคิดและสมมติฐาน

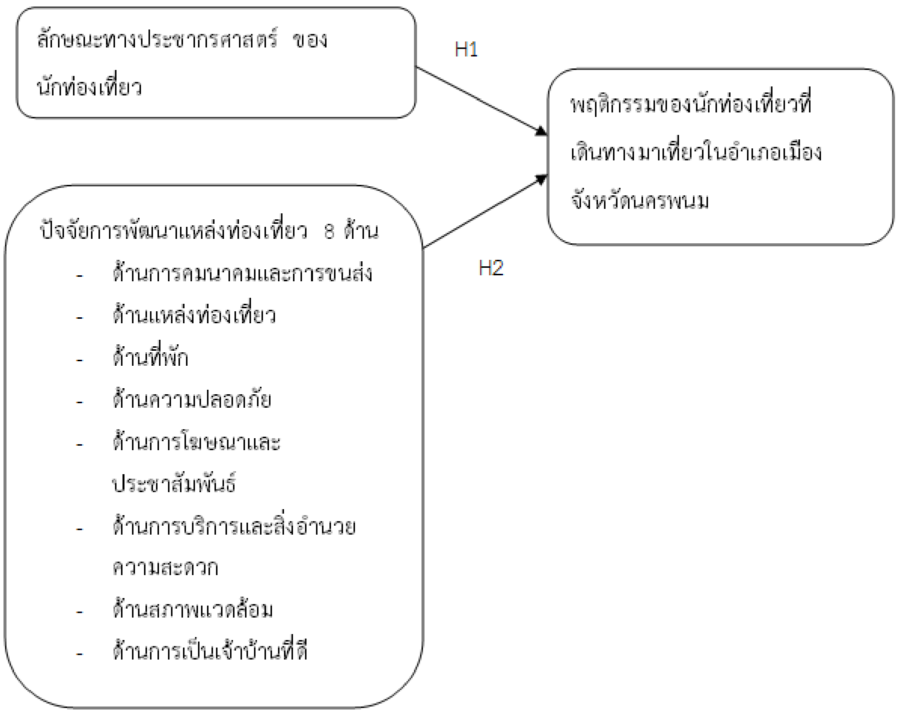
ในการศึกษาครั้งนี้ ได้ทำการศึกษาถึงสารสนเทศเกี่ยวกับนักท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม จึงทำการศึกษาจากแนวคิดและทฤษฎีตลอดจนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ จึงนำมาพัฒนาในการสร้างกรอบแนวคิดเพื่อศึกษางานวิจัยครั้งนี้ (ดังภาพที่ 1) และมีสมมติฐานในการศึกษาครั้งนี้ว่า

1. ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของนักท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม มีหลายลักษณะแตกต่างกัน

2. ปัจจัยการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจของนักท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม

ขอบเขตด้านเนื้อหาที่ศึกษา

เนื้อหาที่ศึกษาประกอบด้วยสาระเกี่ยวกับการท่องเที่ยวรวม 3 ด้าน คือ ลักษณะทางประชากรศาสตร์ พฤติกรรมการท่องเที่ยว และปัจจัยการพัฒนาการท่องเที่ยวที่ต้องการ



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

วิธีการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ เป็นการศึกษาเชิงสำรวจโดยใช้ข้อมูลปฐมภูมิ ซึ่งได้มาจากการเก็บแบบสอบถาม เพื่อเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย คือ เพื่อการศึกษาถึงปัจจัยการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว ในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม โดยมีวิธีในการวิจัยดังนี้

กลุ่มเป้าหมายและกลุ่มผู้ให้ข้อมูล

ในการศึกษาครั้งนี้ ประกอบด้วย ผู้มาท่องเที่ยวในอำเภอเมืองจังหวัดนครพนมระหว่างปี พ.ศ. 2558 การศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยว และพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว โดยสอบถามข้อมูลจากนักท่องเที่ยวในพื้นที่เขตอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม โดยมีกลุ่มเป้าหมายที่เป็นนักท่องเที่ยว จำนวน 129,978 คน (ข้อมูลดังกล่าวอ้างอิงตามเอกสารสถิติจำนวนนักท่องเที่ยว จากกรมการท่องเที่ยวจังหวัดนครพนม, 2557)

จากจำนวนกลุ่มเป้าหมายดังกล่าวนำมากำหนดขนาดตัวอย่างเพื่อหากลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ ผู้มาท่องเที่ยวจำนวน 400 คน และสุ่มกลุ่มผู้ให้ข้อมูลโดยการบังเอิญเพื่อให้ได้ข้อมูลจากนักท่องเที่ยวเพื่อนำมาใช้ในกระบวนการต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาในครั้งนี้คือ แบบสอบถาม ซึ่งประกอบด้วย ส่วนที่ 1 ลักษณะทางประชากรศาสตร์ ของนักท่องเที่ยว เป็นลักษณะคำถามแบบ เลือกตอบ ส่วนที่ 2 พฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวในอำเภอเมืองจังหวัดนครพนม และ ส่วนที่ 3 ปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม 8 ด้าน โดยเป็นลักษณะคำถามแบบ Rating Scale 5 ระดับ ได้แก่ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด และ ส่วนที่ 4 ปัญหาและอุปสรรคในการท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม เป็นลักษณะคำถามแบบปลายเปิดแสดงความคิดเห็น

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ นำแบบสอบถามทั้งหมด มาตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถาม และประมวลผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติทำการวิเคราะห์ข้อมูลและประมวลผล

โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วยความถี่ ร้อยละ และค่าเฉลี่ย ของข้อมูลแบบสอบถามทั้งหมด สถิติเชิงอนุมาน ใช้ในการทดสอบสมมติฐาน ได้แก่ สมมติฐานที่ 1 ใช้สถิติเพื่อทดสอบหาความแตกต่างกัน t-test และ F-test สมมติฐานที่ 2 ใช้สถิติเพื่อทดสอบหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรม โดยการวิเคราะห์การถดถอย (Multiple Regression Analysis)

ผลการศึกษา

ลักษณะทางประชากรศาสตร์ จำนวนนักท่องเที่ยว ส่วนมากเป็นเพศชาย ร้อยละ 50.5 เป็นเพศหญิงร้อยละ 49.5 มีช่วงอายุระหว่าง 26 – 35 ปี ร้อยละ 44.8 รองลงมาคือช่วงอายุระหว่าง 36 – 45 ปี ร้อยละ 33.0 โดยส่วนมากมีสถานภาพที่สมรสแล้ว ร้อยละ 65.3 และโสด ร้อยละ 29.8 มีรายได้อยู่ระหว่าง 10,001 – 20,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 63.0 และมีระดับการศึกษาที่ปริญญาตรี ร้อยละ 68.0 และส่วนใหญ่จะประกอบอาชีพพนักงานบริษัทเอกชนถึงร้อยละ 43.5 และ รับราชการ รัฐวิสาหกิจ ร้อยละ 32.5 ตามลำดับ

พฤติกรรมการท่องเที่ยวของนักท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ผู้ตอบแบบสอบถามที่เป็นนักท่องเที่ยวส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการท่องเที่ยวดังนี้ 1) การเดินทางจะเดินทางมาโดยรถตู้และรถยนต์ส่วนบุคคล คิดเป็นร้อยละ 39.8 และ 37.8 โดยจะใช้ 2) เวลาท่องเที่ยวประมาณ 1-2 คืน ร้อยละ 82.3 และ 3) ที่พักที่นักท่องเที่ยวชอบไปพักคือ รีสอร์ท มีมากถึงร้อยละ 57.5 รองลงมาจะพักโรงแรม ร้อยละ

17.5 ส่วนพฤติกรรมการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับที่ท่องเที่ยวจะพบในอินเตอร์เน็ตมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 73.0 และจากการบอกเล่าจากคนใกล้ชิด ร้อยละ 14.0 โดยเหตุผลสำคัญที่ตัดสินใจเลือกแหล่งท่องเที่ยวคือ มีสถานที่ท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ธรรมชาติหลายแบบ คิดเป็นร้อยละ 54.5 และความมีชื่อเสียงของสถานที่เอง คิดเป็นร้อยละ 22.8 และจากการตอบแบบสอบถามของนักท่องเที่ยวเกี่ยวกับการกลับมาอีกครั้งพบว่า จะกลับมาอีก ถึงร้อยละ 73.0 ส่วนไม่แน่ใจ มีอยู่ร้อยละ 25.3 ตามลำดับ

ปัจจัยที่มีผลต่อการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม นักท่องเที่ยวมีความคิดเห็นต่อการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนมว่า ปัจจัยที่มีความสำคัญมากที่สุดเป็นลำดับแรก คือ ปัจจัยด้านแหล่งท่องเที่ยว (ค่าเฉลี่ย 4.37) รองลงมาคือ ปัจจัยด้านการเป็นเจ้าบ้านที่ดี (ค่าเฉลี่ย 4.36) และ ปัจจัยด้านการโฆษณาประชาสัมพันธ์ (ค่าเฉลี่ย 4.27) ส่วนในเรื่องที่มีความเห็นเป็นอันดับสุดท้ายคือ ปัจจัยด้านการบริการและสิ่งอำนวยความสะดวก (ค่าเฉลี่ย 3.87) ตามลำดับ

การทดสอบสมมติฐาน ผลการทดสอบสมมติฐานที่ 1 พบว่า ลักษณะทางประชากรศาสตร์ของนักท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนมแตกต่างกัน ทั้ง อายุ สถานภาพ รายได้ การศึกษา และอาชีพ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 นั่นหมายความว่า ความแตกต่างทางประชากรศาสตร์ของนักท่องเที่ยวที่แตกต่างกันมีผลต่อการตัดสินใจท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม มีเพียงลักษณะทางประชากรด้านเพศเท่านั้นที่มีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ไม่ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ 0.05 นั่นหมายถึง ไม่ว่า ผู้ชายหรือผู้หญิงจะมีพฤติกรรมการตัดสินใจท่องเที่ยวที่ไม่ต่างกัน

สมมติฐานที่ 2 ปัจจัยการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม พบว่า ปัจจัยการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ทั้ง 8 ปัจจัย หลังจากการทดสอบสมมติฐานแล้วจะได้ว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว ได้แก่ ปัจจัยด้านการเป็นเจ้าบ้านที่ดี ปัจจัยด้านการโฆษณาประชาสัมพันธ์ ปัจจัยด้านที่พักและปัจจัยด้านการบริการและสิ่งอำนวยความสะดวก ส่วนปัจจัยด้าน ด้านการคมนาคมและการขนส่ง ด้านแหล่งท่องเที่ยว ด้านความปลอดภัย และด้านสภาพแวดล้อม ไม่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของนักท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม หรือไม่ใช่ปัจจัยสำคัญที่จะนำไปสู่การพัฒนา ในมุมมองของนักท่องเที่ยวที่มาเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม

สรุปผลและอธิปรายผลการศึกษา

จากวัตถุประสงค์ที่ว่าเพื่อศึกษาถึงลักษณะทางประชากรศาสตร์ที่ต่างกันมีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม เพื่อศึกษาถึงปัจจัยการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของนักท่องเที่ยว ในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนม ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาแล้วพบว่า ลักษณะทางประชากรศาสตร์ที่ต่างกันมีผลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจท่องเที่ยวในอำเภอเมือง จังหวัดนครพนมแตกต่างกัน ทั้ง อายุ สถานภาพ รายได้ การศึกษา และอาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของเรื่อง แรงจูงใจทางการท่องเที่ยว Fridgen (1996: 55-56) ที่กล่าวว่าการท่องเที่ยวเกิดจากแรงจูงใจภายในและภายนอก (Intrinsic and extrinsic motivation) นักท่องเที่ยวบางคนเดินทางท่องเที่ยวเพื่อความพึงพอใจและความตื่นเต้นสนุกสนานส่วนตัว บางคนเดินทางเพื่อเจรจาธุรกิจ หรือร่วม ประชุมเพื่อพัฒนาอาชีพ นอกจากนี้ยังสอดคล้องกับผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้อ้างอิงไว้ว่า ลักษณะทางประชากรศาสตร์ไม่ได้มีผลต่อการท่องเที่ยว แต่สิ่งที่มีผลต่อการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวนั่นคือปัจจัยต่างๆ มากกว่า ทำให้ผลที่เกิดจากการศึกษาปัจจัยจะสอดคล้องกับแนวคิดทั่วไปและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ได้นำเสนอทั้งผลและการนำไปใช้ของงาน ดังเช่นในงานของ สุคนธ์ธาร

สุรเดชพิภพ (2549) เพื่อทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยในการท่องเที่ยวเมืองประวัติศาสตร์เชียงแสน อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย ซึ่งความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยในการท่องเที่ยวเมืองประวัติศาสตร์เชียงแสน อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย ขึ้นอยู่กับปัจจัยในด้านความปลอดภัย ด้านการคมนาคม ด้านการบริการ ด้านของที่ระลึก ด้านราคาสินค้าและบริการ ด้านบทบาทของภาครัฐ และรายได้จากนักท่องเที่ยว ส่วนงานของ ชญาดา เฉลียวพรหม (2553) ได้ทำการศึกษาปัจจัยส่งเสริมการท่องเที่ยวด้านสถานที่พักในประเทศไทย กรณีศึกษาจังหวัดสงขลา การวิเคราะห์ปัจจัยการส่งเสริมการท่องเที่ยวด้านสถานที่พักในจังหวัดสงขลา พบว่า ลูกค้าพนักงานระดับปฏิบัติการ นักลงทุน เจ้าของธุรกิจและผู้บริหารระดับสูง มีระดับความคิดเห็นอยู่ในระดับมากเนื่องจากสถานที่พักในจังหวัดสงขลาส่วนใหญ่ตั้งอยู่ใกล้แหล่งท่องเที่ยวมีสิ่งอำนวยความสะดวกแก่ลูกค้า มีความปลอดภัย และสถานที่พักมีบรรยากาศที่ดี สถานที่พักตั้งอยู่ใกล้แหล่งท่องเที่ยว สถานที่พักมีเอกลักษณ์เฉพาะที่โดดเด่น สถานที่พัก ตั้งอยู่ในสถานที่ที่มีความปลอดภัย มีบรรยากาศและสภาพแวดล้อมที่ดีห้องพัก สะอาด สวยงาม นอกจากนี้ เสริมพันธ์ สาริมาน (2544) ได้แสดงผลการวิจัยที่ศึกษาถึงความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวที่มีต่อสถานที่ท่องเที่ยวและเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการในเขตอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี พบว่า ความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวเกี่ยวกับสถานที่ท่องเที่ยวและเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการอยู่ในระดับดีและดีมาก ทั้งด้านสถานที่ท่องเที่ยวที่มีความพร้อมทุกอย่างและมีความสวยงาม โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเดินทางเข้าไปในอุทยานแห่งชาติมีความสะดวก เส้นทางการเดินทางท่องเที่ยวมีความปลอดภัย และอัตราค่าธรรมเนียมในการเข้าเยี่ยมชมสถานที่มีความเหมาะสม แต่มีนักท่องเที่ยวส่วนน้อยเท่านั้นที่ต้องการให้มีการปรับปรุง โดยมีความคิดเห็นว่า ควรปรับปรุงและพัฒนาด้านเส้นทางการจาจรบริเวณทางเข้าอุทยาน ให้มีการขยายเส้นทางให้กว้างกว่านี้ ดังนั้นผลที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้จึงเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการท่องเที่ยวในที่ต่างๆ ในบางปัจจัยที่เน้นหนัก ซึ่งในการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวในจังหวัดนครพนมนั้นมีปัจจัยสำคัญที่ทดสอบได้อยู่ 4 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านการเป็นเจ้าบ้านที่ดี มีการต้อนรับและแนะนำให้ข้อมูลที่ดี รวมทั้งรับฟังความคิดเห็นเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวได้ ปัจจัยด้านที่พัก มีการให้บริการหลากหลายรูปแบบและเน้นความปลอดภัยสะดวกสบายโดยนักท่องเที่ยวนิยมพักแบบรีสอร์ทกันมาก จึงเป็นแนวทางในการพัฒนาด้านที่พักให้มีความสะดวกสบายยิ่งขึ้นไปอีก ซึ่งตรงกันข้ามกับ เสริมพันธ์ สาริมาน (2544) ที่กล่าวถึงเรื่องที่พักจากศึกษาไม่ใช่ปัจจัยที่สำคัญต่อการพัฒนา เพราะเป็นสถานที่ใกล้จากกรุงเทพมหานคร นักท่องเที่ยวที่มาส่วนมากจากไปกลับมากกว่า และปัจจัยด้านการบริการและสิ่งอำนวยความสะดวกนั้นทางอำเภอเชียงคานมีการบริการที่เป็นกันเองมีไกด์ท้องถิ่นแนะนำสอบถามประชาชนทุกคนได้และสิ่งอำนวยความสะดวกมีมากทั้ง รถ สถานที่เที่ยว แหล่งวัฒนธรรม แหล่งซื้อของต่างๆ นอกจากนี้ประเด็นที่สำคัญที่นำไปพัฒนาได้อย่างชัดเจน คือ ปัจจัยด้านโฆษณาประชาสัมพันธ์ทางการท่องเที่ยวของอำเภอเมืองจังหวัดนครพนมมีการประชาสัมพันธ์ร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐและเอกชนในการประชาสัมพันธ์ผ่านทางสื่อวิทยุ สิ่งพิมพ์ต่างๆ ทำให้เข้าถึงกลุ่มลูกค้าได้ การประชาสัมพันธ์ในภาพรวมและตามแหล่งท่องเที่ยวจึงเป็นเรื่องจำเป็น การจัดทำเอกสารแนะนำเรื่องการปฏิบัติและการหลีกเลี่ยงจากความไม่ปลอดภัย จัดตั้งหน่วยข้อมูลข่าวสารทั่วไปทั้งในและนอกสถานที่ รวมทั้งแหล่งท่องเที่ยวเพื่อให้ข้อมูลทั่วไปแก่นักท่องเที่ยว จัดทำป้ายประกาศเตือนให้นักท่องเที่ยวทราบก่อนเข้าชมพื้นที่ และอื่นๆ ทั้งยังประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับภูมิลำเนาความเป็นมาของอำเภอและแหล่งท่องเที่ยวให้กับนักท่องเที่ยวได้ทราบ และยังมีการเตือนนักท่องเที่ยวถึงพฤติกรรมของกลุ่มมิจฉาชีพ รณรงค์และประชาสัมพันธ์ให้นักท่องเที่ยวระมัดระวังในการซื้อสินค้า

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ คือได้ทราบถึงปัจจัยที่เหมาะแก้การพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวในอำเภอเมืองจังหวัดนครพนม ทั้ง 8 ปัจจัย แต่ปัจจัยที่ควรพัฒนาให้ดียิ่งๆขึ้นไปอีกคือ ปัจจัยด้านการเป็นเจ้าบ้านที่ดีปัจจัยด้านการโฆษณาประชาสัมพันธ์ ปัจจัยด้านที่พักและปัจจัยด้านการบริการและสิ่งอำนวยความสะดวก ส่วนปัจจัยด้านอื่นๆ ที่กลุ่มนักท่องเที่ยวมองว่าไม่ใช่ที่จะมาพัฒนาแต่ผู้วิจัยเสนอแนะว่าควรนำมาใช้ในการพัฒนาด้านการท่องเที่ยว เพราะทั้ง 8 ปัจจัยมีความสำคัญพอๆ กันกับทุกๆ สถานที่ที่เป็นแหล่งท่องเที่ยว ประกอบด้วยปัจจัยด้านการคมนาคมและการขนส่ง ด้านแหล่งท่องเที่ยว ด้านความปลอดภัยและด้านสภาพแวดล้อม ซึ่งในภายภาคหน้าอาจจะเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวก็เป็นไปได้

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากวิทยาลัยพิชญบัณฑิต และได้รับความร่วมมือจากคณะนักศึกษาวิทยาลัยพิชญบัณฑิตในการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามในจังหวัดนครพนม และผู้ทรงคุณวุฒิที่ได้ให้คำแนะนำ คำปรึกษาและตรวจสอบเครื่องมือก่อนที่จะเก็บรวบรวมข้อมูล

เอกสารอ้างอิง

1. การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย. 2557. ข้อมูลสถิตินักท่องเที่ยวของจังหวัดนครพนม [ระบบออนไลน์] แหล่งที่มา http://thai.tourismthailand.org/where-to (30ธันวาคม 2557)
2. การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย จังหวัดนครพนม, 2558 : สนง.จังหวัด นครพนม Online : http://tatsanuk.blogspot.com/ 22 กรกฎาคม 2558
3. ฉันทัช วรรณถนอม, 2552. การวางแผนและการจัดการนำเที่ยว .กรุงเทพฯ : บริษัท วิรัตน์ เอ็ดดูเคชั่น จำกัด.
4. ชญาดา เฉลียวพรหม, 2553.การศึกษาปัจจัยส่งเสริมการท่องเที่ยวด้านสถานที่พักในประเทศไทย กรณีศึกษาจังหวัดสงขลา. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตตรัง
5. ทวนชัย อรุณโรจน์. 2553. เมืองท่องเที่ยวแบบเมืองน่าอยู่และปัจจัยที่สำคัญของการท่องเที่ยว. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ โรงพิมพ์แห่งมหาวิทยาลัยเกษมบัณฑิต.
6. ธานินทร์ศิลป์ จารุ. 2550. การวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 7 กรุงเทพฯ บริษัทวี เอ็นเตอร์พริ้น จำกัด
7. พะยอม ธรรมบุตร.2549. เอกสารประกอบการสอน การพัฒนาประกอบการท่องเที่ยวเพื่ออนุรักษ์สิ่งแวดล้อม.
8. สุชา จันทน์เอม และสุรางค์ จันทน์เอม. 2548. จิตวิทยาเพื่อความสุขในการดำรงชีวิต.พิมพ์ครั้งที่ 10. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช
9. สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ข้อมูลรายได้ประชากรเฉลี่ยจังหวัดนครพนม [ระบบออนไลน์].แหล่งที่มา http://www.nesdb.go.th/Default.aspx?tabid=395
10. สมาคมส่งเสริมธุรกิจท่องเที่ยวไทย.2557. ข้อมูลนโยบายการท่องเที่ยว.แหล่งที่มา (ระบบออนไลน์]. http://thai.tourismthailand.org/ประเทศไทย
11. สุคนธ์ธาร สุรเดชพิภพ, 2549 ความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวชาวไทยในการท่องเที่ยวเมืองประวัติศาสตร์เชียงแสน อำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
12. เสริมพันธ์ สาริมาน,2544. การศึกษาความคิดเห็นของนักท่องเที่ยวที่มีต่อสถานที่ท่องเที่ยวและเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการในเขตอุทยานแห่งชาติน้ำตกพลิ้ว จังหวัดจันทบุรี : ปัญหาพิเศษ (รป.ม.).มหาวิทยาลัยบูรพา.

13. สำนักงานปลัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา, 2558. สถานการณ์ท่องเที่ยวไทย 2558. กลุ่มประชาสัมพันธ์ (19 มกราคม 2558) สำนักงานปลัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา.
14. Fridgen, Joseph D. 1996. Dimensions of Tourism, MI.

กรอบการศึกษาแนวทางการพัฒนาศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวอินเดียที่เดินทางท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล เขตเมืองพัทยา

The conceptual framework: Guidelines for potential development of tourist attraction for Indian incentive tourists in Pattaya

เบญจมาภรณ์ ชำนาญฉา[1*] และ พัทรียา หลักเพ็ชร[1]

Benjamaporn Chumnanchar[1*] and Patthareeya Lakpetch[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาเพื่อเป็นข้อเสนอทางระเบียบวิธีวิทยาการวิจัยและพัฒนากรอบแนวคิดงานวิจัย “แนวทางการพัฒนาศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวอินเดียที่เดินทางท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล เขตเมืองพัทยา” การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัจจัยในการพัฒนาศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวอินเดียที่เดินทางมาท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลเขตเมืองพัทยา 2) ศึกษาปัจจัยในการเพิ่มขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวอินเดียที่เดินทางมาท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลเขตเมืองพัทยา โดยได้ทำการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และวรรณกรรมต่างๆเพื่อรวบรวมองค์ความรู้ การศึกษาครั้งนี้พบว่าปัจจัยในด้านศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวมีทั้งหมด 5 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านทรัพยากรหลัก 2) ด้านปัจจัยสนับสนุน 3) ด้านการบริหารจัดการ 4) ด้านนโยบาย 5) ด้านปัจจัยอื่นๆ และปัจจัยการเพิ่มขีดความสามารถในการรองรับการท่องเที่ยว 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านกายภาพ 2) ด้านสังคม 3) ด้านจิตวิทยา 4) ด้านสิ่งแวดล้อม

กรอบการศึกษาวิจัยในครั้งนี้สามารถนำองค์ความรู้และกรอบแนวคิดที่ได้ไปใช้ในการวางแผนยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวและสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในธุรกิจท่องเที่ยวและบริการเพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด ซึ่งกรอบการศึกษาที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้ จะนำไปใช้ในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

คำสำคัญ: การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล ศักยภาพแหล่งท่องเที่ยว ขีดความสามารถในการรองรับการท่องเที่ยว

[1] สาขาวิชาการจัดการการท่องเที่ยวแบบบูรณาการ คณะการจัดการการท่องเที่ยว สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ กรุงเทพฯ 10240

[1] Department of Integrated Tourism Management, School of Tourism Management, National Institute of Development Administration, Bangkok 10240

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

Abstract

This article was aimed at proposing research methodology and developing a conceptual framework: guidelines for potential development of tourist attraction for Indian incentive tourists in Pattaya. The objective of the study was 1) to study the factors of potential tourist attraction to support Indian incentive tourists in Pattaya, 2) To study the factors of carrying capacity to support Indian incentive tourists in Pattaya. The research was studied by means of concepts, theories and literatures reviewed. According to the study, the factor which is the potential of tourist attraction included 5 major factors, as follow: 1) core resource 2) supporting factors 3) destination management 4) policy 5) amplifying determinants. The factors of carrying capacity include 4 factors 1) physical 2) social 3) psychology 4) environment.

The conceptual framework of this research will be an asset to agencies involved with strategic planning and can be efficiently used in tourism and services to achieve the greatest benefit. The conceptual framework extracted from this study will be applied to develop the research.

Keywords: Incentive travel, Attraction Potential, Carrying Capacity

บทนำ

อุตสาหกรรมการจัดประชุม นิทรรศการ และการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลหรืออุตสาหกรรมไมซ์ (MICE) เป็นอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวอีกรูปแบบหนึ่งที่มีแนวโน้มการท่องเที่ยวที่เติบโตสูงขึ้นเรื่อยๆและสามารถสร้างรายได้ในสาขาด้านการท่องเที่ยวเป็นจำนวนมาก อุตสาหกรรมไมซ์ เป็นอุตสาหกรรมที่ประกอบด้วย 4 กลุ่ม ได้แก่ การจัดประชุม (Meeting) การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล (Incentive) การจัดประชุมนานาชาติ (Convention) การจัดแสดงสินค้าและนิทรรศการ (Exhibition) [14] ซึ่งการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล (Incentive) เป็นหนึ่งในกลุ่มอุตสาหกรรมไมซ์ที่มีการให้รางวัลหรือสิ่งตอบแทนเป็นการท่องเที่ยว โดยที่บริษัทหรือหน่วยงานยินดีรับผิดชอบค่าใช้จ่ายให้กับพนักงานหรือบุคลากรที่ทำงานประสบความสำเร็จเพื่อเดินทางไปท่องเที่ยวหรือเดินทางเพื่อพักผ่อน การเดินทางท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลยังรวมถึงการให้รางวัลเพื่อไปเข้าร่วมสัมมนาหรือหาแรงบันดาลใจในการทำงาน ปัจจุบันองค์กรและหน่วยงานต่างๆมีการใช้มาตรการการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลมากระตุ้นและสร้างแรงจูงในการทำงานและการปฏิบัติงานให้กับพนักงานในองค์กร จากข้อมูลของสำนักงานส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการระหว่างเดือนตุลาคม 2555 ถึงเดือนสิงหาคม 2556 พบว่า มีนักเดินทางกลุ่มไมซ์เดินทางเข้ามาในประเทศไทยประมาณ 993,072 คน โดยสร้างรายได้ให้ประเทศไทยประมาณ 86,280 ล้านบาท (2,870 ล้านเหรียญสหรัฐ) โดยแบ่งเป็นกลุ่มการประชุมนานาชาติ จำนวน 318,663 คน กลุ่มการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลจำนวน 247,888 คน กลุ่มการประชุมองค์กร จำนวน 237,701 คน และกลุ่มงานแสดงสินค้านานาชาติจำนวน 188,820 คน จากข้อมูลจะเห็นว่านักท่องเที่ยวกลุ่มการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล (Incentive) มีสัดส่วนรองจากการประชุมนานาชาติ หากมีการส่งเสริมการตลาดของนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้จะส่งผลให้การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลในอุตสาหกรรมไมซ์มีตลาดใหญ่ที่สุดและทำให้มีจำนวนนักท่องเที่ยวเพิ่มมากขึ้น อันจะส่งผลให้สัดส่วนรายได้ของการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลเพิ่มขึ้น เนื่องจากนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้มีกำลังในการใช้จ่ายสูงที่สุดเมื่อเทียบกับนักท่องเที่ยวกลุ่มอื่นๆ นอกจากนี้การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลยังได้รับความนิยมอย่างต่อเนื่องและประเทศไทยยังคงเป็นเป้าหมายหลักของการเดินทาง [16]

ในขณะเดียวกันนโยบายการท่องเที่ยวของเมืองพัทยาในปี 2557 – 2563 มีการส่งเสริมให้เมืองพัทยาเป็นจุดหมายปลายทางในการท่องเที่ยวไมซ์และเป็นศูนย์กลางในการจัดประชุมและการท่องเที่ยวเพื่อเป็น

รางวัล โดยมีนโยบายต่างๆเพื่อพัฒนาและสนับสนุนเมืองพัทยาตลอดจนการมุ่งเป้าหมายเป็นอันดับ 1 ของเมืองแห่งไมซ์ อีกทั้งมีการขับเคลื่อนให้เมืองพัทยาเป็นเมืองไมซ์ภาคตะวันออกของประเทศ ทางด้านกลุ่มนักท่องเที่ยวที่เมืองพัทยาเน้นคือ นักท่องเที่ยวชาวต่างชาติ โดยเฉพาะกลุ่มการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลเนื่องจากเป็นนักท่องเที่ยวกลุ่มคุณภาพและมีกำลังในการซื้อสูง นักท่องเที่ยวที่เข้ามาในเมืองพัทยาส่วนใหญ่มีจำนวนนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติมากกว่านักท่องเที่ยวชาวไทยโดยเฉพาะนักท่องเที่ยวชาวอินเดียที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในเมืองพัทยาเป็นจำนวนมาก นักท่องเที่ยวอินเดียเป็นนักท่องเที่ยวที่อยู่ในกลุ่ม BRIC ซึ่งได้แก่ บราซิล อินเดีย รัสเซีย จีน นอกจากนี้กลุ่มนักท่องเที่ยวอินเดียยังสอดคล้องกับนโยบายการท่องเที่ยวของเมืองพัทยาที่ต้องการนักท่องเที่ยวกลุ่ม BRIC เป็นตลาดหลัก [12]

เมื่อย้อนสำรวจสถิติ ในปี 2554 นักท่องเที่ยวอินเดียที่เดินทางไปท่องเที่ยวต่างประเทศรวมทั้งสิ้นประมาณ 13 ล้านคนโดยเลือกเดินทางมายังประเทศไทยมากเป็นอันดับ 1 ซึ่งนับว่าประเทศไทยเป็นจุดหมายปลายทางการท่องเที่ยวยอดนิยมของนักท่องเที่ยวอินเดีย นอกจากนี้ในช่วง 5 เดือนแรกที่ผ่านมาของปี 2555 นักท่องเที่ยวอินเดียที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทยมีจำนวน 405,719 คน เพิ่มขึ้นร้อยละ 6.8 เมื่อเทียบกับช่วงเดียวกันของ ปี 2554 คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 4.6 ของจำนวนนักท่องเที่ยวต่างชาติทั้งหมดที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวในประเทศไทย โดยนักท่องเที่ยวอินเดียที่เดินทางเข้ามาท่องเที่ยวส่วนใหญ่ประมาณร้อยละ 58.0 เป็นนักท่องเที่ยวกลุ่มไมซ์ ซึ่งในจำนวนนี้ประกอบด้วยกลุ่มท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลร้อยละ 35.4 กลุ่มประชุมสัมมนาร้อยละ 21.9 กลุ่มนิทรรศการและแสดงสินค้าร้อยละ 0.7 จากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นแสดงให้เห็นถึงการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลที่ได้รับความนิยมมากขึ้นจากนักท่องเที่ยวอินเดีย [13]

ดังนั้นจึงเห็นความสำคัญของศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวที่จะส่งผลต่อการเพิ่มขีดความสามารถในการรองรับและจะเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยขับเคลื่อนและพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวในกลุ่มการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลให้มีศักยภาพมากยิ่งขึ้น อันจะส่งผลต่อขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวกลุ่มอินเดียที่มาท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลในเขตเมืองพัทยา โดยผลการวิจัยในครั้งนี้จะนำไปสู่ข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการบริหารจัดการแหล่งท่องเที่ยวที่จะสอดคล้องกับแผนพัฒนาการท่องเที่ยวแห่งชาติฉบับที่ 11 และแผนยุทธศาสตร์การท่องเที่ยวเมืองพัทยาในปี 2557-2563 ก่อให้เกิดการส่งเสริมนักท่องเที่ยวให้เดินทางมาท่องเที่ยวและสามารถสร้างรายได้เข้าสู่เมืองพัทยา รวมทั้งข้อเสนอแนะเชิงนโยบายที่จะเป็นประโยชน์ในด้านการอนุรักษ์ การพัฒนาและเพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยวต่อไป

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาปัจจัยในการพัฒนาศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวอินเดียที่เดินทางมาท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลเขตเมืองพัทยา

2. เพื่อศึกษาปัจจัยในการเพิ่มขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวอินเดียที่เดินทางมาท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลเขตเมืองพัทยา

แนวคิด ทฤษฎีและการวิเคราะห์งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล

การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลเป็นเครื่องมือการจูงใจที่ทันสมัยที่ทำให้ผู้ได้รับรางวัลไม่ว่าจะเป็นพนักงาน คนงาน ผู้ขาย ผู้จัดจำหน่ายและผู้สนับสนุนได้เดินทางไปท่องเที่ยวและทำกิจกรรมการท่องเที่ยว โดยที่บริษัทจะเป็นผู้ดำเนินการรับผิดชอบค่าใช้จ่ายให้ทั้งหมดเช่นเดียวกับเงินโบนัสที่ได้ แต่รางวัลในด้านการท่องเที่ยวจะเป็นรางวัลที่ทำให้พนักงานเพิ่มประสิทธิภาพหรือผลิตผลงานได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้และบรรลุวัตถุประสงค์ ซึ่งการ

ท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลมีความแตกต่างกับโบนัสตรงที่ไม่เป็นตัวเงิน [4] นอกจากนี้การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลยังเป็นการเดินทางและการพักผ่อนที่ถูกจัดเตรียมขึ้นเพื่อมอบให้กับพนักงาน ซึ่งการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลจะเกี่ยวเนื่องกับการปฏิบัติงานที่มีประสิทธิภาพขององค์กร โดยทางบริษัทได้กำหนดเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการให้รางวัลเป็นการท่องเที่ยว โดยทางองค์กรจะทำการระบุถึงกลยุทธ์ในการกระตุ้น การสร้างแรงจูงใจพร้อมทั้งกำหนดคุณสมบัติและเกณฑ์ในการคัดเลือกรวมถึงข้อเสนอในการให้รางวัล โดยเกณฑ์ที่กำหนดขึ้นจะต้องมีการวัดประสิทธิภาพการทำงานของบุคลากรในขณะเดียวกันการประชุมและการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลเป็นการสร้างแรงบันดาลใจให้กับพนักงานในการปฏิบัติงานและยังเป็นการจุดประกายการทำงานด้วยโปรแกรมการท่องเที่ยวที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว [15] จากนิยามการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลที่กล่าวมาแล้วข้างต้น การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลที่สร้างความแปลกใหม่และได้รับความนิยมในกลุ่มของนักท่องเที่ยวอินเดียในขณะนี้คือ การเดินทางมาท่องเที่ยวและการเดินทางมาแต่งงานโดยการกำหนดให้ประเทศไทยเป็นจุดหมายปลายทางในการท่องเที่ยว โดยงานแต่งงานที่ถูกจัดขึ้นยังคงยึดแนวปฏิบัติแบบอินเดีย เมืองจุดหมายปลายทางในการจัดงานแต่งงานของนักท่องเที่ยวอินเดียในประเทศไทยคือกรุงเทพและพัทยา เนื่องจากเป็นเมืองที่มีความพร้อมทั้งในด้านสถานที่ การเดินทางรวมถึงแหล่งท่องเที่ยวที่มีความหลากหลาย นอกจากนี้การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลที่ยังได้รับความนิยมคือ การให้รางวัลมาเล่นกีฬาและชมกีฬาโดยเฉพาะกีฬากอล์ฟ ในปัจจุบันเริ่มมีนักท่องเที่ยวอินเดียในตลาดระดับคุณภาพนิยมเดินทางมาเล่นกอล์ฟในประเทศไทยเพิ่มขึ้น ถือเป็นการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลที่สามารถดึงดูดและพัฒนาให้มีเอกลักษณ์ได้ [13]

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลเป็นการท่องเที่ยวที่บริษัทหรือองค์กรให้รางวัลเป็นการเดินทางและการท่องเที่ยวแก่พนักงาน บุคลากร รวมถึงผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในองค์กร เป็นการท่องเที่ยวที่บริษัทให้พนักงานเดินทางไปพักผ่อนและทำกิจกรรมร่วมกันรวมถึงการเดินทางท่องเที่ยวที่ผนวกกับการไปประชุมงาน ไปสัมมนาหรือการติดต่อทางธุรกิจ โดยรางวัลหรือสิ่งที่ได้รับจะเป็นการท่องเที่ยวในรูปแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการเดินทางคนเดียว การเดินทางที่ให้สิทธิ์ผู้ติดตามได้ การเดินทางเป็นหมู่คณะ ซึ่งรางวัลท่องเที่ยวที่ได้รับจะเป็นการกระตุ้นและสร้างแรงจูงใจให้กับผู้ปฏิบัติงานในองค์กรให้มีกำลังใจและตอบแทนผู้ที่ปฏิบัติงานได้ตามเป้าหมายที่องค์กรกำหนดรวมถึงเป็นการท่องเที่ยวที่สามารถสร้างโอกาสและต่อยอดทางธุรกิจ โดยรางวัลการท่องเที่ยวที่ได้รับจะเน้นการสร้างความประทับใจและใช้การท่องเที่ยวเป็นเป้าหมายหลักของการเดินทางโดยที่องค์กรหรือบริษัทจะเป็นผู้ออกค่าใช้จ่ายทั้งหมดตลอดการเดินทาง

2. รูปแบบของการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล

การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลแบ่งตามกลุ่มของผู้ที่เดินทางท่องเที่ยว สามารถแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ

1. Individual Incentive เป็นการท่องเที่ยวที่ให้รางวัลแก่พนักงานเป็นรายบุคคล ซึ่งเป็นผู้ที่สามารถทำงานได้ตรงตามเป้าหมายและตามเงื่อนไขของบริษัท โดยพนักงานจะมีสิทธิเลือกสถานที่ท่องเที่ยวเองได้แต่มักจะมีขอบเขตในการเลือกสถานที่ เช่น ในประเทศหรือต่างประเทศ

2. Group Incentive เป็นการท่องเที่ยวที่ให้รางวัลพนักงานเป็นกลุ่ม แผนกหรือเป็นหน่วยงานต่างๆ ซึ่งเป็นรูปแบบที่ได้รับความนิยมเป็นอย่างมาก การให้รางวัลประเภทนี้จะมีการวางแผนและเตรียมการอย่างดี การท่องเที่ยวประเภทนี้จะไม่มีข้อจำกัดในด้านสถานที่ท่องเที่ยว เนื่องจากการท่องเที่ยวเป็นกลุ่มจะประหยัดค่าใช้จ่ายการท่องเที่ยวประเภทนี้สามารถแบ่งออกเป็นสามกลุ่มย่อยคือ

2.1 User Incentive เป็นการให้ผู้ใช้บริการและลูกค้าไปท่องเที่ยวฟรี เพื่อสร้างภาพลักษณ์และความจงรักภักดีต่อสินค้าและผลิตภัณฑ์ของบริษัท

2.2 Chanel Incentive เป็นการให้รางวัลแก่ตัวแทนหรือผู้จำหน่ายไปท่องเที่ยวเมื่อสามารถทำยอดขายหรือ ทำรายได้ตามเป้าหมายที่บริษัทวางไว้

2.3 Inner Incentive เป็นการให้รางวัลการท่องเที่ยวพนักงานในบริษัทเพื่อสร้างแรงจูงใจในการทำงาน [5]

จากการแบ่งประเภทของการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล [5] พบว่ามีแนวคิดที่มีความสอดคล้องกัน โดยที่รูปแบบการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลมีรูปแบบแตกต่างกัน ซึ่งได้แบ่งการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลได้เป็น 3 รูปแบบ ดังนี้

1. การให้รางวัลท่องเที่ยวแบบบุคคล เป็นการให้รางวัลกับลูกค้าในการส่งเสริมการขาย

2. การให้รางวัลท่องเที่ยวแบบเดินทางเป็นกลุ่ม เป็นการให้รางวัลกับตัวแทนจำหน่ายโดยเฉพาะการเดินทางโดยเรือสำราญจะได้รับความนิยมจากนักท่องเที่ยวกลุ่มนี้

3. การให้รางวัลท่องเที่ยวแบบเทศกาล กิจกรรม หรืองานพิเศษ เป็นการให้รางวัลพนักงานเพื่อเกิดกำลังใจในการทำงาน [10]

จากรูปแบบของการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลสามารถสรุปได้ว่า การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลสามารถแบ่งได้หลายรูปแบบตามลักษณะการท่องเที่ยว วัตถุประสงค์ของการท่องเที่ยว แบ่งได้ตามกลุ่มของการท่องเที่ยว ซึ่งแต่ละรูปแบบก็จะมีการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลที่แตกต่างกันไป โดยรูปแบบการท่องเที่ยวรูปแบบหลักๆคือ การเดินทางท่องเที่ยวที่ไปเป็นแบบองค์กรหรือหน่วยงานเพื่อทำกิจกรรมตามรูปแบบที่กำหนด

การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลเป็นการท่องเที่ยวเพื่อเป็นแรงจูงใจจึงต้องเป็นการท่องเที่ยวที่น่าสนใจและมีความพิเศษ การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลจึงมีความแตกต่างกับการท่องเที่ยวทั่วไปในหลายๆด้าน เช่น การที่องค์กรหรือหน่วยงานเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช้จ่ายทั้งหมด คนที่ได้เดินทางไปท่องเที่ยวจะต้องเป็นผู้ที่ได้รับการคัดเลือกหรือเป็นบุคคลที่สามารถทำงานได้ตามเงื่อนไข นอกจากนี้การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลยังได้รับสิทธิพิเศษตามเงื่อนไขที่ตั้งไว้อีกด้วย เช่น การให้สิทธิ์ผู้ติดตามหรือสามารถนำบุคคลนอกไปได้ การได้รับสิทธิ์ในการเข้าชมสถานที่ซึ่งบางสถานที่นักท่องเที่ยวทั่วไปไม่สามารถเข้าไปได้ การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลจึงเป็นการท่องเที่ยวเฉพาะที่แตกต่างกับการท่องเที่ยวแบบทั่วไป

3. ศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยว

ศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวคือ ความพร้อมในด้านคุณลักษณะและคุณสมบัติของทรัพยากรทางการท่องเที่ยวหรือแหล่งท่องเที่ยวที่เอื้อต่อการให้บริการของผู้มาเยือน ลักษณะและคุณสมบัติของแหล่งท่องเที่ยวดังกล่าวจะมีความแตกต่างไปในแต่ละแหล่งท่องเที่ยวหรือสถานที่นั้นๆ ส่วนใหญ่จะมีคุณลักษณะและคุณสมบัติใน 4 ด้านหลัก หรือ 4A ได้แก่ [3]

1. ความสะดวกในการเข้าถึง (Accessibility) การที่แหล่งท่องเที่ยวหรือสถานที่ท่องเที่ยวดึงดูดใจนักท่องเที่ยวหากมีความสะดวกในการเดินทางและเข้าถึงพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวสามารถทำให้นักท่องเที่ยวเข้ามาเที่ยวในสถานที่ท่องเที่ยวได้มาก นักท่องเที่ยวสามารถเดินทางมาเที่ยวได้อย่างง่ายดายและมีความปลอดภัย แหล่งท่องเที่ยวจะต้องอำนวยความสะดวก เช่น ถนน สะพานเดิน ที่จอดรถ ตลอดจนเส้นทางการท่องเที่ยวที่สามารถอำนวยความสะดวกให้นักท่องเที่ยวได้

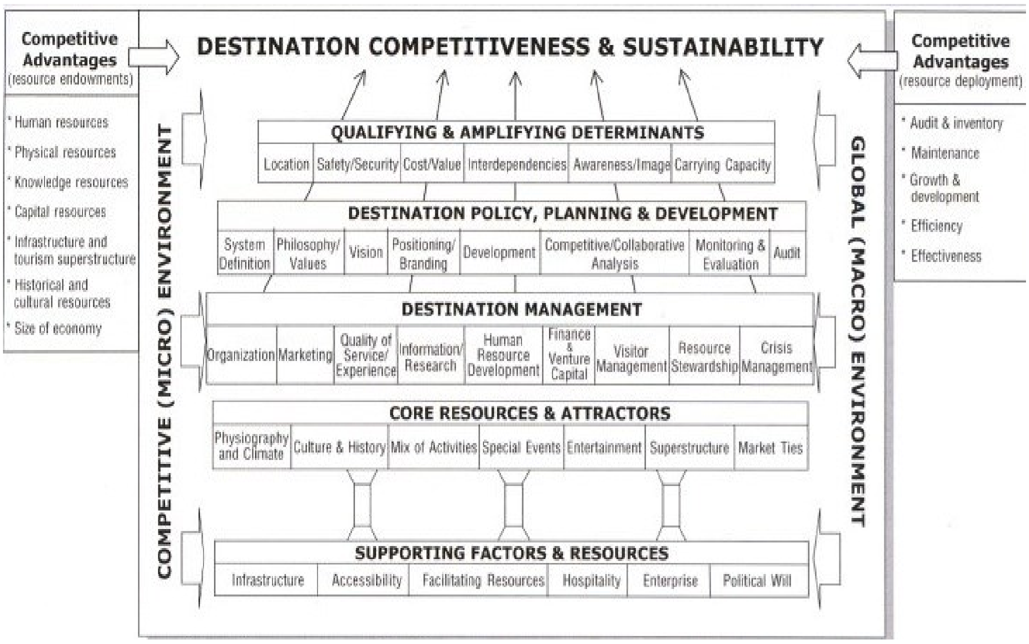
2. ความดึงดูดของสถานที่ (Attraction) แหล่งท่องเที่ยวหรือทรัพยากรทางการท่องเที่ยวที่สามารถกระตุ้นหรือดึงดูดใจให้นักท่องเที่ยวมาเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยวอาจจะเป็นทรัพยากรทางการท่องเที่ยวที่มนุษย์สร้างขึ้น

หรือเป็นสถานที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่แฝงไว้ด้วยเอกลักษณ์และความโดดเด่นของสถานที่นั้นๆไม่ว่าจะเป็นความสวยงามที่เกิดขึ้น ความแปลกใหม่ ที่มีส่วนดึงดูดนักท่องเที่ยวให้เดินทางมาท่องเที่ยว

3. องค์ประกอบของการบริการ (Ancillary Service) เป็นการจัดการแหล่งท่องเที่ยวและการบริการเพื่อให้มีความพร้อมในการให้บริการแก่นักท่องเที่ยว นอกจากนี้องค์ประกอบต่างๆก็ยังเป็นการอำนวยความสะดวกให้กับนักท่องเที่ยว ได้แก่ การบริการด้านการตลาด การให้ข่าวสารและให้ข้อมูลแก่นักท่องเที่ยว การประสานความร่วมมือในการพัฒนาและบริหารแหล่งท่องเที่ยว การวางแผนเพื่อป้องกันและแก้ไขผลกระทบที่เกิดจากการท่องเที่ยว องค์ประกอบเหล่านี้จึงเป็นส่วนหนึ่งในการดึงดูดใจนักท่องเที่ยว

4. ความประทับใจ (Amenity) เป็นแหล่งท่องเที่ยวหรือทรัพยากรทางการท่องเที่ยวที่สร้างความประทับใจและความสนุกสนานให้แก่นักท่องเที่ยวในการ มาท่องเที่ยวนอกจากนี้ยังรวมถึงทรัพยากรบุคคลที่ให้บริการในด้านการท่องเที่ยว ได้แก่ ความเป็นมิตร ความสามารถในการสื่อสาร ความเอื้ออาทร เป็นต้น

นอกจากนี้ Ritchie & Crouch [18] ได้ศึกษาขีดความสามารถในการแข่งขันและความสำเร็จของแหล่งท่องเที่ยวพร้อมทั้งการระบุและการจัดลำดับความสำคัญของปัจจัยที่ทำให้แหล่งท่องเที่ยวประสบความสำเร็จกรณีศึกษาของประเทศบราซิล โดยอธิบายว่า ศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวจะมีศักยภาพมากหรือน้อยนั้นขึ้นอยู่กับการพัฒนาและการใช้ระยะเวลา นั้นหมายความว่า แหล่งท่องเที่ยวจะต้องมีทรัพยากรทางการท่องเที่ยวรวมไปถึงทรัพยากรด้านประวัติศาสตร์ ด้านวัฒนธรรม ด้านเศรษฐกิจ ด้านทรัพยากรมนุษย์ และด้านโครงสร้างพื้นฐาน หลักการที่สำคัญคือการตระหนักถึงความยั่งยืนโดยมีองค์ประกอบแต่ละด้านของศักยภาพการท่องเที่ยว ซึ่งแนวความคิดนี้ได้ถูกพัฒนาและสร้างกรอบแนวคิดขีดความสามารถทางการแข่งขันและความยั่งยืนของแหล่งท่องเที่ยวสามารถสรุปดังแสดงในภาพที่ 1 ได้ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดขีดความสามารถทางการแข่งขันและความยั่งยืนของแหล่งท่องเที่ยว

ที่มา: Ritchie & Crouch (2010: 1051)

จากกรอบแนวคิดขีดความสามารถทางการแข่งขันและความยั่งยืนของแหล่งท่องเที่ยวสามารถสรุปได้ 5 ด้านดังนี้

1. ด้านปัจจัยทรัพยากรหลัก องค์ประกอบหลักของจุดหมายปลายทางในการท่องเที่ยวคือทรัพยากรหลักซึ่ง เป็นปัจจัยที่มีแรงจูงใจสำคัญที่ทำให้นักท่องเที่ยวเดินทางไปยังจุดหมายปลายทาง ทรัพยากรหลักเป็นพื้นฐานในการคาดหวังของการเดินทางไปท่องเที่ยวในแหล่งท่องเที่ยว

2. ด้านปัจจัยสนับสนุนทรัพยากรหลัก ปัจจัยสนับสนุนเป็นสิ่งสำคัญที่ช่วยสนับสนุนให้ทรัพยากรหลักทางการท่องเที่ยวประสบความสำเร็จ อุตสาหกรรมการท่องเที่ยวสามารถจัดตั้งขึ้นได้แค่มีทรัพยากรหลัก หากมีทรัพยากรหลักเพียงอย่างเดียวและพบว่าขาดปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนจะทำให้การพัฒนาหรือศักยภาพทางการท่องเที่ยวไม่สมบูรณ์ ปัจจัยสนับสนุนจะช่วยให้ทรัพยากรทางการท่องเที่ยวมีความสมดุลมากยิ่งขึ้นและก่อให้เกิดการเกิดความสมดุลของการท่องเที่ยว

3. ด้านการจัดการแหล่งท่องเที่ยว การบริหารจัดการจุดหมายปลายทางของการท่องเที่ยวที่มุ่งเน้นไปในแหล่งท่องเที่ยวและกิจกรรมต่างๆ ในด้านการท่องเที่ยวเป็นการสร้างประสิทธิภาพของแหล่งท่องเที่ยวให้มีความเหมาะสมในการรองรับ การบริหารจัดการเป็นกระบวนการที่มีการดำเนินงานร่วมกันโดยบุคคลและองค์กร

4. ด้านนโยบายการพัฒนา กรอบยุทธศาสตร์หรือนโยบายด้านการท่องเที่ยวที่ขับเคลื่อนด้วยการวางแผนและการพัฒนาที่มีผลเป็นไปตามรูปแบบที่วางไว้ทั้งในด้านสังคมและด้านเศรษฐกิจจะทำให้การพัฒนาประสบผลสำเร็จ เพราะจะสามารถทำให้การดำเนินงานเป็นไปได้ตามเป้าหมายที่กำหนด

5. ด้านคุณสมบัติหรือปัจจัยอื่นๆ ที่นอกเหนือจากการท่องเที่ยวแต่เป็นปัจจัยส่งผลกระทบต่อศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวและส่งผลกระทบต่อขีดความสามารถในการแข่งขันของสถานที่ท่องเที่ยว ปัจจัยเหล่านี้เกิดจากอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ข้างต้นที่กล่าวมา เป็นปัจจัยที่แสดงให้เห็นถึงปัจจัยที่แทรกซ้อนด้านอื่นๆและส่งผลต่อความสัมพันธ์กับศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวและผลกระทบต่อแหล่งท่องเที่ยว

จากแนวคิดและทฤษฎีศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวที่กล่าวมาสามารถสรุปได้ว่า ศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวเป็นความสามารถหรือความพร้อมของแหล่งท่องเที่ยวที่เอื้อต่อการรองรับนักท่องเที่ยวและเอื้อต่อการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้น ศักยภาพทางการท่องเที่ยวจะเป็นสิ่งที่ดึงดูดให้นักท่องเที่ยวเข้ามาท่องเที่ยวโดยที่แหล่งท่องเที่ยวแหล่งนั้นยังคงสามารถรักษาสภาพแวดล้อมของแหล่งนั้นได้เป็นอย่างดี โดยศักยภาพทางการท่องเที่ยวได้มีตัวชี้วัดต่างๆ เช่น ทรัพยากรทางการท่องเที่ยว การเข้าถึง การคมนาคม การตลาด ภาพลักษณ์ของแหล่งท่องเที่ยว คุณค่าของแหล่งท่องเที่ยว ความปลอดภัย กิจกรรมการท่องเที่ยว ฯลฯ ซึ่งแต่ละตัวชี้วัดสามารถจัดแบ่งเป็นด้านหรือจัดเป็นหมวดหมู่ตามความเหมาะสมของแหล่งท่องเที่ยว แหล่งท่องเที่ยวสามารถกำหนดเกณฑ์ของศักยภาพตามสภาพแวดล้อมได้ ซึ่งศักยภาพทางการท่องเที่ยวจะเป็นเกณฑ์ที่กำหนดถึงความพร้อมของการให้บริการแหล่งท่องเที่ยวอีกด้วย

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจึงได้จัดทำปัจจัยศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวโดยประยุกต์ตัวชี้วัดหลักจากแนวคิดของ Ritchie & Crouch [18] พร้อมรวบรวมและคัดเลือกตัวชี้วัดย่อยจากการศึกษางานวิจัยต่างๆ ซึ่งแสดงให้เห็นดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1: เปรียบเทียบตัวชี้วัดศักยภาพแหล่งท่องเที่ยว

ศักยภาพแหล่งท่องเที่ยว	**ศรัญญา วรกุลวิทย์** (2546)	**บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา** (2548)	**ทิพวรรณ พุ่มมณี** (2549)	Larry Dwyer & Chulwon Kim (2003)	Ritchie & Crouch (2010)
1. ด้านทรัพยากรหลัก					
ความพร้อมสถานที่ท่องเที่ยว	✓	✓	✓		
กิจกรรมการท่องเที่ยว		✓	✓	✓	✓
โครงสร้างพื้นฐาน	✓	✓		✓	✓
2. ด้านปัจจัยสนับสนุน					
การเข้าถึง		✓	✓		
การบริการ				✓	✓
สิ่งอำนวยความสะดวก	✓	✓		✓	✓
3. ด้านการบริหารจัดการ					
ความพร้อมบุคลากรทางการท่องเที่ยว		✓			✓
หน่วยงานบริการการท่องเที่ยว				✓	✓
หน่วยงานส่งเสริมการท่องเที่ยว	✓			✓	✓
4. ด้านนโยบาย					
การส่งเสริมภาพลักษณ์	✓		✓		
การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย	✓		✓		
การติดตาม ประเมินผล นำนโยบายสู่การปฏิบัติ				✓	✓
5. ด้านปัจจัยอื่นๆ					
มาตรการความปลอดภัย	✓	✓	✓	✓	✓
ด้านความคุ้มค่า				✓	✓
การสนับสนุนจากผู้นำท้องถิ่น			✓	✓	✓

จากตารางที่ 1 เป็นตัวชี้วัดที่สร้างขึ้นโดยประยุกต์จากแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านศักยภาพแหล่งท่องเที่ยว Ritchie & Crouch (2010: 1053–1064) [18] ซึ่งจะประกอบด้วย 5 ด้าน คือ ด้านทรัพยากรหลัก จัดประเภทตัวชี้วัดย่อยได้แก่ ความพร้อมสถานที่ท่องเที่ยว กิจกรรมการท่องเที่ยว และโครงสร้างพื้นฐาน ด้านปัจจัยสนับสนุน จัดประเภทตัวชี้วัดย่อยได้แก่ การเข้าถึง การบริการ และโครงสร้างพื้นฐาน ด้านการบริหารจัดการ จัดประเภทตัวชี้วัดย่อยได้แก่ ความพร้อมบุคลากรทางการท่องเที่ยว หน่วยงานบริการด้านการท่องเที่ยว หน่วยงานส่งเสริมการท่องเที่ยว ด้านนโยบาย จัดประเภทตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ การส่งเสริมภาพลักษณ์ ความร่วมมือของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การติดตาม ประเมินผล นำนโยบายสู่การปฏิบัติ ด้านปัจจัยอื่นๆ จัดประเภทตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ มาตรการความปลอดภัย ด้านความคุ้มค่า การสนับสนุนจากผู้นำท้องถิ่น [11,3,1,19,18]

ในประเด็นด้านการศึกษางานวิจัยยังมีหลากหลายงานศึกษาที่ชี้ให้เห็นถึงประเด็นต่างๆ ที่เป็นประโยชน์และสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้ ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

Johanna Dagbjort Gilsdorf ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการประเมินแหล่งท่องเที่ยวสำหรับการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล ประเทศไอซ์แลนด์ ผลการวิจัยพบว่า ปัจจัยที่ส่งผลให้นักท่องเที่ยวที่เดินทางมาท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลเลือกประเทศไอซ์แลนด์เป็นจุดหมายปลายทางได้แก่ ปัจจัยทางด้านภูมิศาสตร์และทรัพยากรทางธรรมชาติ ปัจจัยทางด้านสถานที่ท่องเที่ยวที่มีความหลากหลาย ปัจจัยทางด้านระยะทางและระเวลาในการเดินทาง ปัจจัยทางด้านความหลากหลายของกิจกรรมการท่องเที่ยวโดยภาพรวมแล้วจุดหมายปลายทางในการเลือกการเดินทางท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลในประเทศไอซ์แลนด์อยู่ในระดับที่นักท่องเที่ยวพึงพอใจ [17]

Michael J. Enright & James Newton ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับความสามารถทางการแข่งขันของจุดหมายปลายทางในการท่องเที่ยว โดยผลการวิจัยพบว่าปัจจัยที่ส่งผลต่อความสามารถในการแข่งขัน โดยเรียงจากลำดับความสำคัญคือ สถานที่ท่องเที่ยว ความปลอดภัย อาหาร กิจกรรมทางการท่องเที่ยว ประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม โดยประเทศที่ได้รับบทบาทได้เปรียบในฐานะที่เป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจและเป็นประตูส่วนหนึ่งของภูมิภาคคือ ฮ่องกง โดยมีคู่แข่งประเทศที่สำคัญคือ สิงคโปร์ เป็นคู่แข่งที่สำคัญของฮ่องกงในการจัดอันดับ แสดงให้เห็นว่าปัจจัยต่างๆที่เพิ่มขีดความสามารถทางการแข่งขันจะเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ผลักดันให้การท่องเที่ยวพัฒนาและได้รับความนิยมมากขึ้น [20]

ราณี อิสิชัยกุลและคณะ ได้ทำการศึกษา การจัดการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลในประเทศไทย: แนวความคิดเห็นของผู้มีส่วนในการจัดการในมณฑลกวางตุ้ง (เมืองเซินเจิ้นและกวางโจว) โดยศึกษาสถานการณ์การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลและส่งเสริมให้เกิดการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลจากประเทศจีนสู่ประเทศไทย จากการศึกษาพบว่า ยังมีการจัดการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลในประเทศไทยที่สามารถนำมาพัฒนาได้ 5 ด้าน คือ ด้านภาพรวมของการท่องเที่ยว เพื่อเป็นรางวัล ด้านความต้องการของนักท่องเที่ยว ด้านคู่แข่ง ด้านการวางแผนและการตลาด และสามารถนำปัญหาที่เกิดขึ้นในการจัดการท่องเที่ยวสามารถนำมาประยุกต์ใช้ในประเทศไทยได้ [9]

4. ขีดความสามารถในการรองรับการท่องเที่ยว

Wagar ได้ศึกษาถึงขีดความสามารถในการรองรับการท่องเที่ยวและนันทนาการ เป็นการพัฒนาและการสำรวจอย่างเป็นทางการของแนวความคิดขีดความสามารถในการรองรับ โดยเป็นการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ในแหล่งท่องเที่ยวและเกิดการตอบสนองของนักท่องเที่ยวที่มาท่องเที่ยว การใช้พื้นที่ของแหล่งท่องเที่ยวในด้านการนันทนาการที่ส่งผลให้เกิดคุณภาพและให้ผลตอบแทนสูงสุด นอกจากนี้การใช้พื้นที่ในแหล่งท่องเที่ยวจะได้รับประโยชน์และเป็นการเพิ่มมูลค่าของพื้นที่ให้เกิดความยั่งยืน ไม่เกิดผลกระทบต่อแหล่งท่องเที่ยวจนเกินการรองรับซึ่งจะคำนึงใน 4 ด้าน คือ [21]

1. ด้านชีวภาพ เป็นการตรวจสอบขีดความสามารถในฐานะที่เป็นสถานที่ให้บริการทางธรรมชาติที่สามารถพิจารณาและเกิดการรองรับได้

2. ด้านสังคมและวัฒนธรรม เป็นการวัดระดับของการรองรับที่ขึ้นอยู่กับความต้องการและความพึงพอใจเฉพาะของบุคคลในสังคมและสามารถกำหนดเฉพาะในส่วนที่เกี่ยวข้องได้

3. ด้านจิตวิทยา เป็นการวัดระดับความต้องการและความพึงพอใจเฉพาะบุคคล วัดระดับความรู้สึกของนักท่องเที่ยวที่เข้ามาใช้บริการในแหล่งท่องเที่ยว

4. ด้านการจัดการ เป็นการพิจารณาจากแหล่งท่องเที่ยว โดยวัดระดับว่าสามารถรองรับกับกิจกรรมทางการท่องเที่ยวได้มากน้อยเพียงใด

นอกจากนี้แนวคิดขีดความสามารถในการรองรับการท่องเที่ยว Wagar [21] ยังสอดคล้องกับอีกแนวคิดซึ่ง เป็นขีดความสามารถในการรองรับของพื้นที่ เป็นการวัดความสามารถสูงสุดของสภาพแวดล้อมในสภาพแวดล้อมหนึ่งที่มีผลต่อการรองรับได้สูงสุดและสามารถรองรับได้อย่างจำกัด ทั้งนี้ความสามารถในการรองรับต้องขึ้นอยู่กับความพอดีในการบริหารจัดการทรัพยากร การท่องเที่ยวส่งผลให้เกิดผลกระทบทางสังคมผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและผลกระทบทางวัฒนธรรม ส่วนใหญ่มีสาเหตุเกิดจากการขยายตัวของพลเมือง เทคโนโลยี และอุตสาหกรรมต่างๆ ทำให้จึงต้องมีการกำหนดขีดความสามารถในการรองรับของพื้นที่ในแต่ละแหล่งท่องเที่ยวเพื่อให้เกิดการใช้ประโยชน์ได้นานที่สุด ไม่ทำให้แหล่งท่องเที่ยวด้อยค่าลงไปรวมถึงการใช้ประโยชน์ในระดับสูงสุดจากนักท่องเที่ยว ซึ่งสามารถแบ่งขีดความสามารถในการรองรับได้ 4 ลักษณะ คือ [8]

1. ขีดความสามารถในการรองรับทางด้านกายภาพ เป็นการพิจารณาถึงระดับการใช้ประโยชน์ทางด้านการท่องเที่ยวและนันทนาการซึ่งใช้พื้นที่ในการรองรับกิจกรรมทางการท่องเที่ยว โดยมีการเอื้อพื้นที่ให้ประกอบกิจกรรมทางการท่องเที่ยวให้เป็นไปอย่างมีคุณภาพ เป็นขีดความสามารถสูงสุดที่สามารถรองรับจำนวนนักท่องเที่ยวได้มากที่สุดโดยสามารถใช้ประโยชน์และไม่สร้างผลกระทบให้กับกิจกรรมการท่องเที่ยว เช่น ขนาดพื้นที่ที่นักท่องเที่ยวใช้ประกอบกิจกรรม ขนาดพื้นที่สำหรับรองรับกิจกรรม เป็นต้น

2. ขีดความสามารถในการรองรับด้านสิ่งอำนวยความสะดวก เป็นการใช้ประโยชน์จากสิ่งอำนวยความสะดวกในด้านการท่องเที่ยว เช่น ร้านอาหาร ที่จอดรถ ห้องน้ำ ถังขยะ หรือมีการรองรับของสิ่งอำนวยความสะดวกนั้นๆในพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวที่เพียงพอกับจำนวนนักท่องเที่ยว

3. ขีดความสามารถในการรองรับทางสิ่งแวดล้อม เป็นการวัดระดับสูงสุดที่ระบบสิ่งแวดล้อมสามารถรองรับได้และไม่ก่อให้เกิดอันตราย ผลกระทบที่เกิดขึ้นเป็นความสามารถของระบบทางสิ่งแวดล้อมในการดำรงชีวิตที่สามารถปรับตัวได้อย่างมีคุณภาพและสามารถดำรงได้ในระบบนิเวศ

4. ขีดความสามารถในการรองรับทางด้านจิตวิทยา เป็นการประเมินขีดความสามารถที่มุ่งเน้นทัศนคติและความพึงพอใจของนักท่องเที่ยวที่มีต่อแหล่งท่องเที่ยว เช่นความพึงพอใจต่อการจัดการแหล่งท่องเที่ยว ความพึงพอใจต่อการให้บริการ เป็นต้น

จากแนวคิดและทฤษฎีขีดความสามารถในการรองรับสามารถสรุปได้ว่า ขีดความสามารถในการรองรับเป็นระดับหรือความสามารถสูงสุดในการรองรับของแหล่งท่องเที่ยวต่อนักท่องเที่ยวที่เข้ามาในพื้นที่โดยที่ไม่ทำให้แหล่งท่องเที่ยวได้รับความเสียหายและทำให้สิ่งแวดล้อมในบริเวณแหล่งท่องเที่ยวเกิดความเสื่อมโทรม ในขณะเดียวกันนักท่องเที่ยวก็ยังได้รับความประทับใจ ได้รับประสบการณ์และการอำนวยความสะดวกจากแหล่งท่องเที่ยวนั้นๆ

จากการศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับขีดความสามารถการรองรับ Wagar [21] ซึ่งเป็นแนวคิดต้นๆเป็นการใช้ประโยชน์ในพื้นที่โดยที่มีการตอบสนองในด้านการนันทนาการให้มีคุณภาพและให้ผลตอบแทนสูงสุด ซึ่งการใช้พื้นที่จะได้รับประโยชน์และเป็นการเพิ่มมูลค่าของพื้นที่ให้เกิดความยั่งยืน และไม่เกิดผลกระทบจนเกินการรองรับและยังได้ศึกษาตัวชี้วัดด้านขีดความสามารถการรองรับจากงานอื่นๆพบว่ามีความสอดคล้องจึงได้จัดทำตัวชี้วัดด้านขีดความสามารถในการรองรับทางการท่องเที่ยว โดยกำหนดตัวชี้วัดที่มีความหมายตรงกันหรือใกล้เคียงและเลือกตัวชี้วัดหลักจากการทบทวนแนวคิดและทฤษฎีรวมถึงผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่มีการจัดหมวดหมู่และกล่าวถึงมากที่สุดสามารถสรุปและคัดเลือกตัวชี้วัดหลักด้านขีดความสามารถทางการรองรับการท่องเที่ยว 4 ด้านที่สำคัญและเหมาะสมกับงานวิจัยนี้ คือ ขีดความสามารถการรองรับด้านกายภาพ ขีดความสามารถการรองรับด้านสังคม ขีดความสามารถการรองรับด้านจิตวิทยา และขีดความสามารถการรองรับด้านสิ่งแวดล้อม

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเพื่อเป็นข้อเสนอทางระเบียบวิธีวิทยาการวิจัยและพัฒนากรอบแนวคิดงานวิจัย แนวทางการพัฒนาศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวอินเดียที่เดินทางท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล เขตเมืองพัทยา มีขั้นตอนในการศึกษา ดังนี้

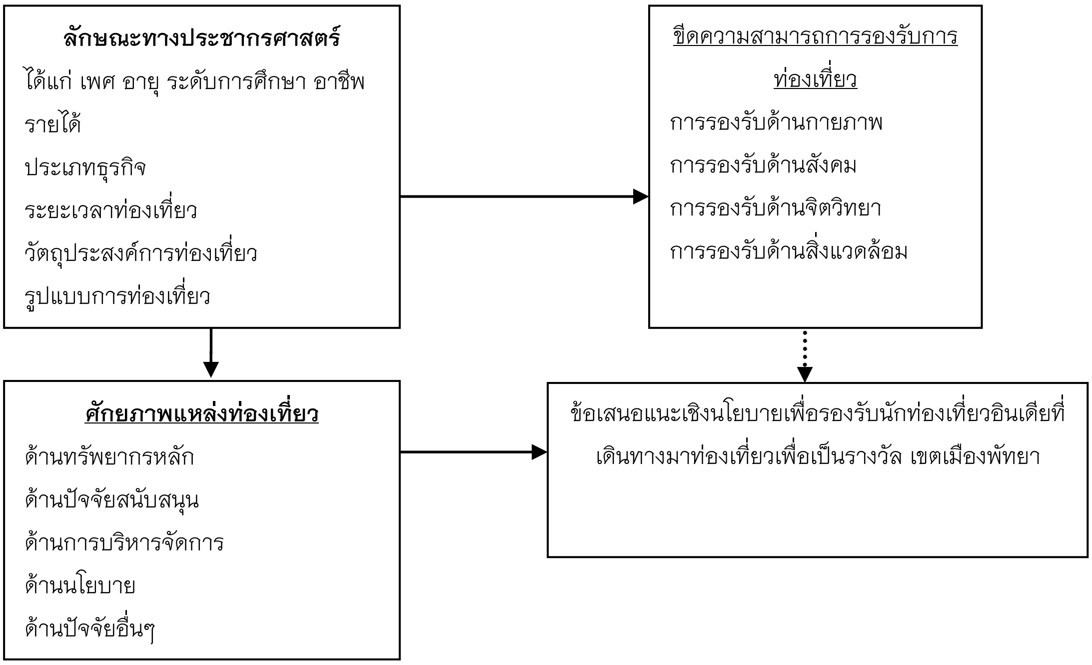
1. ผู้วิจัยทบทวนแนวคิด ทฤษฎี บทความ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับศักยภาพแหล่งท่องเที่ยว ขีดความสามารถในการรองรับเพื่อเก็บรวบรวมข้อมูล

2. ผู้วิจัยศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลของงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อรวมรวมประเด็นที่เกี่ยวข้องสรุปเป็นองค์ความรู้

3. ผู้วิจัยสังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม สามารถจัดทำปัจจัยได้ดังนี้ 1) ข้อมูลทางด้านประชากรศาสตร์ ประกอบด้วย 9 ตัวบ่งชี้ย่อย 2) ศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวทั้ง 5 ด้านประกอบด้วย 15 ตัวบ่งชี้ย่อย 3) ขีดความสามารถในการรองรับการท่องเที่ยวทั้ง 4 ด้าน

ผลการศึกษา

จากการทบทวนแนวคิด ทฤษฎี และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นข้อเสนอทางระเบียบวิธีวิทยาการวิจัยและพัฒนากรอบแนวคิดงานวิจัย แนวทางการพัฒนาศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวอินเดียที่เดินทางท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล เขตเมืองพัทยา ผู้วิจัยได้สังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมซึ่งประยุกต์ให้สอดคล้องกับการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลเพื่อให้ได้ปัจจัยในด้านศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวและขีดความสามารถในการรองรับซึ่งสามารถสรุปกรอบการศึกษาดังนี้



ภาพที่ 2 กรอบแนวคิดในการศึกษา

จากการศึกษาพบว่า ปัจจัยในการพัฒนาศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวอินเดียที่เดินทางมาท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลเขตเมืองพัทยาประกอบด้วย 5 ด้าน คือ 1) ด้านทรัพยากรหลัก จัดประเภทตัวชี้วัดย่อยได้แก่ ความพร้อมสถานที่ท่องเที่ยว กิจกรรมการท่องเที่ยว และโครงสร้างพื้นฐาน 2) ด้านปัจจัยสนับสนุน จัดประเภทตัวชี้วัดย่อยได้แก่ การเข้าถึง การบริการ และโครงสร้างพื้นฐาน 3) ด้านการบริหารจัดการ จัดประเภทตัวชี้วัดย่อยได้แก่ ความพร้อมบุคลากรทางการท่องเที่ยว หน่วยงานบริการด้านการท่องเที่ยว หน่วยงานส่งเสริมการท่องเที่ยว 4) ด้านนโยบาย จัดประเภทตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ การส่งเสริมภาพลักษณ์ ความร่วมมือของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย การติดตามประเมินผล นำนโยบายสู่การปฏิบัติ 5) ด้านปัจจัยอื่นๆ จัดประเภทตัวชี้วัดย่อย ได้แก่ มาตรการความปลอดภัย ด้านความคุ้มค่า การสนับสนุนจากผู้นำท้องถิ่น ในด้านปัจจัยในการเพิ่มขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยวอินเดียที่เดินทางมาท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลเขตเมืองพัทยา ประกอบด้วย 4 ด้านคือ 1) ขีดความสามารถการรองรับด้านกายภาพ 2) ขีดความสามารถการรองรับด้านสังคม 3) ขีดความสามารถการรองรับด้านจิตวิทยา 4) ขีดความสามารถการรองรับด้านสิ่งแวดล้อม

วิจารณ์และสรุปผล

กรอบการศึกษาแนวทางการพัฒนาศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวเพื่อรองรับนักท่องเที่ยวอินเดียที่เดินทางท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล เขตเมืองพัทยา จากการสังเคราะห์องค์ความรู้ที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรมทำให้ทราบถึงปัจจัยในการพัฒนาศักยภาพของแหล่งท่องเที่ยวและปัจจัยในการเพิ่มขีดความสามารถในการรองรับนักท่องเที่ยว ได้แก่ ข้อมูลทางด้านประชากรศาสตร์ ประกอบด้วย 9 ตัวบ่งชี้ย่อย ศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวทั้ง 5 ด้านประกอบด้วย 15 ตัวบ่งชี้ย่อย และขีดความสามารถการรองรับ 4 ตัวบ่งชี้ย่อย ซึ่งกรอบการศึกษาข้อมูลด้านศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวมีความสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เปรมจิต พรหมสาระเมธี [7] ที่ศึกษาเรื่อง การพัฒนาศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมสำหรับนักท่องเที่ยวนานาชาติในเขตกรุงเทพมหานคร โดยผลการวิจัยพบว่าปัญหาและความต้องการของนักท่องเที่ยวคือ ต้องการปรับปรุงสิ่งอำนวยความสะดวกในการท่องเที่ยว กิจกรรมการท่องเที่ยวที่เป็นเอกลักษณ์ และความพร้อมด้านสาธารณูปโภค เช่นเดียวกับผลการวิจัยของ เทวีวรรณ ปทุมพร [2] ที่ศึกษาเรื่อง ปัจจัยความสำเร็จของอุตสาหกรรมไมซ์ ผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยของความสำเร็จของกิจกรรมการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล คือ แหล่งท่องเที่ยวและสถานที่พัก จากกรอบการศึกษาที่สอดคล้องกับผลการวิจัยข้างต้นแสดงให้เห็นว่า การที่แหล่งท่องเที่ยวจะมีศักยภาพที่ดีนั้นจะต้องให้ความสำคัญกับปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบของแหล่งท่องเที่ยวในด้านต่างๆ โดยแหล่งท่องเที่ยวต้องมีการเตรียมพร้อมในทุกๆด้านเพื่อก่อให้เกิดความสมบูรณ์ของแหล่งท่องเที่ยวและกลายเป็นแหล่งท่องเที่ยวที่มีความยั่งยืน นอกจากจะเกิดศักยภาพในการรองรับที่ดีแล้วจะต้องเกิดการรองรับการท่องเที่ยวในระดับที่รองรับได้ ขีดความสามารถในการรองรับการท่องเที่ยวทั้ง 4 ด้านจากกรอบการศึกษาที่ได้ในครั้งนี้ยังสอดคล้องกับผลการวิจัยของ เบญจมาศ ณ ทองแก้วและคณะ [6] ที่ศึกษาเรื่อง ขีดความสามารถในการรองรับการท่องเที่ยวชุมชนของเกาะพิทักษ์ ผลการศึกษาพบว่า ขีดความสามารถในการรองรับที่อยู่ในระดับดีคือ ขีดความสามารถในการรองรับด้านนิเวศวิทยาและขีดความสามารถการรองรับด้านจิตวิทยา ซึ่งขีดความสามารถในการรองรับจะเป็นสิ่งสำคัญที่จะส่งผลต่อการปรับปรุงและการอนุรักษ์แหล่งท่องเที่ยวเพื่อให้เกิดความยั่งยืน สำหรับกรอบการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้ให้ความสำคัญต่อศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวและขีดความสามารถในการรองรับการท่องเที่ยว ซึ่งเป็นกระบวนการที่มีความสอดคล้องกันโดยผลการวิจัยที่ได้ในขั้นตอนสุดท้ายจะเป็นข้อเสนอแนะเชิงนโยบายเพื่อรองรับนักท่องเที่ยว กรอบการวิจัยที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้จะนำไปใช้ในการพัฒนางานวิจัยต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัทรียา หลักเพ็ชร ด้วยความกรุณาที่สละเวลาอันมีค่ามาให้ความรู้ คำแนะนำในการจัดทำวิจัย ตลอดจนถ่ายทอดความรู้ในการวิจัยซึ่งเป็นประโยชน์ต่อผู้วิจัยเป็นอย่างมาก ขอบพระคุณคณาจารย์คณะการจัดการท่องเที่ยว สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์ที่ได้ให้ความรู้และมอบประสบการณ์เรียนรู้ ให้ความช่วยเหลือแนะนำแก่ผู้ศึกษา ตลอดจนดูแลนักศึกษาเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

1. ทิพวรรณ พุ่มมณี. อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยรามคำแหง; 2549.
2. เทวีวรรณ ปทุมพร. ปัจจัยความสำเร็จของอุตสาหกรรมการจัดประชุม การท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล และการแสดงสินค้า / นิทรรศการนานาชาติ (MICE) ในจังหวัดขอนแก่น [วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการการท่องเที่ยว บัณฑิตวิทยาลัย]. ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น; 2549
3. บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา. การพัฒนาท่องเที่ยวอย่างยั่งยืน. กรุงเทพฯ: เพรช แอนด์ ดีไซน์ จำกัด; 2548. หน้า 90.
4. บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา. ธุรกิจไมซ์. นนทบุรี: เฟิร์นข้าหลวงพริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง; 2554.
5. บุญเลิศ จิตตั้งวัฒนา. อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว. กรุงเทพฯ: บริษัท ธรรมสาร จำกัด; 2556. หน้า 123. เบญจมาศ ณ ทองแก้วและคณะ. ขีดความสามารถในการรองรับการท่องเที่ยวโดยชุมชนของเกาะพิทักษ์ จังหวัด
6. ชุมพร ระยะที่2. วารสารวิจัยเพื่อพัฒนาเชิงพื้นที่, 2557, ปีที่ 6 (ฉบับที่4) :80–93
7. เปรมจิต พรหมสาระเมธี. การพัฒนาศักยภาพแหล่งท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมสำหรับนักท่องเที่ยวนานาชาติในเขตกรุงเทพมหานคร. ปริญญาปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวัฒนธรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยมหาสารคาม; 2553.
8. พัชรีรัต หารไชย. การประเมินศักยภาพด้านการท่องเที่ยวจังหวัดศรีสะเกษตรเพื่อการกำหนดนโยบายการท่องเที่ยวอย่างยั่งยืนระดับจังหวัด [วิทยานิพนธ์ปริญญาการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม]. กรุงเทพ: สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง; 2552.
9. ราณี อิสิชัยกุลและคณะ. การจัดการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัลในประเทศไทย: แนวความคิดเห็นของผู้มีส่วนในการจัดการในมณฑลกวางตุ้ง (เมืองเซินเจินและกวางโจว). กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.); 2550.
10. ราณี อิสิชัยกุล และ จุฑามาศ วิศาลสิงห์. องค์ประกอบการท่องเที่ยวเพื่อเป็นรางวัล. จุลสารวิชาการอิเล็กทรอนิกส์การท่องเที่ยวแห่งประเทศไทย 2550; 3(3):1–18. เข้าถึงได้จาก: URL http://etatjournal.com/upload/182/3Incentive_tourism.pdf 13 พฤษภาคม 2558.
11. ศรัญญา วรกุลวิทย์. ปฐมนิเทศอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว. กรุงเทพฯ: สามลดา; 2546.
12. ศาลาว่าการเมืองพัทยา. เกี่ยวกับพัทยา. เว็บไซค์เมืองพัทยา 2555: เข้าถึงได้จาก: URL:http://www.pattaya.go.th/city-information19 กันยายน 2557.
13. ศูนย์วิจัยกสิกรไทย. ไทยครองตำแหน่ง The Best Destination ของนักท่องเที่ยวอินเดีย: ผลักดันรายได้ท่องเที่ยวไม่ต่ำกว่า 37,000 ล้านบาทในปี 2555. 18 (2286).
14. ศูนย์ยุทธศาสตร์ภาครัฐ. ประเทศไทย Top Mice ในเอเชีย. กรุงเทพฯ: สำนักงานสถิติแห่งชาติ; 2555.
15. สำนักงานการส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ (องค์การมหาชน). Incentive. TCEB Newsletter 2555; 25(7).

16. สำนักงานการส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ (องค์การมหาชน). Introduction to Mice Industry. กรุงเทพฯ: สำนักงานการส่งเสริมการจัดประชุมและนิทรรศการ (องค์การมหาชน); 2555. หน้า 34.
17. Johanna Dagbjort Gilsdorf. A potential destination for Incentive travelers. Sigillum University Icelandian. Iceland 2009.
18. J.R.Brent Ritchie & Geoffrey I.Crouch's. Destination competitiveness and sustainability. Revista Adminitration publica 2010; 44 (5):1049-1066.
19. Larry Dwyer & Chulwon Kim. Destination competitiveness: Determinants and indicators. Current Issues in Tourism. 2003; 6 (5): 369-414.
20. Michael J. Enright & James Newton. Tourism destination competitiveness: a quantitative approach. Tourism Management 2004; 25(6): 777-788.
21. Wagar,J.A. The carrying capacity of wildland for recreation. Society of American Forester. Forest seience monograph 7. Wachington D.C. 1964.

แนวทางการเรียนกฎหมายให้ประสบความสำเร็จของนักศึกษากฎหมายต้นแบบ คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

The effective studying method for the successful law students at the school of law, University of Phayao

กันย์กัญญา ใจการวงศ์สกุล[1]

Kankanya Jaikarnwongsakul[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาแนวทางในการเรียนกฎหมายของนักศึกษากฎหมายต้นแบบของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา (2) ศึกษาทักษะการใช้ชีวิตของนักศึกษากฎหมายต้นแบบของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา วิธีการดำเนินการวิจัยเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ประกอบด้วยการวิจัยเอกสาร และการสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนักศึกษากฎหมายตัวอย่างที่ดีของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาที่ประสบความสำเร็จในการเรียนและมีทักษะในการใช้ชีวิตที่ดี ผลการวิจัยพบว่า แนวทางการเรียนที่สำคัญของนักศึกษากฎหมายต้นแบบที่ประสบความสำเร็จตามแผนการเรียนในหลักสูตรนั้นได้มีการวางแผนในการเรียนกฎหมายในด้านความรู้ความเข้าใจของเนื้อหารายวิชา มีการเตรียมตัวจดจำตัวบทกฎหมาย มีการฝึกฝนเขียนตอบข้อสอบกฎหมาย ฝึกทำและอ่านข้อสอบเก่า สำหรับด้านทักษะการใช้ชีวิตพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีเป้าหมายและทัศนะคติที่ดีต่อการศึกษากฎหมาย มีการนำหลักธรรมคำสอนมาปรับใช้ มีการตระหนักถึงคุณค่าและศึกษาประวัติของผู้ที่ประสบความสำเร็จเพื่อสร้างแรงบันดาลใจ มีการเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ในการทำงานร่วมกันและช่วยเหลือผู้อื่น

คำสำคัญ: การเรียนกฎหมาย นักศึกษากฎหมายต้นแบบที่ประสบความสำเร็จ คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

Abstract

This research aims at (1) studying the effective studying methods for successful law students at school of law, University of Phayao (2) studying the life skills of the law students at school of law, University of Phayao. This project involves conducting qualitative research which includes documentary research and the interviews of relevant groups of the law students who possess the skills necessary for success in the study of law as well as having great life skills. The research found that the effective studying method for the successful law students at school of law, University of Phayao are to make a plan for the legal study and try to understand course content beforehand. It is also necessary to remember the code of law, while at the same time taking the practice exam for law and compare the answer with the model answers of the law exam. For the life skills, this research found that these successful law students have the inspiration, life goals and good

[1] คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Law, University of Phayao, Phayao 56000

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

attitude toward their legal study and applying the Dharma in daily life also they realized the values of studying law, so they try to increase their experiences by learning and working together with each other.

Keywords: legal study, successful law students, the school of law, University of Phayao

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยมีสถาบันอุดมศึกษาที่เปิดการเรียนการสอนกฎหมายในคณะนิติศาสตร์ หรือภาควิชา หรือสาขาวิชา หรือสำนักวิชานิติศาสตร์ ประมาณ 60 กว่าแห่งกระจายอยู่ทุกภูมิภาคทั่วประเทศและการเรียนกฎหมายมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นแต่ละปี[1] ซึ่งวิชานิติศาสตร์เป็นวิชาที่ศึกษาเกี่ยวกับกฎหมาย ศึกษาถึงกฎเกณฑ์ความประพฤติของคนที่อยู่ร่วมกันในสังคม โดยศึกษาเนื้อหาสาระเกี่ยวกับกฎหมายต่าง ๆ แนวคิดทฤษฎีและการปฏิบัติ เพื่อปลูกฝังให้ผู้เรียนสามารถใช้วิชาความรู้ทางกฎหมายอย่างถูกต้อง เป็นธรรม มีความรู้ความเข้าใจกฎหมาย รู้จักการใช้เหตุผลและประพฤติปฏิบัติอย่างมีคุณธรรมจริยธรรมมีจรรยาบรรณในวิชาชีพ มีจิตสำนึกและความรับผิดชอบต่อสังคมอันก่อเกิดประโยชน์ต่อสังคมและประเทศชาติได้ รวมทั้งยังปลูกฝังในการสร้างจิตสำนึกในทางศีลธรรมด้วยการปฏิบัติตามกฎหมายก็เป็นสิ่งจำเป็นอย่างยิ่งเพราะกฎหมายกับศีลธรรมตามปกติย่อมสนับสนุนซึ่งกันและกันกล่าวคือศีลธรรมย่อมอยู่ไม่ได้ถ้ากฎหมายไม่รองรับและกฎหมายจะได้รับการปฏิบัติอย่างดีก็เพราะมีศีลธรรมหนุน จากหลักการนี้กฎหมายที่ไร้ความเป็นธรรมจึงนำมาบังคับให้ได้ผลดีไม่ได้ [2]

ด้วยเหตุที่ความรู้เกี่ยวกับกฎหมายเป็นสิ่งสำคัญสำหรับทุกคนโดยกฎหมายเกี่ยวข้องกับชีวิตของทุกคนตั้งแต่เกิดจนกระทั่งตาย นอกจากนี้ผู้สนใจเรียนกฎหมายส่วนหนึ่งก็มีความประสงค์จะนำความรู้ที่ได้ศึกษาไปประกอบวิชาชีพกฎหมายที่สำคัญด้วย เช่น ผู้พิพากษา อัยการ ทนายความ ที่ปรึกษากฎหมาย นิติกร พนักงานฝ่ายปกครอง ตำรวจ พนักงานสอบสวน อาจารย์ และอื่น ๆ ที่เกี่ยวกับกฎหมาย เป็นต้น ซึ่งการประกอบวิชาชีพเหล่านี้จำเป็นต้องศึกษากฎหมายให้มีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหาสาระของกฎหมายอย่างถ่องแท้ควบคู่กับการมีคุณธรรมจริยธรรมมีจรรยาบรรณวิชาชีพ เพื่อที่จะนำความรู้ดังกล่าวไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในการประกอบวิชาชีพและช่วยเหลือสังคมต่อไปในอนาคต อย่างไรก็ตามผู้ใช้กฎหมายจึงไม่ใช่เฉพาะเจ้าหน้าที่ อัยการ ผู้พิพากษา ทนายความ ตำรวจ นักกฎหมายอื่นๆ เท่านั้น ประชาชนทุกคนมีกฎหมายในมือทั้งสิ้น เนื่องจากกฎหมายเป็นสิ่งที่สำคัญในการควบคุมความประพฤติของคนในสังคมโดยมุ่งหมายให้คนสังคมอยู่ร่วมกันอย่างสงบสุข กฎหมายจึงมีลักษณะที่เป็นทั้งข้อห้ามไม่ให้กระทำและมีข้อบังคับให้ปฏิบัติตามหากผู้ใดฝ่าฝืนก็จะถูกกฎหมายลงโทษ ทั้งนี้กฎหมายก็ไม่ใช่สิ่งเดียวที่กำหนดความประพฤติของคนในสังคมแต่ยังมีศีลธรรม วัฒนธรรม ศาสนาและจารีตประเพณีซึ่งนำมาใช้ในการกำหนดความประพฤติของคนในสังคมด้วย [3]

เมื่อพูดถึงคำว่า “นิติศาสตร์” แปลกันว่า วิชากฎหมาย แต่ที่จริงนั้นเรานำคำนี้มาจากภาษาสันสกฤต นิติศาสตร์เป็นถ้อยคำทางวิชาการของประเทศอินเดีย หากดูตามศัพท์นิติศาสตร์ตามความหมายที่ใช้ในประเทศอินเดียจะเป็นวิชาทางด้านวิชารัฐศาสตร์หรือวิชาการเมือง ซึ่ง “นิติ” แปลว่าการนำ มีรากศัพท์เดียวกับคำว่า “นายก” ซึ่งแปลว่า “ผู้นำ” คำเดิมในภาษาบาลีหรือสันสกฤตคำว่า “นีติ” จึงแปลว่าการนำ คำว่า “นิติศาสตร์” ที่แท้จริงนั้น เรียกว่า “นีติศาสตร์” ภาษาไทยเรียก “นิติศาสตร์” เพื่อทำให้สั้น “นีติศาสตร์” แปลว่าศาสตร์แห่งการนำหรือจัดดำเนินการซึ่งอาจขยายความว่าเป็นศาสตร์แห่งการนำคน [4]

การเปิดการเรียนการสอนทางด้านกฎหมายในภาคเหนือตอนบนของประเทศไทยนั้น มหาวิทยาลัยพะเยา เป็นอีกสถาบันการศึกษาหนึ่งที่เปิดการเรียนการสอนคณะนิติศาสตร์ ซึ่งแต่เดิมเป็นมหาวิทยาลัยนเรศวรวิทยาเขตสารสนเทศพะเยา ได้ก่อตั้งขึ้นตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 20 มิถุนายน 2538 ซึ่งอนุมัติโครงการกระจายโอกาสทางการศึกษาไปยังส่วนภูมิภาค จังหวัดพะเยา ของมหาวิทยาลัยนเรศวร และเมื่อวันที่ 8 ตุลาคม 2539

คณะรัฐมนตรีมีมติให้เปลี่ยนชื่อเป็น มหาวิทยาลัยนเรศวร วิทยาเขตสารสนเทศพะเยา สถานที่ใช้ในการจัดการเรียนการสอนตั้งอยู่ตำบลแม่กา อำเภอเมือง จังหวัดพะยา ซึ่งได้รับอนุมัติจากกระทรวงมหาดไทยให้เข้าใช้ประโยชน์พื้นที่เป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยในปีงบประมาณ 2546 มหาวิทยาลัยนเรศวร วิทยาเขตสารสนเทศพะเยา มีการพัฒนาโครงสร้างทางการบริหารและการเปิดสอนหลักสูตรต่าง ๆ เพื่อให้สอดคล้องกับนโยบายของรัฐบาลและความต้องการด้านการศึกษา ทั้งนี้ได้เปิดรับนิสิตสาขาวิชานิติศาสตร์เป็นครั้งแรกในปี 2546 โดยสังกัดสำนักวิชาศิลปศาสตร์ ต่อมาในปี 2551 สาขาวิชานิติศาสตร์ได้แยกจากสำนักวิชาศิลปศาสตร์ มาจัดตั้งเป็นสำนักวิชานิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร พะเยา ต่อมาเมื่อวันที่ 12 กรกฎาคม 2553 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดช ได้มีพระบรมราชโองการโปรดเกล้าฯ ให้ตราพระราชบัญญัติมหาวิทยาลัยพะเยา พ.ศ. 2553 ขึ้นและประกาศในราชกิจจานุเบกษา เมื่อวันที่ 16 กรกฎาคม 2553 จึงถือว่า มหาวิทยาลัยพะเยาได้แยกออกจากมหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ โดยใช้ชื่อว่า มหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งเปลี่ยนจาก “สำนักวิชานิติศาสตร์” เป็น “คณะนิติศาสตร์” ทั้งนี้คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาเป็นหน่วยงานที่มุ่งผลิตบัณฑิตให้เป็นผู้มีความรู้ความสามารถทางกฎหมาย รวมทั้งจะต้องเป็นนักกฎหมายที่มีจรรยาบรรณวิชาชีพ มีคุณธรรม และมีความรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อให้บัณฑิตที่สำเร็จการศึกษาสามารถรับใช้สังคมอย่างมีคุณภาพ ตามปณิธานของมหาวิทยาลัยพะเยาที่ว่า “ปัญญาเพื่อความเข้มแข็งของชุมชน”[5] ซึ่งในปีการศึกษา 2555 คณะนิติศาสตร์มีหลักสูตรที่เปิดการเรียนการสอนระดับปริญญาตรี คือ หลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิต, หลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิต โครงการพิเศษ และการจัดการเรียนการสอนปริญญาตรีคู่ขนาน 2 ปริญญา อีกจำนวน 3 คู่ขนาน ประกอบด้วย หลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิต (น.บ.) และหลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ (วท.บ.), หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ (แขนงวิชาอนามัยชุมชม) (วท.บ.), หลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิต (น.บ.), หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ (แขนงวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม) (วท.บ.) และหลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิต (น.บ.), หลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิต (น.บ.) และหลักสูตรบัญชีบัณฑิต มีจำนวนนิสิตทั้งหมดประมาณ 1,000 กว่าคน มีบุคลากรสายวิชาการทั้งสิ้น 34 คน และมีบุคลากรสายสนับสนุนทั้งสิ้น 9 คน [6]

สำหรับการศึกษากฎหมายในประเทศไทยนั้นอยู่ภายใต้การควบคุมของกระทรวงศึกษาธิการ เช่นเดียวกับการศึกษาในสาขาอื่นทุกสาขา ทั้งนี้ในมาตรฐานด้านคุณภาพบัณฑิตนั้นได้มีประกาศกระทรวงเรื่องกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2552 เพื่อให้ทุกสถาบันอุดมศึกษาใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงหลักสูตร การจัดการเรียนการสอน การพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของตนโดยกำหนดว่าต้องเป็นไปตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่คณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนดและต้องครอบคลุมอย่างน้อย 5 ด้าน คือ 1.ด้านคุณธรรม จริยธรรม (Ethics and Moral) หมายถึง การพัฒนานิสัยในการประพฤติอย่างมีคุณธรรม จริยธรรมและด้วยความรับผิดชอบทั้งในส่วนตนและส่วนรวม ความสามารถในการปรับวิถีชีวิตในความขัดแย้งทางค่านิยม การพัฒนานิสัยและการปฏิบัติตนตามศีลธรรมทั้งในเรื่องส่วนตัวและสังคม 2.ด้านความรู้ (Knowledge) หมายถึงความสามารถในการเข้าใจ การนึกคิด และการนำเสนอข้อมูลการวิเคราะห์และจำแนกข้อเท็จจริงในหลักการ ทฤษฎีตลอดจนกระบวนการต่าง ๆ และสามารถเรียนรู้ด้วยตนเองได้ 3.ด้านทักษะทางปัญญา (Cognitive Skills) หมายถึงความสามารถในการวิเคราะห์สถานการณ์และใช้ความรู้ความเข้าใจในแนวคิด หลักการ ทฤษฎีและกระบวนการต่าง ๆ ในการคิดวิเคราะห์และการแก้ปัญหาเมื่อต้องเผชิญกับสถานการณ์ใหม่ที่ไม่คาดคิดมาก่อน 4.ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ (Interpersonal Skills and Responsibility) หมายถึง ความสามารถในการทำงานเป็นกลุ่ม การแสดงถึงภาวะผู้นำความรับผิดชอบต่อตนเองและสังคม ความสามารถในการวางแผนและรับผิดชอบในการเรียนรู้ของตนเอง 5.ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Numerical Analysis, Communication and Information Technology Skills) หมายถึง ความสามารถในการวิเคราะห์

เชิงตัวเลข ความสามารถในการใช้เทคนิคทางคณิตศาสตร์และสถิติ ความสามารถในการสื่อสารทั้งการพูด การเขียน และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ [7] ทั้งนี้ มหาวิทยาลัยพะเยาได้มีการกำหนดมาตรฐานผลการเรียนรู้ไว้เป็นการเฉพาะอีก 3 ด้าน คือ 1.ด้านสุนทรียภาพ หมายถึง การตระหนักถึงคุณค่าด้านศิลปะ ดนตรี และวัฒนธรรม ภูมิปัญญาท้องถิ่น และปลูกฝังให้รู้จักและร่วมกันอนุรักษ์ ฟื้นฟู และรักษาไว้ซึ่งคุณค่าของศิลปะอันทรงคุณค่าเหล่านั้น มีคุณลักษณะนิสัย และรู้จักการควบคุมอารมณ์ การเป็นผู้มีจิตใจดีงาม มีศิลปะในจิตใจ รู้จักวิธีการที่เรียนอย่างมีความสุขโดยนำเอาคุณประโยชน์ทางด้านศิลปะมามีส่วนในการตัดสินใจ ใช้เหตุผลต่อการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง 2.ด้านทักษะการส่งเสริมสุขภาพและพัฒนาบุคลิกภาพ หมายถึง การมีสุขนิสัยที่ส่งเสริมต่อการดูแลรักษาสุขภาพและสามารถพัฒนาบุคลิกภาพได้อย่างเหมาะสม 3.ด้านทักษะการปฏิบัติการทางวิชาชีพ หมายถึง มีทักษะในการปฏิบัติการในด้านวิชาชีพนั้น ๆ[8]

อย่างไรก็ตาม การเปิดการเรียนการสอนของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาได้มีระยะเวลาในการศึกษาตามหลักสูตรคือ 4 ปี ซึ่งในแต่ละปีที่ผ่านมาก็พบว่ามีนิสิตซึ่งเข้ามาศึกษาหลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิตมีจำนวนหลายร้อยคน แต่ก็พบว่าได้มีจำนวนนิสิตจำนวนมากที่ออกกลางคัน (drop out) จากการเป็นนิสิตก่อนเวลาอันสมควร ทั้งนี้พบว่ามีหลายปัจจัยที่เป็นสาเหตุให้นิสิตมีจำนวนลดลงในแต่ละชั้นปีในระหว่างทำการเรียนการสอน เช่น การพ้นสภาพนิสิตด้วยผลการเรียนไม่ถึงเกณฑ์ที่กำหนด การย้ายคณะ ย้ายไปเรียนสถานศึกษาอื่น เป็นต้น จากการศึกษาข้อมูลในหลายๆ ปีก่อนหน้านี้ พบว่าปัจจัยหลักที่เป็นปัญหามากที่สุดและเป็นปัจจัยที่ทำให้นิสิตจำนวนมากต้องพ้นสภาพจากการเป็นนิสิต คือ ปัจจัยที่นิสิตมีผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด ทำให้นิสิตต้องพ้นสภาพนิสิตก่อนเวลาอันสมควร ไม่สามารถไปเรียนในชั้นปีถัดไปได้ และนิสิตบางส่วนก็สำเร็จการศึกษาล่าช้ากว่าที่กำหนดในแผนการศึกษาของหลักสูตร ทั้งนี้จากข้อมูลการออกกลางคันของนิสิตหลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ตั้งแต่ปี 2550–2555 มีดังนี้ [9]

ตารางที่ 1 ข้อมูลการออกกลางคัน (drop out) ของนิสิตหลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2550–2555

ปีการศึกษา	จำนวนรับเข้า (คน)	Drop out (คน)	Drop out (ร้อยละ)	เรียนสำเร็จตามแผน (คน)	เรียนสำเร็จตามแผน (ร้อยละ)	เรียนสำเร็จล่าช้า (คน)	เรียนสำเร็จล่าช้า (ร้อยละ)	เรียนสำเร็จทั้งหมด (คน)	เรียนสำเร็จทั้งหมด (ร้อยละ)
ปี 2550	231	120	51.95	86	37.23	25	10.82	111	48.05
ปี 2551	345	150	43.48	146	42.32	49	14.20	195	56.52
ปี 2552	296	142	52.79	83	30.86	44	16.36	127	47.21
ปี 2553	195	69	35.38	93	47.69	31	15.90	124	63.59
ปี 2554	409	190	46.45	136	33.25	26	6.36	162	39.60
ปี 2555	334	178	53.29	–	–	–	–	กำลังศึกษา156 คน	กำลังศึกษา 46.71
รวม	**1,810**	**849**	**46.90**	**544**	**30.05**	**175**	**9.66**	**719**	**39.72**

ที่มา: ระบบบริการการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา ปี พ.ศ. 2550–2554

จากข้อมูลข้างต้น เห็นได้ว่าสัดส่วนการรับนิสิตเข้ามาเรียนกับจำนวนนิสิตที่ออกกลางคันของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ตั้งแต่ปี 2550–2555 มีจำนวนรับเข้าทั้งหมด 1,810 คน แต่มีจำนวนการออกกลางคัน ทั้งหมด 849 คน คิดเป็นร้อยละ 46.90 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าจำนวนนิสิตเกือบร้อยละ 50 ของจำนวนที่รับเข้ามาไม่สามารถเรียนต่อได้ในชั้นปีต่อไปจนสำเร็จการศึกษาในหลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ได้ และยังพบว่าในปีการศึกษา 2550, 2552 และ 2555 มีจำนวนนิสิตที่ออกกลางคันเกินร้อยละ 50 จากจำนวนที่รับนิสิตเข้ามาเรียนในแต่ปีการศึกษา

จากปัญหาการพ้นสภาพของนิสิตที่มีจำนวนมากของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ด้วยสาเหตุหลักที่สำคัญคือนิสิตมีผลการเรียนต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนด เมื่อผลการเรียนของนิสิตต่ำกว่าที่กำหนดส่งผลทำให้นิสิตพ้นสภาพการเป็นนิสิต และจำนวนการพ้นสภาพของนิสิตที่มีจำนวนมากส่งผลกระทบเป็นวงกว้างทั้งต่อการบริหารจัดการของหลักสูตรของคณะ กระทบต่อมหาวิทยาลัยพะเยา กระทบต่อตัวนิสิตเองและครอบครัวของนิสิต ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องหาแนวทาง วิธีการในการแก้ไขปัญหาเพื่อนำมาใช้พัฒนาการเรียนของนิสิตที่กำลังศึกษาอยู่ในปัจจุบันและที่กำลังจะเข้ามาเรียนในอนาคตให้ทราบถึงวิธีการที่ถูกต้องเหมาะสม โดยเฉพาะนิสิตที่เข้ามาเรียนในชั้นปีแรกนั้นอาจยังไม่สามารถปรับตัวได้กับรูปแบบและวิธีการเรียนในระดับอุดมศึกษาทั้งด้านการเรียนและด้านทักษะการใช้ชีวิตอันส่งผลทำให้นิสิตไม่ทราบถึงแนวทางการเรียนกฎหมายที่ถูกต้องและเหมาะสมที่จะให้สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร

ดังนั้นเพื่อเป็นการแก้ไขปัญหาให้จำนวนนิสิตที่ออกกลางคันให้ลดน้อยลง อันจะเป็นเครื่องมือสำคัญที่นำไปสู่การมีแนวทางในการเรียนกฎหมายอย่างมีประสิทธิภาพและประสบความสำเร็จตามเป้าหมายที่วางแผนไว้รวมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับแต่ละคนได้ ผู้วิจัยเห็นว่าจึงมีความจำเป็นที่ต้องศึกษาถึงแนวทางในการเรียนกฎหมายโดยเฉพาะของรุ่นพี่ผู้ที่สำเร็จการศึกษาที่เป็นไปตามแผนการศึกษาของหลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิตและรุ่นพี่ผู้ที่กำลังศึกษาอยู่ที่ได้ประพฤติตนเป็นตัวอย่างที่ดี มีผลการเรียนเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า 3.20 ซึ่งถือเป็นตัวแทนที่เป็นแบบอย่างที่ดียิ่งของนักศึกษากฎหมายต้นแบบของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา โดยปรากฏผลงานของนักศึกษากฎหมายต้นแบบที่เป็นรุ่นพี่ซึ่งเป็นตัวแทนของคณะนิติศาสตร์เข้าร่วมแข่งขันศักยภาพทางวิชาการทางกฎหมายได้รับรางวัลต่าง ๆ ในปีที่ผ่านมา เช่น ในปี พ.ศ. 2553 ได้รับรางวัลรองชนะเลิศอันดับ 2 ระดับอุดมศึกษาในการแข่งขันตอบปัญหากฎหมายเนื่องในวันรพี ชิงถ้วยพระราชทานสมเด็จพระบรมโอรสาธิราชฯ สยามมกุฎราชกุมาร ณ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, ต่อมาในปี พ.ศ. 2554 ได้รับรางวัลชนะเลิศ ในการแข่งขันตอบปัญหากฎหมายวันรพี ชิงถ้วยพระราชทานสมเด็จพระบรมโอรสาธิราชฯ สยามมกุฎราชกุมาร ณ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และในปี พ.ศ. 2555 ได้รับรางวัลชนะเลิศ ในการแข่งขันตอบปัญหากฎหมายทั่วประเทศ ระดับอุดมศึกษา ถ้วยประทานพระเจ้าหลานเธอพระองค์เจ้าพัชรกิติยาภา เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 7 รอบ ณ สำนักงานศาลยุติธรรม, ได้รับรางวัลชนะเลิศ ในการแข่งขันตอบปัญหากฎหมายเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 7 รอบ ชิงถ้วยประธานศาลฎีกา ณ สำนักอบรมศึกษากฎหมายแห่งเนติบัณฑิตยสภา, ได้รับรางวัลรองชนะเลิศอันดับ 2 ระดับอุดมศึกษา ในการแข่งขันตอบปัญหากฎหมายเนื่องในวันรพี ชิงถ้วยพระราชทานสมเด็จพระบรมโอรสาธิราชฯ สยามมกุฎราชกุมาร ณ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ เป็นต้น จากตัวอย่างผลงานด้านศักยภาพทางวิชาการของนักศึกษากฎหมายต้นแบบของคณะนิติศาสตร์ที่ได้กล่าวมาบางส่วนนี้จะเป็นตัวอย่างที่สำคัญของการแสดงถึงความสามารถในทางวิชาการในด้านการเรียนและการใช้ชีวิตเพื่อให้สามารถเรียนกฎหมายให้ประสบความสำเร็จได้ อันจะทำให้ได้ทราบถึงแนวทางที่เป็นข้อมูลสำคัญของนักศึกษากฎหมายต้นแบบที่มีวิธีการในการเรียนกฎหมายให้ประสบความสำเร็จตลอดจนศึกษาถึงทักษะการใช้ชีวิตของนักศึกษากฎหมายต้นแบบของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา อันเป็นวิธีคิดและแนวปฏิบัติ

ของรุ่นพี่ที่ได้เคยใช้วิธีการต่าง ๆ เหล่านี้จนสำเร็จในการเรียนกฎหมายในบริบทแวดล้อมที่ใกล้ตัวรุ่นน้องของสถานศึกษาแห่งนี้ โดยเชื่อว่าการได้เรียนรู้จากประสบการณ์ของรุ่นพี่ในสถาบันการศึกษาของตนเป็นอีกแนวทางหนึ่งอันทำให้เกิดแรงกระตุ้นและสร้างแรงบันดาลใจให้แก่นักศึกษากฎหมายรุ่นน้องและรุ่นต่อ ๆ ไป อันเกิดประโยชน์แก่รุ่นน้องสามารถนำแนวทางเหล่านี้ไปปรับใช้ต่อยอดในอนาคตได้รวมทั้งได้มีทักษะในการใช้ชีวิตที่ดีมีความสุขโดยให้สามารถเรียนให้ประสบความสำเร็จตามแผนของหลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิตซึ่งเป็นระดับปริญญาตรีภายใต้บริบทสิ่งแวดล้อมเดียวกันและต่อยอดพัฒนาทักษะเหล่านั้นให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาระดับสูงต่อไป เพื่อให้สามารถเรียนกฎหมายให้ประสบความสำเร็จตามความประสงค์ของตน เกิดประโยชน์กับคณะตลอดจนสอดคล้องกับวัตถุประสงค์และมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่คณะกรรมการการอุดมศึกษา สภาทนายความ สำนักอบรมศึกษากฎหมายแห่งเนติบัณฑิตยสภา และมหาวิทยาลัยพะเยาได้กำหนดไว้อย่างมีประสิทธิภาพอีกด้วย

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาแนวทางในการเรียนกฎหมายของนักศึกษากฎหมายต้นแบบของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

2. เพื่อศึกษาทักษะการใช้ชีวิตของนักศึกษากฎหมายต้นแบบของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน(ถ้ามี)

การเรียนกฎหมายให้ประสบความสำเร็จนั้นจำเป็นต้องรู้วิธีการและมีการวางแผนที่ดีในการเรียนกฎหมายเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติควบคู่กับการมีทักษะในการใช้ชีวิตที่ดีอันจะช่วยสนับสนุนและส่งผลให้เป็นนักศึกษากฎหมายที่ประสบความสำเร็จในการเรียนได้

วิธีการศึกษา

วิธีการดำเนินการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ ประกอบด้วยการวิจัยเอกสารโดยการศึกษาจากหนังสือ ตำรา บทความ งานวิจัย รายงาน สื่อต่างๆ และเอกสารอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง และการสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มตัวอย่างซึ่งคัดเลือกตัวอย่างซึ่งเป็นตัวแทนนักศึกษากฎหมายต้นแบบรุ่นพี่ที่มีผลการเรียนเฉลี่ยสะสมไม่น้อยกว่า 3.20 ที่กำลังศึกษาหรือเคยเป็นนักศึกษากฎหมายที่สำเร็จการศึกษาในหลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิตของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา รวมจำนวน 10 คน โดยทำการสัมภาษณ์เชิงลึกในประเด็นเกี่ยวกับวิธีการเรียนกฎหมายและการใช้ชีวิตเพื่อทราบถึงวิธีคิด และการปฏิบัติตนอันเป็นแนวทางในการเรียนกฎหมายให้สำเร็จการศึกษาตามหลักสูตร ตลอดจนศึกษาถึงทักษะการใช้ชีวิตด้านต่าง ๆ ในระหว่างเรียนที่มหาวิทยาลัยพะเยาโดยใช้ทฤษฎีลำดับความต้องการของมาสโลว์ (Maslow’s Hierachy of Needs Theory) และนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์เชิงพรรณนา และสรุปผลการวิจัย เพื่อนำผลวิจัยที่เกิดจากการวิเคราะห์ที่ได้รับทั้งจากเอกสารและการสัมภาษณ์เชิงลึกของนักกฎหมายต้นแบบนำไปเป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพทางวิชาการและแก้ไขปัญหาการเรียนกฎหมายที่เกิดขึ้นได้

ผลการศึกษา

จากการดำเนินการวิจัยในการศึกษาค้นคว้าข้อมูลจากเอกสารและจากการสัมภาษณ์เชิงลึกกลุ่มตัวอย่าง สามารถสรุปผลการศึกษาวิจัยที่พบ ตามประเด็นสำคัญๆ มีรายละเอียดดังนี้

1. ผลการศึกษาพบว่า แนวทางในการเรียนกฎหมายให้ประสบความสำเร็จของนักศึกษากฎหมายต้นแบบของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ผู้วิจัยได้ค้นพบผลการวิจัยในประเด็นที่นักศึกษากฎหมายต้นแบบได้

เน้นให้ความสำคัญกับวิธีการเรียนในเนื้อหากฎหมายที่ต้องทำอย่างครบถ้วนประกอบด้วย 4 ข้อหลัก คือ การเตรียมตัวด้านความรู้ความเข้าใจเนื้อหารายวิชา การเตรียมตัวจดจำตัวบทกฎหมาย การฝึกฝนการเขียนตอบข้อสอบกฎหมาย การทบทวนข้อสอบเก่าวิชากฎหมาย ดังสรุปแต่ละข้อได้ดังนี้

1.1 การเตรียมตัวด้านความรู้ความเข้าใจเนื้อหารายวิชา ในการเรียนกฎหมายนั้นสิ่งสำคัญที่นักศึกษากฎหมายไม่อาจละเลยเช่นเดียวกับการเรียนสาขาอื่น ๆ คือ การมีความรู้ความเข้าใจในเนื้อหากฎหมาย กฎหมายที่ต้องศึกษามีจำนวนไม่น้อยกว่า 40 รายวิชาตลอดหลักสูตร ดังนั้นนักศึกษากฎหมายต้องเข้าเรียนตามข้อบังคับของมหาวิทยาลัยในแต่ละรายวิชาไม่น้อยกว่าร้อยละ 80 ของจำนวนชั่วโมงทั้งหมดต่อภาคการศึกษาและมีความจำเป็นที่ผู้ศึกษาต้องเรียนรู้ถึงวิธีการเพื่อให้ได้รับความรู้เนื้อหาสาระสำคัญ ได้ทราบถึงประเด็นหรือหัวข้อสำคัญต่าง ๆ ซึ่งเป็นเค้าโครงภาพรวมของแต่ละวิชาอันจะช่วยส่งผลให้ผู้เรียนทำความเข้าใจเนื้อหาได้รวดเร็วเป็นระบบขึ้น ซึ่งความรู้ในแต่ละรายวิชาสามารถศึกษาค้นคว้าได้หลากหลายทาง เช่น การเข้าเรียน การอ่านหนังสือด้วยตนเอง การสอบถามจากผู้สอน การจับกลุ่มทบทวนกับเพื่อน การค้นคว้าจากสื่อต่าง ๆ รวมถึงการฝึกทักษะในการมีปฏิสัมพันธ์ที่ดีกับเพื่อน ๆ ได้รู้จักเพื่อนใหม่ๆ ได้มีการฝึกฝนการมีระเบียบวินัยในการเข้าเรียนอย่างสม่ำเสมอ ได้ฝึกความรับผิดชอบต่อหน้าที่ของตนและต่อส่วนรวม และสิ่งสำคัญคือการตั้งเป้าหมายในชีวิต ตั้งเป้าหมายในการเรียน สร้างบรรยากาศแวดล้อมให้เกิดการตื่นตัวในการเรียนรู้อย่างมีความสุข การมีใจรักกฎหมาย สิ่งเหล่านี้จะส่งผลทำให้เกิดแรงกระตุ้นและความสนใจที่จะต่อยอดในการศึกษากฎหมายในชั้นปีต่อไปในอนาคตได้ การสร้างความเชื่อมั่นของตนเองที่เลือกเรียนนิติศาสตร์ และการปรับตัวให้ต้องอ่านหนังสือสม่ำเสมออย่างต่อเนื่อง เพราะที่ผ่านมาในระดับมัธยมศึกษาได้เรียนรู้กฎหมายในเบื้องต้นเท่านั้น แต่การเรียนในหลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิตต้องเรียนกฎหมายจำนวนมาก โดยต้องอ่านและทำความเข้าในเนื้อหากฎหมายให้รอบด้านลึกซึ้ง ตลอดจนสามารถเชื่อมโยงเนื้อหาที่เกี่ยวข้องได้ สำหรับการเตรียมตัวด้านความรู้นั้นสามารถทำได้โดยการอ่านก่อนเข้าเรียน รวมถึงเข้าเรียนทุกครั้ง เนื่องจากการบรรยายและทำกิจกรรมในชั้นเรียนอาจารย์ผู้สอนจะสรุปเนื้อหาสำคัญของรายวิชาแล้วให้ผู้เรียนต่อยอดโดยการไปอ่านทบทวนหลังจากฟังบรรยายในชั้นเรียนไปแล้ว บางครั้งอาจมอบหมายให้ไปศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองเพื่อให้ผู้เรียนเกิดความเข้าใจที่ชัดเจนมากขึ้น การอ่านหนังสือต้องวางแผนเรื่องกรอบเวลาการอ่านให้เหมาะสมทันเวลา รวมถึงพัฒนาทักษะในการอ่านหนังสืออย่างมีประสิทธิภาพด้วย ดังนั้นการเรียนในห้องเรียนเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่สำคัญที่นักศึกษาต้นแบบมักจะเข้าเรียนในชั้นเรียนเพื่อได้รับฟังเนื้อหาบรรยายของอาจารย์ผู้สอนให้มีความชัดเจนขึ้นหลังจากที่มีการอ่านมาล่วงหน้ามาเบื้องต้นแล้ว ดังผู้ให้สัมภาษณ์ กล่าวว่า “การเข้าเรียนจะช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดียิ่งขึ้น เพราะอ่านด้วยตนเองอาจใช้เวลานาน เพราะกฎหมายบางกรณีจำเป็นต้องมีการตีความ การเข้าเรียนจึงเป็นช่วงเวลาที่สำคัญมากหากไม่จำเป็นก็ไม่อยากขาดเรียน เพราะเนื้อหาวิชานั้นๆ แต่ละสัปดาห์มีความต่อเนื่องกัน อาจารย์อธิบายให้เห็นความเชื่อมโยง และช่วยประหยัดเวลาในการอ่านหนังสือได้เยอะ” นอกจากนี้การอ่านหนังสือซ้ำๆ หลายๆ รอบจะช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหาได้ดีขึ้นและมีทักษะในการอ่านหนังสือเร็วขึ้น จับประเด็นเรื่องที่อ่านได้เร็วขึ้นและคุ้นเคยกับการอ่านเพิ่มขึ้น ดังผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวไว้ว่า “การอ่านหนังสือทุกรอบทำให้เรารู้และเข้าใจเนื้อหามากขึ้นทุกครั้ง ยิ่งอ่านยิ่งได้เปรียบเพราะหากไม่อ่านก็จะไม่รู้เรื่อง ดังนั้นการอ่านหนังสือทุกรอบก็ทำให้เรามีความรู้เพิ่มขึ้นทุกรอบเพราะการอ่านแต่ละรอบทำให้เข้าใจหัวข้อต่าง ๆ ได้ดีขึ้น และต้องอ่านอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ ต้องสร้างใจรักการอ่านหนังสือ นึกถึงอนาคตที่สดใส นึกถึงความสำเร็จที่จะเกิดขึ้น จะทำให้เกิดกระตุ้นที่จะอ่านพยายามคิดว่าพ่อแม่ทำงานลำบากที่บ้าน เราช่วยครอบครัวให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้นได้ด้วยการตั้งใจศึกษาเล่าเรียน เราต้องคิดว่าเราอ่านหนังสือคุ้มค่ากับความทุ่มเทที่ได้รับจากพ่อแม่หรือยังในแต่ละวัน”

นอกจากความรู้ที่ได้รับจากในชั้นเรียนแล้ว นักศึกษากฎหมายต้นแบบยังให้ความสำคัญกับการเรียนรู้นอกชั้นเรียนด้วยโดยการศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองจากห้องสมุดกฎหมาย ศูนย์บรรณสารและสื่อการศึกษา

จากการสรุปทบทวนให้เพื่อนๆ การค้นคว้าจากอินเตอร์เน็ต การค้นคว้าจากสิ่งเหล่านี้จะช่วยทำให้เข้าใจเนื้อหาวิชาได้ชัดเจนมากขึ้น ต้องมีความสนใจทุกวิชาที่เรียนไม่ว่าเรียนจะเป็นวิชาที่เรียนยากหรือง่ายและต้องรู้จักการแบ่งเวลาในการเรียน กำหนดวิธีการเรียนของตนเองให้ดี ตลอดทั้งหน้าที่ของตนเองที่จะต้องกระทำในทุกวิชาที่เรียน ดังผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวว่า "ปัจจุบันการค้นหาข้อมูลสามารถค้นได้หลายวิธี สะดวกรวดเร็ว การค้นคว้านอกชั้นเรียนก็เป็นวิธีการที่สำคัญทำให้ได้รับความรู้ที่รอบด้าน แต่หากบางทีเราสงสัยไม่สามารถหาคำตอบได้ก็จะไปถามเพื่อนหรือถามอาจารย์ผู้สอน ความรู้มีจำนวนมากหาได้ง่าย ดังนั้นควรเลือกที่จะรับข้อมูลด้วย แต่ปัญหาของผู้เรียนในปัจจุบันก็คือไม่ชอบค้นคว้า ไม่ใช้ประโยชน์จากอินเตอร์เน็ตในการค้นคว้าทางวิชาการ แต่จะเสียเวลากับการบันเทิงหรือเรื่องส่วนตัวของคนอื่นในโลกออนไลน์มากกว่า" รวมทั้งการจัดสรรเวลาในการอ่านหนังสือเพื่อให้มีความรู้จึงมีความสำคัญที่ต้องวางแผนไว้ตั้งแต่ต้นเทอมเพื่อจะได้แบ่งเวลาในการอ่านหนังสือทบทวนได้อย่างลงตัวไม่ไปอ่านเฉพาะในช่วงใกล้สอบเพราะจะทำให้เกิดความกังวลและกดดัน การอ่านหนังสืออย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอจึงเป็นสิ่งที่ควรสร้างวินัยในการอ่านด้วยเพื่อจะเป็นการปลูกฝังนิสัยรักการอ่านของตนเองและรู้สึกมีความสุขที่ได้อ่าน อันก่อให้เกิดประโยชน์กับตนเองในระยะยาว ดังผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวว่า "เราต้องปลูกฝังตนเองให้เป็นคนรักการอ่าน ทำเหมือนกับว่าหากไม่ได้อ่านจะรู้สึกไม่ดี ต้องอ่านหนังสือทุกวัน ตอนแรกๆ อาจทำยาก แต่ต่อมาทำบ่อย ๆ เราจะปรับตัวเองให้อ่านหนังสือทุกวัน จัดตารางการอ่านให้ดี อ่านวันละกี่ชั่วโมง กี่หน้า กี่วิชา ขึ้นอยู่กับสถานการณ์ความถนัดของแต่ละคน แต่จำเป็นต้องวางแผนการอ่าน หากไม่วางแผนเราจะไม่มีเป้าหมาย พอสอบมาก็จะไม่มีความรู้หรือมีความรู้ไม่เพียงพอไปสอบ ตนเองถึงขนาดว่าไปกินข้าวกับเพื่อน แต่ภายในจิตใจก็อยากกลับมาห้องเพราะยังไม่ได้อ่านหนังสือเลย รู้สึกกังวลมากหากถึงเวลาอ่านแล้วไม่ได้อ่าน" นอกจากนี้ การกระตุ้นให้ตัวเองอ่านหนังสือที่สำคัญคือการนึกถึงครอบครัวที่ลำบากต้องส่งเสียให้เรียนหนังสือหรือต้องไปกู้ยืมเงินมาใช้จ่ายในการเรียน ก็จะช่วยให้เกิดการกระตุ้นให้อ่านหนังสือเพื่อเรียนให้สำเร็จเพื่อคนที่รักเราและเรารักที่จะมีอนาคตที่ดี เพราะการเรียนหนังสือเป็นสิ่งที่สบายที่สุดอยู่ในห้องปรับอากาศเย็นๆ เมื่อเทียบกันแล้วทำงานเหนื่อยกว่าเยอะ" รวมทั้งการอ่านหนังสือแต่ละครั้งต้องสรุปย่อสาระสำคัญที่อ่านไว้ด้วยเพื่อจะได้นำมาทบทวนในช่วงก่อนสอบโดยที่ไม่ต้องไปอ่านหนังสือเล่มใหญ่ ๆ อีก ยกเว้นในบางประเด็นที่ยังไม่เข้าใจ การจดสรุปเป็นการฝึกทักษะในการจับประเด็นสำคัญของเนื้อหาที่อ่าน บางทีก็ใช้วิธีทำไมด์ แมพ (mind map) เพื่อช่วยให้เห็นภาพและเกิดความเชื่อมโยงในประเด็นต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกันได้ ดังผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวว่า "การจดสรุปจะช่วยได้มากสามารถนำมาทบทวนก่อนสอบ ประหยัดเวลาในการอ่านหนังสือ และทำให้สามารถใช้เวลาที่เหลือไปทำอย่างอื่นได้ ส่วนการทำไมด์ แมพ จะทำให้เห็นภาพความเชื่อมโยงและเกิดการจดจำได้ดีอีกวิธีหนึ่ง ด้วยเหตุนี้เมื่อมีเป้าหมายและมีวิธีการที่ดีในการอ่านหนังสือแล้วจะอ่านกี่ชั่วโมงต่อวัน อ่านกี่รอบ พิจารณาตามความเหมาะสมกับสถานการณ์ซึ่งอาจไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับพลังที่มีของแต่ละบุคคลด้วย การย่อคำบรรยายเป็นประโยชน์เพราะต้องอ่านเข้าใจจึงจะย่อเนื้อหาสาระในเรื่องนั้นๆ ได้ การอ่านได้ทางตา การย่อได้ทางมือ ทั้งตาและมือเมื่อช่วยกันจะทำให้มีความรู้ที่แม่นยำชัดเจนขึ้น" นักศึกษากฎหมายที่ต้องการเรียนให้ได้ดีและประสบผลสำเร็จยังให้ความสำคัญกับการจดบันทึกว่าเป็นสิ่งที่จำเป็น และการอ่านตัวอย่างการปรับใช้กฎหมายจากคำพิพากษาฎีกาก็เป็นสิ่งที่ต้องให้ความสำคัญอีกประการหนึ่งเพื่อจะได้รู้ถึงเหตุและผลในการใช้กฎหมายรวมถึงเป็นแนวทางในการเรียนรู้สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจริงได้อีกทางหนึ่งด้วย ดังผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวว่า "การจดเป็นสิ่งที่จำเป็นเพื่อมิให้หลงลืมได้ง่าย นำกลับมาอ่านทบทวนซ้ำๆ ได้ และการอ่านคำพิพากษาฎีกาก็มีความสำคัญ เพราะคำพิพากษาฎีกาเป็นตัวอย่างของการปรับตัวบทกฎหมายไปใช้กับข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นจริง ๆ แม้บางกรณีแนววินิจฉัยของศาลอาจเปลี่ยนไปอย่างรวดเร็วเพื่อให้สอดคล้องกับสภาวการณ์ที่เปลี่ยนไป เมื่อได้เรียนรู้จากสิ่งเหล่านี้อันทำให้เขียนภาษากฎหมายได้ดีขึ้น ซึ่งในบางครั้งผู้สอนได้มีการออกข้อสอบโดยได้นำเอาคำพิพากษาฎีกามาดัดแปลงข้อเท็จจริงเพื่อมาใช้ทดสอบความรู้ของนักศึกษากฎหมายว่ามีความรู้ในหลักกฎหมายหรือไม่ การศึกษาระดับปริญญาตรีผู้

ศึกษาต้องศึกษาถึงหลักตัวบทกฎหมาย แนวคิดทฤษฎีต่าง ๆ ส่วนการอ่านคำพิพากษาฎีกานั้นก็อ่านประกอบการศึกษาตัวบทกฎหมายเพียงให้รู้ถึงวิธีการปรับบทกฎหมายในคำพิพากษา แต่จะเน้นอ่านคำพิพากษาฎีกาเพิ่มมากขึ้นหากเรียนในชั้นเนติบัณฑิตหรือการสอบในสนามต่าง ๆ ที่สูงขึ้น”

1.2 การเตรียมตัวจดจำตัวบทกฎหมาย การเรียนกฎหมายจึงมีความจำเป็นที่ต้องจดจำเนื้อหาสาระของตัวบทกฎหมายที่ศึกษาได้ โดยเฉพาะในการสอบระดับปริญญาตรีนั้นต้องมีการจดจำและฝึกเขียนเนื้อความของตัวบทกฎหมายที่จะนำมาตอบข้อสอบด้วย การอ้างเลขมาตรานั้นมีผู้เห็นว่าไม่เป็นเหตุในการเพิ่มหรือหักคะแนนแต่เป็นเพียงข้อพิจารณาประกอบการให้คะแนนในแต่ละข้อ[10] ดังนั้น จึงต้องมีการเตรียมตัวไว้ตั้งแต่ต้นเทอมว่ามาตราที่สำคัญ ๆ ที่มีโอกาสที่อาจารย์ผู้สอนจะนำมาใช้ทดสอบกับนักศึกษากฎหมายว่าจดจำและเข้าใจตัวบทกฎหมายนั้นเพื่อประกอบการตอบข้อสอบกฎหมายได้หรือไม่ ซึ่งมาตราสำคัญในแต่ละวิชาสามารถค้นหาได้จากข้อมูลสถิติที่นำมาใช้ออกข้อสอบบ่อยๆ และทบทวนจากข้อสอบเก่าของรายวิชานั้นย้อนหลังหลายๆ ปีที่ผ่านมาที่มักจะนำมาตราที่สำคัญ ๆ มาใช้ออกข้อสอบซ้ำๆ ข้อมูลเหล่านี้อาจสอบถามจากรุ่นพี่ ค้นจากเอกสารหรือสื่ออื่นๆ สอบถามอาจารย์ เพื่อใช้เตรียมตัวในการจัดลำดับความสำคัญของมาตราต่าง ๆ ว่ามาตราไหนสำคัญมาก มาตราไหนสำคัญรองลงมาตามลำดับ หรือมาตราไหนดูประกอบเอาไว้ และทำความเข้าใจถึงความเชื่อมโยงของมาตราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย การท่องตัวบทกฎหมายจากประมวลกฎหมาย ควรจำหลักเกณฑ์หรือองค์ประกอบต่าง ๆ ได้ ตัวบทกฎหมายจะเป็นเครื่องมือช่วยยึดโยงสิ่งที่อ่านมาแล้วและเป็นบทสรุปย่อที่ดี หากจำถ้อยคำในตัวบทกฎหมายกได้มากก็จะช่วยทำให้การเขียนตอบข้อสอบกฎหมายได้ภาษาที่สละสลวย ดังผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวว่า “หากมีการฝึกจดจำและเขียนในช่วงก่อนสอบไม่กี่สัปดาห์ก็เป็นการยากที่จะจำได้ เพราะมีหลายมาตราในแต่ละวิชาและในแต่ละภาคการศึกษาก็เรียนวิชากฎหมายหลายวิชา ด้วยเหตุนี้จึงต้องพยายามที่จะจดจำและฝึกเขียนตัวบทกฎหมายทุก ๆ วันสะสมไปเรื่อยๆ ฝึกทำซ้ำบ่อยๆ ตั้งแต่ต้นเทอมหรือขณะอ่านหนังสือเมื่อพบเจอมาตราใดในเนื้อหาก็ฝึกจดจำไปด้วยกันก็ได้ หากอ่านซ้ำ ๆ ก็จำได้ เพราะในแต่ละเทอมมีการเรียนกฎหมายหลายวิชา ไม่สามารถจำตัวบทได้ภายในระยะเวลาอันสั้นได้ การเตรียมความพร้อมด้านตัวบทกฎหมายจึงมีความสำคัญที่ต้องอ่านและจดจำตัวบท ดังผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวไว้ว่า “ตัวบทเป็นสิ่งที่ดีเพราะว่าในการออกข้อสอบจะออกให้สอดคล้องกับตัวบท ภาษาที่เขียนจะถูกต้องและเป็นภาษาทางกฎหมาย สังเกตคำว่า “และ” คำว่า “หรือ” มีความหมายแตกต่างกัน พยายามใช้คำให้ถูกต้องตามตัวบทหรือใกล้เคียงให้มากที่สุดมิฉะนั้นอาจตอบผิดพลาดได้ ต้องอ่านกฎหมายอย่างพินิจพิเคราะห์ให้ดีทิศทางของธงคำตอบจะเป็นอย่างไรให้คิดพิจารณาจากตัวบท เพราะฉะนั้นบางคนจำแต่ตัวบทก็ตอบข้อสอบได้" นอกจากนี้การท่องและฝึกเขียนตัวบทกฎหมายควรจะทำในช่วงเช้าเพราะสมองปลอดโปร่งส่งผลทำให้จดจำตัวบทกฎหมายได้ดี การฝึกฝนให้มีสมาธิเพราะสมาธิจะช่วยให้เรียนได้ดีพยายามจัดระบบให้สมองทำงานอย่างเป็นระเบียบและฝึกเขียนไปด้วยหลาย ๆ รอบ แต่ละรอบอาจเขียนยังไม่ครบก็พยายามเขียนให้ครบถ้วนหรือพยายามเขียนให้ใกล้เคียงกับตัวบทกฎหมายให้มากที่สุด โดยไม่จำต้องเขียนทุกถ้อยคำเหมือนในตัวบทกฎหมายก็ได้ แต่ต้องเขียนให้ครบถ้วนในส่วนที่เป็นสาระสำคัญ หากสามารถจดจำตัวบทกฎหมายได้ก็จะช่วยให้สามารถตอบข้อสอบได้คะแนนดีเพราะภาษาที่ปรากฏในเนื้อหาสาระของตัวบทกฎหมายจะช่วยทำให้อธิบายเหตุผลในการตอบข้อสอบได้ดีเนื่องจากนำเอาภาษากฎหมายที่เป็นถ้อยคำต่าง ๆ ในตัวบทมาเขียนเรียบเรียงเป็นภาษากฎหมายที่ถูกต้อง ทำให้เกิดความคุ้นเคย เพราะการตอบข้อสอบกฎหมายมีรูปแบบเฉพาะหากตอบไม่ครบถ้วนทุกประเด็นและหากไม่มีการเขียนตัวบทกฎหมายประกอบการตอบข้อสอบกฎหมายก็จะทำให้ได้คะแนนน้อย ดังผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวไว้ว่า “เรารู้อยู่แล้วว่าข้อสอบต้องใช้ตัวบทกฎหมายอ้างอิงประกอบกับการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายที่มีข้อเท็จจริงปรากฏในโจทย์ที่ถามด้วย การฝึกเขียนตัวบทกฎหมายบ่อย ๆ ก็จะเกิดทักษะในการเขียนได้คล่องแคล่ว เขียนโดยสังเกตดูคำเชื่อมหรือคำสำคัญในแต่ละประโยค เพื่อให้ง่ายแก่การจดจำ”

1.3 การฝึกฝนการเขียนตอบข้อสอบกฎหมาย การตอบข้อสอบวิชากฎหมายส่วนมากเป็นข้อสอบอัตนัย

หรือข้อสอบความเรียง อันจำแนกออกเป็น 2 ประเภทหลักๆ คือ[11] ข้อสอบที่ถามในทางทฤษฎี (ข้อสอบบรรยาย) และข้อสอบที่ถามโดยตั้งอุทาหรณ์ให้ตอบหรือข้อสอบวินิจฉัย การเขียนตอบข้อสอบกฎหมายมีรูปแบบขั้นตอนที่แบ่งเป็นส่วน ๆ อย่างเชื่อมโยงสอดคล้องกันที่เป็นลักษณะเฉพาะเรียกว่า "IRAC Method" ซึ่งเป็นรูปแบบวิธีการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายที่นิยมใช้ในคณะวิชาด้านกฎหมายในสหรัฐอเมริกามาใช้เป็นแนวทางในการประเมินผลการเรียนรู้และวิเคราะห์ คำว่า "IRAC"[12] มาจากการประกอบของอักษรขึ้นต้นของ 4 คำ ซึ่งเรียงลำดับตามขั้นตอนในการตอบข้อสอบกฎหมาย คือ[13]

I (Issue) คือ ประเด็นที่เกี่ยวข้องที่อยู่ในข้อเท็จจริงทั้งบุคคลและเหตุการณ์ที่โจทย์ให้มาว่า ใคร ทำอะไร ที่ไหน อย่างไร และเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนั้นเป็นประเด็นเรื่องใด

R (Rule or Relevant Law) คือ กฎหมายที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาปรับใช้กับข้อเท็จจริง โดยต้องพิจารณาว่าจากข้อเท็จจริงและประเด็นที่ค้นพบจากข้อเท็จจริงนั้น มีบทบัญญัติหรือข้อกฎหมายใดที่เกี่ยวข้องบ้าง มีหลักเกณฑ์หรือองค์ประกอบอะไรบ้าง

A (Application) คือ การวินิจฉัยหรือการปรับข้อเท็จจริงให้เข้ากับข้อกฎหมาย อันเป็นนำเอาข้อกฎหมายหรือบทบัญญัติของกฎหมายมาปรับใช้กับข้อเท็จจริงนั้น ๆ

C (Conclusion) คือ การสรุป เป็นส่วนที่สั้นที่สุดในการตอบข้อสอบกฎหมาย โดยเป็นการสรุปคำตอบให้ตรงกับคำถามที่โจทย์ได้ถามมา

ด้วยเหตุนี้ การตอบข้อสอบกฎหมายที่เป็นข้อสอบประเภทข้อเท็จจริงจึงประกอบด้วย 4 ส่วนคือ การกำหนดประเด็น การวางหลักกฎหมาย การวินิจฉัย และสรุป ซึ่งการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายจำเป็นต้องได้รับการฝึกฝนอย่างสม่ำเสมอเพื่อให้เกิดทักษะในการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายที่ถูกต้องหากไม่ทราบถึงวิธีการและทราบรูปแบบก็จะทำให้ไม่สามารถเขียนตอบข้อสอบกฎหมายให้ได้คะแนนดีหรือตอบไม่ครบถ้วน ดังนั้นจึงจำเป็นต้องทราบถึงวิธีการการเขียนตอบข้อสอบกฎหมาย และตอบให้ครบถ้วนทุกประเด็นที่โจทย์ถามโดยอ่านคำถามให้เข้าใจว่ามีประเด็นอะไรบ้าง ต่อมาก็พิจารณาว่านำหลักกฎหมายมาตราใดมาตอบในประเด็นดังกล่าว และให้ปรับข้อเท็จจริงที่โจทย์ถามประกอบกับเอาตัวบทกฎหมายมาใช้เขียนประกอบอ้างอิงถึงความเป็นเหตุและผล รวมทั้งสุดท้ายให้สรุปผลว่าประเด็นดังกล่าวผลเป็นอย่างไร ซึ่งการเขียนต้องเขียนให้สามารถอ่านได้ด้วยลายมือที่อ่านง่ายไม่ต้องลอกคำถาม และให้เลือกตอบข้อสอบที่ง่ายก่อนหรือเลือกตอบข้อสอบที่มีคะแนนมากกว่าข้ออื่นก็ได้ตามแต่จะเลือก แต่ต้องตอบข้อสอบทุกข้อโดยการบริหารเวลาในการตอบข้อสอบแต่ละข้อด้วยเพื่อให้มีเวลาในการตอบข้อสอบครบถ้วนทุกข้อ การเขียนตอบข้อสอบกฎหมายโดยคิดเสมือนว่าผู้ตรวจข้อสอบมิใช่นักกฎหมาย เขียนคำตอบให้มีความยาวพอสมควรเหมาะสมกับคำถามที่ให้มา เขียนคำตอบเรียบลำดับเหตุการณ์ก่อนหลังให้เป็นเหตุเป็นผลซึ่งกันและกัน ไม่เขียนข้อความขอความเห็นใจเพื่อให้ได้รับประโยชน์จากอาจารย์ผู้ออกข้อสอบ การทบทวนคำตอบควรจัดสรรเวลาประมาณ 10 นาทีเพื่อตรวจสอบความถูกต้องของการทำข้อสอบว่าได้ทำครบทุกข้อหรือไม่ ตรวจสอบตัวบทกฎหมายที่ใช้อ้างอิงประกอบ อ่านทบทวนเพื่อตรวจทานการสะกดคำการใช้ภาษาถูกต้องหรือไม่ การเขียนตอบข้อสอบต้องตอบให้ครบทุกประเด็นที่ถาม มีหลักกฎหมายประกอบในการวินิจฉัย เขียนด้วยลายมือที่อ่านง่าย และมีกำลังใจในการทำเขียนตอบข้อสอบกฎหมาย ดังผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวไว้ว่า "บางคนไม่รู้ว่าตนเองตอบข้อสอบถูกต้องหรือไม่ แต่ก็ไม่ถามอาจารย์ ไม่ถามเพื่อน ตัวเองรู้คนเดียวแต่ไม่มีใครบอกได้ว่าที่ตอบข้อสอบกฎหมายที่ตนทำนั้นต้องแก้ไขปรับปรุงพัฒนาอะไรหรือไม่ มีอะไรที่ผิดพลาดหรือไม่ครบถ้วนบ้าง แต่เรื่องนี้สำคัญมาก หากต้องการรู้ผลว่าที่เราตอบข้อสอบเป็นอย่างไรก็ให้เอาสิ่งที่เราลองฝึกเขียนตอบข้อสอบไปให้อาจารย์อ่านและช่วยแนะนำ หรือให้

เพื่อนที่ตอบข้อสอบได้คะแนนดีช่วยอ่านและแนะนำจะเป็นสิ่งที่ทำให้เราได้มีเวลาในการแก้ไข และปรับปรุงให้ดีขึ้น ฝึกทำบ่อย ๆ ก็จะเกิดความคุ้นเคยและมีความคล่องแคล่วมากขึ้น” นอกจากนี้ เมื่อถึงกำหนดช่วงเวลาในการสอบ ควรศึกษาถึงหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ในการเตรียมตัวเมื่อเข้าห้องสอบเพื่อจะได้ปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง และไม่มีการกระทำที่เป็นการส่อทุจริตทุกกรณี เช่น วันเวลาสอบ ห้องสอบ อุปกรณ์สำหรับใช้สอบ เวลาในการทำข้อสอบ การแต่งกาย การตรวจสอบความพร้อมทางกายและจิตใจ ดังผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวไว้ว่า “ช่วงก่อนสอบควรตรวจสอบหลักเกณฑ์ต่าง ๆ ในการเตรียมตัวเมื่อเข้าห้องสอบเพื่อจะได้ปฏิบัติได้อย่างถูกต้อง จะได้ไม่ผิดพลาด เพราะการที่เราเตรียมตัวมาตลอดทั้งเทอมเมื่อถึงวันสอบต้องไปสอบอย่าให้เกิดความผิดพลาดใด ๆ เกิดขึ้น มิฉะนั้นจะเป็นการเสียประโยชน์ไปอย่างน่าเสียดาย เช่น วันเวลา อุปกรณ์สำหรับใช้สอบ เวลาในการทำข้อสอบ สอบ ห้องสอบ การแต่งกาย และอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง และทำข้อสอบให้ดีที่สุดโดยไม่มีการดูถูกความสามารถและลดคุณค่าของตนด้วยการทุจริตเด็ดขาด”

1.4 การทบทวนข้อสอบเก่าวิชากฎหมาย ในการเรียนการสอนรายวิชาต่าง ๆ นั้น เห็นได้ว่าการสอบถูก

นำมาเป็นส่วนหนึ่งในการวัดผลของการเรียนรู้อย่างหนึ่ง โดยวิชากฎหมายปกติประเมินจาก ข้อสอบอัตนัยเป็นหลักเพื่อได้ทราบว่าการเรียนในรายวิชานั้นนักศึกษากฎหมายได้เข้าใจเนื้อหาสาระของกฎหมายหรือไม่ และบรรลุวัตถุประสงค์ในรายวิชาหรือไม่ ทั้งนี้ข้อสอบก็จะเลือกมาจากเนื้อหาที่สำคัญๆ ของรายวิชานั้นมาทดสอบนักศึกษากฎหมาย ด้วยเหตุนี้การศึกษาข้อสอบเก่าจึงเป็นกุญแจสำคัญที่จะทำให้เกิดประโยชน์ที่เป็นข้อมูลเพื่อใช้สำหรับสรุปทบทวนเนื้อหารายวิชานั้นได้อีกทางหนึ่ง เพื่อที่จะเป็นอีกช่องทางในการทบทวนความรู้ความเข้าใจรายวิชา เป็นการฝึกฝนการวิเคราะห์ข้อสอบอย่างเป็นระบบ ทำให้ทราบทิศทางของข้อสอบที่ผ่านมาที่ได้เคยนำมาทดสอบความสามารถของผู้เรียนได้ ด้วยเหตุนี้ นักศึกษากฎหมายต้นแบบจึงให้ความสำคัญกับการอ่านทบทวนข้อสอบเก่ามาก ทำให้เพิ่มความเชื่อมั่นของตนเองและใช้ในการเตรียมตัวสอบได้ดีอย่างยิ่ง ดังผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวไว้ว่า “กล่าวง่าย ๆ ว่า รู้เขารู้เรา รบร้อยครั้งชนะร้อยครั้ง วิชาไหนไม่ได้อ่านข้อสอบเก่า หรือทำข้อสอบเก่า วิชานั้นจะไม่ได้เกรดเอ เพราะข้อสอบเก่าทำให้รู้ขอบเขต ทิศทางการออกข้อสอบในแต่ละวิชา หากดูย้อนหลังไปหลายๆ ปีก็จะพบว่าข้อสอบมักจะวนเวียนกันออกมาตราสำคัญ ๆ สลับกันไปมา ทำให้ทราบว่ามาตราไหนสำคัญ หรือออกบ่อยครั้ง ทำให้จับประเด็นได้รวดเร็ว หากมีข้อสอบที่มีข้อเท็จจริงคล้าย ๆ กับที่เคยอ่านข้อสอบเก่ามาจะทำให้เราตอบข้อสอบได้ดีมาก การเรียบเรียงลำดับในการตอบทำได้ดี การใช้ภาษาถูกต้อง และการศึกษาข้อสอบเก่าทำให้เราเกิดความมั่นใจมากขึ้น” นอกจากนี้การเรียนกฎหมายที่ผ่านมาพบว่าผู้เรียนกฎหมายจำนวนมากไม่เห็นความสำคัญของข้อสอบเก่า จึงไม่ขวนขวายและไม่อ่านทบทวนจึงส่งผลทำให้ผลการสอบได้คะแนนน้อยเมื่อเทียบกับผู้ที่ศึกษาข้อสอบเก่ามาก่อน ดังผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวไว้ว่า “ส่วนใหญ่คนที่ได้คะแนนน้อยเท่าที่สอบถามคือไม่ได้ฝึกทำหรืออ่านข้อสอบเก่ามาเลย อ่านแต่หนังสือ ท่องตัวบทกฎหมาย แต่จริงแล้วหากทบทวนเนื้อหาจากข้อสอบเก่าก็จะช่วยทำให้ได้คะแนนมากกว่าเดิม จึงไม่ควรมองข้าม บางคนอ่านหนังสือเยอะแต่ไม่อ่านข้อสอบเก่า พอเห็นข้อสอบในห้องสอบก็ทำไม่ได้เพราะไม่มีทักษะในการจับประเด็น ไม่มีทักษะในการวิเคราะห์ข้อสอบ หรือทำให้ปรับบทกฎหมายไม่ถูกต้อง ส่งผลทำให้ไม่ผ่านในรายวิชานั้น หรือได้คะแนนไม่ดีนัก จึงจำเป็นที่ต้องทำให้ครบทุกเรื่องไม่ว่าจะเป็นการอ่านหนังสือ ท่องตัวบทกฎหมาย อ่านข้อสอบเก่า ฝึกเขียนตอบข้อสอบ”

2. ผลการศึกษาพบว่า ทักษะการใช้ชีวิตของนักศึกษากฎหมายต้นแบบของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ได้นำมาใช้ในการดำเนินชีวิตของตนย่างมีความสุขนั้น สรุปได้เป็น 5 ข้อหลัก คือ การมีเป้าหมายและทัศนะคติที่ดีต่อการศึกษากฎหมาย การนำหลักธรรมคำสอนของศาสนามาปรับใช้ในการดำเนินชีวิต มีการตระหนักถึงคุณค่าและสร้างแรงบันดาลใจ มีการเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ในการทำงานร่วมกัน และการช่วยเหลือผู้อื่น มีรายละเอียดดังนี้

2.1 การมีเป้าหมายและทัศนะคติที่ดีต่อการศึกษากฎหมาย การเรียนรู้เพื่อทำสิ่งใดนั้นต้องเริ่มต้นด้วยใจรัก มีเป้าหมายที่ชัดเจนแล้วจะสามารถทำสิ่งนั้นได้ดี การเรียนกฎหมายก็เช่นกันแม้จะมีบางคนพูดว่าเรียนยากหรือมีเหตุผลในด้านลบอื่น ๆ แต่ก็เป็นเพียงทัศนคติหรือมุมมองของบางคนเท่านั้น แต่ความจริงหากได้มุ่งมั่นตั้งใจทำสิ่งใดแล้วไม่มีสิ่งใดยากหากมีความพยายาม การตัดสินใจเรียนกฎหมายต้องตัดสินใจอย่างแน่วแน่มั่นคงและต้องตั้งคำถามกับตัวเองก่อนว่าเรียนกฎหมายมีเป้าหมายเพื่ออะไร การมาเรียนเพื่อให้รู้กฎหมายอันจะเป็นเกราะป้องกันตนเองไม่ให้บุคคลอื่นเอาเปรียบ หรือมาเรียนกฎหมายเพื่อประกอบอาชีพนักกฎหมาย คำถามเหล่านั้นเหมือนเป็นแรงขับให้เกิดการตั้งปณิธานให้แน่วแน่ว่าเราต้องเรียนกฎหมายให้สำเร็จให้ได้ ต้องไม่กลัวอุปสรรคในการเรียนรู้ทั้งสิ้น โดยมีการตั้งเป้าหมายที่ชัดเจนให้กับชีวิตพร้อมกับระบุวิธีการที่จะทำให้ได้ตามเป้าหมายนั้นอย่างละเอียด เมื่อตั้งเป้าหมายไว้ก็ต้องพยายามทำสิ่งนั้นให้สำเร็จตามที่ตั้งเป้าหมายไว้ แต่บางครั้งอาจจะไม่ได้ตามที่ตั้งใจไว้ก็พยายามต่อไปอย่าท้อแท้หมดหวัง ควรพิจารณาดูว่าเพราะสาเหตุอะไรทำให้ไม่เป็นไปตามเป้าหมายหรือได้ใช้ความทุ่มเทตั้งใจมากพอหรือไม่ เพราะฉะนั้นการเรียนกฎหมายให้ประสบความสำเร็จต้องตั้งเป้าหมายให้ชัดเจนอยู่ในความพอดี เพื่อกระตุ้นให้มีกำลังใจทำให้ได้หรือทำให้ใกล้เคียงโดยไม่ดูถูกความสามารถของตนเอง ดังนั้นการมีเป้าหมายและทัศนคติที่ดีต่อการเรียนกฎหมายจึงเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญเพื่อที่จะทำให้การเรียนประสบความสำเร็จได้ โดยการวางแผนและตั้งเป้าหมายการเรียนว่าเรียนเพื่ออะไร หรือตั้งเป้าหมายในการเรียนให้ได้คะแนนสูงสุดเท่าที่ทำได้ในแต่ละวิชา ต้องได้ผลการเรียนดีที่สุดทุกวิชาเท่าที่สามารถทำได้ เป้าหมายจะเป็นแรงพลังส่งเสริมให้มุ่งมั่นให้ทำได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ขจัดความท้อแท้โดยการทำความเข้าใจและคิดว่าทุกคนที่เรียนกฎหมายเริ่มต้นนับหนึ่งเหมือนกันและในระหว่างการเรียนรู้นั้นไม่ต้องแข่งขันกับใครนอกจากตัวเองเพราะหากชนะตัวเองได้ก็เป็นการชนะทุกสิ่ง ต้องเชื่อมั่นในความสามารถของตนอย่างเต็มเปี่ยมว่าต้องทำได้ และไม่ต้องคิดว่าทำไม่ได้ทั้งที่ยังไม่ได้ลงมือทำหรือยังไม่ได้เริ่มต้นทำ ตลอดจนเข้าใจการดำเนินชีวิตไม่ใช่มีแต่การประสบความสำเร็จเท่านั้นแต่อาจมีอุปสรรคบ้างเพราะในบางครั้งอาจทำไม่ได้อย่างที่หวังไว้ ดังนั้นต้องพยายามเพิ่มมากขึ้น ปรับปรุงแก้ไขข้อผิดพลาดให้ดีขึ้น การเรียนวิชากฎหมายนอกจากจะต้องมีใจรักแล้ว เราต้องมีความเพียรพยายามในการอ่านหนังสือให้มาก เข้าฟังการบรรยายของอาจารย์อย่างตั้งใจ ตลอดทั้งซักถามอาจารย์ผู้สอนให้เข้าใจในปัญหาที่เกิดความสงสัยในแต่ละวิชา อย่าเก็บความสงสัยไว้โดยไม่ซักถามจะทำให้ไม่เข้าใจวิชาเหล่านั้นและมีผลกระทบกับวิชาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกันได้ และต้องค้นคว้าความรู้ที่เกี่ยวข้องให้มากที่สุดจากแหล่งเรียนรู้ที่หลากหลายและจากสื่อเทคโนโลยีสารสนเทศ เลือกที่จะเรียนรู้อย่างมีความสุขเพราะเมื่อมีความสุขแล้วก็จะเกิดแรงผลักดันให้เกิดการเรียนรู้อย่างไม่สิ้นสุดด้วย ดังผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวไว้ว่า “เราต้องระลึกอยู่เสมอว่าไม่มีอะไรยากหากพยายาม ความสำเร็จก็ไม่ไกลเกินเอื้อม การที่เราตั้งเป้าหมายไว้แล้วจงเชื่อมั่นว่าเป้าหมายนั้นจะสำเร็จได้ด้วยการลงมือทำ อะไรก็ตามที่เป็นสิ่งที่ดีที่ทำให้เราไปสู่เป้าหมายนั้นจงทำ ทำอย่างมีความสุข และใช้ชีวิตอย่างมีสติ ไม่ก่อความเดือดร้อนกับตนเองและผู้อื่น”

2.2 มีการนำหลักธรรมมาปรับใช้ สิ่งสำคัญในการดำเนินชีวิตต้องมีคุณธรรมจริยธรรม มีสติ มีจิตใจที่สงบ มีสมาธิ ทั้งนี้ในการเรียนก็เช่นเดียวกันต้องมีความตั้งมั่นแห่งจิตสำรวมใจให้แน่วแน่ เพื่อเพ่งเล็งในสิ่งใดสิ่งหนึ่งโดยพิจารณาอย่างรอบคอบเพื่อให้เกิดปัญญา การเรียนกฎหมายต้องมีสมาธิ การทำให้มีสมาธิตามธรรมชาติไม่ต้องถึงกับฝึกแบบการฝึกทำสมาธิเพื่อให้หลุดพ้นจากสิ่งทั้งปวงตามหลักพุทธศาสนาแต่เป็นสมาธิที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติในการตระหนักรู้ในปัจจุบันด้วยการจดจ่อสิ่งใดอย่างใส่ใจ และเชื่อมั่นว่าสิ่งดีๆ นั้นจะเกิดขึ้นกับชีวิต โดยเริ่มต้นจากความคิดดี ๆ และทำในสิ่งดี ๆ เช่น เวลาฟังบรรยายจากอาจารย์ผู้สอนผู้เรียนต้องตั้งใจฟังและรับฟังอย่างมีสมาธิ ให้จิตจดจ่ออยู่กับการฟังและพิจารณาไตร่ตรองให้เข้าใจในสิ่งที่ฟังนั้น ก็ถือได้ว่าเป็นการเพียงพอกับคำว่าสมาธิในการเรียนแล้ว หากในรายวิชาใดเป็นวิชาที่ทำความเข้าใจยากผู้เรียนต้องให้ความรักความสนใจโดยใส่ใจในวิชาเหล่านี้ให้มากเป็นพิเศษ เมื่อผู้เรียนเกิดความรักและความชอบที่อยากเรียนรู้ขึ้นมา วิชาที่ผู้เรียนคิดว่ายาก

เหล่านั้นก็กลับกลายเป็นวิชาที่เรียนง่ายขึ้นมาทันที ดังผู้ให้สัมภาษณ์ได้กล่าวไว้ว่า "จำเป็นที่เราต้องอาศัยหลักธรรมคำสั่งสอนของศาสนามาใช้ เช่น ศาสนาพุทธ มีหลักคำสอนที่มีความเป็นเหตุเป็นผล เป็นหลักธรรมที่เกิดประโยชน์มาก อาทิ หลักอริยสัจ 4, พรหมวิหาร 4 อิทธิบาท 4, อนิจจัง ทุกขัง อนัตตา และหลักธรรมะอื่น ๆ มาปรับใช้แล้วทำให้มีสติในการดำเนินชีวิต มีสมาธิและจิตใจดีไม่ไปเบียดเบียนคนอื่น อะไรก็ตามหากเริ่มต้นด้วยใจรักเราก็จะมีแรงจูงใจทำสิ่งนั้นให้ดีขึ้นๆ" รวมทั้งการเรียนต้องเรียนให้สนุกและมีความสุข เมื่อรู้สึกว่าเรียนอย่างมีความสุขแล้วผลที่ตามมาแก่ผู้เรียนคือความสำเร็จจะเกิดในจิตใจของผู้เรียนทันทีและก่อให้เกิดแรงบันดาลใจที่จะทำความสำเร็จนั้นให้เกิดขึ้นเป็นรูปธรรมได้ นอกจากนี้การคิดการไตร่ตรองก็เป็นพื้นฐานของนักศึกษากฎหมายทุกคนเพราะลักษณะการเรียนกฎหมายต้องหมั่นทบทวนในรายวิชาที่เรียนทุกวิชาโดยอ่านทบทวนซ้ำหลาย ๆ รอบ ดูตัวบทกฎหมายหลักกฎหมายที่เกี่ยวข้องในแต่ละวิชาให้เข้าใจและจดจำได้แม่นยำ การคิดทบทวนจะทำให้เกิดความแตกฉานรอบรู้อย่างชัดแจ้งทุกรายวิชาที่เรียน และยังต้องอาศัยความขยันหมั่นเพียรความอดทน เนื่องจากการรอบรู้ และความฉลาดเกิดจากการเรียนรู้ที่ดี การเรียนกฎหมายนักศึกษากฎหมายจะต้องมีความรอบรู้ทั้งในห้องเรียนและนอกห้องเรียนควบคู่กัน และนักศึกษากฎหมายต้องค้นคว้าหาความรู้เพิ่มเติมในวิชาที่เรียนและศึกษาให้ถ่องแท้ถึงวิชาที่เรียน เรียกว่าการเรียนแบบปัญญาชนคือคนที่มีความรู้หรือเกิดความฉลาดจากการเรียนมามาก ดังผู้ให้สัมภาษณ์ได้กล่าวไว้ว่า "หากเราทำสิ่งที่ควรทำด้วยความตั้งใจ ผลลัพธ์ที่เกิดขึ้นนั้นเชื่อว่าต้องทำให้เรามีกำลังใจมากขึ้นแต่บางครั้งอาจไม่ได้ตามที่หวังก็ทำให้เรามาทบทวนว่าเรายังใช้ความพยายามไม่เพียงพอก็ได้ ก็ควรต้องปรับปรุงพัฒนาให้ดีขึ้น ไม่ทำร้ายตัวเองซึ่งมีคติเตือนใจ นำเอาคำสอนจากพระสงฆ์หรือผู้ปฏิบัติดีปฏิบัติชอบมาเตือนสติตัวเอง หรือจากคนที่เขาประสบความสำเร็จมากมายได้กล่าวเอาไว้สามารถหาอ่านได้จากหนังสือ สื่ออินเตอร์เน็ต การบอกเล่า สิ่งเหล่านี้จะทำให้เราได้ข้อคิดดี ๆ มาเตือนสติและเกิดปัญญาแก้ไขปัญหาต่าง ๆ ได้ ไม่ฟุ้งซ่าน" ดังนั้นการนำหลักธรรมคำสอนของศาสนามาปรับใช้อันเกี่ยวกับการมีสติ มีศีล มีสมาธิ มีปัญญา ทำบุญทำกุศลช่วยเหลือผู้อื่นตามโอกาสที่อำนวย ซึ่งเป็นสิ่งยึดเหนี่ยวจิตใจให้ประพฤติปฏิบัติตนด้วยการคิดดีพูดดีทำดีเพื่อจะได้พบเจอแต่สิ่งดี ๆ และมีความสุขในการดำเนินชีวิต ไม่เอาตัวเองไปหมกมุ่นหลงมัวเมากับอบายมุขทั้งปวง ดังผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวไว้ว่า "หากอยากให้เรียนดีต้องมีสมาธิดี เพราะจิตใจที่แน่วแน่มั่นคงจะทำให้เราจดจ่อและตั้งใจในสิ่งที่ทำอยู่ การเรียนต้องอาศัยสมาธิมาก ทั้งการอ่านหนังสือ การฟังอาจารย์ผู้สอน การท่องจดจำตัวบทกฎหมาย การทำข้อสอบ หรือทำอะไรก็ตามล้วนอาศัยสติและสมาธิทั้งสิ้น เมื่อทราบถึงประโยชน์ของสมาธิแล้ว ตนเองจึงสวดมนต์ก่อนนอน ทำสมาธิ ไปทำบุญตามโอกาสเพราะได้รับการปลูกฝังจากครอบครัว ตั้งจิตอธิษฐานให้พบเจอแต่สิ่งดี และดูตัวอย่างของครูอาจารย์ที่ประพฤติดีประพฤติชอบที่เป็นแบบอย่างที่ดีให้เราปฏิบัติตาม เพื่อขัดเกลาให้เราเป็นคนคิดดี พูดดี ทำดี ไม่ทุจริตในการกระทำใด ๆ ทำให้เราเป็นผู้ที่มีความสุขมีบุญบารมี ได้พบเจอคนดี ๆ ประสบความสำเร็จในชีวิต และมีความเจริญรุ่งเรือง ซึ่งการทำหน้าที่ของลูกที่ดี ลูกศิษย์ที่ดีก็ถือว่าเป็นการทำความดีอย่างหนึ่งเช่นกัน"

2.3 มีการตระหนักถึงคุณค่าตนเองและศึกษาประวัติบุคคลที่ประสบความสำเร็จเพื่อสร้างแรงบันดาลใจ การเรียนกฎหมายให้ประสบความสำเร็จมีหลากหลายวิธีการซึ่งแต่ละคนอาจจะมีวิธีการที่แตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับบริบทแวดล้อมของแต่ละคนว่านำวิธีไหนเหมาะสมกับตัวเอง ซึ่งการปฏิบัติบางครั้งอาจเป็นเรื่องยากในขณะเริ่มต้น หากได้ปฏิบัติติดต่อกันอย่างมีวินัยสม่ำเสมอแล้วก็จะเกิดความเคยชินและคุ้นเคยมากขึ้น ดังนั้นจึงจำเป็นต้องให้กำลังใจตัวเองด้วยการตระหนักรู้ถึงคุณค่าของตนเองก่อน หากเห็นคุณค่าของตนเองมากพอแล้วก็จะทำอะไรดี ๆ ให้กับตนเอง และพลังบวกก็จะเกิดขึ้นตามมาทำให้สามารถสร้างสรรค์สิ่งดีๆ มีประโยชน์ได้อย่างมหาศาล ดังผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวว่า "หากเรารักตัวเราเองมากพอก็จะเห็นคุณค่าของตนเอง จะมีกำลังใจและมีพลังมากมายมหาศาลทำสิ่งดี ๆ ให้ประสบความสำเร็จเพื่อตัวเราเอง เพื่อครอบครัว คนที่รักเรา คนที่เรารักและจะทำให้เรามีกำลังใจรวมทั้งตั้งใจเรียนให้ดีที่สุด" นอกจากนี้เมื่อรู้คุณค่าของตัวเองแล้วก็จะรู้คุณค่าของคนอื่น รู้คุณค่าของเวลาตามมา

ด้วย ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นสิ่งหนุนเสริมให้เกิดการคิดและปฏิบัติตนในการดูแลตัวเองเกี่ยวกับการใช้ชีวิต อาหาร การพักผ่อน การออกกำลังกายดูแลสุขภาพกายสุขภาพจิตของตน มองโลกในแง่ดี และเข้าใจผู้อื่น รวมทั้งตระหนักถึงการใช้เวลาอย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์ ดังผู้ให้สัมภาษณ์ได้กล่าวไว้ว่า “เวลาเป็นสิ่งมีค่ามาก ทุกคนมีเวลาเท่ากัน แต่ใครจะบริหารเวลาให้เกิดประโยชน์มากน้อยก็ย่อมแตกต่างกัน บางคนปล่อยเวลาให้ผ่านไปอย่างเปล่าประโยชน์ เราควรใช้เวลากับเรื่องดี ๆ มีสาระ และใช้เวลาอย่างคุ้มค่า เช่น การทำข้อสอบก็บริหารจัดการเวลาให้ดีเพื่อให้สามารถทำข้อสอบให้ครบทันตามเวลาที่กำหนดไว้ อ่านหนังสือ ออกกำลังกาย พักผ่อน และเป็นคนมีวินัย ตรงต่อเวลา” สำหรับการเรียนกฎหมายในชั้นปีแรกนั้นอาจมีปัญหาในเรื่องการปรับตัวทั้งในด้านการเรียนและการใช้ชีวิต จึงมีความจำเป็นที่จะต้องศึกษาข้อมูลเหล่านี้จากผู้ที่เป็นนักกฎหมายตัวอย่างในสังคมที่ประสบความสำเร็จที่ผ่านมาเพื่อสร้างแรงบันดาลใจและสามารถเลือกเอาวิธีการของการปฏิบัติตนของบุคคลเหล่านั้นมาปรับใช้กับตนเองอย่างเหมาะสมจะเป็นสิ่งที่ช่วยย่นระยะเวลาที่ต้องพบเจอประสบการณ์นั้นด้วยตนเองซึ่งอาจใช้เวลานานกว่าจะพบวิธีการดีๆ นั้น ดังนั้นจึงต้องอ่านหรือศึกษาจากรุ่นพี่ตัวอย่างหรือจากตัวอย่างผู้ทรงคุณวุฒิทางวิชาชีพกฎหมายที่มีประสบการณ์มาก่อนเกี่ยวกับวิธีการที่จะเรียนให้ประสบความสำเร็จซึ่งเป็นอีกวิธีหนึ่งที่ไม่ควรมองข้าม ตลอดจนหาหนังสือที่เป็นแนวทางการพัฒนาวิธีคิดและจิตใจของตนเองมาอ่านเพื่อสร้างแรงบันดาลใจและสามารถเลือกเอาวิธีการของการปฏิบัติตนของบุคคลเหล่านั้นมาปรับใช้กับตนเองอย่างเหมาะสม ดังผู้ให้สัมภาษณ์ได้กล่าวไว้ว่า “ชอบอ่านชีวประวัติของบุคคลสำคัญ ๆ หรือบุคคลที่ประสบความสำเร็จในชีวิตว่าบุคคลเหล่านั้นเขาคิดอย่างไร ทำอย่างไร จัดการชีวิตตัวเองอย่างไรเพื่อให้ประสบความสำเร็จซึ่งเราก็นำวิธีการไปลองทำตามบ้างโดยปรับให้เข้ากับตัวเราเอง อันถือเป็นเครื่องมือที่ช่วยต่อยอดความคิดให้แก่ผู้อ่านโดยไม่ต้องไปทำการค้นคว้าวิธีเรียนให้เสียเวลา หรือมัวแต่ลองผิดลองถูกอยู่หลายปี หลากหลายวิธีการที่แตกต่างของผู้ประสบความสำเร็จแบบไหนที่ชอบก็เลือกมาใช้ให้เหมาะกับตน” และมีผู้ให้สัมภาษณ์ได้กล่าวไว้อีกว่า “บางทีเราเห็นคนอื่นที่ประสบความสำเร็จ ได้เป็นผู้พิพากษา เป็นอัยการ เป็นทนายความ หรือคนที่เรียนได้เกียรตินิยม ก็อยากรู้วิธีการว่าทำอย่างไร บุคคลเหล่านี้จะเป็นแรงกระตุ้นให้เราพัฒนาตัวเอง เป็นแบบอย่างที่เป็นแรงบันดาลใจให้เราได้มีกำลังใจที่จะพยายามทำให้ดีที่สุด แม้ว่าแต่ละคนอาจจะมีวิธีการที่ไม่เหมือนกัน แต่พอศึกษาแล้วก็ใกล้เคียงกัน บางคนมีจุดเด่นจุดด้อยไม่เหมือนกัน ก็เลือกเอามาใช้ให้เหมาะกับเรา โดยไม่ต้องรอประสบการณ์จากตัวเราเองทั้งหมดซึ่งอาจใช้เวลาหลายปี การอ่านจากประวัติคนเหล่านี้จะทำให้ดึงข้อมูลตัวอย่างดี ๆ มาใช้ปฏิบัติได้เลย”

2.4 มีการเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ในการทำงานร่วมกัน การศึกษาในมหาวิทยาลัยนอกจากจะต้องเรียนรู้ทางด้านวิชาการแล้วยังจำเป็นที่จะต้องแสวงหาประสบการณ์ในการทำงานร่วมกันกับผู้อื่นด้วย ในระหว่างที่ศึกษาอยู่นั้นมหาวิทยาลัยมีกิจกรรม โครงการต่าง ๆ มากมายหลายประเภทให้นักศึกษากฎหมายได้เพิ่มประสบการณ์ทั้งในระดับคณะ ระดับมหาวิทยาลัย เป็นเวทีที่เปิดโอกาสให้นักศึกษากฎหมายได้แสดงออกถึงความรับผิดชอบต่อบทบาทหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายร่วมกัน ได้เรียนรู้วิธีการทำงานกับผู้อื่น รวมถึงรู้จักการวางแผนการทำงานอย่างเป็นระบบร่วมกัน แก้ไขปัญหาร่วมกัน รู้จักการแบ่งหน้าที่ การเสียสละ รู้จักการแบ่งเวลาให้เหมาะสม มีความสามัคคี ฝึกความอดทนอดกลั้น ตลอดจนมีทักษะในการทำงานในหลากหลายรูปแบบอันเป็นสิ่งที่ควรปลูกฝังให้นักศึกษากฎหมายได้รู้จักวิธีการทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เพื่อสามารถนำเอาประสบการณ์เหล่านี้ไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ในการทำงานในอนาคตของตนได้ ดังผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวไว้ว่า “สิ่งสำคัญที่ไม่ควรมองข้ามควบคู่กับการเรียนก็คือการหาประสบการณ์ในการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ของคณะและมหาวิทยาลัย ที่ผ่านมาจากประสบการณ์ในการช่วยงานสโมสรนิสิตคณะนิติศาสตร์กับเพื่อนๆ ก่อให้เกิดความรักความสามัคคีระหว่างเพื่อน และการทำกิจกรรมต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้เป็นการเพิ่มประสบการณ์ให้มีทักษะในการคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น รู้จักการทำงานอย่างเป็นระบบ มีความเสียสละได้ช่วยเหลือผู้อื่นในสังคม และถือว่าการทำกิจกรรมเหล่านั้นเป็นการเรียนรู้ที่สำคัญ

อย่างหนึ่ง" นอกจากนี้ในการเรียนรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตรก็เป็นอีกช่องทางหนึ่งในการส่งเสริมให้มีการเพิ่มประสบการณ์ในการทำงานร่วมกัน ให้นักศึกษากฎหมายได้ฝึกทักษะการสื่อสารทั้งฟัง พูด อ่าน และเขียน โดยผู้สอนได้มอบหมายงานให้นักศึกษากฎหมายได้ค้นคว้าและรับผิดชอบงานที่มอบหมายเพื่อให้งานสำเร็จตามกำหนดเวลา ฝึกทักษะในการมีบุคลิกภาพเป็นผู้นำและผู้ตามที่ดีควบคู่กันไป เพื่อให้นักศึกษากฎหมายได้ร่วมแสดงความคิดเห็น กล้าแสดงออกในสิ่งที่ถูกต้อง ได้รู้จักวิธีในการแบ่งความรับผิดชอบในงานที่ได้รับมอบหมายระหว่างกัน ทั้งยังเป็นการเพิ่มทักษะการสื่อสารที่เป็นประโยชน์ที่ส่งผลให้นักศึกษากฎหมายได้พัฒนาบุคลิกภาพที่ดีของนักกฎหมายได้ ดังผู้ให้สัมภาษณ์ได้กล่าวไว้ว่า "ในรายวิชาต่าง ๆ ในหลักสูตร อาจารย์ผู้สอนจะมอบหมายและกระตุ้นให้ผู้เรียนได้ฝึกฝนการทำงานร่วมกันเพื่อให้ผู้เรียนได้รับการเรียนรู้จากการทำงานร่วมกับผู้อื่น มีการให้ผู้เรียนไปหาประสบการณ์นอกชั้นเรียนโดยลงพื้นที่รับทราบปัญหาของชุมชนและนำเอากฎหมายไปช่วยแก้ไขปัญหาของชุมชน เพื่อให้ผู้เรียนได้ช่วยกันค้นคว้า สรุป นำเสนอผลงานที่ได้รับ" นอกจากประโยชน์ที่นักศึกษากฎหมายได้ประสบการณ์ใหม่ๆ ที่ไปสัมผัสจากสิ่งที่เกิดขึ้นจริงในสังคมแล้ว ยังสร้างความภาคภูมิใจแก่ตนเองอีกด้วยโดยที่การทำกิจกรรมกับการเรียนสามารถทำได้ควบคู่กันไป หากรู้จักบริหารเวลาที่ดี ไม่ได้ทำกิจกรรมมากเกินไปจนกระทบกับการเรียน ควรทำให้พอดีเพื่อให้รู้จักการทำงานร่วมกันไม่ใช่ทำกิจกรรมจนไม่มีเวลาเรียน หรือทำมากไปจนเจ็บป่วย ดังนั้นหากจัดสรรเวลาให้เหมาะกับการหาประสบการณ์ในการทำงานแล้วก็ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อหน้าที่หลัก เพียงแต่ต้องบริหารจัดการเวลาให้ลงตัว ก็สามารถเพิ่มประสบการณ์ในการเรียนรู้ในการทำงานกับผู้อื่นได้อย่างมีความสุข ดังผู้ให้สัมภาษณ์ได้กล่าวไว้ว่า "ได้ช่วยงานสโมสรนิสิตคณะนิติศาสตร์ แม้ว่าจะต้องแบ่งเวลามาทำงานกิจกรรมให้คณะแล้ว แต่ก็มีเวลาในการอ่านหนังสือ เข้าเรียน สรุปทบทวนให้เพื่อน ๆ และก็ไม่เสียการเรียนซึ่งเป็นหน้าที่หลักแต่อย่างใด ผลการเรียนที่ออกมาก็ประสบความสำเร็จได้เกียรตินิยมอันดับ 1 ที่ผ่านมาเพื่อนๆ ในกลุ่มก็ทำประโยชน์ให้กับสังคม คณะ มหาวิทยาลัยมากมาย ช่วยเหลือกันมาตลอดทั้งเรื่องเรียนและการทำงานร่วมกัน ขึ้นอยู่กับว่าเราจะเปิดโอกาสให้ตนเองได้เรียนรู้อะไรใหม่ ๆ หรือไม่ เป็นการสร้างบุคลิกภาพที่ดีเพื่อเป็นแบบอย่างให้กับรุ่นน้อง และทำทั้ง 2 เรื่อง คือเรื่องเรียนกับเรื่องการทำงานร่วมกับคนอื่นให้มีความสุขไม่ทำให้ตนเองและคนอื่น ๆ เดือดร้อน หากเราทำได้ทั้งสองอย่างและทำได้ดีก็จะมีความรู้สึกภาคภูมิใจและมีกำลังใจทำต่อไป"

2.5 การช่วยเหลือผู้อื่น การมีจิตอาสา ช่วยเหลือสังคม การอยู่ร่วมกันในสังคมนั้นสิ่งที่สำคัญคือการช่วยเหลือ

ซึ่งกันและกัน มีความรักความเมตตา การแบ่งปัน เอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ เพราะคนในสังคมมีความหลากหลายแต่ละคนมีหลายสิ่งที่แตกต่างกันไป บางคนมีความคิดที่แตกต่างกัน บางคนมีทรัพย์สินมากมาย บางคนมีความเดือดร้อนตกทุกข์ได้ยาก บางคนไม่ได้รับความเป็นธรรมหรือถูกเอารัดเอาเปรียบ เมื่อเราเป็นส่วนหนึ่งของสังคมและเพื่อให้คนในสังคมสามารถอยู่ร่วมกันได้และเกิดความสงบสุขเกิดขึ้น สังคมจึงต้องการคนดีมีคุณธรรมเพื่อเป็นทรัพยากรบุคคลที่เป็นที่พึ่งสำคัญในการพัฒนาสังคมและประเทศชาติต่อไป นักกฎหมายมีบทบาทสำคัญในสังคม เป็นผู้มีความรู้ทางกฎหมายที่สามารถทำให้เกิดความเป็นธรรมได้ และกฎหมายมีความสำคัญเพราะกฎหมายเกี่ยวข้องกับทุกคนตั้งแต่เกิดจนกระทั่งตาย กฎหมายจึงเป็นสิ่งที่นำมาใช้ควบคุมความประพฤติของคนในสังคมให้อยู่ร่วมกันเป็นไปด้วยความเรียบร้อย อย่างไรก็ตาม สังคมที่มีผู้คนอยู่เป็นจำนวนมากบางครั้งก็อาจมีการกระทบกระทั่งกัน มีการล่วงละเมิดสิทธิต่าง ๆ ของผู้อื่นตลอดจนมีการประพฤติปฏิบัติตนไม่ถูกต้องตามกฎหมายก่อให้เกิดปัญหาต่าง ๆ ตามมา ด้วยเหตุนี้จึงเป็นหน้าที่ที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่สถาบันการศึกษาจึงปลูกฝังให้นักศึกษากฎหมายให้มีจิตอาสามีการบริการวิชาการแก่ชุมชนและสังคม ในหลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิตนั้นมีวัตถุประสงค์ที่สำคัญประการหนึ่งคือให้นักศึกษากฎหมายนำความรู้ทางกฎหมายไปช่วยเหลือชุมชนโดยการให้บริการวิชาการด้านกฎหมาย ให้คำปรึกษากฎหมายแก่ประชาชนผู้เดือดร้อนให้ได้รับความเป็นธรรม ได้ส่งเสริมให้มีการบูรณาการการเรียนการสอน

กับการบริการวิชาการ ให้นักศึกษากฎหมายได้ทราบปัญหาที่เกิดขึ้นจริงในชุมชนในสังคมและหาวิธีการนำความรู้ทางกฎหมายไปให้ความช่วยเหลือ ประชาชน ให้ผู้เรียนได้สัมผัสถึงความสุขของประชาชนเมื่อได้รับการช่วยเหลือแนะนำที่ดีและเกิดประโยชน์ อันเป็นการเพิ่มพลังกาย พลังใจเกิดความสุขใจที่ได้ทำความดีช่วยเหลือผู้อื่น ปลูกฝังให้ยึดมั่นในหลักคุณธรรมจริยธรรมของนักกฎหมายเพื่อเป็นที่พึ่งของสังคม สร้างคุณลักษณะที่พึงประสงค์ให้นักศึกษากฎหมายเป็นผู้มีจิตอาสาโดยไม่หวังผลตอบแทน รู้จักแบ่งปันความรู้ ซึ่งวิธีคิดเหล่านี้จะส่งผลทำให้นักศึกษากฎหมายได้เข้าใจผู้อื่น สามารถแก้ไขปัญหาโดยนำความรู้ทางกฎหมายที่มีมาปรับใช้ได้ในชีวิตจริง ดังผู้ให้สัมภาษณ์ได้กล่าวไว้ว่า "รู้สึกมีความสุขที่ได้ช่วยเหลือผู้อื่นที่เดือดร้อน ภูมิใจที่สามารถนำความรู้ทางกฎหมายที่ต้องมีนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์แก่คนอื่น สุขใจทั้งผู้ให้ความช่วยเหลือและสุขใจทั้งผู้รับความช่วยเหลือ เห็นคนที่ได้รับความเดือดร้อนจากการเอารัดเอาเปรียบได้รับความเป็นธรรมก็เป็นการทำบุญอย่างหนึ่ง ทำให้จิตใจของเราเป็นกุศล เป็นคนดี ไม่เอารัดเอาเปรียบใคร เสียสละ เพราะการลงพื้นที่บริการวิชาการในชุมชนทำให้รู้สึกถึงการมาสัมผัสปัญหาจริงๆ ที่เกิดขึ้นและเป็นการฝึกทักษะในการช่วยเหลือสังคมในฐานะนักกฎหมาย ทำให้มีบุคลิกภาพของนักกฎหมายที่ดี ดังที่พระบิดาแห่งกฎหมายไทย กล่าวว่า "ชีวิตของฉันเกิดมาเพื่อรับใช้ประชาชน" (My Life is Service)" นอกจากนี้การลงพื้นที่ในการช่วยเหลือประชาชนในชุมชนให้ได้รับคำแนะนำปรึกษาทางกฎหมายแล้ว นักศึกษากฎหมายก็สามารถนำเอาข้อมูลที่ไปลงพื้นที่บริการวิชาการมาต่อยอดเป็นงานวิจัยหรือการค้นคว้าทางนิติศึกษากับปัญหาสังคมหรือระเบียบวิธีวิจัยที่มีในการเรียนการสอนของหลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิตได้อีกด้วย ดังที่ผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวว่า "ประโยชน์ที่ได้รับจากประสบการณ์ซึ่งไปสัมผัสกับปัญหาจริงๆ ในชุมชนแล้ว เราสามารถนำข้อมูลที่ได้นั้นมาพัฒนาต่อยอดเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการเรียนในรายวิชาต่าง ๆ ของหลักสูตรได้อีกด้วย เช่น รายวิชาการค้นคว้าทางนิติศึกษากับปัญหาสังคมหรือระเบียบวิธีวิจัย ที่ต้องวิเคราะห์ถึงปัญหาของสังคมโดยนำหลักกฎหมายไปปรับใช้ว่าได้ผลอย่างไร ทำให้นักศึกษากฎหมายได้เรียนรู้นอกชั้นเรียนที่เป็นประโยชน์มาก" นอกจากนี้ การปลูกฝังให้นักศึกษากฎหมายมีจิตอาสาจึงเป็นสิ่งสำคัญมากโดยอาจารย์ผู้สอนเป็นแบบอย่างที่ดีในการปฏิบัติตนให้นักศึกษากฎหมายได้เห็นและเกิดการปฏิบัติตามและควบคุมดูแลโดยผู้สอนอย่างใกล้ชิด ทั้งนี้ในการนำนักศึกษากฎหมายไปลงพื้นที่บริการวิชาการและช่วยเหลือชุมชน ในเวลาที่ผ่านมาคณะนิติศาสตร์ ได้มีกิจกรรมและโครงการต่าง ๆ เกี่ยวกับการบริการวิชาการอย่างต่อเนื่องอันเป็นการดำเนินการตามนโยบาย 1 คณะ 1 อำเภอ หรือ 1 คณะ 1 โมเดล นอกจากเป็นผลดีต่อความสัมพันธ์อันดีกับชุมชนแล้วยังเป็นการฝึกฝนให้ผู้ศึกษากฎหมายได้มีทักษะในการนำความรู้ทางกฎหมายทำให้ชุมชนมีความเข้มแข็งอย่างยั่งยืนได้อีกทางหนึ่งตามปณิธานของมหาวิทยาลัยพะเยา ที่ว่า "ปัญญาเพื่อความเข้มแข็งของชุมชน" ดังผู้ให้สัมภาษณ์กล่าวไว้ว่า "คณะนิติศาสตร์ได้มีโครงการบริการวิชาการโดยนำนิสิตเข้าไปสำรวจปัญหาของชุมชน ให้คำปรึกษาทางกฎหมายแก่ชุมชนอย่างต่อเนื่องมาเป็นเวลาหลายปีแล้ว อาจารย์ในคณะพานิสิตไปทำประโยชน์แก่ชุมชนตลอดมา ผู้เรียนที่เข้าร่วมก็สนุกสนานมากไปกันเยอะมากหลายชั้นปี ส่วนหนึ่งก็เป็นการสนับสนุนนโยบายของมหาวิทยาลัย และเป็นการดูแลประชาชนในพื้นที่จังหวัดพะเยาเพราะมหาวิทยาลัยพะเยาเป็นมหาวิทยาลัยของคนพะเยา จึงควรดูแลความเป็นอยู่ของคนในพื้นที่ ผู้บริหารของมหาวิทยาลัยมีวัตถุประสงค์ให้ชุมชนกับมหาวิทยาลัยพะเยามีความเป็นอันหนึ่งอันเดียวกัน และการลงพื้นที่ดูแลชุมชนก็เป็นการพัฒนาชุมชนให้มีความเข้มแข็งสามารถพึ่งพาตัวเองได้ หากประชาชนรู้กฎหมายก็จะเกิดประโยชน์อย่างมาก เพราะจะได้ไม่ถูกเอารัดเอาเปรียบและยังสามารถช่วยเหลือผู้อื่นได้อีกทางหนึ่งด้วย และปัจจุบันนี้คณะนิติศาสตร์ก็ไปบริการวิชาการด้านความรู้ทางกฎหมายในรายการวิทยุในจังหวัดอย่างต่อเนื่อง"

ดังนั้น จากผลการศึกษาวิจัยนี้ที่ได้ค้นพบว่าแนวทางในการเรียนกฎหมายของนักศึกษากฎหมายต้นแบบของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา มี 4 ประการที่ต้องทำให้ครบถ้วน คือ มีความรู้ความเข้าใจของเนื้อหารายวิชา มีการเตรียมตัวจดจำตัวบทกฎหมาย มีการฝึกฝนเขียนตอบข้อสอบกฎหมาย มีการฝึกทำและอ่าน

ข้อสอบเก่า และสำหรับทักษะการใช้ชีวิตของนักศึกษากฎหมายต้นแบบของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา มี 5 ข้อสำคัญคือ มีเป้าหมายและทัศนะคติที่ดีต่อการศึกษากฎหมาย มีการนำหลักธรรมคำสอนมาปรับใช้ มีการตระหนักถึงคุณค่าและศึกษาประวัติของผู้ที่ประสบความสำเร็จเพื่อสร้างแรงบันดาลใจ มีการเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ในการทำงานร่วมกันและช่วยเหลือผู้อื่น โดยนักกฎหมายต้นแบบมีความต้องการที่เป็นเป้าหมายสำคัญคือความสำเร็จอย่างมีความสุขในชีวิตอันเป็นแรงจูงใจให้พัฒนาตนเอง เห็นได้ว่าวิธีคิดและการปฏิบัติตนของนักกฎหมายต้นแบบที่ได้กล่าวมานั้นนำไปสู่เป้าหมายตามความต้องการที่มีความหมายของตนได้ซึ่งสอดคล้องกับทฤษฎีลำดับความต้องการของมาสโลว์ (Maslow's Hierachy of Needs Theory) ของอับราฮัม มาสโลว์ (Abraham Maslow) [14] นักจิตวิทยาที่มีชื่อเสียงที่ได้พัฒนาทฤษฎีนี้ขึ้นโดยระบุว่าบุคคลมีความต้องการเรียงลำดับจากระดับพื้นฐานที่สุดไปยังระดับสูงสุดซึ่งมีกรอบความคิดที่สำคัญที่ว่า บุคคลเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีความต้องการ โดยความต้องการมีอิทธิพลหรือเป็นเหตุจูงใจต่อพฤติกรรม ความต้องการที่ยังไม่ได้รับการสนองตอบเท่านั้นที่เป็นเหตุจูงใจ นอกจากนั้นความต้องการของบุคคลเป็นลำดับชั้นเรียงจากความสำคัญพื้นฐานไปสู่ความต้องการที่ซับซ้อนขึ้น และเมื่อความต้องการลำดับต่ำได้รับการตอบสนองอย่างดีแล้วบุคคลนั้นจะก้าวไปสู่ความต้องการลำดับสูงขึ้นต่อไป ทั้งนี้ลำดับความต้องการของบุคคลตามแนวคิดของมาสโลว์ เป็นภาพสามเหลี่ยมปิรามิดที่เรียงจากลำดับความต้องการพื้นฐานไปยังความต้องการระดับสูงสุด มี 5 ลำดับดังนี้ 1) ความต้องการทางร่างกายหรือกายภาพ (Biological and Physiological Needs) ความต้องการพื้นฐานเพื่ออยู่รอดอันเกี่ยวกับปัจจัย 4 คืออาหาร ที่อยู่อาศัย เครื่องนุ่งห่ม ยารักษาโรค 2) ความต้องการความปลอดภัย ความมั่นคง (Safety Needs) 3) ความต้องการทางสังคม ความรัก ความผูกพัน (Social Needs) 4) ความต้องการเกียรติยศชื่อเสียง การยกย่อง ความยอมรับนับถือ (Esteem Needs) 5) ความต้องการเติมความสมบูรณ์ให้ชีวิต ความสำเร็จในชีวิต (Self-actualization Needs) โดยมาสโลว์ได้แบ่งความต้องการออกเป็น 2 กลุ่มคือ ความต้องการที่เกิดจากความขาดแคลน (Deficiency Needs) ซึ่งเป็นความต้องการระดับต่ำซึ่งจะได้รับการสนองตอบจากปัจจัยภัยนอกบุคคล เช่น ความต้องการทางกายและความต้องการความปลอดภัย ส่วนอีกกลุ่มเป็นความต้องการระดับสูง ก้าวหน้าและพัฒนาตนเอง (Growth Needs) ซึ่งจะได้รับการสนองตอบจากปัจจัยภายในตัวบุคคลเอง เช่น ความต้องการทางสังคม เกียรติยศชื่อเสียง และความต้องการเติมความสมบูรณ์ให้ชีวิต ดังนั้นจากผลการศึกษาวิจัยนี้แสดงให้เห็นถึงแรงจูงใจในความต้องการของนักศึกษากฎหมายต้นแบบตั้งแต่ระดับพื้นฐานไปจนถึงระดับสูงและเป็นแนวทางที่เกิดประโยชน์ในการสร้างแรงบันดาลใจที่สนองตอบความต้องการที่นำไปสู่การประสบความสำเร็จในระดับสูงอย่างมีความสุขและแก่นักศึกษากฎหมายรุ่นต่อๆ มาได้ รวมทั้งยังเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่นำไปใช้แก้ไขปัญหาการออกกลางคัน (drop out) ของนักศึกษากฎหมายซึ่งกำลังเรียนอยู่ได้ นอกจากนี้จากการสัมภาษณ์พบว่านักศึกษากฎหมายต้นแบบของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาก็ยังได้นำวิธีการเหล่านั้นมาปรับใช้พัฒนาตนเองในการศึกษากฎหมายระดับสูงในเวลาต่อมาอีกด้วย รวมทั้งยังมีจิตอาสาช่วยเหลือสังคมโดยดำเนินการบริการวิชาการทางกฎหมายแก่สังคมอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนประกอบอาชีพทางกฎหมายด้วยการนำหลักคุณธรรมจริยธรรมทางวิชาชีพนักกฎหมายที่ดีมาใช้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะได้ส่งผลให้เกิดประโยชน์ต่อการพัฒนาคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัย สังคมและประเทศชาติให้มีความเจริญก้าวหน้าได้อีกทางหนึ่ง

วิจารณ์และสรุปผล

การเรียนกฎหมายให้ประสบความสำเร็จนั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอาศัยการสร้างวิธีคิดที่ดีควบคู่กับวิธีปฏิบัติตนอย่างเหมาะสมเพื่อสนับสนุนให้สามารถบรรลุเป้าหมายซึ่งเป็นแรงจูงใจหรือความต้องการที่ตั้งใจไว้ทั้งในด้านการเรียนในระดับปริญญาตรีซึ่งเป็นความต้องการในระดับขั้นต้นตลอดจนต่อยอดทักษะและวิธีคิดนี้ไปปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ในการศึกษาต่อในระดับที่สูงขึ้นในอนาคตซึ่งเป็นเป้าหมายหรือความต้องการระดับสูงต่อไปได้ด้วย ทั้งนี้จากการ

ศึกษาวิจัยแนวทางในการเรียนกฎหมายของนักศึกษากฎหมายต้นแบบของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ได้ค้นพบว่ามีแนวทางที่นำไปสู่การเรียนกฎหมายให้ประสบความสำเร็จซึ่งต้องใช้ควบคู่กัน 2 ส่วนอย่างครบถ้วนคือส่วนแรกเป็นแนวทางในด้านการเรียนกฎหมาย และส่วนที่ 2 เป็นทักษะของการใช้ชีวิต ซึ่งนักศึกษากฎหมายต้นแบบที่ประสบความสำเร็จทั้งในด้านการเรียนกฎหมายและมีทักษะในการใช้ชีวิตที่ดี สามารถเรียนกฎหมายให้ประสบความสำเร็จตามแผนการเรียนในหลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิต และมีผลการเรียนในระดับเกียรตินิยม ทั้งนี้ได้มีการวางแผนในการเรียนกฎหมายในด้านความรู้ความเข้าใจของเนื้อหารายวิชา มีการเตรียมตัวในการจดจำเนื้อหาของตัวบทกฎหมาย มีการฝึกฝนทักษะในการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายให้ถูกต้องตามรูปแบบของการเขียนตอบกฎหมายที่มีลักษณะเฉพาะ และมีการฝึกฝนทำและอ่านข้อสอบเก่าเพื่อฝึกฝนการจับประเด็นในข้อสอบให้ถูกต้องแม่นยำรวดเร็วตลอดจนเป็นทบทวนเนื้อหาให้เกิดความเข้าใจชัดเจนมากขึ้น สำหรับด้านทักษะการใช้ชีวิตพบว่านักศึกษากฎหมายต้นแบบมีเป้าหมายและทัศนะคติที่ดีต่อการศึกษากฎหมายโดยมีใจรักในการเรียนกฎหมายซึ่งได้กำหนดเป้าหมายในการเรียนและมีเป้าหมายในชีวิตเพื่อเป็นแรงจูงใจให้ตนเองมีความพยายามตั้งใจเรียนรู้ทั้งด้านวิชาการในหลากหลายรูปแบบจากแหล่งเรียนรู้รอบด้านทันสมัยกับสถานการณ์ปัจจุบันอันจะนำไปสู่การมีคุณภาพชีวิตที่ดีในอนาคต มีการนำหลักธรรมคำสอนของศาสนามาปรับใช้และยึดมั่นในคุณธรรมจริยธรรมคติธรรมคำสอนที่ดีอันเกี่ยวกับการมีสติ ศีล สมาธิ ปัญญา รวมทั้งทำบุญทำกุศลตามโอกาสที่อำนวย ซึ่งเป็นสิ่งยึดเหนี่ยวจิตใจให้ประพฤติปฏิบัติตนด้วยการคิดดี พูดดี ทำดี เพื่อจะได้พบเจอแต่สิ่งดีๆและประสบความสำเร็จอย่างมีความสุขในการดำเนินชีวิต ไม่ตกเป็นเหยื่อของอบายมุขทั้งปวง มีการตระหนักถึงคุณค่าของตนเอง คุณค่าของผู้อื่น คุณค่าของเวลา ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะเป็นสิ่งหนุนเสริมให้เกิดความคิดในการดูแลตัวเองเกี่ยวกับชีวิตความเป็นอยู่ อาหาร การพักผ่อน การออกกำลังกายดูแลสุขภาพกายสุขภาพจิตของตน มองโลกในแง่ดี เข้าใจผู้อื่น รวมทั้งตระหนักถึงการใช้เวลาอย่างคุ้มค่าและเกิดประโยชน์ นอกจากนี้ยังได้ศึกษาประวัติข้อมูลของผู้ที่เป็นแบบอย่างที่ดีหรือนักกฎหมายตัวอย่างในสังคมที่ประสบความสำเร็จที่ผ่านมาเพื่อสร้างแรงบันดาลใจ อ่านหนังสือเกี่ยวกับการพัฒนาวิธีคิดที่ดีให้ตนเองและสามารถเลือกเอาวิธีการของการปฏิบัติตนของบุคคลเหล่านั้นมาปรับใช้กับตนเองอย่างเหมาะสม มีการเพิ่มประสบการณ์การเรียนรู้ในการทำงานร่วมกันเพื่อจะได้เรียนรู้ถึงขั้นตอนกระบวนการในการทำงานหรือทำกิจกรรมร่วมกับผู้อื่นอย่างราบรื่นเพื่อสร้างความสัมพันธ์อันดีระหว่างกันด้วยการรู้จักปฏิบัติตามบทบาท หน้าที่ และความรับผิดชอบของตนอันจะทำให้เกิดทักษะการคิดวิเคราะห์อย่างเชื่อมโยงเป็นระบบสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น และรู้จักช่วยเหลือผู้อื่นอันเป็นการสร้างจิตอาสาให้เกิดขึ้นในตนเอง รู้จักเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่ เห็นอกเห็นใจผู้อื่น นำเอาความรู้ที่ได้เรียนรู้อย่างรอบด้านทั้งในชั้นเรียนและนอกชั้นเรียนไปช่วยเหลือผู้อื่นในสังคมให้ได้รับความเป็นธรรม ไม่ถูกเอารัดเอาเปรียบ และยังเป็นการช่วยเพิ่มทรัพยากรบุคคลที่มีคุณภาพเพื่อเป็นกำลังสำคัญไปพัฒนาสังคมประเทศชาติให้มีความเจริญก้าวหน้า เข้มแข็งพึ่งพาตนเองได้อันจะนำมาซึ่งความสงบสุขให้เกิดขึ้นได้อย่างทั่วถึงกันได้อีกทางหนึ่งและเป็นการสอดคล้องกับมาตรฐานผลการเรียนรู้ที่คณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนดไว้ตามประกาศกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2552 รวมทั้งสอดคล้องกับงานวิจัยการศึกษากฎหมายเชิงคลินิก (Clinical Legal Education) ที่ได้เสนอแนวคิดการเรียนกฎหมายอีกทางเลือกหนึ่งอันสนับสนุนมาตรฐานผลการเรียนรู้ 5 ด้านตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ปี พ.ศ. 2552 ผลการศึกษาวิจัยการศึกษากฎหมายเชิงคลินิกได้เสนอแนวคิดการเรียนกฎหมายอีกทางเลือกหนึ่งอันสนับสนุนมาตรฐานผลการเรียนรู้ในข้างต้นพบว่า เป็นวิธีการให้การศึกษาที่มีวัตถุประสงค์หลักคือการสอนทักษะของนักกฎหมายและปลูกฝังความคิดในเรื่องบทบาทหน้าที่ของนักกฎหมายในการสร้างความเป็นธรรมในสังคมให้กับนักศึกษาที่จะเป็นผู้ประกอบวิชาชีพทางกฎหมายในอนาคต โดยวิธีการให้นักศึกษากฎหมายต้องเรียนรู้ด้วยการลงมือทำ เช่น การแสดงบทบาทสมมติ ศาลจำลอง การจำลองสถานการณ์ กรณีศึกษา การระดมสมอง การอภิปรายกลุ่มย่อม การถามตอบ การดูงานภาคสนาม การถกเถียง

เป็นต้น รวมถึงการใช้ทฤษฎีและหลักกฎหมายในสถานการณ์จริงและต้องดำเนินบทบาทของนักกฎหมายด้วยตนเอง นักศึกษาจึงจะได้รับประสบการณ์ตรงจากการทำงานของนักกฎหมาย เช่น การให้บริการทางกฎหมาย การให้คำปรึกษา และการสอนกฎหมายแก่กลุ่มผู้ด้อยโอกาสในสังคม เป็นต้น โดยมีอาจารย์ผู้สอนเป็นผู้ให้คำแนะนำ กำกับดูแลและตรวจสอบการปฏิบัติงานของนักศึกษา และนักศึกษาต้องเขียนบันทึกสะท้อนความเห็นของตนต่อประสบการณ์ที่ได้รับนั้น เพื่อตรวจสอบประสบการณ์และจัดลำดับกระบวนการคิด นำไปสู่การได้ข้อสรุปและนำสิ่งที่เรียนรู้นั้นไปใช้ในสถานการณ์ใหม่ได้[15] นอกจากนี้ยังมีผู้ที่ได้ศึกษาไว้ว่าการเรียนกฎหมายควรต้องเปลี่ยนทัศนคติของผู้ที่เกี่ยวข้องจากการใช้วิธีการบรรยายอย่างเดียว (one way) เปลี่ยนเป็นแบบการมีส่วนร่วมสองทาง (two way) ที่จะต้องมีกระบวนการทำให้นักศึกษากฎหมายได้มีส่วนร่วมเรียน ร่วมแสดงความคิดเห็น ร่วมวิจารณ์ หรือได้ลงมือปฏิบัติงานทางด้านกฎหมายจริงเพื่อให้นักศึกษากฎหมายมีความกระตือรือร้นและอยากเข้ามามีส่วนร่วมในชั้นเรียนเพิ่มมากขึ้น จนกลายเป็นวัฒนธรรมในการเรียนการสอนอีกวิธีการหนึ่งที่ควรให้ความสำคัญ[16] จากผลการวิจัยนี้ยังสอดคล้องกับทักษะของคนในศตวรรษที่ 21 ที่ทุกคนต้องเรียนรู้ตั้งแต่ชั้นอนุบาลไปจนถึงมหาวิทยาลัยและตลอดชีวิต คือ 3R x 7C ประกอบด้วย Reading (อ่านออก), Writing (เขียนได้), Arithmetics (คิดเลขเป็น), Critical thinking and problem solving (ทักษะด้านการคิดอย่างมีวิจารณญาณและทักษะการแก้ปัญหา), Creativity and innovation (ทักษะด้านการสร้างสรรค์และนวัตกรรม), Cross-cultural understanding (ทักษะด้านความเข้าใจต่างวัฒนธรรมต่างกระบวนทัศน์), Collaboration, teamwork and leadership (ทักษะด้านความร่วมมือ การทำงานเป็นทีมและภาวะผู้นำ), Communications, information and media literacy (ทักษะด้านการสื่อสาร สารสนเทศและรู้เท่าทันสื่อ), Computing and ICT literacy (ทักษะด้านคอมพิวเตอร์ และเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร, Career and learning skills (ทักษะอาชีพและทักษะการเรียนรู้) ทั้งนี้ครูต้องฝึกฝนให้มีทักษะการเป็นโค้ชเน้นทักษะการเรียนรู้ของผู้เรียนซึ่งไม่ได้ขึ้นกับความรู้มากหรือรู้น้อยแต่ขึ้นอยู่กับทักษะการเรียนรู้ที่พร้อมเรียนรู้ ใฝ่เรียนรู้ อยากเรียนรู้ สนุกกับการเรียนรู้ เรียนรู้ได้ตลอดเวลาจากทุกสถานที่ มีทักษะชีวิตที่ดีปรับตัวได้เมื่อพบอุปสรรค และยืดหยุ่นตัวเองได้ทุกรูปแบบเมื่อพบปัญหาชีวิต รวมทั้งมีความสามารถในการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอันเป็นการเรียนรู้แห่งศตวรรษที่ 21 [17] ด้วยเหตุนี้การเรียนกฎหมายให้ประสบความสำเร็จนั้นจำเป็นต้องทราบถึงวิธีการและมีการวางแผนที่ดีในการเรียนกฎหมายเพื่อใช้เป็นแนวทางในการปฏิบัติตนควบคู่กับการมีทักษะในการใช้ชีวิตที่ดีอันจะช่วยสนับสนุนและส่งผลให้เป็นนักศึกษากฎหมายที่ประสบความสำเร็จในการเรียนและการใช้ชีวิตอย่างมีความสุขได้

ข้อเสนอแนะ

จากวิธีคิดและการปฏิบัติตนที่ดีอันเป็นแนวทางของนักศึกษากฎหมายต้นแบบนี้สามารถเป็นเครื่องมือทำให้การเรียนกฎหมายของนักศึกษากฎหมายประสบความสำเร็จและเกิดประโยชน์กับผู้เรียนและสถาบันการศึกษาที่เปิดสอนหลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิต จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรให้นักศึกษากฎหมายทุกคนได้ทราบหรือเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ซึ่งเป็นวิธีการเรียนที่สำคัญอันจะนำไปสู่การเรียนกฎหมายในหลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิตให้ประสบความสำเร็จได้ทั้งในด้านวิชาการและการใช้ชีวิตอันควรคำนึงถึงอย่างยิ่งรวมถึงสามารถนำแนวทางที่เกิดจากผลการวิจัยนี้ไปปรับใช้กับการเรียนของผู้เรียนในหลักสูตรอื่น ๆ ได้ โดยจัดให้ได้ทราบถึงวิธีการเหล่านี้ก่อนเปิดเรียนหรือกำลังจะเริ่มเรียนในชั้นปีแรก อาจจัดทำเป็นรูปแบบของการอบรมหรือโครงการ หรือกิจกรรม และมีคู่มือหนังสือ เอกสาร เพื่อนักศึกษากฎหมายกฎหมายรุ่นน้องจะได้เห็นทิศทางในการนำข้อมูลเหล่านั้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการวางแผนชีวิตของตนในช่วงเวลาที่ศึกษาในสถานศึกษานั้นๆ อันจะเป็นการเตรียมความพร้อมที่ดี เป็นการสร้างแรงบันดาลใจและยังจะช่วยลดจำนวนนักศึกษาที่ต้องพ้นสภาพก่อนเวลาอันควรให้น้อยลง รวมทั้งเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตบัณฑิตด้านกฎหมายให้เป็นนักกฎหมายที่ประสบความสำเร็จตามหลักสูตรอย่างมีคุณภาพควบคู่กับการมีความรู้คู่คุณธรรมเป็นที่พึ่งของสังคมให้เพิ่มมากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยนี้ และขอขอบคุณผู้ให้สัมภาษณ์ทุกคน ตลอดจนผู้ที่เกี่ยวข้องที่ให้ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. รายชื่อคณะนิติศาสตร์ในประเทศไทย. ที่มา https://th.wikipedia.org/wiki/ รายชื่อคณะนิติศาสตร์ในประเทศไทย (20 สิงหาคม 2555).
2. ทวีเกียรติ มีนะกนิษฐ. สังคมกับกฎหมาย. พิมพ์ครั้งที่ 4. (กรุงเทพฯ: วิญญูชน, 2555), หน้า 168-169.
3. หยุด แสงอุทัย. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับกฎหมายทั่วไป, พิมพ์ครั้งที่ 16, (กรุงเทพ: ประกายพรึก, 2548), หน้า 69-140.
4. พระธรรมปิฎก (ป.อ.ปยุตฺโต). หนังสือนิติศาสตร์แนวพุทธ. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ: มูลนิธิพุทธธรรม, 2541.
5. คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา (http://www.law.up.ac.th/www/niti_up/), (4 สิงหาคม 2555).
6. รายงานการประเมินตนเอง ประจำปีการศึกษา 2554 คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา, 2555. หน้า 9-16.
7. ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ เรื่อง กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 ข้อ 4.2
8. คู่มือนิสิตระดับปริญญาตรี มหาวิทยาลัยพะเยา ประจำปีการศึกษา 2555.
9. ระบบบริการการศึกษามหาวิทยาลัยพะเยา ข้อมูลการออกกลางคัน (drop out) ของนิสิตหลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิต คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่มา http://www.reg.up.ac.th/rpt/rpt_std_grd_2/get_course_data
10. ธานินทร์ กรัยวิเชียร, อภิชน จันทรเสน. คำแนะนำนักศึกษากฎหมาย. (กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2550). หน้า 221.
11. หยุด แสงอุทัย. การศึกษาวิชากฎหมาย. (กรุงเทพฯ: ประกายพรึก, 2546), หน้า 87.
12. Author unknown, “How to Brief a Case Using the “IRAC” Method”. [Online] Available: www.csun.edu/~bz51361/brief.pdf (1 สิงหาคม 2555).
13. Author unknown, “THE IRAC METHOD” [Online] Available: http://www.lawschoolsurvival.org/index.php/legal-writing/the-irac-method (1 สิงหาคม 2555).
14. Abraham H. Maslow. Motivation and Personality. A Theory of Human Motivation, (1st Edition), New York, 1954: pp. 80-106.
15. พรรณรายรัตน์ ศรีไชยรัตน์. การศึกษากฎหมายเชิงคลินิก ทางเลือกในการปฏิรูปการศึกษากฎหมายไทย. กรุงเทพฯ: วิญญูชน, 2555. หน้า 229- 231.
16. ตรีเนตร สาระพงษ์. “ปัญหา อุปสรรค และแนวทางในการจัดการเรียนการสอนแบบนักศึกษามีส่วนร่วม: กรณีศึกษาคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี”. วารสารมนุษย์ศาสตร์และสังคมศาสตร์. ปีที่ 3 ฉบับที่ 1 (มกราคม- มิถุนายน 2555). หน้า 24- 42.
17. วิจารณ์ พานิช. วิถีสร้างการเรียนรู้เพื่อศิษย์ ในศตวรรษที่ 21. พิมพ์ครั้งที่ 1. (กรุงเทพฯ: มูลนิธิสดศรี-สฤษดิ์วงศ์), 2555. หน้า 18-20.
18. สัมภาษณ์นักศึกษากฎหมายต้นแบบคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 10 คน ดังนี้
    1. นางสาวนริษรา ประสิทธิปานวัง ผลการเรียน 3.68
    2. นางสาวปราณี นางแล ผลการเรียน 3.69
    3. นายประฐมพงษ์ ทองรอด ผลการเรียน 3.47

4. นายเฉลิมวุฒิ สาระกิจ ผลการเรียน 3.51
5. นางสาววรลักษณ์ เมืองชู ผลการเรียน 3.83
6. นายอภินันท์ ทัพผึ้ง ผลการเรียน 3.91
7. นายวีระยุทธ หอมชื่น ผลการเรียน 3.46
8. นายพิษณุ เจนดง ผลการเรียน 3.89
9. นายสิงหนาท แสงไชยา ผลการเรียน 3.73
10. นางสาวนิภาภรณ์ ลาภเสถียร ผลการเรียน 3.75

การพัฒนาทักษะการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายของนิสิตชั้นปีที่ 1: กรณีศึกษา คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

The development of first year law students answering skill in law examinations: A case study of the school of law, University of Phayao

กันย์กัญญา ใจการวงศ์สกุล[1*] ปิยอร เปลี่ยนผดุง[1] และ ถิรวรรณ กลางณรงค์[1]

Kankanya Jaikarnwongsakul[1*], Piya-orn Plianpadoong[1] and Thirawan Klangnaroong[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) แก้ไขปัญหาในการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายที่ไม่ถูกต้องและไม่ครบหลักเกณฑ์ที่กำหนดของนิสิตชั้นปีที่ 1 คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา (2) เพื่อพัฒนาการเรียนการสอนของนิสิตและอาจารย์ของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น วิธีการดำเนินการเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ประกอบด้วยการวิจัยเอกสาร และทดสอบปฏิบัติการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายแบบ IRAC (IRAC Method) กับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนิสิตชั้นปีที่ 1 จำนวน 20 คนในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมายและในระหว่างการเรียนการสอนรายวิชากฎหมายแพ่ง : หลักทั่วไป และประเมินผลพัฒนาการในการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายประเภทอธิบาย และข้อสอบกฎหมายประเภทวินิจฉัย อย่างละ 1 ข้อ รวม 2 ข้อๆ ละ 10 คะแนน รวม 20 คะแนน แบ่งการทดสอบเป็น 2 ครั้ง คือหลังเสร็จสิ้นกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมายและในการสอบกลางภาค แล้วนำผลคะแนนจากการสอบมาเปรียบเทียบพัฒนาการในด้านทักษะการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายของนิสิต ผลการวิจัยพบว่า กิจกรรมการปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมายและการเสริมความรู้เกี่ยวกับวิธีการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายระหว่างการเรียนการสอนในรายวิชาแก่นิสิตส่งผลให้นิสิตเข้าใจรูปแบบของการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายและสามารถใช้ทักษะที่เรียนรู้ในการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายได้อย่างถูกต้องครบถ้วนตามหลักเกณฑ์และให้เหตุผลตามหลักกฎหมายได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

คำสำคัญ: การพัฒนา การเขียนตอบข้อสอบ กฎหมาย คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

Abstract

The purposes of this research are (1) for solving the first year student in the University Of Phayao School Of Law's problems in answering examination questions; and (2) for development learning and teaching efficiency of law students and law lecturers of the School Of Law, University Of Phayao. Qualitative research, documentary research, and action research are used as methodologies in this study. The subjects of this research are a sampling group of 20 law students in the first year who attending the pre-sessional program for law students and the Civil Law: General Principle class. During the program and lectures, the IRAC Method is taught and used as a major framework for answering the law questions. The skill improvements are assessed by comparing the scores in descriptive and analytical law questions (10 points per 1 question; 20 points in total)

[1] คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Law University of Phayao, Phayao 56000

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

before and after pre-sessional program, and in midterm examination. The researchers find that the law students are able to answer law questions given more correct and complete in the post-test and midterm examination. The research concludes that the teaching the IRAC method during pre-sessional program and lecture class helps law students understand patterns and styles of answering law questions, and improves the students skills in answering law questions.

Keywords: The development, answering skill in examinations, law, school of law, University of Phayao

บทนำ

นอกจากการศึกษาและทำความเข้าใจบทบัญญัติและแนวคิดทฤษฎีทางด้านกฎหมายจะมีความสำคัญมากในการศึกษาวิชานิติศาสตร์แล้ว การเขียนตอบข้อสอบกฎหมายก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งด้วยเช่นกัน เพราะเป็นการแสดงถึงความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ทั้งแนวคิดทฤษฎี บทบัญญัติกฎหมาย การวินิจฉัยข้อเท็จจริงและข้อสรุปในประเด็นต่าง ๆ ให้ถูกต้องในเนื้อหาและรูปแบบ ทั้งนี้ เพื่อเป็นพื้นฐานในการพัฒนาศักยภาพด้านการวิเคราะห์ข้อสอบกฎหมายและให้เกิดทักษะในการพัฒนาศักยภาพในการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายเพื่อนำไปปรับใช้ในข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นในระดับที่สูงขึ้นในวิชาชีพกฎหมายต่อไปในอนาคตได้ ด้วยเหตุนี้ผู้เรียนจึงต้องทำความเข้าใจและหาวิธีการศึกษากฎหมายเพื่อให้ประสบความสำเร็จ ทั้งนี้ปรมาจารย์ทางกฎหมายได้ให้หลักสำคัญสำหรับการเรียนกฎหมายให้สำเร็จไว้ 3 ประการคือ ต้องมีความจำ หมายความว่าผู้เรียนต้องมีความจำในตัวบทกฎหมาย ต้องมีความเข้าใจ หมายความว่า ผู้เรียนต้องเข้าใจความหมายของถ้อยคำที่ใช้ในตัวบทด้วยเพราะบางถ้อยคำเป็นภาษาธรรมดา บางถ้อยคำเป็นภาษากฎหมาย และต้องสามารถนำตัวบทกฎหมายไปใช้ได้อย่างถูกต้อง หมายความว่าผู้เรียนสามารถตอบโจทย์ปัญหาในการสอบวัดผลในการศึกษาได้ถูกต้องและผู้เรียนสามารถนำความรู้ทางกฎหมายไปใช้แก่ข้อเท็จจริงที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ [1]

เนื่องจากรูปแบบการเรียนการสอนในสาขาวิชานิติศาสตร์ในระดับอุดมศึกษานั้นมีความแตกต่างจากการเรียนการสอนในสาขาวิชาอื่น โดยเฉพาะการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายที่ต้องมีการศึกษาบทบัญญัติของกฎหมายและมีรูปแบบการตอบข้อสอบกฎหมายที่ต้องใช้ทักษะในการถ่ายทอดความรู้ ความเข้าใจในการวิเคราะห์บทบัญญัติของกฎหมาย รวมทั้งข้อเท็จจริงซึ่งแสดงออกถึงความรู้ความเข้าใจนั้นโดยใช้วิธีการเขียนที่มีลักษณะพิเศษโดยเฉพาะการวินิจฉัยข้อสอบข้อเท็จจริง หรือข้อสอบอุทาหรณ์หรือเรียกกันอีกอย่างว่า ข้อสอบตุ๊กตา นั้นถือเป็นเอกลักษณ์ของข้อสอบกฎหมาย [2] อันเป็นข้อสอบกฎหมายที่ได้นำเอาข้อเท็จจริงเป็นเรื่องราวโดยมีรายละเอียดของเหตุการณ์และมีบุคคลสมมติที่มีชื่อต่าง ๆ โดยบุคคลที่สมมติขึ้นมาเหล่านั้นได้กระทำการอย่างใดอย่างหนึ่ง และในตอนท้ายของโจทย์คำถามก็จะถามปัญหาในประเด็นต่าง ๆ เพื่อให้ผู้เรียนจะได้วินิจฉัยตามประเด็นในโจทย์คำถามนั้น [3]

สำหรับข้อสอบในวิชากฎหมายนั้นส่วนใหญ่เป็นข้อสอบอัตนัย นักกฎหมายบางท่านได้มีการจำแนกได้ 2 ประเภท คือ ประเภทแรกข้อสอบที่ถามในทางทฤษฎีซึ่งเป็นข้อสอบบรรยาย โดยข้อสอบประเภทนี้ยังจำแนกออกเป็น 3 จำพวก ได้แก่ คำถามประเภทความจำและความเข้าใจ คำถามประเภทที่ถามความแตกต่างของเรื่องกฎหมายสองเรื่องอันมีความคล้ายคลึงกัน และคำถามเพิ่มเติมที่มีการกำหนดให้ยกอุทาหรณ์ของเรื่องใดเรื่องหนึ่งมาให้ดูด้วย และประเภทที่ 2 เป็นข้อสอบที่ถามโดยตั้งอุทาหรณ์ให้วินิจฉัย [4] นอกจากนี้ยังมีนักกฎหมายบางท่านได้แบ่งข้อสอบออกได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ [5] ดังนี้

1. ข้อสอบประเภทความจำหรืออธิบาย เป็นคำถามประเภทที่ต้องการให้ผู้ตอบอธิบายบทบัญญัติของกฎหมายเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือให้เปรียบเทียบความเหมือนหรือความแตกต่างเรื่องใดเรื่องหนึ่ง หรือให้อธิบาย

องค์ประกอบของความผิดใดความผิดหนึ่ง เพื่อขยายความ แสดงความคิดเห็น เพื่อให้ผู้อ่านติดตามเรื่องที่เขียนต่อไป หรือเพื่อให้ผู้อ่านทราบหรือรู้ภาพรวมของสิ่งที่จะอ่านต่อไป โดยต้องอธิบายเรื่องที่โจทย์ถามให้ชัดเจน พร้อมกับยกตัวอย่างประกอบให้เห็นอย่างชัดเจนด้วย

หลักในการตอบข้อสอบประเภทนี้ใช้หลักการเดียวกับหลักการในการเขียนเรียงความ ประกอบด้วยส่วนนำ เนื้อหา และสรุป สำหรับในส่วนของเนื้อหานั้นอาจแยกเป็นหัวข้อต่าง ๆ เพื่ออธิบายโดยขึ้นอยู่กับว่าคำถามได้ถามประเด็นเรื่องอะไร ทั้งนี้ ควรอ้างอิงบทบัญญัติของกฎหมาย แล้วอธิบายบทบัญญัติของกฎหมายนั้น ๆ ประกอบด้วย ตลอดจนควรจะยกตัวอย่างประกอบเพื่อให้เกิดความเข้าใจในเรื่องดังกล่าวได้ชัดเจนขึ้น

อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่โจทย์คำถามได้ถามในสิ่งที่ยังไม่เป็นข้อยุติในทางกฎหมาย คือ มีความเห็นทางกฎหมายที่แตกต่างกันอยู่ในเรื่องนั้น ผู้ตอบควรตอบโดยอธิบายว่ามีความเห็นแตกต่างกันในประเด็นนั้น ๆ อย่างไร แต่ละความเห็นมีความเห็นสรุปอย่างไร และผู้ตอบไม่เห็นด้วยกับความเห็นใด เพราะเหตุใด แต่เห็นด้วยกับความเห็นใด เพราะเหตุใด ควรเขียนให้มีลักษณะแสดงให้เห็นถึงความเป็นเหตุเป็นผลกัน

2. ข้อสอบประเภทให้วินิจฉัย เป็นข้อสอบที่ถามให้วินิจฉัยหาผลในทางกฎหมายอย่างใดอย่างหนึ่ง โดยที่ผู้ถามได้มี “ธงคำตอบ” หรือคำเฉลยผลของกฎหมายนั้นเอาไว้ [6] ข้อสอบกฎหมายประเภทนี้จะมีการกำหนดบุคคลสมมติมาให้ ผู้ตอบข้อสอบต้องจับประเด็นว่าในข้อสอบที่ถามนั้นมีกี่ประเด็น เพื่อที่จะต้องตอบให้ครบถ้วนทุกประเด็น ปกติการตอบข้อสอบประเภทนี้ คือ การนำข้อเท็จจริงที่โจทย์ถามมาพิจารณาประกอบหรือปรับให้เข้ากับหลักกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับประเด็นนั้นแล้วจึงวินิจฉัยปรับบทกฎหมายให้เข้ากับข้อเท็จจริงว่าตามที่โจทย์ถามมานั้นได้ผลเป็นอย่างไร และสรุปผลว่าใครมีสิทธิ มีหน้าที่อย่างไร หรือใครทำผิดกฎหมายอย่างไรบ้าง

3. ข้อสอบประเภทโจทย์เลข เป็นการผสมผสานกันระหว่างคำถามประเภทความจำกับคำถามประเภทให้วินิจฉัย ซึ่งคำถามประเภทโจทย์เลขนี้ส่วนใหญ่มักจะให้ตอบในกฎหมายบางเรื่องที่ตอนท้ายอาจจะให้คิดคำนวณแบ่งส่วนออกเป็นส่วน ๆ ว่าจะแบ่งส่วนต่างๆ ได้อย่างไรบ้าง เช่น กฎหมายลักษณะครอบครัว มรดก หุ้นส่วนบริษัท กฎหมายภาษีอากร เป็นต้น

ดังนั้น การเขียนตอบข้อสอบกฎหมายกับการเขียนในการประกอบวิชาชีพทางกฎหมายในความเป็นจริงนั้นมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะการวินิจฉัยข้อเท็จจริงในข้อสอบมีความซับซ้อนน้อยกว่าการวินิจฉัยข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นในชีวิตจริง เนื่องจากในข้อสอบนั้นผู้ถามต้องการทดสอบความรู้ของผู้เรียนโดยให้วินิจฉัยเฉพาะขอบเขตอันเกี่ยวข้องกับกฎหมายที่ประสงค์ทดสอบเท่านั้นโดยตัดความยุ่งยากในประเด็นของคำถามข้อเท็จจริงเพื่อให้เกิดความเข้าใจง่ายขึ้นทั้งในปัญหาข้อเท็จจริงและปัญหาข้อกฎหมาย [7]

จากประเภทของข้อสอบกฎหมายที่มีลักษณะเฉพาะตัวดังกล่าวข้างต้นได้ส่งผลกระทบหรือเป็นอุปสรรคต่อวิธีการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายของนิสิต สังเกตเห็นได้จากรูปแบบวิธีการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายที่ไม่ถูกต้องครบถ้วนและยังพบปัญหาของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา พบว่าในหลายปีการศึกษาที่ผ่านมานั้นปรากฏว่าผลสอบการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายของนิสิตอยู่ในระดับต่ำมากโดยเฉพาะนิสิตที่เข้ามาเรียนในชั้นปีที่ 1 ด้วยเหตุนี้ หากไม่สามารถแก้ไขปัญหาการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายของนิสิตได้ ก็ย่อมจะส่งผลต่อผลการเรียนของนิสิตคณะนิติศาสตร์ทำให้ได้คะแนนในระดับต่ำ และทำให้เกิดปัญหาการใช้ระยะเวลาในการศึกษาของนิสิตยาวนานเกินกำหนดของระยะเวลาในการศึกษาตามหลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิตที่กำหนดเวลาในการศึกษาไว้ 4 ปี หรือนิสิตบางคนอาจต้องพ้นสภาพจากการเป็นนิสิตไปก่อนเวลาอันควรหรือออกกลางคัน (drop out) เนื่องจากมีผลการประเมินการเรียนต่ำกว่าระดับที่ทางมหาวิทยาลัยกำหนดเอาไว้ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาทักษะในการตอบข้อสอบกฎหมายที่ถูกต้องให้แก่นิสิตคณะนิติศาสตร์ ชั้นปีที่ 1 ให้สามารถเริ่มต้นและคุ้นเคยกับนำรูปแบบ

วิธีการการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายที่ถูกต้องไปปรับใช้ให้เป็นประโยชน์เพื่อพัฒนาตนเองในการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายให้ดียิ่งขึ้น

ทั้งนี้การวิจัยเรื่อง "การพัฒนาทักษะการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายของนิสิต ชั้นปีที่ 1: กรณีศึกษาคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา" มีจุดมุ่งหมายเพื่อแก้ไขปัญหาและเพื่อพัฒนาทักษะการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายของนิสิต ชั้นปีที่ 1 ของคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาให้มีประสิทธิภาพ รวมทั้งพัฒนาวิธีการที่เหมาะสมมาปรับใช้เพื่อพัฒนาศักยภาพในการเรียนการสอนวิชากฎหมายของนิสิตและอาจารย์ต่อไป

วัตถุประสงค์การศึกษา

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) แก้ไขปัญหานิสิตชั้นปีที่ 1 ของคณะนิติศาสตร์ในการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายที่ไม่ถูกต้องและไม่ครบหลักเกณฑ์ที่กำหนดได้ (2) เพื่อสร้างประสิทธิภาพการเรียนการสอนของนิสิตและอาจารย์ของคณะนิติศาสตร์ให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

การทำกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมายเกี่ยวกับการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายแก่นิสิตชั้นปีที่ 1 คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ก่อนเปิดภาคเรียน รวมถึงการเสริมความรู้เกี่ยวกับวิธีการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายระหว่างการเรียนการสอนรายวิชากฎหมายนั้นๆ จะส่งผลให้นิสิตชั้นปีที่ 1 สามารถเข้าใจรูปแบบของการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายและสามารถใช้ทักษะที่เรียนรู้จากกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมายและการแนะแนวทางของอาจารย์ผู้สอนในการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายได้อย่างถูกต้องครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ทำให้นิสิตสามารถเขียนให้เหตุผลตามหลักกฎหมายได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

วิธีการศึกษา

วิธีการดำเนินการเป็นการวิจัยเชิงคุณภาพและการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ประกอบด้วยการวิจัยเอกสาร โดยค้นคว้าหนังสือ เอกสาร ตำรา วารสาร บทความ สื่อต่าง ๆ ทั้งของไทยและต่างประเทศ และทดสอบปฏิบัติการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายแบบ IRAC (IRAC Method) ซึ่งเป็นวิธีการตอบข้อสอบกฎหมายที่คณะนิติศาสตร์ในมหาวิทยาลัยในสหรัฐอเมริกาส่วนใหญ่ใช้ และเป็นวิธีการในการสรุปข้อเท็จจริงและข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับคดีในเบื้องต้นในสำนักงานทนายความในสหรัฐอเมริกาใช้อีกด้วย[8] คำว่า "IRAC" มาจากการรวมกันของอักษรตัวหน้าของคำ 4 คำ ประกอบด้วย[9] 1) I (Issue) คือ ประเด็นที่เกี่ยวข้องที่อยู่ในข้อเท็จจริง 2) R (Rule or Relevant Law) คือ กฎหมายที่เกี่ยวข้องที่นำมาปรับใช้ 3) A (Application) คือ การปรับข้อเท็จจริงเข้ากับข้อกฎหมาย 4)C (Conclusion) คือ การสรุป อย่างไรก็ตาม ผู้ที่ไม่เคยศึกษากฎหมายก็มักจะมองว่าคงจะท่องจำเป็นหลัก แต่แท้จริงแล้วการศึกษาทุกศาสตร์ก็ต้องอาศัยความจำซึ่งเป็นพื้นฐาน ดังนั้นการเรียนกฎหมายก็เช่นเดียวกัน ความจำ ก็เป็นสิ่งจำเป็นพื้นฐานในการเรียนแต่เพียงการท่องจำอย่างเดียวก็ไม่ใช่วิธีการที่ถูกต้องในการเรียนกฎหมายเพราะกฎหมายมีจำนวนมากซึ่งการเรียนกฎหมายจึงต้องมีความเข้าใจในกฎหมายควบคู่ด้วย[10] งานวิจัยนี้จึงนำหลัก IRAC ซึ่งเป็นเกณฑ์ที่มีส่วนทั้งความจำและความเข้าใจมาใช้ทดสอบกับกลุ่มตัวอย่างซึ่งเป็นนิสิตชั้นปีที่ 1 จำนวน 20 คน ในการทดสอบได้ดำเนินการในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมายเป็นเวลา 3 วันโดยมีกิจกรรมการให้อาจารย์ในคณะนิติศาสตร์จำนวน 5 คนมาบรรยายให้ความรู้แก่นิสิตในประเด็นให้ความรู้เกี่ยวกับกฎหมายแพ่ง: หลักทั่วไปและกฎหมายอื่น ๆ ที่ต้องเริ่มต้นเรียนในการเปิดภาคเรียนแรก ประเด็นเกี่ยวกับการเขียนตอบข้อสอบกฎหมาย ประสบการณ์ในการเรียนกฎหมายของอาจารย์ และทดสอบโดยได้ดำเนินการในระหว่างการเรียนการสอนรายวิชากฎหมายแพ่ง: หลักทั่วไป โดยในระหว่างการเรียนการสอนนั้นอาจารย์ผู้สอนได้แนะนำวิธีการเขียนตอบข้อสอบแก่

นิสิต โดยให้นิสิตตอบคำถามตามโจทย์ที่ให้เพื่อเป็นการฝึกเขียนคำตอบข้อสอบกฎหมาย และทบทวนความรู้ที่ได้รับจากการเรียนในชั้นเรียน และอาจารย์ผู้สอนให้ข้อวิจารณ์และแนะนำวิธีการในการเขียนคำตอบข้อสอบกฎหมาย จากนั้นจึงมีการเก็บข้อมูลผลคะแนนจากการทำและประเมินผลพัฒนาการในการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายประเภทอธิบาย และข้อสอบกฎหมายประเภทวินิจฉัย อย่างละ 1 ข้อ รวม 2 ข้อๆ ละ 10 คะแนน รวมครั้งละ 20 คะแนน แบ่งการทดสอบเป็น 2 ครั้ง รวมคะแนนทดสอบทั้งหมด 40 คะแนน คือหลังเสร็จสิ้นกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมายและในการสอบกลางภาค โดยมีหลักเกณฑ์ในการวัดผลให้คะแนนในมาตรฐานเดียวกัน คือการสอบแต่ละครั้ง แบ่งเป็นข้อสอบกฎหมายประเภทอธิบายซึ่งเป็นข้อสอบทดสอบความจำ จำนวน 2 ข้อ แยกหลักเกณฑ์การให้คะแนน 3 ส่วนดังนี้ ส่วนหลักกฎหมาย 2 คะแนน, ส่วนอธิบาย 6 คะแนน, และการยกตัวอย่างประกอบ 2 คะแนน รวมทั้งหมด 10 คะแนน และข้อสอบกฎหมายประเภทให้วินิจฉัยซึ่งเป็นข้อสอบทดสอบความจำและความเข้าใจ จำนวน 2 ข้อ แยกหลักเกณฑ์การให้คะแนน 3 ส่วนดังนี้ ส่วนหลักกฎหมาย 2 คะแนน, ส่วนวินิจฉัย 5 คะแนน, ส่วนสรุป 3 คะแนน รวมทั้งหมด 10 คะแนน แล้วนำผลคะแนนจากการสอบมาเปรียบเทียบเพื่อวิเคราะห์ถึงพัฒนาการในด้านทักษะการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายของนิสิตระหว่างช่วงก่อนเปิดภาคเรียนและภายหลังจากเปิดภาคเรียนแล้ว

ผลการศึกษา

ผลการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาทักษะการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายของนิสิต ชั้นปีที่ 1 คณะนิติศาสตร์

มหาวิทยาลัยพะเยา” ซึ่งมีหลักเกณฑ์การให้คะแนนข้อสอบทั้งหมดรวม 4 ข้อ จำนวน 40 คะแนน แบ่งเป็นข้อสอบกฎหมายประเภทอธิบาย เป็นข้อสอบทดสอบความจำ จำนวน 2 ข้อ และข้อสอบกฎหมายประเภทให้วินิจฉัย เป็นข้อสอบทดสอบความจำและความเข้าใจ จำนวน 2 ข้อ แยกหลักเกณฑ์การให้คะแนน 3 ส่วนดังนี้ ส่วนหลักกฎหมาย 2 คะแนน, ส่วนวินิจฉัย 5 คะแนน, ส่วนสรุป 3 คะแนน รวมทั้งหมด 10 คะแนน

สำหรับการจัดกลุ่มผลคะแนนสอบของกลุ่มตัวอย่างได้ทำการเปรียบเทียบคะแนนสอบในแต่ละข้อในกิจกรรมการปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมายและการสอบกลางภาค โดยการจัดกลุ่มเพื่อใช้ในการประเมินผลของการทดสอบกลุ่มตัวอย่างไว้ 6 กรณีดังนี้

1. จำนวนคนที่ตอบข้อสอบตามรูปแบบครบถ้วน
2. จำนวนคนที่ตอบข้อสอบไม่ครบถ้วนตามรูปแบบ
3. จำนวนคนที่ได้คะแนนช่วงตั้งแต่ 0-5 คะแนน
4. จำนวนคนที่ได้คะแนนช่วงตั้งแต่ 6-10 คะแนน
5. จำนวนคนที่ได้คะแนนช่วงตั้งแต่ 11-15 คะแนน
6. จำนวนคนที่ได้คะแนนช่วงตั้งแต่ 16-20 คะแนน

ทั้งนี้ ได้ทำการเปรียบเทียบคะแนนสอบรวมทั้งหมดของการสอบทั้ง 2 ครั้งในกิจกรรมการปรับพื้นฐานความรู้ กฎหมายและการสอบกลางภาค โดยการจัดกลุ่มเพื่อใช้ในการประเมินผลของการทดสอบกลุ่มตัวอย่างไว้ 6 กรณีเช่นเดียวกันกับกรณีการจัดกลุ่มผลคะแนนของการสอบในกิจกรรมการปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมายที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ดังนี้

1. จำนวนคนที่ตอบข้อสอบตามรูปแบบครบถ้วน
2. จำนวนคนที่ตอบข้อสอบไม่ครบถ้วนตามรูปแบบ
3. จำนวนคนที่ได้คะแนนช่วงตั้งแต่ 0-5 คะแนน
4. จำนวนคนที่ได้คะแนนช่วงตั้งแต่ 6-10 คะแนน
5. จำนวนคนที่ได้คะแนนช่วงตั้งแต่ 11-15 คะแนน
6. จำนวนคนที่ได้คะแนนช่วงตั้งแต่ 16-20 คะแนน

จากการวิจัยปรากฏผลดังนี้

1. วิเคราะห์ผลวิจัยโดยพิจารณาจากรูปแบบการตอบข้อสอบตามหลักเกณฑ์

1.1 วิเคราะห์ผลวิจัยโดยพิจารณาจากจำนวนนิสิตที่เขียนตอบข้อสอบกฎหมายตามรูปแบบครบถ้วนในคะแนนแต่ละข้อ มีดังนี้

1.1.1 จากข้อมูล ในผลการสอบกฎหมายประเภทอธิบาย (ข้อสอบทดสอบความจำ) ในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย พบว่า มีจำนวนนิสิตที่ได้ตอบข้อสอบกฎหมายครบถ้วนตามรูปแบบของการตอบข้อสอบกฎหมาย มีจำนวน 10 คน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 20 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

1.1.2 จากข้อมูล ในผลการสอบกฎหมายประเภทให้วินิจฉัย (ข้อสอบทดสอบความเข้าใจ) ในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย พบว่า มีจำนวนนิสิตที่ได้ตอบข้อสอบกฎหมายครบถ้วนตามรูปแบบของการตอบข้อสอบกฎหมาย มีจำนวน 9 คน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 20 คน คิดเป็นร้อยละ 45 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

1.1.3 จากข้อมูล ในผลการสอบกฎหมายประเภทอธิบาย (ข้อสอบทดสอบความจำ) ในการสอบกลางภาคในวิชากฎหมายแพ่ง: หลักทั่วไป พบว่า มีจำนวนนิสิตได้ตอบข้อสอบกฎหมายครบถ้วนตามรูปแบบของการตอบข้อสอบกฎหมาย จำนวน 16 คน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 20 คน คิดเป็นร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

1.1.4 จากข้อมูล ในผลการสอบกฎหมายประเภทประเภทให้วินิจฉัย (ข้อสอบทดสอบความเข้าใจ) ในการสอบกลางภาคในวิชากฎหมายแพ่ง: หลักทั่วไป พบว่า มีจำนวนนิสิตได้ตอบข้อสอบกฎหมายครบถ้วน

ตามรูปแบบของการตอบข้อสอบกฎหมาย จำนวน 18 คน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 20 คน คิดเป็นร้อยละ 90 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

จากข้อมูลข้างต้น เห็นได้ว่า หลังจากได้ทำกิจกรรมปรับพื้นฐานทางกฎหมายไปแล้ว มีจำนวนนิสิตที่สามารถทำข้อสอบกฎหมายประเภทอธิบายและข้อสอบกฎหมายประเภทให้วินิจฉัยได้ครบถ้วนตามรูปแบบของการตอบข้อสอบกฎหมายเพิ่มขึ้น โดยมีจำนวนนิสิตที่ตอบข้อสอบกฎหมายประเภทอธิบาย (ข้อสอบทดสอบความจำ) ได้ครบถ้วนตามรูปแบบของการตอบข้อสอบกฎหมายเพิ่มขึ้นจาก 10 คนเป็น 16 คน หรือมีจำนวนคนที่ตอบถูกต้องตามรูปแบบเพิ่มขึ้นร้อยละ 30 และมีจำนวนนิสิตที่ตอบข้อสอบกฎหมายประเภทให้วินิจฉัย (ข้อสอบทดสอบความเข้าใจ) ได้ครบถ้วนตามรูปแบบของการตอบข้อสอบเพิ่มขึ้นจาก 9 คนเป็น 18 คน หรือมีจำนวนคนที่ตอบถูกเพิ่มขึ้นร้อยละ 45

1.2 วิเคราะห์ผลวิจัยโดยพิจารณาจากจำนวนนิสิตที่เขียนตอบข้อสอบกฎหมายไม่ครบถ้วนตามรูปแบบในคะแนนแต่ละข้อ มีดังนี้

1.2.1 จากข้อมูล ในผลการสอบกฎหมายประเภทอธิบาย (ข้อสอบทดสอบความจำ) ในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย พบว่า มีจำนวนนิสิตที่ได้ตอบข้อสอบกฎหมายไม่ครบถ้วนตามรูปแบบของการตอบข้อสอบกฎหมาย มีจำนวน 10 คน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 20 คน คิดเป็นร้อยละ 50 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

1.2.2 จากข้อมูล ในผลการสอบกฎหมายประเภทให้วินิจฉัย (ข้อสอบทดสอบความเข้าใจ) ในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย พบว่า มีจำนวนนิสิตที่ได้ตอบข้อสอบกฎหมายไม่ครบถ้วนตามรูปแบบของการตอบข้อสอบกฎหมาย มีจำนวน 11 คน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 20 คน คิดเป็นร้อยละ 55 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

1.2.3 จากข้อมูล ในผลการสอบกฎหมายประเภทอธิบาย (ข้อสอบทดสอบความจำ) ในการสอบกลางภาคในวิชากฎหมายแพ่ง: หลักทั่วไป พบว่า มีจำนวนนิสิตได้ตอบข้อสอบกฎหมายไม่ครบถ้วนตามรูปแบบของการตอบข้อสอบกฎหมาย จำนวน 4 คน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 20 คน คิดเป็นร้อยละ 20 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

1.2.4 จากข้อมูล ในผลการสอบกฎหมายประเภทให้วินิจฉัย (ข้อสอบทดสอบความเข้าใจ) ในการสอบกลางภาคในวิชากฎหมายแพ่ง: หลักทั่วไป พบว่า มีจำนวนนิสิตได้ตอบข้อสอบกฎหมายไม่ครบถ้วนตามรูปแบบของการตอบข้อสอบกฎหมาย จำนวน 2 คน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 20 คน คิดเป็นร้อยละ 10 ของกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

จากข้อมูลข้างต้น เห็นได้ว่า หลังจากได้ทำกิจกรรมปรับพื้นฐานทางกฎหมายไปแล้ว มีจำนวนนิสิตที่สามารถทำข้อสอบกฎหมายประเภทอธิบายและข้อสอบกฎหมายประเภทให้วินิจฉัยไม่ครบถ้วนตามรูปแบบของการตอบข้อสอบกฎหมายลดลง โดยมีจำนวนนิสิตที่ตอบข้อสอบกฎหมายประเภทอธิบาย (ข้อสอบทดสอบความจำ) ไม่ครบถ้วนตามรูปแบบของการตอบข้อสอบกฎหมายลดลงจาก 10 คนเหลือ 4 คน หรือมีจำนวนคนที่ไม่ครบถ้วนตามรูปแบบลดลงร้อยละ 30 และมีจำนวนนิสิตที่ตอบข้อสอบกฎหมายประเภทให้วินิจฉัย (ข้อสอบทดสอบความเข้าใจ) ไม่ครบถ้วนตามรูปแบบของการตอบข้อสอบกฎหมายลดลงจาก 9 คนเหลือ 2 คน หรือมีจำนวนคนที่ตอบไม่ครบถ้วนตามรูปแบบลดลงร้อยละ 45

2. วิเคราะห์ผลวิจัยโดยพิจารณาจากช่วงคะแนนรายข้อที่นิสิตทำได้ในการทดสอบ (ข้อละ 10 คะแนน)

2.1 วิเคราะห์ผลวิจัยโดยพิจารณาจากจำนวนนิสิตที่ได้คะแนนแต่ละข้อช่วง 0–5 คะแนน

2.1.1 จากข้อมูล ในผลการสอบกฎหมายประเภทอธิบาย (ข้อสอบทดสอบความจำ) ในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย พบว่ามีนิสิตที่ได้คะแนนแต่ละข้อช่วง 0–5 คะแนนจำนวน 10 คน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 20 คน

2.1.2 จากข้อมูล ในผลการสอบกฎหมายประเภทให้วินิจฉัย (ข้อสอบทดสอบความเข้าใจ) ในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย พบว่ามีนิสิตที่ได้คะแนนแต่ละข้อช่วง 0–5 คะแนนจำนวน 12 คน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 20 คน

2.1.3 จากข้อมูล ในผลการสอบกฎหมายประเภทอธิบาย (ข้อสอบทดสอบความจำ) ในการสอบกลางภาคในวิชากฎหมายแพ่ง: หลักทั่วไป พบว่ามีนิสิตที่ได้คะแนนแต่ละข้อช่วง 0–5 คะแนนจำนวน 12 คน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 20 คน

2.1.4 จากข้อมูล ในผลการสอบกฎหมายประเภทให้วินิจฉัย (ข้อสอบทดสอบความเข้าใจ) ในการสอบกลางภาคในวิชากฎหมายแพ่ง: หลักทั่วไป พบว่ามีนิสิตที่ได้คะแนนแต่ละข้อช่วง 0–5 คะแนนจำนวน 9 คน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 20 คน

จากข้อมูลข้างต้น เห็นได้ว่า หลังจากได้ทำกิจกรรมปรับพื้นฐานทางกฎหมายไปแล้ว มีจำนวนนิสิตที่สามารถทำข้อสอบกฎหมายประเภทอธิบาย (ข้อสอบทดสอบความจำ) แล้วได้คะแนนต่อข้อในช่วง 0–5 คะแนน เพิ่มขึ้น โดยมีจำนวนนิสิตเพิ่มจาก 10 คนเป็น 12 คน และมีจำนวนนิสิตที่สามารถทำข้อสอบกฎหมายประเภทให้วินิจฉัย (ข้อสอบทดสอบความเข้าใจ) แล้วได้คะแนนต่อข้อในช่วง 0–5 คะแนนลดลง โดยมีจำนวนนิสิตลดลงจาก 12 คนเหลือ 9 คน

2.2 วิเคราะห์ผลวิจัยโดยพิจารณาจากจำนวนนิสิตที่ได้คะแนนแต่ละข้อช่วง 6–10 คะแนน

2.2.1 จากข้อมูล ในผลการสอบกฎหมายประเภทอธิบาย (ข้อสอบทดสอบความจำ) ในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย พบว่ามีนิสิตที่ได้คะแนนแต่ละข้อช่วง 6–10 คะแนนจำนวน 10 คน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 20 คน

2.2.2 จากข้อมูล ในผลการสอบกฎหมายประเภทให้วินิจฉัย (ข้อสอบทดสอบความเข้าใจ) ในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย พบว่ามีนิสิตที่ได้คะแนนแต่ละข้อช่วง 6–10 คะแนนจำนวน 8 คน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 20 คน

2.2.3 จากข้อมูล ในผลการสอบกฎหมายประเภทอธิบาย (ข้อสอบทดสอบความจำ) ในการสอบกลางภาคในวิชากฎหมายแพ่ง: หลักทั่วไป พบว่ามีนิสิตที่ได้คะแนนแต่ละข้อช่วง 6–10 คะแนนจำนวน 8 คน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 20 คน

2.2.4 จากข้อมูล ในผลการสอบกฎหมายประเภทให้วินิจฉัย (ข้อสอบทดสอบความเข้าใจ) ในการสอบกลางภาคในวิชากฎหมายแพ่ง: หลักทั่วไป พบว่ามีนิสิตที่ได้คะแนนแต่ละข้อช่วง 6–10 คะแนนจำนวน 11 คน จากกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด 20 คน

จากข้อมูลข้างต้น เห็นได้ว่า หลังจากได้ทำกิจกรรมปรับพื้นฐานทางกฎหมายไปแล้ว มีจำนวนนิสิตที่สามารถทำข้อสอบกฎหมายประเภทอธิบาย (ข้อสอบทดสอบความจำ) แล้วได้คะแนนต่อข้อช่วง 6–10 คะแนน

ลดลง โดยมีจำนวนนิสิตลดจาก 10 คนเหลือ 8 คน และมีจำนวนนิสิตที่สามารถทำข้อสอบกฎหมายประเภทให้วินิจฉัย (ข้อสอบทดสอบความเข้าใจ) แล้วได้คะแนนต่อข้อในช่วง 6-10 คะแนนเพิ่มขึ้น โดยมีจำนวนนิสิตเพิ่มจาก 8 คนเป็น 11 คน

3. วิเคราะห์ผลวิจัยโดยพิจารณาจากช่วงคะแนนรวมที่นิสิตทำได้ในการทดสอบ (คะแนนรวม 20 คะแนน)

3.1 วิเคราะห์ผลวิจัยโดยพิจารณาจากจำนวนนิสิตที่ได้คะแนนรวมทั้งหมดช่วง 0-5 คะแนน

3.1.1 จากข้อมูล ในผลการสอบในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย มีจำนวนนิสิตที่เขียนตอบข้อสอบกฎหมายได้คะแนนรวมทั้งหมดช่วง 0-5 คะแนน พบว่ามีจำนวน 2 คน

3.1.2 จากข้อมูล ในผลการสอบกลางภาคในวิชากฎหมายแพ่ง: หลักทั่วไป พบว่าไม่มีนิสิตที่เขียนตอบข้อสอบกฎหมายได้คะแนนรวมทั้งหมดช่วง 0-5 คะแนน

3.2 วิเคราะห์ผลวิจัยโดยพิจารณาจากจำนวนนิสิตที่ได้คะแนนรวมทั้งหมดช่วง 6-10 คะแนน

3.2.1 จากข้อมูล ในผลการสอบในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย มีจำนวนนิสิตที่เขียนตอบข้อสอบกฎหมายได้คะแนนรวมทั้งหมดช่วง 6-10 คะแนน พบว่ามีจำนวน 8 คน

3.1.2 จากข้อมูล ในผลการสอบกลางภาคในวิชากฎหมายแพ่ง: หลักทั่วไป มีจำนวนนิสิตที่เขียนตอบข้อสอบกฎหมายได้คะแนนรวมทั้งหมดช่วง 6-10 คะแนน พบว่ามีจำนวน 8 คน

3.3 วิเคราะห์ผลวิจัยโดยพิจารณาจากจำนวนนิสิตที่ได้คะแนนรวมทั้งหมดช่วง 11-15 คะแนน

3.3.1 จากข้อมูล ในผลการสอบในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย มีจำนวนนิสิตที่เขียนตอบข้อสอบกฎหมายได้คะแนนรวมทั้งหมดช่วง 11-15 คะแนน พบว่ามีจำนวน 5 คน

3.3.2 จากข้อมูล ในผลการสอบกลางภาคในวิชากฎหมายแพ่ง: หลักทั่วไป มีจำนวนนิสิตที่เขียนตอบข้อสอบกฎหมายได้คะแนนรวมทั้งหมดช่วง 11-15 คะแนน พบว่ามีจำนวน 9 คน

3.4 วิเคราะห์ผลวิจัยโดยพิจารณาจากจำนวนนิสิตที่ได้คะแนนรวมทั้งหมดช่วง 16-20 คะแนน

3.4.1 จากข้อมูล ในผลการสอบในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย มีจำนวนนิสิตที่เขียนตอบข้อสอบกฎหมายได้คะแนนรวมทั้งหมดช่วง 16-20 คะแนนพบว่ามีจำนวน 5 คน

3.4.2 จากข้อมูล ในผลการสอบกลางภาคในวิชากฎหมายแพ่ง: หลักทั่วไป มีจำนวนนิสิตที่เขียนตอบข้อสอบกฎหมายได้คะแนนรวมทั้งหมดช่วง 16-20 คะแนน พบว่ามีจำนวน 3 คน

ผลการวิจัยเปรียบเทียบจำนวนคนที่ตอบข้อสอบได้ครบถ้วนและไม่ครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ระหว่างการสอบปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมายและการสอบกลางภาค

ตารางที่ 1 การเปรียบเทียบจำนวนคนที่ตอบข้อสอบได้ครบถ้วนและไม่ครบถ้วนตามหลักเกณฑ์ระหว่างการสอบปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมายและการสอบกลางภาค

กิจกรรม / จำนวน คน	**กิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย**		**การสอบกลางภาค**	
	ข้อสอบอธิบาย	**ข้อสอบวินิจฉัย**	**ข้อสอบอธิบาย**	**ข้อสอบวินิจฉัย**
1. จำนวนคนที่ตามรูปแบบครบถ้วน (คน)	10	9	16	18
2. จำนวนคนที่ทำไม่ครบถ้วนตามรูปแบบ(คน)	10	11	4	2
รวมจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด (คน)	**20**	**20**	**20**	**20**

จากผลการวิเคราะห์การวิจัย ทำให้สามารถสรุปข้อค้นพบเกี่ยวกับวิธีการตอบข้อสอบกฎหมายที่ถูกต้องตามหลักเกณฑ์ได้ว่า จำนวนนิสิตที่เขียนตอบข้อสอบกฎหมายถูกต้องครบถ้วนตามรูปแบบ กรณีในการสอบกลางภาคมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับจำนวนคนในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย และจำนวนนิสิตที่เขียนตอบข้อสอบกฎหมายไม่ครบถ้วนตามรูปแบบมีจำนวนลดน้อยลงเมื่อเทียบกับจำนวนคนในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย

ตารางที่ 2 การเปรียบเทียบจำนวนคนที่ได้คะแนนของแต่ละข้อระหว่างการสอบปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมายและการสอบกลางภาค

กิจกรรม / จำนวนคน	**กิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย**		**การสอบกลางภาค**	
	ข้อสอบอธิบาย	**ข้อสอบวินิจฉัย**	**ข้อสอบอธิบาย**	**ข้อสอบวินิจฉัย**
1.จำนวนคนที่ได้คะแนนแต่ละข้อช่วง 0-5 คะแนน (คน)	10	12	12	9
2.จำนวนคนที่ได้คะแนนแต่ละข้อช่วง 6-10 คะแนน (คน)	10	8	8	11
รวมจำนวนกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด (คน)	**20**	**20**	**20**	**20**

ผลการวิจัยจากคะแนนในแต่ละข้อตามตารางที่ 2 พบว่า

จำนวนนิสิตที่ได้คะแนนแต่ละข้อช่วง 0-5 คะแนนในการสอบกลางภาคมีจำนวนลดลงเมื่อเทียบกับจำนวนคนในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย

จำนวนนิสิตที่ได้คะแนนแต่ละข้อช่วง 6-10 คะแนนในการสอบกลางภาคมีจำนวนเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับจำนวนคนในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย

จากผลการวิจัยพบว่า จำนวนนิสิตที่ได้คะแนนแต่ละข้อช่วง 6-10 คะแนนหรือผ่านเกณฑ์การสอบในการสอบกลางภาคมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับจำนวนคนในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย แม้ว่า

ลักษณะของข้อสอบกลางภาคจะมีความยาวของโจทย์มากกว่าและมีประเด็นที่นิสิตต้องตอบมากกว่าข้อสอบในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ด้านกฎหมายก็ตาม

ผลการวิจัยเปรียบเทียบจำนวนคนที่ได้คะแนนรวมทั้งหมดระหว่างกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมายและการสอบกลางภาค

ตารางที่ 3 การเปรียบเทียบจำนวนคนที่ได้คะแนนรวมทั้งหมดระหว่างกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมายและการสอบกลางภาค

กิจกรรม/จำนวนกลุ่มตัวอย่าง 20 คน	กิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย	การสอบกลางภาค
1. จำนวนคนที่ได้คะแนนรวมช่วง 0-5 คะแนน(คน)	2	0
2. จำนวนคนที่ได้คะแนนรวมช่วง 6-10 คะแนน (คน)	8	8
3. จำนวนคนที่ได้คะแนนรวมช่วง 11-15 คะแนน(คน)	5	9
4. จำนวนคนที่ได้คะแนนรวมช่วง 16-20 คะแนน(คน)	5	3
จำนวนคนรวมทั้งหมด(คน)	**20**	**20**

ผลการวิจัยจากคะแนนรวมทั้งหมดตามตารางที่ 3 พบว่า

จำนวนนิสิตที่เขียนตอบข้อสอบกฎหมายถูกต้องครบถ้วนตามรูปแบบ กรณีในการสอบกลางภาคมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับจำนวนคนในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย

จำนวนนิสิตที่เขียนตอบข้อสอบกฎหมายไม่ครบถ้วนตามรูปแบบมีจำนวนลดน้อยลงเมื่อเทียบกับจำนวนคนในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย

จำนวนนิสิตที่ได้คะแนนรวมช่วง 0-5 คะแนนในการสอบกลางภาคนั้นไม่มีนิสิตที่ได้คะแนนรวมในช่วงดังกล่าวเลย เมื่อเทียบกับจำนวนคนในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย

จำนวนนิสิตที่ได้คะแนนรวมช่วง 6-10 คะแนนในการสอบกลางภาคมีจำนวนเท่ากันกับจำนวนคนในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย

จำนวนนิสิตที่ได้คะแนนรวมช่วง 11-15 คะแนนในการสอบกลางภาคมีจำนวนเพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับจำนวนคนในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย

จำนวนนิสิตที่ได้คะแนนรวมช่วง 16-20 คะแนนในการสอบกลางภาคมีจำนวนลดน้อยลงเมื่อเทียบกับจำนวนคนในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย

จากผลการวิจัยพบว่า จำนวนนิสิตที่ได้คะแนนรวมช่วง 11-20 คะแนนหรือผ่านเกณฑ์การสอบในการสอบกลางภาคมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเมื่อเทียบกับจำนวนคนในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมาย แม้ว่าลักษณะของข้อสอบกลางภาคจะมีความยาวของโจทย์มากกว่าและมีประเด็นที่นิสิตต้องตอบมากกว่าข้อสอบในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ด้านกฎหมายก็ตาม

สรุปผลและอภิปรายผล

จากผลการวิจัยนี้พบว่า การปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมายเกี่ยวกับการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายแก่นิสิตชั้นปีที่ 1 คณะนิติศาสตร์ทั้งก่อนและภายหลังเปิดเรียนภาคการศึกษา รวมถึงการเสริมความรู้เกี่ยวกับวิธีการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายระหว่างการเรียนการสอนรายวิชากฎหมายส่งผลให้นิสิตชั้นปีที่ 1 สามารถเข้าใจรูปแบบของการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายและสามารถใช้ทักษะที่เรียนรู้จากกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้และการแนะ

แนวทางของอาจารย์ผู้สอนในรายวิชาอันเกี่ยวกับการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายอย่างถูกต้องครบถ้วนตามหลักเกณฑ์และส่งผลทำให้นิสิตสามารถพัฒนาการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายโดยให้เหตุผลตามหลักกฎหมายได้ชัดเจนยิ่งขึ้น

จากผลการวิจัยพบว่า การมีกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมายก่อนเปิดภาคเรียน และการเสริมความรู้เกี่ยวกับวิธีการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายระหว่างการเรียนการสอนในรายวิชากฎหมาย ส่งผลทำให้นิสิตชั้นปีที่ 1 ส่วนใหญ่สามารถเข้าใจรูปแบบของการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายมากขึ้น โดยสามารถใช้ทักษะที่เรียนรู้จากกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมายและการแนะแนวทางของอาจารย์ผู้สอนในการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายในรายวิชากฎหมายได้อย่างถูกต้องครบถ้วนตามหลักเกณฑ์และสามารถพัฒนาทักษะการเรียนรู้ในลำดับขั้นต่าง ๆ ตั้งแต่การจดจำ การทำความเข้าใจ การประยุกต์ใช้ตัวบทกฎหมายที่เรียนรู้เพื่อนำมาใช้ในการเขียนให้เหตุผลตามหลักกฎหมายและการวิเคราะห์วินิจฉัยได้ชัดเจนยิ่งขึ้น โดยผลการวิจัยพบว่านิสิตส่วนใหญ่เกิดทักษะการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายได้ดีขึ้นและมีผลคะแนนการสอบเพิ่มขึ้นจากเดิม รวมทั้งมีทักษะและพัฒนาการในการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายมีประสิทธิภาพได้ดีมากขึ้น โดยภาพรวมพบว่า นิสิตส่วนใหญ่มีแนวโน้มเขียนตอบข้อสอบกฎหมายตามรูปแบบที่ถูกต้องเพิ่มมากขึ้นเมื่อฝึกฝนทำซ้ำบ่อย ๆ ครั้ง ส่วนนิสิตที่เขียนตอบข้อสอบกฎหมายไม่ถูกต้องตามรูปแบบมีจำนวนที่ลดลง และจำนวนของนิสิตที่มีผลคะแนนอยู่ในระดับต่ำมีน้อยลง ส่วนจำนวนของนิสิตที่มีผลคะแนนอยู่ในระดับปานกลางจนถึงระดับสูงซึ่งถือว่าผ่านเกณฑ์การสอบมีจำนวนเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสังเกตจากผลคะแนนการสอบกลางภาคของจำนวนนิสิตส่วนใหญ่มีคะแนนสูงขึ้นกว่าผลคะแนนการสอบในกิจกรรมปรับพื้นฐานความรู้ทางกฎหมายที่จัดขึ้นก่อนเปิดภาคเรียน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยข้างต้น ควรมีการติดตามพัฒนาการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายของนิสิตชั้นปีที่ 1 และนิสิตชั้นปีอื่น ๆ ตลอดปีการศึกษา รวมทั้งศึกษาวิจัยในรายวิชากฎหมายสาขาอื่นๆ เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างครบถ้วนรอบด้านตลอดหลักสูตร เช่น รายวิชาของกลุ่มสาขาวิชากฎหมายอาญา รายวิชาของกลุ่มสาขาวิชากฎหมายมหาชน รายวิชากฎหมายวิธีพิจารณาความ เป็นต้น และควรให้เพิ่มจำนวนกิจกรรมในการเสริมทักษะการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายแก่นิสิตให้มากขึ้น รวมถึงการวิจัยครั้งต่อไป ควรเพิ่มการเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์กลุ่มตัวอย่างประกอบการวิจัยเพื่อทราบถึงปัญหาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องด้วย ทั้งนี้ เพื่อ

1. ลดจำนวนนิสิตที่ออกกลางคันหรือพ้นสภาพจากการเป็นนิสิตก่อนเวลาอันควร เนื่องจากมีผลการเรียนอยู่ในเกณฑ์ต่ำกว่าที่มหาวิทยาลัยกำหนดได้มากขึ้น

2. ลดจำนวนนิสิตที่ศึกษาอยู่ในหลักสูตรโดยใช้เวลายาวนานกว่าที่กำหนดเนื่องจากขาดทักษะเกี่ยวกับการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายที่ไม่ได้เป็นไปตามรูปแบบที่ถูกต้องได้มากขึ้น

3. เพิ่มจำนวนครั้งของกิจกรรมเสริมทักษะการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายแก่นิสิต เพื่อเป็นการเพิ่มทักษะในการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายแก่นิสิตเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนาศักยภาพทางวิชาการเพื่อการแข่งขันในระดับที่สูงขึ้นต่อไปได้

4. เพิ่มศักยภาพในการพัฒนาทักษะในการเขียนตอบข้อสอบกฎหมายแก่นิสิตมากขึ้นและเพิ่มประสิทธิภาพในการตรวจข้อสอบของอาจารย์ผู้สอนได้มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะนิติศาสตร์ และมหาวิทยาลัยพะเยา ซึ่งได้สนับสนุนทุนวิจัยในครั้งนี้ รวมทั้งขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยสำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. หยุด แสงอุทัย. การศึกษาวิชากฎหมาย. (กรุงเทพฯ: ประกายพรึก), 2546. หน้า 32.
2. มุนินทร์ พงศาปาน. แนวทางการเขียนตอบข้อสอบกฎหมาย. พิมพ์ครั้งที่ 3. (กรุงเทพฯ: วิญญูชน), 2553. หน้า 1.
3. กำชัย จงจักรพันธ์. คู่มือกฎหมายลักษณะนิติกรรมและสัญญา. (กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์), 2547. หน้า 19.
4. หยุด แสงอุทัย. การศึกษาวิชากฎหมาย. (กรุงเทพฯ: ประกายพรึก), 2546. หน้า 86-87.
5. วินัย ล้ำเลิศ. “เทคนิคการตอบปัญหากฎหมาย”. คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีปทุม. [Online.] Available: http://law.east.spu.ac.th/n_writeexam.php (26 พ.ค. 2553).
6. ธานินทร์ กรัยวิเชียร และอภิชน จันทรเสน. คำแนะนำนักศึกษากฎหมาย. พิมพ์ครั้งที่ 5. (กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์), 2550. หน้า 165.
7. มุนินทร์ พงศาปาน. แนวทางการเขียนตอบข้อสอบกฎหมาย. พิมพ์ครั้งที่ 3. (กรุงเทพฯ : วิญญูชน), 2553. หน้า 56.
8. Toccara MacConnell. *The IRAC Method of Written Legal Analysis: A Writing Tool for Legal Assistants.* [Online.]Available:http://www.associatedcontent.com/article/94840/the_irac_method_of_written_legal_analysis.html?cat=37 (13 กรกฎาคม 2553)
9. Author unknown, *Briefing Cases--The IRAC Method*. [Online.] Available:www.csun.edu/~bz51361/brief.pdf (13 กรกฎาคม 2553)
10. มานิตย์ จุมปา. การศึกษากฎหมายและการตอบข้อสอบกฎหมาย (สำหรับผู้เริ่มต้น). พิมพ์ครั้งที่ 5. (กรุงเทพฯ: นิติธรรม), 2548.

ยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียนชายขอบ จังหวัดเชียงราย

Strategic development for educational quality management of the marginalized school Chiang Rai province

ไธพัตย์ สุนทรวิภาต[1]

Thaipat Soontornvipart[1]

บทคัดย่อ

การศึกษาวิจัยเรื่องยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียนชายขอบจังหวัดเชียงราย มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาสภาพปัญหาการจัดการศึกษาของโรงเรียนชายขอบ (2) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียนชายขอบ (3) การกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียนชายขอบ (4) เพื่อประเมินความเป็นไปได้ ความเหมาะสม ความสอดคล้องและประโยชน์ของยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียนชายขอบ การศึกษาครั้งนี้ใช้ประชากรคือครู และผู้ปกครองโรงเรียนชายขอบ อำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย จำนวน 380 คน แล้วกำหนดกลุ่มตัวอย่างแบบวิธีเจาะจง (Purposive Sampling) จากจำนวน 5 โรงเรียนใน 3 ตำบลของตำบลที่อยู่ใกล้กับด่านอำเภอแม่สายและเปิดตาราง Krejcie and Morgan ได้กลุ่มตัวอย่างผู้ปกครอง 127 คน ครูจำนวน 127 คน นอกจากนั้นงานวิจัยนี้ยังใช้ผู้ทรงคุณวุฒิทางการศึกษาในพื้นที่ชายขอบเพื่อทำการสนทนากลุ่มจำนวน 5 คน และใช้ผู้เชี่ยวชาญทางการศึกษาประเมินความเป็นไปได้อีกจำนวน 5 คน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าการถดถอยพหุคูณ ผลการศึกษาพบว่า ปัญหาการจัดการศึกษาของโรงเรียนชายขอบจังหวัดเชียงรายจะอยู่ในเกณฑ์ระดับมากเกี่ยวกับเรื่อง ด้านสภาพสังคมวัฒนธรรม (โรงเรียน และชุมชน) ด้านตัวผู้สอน และด้านตัวผู้เรียน ส่วนด้านตัวผู้ปกครองพบว่ามีเกณฑ์อยู่ระดับปานกลาง สำหรับปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียนชายขอบพบว่าตัวพยากรณ์คุณภาพการจัดการศึกษาที่มีผลการทำนายสูงคือปัจจัยด้านบรรยากาศการจัดการเรียนการสอน ด้านตัวผู้สอน และด้านตัวผู้เรียน เมื่อทำการกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียนชายขอบพบว่ามี 3 ยุทธศาสตร์ที่สำคัญคือ ยุทธศาสตร์การส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัว โรงเรียน และชุมชน ยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาภายใต้กระบวนการจัดการเรียนการสอนของครูในพื้นที่โรงเรียนชายขอบ และยุทธศาสตร์การพัฒนาจิตลักษณะบางด้านของผู้เรียนในพื้นที่โรงเรียนชายขอบ ส่วนการประเมินความเป็นไปได้สอดคล้องเหมาะสมและเป็นประโยชน์นั้นพบว่ายุทธศาสตร์ดังกล่าวทั้ง 3 ประการมีความสอดคล้องกับแนวนโยบาย จุดมุ่งหมาย เป้าหมายของเทศบาลตำบลแม่สายและสำนักงานจังหวัดเชียงราย เมื่อพิจารณาวิธีการและเกณฑ์การประเมินพบว่ามีความเป็นไปได้เหมาะสมกับสภาพในพื้นที่ชายขอบอีกทั้งยังจะเกิดประโยชน์โดยตรงกับโรงเรียน ประชาชนของพื้นที่เขตเทศบาลตำบลแม่สาย และบริเวณชายขอบอำเภอแม่สาย จังหวัดเชียงราย

คำสำคัญ: ยุทธศาสตร์การพัฒนา โรงเรียนชายขอบ ความเป็นไปได้

[1] สาขาการศึกษากับการพัฒนาสังคมบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย จังหวัดเชียงราย 57100

[1] Education and Social Developmen, Chiang Rai Rajabhat University, Chiang Rai 57100

*Corresponding author e-mail : dr.thaipat@hotmail.com

Abstract

This research entitled "Strategic Development for Educational Quality management of the marginalized school Chiang Rai Province had the objectives of (1) studying the problems with the management of marginalized school (2) defining the factors affecting the development of educational quality management of the school (3)Specifying the strategies for educational quality management of the marginalized school(4)assessing the feasibility appropriations Compatibility as well as the benefits of the strategic development of the educational management of the marginalized schools at Chiang Rai Province. Sampling of this research collected data from teachers and parents are population as 380 using sampling by purposive sampling and opened Krejcie and Morgan had teacher's 127 and parent's 127.In this research have done focus group discussion by 5 educational experts in the study area, including strategic feasibility assessment from 5 educational specialists in the marginalized area. The research instruments were in the form of questionnaires by using 5 scales. Standard Deviations and the Multiple Regression Analysis. The study results were as follows. (1)Regarding the Problems of educational management at the marginalized school at Chiang Rai Province it was found that the problems were at a high level related to the social and cultural aspects concerning the teacher and students whereas the problems related to parent were at a moderate level.(2) The Factors affecting the development of educational quality management of the marginalized school at Chiang Rai province showing that the variable of atmosphere learning and teaching management, teachers and learners were related to the educational quality management of the marginalized school. It could predict the educational quality management. (3)The strategies for developing the education quality management of the marginalized schools at Chiang Rai Province consisted of 3 types of strategies: Promoting the relationship between family, school and community in the area, developing the educational quality management under the teaching and learning management process of the teacher and developing some of the student's mental characteristics. (4) Regarding the assessment of the strategic development for educational quality management of the marginalized schools at Chiang Rai Province, it was found that all 3 of the strategies were related to the policy, goals and objectives of the Mae Sai Tambon Municipality and the Chiang Rai Provincial office with possible operational method and suitability to the marginalized are which could be directly beneficial to school and the people in Mae Sai Tambon Municipality and marginalized areas of Mae Sai District Chiang Rai Province.

Keywords: Strategic Development, Marginalized School, Feasibility

บทนำ

พื้นที่ภาคเหนือของประเทศไทยโดยเฉพาะอย่างยิ่งจังหวัดเชียงรายมีอาณาเขตติดต่อกับประเทศเพื่อนบ้านทั้งประเทศสหภาพพม่าและสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว(สำนักนโยบายและแผนการศึกษาขั้นพื้นฐาน 2557:หน้า4–58) ช่องทางการติดต่อระหว่างประเทศมีจำนวนสามช่องทางที่สำคัญคือด่านอำเภอแม่สายที่สามารถข้ามไปถึงอำเภอท่าขี้เหล็กของพม่าและเข้าไปยังเมืองเชียงตุงรวมทั้งสามารถเดินทางต่อไปยังสาธารณรัฐประชาชนจีนได้ ส่วนด่านอำเภอเชียงแสนจะอยู่ตรงข้ามกับด่านเมืองต้นผึ้ง แขวงบ่อแก้ว สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว โดยมีลำน้ำโขงกั้นพรมแดน ด้วยลำน้ำโขงนี้เองจึงเป็นเส้นทางไปยังเมืองเชียงรุ้ง สิบสองปันนาในเขตของ

สาธารณรัฐจีนได้ สำหรับด่านอำเภอเชียงของ ฝั่งตรงข้ามเมืองห้วยทรายแขวงบ่อแก้ว สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวก็เป็นเส้นทางข้ามไปถึงเมืองหลวงพระบางและเวียงจันทร์(ศูนย์ราชการจังหวัดเชียงราย:หน้า 8)

ด้วยช่องทางการติดต่อระหว่างประเทศดังกล่าวนำมาซึ่งการอพยพเคลื่อนย้ายประชากรที่เข้ามาทำระบบเศรษฐกิจระหว่างประเทศตามแนวพรมแดน จึงเกิดการผสมกลมกลืนทางวัฒนธรรมขึ้น บนความหลากหลายของกลุ่มคนหลายชาติพันธ์ที่อาศัยอยู่บริเวณพื้นที่ชายแดน เป็นชนกลุ่มน้อยที่ถูกกระทำเหมือนเป็นคนไร้วัฒนธรรมภายใต้ความแตกต่างทางภาษา วิถีชีวิต ความเชื่อ ทัศนคติ การกำหนดคุณค่า และพฤติกรรมที่แสดงออกซึ่งเขาเหล่านั้นจะถูกเรียกขานว่า “คนชายขอบ” (Marginalized people)นั่นเอง(Robert E.Park1864–1944:P 33)

ความเป็นคนชายขอบที่อยู่บริเวณตะเข็บชายแดนของประเทศไทยมิได้ถูกมองข้ามหรือละเลยจากรัฐของไทย ตรงข้ามรัฐไทยกับกำหนดรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พุทธศักราช 2550 มาตรา 49: บัญญัติถึงสิทธิของบุคคลที่รัฐจะต้องดำเนินการจัดการศึกษาให้อย่างทั่วถึง และมีคุณภาพอย่างเท่าเทียมกันโดยเฉพาะกับบุคคลที่ขาดโอกาสทางการศึกษา ยิ่งมีการเตรียมการสู่ประชาคมอาเซียนแล้วในปี 2558 จะต้องให้การรับรู้ในเรื่องค่านิยมและแนวทางสันติภาพ พร้อมๆกับความจำเริญทางเศรษฐกิจควบคู่ไปกับการพัฒนาทางการศึกษา สังคมและวัฒนธรรมร่วมกัน(กระทรวงศึกษาธิการ2557:4) ซึ่งหมายความว่าปรากฏการณ์ทางสังคมดังกล่าวเป็นที่มาของความพยายามศึกษาวิจัยหาองค์ความรู้เกี่ยวกับสภาพปัญหาการจัดการศึกษาของโรงเรียนชายขอบ การแสดงหาคำตอบของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียนชายขอบ การกำหนดยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียนชายขอบ และการประเมินความเป็นไปได้ ความเหมาะสมสอดคล้องรวมทั้งประโยชน์ของยุทธศาสตร์ที่จะมีผลต่อการพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียนชายขอบ การศึกษาวิจัยครั้งนี้มุ่งมั่นแสวงหาคำตอบว่า จะจัดการศึกษาให้เกิดคุณภาพทางการศึกษาที่โรงเรียนชายขอบเพื่อคนชายขอบควรวางแผนยุทธศาสตร์อย่างไร

วิธีการศึกษา

ประชากรที่ศึกษาคือครูและผู้ปกครองซึ่งถูกกำหนดเป็นกลุ่มเป้าหมาย(Target group)อันได้แก่ผู้บริหารและครูในอำเภอแม่สายที่จะใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบเจาะจง(Purposive Sampling Method)ใช้ตารางเครจซี่และมอร์แกน(Krejcie & Morgan) กำหนดขนาดตัวอย่าง ตัวอย่างประกอบด้วยกลุ่มผู้บริหารโรงเรียนและครู127 คน และกลุ่มผู้ปกครอง 127 คน เครื่องมือการวิจัย จะใช้แบบสอบถามเกี่ยวกับสภาพและปัญหาการจัดการศึกษา การศึกษาปัจจัยคุณภาพการศึกษา 6 ปัจจัยได้แก่เนื้อหาสาระ ผู้สอน สื่ออุปกรณ์ รูปแบบการสอน บรรยากาศการจัดการเรียนการสอนและผู้เรียนซึ่งผ่านการทำ Content Analysis หรือการวิเคราะห์เชิงเนื้อหามาแล้ว จากนั้นนำมากำหนดค่าของปัจจัยสร้างเป็นแบบสอบถามมาตรการวัด

ลิเคิร์ท (Likert's scale) 5 ระดับได้แก่ คะแนนเท่ากับ 1 เห็นด้วยน้อยที่สุด คะแนนเท่ากับ 2 เห็นด้วยน้อย คะแนนเท่ากับ 3 เห็นด้วยปานกลาง คะแนนเท่ากับ 4 เห็นด้วยมาก และคะแนนเท่ากับ 5 เห็นด้วยมากที่สุด จากนั้นได้นำไปให้ผู้ทรงคุณวุฒิจำนวน 3 ท่านหาค่า IOC (Index of Item Objective. Congruence) พบว่าแบบสอบถามดังกล่าวมีคุณภาพและมีความสอดคล้องกับจุดประสงค์การวิจัย จึงนำไปหาค่าความเชื่อมั่นกับกลุ่มที่แตกต่างจากการเก็บข้อมูลจริง ณ อำเภอเชียงแสนพบว่ามีค่าความเชื่อมั่นของเครื่องมือเท่ากับ 0.71 จึงนำไปเก็บข้อมูลจริง พร้อมกับนำข้อมูลที่เก็บได้มาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป (Statistical package for the social sciences) เพื่อหาค่าร้อยละค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปกำหนดเป็นยุทธศาสตร์ (Strategic) แล้วจึงนำไปทำ F.C.G (Focus group discussion) โดยผู้ทรงคุณวุฒิทางการศึกษาจำนวน 5 ท่าน พิจารณาให้ข้อเสนอแนะปรับแก้ไข เมื่อได้แผนยุทธศาสตร์ที่สมบูรณ์จึงนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ ความรู้มีอำนาจตัดสินใจ และอยู่ในพื้นที่

วินิจฉัยหาความเป็นไปได้ (Feasibility) เหมาะสม สอดคล้องเป็นประโยชน์ได้พิจารณาตัดสินให้คำแนะนำปรับแก้ไขอีกจำนวน 5 ท่าน

ผลการศึกษา

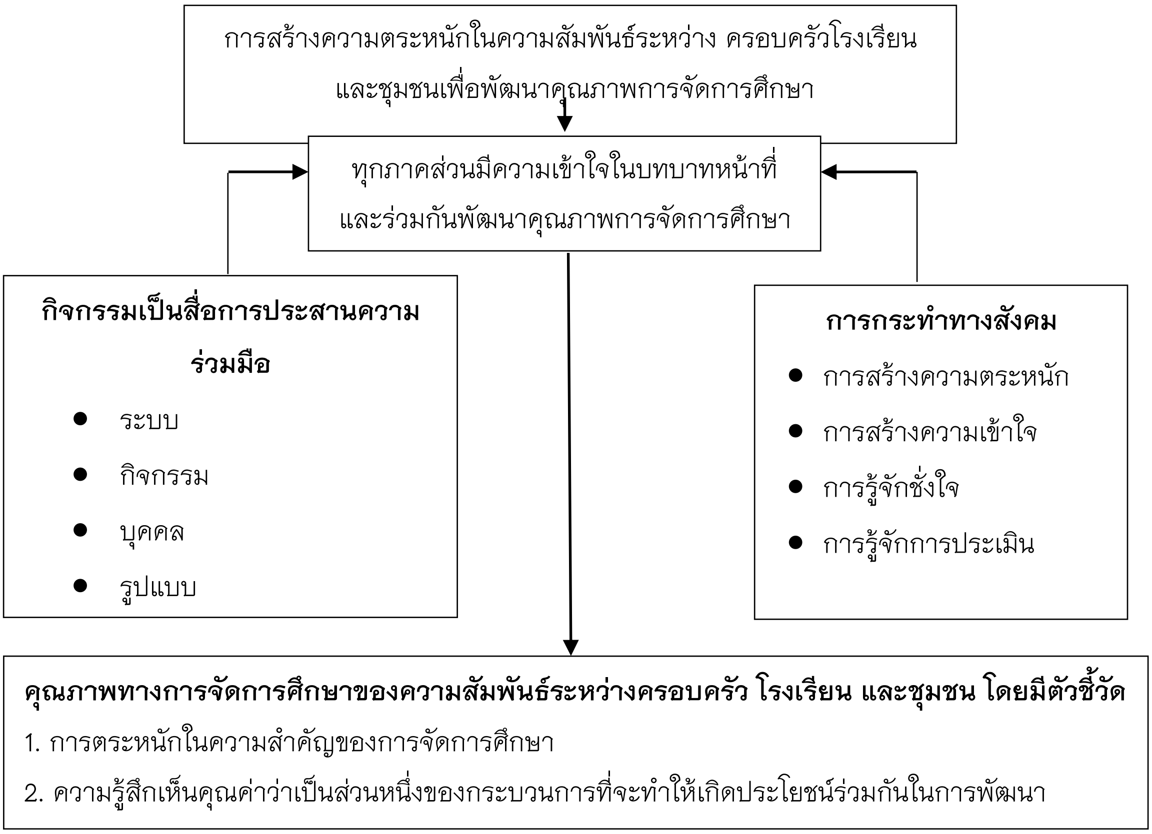
ผลการศึกษาเกี่ยวกับสภาพปัญหาการจัดการศึกษาของโรงเรียนชายขอบจังหวัดเชียงรายพบว่าความคิดเห็นของผู้บริหารครู และผู้ปกครองให้ความสำคัญระดับมาก ($\bar{x}$= 3.56-4.11) กับการที่ชุมชนไม่ให้ความร่วมมือมาร่วมกิจกรรมของโรงเรียน นอกจากนั้นยังพบอีกว่าหน่วยงานของรัฐและเอกชนก็ไม่ส่งเสริมสนับสนุนกิจกรรมต่างๆของโรงเรียนเช่นกัน เมื่อพิจารณาเกี่ยวกับตัวครูก็พบสภาพและปัญหาที่อยู่ในระดับมาก($\bar{x}$= 3.54-3.65) เกี่ยวกับเรื่องการขาดแคลนและความทันสมัยของสื่อ ความสนใจด้านการเตรียมการสอน การขาดทักษะด้านกระบวนการสอนที่มีผู้เรียนหลากหลายชาติพันธ์ และการจัดเนื้อหาการเรียนที่ไม่สอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน สำหรับตัวนักเรียนพบว่าสภาพและปัญหาที่อยู่ในระดับมาก($\bar{x}$= 3.51-3.81)จะเกี่ยวกับความหลากหลายของชาติพันธ์ของผู้เรียน ความไม่สามารถนำความรู้ที่ได้จากกระบวนการเรียนไปปรับใช้กับชีวิตประจำวันได้ และการขาดเป้าหมายของผู้เรียนที่จะกำหนดทิศทางรับการศึกษาระดับสูงขึ้นไป ส่วนการพิจารณาเกี่ยวกับตัวผู้ปกครองพบว่าสภาพและปัญหามีอยู่เพียงระดับปานกลาง($\bar{x}$= 2.90-3.41)

เมื่อวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณของปัจจัยที่มีผลต่อคุณภาพการศึกษา ประสิทธิผลของการศึกษา (Paul C.Allen 1991:241-248) พบว่าทุกตัวมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์.897 สามารถพยากรณ์คุณภาพการจัดการศึกษาหรือประสิทธิผลของการศึกษาได้ร้อยละ89.2 สำหรับปัจจัยที่เป็นตัวพยากรณ์คุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียนชายขอบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ได้แก่ตัวแปรด้านบรรยากาศการจัดการเรียนการสอน ด้านตัวผู้สอน และด้านตัวผู้เรียน

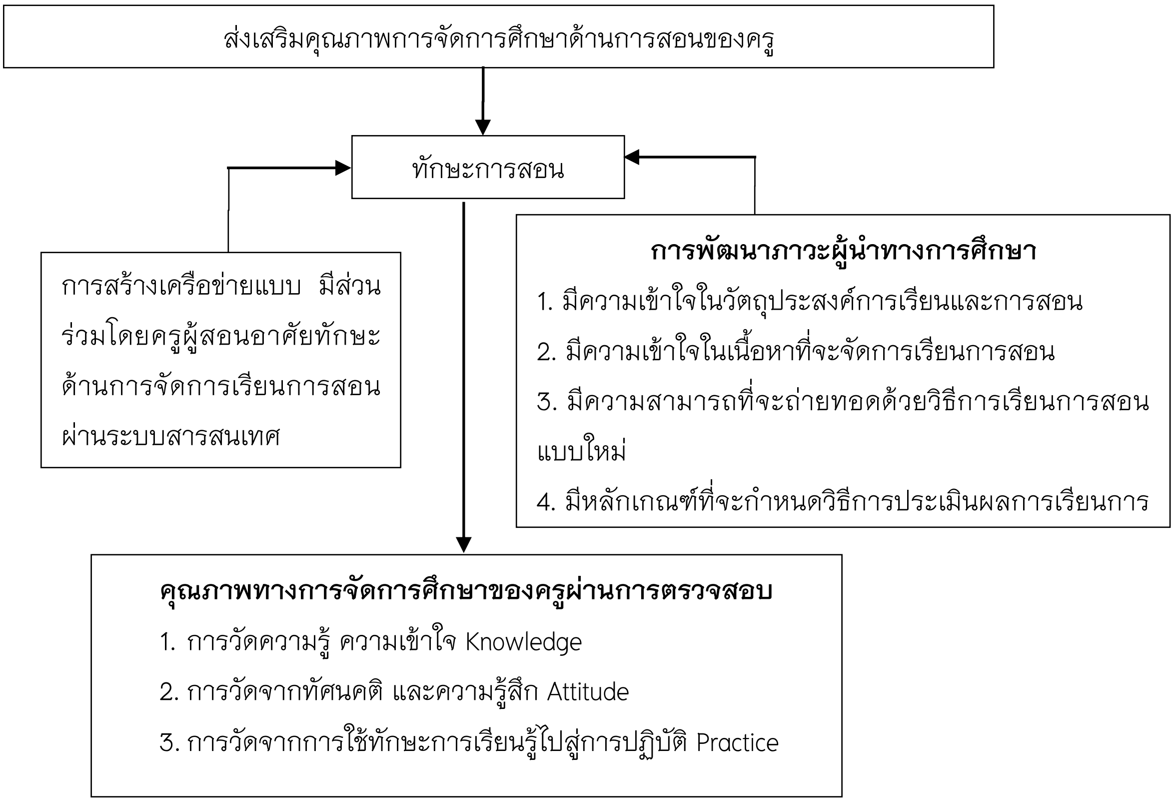
ปัจจัยที่ส่งผลต่อคุณภาพการจัดการศึกษา	B	SEb	β	t	P-Value
ค่าคงที่	0.139	0.169	-	0.821	0.413
วิธีการสอน (X1)	0.021	0.029	0.024	0.714	0.477
เนื้อหาสาระ (X2)	-0.002	0.029	-0.002	-0.067	0.947
บรรยากาศการจัดการเรียนการสอน (X3)	0.195	0.097	0.194	2.02	0.046**
ครูผู้สอน (X4)	0.32	0.093	0.326	3.453	0.001**
ผู้เรียน (X5)	0.454	0.117	0.445	3.879	0.000**
สื่อและอุปกรณ์ (X6)	-0.006	0.019	-0.009	-0.292	0.771

สำหรับการกำหนดยุทธศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียนชายขอบ ครั้งนี้จะเริ่มที่

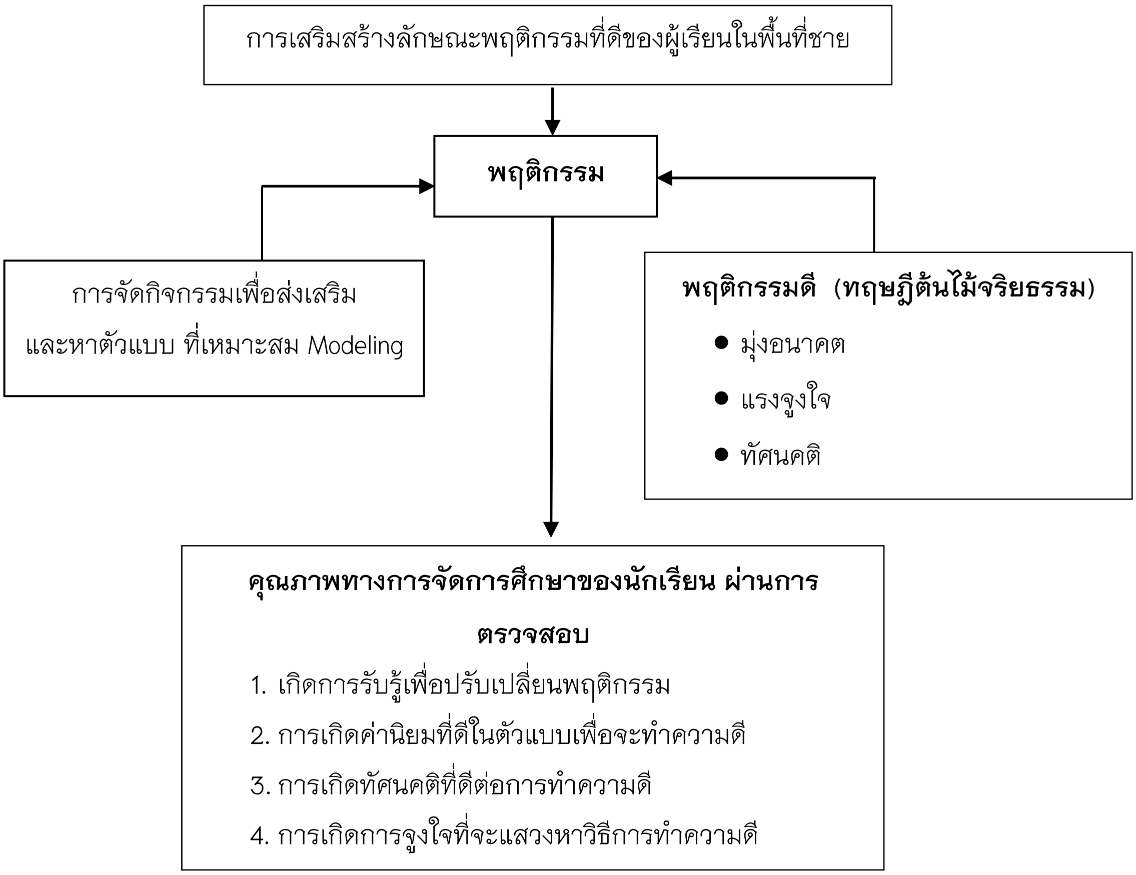
ยุทธศาสตร์ที่ 1 คือการส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัวโรงเรียนและชุมชนในโรงเรียนชายขอบ ดังปรากฏ



ยุทธศาสตร์ที่ 2 การส่งเสริมคุณภาพการจัดการศึกษาด้านการสอนของครู



ยุทธศาสตร์ที่ 3 การเสริมสร้างลักษณะและพฤติกรรมที่ดีของผู้เรียนในพื้นที่ชายขอบ



ส่วนการศึกษาความเป็นไปได้ของยุทธศาสตร์จากผู้เชี่ยวชาญที่มีประสบการณ์ และดำรงตำแหน่งในพื้นที่เกี่ยวกับยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียนชายขอบจังหวัดเชียงราย พบว่า ยุทธศาสตร์ทั้ง 3 ด้านมีความสอดคล้องกับแนวนโยบาย จุดมุ่งหมาย เป้าหมายขององค์กร ท้องถิ่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งวิธีการดำเนินงานมีความเหมาะสมกับพื้นที่และสามารถประเมินถึงประโยชน์ที่จะเกิดแก่โรงเรียนและประชาชนในพื้นที่ชายขอบ(Effron E Jack and Santos T.Emmanuel 2010:58)

โดยสรุปแล้วงานวิจัยเรื่องยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพการศึกษาของโรงเรียนชายขอบจังหวัดเชียงรายนี้สะท้อนให้ทราบถึงสภาพและปัญหาการจัดการศึกษาของโรงเรียนชายขอบจะอยู่ที่เรื่องการขาดความร่วมมือในกิจกรรมระหว่างโรงเรียนกับชุมชน รวมทั้งขาดการส่งเสริมสนับสนุนจากภาครัฐและเอกชน รวมทั้งขาดการส่งเสริมสนับสนุนจากภาครัฐและเอกชนในการสนับสนุนกิจกรรมต่างๆของโรงเรียน นอกจากนี้ในส่วนของตัวครูก็ขาดแคลนสื่อที่จะสอนให้มีความสอดคล้องกับความต้องการของผู้เรียน ในขณะที่ตัวผู้เรียนก็ประสบปัญหาด้านความหลากหลายของกลุ่มชาติพันธ์ทำให้การปรับตัวต่อการเรียนเป็นไปอย่างมีอุปสรรค

และเมื่อพิจารณาถึงปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียนชายขอบจังหวัดเชียงรายมีปัจจัยที่สำคัญคือบรรยากาศการจัดการเรียนการสอน ตัวครูผู้สอน และตัวผู้เรียนที่มีความสามารถพยากรณ์คุณภาพทางการจัดการศึกษาได้ถึง 89%

สำหรับการกำหนดยุทธศาสตร์เพื่อใช้พัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียนชายขอบที่จัดทำขึ้นประกอบด้วยยุทธศาสตร์ที่ (1) ยุทธศาสตร์การส่งเสริมความสัมพันธ์ระหว่างครอบครัว โรงเรียนและชุมชน

ยุทธศาสตร์ที่ (2) ยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาภายใต้กระบวนการจัดการเรียนการสอนของครู ยุทธศาสตร์ที่ (3) ยุทธศาสตร์การพัฒนาจิตลักษณะบางด้านของผู้เรียน

ส่วนการประเมินความเป็นไปได้ของยุทธศาสตร์การพัฒนาคุณภาพการจัดการศึกษาของโรงเรียนชายขอบนั้น ยุทธศาสตร์ทั้ง 3 ประการดังกล่าวมีความสอดคล้องทั้งด้านแนวนโยบาย จุดมุ่งหมายเป้าหมาย วิธีการ และการประเมินจากหน่วยงานท้องถิ่นและหน่วยงานระดับจังหวัดเป็นที่เหมาะสมเกิดประโยชน์แก่โรงเรียนและประชาชนในพื้นที่บริเวณชายขอบ

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะสำหรับความรู้ที่ได้จากการวิจัยครั้งนี้คือการขับเคลื่อนคุณภาพการจัดการศึกษาให้แก่คนชายขอบโดยใช้โรงเรียนเป็นกลไกในการขับเคลื่อนมิติทางการศึกษาที่สำคัญใน 3 มิติ ประกอบด้วย

1. มิติตัวครูและผู้บริหาร:จะมีความตระหนักในบทบาทหน้าที่ในการพัฒนาการศึกษาให้แก่ผู้มีความหลากหลายในชาติพันธ์
2. มิติของรัฐ:การกำหนดวิธีการบริหารจัดการศึกษาในพื้นที่มีกลุ่มคนชายขอบอาศัยอยู่
3. มิติทางสังคม:การปรับเปลี่ยนในการรับรู้และเรียนรู้เพื่อรองรับการเปลี่ยนแปลงจากภายนอกทางสังคมจากการเป็นประเทศเดียวลำพังเป็นกลุ่มสมาชิก AEC ในเครือ ASEAN

เอกสารอ้างอิง

1. กระทรวงศึกษาธิการ(2556). ยุทธศาสตร์การพัฒนาการศึกษาพื้นที่ชายแดนไทยที่มีอาณาเขตติดต่อกับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พุทธศักราช 2555-2559. กรุงเทพฯ.สำนักงานการศึกษาขั้นพื้นฐาน.
2. ดวงเดือน พันธุมนาวิน ศ.ดร.(2557).ครูกับการส่งเสาริมจริยธรรม. กรุงเทพฯ.โครงการระบบพฤติกรรมไทย สำนักงานคณะกรรมการสภาวิจัยแห่งชาติ.
3. รัฐสภา(2550).รัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยปี 2550. กรุงเทพฯ.กองกลางสำนักงานเลขาธิการรัฐสภา
4. ศูนย์ราชการจังหวัดเชียงราย (2555). รายงานการปฏิบัติงานจังหวัดเชียงราย 2555. เชียงราย.สำนักงานจังหวัดเชียงราย
5. Albert Bandura (1997). Self-Efficacy.Amazon.com
6. Botsse vain (1979).Social Net Work .Amazon.com
7. Chester Bernard (1938).The Function of the Executive. Cambridge Massa chu setts Harvard University Press.
8. Effron Jack and Santos Emmanuel (2010). Strategic Planning: Concepts, Processes, Issues. I/AME Design studio Philippines.
9. Keith Davis (1962). Human Relations at work. McGraw-Hill 1962.Industrial sociology.
10. Mitchell (1989). Greenhouse effect climatic change. Published by the American geophysical union.
11. Paul Allen (1991).Effective structured techniques: From strategy. Amazon.com Gift-wrap available.
12. Rayless (1972) อ้างใน Robbin stephen1980. The Administration Process 2nd edition. New Delhi, Prentice Hall Inc.
13. Robert Park(1944) . Sociology. The University of Chicago.

การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบสารสนเทศและการให้คำปรึกษาทางธุรกิจ

Management of learning through group processes that affect the information technology and consulting business achievements

รังสิพัฒน์ ยงยุทธวิชัย[1*] และ พัสราพร ขันสาคร[1]

Rangsiphat Yongyuttawichai[1*] and Phatsaraphorn Khansakhorn[1]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (1) เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียน โดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม (2) เพื่อศึกษาพฤติกรรมทางการเรียนของนักศึกษา โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม (3) เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มที่มีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ผลการวิจัยพบว่านักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ หน่วยจัดการศึกษานอกที่ตั้ง มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อำเภอตาคลี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบสารสนเทศและการให้คำปรึกษาทางธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน ผลการสอบวัดความรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังทดลองสอนแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ย 26.53 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียน 22.53 อย่างมีนัยสำคัญ ผลการทำแบบทดสอบก่อนเรียน มีประสิทธิภาพ 81.77 และการทำแบบทดสอบหลังเรียน มีประสิทธิภาพ 88.44 สูงกว่าเกณฑ์ที่กำหนดไว้คือ 80/80 ส่วนการศึกษาพฤติกรรมทางการเรียนในภาพรวมพฤติกรรมมีพฤติกรรมเหมาะสมค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 จัดอยู่ในระดับมาก โดยพฤติกรรมด้านการสื่อสารภายในกลุ่มมีค่าเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 4.67 จัดอยู่ในระดับมากที่สุด และนักศึกษามีความพึงพอใจในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มในภาพรวมค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 จัดอยู่ในระดับมาก โดยนักศึกษามีความพึงพอใจด้านการใช้สื่อการสอนมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 จัดอยู่ในระดับมาก

คำสำคัญ: กระบวนการกลุ่ม ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

Abstract

The objectives of this research were: 1) to compare the students' learning achievement before and after the implementation of the learning group processes method; 2) to study the students' learning behaviors using the learning group processes method; 3) to evaluate students' satisfaction towards the learning group processes method to help develop students' learning achievement. The results showed that the student' were 30 3rd year Business Computer students enrolling in Information Technology and Consulting Business Course at Thepsatri Rajabhat University, Takhli Campus in semester 2 of the academic year of 2014. The students' learning achievement after using the implementation of the learning group processes method was rate at a significantly high level of 26.53 before using was rate at the level of 22.53. As well as, the result of

[1] สาขาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ หน่วยจัดการศึกษานอกที่ตั้ง มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี จังหวัดนครสวรรค์ 60140

[1] Major of Business Computer, Faculty of Management of Science, Thepsatri Rajabhat University, Takhli Campus. Nakhonsawan 60140

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

pretest efficiency was rated at the level of 81.77 and the posttest efficiency was rated at the level of 88.44 which was higher than a criterion at 80/80.

In part of the students' learning behaviors using the learning group processes method overall was rated at the level of 4.14 that the learning behaviors were much appropriate, which communication in group was rated at the highest level of 4.67.

In overall, the student' satisfaction was rated at the highest level of 4.28, the student' satisfaction to teaching materials at the highest level of 4.48.

Keywords: Learning Group Processes, Learning Achievements

บทนำ

การศึกษานับว่าเป็นเครื่องมือที่ช่วยพัฒนาผู้เรียนที่ดี ส่งผลให้มีความคิดที่เฉียบแหลมและการลงมือปฏิบัติที่ทำได้จริงจะทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้ที่ได้จากการศึกษาไปประกอบอาชีพได้ แต่นอกจากการศึกษาที่ดีแล้วการที่ผู้เรียนสามารถทำงานร่วมกับผู้อื่นได้เป็นสิ่งที่มีความจำเป็นในการทำงาน ซึ่งเห็นได้จากการทำงานเป็นกลุ่มที่มีส่วนทำให้งานที่ยาก สามารถประสบความสำเร็จได้ด้วยดี ทั้งนี้ปัจจัยแห่งความสำเร็จส่วนหนึ่งมาจากการทำงานแบบกลุ่ม ดังนั้นการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม จึงเป็นวิธีการที่ดีที่ผู้เรียนจะได้รู้จักหน้าที่ ความรับผิดชอบ และการแก้ปัญหาร่วมกันในการทำงานเป็นกลุ่ม การพัฒนาคุณภาพการศึกษาที่ดีจะส่งผลให้การพัฒนาผู้เรียนเป็นไปในแนวทางที่ดีเช่นกัน แต่เนื่องจากการทำงานเป็นกลุ่มต้องมีการประสานงานและความเข้าใจระหว่างคนในกลุ่มจึงจะทำงานเป็นกลุ่มได้ เนื่องจากที่ผ่านมานักศึกษายังไม่สามารถทำงานเป็นกลุ่มได้ดี ขาดความมีวินัย ความรับผิดชอบ จึงทำให้งานกลุ่มที่ทำงานออกมาไม่มีคุณภาพเท่าที่ควร ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงพัฒนาการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม ผ่านกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์ ตามที่ [2] กล่าวถึงซึ่งเป็นการเรียนจัดการเรียนรู้อีกวิธีหนึ่งซึ่งลักษณะของการสอนแบบกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์เป็นการสอนที่ยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง ให้ผู้เรียนได้มีโอกาสแสดงความคิดเห็นอย่างเสรีเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้เรียนรู้พฤติกรรมจากกลุ่มรู้จักการทำงานเป็นหมู่คณะ รู้จักการทำงานร่วมกัน ตลอดจนส่งเสริมการเรียนรู้ตามวิถีทางแห่งประชาธิปไตย สามารถนำความรู้ความเข้าใจที่ได้จากการเรียนไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ซึ่งสอดคล้องกับสภาพความเป็นจริงที่คนเราอยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มสังคม อีกทั้งช่วยให้ผู้เรียนเกิดคุณลักษณะนิสัยส่วนตัวเกี่ยวกับการรู้ถึงวิธี คิดเป็น ทำเป็นและแก้ปัญหาเป็น ปัจจุบันได้มีผู้วิจัยหลายท่าน ได้นำการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม มาใช้เพื่อพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาเช่น การพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบโดยใช้การอภิปรายกลุ่มควบคู่กับการใช้ความคิดรวบยอดในรายวิชาโครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธี [5] การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มควบคู่กับการใช้ใบงานในรายวิชาการประมวลผลข้อมูลสถิติ และงานวิจัยทางธุรกิจด้วย [6 การเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่มและแบบฝึกปฏิบัติภายในชั้นเรียนร่วมกัน เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน [1] การแก้ปัญหานักศึกษาที่มีพฤติกรรมขาดการกล้าแสดงออกอย่างเหมาะสมในชั้นเรียน รายวิชาการสร้างทีมงานโดยใช้กระบวนการกลุ่ม [7] การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการกลุ่มแบบร่วมมือ โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1 [4] จากการสำรวจนักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ หน่วยจัดการศึกษานอกที่ตั้ง มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อำเภอตาคลี ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาระบบสารสนเทศและการให้คำปรึกษาทางธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 ด้วยแบบสอบถาม โดยให้นักศึกษาตอบข้อมูลว่าการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มมีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาอย่างไรและวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าร้อยละและค่าเฉลี่ย พบว่า นักศึกษาส่วนใหญ่ (ร้อยละ 70) ให้ข้อมูลที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งผู้วิจัยจะได้ทำการวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อน

เรียนและหลังเรียนของนักศึกษา ศึกษาพฤติกรรมทางการเรียนของนักศึกษา และประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มที่มีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

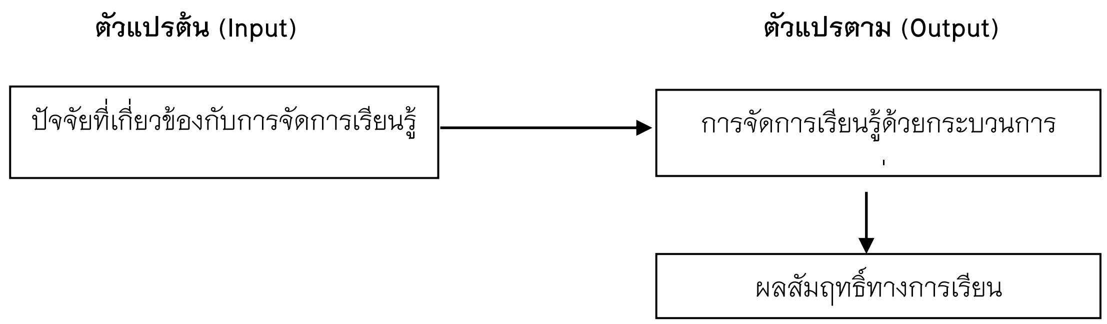
งานวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม เช่น การสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา การใช้แบบฝึกปฏิบัติสำหรับงานกลุ่ม การใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานร่วมกันในกลุ่มผู้เรียน และการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และศึกษาเกี่ยวกับการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบสารสนเทศและการให้คำปรึกษาทางธุรกิจและเป็นประโยชน์กับนักศึกษาใช้เป็นแนวทางในการเรียน ส่วนอาจารย์สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการสอน เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนในการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มต่อไป

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาก่อนเรียนและหลังเรียนโดยการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม
2. เพื่อศึกษาพฤติกรรมทางการเรียนของนักศึกษา โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม
3. เพื่อประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มที่มีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

กรอบแนวคิดการวิจัย

งานวิจัยนี้สร้างกรอบแนวคิดการวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานโดยการมองตัวแปรต้น (Input) ไปสู่ตัวแปรตาม (Output) ผู้วิจัยได้นำมาออกแบบกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัยได้ดังนี้



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย

วิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการในชั้นเรียนซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขอบเขตในการค้นคว้าไว้ดังต่อไปนี้การศึกษาเรื่องการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มที่มีผลต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาระบบสารสนเทศและการให้คำปรึกษาทางธุรกิจ ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 3 ขั้น ตอนดังนี้

1. การเก็บข้อมูลเพื่อใช้ในการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา โดยทำการศึกษาและรวบรวมข้อมูลต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น แนวคิด หนังสือ และผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อสร้างกรอบแนวคิดที่ใช้ในการวิจัย หาการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มที่มีผลต่อการเรียนของนักศึกษา โดยแบ่งกลุ่มสอบวัดความรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังทดลองการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม One Group Pretest –Posttest

Design โดยใช้ข้อสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นกับกลุ่มทดลองจำนวน 30 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบก่อนเรียนและหลังเรียนและสรุปผล

2. การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม ซึ่งแบ่งเป็นกลุ่มละ 4 – 5 คน ใช้แบบฝึกปฏิบัติสำหรับงานกลุ่มผู้เรียน เพื่อศึกษาพฤติกรรมทางการเรียนของนักศึกษา ใช้แบบฝึกปฏิบัติสำหรับกลุ่มในแต่ละสัปดาห์ที่ทำการวิจัย และใช้แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานร่วมกันในกลุ่มผู้เรียน เพื่อทราบถึงสิ่งที่ควรปรับปรุงเพื่อพฤติกรรมทางการเรียนของนักศึกษาและนำไปพัฒนาการสอนให้ดีขึ้น

3. การประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มที่มีผลต่อการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

ขอบเขตการศึกษา

1. ขอบเขตประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

นักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ หน่วยจัดการศึกษานอกที่ตั้งมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อำเภอตาคลี ที่ลงทะเบียนเรียน วิชาระบบสารสนเทศและการให้คำปรึกษาทางธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน โดยทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) เพื่อศึกษาพฤติกรรมทางการเรียนของนักศึกษา โดยใช้การเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม

2. ขอบเขตข้อมูล

ข้อมูลเครื่องมือการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม คือ แบบฝึกปฏิบัติสำหรับงานกลุ่มผู้เรียน ข้อมูลการพัฒนาผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา ประกอบด้วย คะแนนสอบวัดความรู้และคะแนนแบบฝึกปฏิบัติสำหรับกลุ่ม ข้อมูลการสำรวจพฤติกรรมการปฏิบัติงานร่วมกันในกลุ่มผู้เรียน 5 ด้านได้แก่ (1) การสื่อสารภายในกลุ่ม (2) การสืบค้นข้อมูล (3) การคิดวิเคราะห์ข้อมูล (4) การมีจริยธรรมในการทำงานกลุ่ม (5) การนำเสนองานในกลุ่มและข้อมูลการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แบบฝึกปฏิบัติสำหรับงานกลุ่มผู้เรียน
2. แบบสอบวัดความรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อน – หลังการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม ประกอบด้วย คะแนนสอบวัดความรู้และคะแนนแบบฝึกปฏิบัติสำหรับกลุ่ม
3. แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานร่วมกันในกลุ่มผู้เรียน
4. แบบประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม

การวิเคราะห์ข้อมูล

การศึกษาพฤติกรรมทางการเรียน ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา และการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มได้ใช้สถิติในการคำนวณหาคะแนนเฉลี่ย ค่าเฉลี่ย ความถี่ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าร้อยละ เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์ผลต่อไป โดยเกณฑ์การให้คะแนนแบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงานร่วมกันในกลุ่มผู้เรียน ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนน้ำหนักของตัวเลือกเป็นลักษณะแบบมาตราประมาณค่า 5 ระดับและใช้เกณฑ์การแปลความหมายผู้วิจัยได้คัดแปลงมาจากแนวคิดของ [3]

ผลการศึกษา

การเสนอผลการวิจัย ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจากนักศึกษากลุ่มตัวอย่าง นักศึกษาสาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะวิทยาการจัดการ หน่วยจัดการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี อำเภอตาคลี ที่ลงทะเบียนเรียนวิชาระบบสารสนเทศและการให้คำปรึกษาทางธุรกิจ ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2557 จำนวน 30 คน และได้ผลการดำเนินการตามลำดับดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลกลุ่มสัมพันธ์กับวิชา พบว่า มีนักศึกษาเพศชายจำนวน 14 คน เพศหญิง 16 คน และนักศึกษามีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนระดับ 2.51 – 3.00 มากที่สุด จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 รองลงมาคือ 2.01-2.50 จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 33.34 และระดับ 3.01 – 3.50 จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 26.67

ตอนที่ 2 ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา พบว่าการสอบวัดความรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังทดลองสอนแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.53 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนซึ่งเท่ากับ 22.53 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.04 และ 1.54 ตามลำดับ ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียนของนักศึกษา

การทดสอบ	คะแนนเต็ม	คะแนนเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	t –test	Sig.
แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)	30	22.53	1.54	-8.343	.002
แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)	30	26.53	1.04		

จากตาราง 1 พบว่าการสอบวัดความรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังทดลองสอนแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 26.53 สูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนซึ่งเท่ากับ 22.53 ซึ่งผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าก่อนเรียน อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01 และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.04 และ 1.54 ตามลำดับ

ตอนที่ 3 ผลการศึกษาพฤติกรรมทางการเรียน โดยใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม ซึ่งให้นักศึกษาทำแบบฝึกปฏิบัติสำหรับงานกลุ่มผู้เรียนตามที่ได้รับมอบหมายและการสำรวจพฤติกรรมทางการเรียนของนักศึกษาจากการปฏิบัติงานร่วมกันในกลุ่มผู้เรียน 5 ด้าน ดังตาราง 2

ตารางที่ 2 แสดงการเปรียบเทียบประสิทธิภาพของคะแนนแบบสอบวัดความรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนและหลังเรียน

คะแนน	คะแนนเต็มของนักศึกษา (30 คน)	คะแนนเฉลี่ย	ประสิทธิภาพ
แบบทดสอบก่อนเรียน (Pre-Test)	736	30	81.77
แบบทดสอบหลังเรียน (Post-Test)	796	30	88.44

จากตารางที่ 2 ผลการศึกษาพฤติกรรมทางการเรียนของนักศึกษา ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มของนักศึกษา พบว่าพฤติกรรมทางการเรียนด้านการสื่อสารภายในกลุ่มมีความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 และผลการประเมินภาพในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.68 ซึ่งจัดอยู่ในระดับมาก

ตอนที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจในด้านการใช้สื่อการสอนมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเทากับ 4.48 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 และผลการประเมินภาพในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 ซึ่งจัดอยู่ในระดับมากดังตารางที่ 4

ตารางที่ 3 ผลการศึกษาพฤติกรรมทางการเรียนของนักศึกษา ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม

การศึกษาพฤติกรรมทางการเรียน	$\bar{x}$	**S.D.**	**ระดับ**
1. การสื่อสารภายในกลุ่ม	4.67	0.47	มากที่สุด
2. การสืบค้นข้อมูล	3.77	0.81	มาก
3. การคิดวิเคราะห์ข้อมูล	3.63	0.85	มาก
4. การมีจริยธรรมในการทำงานกลุ่ม	4.47	0.62	มาก
5. การนำเสนองานในกลุ่ม	4.17	0.69	มาก
ผลการศึกษาพฤติกรรมในภาพรวม	**4.14**	**0.68**	**มาก**

จากตารางที่ 3 ผลการศึกษาพฤติกรรมทางการเรียนของนักศึกษา ใช้การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มของนักศึกษา พบว่าพฤติกรรมทางการเรียนด้านการสื่อสารภายในกลุ่มมีความเหมาะสมมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.47 และผลการประเมินภาพในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.14 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.68 ซึ่งจัดอยู่ในระดับมาก

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่เกี่ยวกับความพึงพอใจของนักศึกษาในภาพรวม

ความพึงพอใจ	$\bar{x}$	**S.D.**	**ระดับความพึงพอใจ**
1. ด้านการเตรียมเนื้อหา	4.22	0.61	มาก
2. ด้านวิธีการถ่ายทอดความรู้	4.26	0.64	มาก
3. ด้านการบูรณาการการสอน	4.31	0.64	มาก
4. ด้านความรู้ของอาจารย์	4.16	0.66	มาก
5. ด้านการใช้สื่อการสอน	4.48	0.61	มาก
ผลการประเมินภาพในภาพรวม	**4.28**	**0.63**	**มาก**

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินความพึงพอใจต่อการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม ในการศึกษาพฤติกรรมทางการเรียนของนักศึกษา พบว่านักศึกษามีความพึงพอใจในด้านการใช้สื่อการสอนมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.48 และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.61 ซึ่งจัดอยู่ในระดับมาก และผลการประเมินภาพในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.28 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.63 ซึ่งจัดอยู่ในระดับมาก

วิจารณ์และสรุปผล

ผลการวิจัยพบว่า ผลการสอบวัดความรู้ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังการทดลองสอนแบบการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยสูงกว่าคะแนนเฉลี่ยก่อนการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่ม นอกจากนี้การศึกษาพฤติกรรมทางการเรียนในภาพรวมนักศึกษามีพฤติกรรมเหมาะสมอยู่ในระดับมาก ซึ่งพฤติกรรมด้านการสื่อสารภายในมีพฤติกรรมเหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนการประเมินความพึงพอใจของนักศึกษามีความพึงพอใจในด้านการใช้สื่อการสอนมากที่สุด และผลการประเมินในภาพรวมจัดอยู่ในระดับมาก

ข้อสังเกต/ ข้อเสนอแนะ

1. ในการวิจัยครั้งต่อไปควรใช้เครื่องมือการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มแบบอื่นๆเพื่อเปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษา

2. ควรจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มและติดตามผลการพัฒนาพฤติกรรมของนักศึกษาอย่างต่อเนื่อง

กิตติกรรมประกาศ

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรีที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัย เพื่อพัฒนางานวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยสำเร็จเรียบร้อยดี

เอกสารอ้างอิง

1. คนึง จารุพงษ์. การเรียนการสอนโดยใช้กระบวนการกลุ่มและแบบฝึกปฏิบัติภายในชั้นเรียนร่วมกัน เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน. กรุงเทพมหานคร; รายงานการวิจัยในชั้นเรียนระดับอุดมศึกษา. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต; 2553.
2. ทศวร มณีศรีขำ. กลุ่มสัมพันธ์เพื่อการพัฒนาสำหรับครู. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ; 2539.
3. บุญชม ศรีสะอาด. การวิจัยเบื้องต้น. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น; 2545.
4. ปิยะมาศ ชาติมนตรี. การพัฒนาแผนการจัดการเรียนรู้ ด้วยกระบวนการกลุ่มแบบร่วมมือ โดยใช้สวนพฤกษศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ วท.ม. อุบลราชธานี; มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี; 2550.
5. ปรมัตถ์ปัญปรัชญ์ ต้องประสงค์. การพัฒนากระบวนการคิดอย่างเป็นระบบโดยใช้การอภิปรายกลุ่มควบคู่กับการใช้ความคิดรวบยอดในรายวิชาโครงสร้างข้อมูลและขั้นตอนวิธี.กรุงเทพมหานคร; รายงานการวิจัยในชั้นเรียนระดับอุดมศึกษา. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต; 2555.
6. ลักษณสุภา บัวบางพลู. การจัดการเรียนรู้ด้วยกระบวนการกลุ่มควบคู่กับการใช้ใบงานในรายวิชาการประมวลผลข้อมูล สถิติ และงานวิจัยทางธุรกิจด้วย.กรุงเทพมหานคร; รายงานการวิจัยในชั้นเรียนระดับอุดมศึกษา. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต; 2555.
7. อภิญญา ทหราวานิช. การแก้ปัญหานักศึกษาที่มีพฤติกรรมขาดการกล้าแสดงออกอย่าง เหมาะสมในชั้นเรียนรายวิชาการสร้างทีมงานโดยใช้กระบวนการกลุ่ม. กรุงเทพมหานคร; รายงานการวิจัยในชั้นเรียนระดับอุดมศึกษา. มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต; 2553.

วิเคราะห์การใช้คำยืมภาษาอังกฤษในข่าวบันเทิงหนังสือพิมพ์รายวัน

An analysis of English loan words used in entertainment news in Thai daily newspapers

รัชนีวรรณ คำลือสาย[1*]

Rachaneewan Kamluesai[1*]

บทคัดย่อ

จุดมุ่งหมายของการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษา (1) ชนิดของคำยืม (2) ลักษณะการสร้างคำของคำยืมภาษาอังกฤษและ (3) อธิบายความหมายของคำยืมภาษาอังกฤษที่ปรากฏในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 เครื่องมือที่ใช้เก็บรวบรวมข้อมูล คือ ข่าวบันเทิงหนังสือพิมพ์รายวัน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลจากหนังสือพิมพ์ไทยรัฐ ในระหว่างเดือน ธันวาคม 2557– กุมภาพันธ์ 2558 รวมทั้งหมด 90 ฉบับ ซึ่งรวบรวมข้อมูลคำยืมภาษาอังกฤษในภาษาไทย เฉพาะคำที่ปรากฏในประโยคภาษาไทย ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยจำแนกชนิดของคำตามหลักไวยากรณ์ภาษาอังกฤษ ออกเป็นชนิดต่างๆ โดยประยุกต์จากเกณฑ์ของคุณกำชัย ทองหล่อ และจำแนกการสร้างคำของคำยืมภาษาอังกฤษโดยประยุกต์จากเกณฑ์ของ ศ.ดร.บรรจบ พันธุเมธา และในการวิเคราะห์ความหมายของคำยืมภาษาอังกฤษ ผู้วิจัยใช้พจนานุกรม ฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ.2554 (ฉบับล่าสุด) ใช้หาความหมาย ผลการศึกษาพบว่า คำยืมภาษาอังกฤษในข่าวบันเทิงหนังสือพิมพ์รายวันมีทั้งหมด 6,088 คำ ชนิดของคำที่ถูกยืมมาใช้มากที่สุดคือ คำนาม ส่วนลักษณะการสร้างคำของคำยืมภาษาอังกฤษที่พบมากที่สุดคือ การยืมคำโดยการทับศัพท์ ซึ่งคำยืมภาษาอังกฤษที่พบในข่าวบันเทิงหนังสือพิมพ์รายวันนั้นปรากฏอยู่ในพจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554 มีทั้งสิ้น 130 คำ

คำสำคัญ: คำยืม ข่าวบันเทิง หนังสือพิมพ์รายวัน

Abstract

The purposes of the study were intended to analyze (1) word classes of English loan words, (2) the patterns of word formation of English loan words used and (3) explain the meaning of English loan words in the Thai language, given in the Royal Dictionaries (2011). The data for this study were collected from the entertainment news selected from Thai Rath; one of the Thai daily newspaper as the specific sample which was taken from December 2014 to February 2015, 90 volumes totally and collecting the data of English loan words in words which appeared in Thai sentences. The data were analyzed and categorized in the word classes of English loan words according to Thonglaw (2002)'s framework and the patterns of word formation of English loan words used by the framework given by Phanthumetha (1989). The Royal Dictionaries (2011) was used to explain the meanings of English loan words in the Thai language. The findings revealed that English

---

[1] สาขาวิชาเอกภาษาอังกฤษ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Arts in English, School of Liberal Arts, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author E-mail: asano.sweet@hotmail.com

loan words used in entertainment news in Thai daily newspapers were 6,088 loan words found; the most frequent use in the word classes of English loan words used was Nouns, the most frequent use in the patterns of word formation of English loan words used was Transliteration and the meanings of English loan words in the Thai language as appeared in the Royal Dictionaries, 2011 were 130 words found.

Keywords: Loan Words, The Entertainment News, Thai Daily Newspapers

Introduction

Today, over a billion people around the world speak English. English words are part of our lives. Rabu [12] said that "hundreds of millions people in the world routinely use two or more languages in their daily lives so these people used their own language as native language and communicate with other people in English as a communicative language in the society. We call people who use more than one language as bilingual or multilingual."

Therefore, speaking English language and other languages are very popular and growing trend in today's communicative world through both spoken and written language. Especially in Thailand, while Thai people speak Thai language as a medium of communication in everyday life as the official language of Thailand, one can use English language mix with Thai language quite a lot as **English loan words** because the western culture has become increasingly notable trend in Thailand. We have more contact to foreigner. Then English language has more important role in the business communication and education in Thailand. The wide spread of English loan words usage has gained more attention to Thai society.

As a recent year, there is an increase in the number of English language as English loan word. Particularly, it is found that Thai people are increasing the usage of English loan words in Thai language. Similar to other languages, Thai language has adopted a variety of characteristics from English. Then, English has had an effect on Thai language at all levels whether in phonology, morphology, semantics, and syntax, with one of the most remarkable influences being English loan words in Thai language. The main problem is due to the use of English loan words are inserted into Thai sentences even though there are some corresponding meanings in Thai words. Kannaovakun [6] stated that "Thai people code-mixed English into the Thai language about 64 percent and if the language was changed, the majority of people believed that the mass media was the most effective in the use of language for people."

At present, media in English language has expanded to respond to the increasing number of English language media in Thailand. It can be seen in both spoken and written language such as internet usage, radio or television program, newspaper, magazine, novel, song, and also teaching-learning process and etc. These medias help Thai people to be able to use English loan words in their lives. They can adapt many English words from medias used in both written and spoken language. English is ubiquitous in the areas of mass media such as newspaper, magazine, movie, song, radio, and television program. Particularly, the printing mass media, for example, newspapers and magazines play an important role in the use of Thai language up to 47.20 percent [14]. The mass medias is one which most people are interested in so it plays a very important role in the society. The daily newspaper is one of the mass media which issue every day and can meet the needs of readers as well because people are not only follow its news, but it is also cheap, easy to buy anywhere, update all the time, relax while reading and accessible to a wide range of group reader.

Although currently Thailand has many different types of news to meet the needs of readers such as general news, social news, political news, business news, economic news, regional news, niche–oriented news (health, science, technology), criminal news and sport news, one type of news in the daily newspaper that found the most language change is entertainment news, the most popular news for Thai readers. Therefore, the entertainment news in Thai daily newspaper is one of the mass media which use a spoken language and the journalists are also use several English words mixed into Thai sentences as English loan words in while writing their news [3].

Consequently, from the above reasons, it can be assumed that the youth group used words which found in the entertainment news for speaking and writing in their daily lives. It expanded effects in the use of Thai language for many Thai people and it also may be used more and more. The study of English loan words used in Thai language may be one approach to study the lifestyle or values of one group of people in the society in each period. It can also reflect the nature of language that can vary according to the incident in the society, social values, science progress and cultural exchanges with other countries. These phenomena can be considered as the actual language in the society and most people used these language patterns to communicate with each other as intercultural communication.

Research Objectives

1. To analyze word classes of English loan words used.
2. To analyze patterns of word formation of English loan words used.
3. To explain meanings of English loan words in the Thai language given in the Royal Dictionaries, 2011.

Definition of Key Terms

Loan words refer to the word formation process in which a word from one language is borrowed directly into another language and usually naturalized.

The Entertainment News refers to a form of register which has language used different from other types of news. Its language is written in casual and informal style.

Thai Daily Newspapers refer to Thai Rath; Thai daily newspaper as the specific sample which was taken from December 2014 to February 2015.

Materials and Methods

This section gives information about the research methodology. It consists of materials, data collection and data analysis procedures.

1. Materials

The data for this study were collected from the entertainment news from Thai Rath; the Thai daily Newspaper as the specific sample because it is the best-selling newspaper in Thailand which was taken from December 2014 to February 2015, including 3 months with 90 volumes totally; within 1 volume have only 2 pages (180 pages) and was edited by Thai editors, published in Thai, and mainly read by Thai people.

2. Data Collection

English loan words were collected only words which occurred in the Thai language or Thai alphabet and used in all content words and columns of entertainment news in Thai Rath; the Thai daily newspaper.

3. Data Analysis Procedures

The data analysis procedures of English loan words in the Thai language in the entertainment news of Thai daily newspaper were presented as follows;

1. Analyze and categorize the word classes based on Thonglaw's framework [1]. This theory had seven types, namely, Noun, Pronoun, Verb, Modifier (Adjective or Adverb), Preposition, Conjunction and Interjection.
2. Analyze and categorize the patterns of word formation to investigate English loan words characteristics based on Phanthumetha's framework [4]. This theory has four types, namely Sound and word changes, Transliteration, Wrapping and Meaning Change.
3. Explain the meaning of English loan words in the Thai language, researcher will use The Royal Dictionaries [7] (the latest edition)
4. Then put all loan words into the data table and manually counted. The data were concluded and reported in the table to present the number of English loan words in entertainment news and the frequency of usage.
5. The results were statistically analyzed and concluded in terms of percentage calculations. Description and examples of each case were also used to clearly explain English loan words used in entertainment news as qualitative method.
6. Summarize and discuss the result of data analysis.
7. Report the study.

Results

The study of "An Analysis of English Loan Words Used in Entertainment News in Thai Daily Newspapers" was conducted in order to understand the phenomenon of English loan words used and the Thai language which occurred and found in the entertainment news of the Thai daily newspapers. The purposes of the study are intended to analyze word classes of English loan words, the patterns of word formation of English loan words used and explain the meaning of English loan words in the Thai language, given in the Royal

Dictionaries, 2011. The data of this study were collected from the entertainment news which selected from Thai Rath; one of the Thai daily newspaper as the specific sample because it was the best-selling newspaper in Thailand nowadays which was taken from December 2014 to February 2015, 90 volumes totally and was edited by Thai editors, published in Thai, and mainly read by Thai people. English loan words were listed and classified only words not phrases which occurred in the Thai language and used in all content words of entertainment news.

Table 1 Category of Thai Word Classes and Examples in Entertainment News in Thai Daily Newspaper

Category of Thai Word Classes	**Examples**	**Numbers of Words (%)**
Nouns	แบรนด์ (Brand), ซุป'ตาร์ (Superstar), แก๊ง (Gang), คอลัมน์ (Column), บอส (Boss), โปรเจกต์ (Project), ทีวี (Television), เมสเสจ (Message), ปาร์ตี้ (Party)	3,577 (58.75%)
Verbs	โชว์ (Show), ช็อป (shop), เลิฟ (Love), โพสต์ภาพ (Post), โพสท่า (Pose), เสิร์ฟ (Serve), เชียร์ (cheer), ไลค์ (Like), เอ็นจอย (Enjoy)	1,450 (23.82%)
Modifier (Adjective or Adverb)	เซ็กซี่ (Sexy), ฮิต (Hit), ฟรี (Free), ซีเรียส (Serious), เฮลตี้ (Healthy), นาว (Now), คลาสสิค (Classic), เซฟ (Safe), โรแมนติก (Romantic), แฮปปี้ (Happy), เว่อร์ (Over), เฟรนด์ลี (Friendly)	993 (16.31%)
Interjections	โอ้โห (Oho!), อุ๊บ! (Oops!), เย้! (Yeah!), โอ้มายก๊อด (Oh my god!), ว้าว! (Wow), โอ้ว! (Oh!), บาย! (Bye), บ๊าย บาย (Bye-bye), ไฮ (Hi!), ซอรี่ (Sorry!)	40 (0.65%)
Pronouns	ยูว์ (You), มาย (My), ไอ (I), ชี (She), มี (Me)	10 (0.16%)
Prepositions	ออฟ (of), อิน (In), วิช (With)	9 (0.15%)
Conjunctions	แอนด์ (And)	9 (0.15%)
	Total	**6,088 (100%)**

From Table1, it showed the category of Thai word classes and examples in entertainment news in Thai daily newspaper. The findings revealed that English loan words used in entertainment news in Thai daily newspapers were 6,088 loan words found; there were 7 types of word classes of English loan words used, namely Noun, Pronoun, Verb, Modifier (Adjective or Adverb), Preposition, Conjunction and Interjection. The most frequent use in the word classes of English loan words used were Noun, Verb and Modifier (Adjective or Adverb) respectively.

Table 2 Patterns of Word Formation and Examples of English Loan Words in Entertainment News in Thai Daily Newspaper

Patterns of Word Formation	Examples	Numbers of Words (%)
Transliteration	ทีม (Team), เทคนิค (Technique), พาเหรด (parade), เกม (Game), คอนเสิร์ต (Concert), บอส (Boss), ลอตเตอรี (Lottery), คอลัมน์ (Column), โปรแกรม (Program), คิว (Queue), ออฟฟิศ (Office), แฟชั่น (Fashion), คูปอง (Coupon), etc.	4,698 (77.17%)
Wrapping	ซุป'ตาร์ (Superstar), ทีวี (Television), ไมค์ (Microphone), เมนต์ (Comment), เปอร์เซ็นต์ (Percentage), เอ็มวี (Music Video), ซิทคอม (Situation Comedy), คอนโด (Condominium), ไฮโซ (High Society), เบอร์ (Number), แอร์ (Air conditioner, Air hostess), อิน (Inner), etc.	850 (13.96%)
Meaning Change	ฟรี (Free), แฟน (Fan), ดราม่า (Drama), เมาท์ (Mouth), ฟิตเนส (Fitness), ฟิต (Fit), เปิดซิง (Single), ฟิน (Finale), สตรอเบอรี (Strawberry), etc.	330 (5.42%)
Sound and word change	แบล็กเมล์ (Blackmail), การันตี (Guarantee), เทคโนโลยี (Technology), แยม (Jam), กาแฟ (Coffee), การ์ตูน (Cartoon), การ์ด (Card), etc.	210 (3.45%)
Total		**6,088 (100%)**

From Table 2, it showed the patterns of word Formation and examples of English loan words in entertainment news in Thai daily newspaper. The findings revealed that English loan words used in entertainment news in Thai daily newspapers were 6,088 loan words found; there were 4 types of the patterns of word formation of English loan words used, namely Sound and Word Change, Transliteration, Wrapping and Meaning Change. The most frequent use in the patterns of word formation of English loan words used was Transliteration.

Table 3 The Meanings of English Loan Words in the Thai Language as Appeared in the Royal Dictionaries, 2011

No.	Thai words	English words used	Thai Meaning
1.	การ์ตูน	Cartoon (N)	ภาพล้อ, ภาพตลก, บางทีเขียนเป็นภาพบุคคล บางทีเขียนเป็นภาพแสดงเหตุการณ์ที่ผู้เขียนตั้งใจล้อเลียนจะให้ดูรู้สึกขบขัน, หนังสือเล่าเรื่องด้วยภาพเขียน ซึ่งแบ่งหน้ากระดาษเป็นช่อง ๆ มีคำบรรยายสั้น ๆ อ่านง่าย เนื้อเรื่องมักเป็นนิทาน หรือนวนิยาย
2.	กีตาร์	Guitar (N)	เครื่องสายประเภทดีดชนิดหนึ่ง มักมี 6 สาย ใช้กระดีดหรือนิ้วมือดีดสายที่ทำด้วยไนลอนหรือโลหะ
3.	เกมโชว์	Game show (N)	รายการโทรทัศน์ประเภทจัดการแข่งขันที่เป็นการแข่งขันเพื่อความสนุกสนาน เช่น แข่งตอบปัญหา แข่งทายชื่อนักร้อง มี
4.	แก๊ง	Gang (N)	รางวัลเป็นเงินหรือสิ่งของให้ผู้ชนะการแข่งขัน กลุ่มคนที่ตั้งเป็นก๊กเป็นเหล่า (มักใช้ในความหมายไม่ดี) เช่น
5.	คลินิก	Clinic (N)	แก๊งโจร แก๊งอันธพาล; กลุ่มคนที่ประพฤติตนไม่ดี เช่น ในซอยนี้มีแก๊งติดยา ฉันจึงไม่กล้าเดินเข้าไปคนเดียว
6.	คอนเสิร์ต	Concert (N)	สถานรักษาพยาบาล โดยมากเป็นของเอกชน มักไม่รับผู้ป่วยให้พักรักษาตัวประจำ; แผนกของโรงพยาบาลที่รักษาโรคเฉพาะทาง
7.	คิว	Queue (N)	การแสดงดนตรีต่อหน้าผู้ชม โดยกำหนดรายการแสดงที่
8.	เชียร์	Cheer (V)	แน่นอน มักมีผู้แสดงหลายคน ทั้งนี้ไม่รวมถึงการแสดงดนตรีประกอบพิธีทางศาสนาหรือการแสดงบนเวที เช่น อุปรากร
9.	เทคนิค	Technique (N)	แถวตามลำดับก่อนหลัง เช่น เข้าคิว คิวรถ
10.	โบนัส	Bonus (N)	ให้กำลังใจด้วยการตะโกนโห่ร้อง เป็นต้น มักใช้ในการแข่งขันกีฬา; ส่งเสริมหรือสนับสนุน เช่น เชียร์ให้ลงสมัครรับเลือกตั้ง ศิลปะหรือกลวิธีเฉพาะวิชานั้น ๆ เงินพิเศษที่รัฐวิสาหกิจ องค์การ บริษัท ห้างร้าน เป็นต้น จ่ายให้เป็นบำเหน็จรางวัลแก่พนักงานเจ้าหน้าที่ของตนนอกเหนือจากเงินเดือนค่าจ้าง, เงินที่ให้เป็นส่วนแบ่งพิเศษแก่ผู้ถือหุ้น

From the examples in Table 3, it showed the examples of the meanings of English loan words in the Thai language which has already appeared in the Royal Dictionaries, 2011; the latest edition. There were 130 words found. The dictionary will provide the abbreviation with English loan words at the end of the meaning (อ. = อังกฤษ (English)). It presented what kind of word classes and English loan words used. If the word appeared in the dictionary, it revealed that Thailand has borrowed English word long ago. But if it was not appeared in the Royal Dictionaries because Thais borrowed that word as a coinage and not ratified a word in Thai language. **(See Appendix)**

Table 4 Word Classes Classification of English Loan Words and Example Sentences

N	Loan words	Word Classes	Examples
1.	ซุป'ตาร์ (Superstar)	Noun	แอบลุ้นแล้วลุ้นอีกว่าวันเกิดของนางเอกซุป'ตาร์ อั้ม-
	เซอร์ไพรส์ (Surprise)	Verb	พัชราภา ไชยเชื้อ.....จะมีเซอร์ไพรส์ขอคืนดีรึเปล่า
	เม้าท์ (Mouth)		(1st Dec 2014, P. 33)
2.	โพสต์ (Post)	Verb	หลังเลิกกับจอยก็โดน เม้าท์โน่นนี่.....อ๋ำ-อัมรินทร์
	ฟิต (Fit)	Verb	เลยโพสต์ภาพพ่อแม่ลูก.....
3.	แอนด์ (And)	Modifier (Adj.)	(1st Dec 2014, P. 35)
	เฟิร์ม (Firm)	Conjunction	เธอบอกว่าเครียดมาก....กลับมาผอมฟิตแอนด์เฟิร์ม
	เพอร์เฟกต์ (Perfect)	Modifier (Adj.)	เพอร์เฟกต์กระชับทุกส่วนเกิน....
	คิว (Queue)	Modifier (Adj.)	(15th Dec 2014, P. 33)
4.	อีเวนต์ (Event)	Noun	เจอฤทธิ์อีกราย.....ขอคิวละครไปงานอีเวนต์ แต่ชีดัน
	ชี (She)	Noun	ฉวยโอกาสรับงานซ้อน.. (18th Dec 2014, P. 37)
	ว้าว! (Wow)	Pronoun	ว่ะว้าว...! ออกอากาศทุกวันอาทิตย์ เวลา 15.00 น....
5.	ควีน (Queen)	Interjection	(4th Feb 2015, P. 29)
6.	ออฟ (Of)	Noun	ควีนออฟแดนซ์สาวอย่าง ติ๊นา-คริสติน่าเผยว่า.....
	แดนซ์ (Dance)	Preposition	(15th Jan 2015, P. 25)
		Verb	

From the example sentences in Table 4, it showed that the word "ซุป'ตาร์, คิว, อีเวนต์, and ควีน were Nouns in the word classes of English loan words which indicate what persons, animals, places, things, and various actions. The words "เม้าท์", โพสต์, เซอร์ไพรส์, and แดนซ์" were Verbs in the word classes of English loan words which indicate the condition of nouns and pronouns or indicate actions of the subject of a sentence. The words "ฟิต, เฟิร์ม, and เพอร์เฟกต์" were Modifiers in the word classes of English loan words which serves the role of associating with a noun, pronoun, verb, or other modifier in order to bring greater clarity to it. The word "แอนด์" was a Conjunction in the word classes of English loan words which serve to connect individual words with individual words; sentences or clauses with other sentences and clauses; paragraphs with other paragraphs; or, to provide connections which are elegant and fluid. The words "ชี" was a Pronoun in the word classes of English loan words which are used in place of nouns or statements which have been referred to already. The word "ว้าว" was an Interjection in the word classes of English loan words which indicate sounds we exclaim at times when we are happy, sad, startled, surprised, or mistrustful. Alternatively, It was a word which expand the context of a story to achieve increased completeness. And the word "ออฟ" was a preposition in the word classes of English loan words which indicate relationships between words or clauses so that we might understand what sort of relationship the word or clause which falls after the preposition has to the element which falls before it.

Table 5 Patterns of Word Formation of English Loan Words in Entertainment News in Thai Daily Newspaper and Example Sentences

No.	Loan words	Word Formation	Examples
1.	ซุป'ตาร์ (Superstar) เซอร์ไพรส์ (Surprise)	Wrapping Transliteration	แอบลุ้นแล้วลุ้นอีกว่าวันเกิดของนางเอกซุป'ตาร์อั้ม-พัชราภา ไชยเชื้อ.....จะมีเซอร์ไพรส์ขอคืนดีรึเปล่า (1st Dec 2014, P. 33)
2.	เม้าท์ (Mouth) โพสต์ (Post)	Meaning Change Transliteration	หลังเลิกกับจอยก็โดน เม้าท์โน่นนี่.....อ่ำ-อัมรินทร์ เลยโพสต์ภาพพ่อแม่ลูก..... (1st Dec 2014, P. 35)
3.	กาแฟ (Coffee)	Sound and Word Change	พอรู้สึกตัวปุ๊บก็บ่นอยากกิน "กาแฟ".....สังขารยามนี้ ซด "น้ำเกลือ" แก้เปรี้ยวปากก่อนมั้ย?! (21st Feb 2014, P. 27)

From the example sentences in Table 5, it showed that the word "ซุป'ตาร์" was a Wrapping in the patterns of word formation of English loan words used. It wrapped the syllable shorter for easy pronunciation from the word "superstar" in English loan word. The words "เซอร์ไพรส์" and "โพสต์" were Transliterations from the word "Surprise" and "Post" respectively in the patterns of word formation of English loan words used. They were borrowing English words directly with no change in sounds and words. But the word "เม้าท์" was Meaning Change in the patterns of word formation of English loan words used. It was changing the meaning words from English language into Thai language, the original meaning was a part of body but Thai language used was chitchat among women. And the word "กาแฟ" was Sound and word change in the patterns of word formation of English loan words used. It was changed the sound for convenience and must be updated to deviating from the original sound like from English language into Thai language's sound with understandable meanings.

Table 6 The Frequency of the Meaning of English Loan Words in Entertainment News in Thai Daily Newspaper.

Word Classes	Examples	Numbers of Words (%)
Nouns	กัปตัน (Captain), คอลัมน์ (Column), ทีม (Team), ทิชชู (Tissue), เทคโนโลยี (Technology), แฟชั่น (Fashion), ไวน์ (Wine)	117 (90.0%)
Verbs	เชียร์ (Cheer), โชว์ (Show), เซ็น (Sign), เสิร์ฟ (Serve), โหวต(Vote)	10 (7.69%)
Modifier	ฟรี (Free), ฟิต (Fit)	2 (1.54%)
Interjections	โอ้โฮ (Oho!)	1 (0.77%)
	Total	**130 (100%)**

From the examples in Table 6, it showed the examples of the meanings of English loan words in the Thai language which already has appeared in the Royal Dictionaries, 2011; the latest edition. There were 130 words found. The findings revealed that there were 4 types of word classes of English loan words used, namely Noun, Verb, Modifier (Adjective or Adverb), and Interjection. The most frequent use in the word classes of English loan words used were Noun, Verb, Modifier (Adjective or Adverb), and Interjection respectively.

Discussion and Conclusion

The purposes of the study were intended to analyze (1) word classes of English loan words, (2) the patterns of word formation of English loan words used and (3) explain the meaning of English loan words in the Thai language, given in the Royal Dictionaries, 2011. The findings revealed that, as followed…

1. The most frequent use in the word classes of English loan words used were Noun 3,577 items (58.75%), Verb 1,450 items (23.82%), Modifier (Adjective or Adverb) 993 items (16.31%), Interjection 40 items (0.65%), Pronoun 10 items (0.16%), Preposition 9 items (0.15%) and Conjunction 9 items (0.15%) respectively. This finding was consistent with other research studies of Lau Su Kia, Xiongyong Cheng, Choo Wee Ling and Tan Kooi Yee [9] study Code-Mixing of English in the Entertainment News of Chinese Newspapers in Malaysia. The findings reveal that English words most commonly inserted into the Chinese entertainment news in Malaysia are nouns, followed by adjectives, and verbs. Most proper nouns are used to refer to the names of artists, music bands, vehicles, and animals that have not been translated in the forms of sounds and meanings into Chinese. English nouns, adjectives, verbs, adverbs and interjections are also inserted into the Chinese entertainment news although there are corresponding meanings in Chinese which are not applied. Instead, the English words are maintained and mixed into the sentences in the entertainment news. Besides, English adjectives like “cool”, “in”, “hit”, and “hot” are also mixed into the sentences of the Chinese entertainment news to attract the attention of the readers. Another interesting fact found from the data is that English nouns and verbs are added into the Chinese entertainment news and change their functions to adjectives. English words used in this manner are “man”, “lady”, “friend”, “relax”, and “hit”. Samingkaew [13], the results of the study of Code-mixing in Thai daily entertainment news reveal that English words used in the news can be categorized into 6 classes: noun, verb, adjective, adverb, conjunction, and interjection. English phrases fall into 2 categories: noun phrase and verb phrase. The grammatical processes used in code-mixing include both nominalization by using the kaan- and khwaam- prefixes and word compounding. Code mixing can be found in all positions of the sentences—i.e. subject, verb, object, and modifiers in various positions. All English words and phrases use in the news are processed by using Thai grammatical rules. And the findings of Thanutcha showed that at word level, the English words mixed in the Thai context of music programs on Thai television can be categorized as four grammatical categories: noun, verb, adjective and interjection. As regards the characteristics of all English words mixed in the Thai context in music programs on Thai television, they are all English loanwords.

2. The most frequent use in the patterns of word formation of English loan words used were Transliteration 4,698 items (77.17%), Wrapping 850 items (13.96%), Meaning Change 330 items (5.42%) and Sound and Word Change 210 items (3.45%) respectively. This finding was consistent with other research

studies of Lohakart [10] studies a study of English Loan Words Used in Thai Historical Novels. The findings reveal that many foreign words that are frequently used in Thai language for long time, entering the rapid globalization are loan words from English vocabularies. Thus, an automatic transliteration is essential instrument whether new English words cannot be coined in time. In addition, English Transliterations from the word "ทีม", "คอนเสิร์ต", "แฟชั่น" and "คิว", they were borrowing English words directly with no change in sounds and words. English wrapping such as "ซุป'ตาร์", "ทีวี", "ไมค์", "เอ็มวี", and "แอร์" are mixed into the sentences of entertainment news whereas Thai lexical items with long morphemes are not used. These words were inserted into the sentences of the entertainment news to attract the attention of the readers even though they were grammatically incorrect. The researcher think that the language used in entertainment news is informal, so it can insert English loan words to exist in Thai sentences easily, although some English Transliteration can be translated into Thai words. Furthermore, English wrapping that are short and also make Thai sentences in the entertainment news to be conciser and easier to understand.

3. The meanings of English loan words in the Thai language which already has appeared in the Royal Dictionaries, 2011; the latest edition. There were 130 words found. The findings revealed that there were 4 types of word classes of English loan words used, namely Noun, Verb, Modifier (Adjective or Adverb), and Interjection respectively. If the word appeared in the dictionary, it revealed that Thai language has borrowed English words long ago. But if it was not appeared in the Royal Dictionaries because Thais borrowed that word as a coinage and not ratified a word in Thai language. Kanchana [11] revealed that the Royal Academy and the Commission prepared the new Royal Dictionaries [7], it was collected new words, slang and the youth expression used widely lips. These words were not contained in the Royal Dictionaries of 1999, including words have contained in the dictionary already which there were no explanation and examples that show how to use words correctly and clearly. For the purpose that, the preparation of the fourth volume dictionary of new words is to research and gather information as a source of new words and save them as proof of birth and change of terms used in Thai language. It would be useful to study the origin of words in the future. More importantly, it is a language guide, especially teenagers who want to know the meaning of new words, which happened in present time which in the past was not described as a new record vocabulary in each period. This record can make the new term did not disappear from Thai society, so the new record is a good way to represents an evolution of the language as well.

For English Loan Words Used in Entertainment News in Thai Daily Newspapers, it was found that 7 types of word classes and 4 types of patterns of word formation were used in Thai sentences. However, Nouns and Transliteration were used in sentences mostly because English loan words as Transliteration were easy to employ and clear to communicate. There were no changes of words, so the people could speak English instead the Thai language easily. Some English words were part of Thai people's life such as OK, Bye, check, free, bonus etc., it was short words and easy to communicate clearly better than Thai words. Some English words were also technical terms, words or expressions used by a particular group or proper nouns, so these words were used popularly by Thais. It can be seen that the phenomenon of English loan words in entertainment news in Thai Daily Newspapers was common today because its characteristics were unofficial language. It can entertain the readers and also feel enjoy while reading. The language of the media as an example has influence the readers and make readers follows the entertainment news continually. They also adapt the mass media's language as their unique speaking style.

The language used in the entertainment news in Thai daily newspaper looks very interesting. The authors choose to use the language differently from other news to convey the reader's attention. Readers will find English loan words used a lot in the entertainment language. The use of English loan word is an interesting linguistic phenomenon in the Thai language that readers should choose to use correctly. There are a lot of researches related to the newspaper language. The Newspaper Language has a specific language that looks different from the other types of news as Kriangkraiphet [8] said that "newspaper is different from common language writing. The newspaper wants to use language with eye-catching and give the attention for readers. Perhaps it is like an advertising language, it is short and easy to remember. These are good characteristic of the English newspapers". In addition, Atsawaviroonkarn [5] said that "newspapers like using short words to save space, use the metaphor as colorful while reading and sometimes English loan words used to show that society has values".And Aussariyakul [2] has noted the unique nature of the newspaper language: 1.) To use modern words to draw attention to readers. Some readers such as the youth people used and transmitted quickly, particularly English loan words. It is depending on the age and popularity because new words are emerging all the time and the best spread sources of modern words are newspapers, 2.) To use strange words or coined own words to draw attention from readers. As a result, readers are interested in these words and convey to the other and it will become a word that has never been used before, 3.) To use simple words to convey to people all levels to understand and make the space in the print in the most suitable of paper. And 4.) To commonly used acronym or abbreviation word and some coin words which differ from its original meaning. It can convey meaning quickly such as English loan words.

To study about the language of the newspaper. The researcher found that newspapers language is one of news media language that is very interesting and has variation over and over. The language used in the daily newspaper has changed according to the situation or events in each day to keep abreast of the events in the current news. Journalists are very important people who have their own unique expressions for reporting the interesting news. The use of language has a wide range of ideas, comments and expressions of individual style. They use the colloquial language which is easily understandable, concise and has notably attracted the attention of readers than the formal language or the official language. To avoid repetitious words, long winded and accessible to all readers easily.

Hopefully, the findings may be useful to enrich our knowledge for the other newspapers and people who are interested in studying several aspects of English loan words. Moreover, the result of this study is generally intended to be used as reference and comparison with other studies in order to have better analysis for the research in English loan words and also stimulate the general public of Thailand to be aware of appropriate use of the Thai language

Acknowledgements

The writer would like to express the deep appreciation to all of people who have made this master's project possible. First of all, I am most grateful to my thesis advisor, Asst.Prof.Dr. Sukanya Kaowiwattanakul for her valuable guidance. I would like to give my special thanks to all of my teachers and friends in M.A. English Program at University of Phayao for their kind encouragement during my study. Above of all, I would like to give grateful thanks to my parents, lovely elder sister and boyfriend for their kind support and encouragement during these years of my study. I cannot achieve my goal without all the people mentioned above and hope this study bring some useful information to the readers.

Refernces

1. กำชัย ทองหล่อ.หลักภาษาไทย. กรุงเทพมหานคร: บริษัทรวมสาส์นการพิมพ์; 2537.
2. นภาภรณ์ อัจฉริยะกุล. “การใช้ภาษาทางสื่อมวลชน”, ใน ภาษาไทย 1. นนทบุรี : มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช; 2526.
3. บุษกร พรมสะอาด. ทัศนคติของนักศึกษาหญิงมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ต่อนิตยสาร Elle นิตยสาร Cleo และนิตยสาร Cosmopolitant. วิทยานิพนธ์วารสารศาสตรมหาบัณฑิตสาขาวิชาวารสารศาสตร์ และสื่อสารมวลชน, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์; 2543.
4. บรรจบ พันธุเมธา. ภาษาต่างประเทศในภาษาไทย. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยรามคำแหง; 2555.
5. ประพจน์ อัศววิรุฬหการ. “ภาษากับสังคม”, ใน วารสารสุโขทัยธรรมาธิราช. 9 (1) : 24-26; มกราคม-เมษายน; 2539.
6. ปรารถนา กาลเนาวกุล. การปนภาษาอังกฤษในภาษาไทยของรายการโทรทัศน์ : ลักษณะ ทัศนคติ การรับรู้ และแรงจูงใจ. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย. กรุงเทพฯ; 2547.
7. พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2554. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์อักษรเจริญทัศน์; 2554.
8. สุวรรณา เกรียงไกรเพ็ชร์. “หนังสือพิมพ์กับการใช้ภาษา”, ใน อักษรศาสตร์พิจารณ์. 11 (1) : 48-54; เมษายน; 2517.
9. Lau Su Kia, Xiongyong Cheng, Choo Wee Ling and Tan Kooi Yee (2011). Code-Mixing of English in the Entertainment News of Chinese Newspapers in Malaysia. University of Malaya, Malaysia.
10. Lohakart, P. (2009). A study of English Loan Words Used in Thai Historical Novels. (Master's project). Rangsit University, Bangkok, Thailand.
11. Nacaskul, Karnchana. A Note on English Loanwords in Thai. Chulalongkorn University, Bangkok.
12. Rabu (2010). Analysis Code Mixing between English and Indonesian Language in Facebook. Retrieved from http://javandalastalk.blogspot.com/2010/12/sociolinguistic-analysis-code-mixing.html
13. Samingkaew, N. (2001). Code-mixing in Thai daily entertainment news. (Master's project). Thammasat University, Bangkok, Thailand.
14. Wilaisak Kingkham (2004). Rehabilitating the Ability to use the Thai Language. Kasetsart University, Bangkok, Thailand.

การพัฒนาแบบประเมินสมรรถนะสำหรับผู้ประเมินคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา

Development of competency assessment forms for internal assessors public higher education of the ministry of tourism and sports

ชนิตา ไกรเพชร[1]

Chanita Kraipetch[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อ พัฒนาและตรวจสอบคุณภาพแบบประเมินสมรรถนะ สำหรับผู้ประเมินคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา สถาบันอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ซึ่งมีแนวทางใน

การการพัฒนาแบบประเมินสมรรถนะสำหรับผู้ประเมินคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ให้สอดคล้องกับสมรรถนะในการปฏิบัติงาน ซึ่งประกอบด้วยด้านความรู้ ทักษะ และบุคลิกลักษณะ ที่มีผลให้การปฏิบัติงานด้านการเป็นผู้ประเมินภายในระดับอุดมศึกษา ในระดับคณะวิชาและสถาบัน โดยทำการศึกษาและทดลองใช้กับบุคลากรของสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาที่มีรายชื่อขึ้นทะเบียนเป็นผู้ประเมินคุณภาพภายในสถานศึกษา ระดับอุดมศึกษา ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาข้อมูล ณ ปี 2557 จำนวน 82 คน ผู้บริหาร จำนวน 34 คน แยกเป็น รองอธิการบดีสถาบันการพลศึกษา ประจำวิทยาเขต จำนวน 17 คน ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษาประจำวิทยาเขต จำนวน 17 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินสมรรถนะสำหรับผู้ประเมินคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา เป็นแบบตรวจสอบรายการและแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความตรง (Validity) เป็นการหาความตรงตามเนื้อหาของข้อคำถามและเครื่องมือโดยการวิเคราะห์ อัตราส่วนความตรงตามเนื้อหาของข้อคำถาม (Content Validity Ratio : CVR) และดัชนีความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือ (Content Validity Index : CVI) วิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้านความเที่ยง โดยใช้การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา หรือ Alpha Coefficient (α– Coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบราค (Cronbach ,1990)

ผลการวิจัย พบว่า

1) แบบประเมินสมรรถนะสำหรับผู้ประเมินคุณภาพภายใน ระดับอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา

ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 4 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้รับการประเมิน เป็นแบบตรวจสอบรายการ จำนวน 5 ข้อ ตอนที่ 2 สมรรถนะด้านความรู้ เป็นแบบตรวจสอบรายการเพื่อวัดความรู้ คือ ใช่ มีค่าคะแนนเท่ากับ 1 และไม่ใช่มีค่าคะแนนเท่ากับ 0 เป็นการประเมินตนเองของผู้ประเมินคุณภาพภายใน จำนวน 20 ข้อ ตอนที่ 3 สมรรถนะด้านทักษะการประเมินคุณภาพการศึกษา จำนวน 15 ข้อ และตอนที่ 4 สมรรถนะด้านบุคลิกลักษณะของผู้ประเมินคุณภาพภายใน จำนวน 12 ข้อ เป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งในแต่ละด้านมี

---

[1] คณะศึกษาศาสตร์ สถาบันการพลศึกษา จังหวัดชลบุรี 20000

[1] Faculty of Education, Institute of Physical Education, Chon Buri 20000

*Corresponding author e-mail : chanita.krai@hotmail.com

การให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมได้ ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำเป็นคู่มือการประเมินสมรรถนะสำหรับผู้ประเมินคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาสำหรับนำไปใช้ปฏิบัติจริง

ทั้งนี้ผู้ที่สามารถปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้ประเมินคุณภาพภายในได้จะต้องได้รับการประเมินและมีผลการประเมินผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทั้ง 3 ด้านอยู่ในระดับ ดี

2) ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินสมรรนถะที่พัฒนาขึ้น พบว่า ค่าอัตราส่วนความตรงตามเนื้อหาของข้อคำถาม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 11 คน พบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีค่า มากกว่า .59 ค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือ

ทั้งฉบับ พบว่า แบบประเมินสมรรถนะที่พัฒนาขึ้นมีค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ .98 ค่าความเที่ยงของเครื่องมือทั้งฉบับโดยหาความสอดคล้องภายใน โดยใช้การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา หรือ Alpha Coefficient (α– Coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบราค (Cronbach ,1990) พบว่ามีค่าเท่ากับ .96

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. สถาบันอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ควรมีนโยบายให้มีการประเมินสมรรถนะ

ผู้ประเมินคุณภาพภายในก่อนที่จะแต่งตั้งให้ปฏิบัติหน้าที่ทุกครั้งอย่างต่อเนื่อง และควรมีปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้แบบประเมินสมรรถนะที่เป็นมาตรฐานของหน่วยงาน

2. สถาบันอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ควรมีการส่งเสริม สนับสนุนและพัฒนาให้บุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้ประเมินคุณภาพภายใน ระดับอุดมศึกษา ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

คำสำคัญ: สมรรถนะ แบบประเมิน ผู้ประเมินคุณภาพภายใน

Abstract

The present research was aimed to develop and examine the quality of competency assessment form for internal assessor of public higher education under the Ministry of Tourism and Sports. Guideline to develop the competency assessment form based on relevant aspects of competencies at work which include knowledge, skill, and personality that affect the practice of internal assessors of higher education at the faculty and institutional levels. The try out was conducted with higher education institution's personnel under the Ministry of tourism and sports, who were on the registered lists as internal assessors of higher education of the Office of the Higher Education Commission including 82 persons based on 2014 data; 34 administrators comprising 17 vice presidents of Physical Education Institutions at campuses and 17 assistant presidents for educational research and assurance at campuses. Research instruments are the checklist form and a 5-point rating scale. The statistics used for the analysis to examine the quality of instruments involved the content validity of the items and instrument by analyzing the content validity ratio (CVR) and content validity index (CVI); the reliability of instruments by calculating Alpha Coefficient (α– Coefficient) using Cronbach formula (Cronbach, 1990).

Research results revealed that:

1) The competency assessment form for internal assessor of public higher education under the Ministry of Tourism and Sports being developed by the researcher composed of 4 parts. They are: Part 1 Background information of the assessees as a 5-item checklist form; Part 2 Knowledge competencies with a

checklist for knowledge measurement, i.e. Yes = 1, No = 0, as a 20-item self-assessment; Part 3 Competencies on educational assessment skill with 15 items; and

Part 4 Competencies on personality of internal assessor with 12 items as a 5-point rating scale. Additional suggestions were allowed in each aspect of competencies. The researcher prepared a practical guide for competency assessment of internal assessors. Those qualified to act as internal assessors were to be assessed and passed at good level the set criteria for the 3 aspects of competencies.

2) Result on the quality examination of the competency assessment form being developed suggested that the CVR as examined by 11 experts for every item is higher than .59; the CVI of the scale-level content validity index = .98; the scale-level reliability by calculating the α- Coefficient with Cronbach formula (Cronbach,1990) is .96.

Recommendations

1. Higher education institutions under the Ministry of Tourism and Sports should have a policy to routinely conduct capacity assessment of internal assessors prior to their designation on duty, and should also consistently make revisions for the standard capacity assessment form to be available for their agencies.

2. Higher education institutions under the Ministry of Tourism and Sports should promote and support for extensive capacity development of staff who act as internal quality assessors at higher education level.

Keywords: Competency, Assessment Form, Internal Assessor

บทนำ

การศึกษาระดับอุดมศึกษามีความสำคัญอย่างยิ่ง เพราะการศึกษาในระดับอุดมศึกษามีหน้าที่โดยตรงในการสร้างความงอกงามทางปัญญาผ่านกระบวนการผลิตกำลังคนระดับสูง การพัฒนาการวิจัย การส่งเสริมความก้าวหน้าทางเทคโนโลยี ฯลฯ ซึ่งเท่าที่ผ่านมาการศึกษาระดับอุดมศึกษาของชาตินั้นได้รับการสนับสนุนส่งเสริมให้เกิดการพัฒนามาอย่างต่อเนื่องพอสมควรแม้ว่าในบางจังหวะอาจไม่ก้าวรุดหน้าไปอย่างรวดเร็วก็ตาม [1] ซึ่งพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 แก้ไขเพิ่มเติม (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545 ได้กำหนดจุดมุ่งหมายและหลักการของการจัดการศึกษาที่มุ่งเน้นคุณภาพและมาตรฐาน โดย [2] กำหนด รายละเอียดไว้ในหมวด 6 มาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา มาตรา 47 กำหนดให้มีระบบการประกันคุณภาพการศึกษาเพื่อพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาทุกระดับ ประกอบด้วย “ระบบการประกันคุณภาพภายใน” และ “ระบบการประกันคุณภาพภายนอก”เพื่อใช้เป็นกลไกในการผดุงรักษาคุณภาพและมาตรฐานของสถาบันอุดมศึกษา การประกันคุณภาพภายในเป็นการสร้างระบบและกลไกในการควบคุม ตรวจสอบและประเมินการดำเนินงานของสถานศึกษาให้เป็นไปตามนโยบาย เป้าหมายและระดับคุณภาพตามมาตรฐานที่ กำหนดโดยสถานศึกษาและ/หรือหน่วยงานต้นสังกัด โดยหน่วยงานต้นสังกัดและสถานศึกษากำหนดให้มีระบบการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษาและให้ถือว่าการประกันคุณภาพภายในเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการบริหารการศึกษาที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง มีการจัดทำรายงานการประกันคุณภาพการศึกษาระดับอุดมศึกษาประจำปีเสนอต่อหน่วยงานต้นสังกัด หน่วยงานที่เกี่ยวข้องและเปิดเผยต่อสาธารณชนเพื่อนำไปสู่การพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษาและเพื่อรองรับการประกันคุณภาพภายนอก

นอกจากนี้ รัฐบาลได้ประกาศกฎกระทรวง ว่าด้วยระบบ หลักเกณฑ์และวิธีการประกันคุณภาพการศึกษา พ.ศ. 2553 ในส่วนที่ 3 การอุดมศึกษา ข้อ 36 ให้หน่วยงานต้นสังกัดของสถานศึกษาระดับอุดมศึกษาจัด

ให้มีการติดตาม ตรวจสอบคุณภาพการศึกษาอย่างน้อยหนึ่งครั้งในทุกสามปีและแจ้งผลให้สถานศึกษาระดับอุดมศึกษารับทราบ รวมทั้งเปิดเผยผลการติดตามตรวจสอบคุณภาพการศึกษาต่อสาธารณชน ทั้งนี้การได้มาซึ่งผลการประเมินที่มีคุณภาพนั้น ปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่ง คือ การมีผู้ประเมินที่มีคุณภาพ มีคุณสมบัติที่เหมาะสม เป็นที่น่าเชื่อถือ ซึ่งจะต้องมีกระบวนการสรรหาและพัฒนาผู้ประเมินให้มีคุณภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับผู้ประเมินภายใน ระดับอุดมศึกษา ของสถาบันอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยว จำวน 17 แห่ง ซึ่งมีการจัดประเมินคุณภาพภายในทุกปีการศึกษา ดังนั้นผู้ประเมินภายในระดับอุดมศึกษา ของสถาบันการพลศึกษา จึงต้องเป็นผู้มีคุณภาพ มีความเชี่ยวชาญด้านการประกันคุณภาพระดับอุดมศึกษา มีความสามารถ และมีคุณสมบัติสอดคล้องกับที่สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษากำหนดไว้

สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา เป็นหน่วยงานที่ผลิตและขึ้นทะเบียนผู้ประเมินคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา โดยผ่านการฝึกอบรมตามหลักสูตรผู้ประเมินภายในของ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา เมื่อมีชื่อขึ้นทะเบียนแล้วบุคคลดังกล่าวจะมีหน้าที่ในการตรวจประเมินคุณภาพภายใน ระดับอุดมศึกษาได้ โดยมีหน้าที่ในการตรวจเยี่ยมสถานศึกษา รวบรวมข้อมูลตรวจสอบหลักฐานข้อมูลเพื่อยืนยันสภาพความเป็นจริงของสถานศึกษาตามที่รายงานไว้ในรายงานการประเมินตนเอง ประเมินคุณภาพตามองค์ประกอบคุณภาพของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาหรือตามองค์ประกอบคุณภาพของสถาบันการศึกษานั้น ๆ กำหนด การประเมินเป็นกิจกรรมที่มีความสำคัญยิ่งในวงจรการวางแผนและการบริหารคุณภาพจะเริ่มจากการวางแผนโครงการ การปฏิบัติตามแผนโครงการ การกำกับ ติดตามและประเมินผลการดำเนินงานเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงพัฒนาแผน/โครงการที่เป็นระบบและต่อเนื่อง รวมทั้งมีการประเมินที่เป็นมาตรฐาน สร้างความน่าเชื่อถือ และให้ความเป็นธรรมกับทุกฝ่าย นั่นคือ การประเมินที่ดีจะต้องแสดงความโปร่งใส ผู้ประเมินมีความรู้ ความเข้าใจในสิ่งที่ประเมิน มีความรับผิดชอบ สามารถตรวจสอบได้ เครื่องมือที่ใช้ในการประเมินมีคุณภาพ ซึ่งธรรมชาติของการประเมิน ต้องการได้ข้อสรุปเชิงประเมินเกี่ยวกับคุณค่าของสิ่งที่ถูกประเมินและข้อแนะนำในการปรับปรุงพัฒนาการดำเนินงานให้ดีขึ้น

การดำเนินงานด้านการประเมินคุณภาพภายในของสถาบันอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาที่ผ่านมา มีการดำเนินงานตามกระบวนการตามองค์ประกอบคุณภาพการศึกษา ระดับอุดมศึกษา ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และมีการประเมินคุณภาพภายในทุกรอบปีการศึกษา ทั้งนี้ได้มีการแต่งตั้งคณะกรรมการประเมินคุณภาพภายใน ประกอบด้วย ประธานเป็นบุคคลภายนอกสถาบันที่มีรายชื่อขึ้นทะเบียนเป็นประธานการประเมินของ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และคณะกรรมการอีก 4 – 5 คน เป็นบุคลากรของสถาบันอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาที่มีชื่อขึ้นทะเบียนเป็นผู้ประเมินภายในระดับอุดมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ซึ่งจากประสบการณ์ของผู้วิจัยในฐานะเป็นผู้ประเมินคุณภาพภายในของสถาบันอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬามาตั้งแต่ปีการศึกษา 2553 พบว่า ในการแต่งตั้งผู้ประเมินคุณภาพภายใน เพื่อออกไปประเมินคุณภาพภายในของ สถาบันอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ทั้ง 17 แห่ง จะไม่มีการประเมินผลการปฏิบัติงาน หรือประเมินสมรรถนะของผู้ประเมิน ส่งผลทำให้คณะกรรมการประเมินคุณภาพภายในแต่ละชุดที่ออกไปประเมินสถาบันอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ทั้ง 17 แห่ง ไม่มีความเป็นมาตรฐานเดียวกันในการประเมิน เนื่องจากบุคคลที่ได้รับการแต่งตั้งมีประสบการณ์ในการประเมิน ความรู้ ความสามารถ ทักษะ บุคลิกลักษณะ ความเชี่ยวชาญ และประสบการณ์ด้านการประกันคุณภาพระดับอุดมศึกษาของการเป็นผู้ประเมินที่แตกต่างกันมาก เนื่องจากบุคคลากรบางคนเมื่อผ่านการอบรมของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาแล้วก็ไม่ได้รับการพัฒนาหรือรับการอบรมเพิ่มเติม ไม่ได้ปฏิบัติงานด้านการประกันคุณภาพภายใน ทำให้การปฏิบัติหน้าที่ของผู้ประเมินคุณภาพภายในมีความแตกต่างกันมากส่งผลให้เกิดความเข้าใจไม่ตรงกันในการประเมินคุณภาพภายในของสถาบันอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการ

ท่องเที่ยวและกีฬา ซึ่งการประเมินสมรรถนะของผู้ประเมินคุณภาพภายในจะส่งผลต่อ*ความ*สำเร็จในการปฏิบัติหน้าที่ตามตำแหน่งหน้าที่ที่รับผิดชอบอยู่ให้สำเร็จตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และทำให้ได้ผู้ประเมินคุณภาพภายในที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้ประเมินคุณภาพภายใน

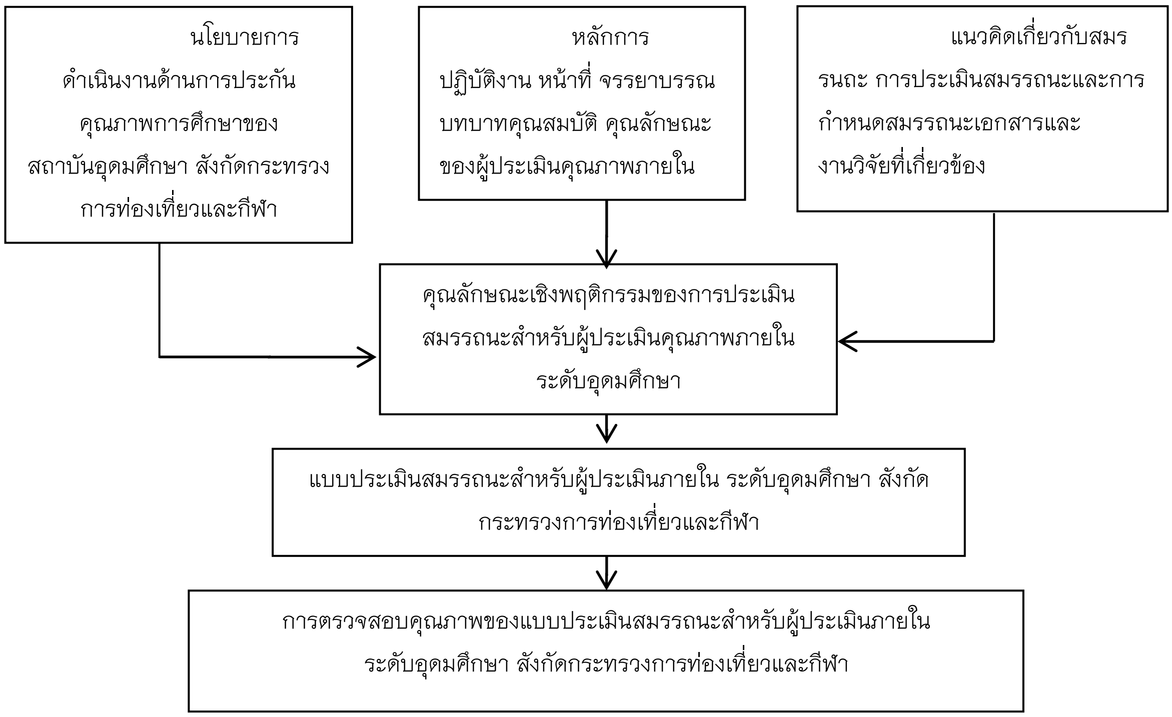
จากเหตุผลดังกล่าวในฐานะผู้วิจัยเป็นบุคลากรของสถาบันอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาและปฏิบัติหน้าที่ที่เกี่ยวข้องกับการประกันคุณภาพการศึกษาของสถาบัน จึงเห็นความสำคัญที่จะให้มีการนำผลการประเมินภายในที่มีคุณภาพไปใช้ประโยชน์ในการวางแผนพัฒนาสถาบันให้มากที่สุด ทั้งนี้ผลที่ได้จากการประเมิน จะมีคุณภาพหรือไม่ก็ต้องขึ้นอยู่กับผู้ประเมินและเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินด้วย ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจพัฒนาแบบแบบประเมินสมรรถนะสำหรับผู้ประเมินคุณภาพการศึกษาภายในระดับอุดมศึกษา สำหรับสถาบันอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา เพื่อนำไปใช้ในการประเมินสมรรถนะของผู้ประเมินคุณภาพภายในของสถาบันอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬามาต่อไป

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อพัฒนาแบบประเมินสมรรถนะ สำหรับผู้ประเมินคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา สถาบันอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา

2. เพื่อตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินสมรรถนะ สำหรับผู้ประเมินคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา สถาบันอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา

กรอบแนวคิด



วิธีการศึกษา

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษาและวิเคราะห์สมรรถนะสำหรับผู้ประเมินคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา

ขั้นตอนที่ 2 กำหนดนิยามและพฤติกรรมบ่งชี้สมรรถนะสำหรับผู้ประเมินคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา

ขั้นตอนที่ 3 พัฒนาและตรวจสอบคุณภาพแบบประเมินสมรรถนะสำหรับผู้ประเมินคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา

ขั้นตอนที่ 4 นำแบบประเมินสมรรถนะไปใช้และจัดทำคู่มือประเมินสมรรถนะ สำหรับผู้ประเมินคุณภาพภายใน ระดับอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร ได้แก่

1. บุคลากรของสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาที่มีรายชื่อขึ้นทะเบียนเป็นผู้ประเมินคุณภาพภายในสถานศึกษา ระดับอุดมศึกษา ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ข้อมูล ณ ปี 2557 จำนวน 82 คน (ผู้รับการประเมิน)
2. รองอธิการบดีสถาบันการพลศึกษา ประจำวิทยาเขต จำนวน 17 คน (ผู้บริหาร)
3. ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา หรือผู้ช่วยอธิการบดีที่ทำหน้าที่ดูแลงานประกันคุณภาพการศึกษา ประจำวิทยาเขต จำนวน 17 คน (หัวหน้างาน)

กลุ่มตัวอย่าง แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ

กลุ่มผู้ประเมิน ประกอบด้วย รองอธิการบดีสถาบันการพลศึกษา ประจำวิทยาเขตผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา ประจำวิทยาเขต และผู้รับการประเมิน (ประเมินตนเอง) แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองใช้ และกลุ่มใช้จริง ดังนี้

กลุ่มทดลองใช้ ได้แก่ รองอธิการบดีสถาบันการพลศึกษา ประจำวิทยาเขต จำนวน 8 คน ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา ประจำวิทยาเขต จำนวน 8 คน และผู้รับการประเมิน จำนวน 20 คน

กลุ่มใช้จริง ได้แก่ รองอธิการบดีสถาบันการพลศึกษา ประจำวิทยาเขต จำนวน 9 คน ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา ประจำวิทยาเขต จำนวน 9 คน และผู้รับการประเมิน จำนวน 20 คน กลุ่มผู้รับการประเมิน แบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มทดลองใช้ และกลุ่มใช้จริง ดังนี้

กลุ่มทดลองใช้ ได้แก่ บุคลากรของสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาที่มีรายชื่อขึ้นทะเบียนเป็นผู้ประเมินคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษา ระดับอุดมศึกษา ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาข้อมูล ณ ปี 2557 จำนวน 20 คน

กลุ่มใช้จริง ได้แก่ บุคลากรของสถาบันการศึกษาระดับอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาที่มีรายชื่อขึ้นทะเบียนเป็นผู้ประเมินคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษา ระดับอุดมศึกษา ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาข้อมูล ณ ปี 2557 จำนวน 22 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบประเมินสมรรถนะสำหรับผู้ประเมินคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา

การสร้างและตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยในขั้นตอนนี้ มีแนวทางการสร้างเครื่องมือ ดังนี้

1. ศึกษาเอกสารที่เกี่ยวข้องกับการสร้างเครื่องมือประเมินสมรรถนะแนวทางการประเมินสมรรถนะองค์ประกอบและตัวบ่งชี้ เอกสารอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสมรรถนะสำหรับผู้ประเมินคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา

2. สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเอกสารในข้อ 1) มาเป็นกรอบในการสร้างเครื่องมือ ให้ครอบคลุมสมรรถนะของผู้ประเมินคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษาในระดับคณะวิชาและสถาบัน ที่มีผลต่อที่มีผลให้การปฏิบัติงานซึ่งประกอบด้วยด้านความรู้ ทักษะ และบุคลิกลักษณะ และจัดทำเป็นแบบประเมินสมรรถนะผู้ประเมินคุณภาพภายใน ระดับอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ประกอบด้วย 4 ตอน คือ ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้รับการประเมิน เป็นแบบตรวจสอบรายการ จำนวน 5 ข้อ ตอนที่ 2 สมรรถนะด้านความรู้ เป็นแบบตรวจสอบรายการเพื่อวัดความรู้ คือ ใช่ มีค่าคะแนนเท่ากับ 1 และไม่ใช่มีค่าคะแนนเท่ากับ 0 เป็นการประเมินตนเองของผู้ประเมินคุณภาพภายใน จำนวน 20 ข้อ ตอนที่ 3 สมรรถนะด้านทักษะการประเมินคุณภาพการศึกษา จำนวน 15 ข้อ และตอนที่ 4 สมรรถนะด้านบุคลิกลักษณะของผู้ประเมินคุณภาพภายใน จำนวน 12 ข้อ เป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ซึ่งในแต่ละด้านมีการให้ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมได้ ซึ่งผู้วิจัยได้จัดทำเป็นคู่มือการประเมินสมรรถนะสำหรับผู้ประเมินคุณภาพภายใน ระดับอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาสำหรับนำไปใช้ปฏิบัติจริง ทั้งนี้ผู้ที่สามารถปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้ประเมินคุณภาพภายในได้จะต้องได้รับการประเมินและมีผลการประเมินผ่านเกณฑ์ที่กำหนดไว้ทั้ง 3 ด้านอยู่ในระดับ ดี

3. นำเครื่องมือที่สร้างให้ผู้ทรงคุณวุฒิช่วยตรวจสอบความตรงตามเนื้อหา ความเป็นปรนัย ความถูกต้องและความครอบคลุมแล้วนำข้อเสนอแนะไปปรับปรุงแก้ไข

การเก็บรวบรวมข้อมูล

รายละเอียดการเก็บรวบรวมข้อมูล ในขั้นตอนนี้ ผู้วิจัยดำเนินการดังนี้

1. ติดต่อประสานงานกับผู้ทรงคุณวุฒิ เพื่อติดต่อขอเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบความตรงของเครื่องมือวิจัย

2. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์เป็นผู้ทรงคุณวุฒิ จากสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตอ่างทอง และผู้วิจัยจัดส่งเครื่องมือวิจัยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้วยตนเอง

3. ติดต่อประสานงานกับบุคลากรในสถาบันอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาที่กำหนดไว้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้เครื่องมือเพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้านความเที่ยง (validity)

4. ทำหนังสือขอความอนุเคราะห์บุคลากรในสถาบันอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาที่กำหนดไว้เป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดลองใช้เครื่องมือ จากสถาบันการพลศึกษา วิทยาเขตอ่างทอง และผู้วิจัยจัดส่งเครื่องมือวิจัยให้ผู้ทรงคุณวุฒิด้วยตนเอง

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้

ผู้วิจัยนำเครื่องมือวิจัยที่ได้รับกลับคืนมาตรวจสอบความสมบูรณ์และทำการวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิและบุคลากรของสถาบันอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้านความตรง (Validity) และความเที่ยง (Reliability) ดังนี้

1. วิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือด้านความตรง (Validity) เป็นการหาความตรงตามเนื้อหาของข้อคำถามและเครื่องมือโดยการวิเคราะห์ อัตราส่วนความตรงตามเนื้อหาของข้อคำถาม (Content Validity Ratio : CVR) และดัชนีความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือ (Content Validity Index : CVI) โดยใช้สูตรของโดยใช้สูตรของ Lawshe (1975) [3]

2. วิเคราะห์เพื่อตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือด้านความเที่ยง โดยใช้การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา หรือ Alpha Coefficient (α– Coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบราค

ผลการศึกษา

ผลการวิจัย พบว่า

1. ผลการสร้างแบบประเมินสมรรถนะ พบว่า แบบประเมินสมรรถนะสำหรับผู้ประเมินคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ประกอบด้วย 4 ตอน คือ

ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของผู้รับการประเมิน เป็นแบบตรวจสอบรายการ (check list) จำนวน 5 ข้อสอบถามเกี่ยวกับชื่อ–สกุล อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์อบรมการเป็นผู้ประเมิน และประสบการณ์การเป็นผู้ประเมินคุณภาพภายใน ระดับอุดมศึกษา โดยให้ผู้ประเมินคุณภาพภายใน เป็นผู้ตอบ

ตอนที่ 2 สมรรถนะด้านความรู้ เป็นการประเมินสมรรถนะของผู้ประเมินคุณภาพภายในด้านความรู้เกี่ยวกับการประกันคุณภาพการศึกษา โดยเป็นการประเมินตนเองของผู้รับการประเมิน แบ่งออกเป็น 2 ระดับ คือ ระดับ 1 หมายถึง ใช่ มีค่าคะแนนเท่ากับ 1 คะแนน และ ระดับ 0 หมายถึง ไม่ใช่ มีค่าคะแนนเท่ากับ 0 คะแนน รวมทั้งหมด 20 ข้อ 20 คะแนน

ตอนที่ 3 สมรรถนะด้านทักษะการประเมินคุณภาพการศึกษา เป็นการประเมินสมรรถนะผู้ประเมินคุณภาพภายในเกี่ยวกับความสามารถในการปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้ประเมินคุณภาพภายใน โดยผู้บริหาร หัวหน้างาน และผู้รับการประเมิน (ประเมินตนเอง) ทำหน้าที่ประเมิน เป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ คือ ระดับ 5 หมายถึง ท่านสามารถปฏิบัติกิจกรรมที่ระบุไว้ได้ ระดับดีเยี่ยมระดับ 4 หมายถึง ท่านสามารถปฏิบัติกิจกรรมที่ระบุไว้ได้ ระดับดี ระดับ 3 หมายถึง ท่านสามารถปฏิบัติกิจกรรมที่ระบุไว้ได้ ระดับปานกลาง ระดับ 2 หมายถึง ท่านสามารถปฏิบัติกิจกรรมที่ระบุไว้ได้ ระดับน้อยและระดับ 1 หมายถึง ท่านสามารถปฏิบัติกิจกรรมที่ระบุไว้ได้ ระดับน้อยมาก

ตอนที่ 4 สมรรถนะด้านบุคลิกลักษณะของผู้ประเมินคุณภาพภายใน เป็นการประเมินสมรรถนะผู้ประเมินคุณภาพภายในเกี่ยวกับบุคลิกลักษณะการเป็นผู้ประเมินคุณภาพภายใน โดยผู้บริหาร หัวหน้างาน และผู้รับการประเมิน (ประเมินตนเอง) ทำหน้าที่ประเมิน เป็นแบบมาตรประมาณค่า 5 ระดับ คือ ระดับ 5 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความเป็นจริงของท่าน ระดับมากที่สุด ระดับ 4 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความเป็นจริงของท่าน ระดับมาก ระดับ 3 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความเป็นจริงของท่าน ระดับปานกลาง ระดับ 2 หมายถึงข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความเป็นจริงของท่านระดับน้อย และ ระดับ 1 หมายถึง ข้อความดังกล่าวสอดคล้องกับความเป็นจริงของท่านระดับน้อยมาก

ในการประเมินสมรรถนะผู้ประเมินคุณภาพภายใน ผู้รับการประเมินต้องที่สามารถไปปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้ประเมินคุณภาพภายในระดับคณะวิชาและสถาบันได้ จะต้องผ่านเกณฑ์การประเมินสมรรถนะทั้ง 3 คือ ด้านความรู้ ด้านทักษะและด้านบุคลิกลักษณะ อยู่ในระดับ ดี ทุกด้าน

2. ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินสมรรนถะที่พัฒนาขึ้น พบว่า ค่าอัตราส่วนความตรงตามเนื้อหาของข้อคำถาม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 11 คน พบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีค่า มากกว่า .59 แสดงว่าข้อคำถามทุกข้อสามารถวัดสมรรถนะของประเมินคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาได้ครอบคุลมทั้งด้านความรู้ ทักษะและบุคลิกลักษณะค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือทั้งฉบับ พบว่า แบบประเมินสมรรถนะที่พัฒนาขึ้นมีค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ .98 แสดงว่า แบบวัดสมรรถนะที่พัฒนาขึ้นสามารถวัดสมรรถนะของผู้ประเมินคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาได้ครอบคลุมทั้งด้านความรู้ ทักษะและบุคลิกลักษณะค่าความเที่ยงของเครื่องมือทั้งฉบับโดยหาความสอดคล้องภายใน โดยใช้การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา หรือ Alpha Coefficient (α– Coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบราค พบว่า มีค่าเท่ากับ .96 แสดงว่า แบบประเมินสมรรถนะสำหรับผู้ประเมินคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬามีความน่าเชื่อถือของผลการประเมินแต่ละครั้ง

สรุปผลและอธิปรายผลศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการพัฒนาแบบประเมินสมรรถนะ สำหรับผู้ประเมินคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ผู้วิจัยอภิปรายผลแยกออกเป็น 2 ประเด็นคือ

ประเด็นที่ 1 ผลการพัฒนาแบบประเมินสมรรถนะผลการวิจัย พบว่า แบบประเมินสมรรถนะสำหรับผู้ประเมินคุณภาพภายใน ระดับอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้นครอบคลุมบทบาทหลักการปฏิบัติงาน หน้าที่ จรรยาบรรณ บทบาทคุณสมบัติ คุณลักษณะของผู้ประเมินคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา [4,5,6,7,8,9] และแนวคิดเกี่ยวกับกับสมรรถนะ การกำหนดสมรรถนะและการประเมินสมรรถนะและหลักแนวปฏิบัติของผู้ประเมิน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเกื้อกระแสโสม [10] ที่ศึกษาการพัฒนาการรับรองผู้ประเมินภายนอกตามแนวคิดที่เน้นสมรรถภาพ สำหรับการประเมินสถานศึกษา พบว่า สมรรถภาพที่จำเป็นของผู้ประเมินสถานศึกษาในระดับการศึกษาขั้นพื้นฐาน ประกอบด้วยสมรรถภาพ 3 ด้าน คือ สมรรถภาพด้านความรู้ สมรรถภาพด้านทักษะ และสมรรถภาพด้านคุณลักษณะ และได้นำมาใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาตัวบ่งชี้สำหรับวัดสมรรถนะสำหรับผู้ประเมินคุณภาพภายใน ระดับอุดมศึกษา สังกัดสถาบันอุดมศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาที่ครอบคลุมและสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางการพัฒนาศักยภาพของผู้ประเมินคุณภาพภายใน ซึ่งสอดคล้องกับการกำหนดคุณสมบัติของคณะกรรมการประเมินคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษาของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาอุดมศึกษา [11]

ประเด็นที่ 2 ผลการตรวจสอบคุณภาพของแบบประเมินสมรรนถะสำหรับผู้ประเมินคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา สังกัดสถาบันอุดมศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาที่ผู้วิจัยพัฒนาขึ้น ผลการวิจัย พบว่า แบบประเมินสมรรนถะ มีคุณภาพรายข้อและทั้งฉบับ คือ ค่าอัตราส่วนความตรงตามเนื้อหาของข้อคำถาม โดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 11 คน พบว่า ข้อคำถามทุกข้อมีค่า มากกว่า .59 ค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือทั้งฉบับ พบว่า แบบประเมินสมรรถนะที่พัฒนาขึ้นมีค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหาของเครื่องมือทั้งฉบับ มีค่าเท่ากับ .98 ค่าความเที่ยงของเครื่องมือทั้งฉบับโดยหาความสอดคล้องภายใน โดยใช้การคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา หรือ Alpha Coefficient (α– Coefficient) โดยใช้สูตรของครอนบราค (Cronbach) พบว่า มีค่าเท่ากับ .96 ทั้งนี้เนื่องจากแบบประเมินสมรรถนะที่พัฒนาขึ้นเป็นการพัฒนามาอย่างเป็นระบบและมีการศึกษาเอกสาร ทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ศึกษา

จากนโยบายการดำเนินงานด้านการประกันคุณภาพการศึกษาของสถาบันอุดมศึกษา หลักการปฏิบัติงาน หน้าที่ จรรยาบรรณ บทบาทคุณสมบัติ คุณลักษณะของผู้ประเมินคุณภาพภายในสังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา และแนวคิดเกี่ยวกับสมรรนถะ การประเมินสมรรถนะและการกำหนดสมรรถนะ หลักแนวปฏิบัติสำหรับผู้ประเมิน ทำให้แบบประเมินสมรรถนะมีคุณภาพด้านตรงและความเที่ยงผ่านเกณฑ์ที่กำหนด แต่ทั้งนี้เมื่อมีการนำไปใช้จริงในแต่ละปีอย่างต่อเนื่อง ควรมีการทบทวนแบบประเมินทุกปีเพื่อจะให้ได้ตัวชี้วัดสมรรถนะผู้ประเมินคุณภาพภายในมีคุณภาพมากขึ้น และทำให้ได้ผู้ประเมินคุณภาพภายในที่มีคุณภาพสามารถปฏิบัติหน้าที่ได้อย่างเต็มศักยภาพบรรลุเป้าหมายที่กำหนดไว้ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. สถาบันอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ควรมีนโยบายให้มีการประเมินสมรรถนะผู้ประเมินคุณภาพภายในก่อนที่จะแต่งตั้งให้ปฏิบัติหน้าที่ทุกครั้งอย่างต่อเนื่อง และควรมีปรับปรุงพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อให้ได้แบบประเมินสมรรถนะที่เป็นมาตรฐานของหน่วยงาน

2. สถาบันอุดมศึกษา สังกัดกระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ควรมีการส่งเสริม สนับสนุนและพัฒนาให้บุคลากรที่ปฏิบัติหน้าที่เป็นผู้ประเมินคุณภาพภายใน ระดับอุดมศึกษา ได้รับการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้ได้รับทุนการวิจัยจากสถาบันการพลศึกษา กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬา ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2558

ขอขอบพระคุณท่านรองอธิการบดีสถาบันการพลศึกษา ประจำวิทยาเขตอ่างทองและบุคลากรทุกท่านที่ให้การสนับสนุนและร่วมมือเป็นอย่างดียิ่งในการวิจัยครั้งนี้

ขอกราบขอบพระคุณที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญ และกลุ่มตัวอย่างทุกท่าน ที่ได้กรุณาสละเวลาในการให้คำปรึกษา คำแนะนำ ข้อเสนอแนะและรวมทั้งการแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ ในการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

1. คณะกรรมการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา. คู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษา ระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2553. 2545; หน้า 50.
2. คณะกรรมการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา.คู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษา ระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2553. 2550 หน้า 60-65.
3. Lawshe, C.H. A Quantitative Approach to Content Validity. Personnel Psychology. 1973; 28(4). หน้า 563-575.
4. Boam, R. and Sparrow, P,(1992). Designing and Achieving Competency. McGraw- Hill,Reading,.1992:76.
5. Spencer, L.M. and Spencer, S.M., Competence at work: Model for superior performance. Wiley, New York. 1993 : 110-111.
6. ศิริชัย กาญจวาสี และคณะ. โครงการวางระบบประเมินสมรรถนะในการสรรหาดำรงตำแหน่งประเภทอำนวยการ. กรุงเทพฯ : มูลนิธิพัฒนาประสิทธิภาพในราชการ.2549 หน้า 30.
7. Stufftlebeam, D.L. (). The metaevaluation imperative. American Journal of Evaluation. 22 (2).2001: 183-209.

8. Cousins et al. Collaborative evaluation in North American : evaluators' self-reported opinions. Evaluation Practice 17(3).1996 :207-226.
9. Altschuld, J. W. (1999). The certification of evaluators : Highlights from a report submitted to the Board of Directors of the American Evaluation Assoociation. American Journal of Evaluation 20. 1999: 481-493.
10. เกื้อ กระแสโสม. การพัฒนาการรับรองผู้ประเมินภายนอกตามแนวคิดที่เน้นสมรรถภาพ สำหรับการประเมินสถานศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต, สาขาวิชาการวัดและ ประเมินผลการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2547 ; บทคัดย่อ.
11. สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. คู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2557. กรุงเทพฯ : ห้างหุ่นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์. 2558 หน้า 31-32

การใช้กิจกรรมการเรียนแบบร่วมมือเพื่อพัฒนาความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ห้า โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา

The development of students' creative writing skills through the use of cooperative learning of Mathayomsuksa five students at Demonstration School, University of Phayao

อุทุมพร ศักดิ์โสภิน[11*] บรรจง ไชยรินคำ[2] และจิตติมา กาวีระ[2]

Utumporn Saksopin[1*], Banjong Chairinkham[2] and Chittima Kaweera[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลในการเขียนภาษาอังกฤษเชิง สร้างสรรค์โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือและศึกษาทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการ เรียนแบบร่วมมือ กลุ่มเป้าหมายเป็นนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ห้า โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา ที่เรียนวิชาภาษาอังกฤษหลัก อ32101 ภาคเรียนที่ 1 ปีการศึกษา 2558 จำนวน 47 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยได้แก่แผนการเรียนรู้การเขียนภาษาอังกฤษเชิงสร้างสรรค์โดยใช้การเรียนแบบร่วมมือที่ผู้วิจัยสร้างขึ้นจำนวน 4 แผน แผนละ 4 คาบ คาบละ 50 นาทีเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูลได้แก่แบบวัดความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษเชิงสร้างสรรค์และแบบสอบถามทัศนคติที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือ ขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วยการวัดความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษเชิงสร้างสรรค์และทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการ เรียนแบบร่วมมือ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์โดยการหาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยพบว่าการเขียนภาษาอังกฤษเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนโดยใช้การเรียนแบบร่วมมือมีคะแนนอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เมื่อเปรียบเทียบกับคะแนนการวัดความสามารถในการเขียนภาษาอังกฤษเชิงสร้างสรรค์ของนักเรียนแต่ละคนพบว่า นักเรียนมีคะแนนที่สูงขึ้นจากแบบวัดการเขียนครั้งที่ 1 ถึง 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลด้านทัศนคติของนักเรียนที่มีต่อการเรียนแบบร่วมมือพบว่านักเรียนส่วนใหญ่มีทัศนคติที่ดีและมีความพึงพอใจต่อการเรียนแบบร่วมมือ

คำสำคัญ: การเขียนเชิงสร้างสรรค์ การเรียนแบบร่วมมือ

[1] โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

Demonstration School, University of Phayao :Phayao 56000

2สาขาวิชาภาษาอังกฤษ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

Department of English, School of Liberal Art University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding anthor : saksopin.up@gmail.com

Abstract

The purposes of this research were to study the results of students' creative writing by using the cooperative learning activities and their attitudes towards the cooperative learning activities. The subjects of the study were forty seven students of Mathayomsuksa five taking the English course (ENG 32101) in the first semester of the academic year 2015 at Demonstration School, University of Phayao. The experimental instrument consisted of four lesson plans using the creative writing through cooperative learning approach, creative writing assessment format and a questionnaire. Each lesson plan contained four periods and each period was fifty minutes. The data collecting instruments consisted of the English writing assignments and the attitude towards cooperative learning questionnaire. The research procedures comprised of assignment students' English creative writing ability and the cooperative learning questionnaire. The data was analyzed by using percentage, mean and standard deviation.

The results of the students' creative writing through the use of cooperative learning reached an excellent score. When being compared the score of each student, their got the higher scores from the English creative writing ability assignments. The results of the students' attitude towards to cooperative learning showed that most of the students had a positive attitude and satisfaction to study by using the cooperative learning.

Keywords: creative writing, cooperative learning

Introduction

In the present-day, the current society is becoming the society of information and technology. economical and cultural changes both rapidly affect virtually every aspect of the people's life. To seek for more information, one needs to know more than one language, especially English which has been worldwide recognized as a universal language and as a tool for international communication. For Thailand, English has also been recognized for its importance as an essential element in Thai education system and the pedagogical management being operated nationwide. Nowadays English teaching procedure in Thailand is done following the central curriculum for the year 2008 which focused on developing the four essential skills, namely listening , speaking, reading and writing. This was aimed at learners who will be able to apply the English knowledge they've gained in communicating, furthering education, searching for additional knowledge and doing the future jobs. (Bureau of Educational Academic and Standard,2008)

In English teaching and learning procedure, out of the four essential skills – listening, speaking, reading and writing – the writing skill is regarded as the difficult and sophisticated one which requires the greater degree of ability than other skills. Writing skill can develop learner in thinking ability. They can solve the problems and reordering the sequences by using their imaginations of the writer through grammatical, linguistic and structure. In writing the learner needs to be taught or instructed by the teacher and if wanted to develop one's own writing ability, it is required that he or she has to practice on a regular basis. To become effective writers, learners have to dedicate their time for practice writing, which makes them feel unhappy and eventually give up on writing. (Peanchaipoom, 2009; Jaiwong, 2005; Adiphattaranan, 2001).

Based on studying through a myriad of documents and research works pertaining to the problems of English writing, it was discovered that several major writing problems occur with three main factors: The first one is the English curriculum. The second is the teaching processes and teaching method. The third is the learner's problems. From all of these factors can be concluded that English writing skill has been found to be the most difficult for learners. Writing in a second language requires the syntactic and semantic knowledge. It is impossible for learners to write in a second language without linguistic knowledge regarding grammar and vocabulary. Olsen (1999) notes that some learners cannot create an effective written work because of the defect of syntactic and semantic competence which at times makes them confused with the systems of the target language they are learning.

There is a type of writing that focused on creating the writing work according to the student's imagination. This type is called 'creative writing'. Creative writing allows the students to freely write in the way into which they have the interest, they can fully exert their own distinctive imagination, thinking in the way different form the common, cliché pattern and most importantly, they can feel personalized through this type of writing. This skill encourages learners' competency to write in their own thoughts rather than focuses on grammatical rules. So, they have a chance to write with their own ideas, this can make them contented with their writing work and have a positive attitude to writing. (Pereira, 1999; Panyakaew, 2007; Candless,1973; Inta,2010).

One of the useful methods to help students improve writing skill is to provide appropriate learning tool to fulfill their needs and enable them to practice effectively. Cooperative learning is the teaching method which affords students opportunity to interact with one other in group. This encourages students to work together, get to know each other more, be free to talk and discuss or consult their peer and, most importantly, exchange knowledge or experiences with one other. In a group, the group members are required to do the assigned job, exchange ideas with each other, do the job with full competence and good interaction so that the job will be well accomplished. (Johnson &Johnson,1994; Khammani, 2002).

Objectives of the study

1. To study the quality of students' creative writing by using the cooperative learning activity.
2. To study the students' attitudes towards cooperative learning activities.

Research questions

There are two research questions in this study:

1. What are the scores of the students' English creative writing by using of the cooperative rning activities?
2. What are the students' attitude towards cooperative learning activities?

Research Methodology

Subjects of the study

The subjects of the study will include forty seven students studying in Mathayomsuksa 5 At Demonstration School, University of Phayao, Muang district. Phayao. All of the subjects will be selected by purposive sampling of variation cases, they will be divided into three levels that are proficiency, intermediate and low learners which based on their grade average of the English 8 (ENG31102) course in the second semester, 2014 academic year.

Table 1 The number of students in each levels of English proficiency

Levels of English proficiency	Grade Point	Number of students	Percentage
Proficient	3.5 – 4	20	42.55
Intermediate	2.5 – 3	10	21.27
Low	1 – 2	17	36.17

According to the table 1, with a total of 47 students, the highest percentage was found in proficient group with 20 students, followed by low group with 17 students and intermediate with 10 students.

Research instruments

Experimental instruments

The experimental instrument will consist of four lesson plans of 16 sessions using the cooperative learning activities and creative writing, which will be designed to improve students' writing ability. There will be two sessions a week, which will last 50 minutes in each session. The lesson plans will be given to thesis advisor and experts for checking, proving and editing the content. The lesson plans will be edited and tried out with students in Mathayomsuksa 5 of academic year 2014. The lesson plans of the cooperative learning activities and creative writing lesson plans will follow the 6 steps of Slavin (1995) and each step corresponded to the cooperative learning as follows:

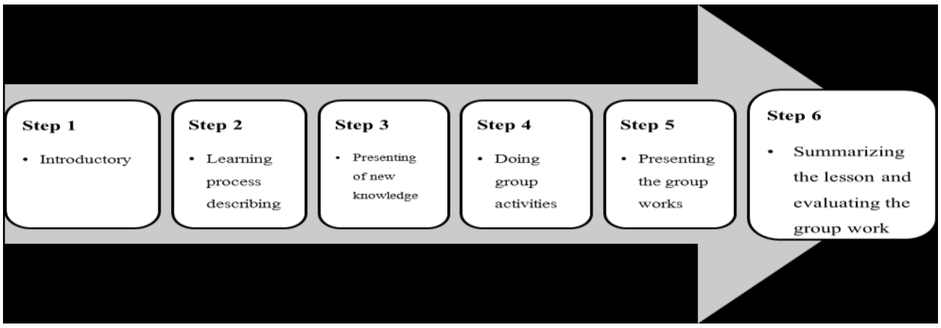


Figure 1 : The six steps for cooperative learning.

Data collecting instruments

Writing task

The 4 writing tasks during the treatment were assigned to assess the students' creative writing ability. The scoring criteria which was adapted from Phayao Thaksin (1980) which contained certain significant criteria and each criterion bears the following respective definitions:

Expression is defined as presenting new ideas or creativity as originated by one's own initiatives as well as fluently exhibiting of one's own thought.

Ideas connecting is defined as rearranging and reordering one's own ideas to be uniformly and substantially connected.

Presentation is defined as rearranging the order of the contents and presenting them in an interesting way.

Language use is defined as the correct, appropriate use of language to convey the corresponding ideas or concept of the writer.

Contents are defined as the matters or ideas of which the writer is to present and continuously, rationally elucidate the main points with ample details for understanding.

Each composition had the total score at 20. The students' score will be computed to find the percentage comparing to the required score and to rate their creative writing ability in each task. The students will be required to meet 60%. Then, the 5 compositions writing scores of each student will be calculated to find the total score for rating their creative writing ability.

The attitude towards Cooperative Learning Activity Questionnaire

The attitude towards cooperative learning activity questionnaire consisted of 20 items designed on the Likert scale, used to assess students' learning the cooperative activity. Students were asked questions to evaluate their attitude towards writing skill, participation in a group and cooperative learning. The questionnaire had five response opinion ranking from "Strongly agree = 5", "Agree = 4", "Neutral = 3", "Disagree = 2" and "Strongly disagree = 1".

Data analysis

1. To study the creative writing ability, the students' 4 writing tasks will be calculated to find the mean values, standard deviation and percentage from the rating score. The total score of each task will be 20 and the students will be required to meet 60%.

2. To study the students' attitude towards cooperative learning questionnaire. This data will be calculated to find the mean and standard deviations.

Results

1. What are the quality of the students' English creative writing by using of the cooperative learning activities?

The effects on the students' English creative writing by using of the cooperative learning activities, the results of statistical analysis is shown in Table 3-4.

Table 3 The quality of students' creative writings (23 students in M. 5.1)

Students' Creative Writings	Scored	Mean	Quality
CW I	65.2	16.3	Good
CW II	76.4	19.1	Very good
CW III	86.4	21.6	Excellent
CW IV	91.6	22.9	Excellent

From the table mentioned above, it indicated that the quality of students' creative writing in Mathayomsuksa 5.1 with 23 students reach an excellent quality. The first creative writing reached the good score (65.2) but the second writing improved to very good score (76.4). Moreover, the third writing reached an excellent score (86.4). The quality of the forth creative writings finally reached the best score (91.6).

Table 4 The quality of students' creative writings (24 students in M. 5.2)

Students' Creative Writings	Scored	Mean	Quality
CW I	66.8	16.7	Good
CW II	77.6	19.4	Very good
CW III	83.6	20.9	Excellent
CW IV	90.4	22.6	Excellent

From the table mentioned above, it indicated that the quality of students' creative writing in Mathayomsuksa 5.2 with 24 students reached an excellent quality. The first creative writing reached the good score (66.8) but the second writing improved to very good score (77.6). Moreover, the third writing reached an excellent score (83.6). The quality of the forth creative writings finally reached the best score (90.4).

It was concluded that the quality of students' creative writing in Mathayomsuksa 5 with 47 students reached an excellent score. The scores of the students' creative writing were higher from CW I to CW IV and the quality of creative writing was improved from good to excellent quality.

2. What are the students' attitude towards cooperative learning activities?

The attitude towards cooperative learning activity questionnaire will consist of 20 items designed on the Likert scale. Students were asked questions to evaluate their attitude towards writing skill, participation in a group and cooperative learning. Figures 2 shows the percentage of the students' attitude towards cooperative learning activities in each part.

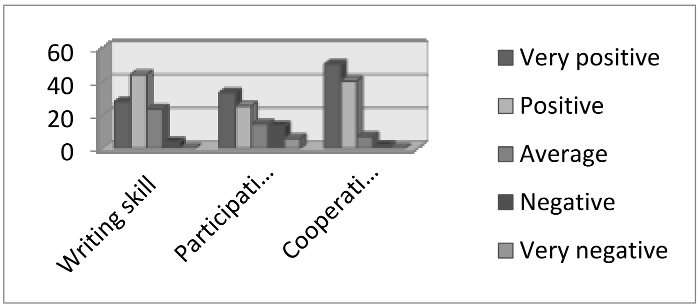


Figure 2 The percentage of the students' attitudes towards cooperative learning activities.

Based on the results of the students' attitudes towards cooperative learning activities, it was found that students have the highest mean scores in every part of the questionnaire, followed by in a part of cooperative learning, participation in a group and writing skill. It can be concluded that teaching English creative writing through the cooperative learning could increase the students' positive attitudes towards the cooperative learning activities.

Discussion

The findings of this study reveal positive outcomes both in terms of students' English creative writing ability and attitudes towards cooperative learning activities. The findings of the study are discussed based on the two research questions of the study.

1. For the quality of the students' English creative writing by using of the cooperative learning activities.

The English creative writing ability of the students increased in all assignments, the students passed the expected scores (60) at 91.6 out of 100. The creative English writing abilities of each student were ranged from good, very good to excellent. This result supported the study of Baliya (2013) studying the enhancing writing abilities of primary class students through cooperative learning strategies, one of the findings revealed that cooperative learning and process writing contributed to students' writing ability. It seems that teaching creative writing through cooperative learning can help students improve their writing ability for many reasons. Firstly, the cooperative learning enabled students to write better than writing alone. They had to work in a group to share and learn with their members. Students were more confident to write because they could share the information and solving the problems together. Secondly, the score of the students' writing ability improved because the activity creates non-stressful environment for learning as well as provides a group working. Thirdly, cooperative learning is given the opportunity to write, revive and rewrite their writing. Moreover, the students have opportunity for evaluating the writing of other members. Students are working in a group with their members ask each other for improve their writing.

2. The students' attitude towards cooperative learning activities.

The students' attitude towards cooperative learning activities were very positive. The research result is relevant to the research of Suwantarathip & Wichadee (2010) studying the impacts of cooperative learning on anxiety and proficiency in an EFL class . One of the findings revealed that the students were impressed and happy because of the supportive environment. Teaching English creative writing through the cooperative learning could increase the students' positive attitude towards cooperative learning activities because of the following reasons. Firstly, the majority of students (44.37%) had positive attitude towards their writing skills. As Smith (1973) stated that creative writing work needs to have new, different features which focus on the ability to think responsively in several ways, not stressing on the only correct. The activity helps students practice their thinking skill, enhancing their self-confidence, enjoyment as well as expresses their thoughts rather than focuses on grammatical rules towards conveying the imagination into written language. Students have a chance to freely express their ideas and have a positive attitude to writing. Moreover, studying the creative writing through the cooperative learning helps students to work in a group which affords students opportunity to interact with other students. This encourages students to work together, get to know each other more, be free to talk and discuss or consult their peer, exchange knowledge or experience with one other. In one group students were divided into three levels, good competent, intermediate and low learners. Secondly, all of the students (33.51%) had a very positive attitude towards the participation in a group. In the group process, the group members shall share the responsibility among the learning procedure of one another in the group. Therefore, the resulted group work is influenced by the opinions or ideas expressed about the performance process of the group members. Johnson and Johnson (1994) stated that the performance process of the group is analyzed as to help enable the group to get learnt and to improve the performance. The majority of participants benefited from working in a group. Students completing cooperative learning group tasks tend to have higher self-esteem and a greater number of positive social skills (Johnson & Holubec 1993; Slavin 1991). Thirdly, most of the students (50.62%) had a very positive attitude towards the cooperative learning. It showed that cooperative learning also helped students improve their management, social skill and English skills. This is consistent with Johnson and Johnson (1994) who stated that cooperative learning would be successfully accomplished with many important, essential skills such as social skill, inter-personal relationship skill, group – working skill, communicating skill and conflict solving skill and also the respect and trust towards the others. Therefore, the students had positive attitude towards the cooperative learning.

References

1. Adams, D.M., and M.E. Hamm. (1990). Cooperative Learning : Critical Thinking and Collaboration Across the Curriculum. London: Charles Thomas Publisher.
2. Boontham, P. (2009). Use of Storyline Method to Develop English Writing Ability and Creative Thinking of Developing Level Students. Chiang Mai University.
3. Gomleksiz, M.N. (2007). Effectiveness of cooperative learning (Jigsaw II) method in teaching as a foreign language to engineering students (Case of Firat University, turkey. European Journal of Engineering Education. 32(5). 613-625.

4. Hasan, H. O. (2010). Cooperative learning technique through internet based education : a model proposal. Education. 130(3). 499-508.
5. Jindarat, S. (2002). Supplementing Task-Based Language Teaching with Focus – on – Form Activities to Enhance Writing Abilities and Grammatical Knowledge. Chiang Mai University.
6. Johnson D.W., Johnson, R.T. (1987). Research shows the benefits of adult cooperation. Educational Leadership, 45.
7. Johnson D.W., Johnson, R.T. & Holubec, E.J. (1993). Cooperation in the classroom. Minnesota : Interaction Book Company.
8. Johnson, W. & Johnson, T. (1994). Learning Together and along : Cooperative competitive and individualistic learning. 4th edition. Boston: Allyn & Bacon.
9. Kanlaya, T. (1999). Development of Creative English Writing Activities at Secondary Educational Level. Chiang Mai University.
10. Ken, H. (2003). Second Language Writing. New York, Cambridge University Press.
11. Klenz, S. (1987). Creative and critical thinking Prince Albert, Sask.: Saskatchewan education.
12. Mary, M. (2000). Creative activities. An International Thomson Publishing Company.
13. Nasser, O.M. Al-T. & Rais, A.A. (2014). Effectiveness of Cooperative Learning in Enhancing Speaking Skills and Attitudes towards Learning English. International Journal of Linguistics, 6(4). Retrieved from http://dx.doi.org/10.5296/ijl.v6i4.6114
14. Nithida, A. (2001). An Analysis of Written Work in English of Higher Secondary Level Students in Chiang Mai Province.
15. Panitz, T. (1996). A Definition of Collaborative VS Cooperative Learning. Retrieved from http://www.city.londonmet.ac.uk/deliberations/collab.learning/panitz2.html
16. Payoa, T. (1980). A comparison of semantic creativity of Prathom four students through student selected and teacher prescribed creative writing exercise. Srinakharinwirot University.
17. Pimphan, J. (2005). Cooperative writing response-group activities for development of English writing ability and interaction views of undergraduate students. Chiang Mai University.
18. Rapin, T. (2000). Creating a constructive and Positive environment in the EFL classroom. THAITESOL Bulletin. August.
19. Rung, K. (1998). Thai educational Revolution. Bangkok, Matichon.
20. Slavin. (1987). Learning Cooperative and the cooperative school. Educational Leadership, November
21. Slavin. (1995). Cooperative Learning: Theory, research and practice. (2nd ed). Massachusetts: Simon & Schuster.
22. Sumalee, C. (2002). Educational Technology ; Instructional Design theory for the new paradigm, Khon Kaen University.
23. Tisana, K. (2002). Science of Teaching. Bangkok, Chulalongkorn University Press.
24. Uraiwan, S. (2000). Using school newspaper project to promote English writing abilities and self-efficacy of Mathayom suksa 6 students.

25. Wanlop, Y. (2009). Use of Multisensory Approach to promote Vocabulary Knowledge and Creative English Writing Ability of Partially Sighted Students. Chiang Mai University.
26. Weigle, S.C. (2002). Assessing Writing. Cambridge: Cambridge University Press.
27. Wanthipha, R. (1998). Cooperative Learning. Kasetsart University.
28. Wilaiporn, A. (2003). Effects of using pictures for creative writing of Mathayom Suksa 3 students at Sahasuksa School, Chiang Mai province. Chiang Mai University.
29. Wimonrat, S. (2006). Learning Innovation. Faculty of Education, Mahasarakham University

อุปลักษณ์ความตายในบทกลอนของเอมิลี่ ดิกคินสัน

Conceptual metaphor of death in Emily Dickinson's death poems

จอมภพ ณ นครพนม[1]

Jompob Na nakornphanom[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาอุปลักษณ์เชิงมโนทัศน์ในกลอนของเอมิลี่ ดิกคินสัน มีวัตถุประสงค์ คือ 1) เพื่อศึกษาการใช้อุปลักษณ์ที่เกี่ยวกับความตายในกลอนของเอมิลี 2)เพื่อศึกษามโนทัศน์ความตายในบทกลอนของเอมิลี โดยวิเคราะห์ข้อมูลจาก 40 กลอนคัดสรรที่เกี่ยวกับความตายในหนังสือกลอนของเอมิลี่ ดิกคินสัน ปี2003 แนวทฤษฏีที่ใช้วิเคราะห์ คือ ทฤษฏีภาษาศาสตร์ปริชาน โดยใช้กรอบแนวคิดของเลคอฟและจอห์นสัน (1980, 1987 เลคอฟและจอห์นสัน)

ผลการศึกษาพบว่ามีการใช้อุปลักษณ์ที่เกี่ยวกับความตายอยู่ 39 รูปแบบและสามารถจัดประภทตามความหมายของอุปลักษณ์ได้ 7 ประเภท ได้แก่ 1) อุปลักษณ์ความยิ่งใหญ่ 2) อุปลักษณ์เวลา 3).อุปลักษณ์ธรรมชาติ 4) อุปลักษณ์มนุษย์ 5) อุปลักษณ์การเดินทาง 6) อุปลักษณ์การพักผ่อน 7) อุปลักษณ์การพ้นทุกข์ จากอุปลักษณ์ 7 ประเภทที่พบสะท้อนให้เห็นมโนทัศน์ของนักกวีเอมิลีที่มีต่อความตาย ดังนี้ 1) ความตายคือความยิ่งใหญ่ 2) ความตายคือเวลา 3) ความตายก็สิ่งที่เป็นธรรมชาติ 4) ความตายคือมนุษย์ 5) ความตายคือการเดินทาง 6) ความตายคือการพักผ่อน 7) ความตายคือการหลุดพ้นทุกข์ การศึกษานี้ยังสะท้อนให้เห็นอีกว่าความเชื่อเกี่ยวกับความตายในวัฒธรรมตะวันตกนั้นถูกมองว่าการตายเป็นเหมือนเกียรติอันยิ่งใหญ่เพื่อไปรับใช้พระเจ้า

คำสำคัญ: อุปลักษณ์ อุปลักษณ์เชิงมโนทัศน์ ความตาย กลอน

Abstract

This study is concerned with the study of conceptual metaphor for death in Emily Dickinson's death poems. The objectives of this study are: 1) to study metaphor expression used for the death in Emily Dickinson's death poems, and 2) to study concept of death in Emily Dickinson's death poems. The data were collected from 40 death poems in the book "The poems of Emily Dickinson (2003)". Conceptual metaphor (Lakoff & Johnson: 1980, 1987) is used to analyze in the study.

The study shows 48 metaphor expressions. It can be classified into 8 categories of conceptual metaphor of death. There are 1).Royalty 2).Time 3).Nature 4).Living thing 5).Journey 6).Rest 7).Anguish and 8) Reborn. From the result, it reflects Emily Dickinson's concept of death including, 1).DEATH IS ROYALTY, 2).DEATH IS TIME, 3).DEATH IS NATURE, 4).DEATH IS LIVING THING, 5).DEATH IS JOURNEY, 6).DEATH IS REST, 7).DEATH IS TO BE FREE FROM ANGUISH, 8). DEATH IS REBORN. Besides, the result of this study also

---

[1] สาขาวิชาเอกภาษาอังกฤษ คณะศิลปศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Arts in English, School of Liberal Arts, University of Phayao, Phayao 56000

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

reflects the religion belief of western culture on death and afterlife that is death is seen as a great honor to be chosen and to live in the realm of God.

Keywords: metaphor, conceptual metaphor, Emily Dickinson, death, poem

Introduction

Poem is a piece of writing in which the expression of feeling and ideas is given intensity by particular attention to diction (sometimes involving rhyme), rhythm, and imagery (Oxford Dictionary). According to definition, the dictions in the poems are quite different to our everyday language usage. In poems, words are carefully chosen and used. When poets compose their poems, they not only try to find the exact words to convey their thoughts, but they also attempt to use their choices of diction to create a sense of beauty. As a result, during their process of words selecting, the poets have to heighten their concern both in the words' literal meanings and how these words are figuratively used. Furthermore, the language used in the poems can reflect thought, view and culture of the poets or society.

Normally, metaphor is one of the figurative techniques used in composing poetry. However, according to cognitive linguistic theories, the term, "metaphor" is no more focused on its figurative quality, but it is believed that it can reflect more the language user's thought. This kind of metaphor is called "Conceptual Metaphor". Lakoff and Johnson (1980: 3) suggested that metaphor occurs in our everyday language usage. It is not only viewed as a figurative language but also thought and action. The Metaphors can be used to reflect the thought and concept of the language user by describing the correspondence between two conceptual domains: Source and Target conceptual domain. The Source Domain is understood in the term of Target Domain. When the conceptual metaphor theory is used to analyze the poem, it can reflect the poets' system of thought obviously.

As aforesaid, The researcher finds out that Emily Dickinson is one of the greatest poets of all times whose figurative techniques used in her poems are renowned. She wrote nearly 1800 poems in her life time and death seems to be the most outstanding theme in her works. In addition, Dickinson is regarded as the poet who fascinated in death. The way that most of her poems deal with death and immortality not only reveals her personal perception towards death, but it can also reflect her society.

Consequently, conceptual metaphor of death which is the most outstanding in Emily Dickinson's works is studied in this research. This study intends to study metaphor expression used for death and to study conceptual metaphor in Emily Dickinson's death poems by using the concept of Conceptual metaphor defined by Lakoff & Johnson to analyze the concept of the poet.

Objectives of the study

This study aims to study metaphor expression used for death and to study conceptual metaphor in Emily Dickinson's death poems.

Material and Methods

The research methodology is composed of two following main parts:

1. Data collection

The data was collected from the book “The poems of Emily Dickinson”. There are 589 poems categorizing in 5 parts: “Life”, “Nature”, “Love”, “Time and Eternality” and “Single Hound”. Every part has specific content and theme. Therefore, the part four "Time and Eternality" were chosen to study, because most content and major theme directly deals with death. 40 selected death poems in the part Time and Eternality were analyzed in this study. With the purpose of finding out how death is conceptualized in the death poems, the researcher listed the forms of death metaphor expression found.

2. Data Analysis

This research is a qualitative research. The data analysis is bas on the theory of conceptual metaphor by Lakoff and Johnson’s framework (1980, 1987).Therefore, content analysis was conducted according to the following steps: 1) the researcher analyzed the metaphor expression of death found by studying the literal meaning and context in the poems. 2) The researcher classified types of conceptual metaphors following the source domain. 3) The researcher analyzed concept of death by describing the correspondence between Source and Target domain

Results

Death refers to the action or fact of dying or being killed; the end of the life of a person or organism (Oxford Dictionary). Therefore, Death poem refers to the poem that has content or theme about death. Conceptual metaphor of death refers to the language having meaning related to the death.

From analyzing 40 death poems of Emily Dickinson, the finding revealed 48 metaphor expressions of the death. Those metaphor expressions were classified by interpreting literal meaning and context into 8 source domains. There are 1).Royalty, 2).Living thing, 3).Nature, 4).Rest, 5).Time, 6).Journey, 7).Anguish and 8) Reborn. These 8 concepts were explained in descending order according to the following examples,

1. Royalty means the status or power of a king or queen (Oxford Dictionary).Royalty metaphor means the language that is used in the term of royalty. In this studies, Royalty is a source domain corresponding to death that is a target domain. Therefore, it can reflect poet concept that death is royalty, for example

“There’s triumphs in the room
When that old imperator, Death
By faith is overcome”

(Poem : A triumph maybe of several kind/ The poems of Emily Dickinson 2003 : 196)

“Imperator” means king, emperor (Longman Dictionary). This word is usually used to refer the superior people, commander, or king. However, in this context, this word refers to death by comparing death to the greatest thing.

2. Living thing means any organism or a living form that processes or shows the characteristics of life or being alive (Biology Dictionary).Living thing metaphor means the language that is used in the term of living thing. Living thing is a source domain corresponding to death that is a target domain. In this studies, the finding shows that death is understood in the term of living thing because death also takes an action of human or other living thing for examples, Death is understood as human by using human quality for instance,

"But she and death acquainted
Meet tranquilly as friend"
(Poem: I read my sentence steadily/ Emily Dickinson 2003: 193)

"Because I could not stop for the death
he kindly stopped for me"
(Poem : Because I could not stop for the death/ The poems of Emily Dickinson 2003: 183)

Death is understood as a living thing that can take an action of human quality for instance,

"Death doubts it, argues from the ground
The spirit turns away"
(Poem: DEATH is a dialogue between/ The poems of Emily Dickinson 2003: 185)

Death is compared to insect. It takes an action of insect quality for instance,

"DEATH is like the insect
Menacing the tree"
(Poem : DEATH is like the insect/ The poems of Emily Dickinson 2003: 214)

3. Nature means the phenomena of the physical world collectively, including plants, animals, the landscape, and other features and products of the earth, as opposed to humans or human creations (Oxford Dictionary).Nature metaphor means the language that is used in the term of nature. In this study, nature is a source domain corresponding to death that is a target domain. In the death poems of Dickinson, death is understood in many way of the nature such as, the drop of the dew, the setting sun, and the end of the day.

Death is understood by the image of the dew dropping in the morning for instance,

"She went as quiet as the Dew
From an Accustomed of flower"
(Poem: SHE went as quiet as the De / Emily Dickinson 2003: 184)

Death is understood by the image of sunset for instance,

"How softly he sinks his trembling sun
In human's nature west!"
(Poem : LOOK back on the time with kindly eye / The poems of Emily Dickinson 2003: 175)

The light of the day I that s fading means someone is dying for instance,

"The dusk kept dropping dropping still"
(Poem: The Sun kept setting–setting–still/ The poems of Emily Dickinson 2003: 182)

4. Rest means cease work or movement in order to relax, sleep, or recover strength (Oxford Dictionary). Rest metaphor means the language that is used in the term of rest. In this studies, Rest is a source domain corresponding to death that is a target domain. Therefore, it can reflect the poet's concept that death is rest.

To rest such as sleeping and lying is understood as dying for instance,

"Just when the grave and I
Have sobbed ourselves almost to sleep"

(Poem: I wish I knew that women name/ The poems of Emily Dickinson 2003: 220)

"I went to thank her
But she slept"

(Poem: I WENT to tank her/ The poems of Emily Dickinson 2003: 177)

To lay down safely in grave is understood as to die for instance,

"Safe in their Alabaster Chambers"

(Poem: Safe in their Alabaster Chambers/ The poems of Emily Dickinson 2003: 173)

5. Time means the indefinite continued progress of existence and events in the past, present, and future regarded as a whole (Oxford Dictionary).Time metaphor means the language that is used in the term of time. Time is a source domain corresponding to death that is a target domain. In this study, the finding shows that death is also understood in the term of time such as time over, too late and slow, for examples

The image of running out of time is understood as death for instance,

"I shall know why when time is over"

(Poem : I shall know why when time is over / The poems of Emily Dickinson 2003: 188)

Too late to do something for human is understood as death for instance,

"It was too late for man
Yet early for God"

(Poem : It was too late for man / The poems of Emily Dickinson 2003: 185)

Slow action is also understood as death for instance,

"To look upon her like alive
But turning back it was slow"

(Poem : I went to thank her / The poems of Emily Dickinson 2003: 177)

6. Journey means an act of travelling from one place to another (Oxford Dictionary). Journey metaphor means the language that is used in the term of travelling. Journey is a source domain corresponding to death that is a target domain. In this study, the finding shows that death is also understood in the term of journey such as to part, to depart, and to go for example,

To delighted part from someone can be called "death" for instance,

"An ecstasy of parting

Denominate "death""

(Poem : A throe upon the features / The poems of Emily Dickinson 2003: 208)

To depart from someone or something can be understood as death for instance,

"DEPARTED to the judgment

A mighty afternoon"

(Poem : DEPARTED to the judgment / The poems of Emily Dickinson 2003: 173)

To go somewhere or someplace is compared to death for instance,

"So satisfied to go

Where none of us should be"

(Poem : So proud she was to die / The poems of Emily Dickinson 2003: 223)

7. Anguish means mental or physical suffering caused by extreme pain or worry (Longman Dictionary). Anguish metaphor means the language that is used in the term of anguish. Anguish is a source domain corresponding to death that is a target domain. In this study, the finding shows that death is also understood in the term of anguish such as to drop anguish, and to separate from anguish, for example

Death is understood as the image of being free from anguish,

"Immediately, that anguish stooped

Almost to jealous"

(Poem : So proud she was to die / The poems of Emily Dickinson 2003: 223)

"Christ will explain each separate anguish

In the fair schoolroom of the sky"

(Poem : I shall know why when time is over / The poems of Emily Dickinson 2003: 188)

"I shall forget the drop of anguish

That scalds me now, that scalds me now"

(Poem : I shall know why when time is over / The poems of Emily Dickinson 2003: 188)

8. Reborn means to become active again after being inactive (Longman Dictionary). Reborn means the language that is used in the term of Reborn. Reborn is a source domain corresponding to death that is a target domain. In this studies, the finding shows that death is also understood in the term of reborn. To die is to begin a new life, for examples,To die enables people the life after death

"Who had they lived had died, but when they died vitality begun"

(Poem: A death-blow is a life-blow to some/ The poems of Emily Dickinson 2003: 191)

"Sleep the meek members of resurrection"

(Poem: Safe in their Alabaster Chambers/ The poems of Emily Dickinson 2003: 173)

Consequently, these 8 Source domains correspond to the Target domain "death", so they can reflect the death concepts of Emily. There are 8 concepts of death arranged in descending order: 1).DEATH IS ROYALTY, 2).DEATH IS TIME, 3).DEATH IS NATURE, 4).DEATH IS LIVING THING, 5).DEATH IS JOURNEY, 6).DEATH IS REST, 7).DEATH IS TO BE FREE FROM ANGUISH, and 8) DEATH IS REBORN.

Table 1 the representation of Forms, Meaning domain, and Conceptual Metaphor for Death found in Emily's death poems.

Forms	Meaning Domains	Conceptual Metaphors
1.Afford royalty, the majesty of death, old imperator death, dignity, purple, crown, diadems, king, crowned	Royalty	DEATH IS ROYALTY
2.Told, friend, he, doubt, set, insect, ring, knew, passed,	Living things	DEATH IS LIVING THINGS
3.Star, dew, flake, daybreak, sun kept setting, dusk kept dropping, sinks his trembling sun	Nature	DEATH IS NATURE
4.Being asleep, almost to sleep, safe in, sleep, slept	Rest	DEATH IS REST
5.Time is over, slow, delayed, late, early	Time	DEATH IS TIME
6.An ecstasy of parting, pause, go, departed, departing	Journey	DEATH IS JOURNEY
7.Separate anguish, drop anguish, no rack, sickness	Anguish	DEATH IS TO BE FREE FROM ANGUISH
8.Journey had advance, vitality begun	Reborn	DEATH IS REBORN

Conclusion and Discussion

This study presents the metaphor expressions and conceptual metaphors of death in Emily's death poems. The data were collected from death 40 poems in the Part four time and Eternality of the Book Emily Dickinson Completed Poem 1924. The aims of study were to study metaphor expressions of death and to study concepts of death in order to know what kinds of metaphors Emily uses to describe the death and how those metaphors reflect her concepts toward death?

The result of this study shows that the metaphor expressions of death used in the death poems of Emily can reflect 8 death concepts of hers. There are 1).DEATH IS ROYALTY, 2).DEATH IS TIME, 3).DEATH IS NATURE, 4).DEATH IS LIVING THING, 5).DEATH IS JOURNEY, 6).DEATH IS REST, 7).DEATH IS TO BE FREE FROM ANGUISH, 8) DEATH IS REBORN.

The metaphor expressions found in this study can reflect the viewpoint of poet toward death. There are both positive and negative viewpoint. For the positive viewpoint, it can be reflected by conceptual metaphor DEATH IS ROYALTY, DEATH IS TO BE FREE FROM ANGUISH, DEATH IS REST and DEATH IS REBORN. For the negative viewpoint, it can be reflected by conceptual metaphor DEATH IS TIME, DEATH IS JOURNEY, and DEATH IS NATURE.

For the previous studies of conceptual metaphor of death in Thai context, Yamonpat (2010(, studied "Death metaphor in 21 Dharma Books written by Thai Buddhist monks. The finding was found that there are 17 conceptual metaphor of death. These metaphor reflects the users believe following Buddhism. On the other hand, Nuntana)2012 (studied *"Conceptual metaphors of death in Thai*", the finding shows that there are 8 conceptual metaphors of death in Thai. It reflects Thais believe that death is only the end of the body state but the spirit still exists within the cycle of rebirth. The belief in immortal spirituality after death does not originate from Buddhism; but rather Brahmanism.

However, from 8 conceptual metaphors of death found in this study, some of conceptual metaphors of death were also found in previous studies in Thai context. For the conceptual metaphors found that are conformed to previous studies, there are DEATH IS REST, DEATH IS JOUNREY, DEATH IS LIVING THINGS, DEATH IS TIME. However, the conceptual metaphors of death which were found especially in this study are DEATH IS ROYALTY and DEATH IS REBORN. Due to many conceptual metaphors of death found in this study that are conformed to previous studies, it can be shown human's perspective that death is international perspective. For conceptual metaphors of death which were found especially in this study, the researcher considered as the religion belief of western culture on death and afterlife. Besides, the most metaphor expressions of death found in this study were conceptual metaphor "DEATH IS ROYALTY". It can be reflected that death is seen as a great honor to be chosen and to live in the realm of God according to Christian beliefs.

Moreover, the result of this study is also conformed to metaphor as discussed by Kovescess (2002). According to Kovescess (2002: 49-59) metaphor used in daily lives and metaphor used in literature are not different at all. Most of the time authors and writers use the same conditional conceptual metaphor in their work like ordinary people do. Sometimes, it may be found unconditional conceptual metaphor. It can be seen that the poets also use metaphor to convey their thoughts and concepts to readers in order to understand poets' thought and create reader imagination. Also, metaphors in the poems can reflect the poets' thoughts obviously.

In conclusion, the findings of this study implied what Emily thought or viewed towards the death. Therefore, the benefits derived from the study are expected to be useful way of understanding more clearly about death poems of Emily Dickinson and to be useful way of studying conceptual metaphor in further study.

Recommendations

The conceptual metaphor in different kinds of works in literature should be studied as such folk tales, myths and short stories.

Acknowledgement

I wish to thank Dr.Phennapha Klaisingto, my thesis advisor, who devoted her precious time for giving me valuable advice, insightful remarks and research supervision from the preliminary to the final step in order to complete this research.

References

1. Kovescess, Z. Metaphor A practical introduction. New York: Oxford University Press, Inc.; 2002
2. Lakoff, G and Johnson, M .Metaphor we live by. Chicago and London: The University of Chicago Press; 1980
3. Lakoff, G. Women, fire, and dangerous things: what categories reveal about the mind. Chicago and London: The University of Chicago Press; 1987
4. Longman Dictionary of contemporary English. 3th ed. Spain, Barcelona. 1995
5. Manis, J. The poems of Emily Dickinson. Pennsylvania: The Pennsylvania State University Press; 2003
6. Obayashi, H. Death and afterlife; perception of world regions. United States of America: Praeger publisher; 1991
7. Oxford Dictionary. [Internet] Available form: http://www.oxforddictionaries.com/
8. Pattarakup, Y. Death Metaphor in Dharma Book. Bangkok, Chulalongkorn University Press; 2010
9. Wongthai, N .Conceptual Metaphor of death in Thai. Bangkok, Srinakharinwirot University Press; 2012

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจออกกำลังกายของผู้สูงอายุในบริเวณสวนสาธารณะบุ่งตาหลัว จังหวัดนครราชสีมา

Factors relating exercise decision of elders at Bung Ta Lua Water Park Nakhon Ratchasima

สรเสกข์ นันทวิภาวงศ์[1] และ ธนินท์รัฐ รัตนพงศ์ภิญโญ[1*]

Sorasake Nuntavipavong[1] and Taninrat Rattanapongpinyo[1*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้สูงอายุที่มาออกกำลังกายในบริเวณสวนสาธารณะบุ่งตาหลัว จังหวัดนครราชสีมา และศึกษาถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจออกกำลังกายของผู้สูงอายุในบริเวณสวนสาธารณะบุ่งตาหลัว จังหวัดนครราชสีมา การศึกษารวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถามจากกลุ่มของตัวอย่างผู้สูงอายุในบริเวณสวนสาธารณะบุ่งตาหลัว จังหวัดนครราชสีมา จำนวน 400 คน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนาเป็นค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

ผลการวิจัยพบว่า 1. ผู้สูงอายุที่มาออกกำลังกายส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุอยู่ในช่วงระหว่าง 60-65 ปี และมีรายได้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10,001-30,000 บาท กับ 30,001-50,000 บาทต่อเดือน และมีสถานะภาพการสมรส มีอาชีพค้าขาย/ ธุรกิจส่วนตัว เหตุผลในการออกกำลังกายเนื่องจากมีเวลาว่างเพียงพอ และได้รับแรงจูงใจจากเพื่อนในวัยเดียวกัน มักจะออกกำลังกายในช่วงเย็นและช่วงเช้าของวันสุดสัปดาห์ โดยใช้เวลาประมาณ 1-3 ชั่วโมงเป็นประจำ หลังจากนั้นจะมีกิจกรรมสังสรรค์ร่วมกัน ค่าใช้จ่ายต่อครั้งจะอยู่ที่ประมาณ 500-1000 บาท 2. การตัดสินใจออกกำลังกายของผู้สูงอายุมีความสัมพันธ์กับ ปัจจัยด้านจิตวิทยาไปในทิศทางเดียวกัน โดยการเรียนรู้เป็นตัวที่มีความสัมพันธ์สูงสุด สำหรับการตัดสินใจออกกำลังกายของผู้สูงอายุมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านสังคมไปในทิศทางเดียวกัน โดยครอบครัวมีความสัมพันธ์มากที่สุด

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุ พฤติกรรมผู้สูงอายุ การออกกำลังกาย

Abstract

The purposes of this quantitative research were 1) Behaviors of the elders who went to exercising at Bung Ta Lua Water Park Nakhonratchsima province and 2) The factors relating to the elders decision making for exercise at Bung Ta Lua Water Park Nakhonratchsima province. The study sample consisted of the 400 people who elders went to exercising at Bung Ta Lua Water Park Nakhonratchsima province. This research instrument used for collecting the data was a questionnaire. The statistics used in the research were the descriptive statistics to calculate percentages mean standard deviation and Pearson's correlation coefficient.

[1] สาขาการจัดการธุรกิจทั่วไป คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปากรวิทยาเขตสารสนเทศเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี 76120

[1] Management, Silpakorn University Phetchaburi IT Campus, Phetchaburi, 76120

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

The results found as follows. 1) The elders who go exercising: most elderly subjects are female age of 60-65 years, average monthly income 10,001-30,000 baht and 30,001-50,000 baht, and self-employed occupation. For Exercise behavior, they had much enough time Influenced by their friend exercise in the daily evening and weekend morning, they spent 1-3 hours for exercising and had a meeting after that paid about 500-1000 Baht per time. 2) The elders' decision making for exercise had positive correlation with the psychological factors which learning had the highest correlation value. Also, the elders' decision making for exercise had positive correlation with social factors which family had the highest correlation value.

Keywords: Elders, Elderly Behavior, Decision Making For Exercise

บทนำ

การออกกำลังกายถือเป็นสิ่งสำคัญที่ทำให้มนุษย์ทุกคนมีสุขภาพร่างกายแข็งแรง ประกอบกับการทานอาหารให้ครบ 5 หมู่ ทำให้สามารถดำรงชีวิตประจำวันได้อย่างปราศจากโรคภัยไข้เจ็บ การออกกำลังกายนั้นมีหลากหลายรูปแบบ ขึ้นอยู่กับสรีระและความเหมาะสมของร่างกายในแต่ละบุคคล การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะช่วยให้มีสุขภาพกายและสุขภาพจิตที่ดีขึ้น ลดความเสี่ยงต่อการเกิดโรคร้ายต่างๆ นอกจากนี้การออกกำลังกายยังช่วยให้หายจากกการเจ็บป่วยได้เร็วขึ้นอีกด้วย รวมถึงอวัยวะส่วนต่างๆของร่างกายทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น [1]

ปัจจุบันคนส่วนใหญ่หันมาให้ความสนใจในเรื่องของการดูแลสุขภาพ ไม่ว่าจะเป็นการรับประทานอาหารคลีน การรับประทานผลิตภัณฑ์อาหารเสริม และการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ ทั้งวัยเด็ก วัยรุ่น วัยทำงาน และวัยสูงอายุ เพื่อป้องกันโรคภัยไข้เจ็บที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต เนื่องจากสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม ทั้งความเสื่อมโทรมทางด้านทรัพยากรธรรมชาติ ปัญหาทางด้านมลพิษ และสภาพแวดล้อมทางสังคม ส่งผลกระทบต่อสภาพร่างกายมนุษย์เป็นอย่างมาก ซึ่งในการทำวิจัยครั้งนี้จะกล่าวถึงการออกกำลังกาย ภาครัฐจึงมีการส่งเสริมให้ประชาชนหันมาออกกำลังกายเพื่อให้ทุกคนมีสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีขึ้น รวมถึงสถานที่ บุคคล และปัจจัยต่างๆ ถือเป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้คนสนใจมาออกกำลังกาย

ในประเทศไทย อัตราการออกกำลังกายส่วนใหญ่พบว่าอยู่ในวัยผู้สูงอายุ เนื่องจาก เวลาที่มีเพิ่มมากขึ้นจากวัยทำงาน จึงอยากใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ รวมถึง การป้องกันการเกิดอาการซึมเศร้า และโรคอัลไซเมอร์ที่มักจะเกิดกับวัยสูงอายุอีกด้วย เพราะ การออกกำลังกายนั้นทำให้ได้พบปะผู้คน ได้รู้จักเพื่อนใหม่ ได้มีสังคมในแบบเดียวกัน สามารถพูดคุย แลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่อกันและกันได้ อีกทั้ง ยังช่วยแบ่งเบาภาระจากลูกหลาน เพราะการออกกำลังกายนั้นสามารถช่วยลดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลที่จะเกิดขึ้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ส่งผลให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพจิตและสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นศึกษาถึงพฤติกรรมและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจออกกำลังกายของผู้สูงอายุ ในบริเวณสวนสาธารณะบุ่งตาหลัว จังหวัดนครราชสีมา

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมของผู้สูงอายุที่มาออกกำลังกายในบริเวณสวนสาธารณะบุ่งตาหลัว จังหวัดนครราชสีมา

2. เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจออกกำลังกายของผู้สูงอายุในบริเวณสวนสาธารณะบุ่งตาหลัว จังหวัดนครราชสีมา

ขอบเขตการวิจัย

การศึกษาเรื่อง“ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจออกกำลังกายของผู้สูงอายุในบริเวณสวนสาธารณะบุ่งตาหลัว จังหวัดนครราชสีมา” ผู้วิจัยกำหนดขอบเขตในการศึกษาดังนี้

1. ขอบเขตด้านประชากร การศึกษาครั้งนี้จะมุ่งเน้นไปที่ กลุ่มผู้สูงอายุที่มาออกกำลังกายในบริเวณสวนสาธารณะบุ่งตาหลัว จังหวัดนครราชสีมา

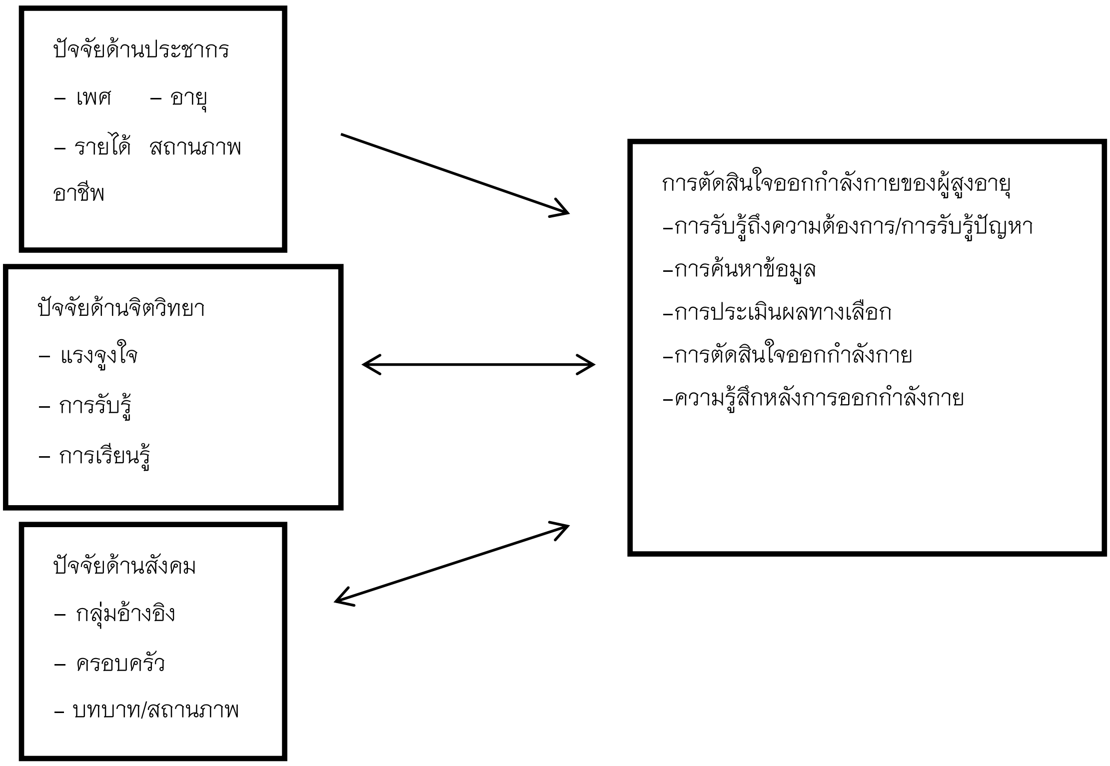
2. ขอบเขตด้านพื้นที่ ได้กำหนดพื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา ในบริเวณสวนสาธารณะบุ่งตาหลัว จังหวัดนครราชสีมา

3. ขอบเขตด้านระยะเวลา การศึกษาเก็บรวบรวมข้อมูลในช่วง ตั้งแต่ สิงหาคม 2558 ถึง ตุลาคม 2558 รวมเป็นระยะเวลาโดยประมาณ 2 เดือน

กรอบแนวคิดงานวิจัย

โครงการวิจัยเรื่อง ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจออกกำลังกายของผู้สูงอายุในบริเวณสวนสาธารณะบุ่งตาหลัว จังหวัดนครราชสีมา มีกรอบแนวคิดในการดำเนินวิจัยดังนี้

ตัวแปรต้น **ตัวแปรตาม**



แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจัยด้านจิตวิทยา (Phychological Factor)

ปัจจัยด้านจิตวิทยาถือเป็นปัจจัยภายในตัวบุคคลที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการตัดสินใจซื้อและการใช้ผลิตภัณฑ์ ซึ่งจะประกอบด้วย

1. แรงจูงใจ (Motivation) คือ สิ่งกระตุ้นที่อยู่ภายในตัวบุคคลซึ่งจะกระตุ้นให้ตัวบุคคลเกิดความต้องการแสวงหาความพอใจด้วยพฤติกรรมที่มีเป้าหมาย ถือว่าความต้องการนั้นประกอบด้วยความต้องการทางด้านร่างกายและความต้องการทางด้านจิตวิทยาต่างๆ ความต้องการเหล่านี้เกิดแรงจูงใจที่จะหาผลิตภัณฑ์มาบำบัดและสนองต่อความต้องการของตน

2. การรับรู้ (perception) เป็นกระบวนการซึ่งแต่ละบุคคลได้รับเลือกสรรจัดระเบียบและตีความหมายข้อมูลเพื่อที่จะสร้างภาพที่มีความหมายหรือหมายถึง กระบวนการของความเข้าใจ(การเปิดรับ)ของบุคคลที่มีต่อโลกขึ้นอยู่กับปัจจัยภายใน เช่น ความเชื่อ อารมณ์ ประสบการณ์ความต้องการและยังขึ้นอยู่กับปัจจัยภายนอก คือ สิ่งกระตุ้นต่างๆภายนอกที่มีผลต่อตัวบุคคล

3. การเรียนรู้ (Leaning) หมายถึง การเปลี่ยนแปลงในพฤติกรรม และความโน้มเอียงของพฤติกรรมจากประสบการณ์ที่ผ่านมา การรับรู้เกิดขึ้นเมื่อบุคคลได้รับสิ่งกระตุ้นและจะเกิดการตอบสนองเกิดเป็นทฤษฎี สิ่งกระตุ้น การตอบสนอง (Stimulus Response theory , SR theory) ทำให้เกิดการตัดสินใจซื้อและใช้สินค้าเป็นประจำเป็นการตอบสนองการเรียนรู้เกิดจากอิทธิพลหลายอย่าง เช่น ทัศนคติความเชื่อและประสบการณ์แต่สิ่งที่มีอิทธิพลกระตุ้น ให้เกิดการเรียนรู้จะต้องมีคุณค่าในสายตาของผู้บริโภค เช่นการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้โดยการแจกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ให้ทดลองใช้

4. ความเชื่อถือ (Belief)เป็นความคิดที่บุคคลยึดถือเกี่ยวกับสิ่งใดสิ่งหนึ่งซึ่งเป็นผลมาจากประสบการณ์ในอดีต

5. ทัศนคติ (Attitude) หมายถึง ความรู้สึกนึกคิดของบุคคลที่มีต่อสิ่งหนึ่งสิ่งใดหรือความโน้มเอียงที่เกิดจากความรู้ในการตอบสนองต่อสิ่งกระตุ้นในทิศทางที่สม่ำเสมอและมีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อของผู้บริโภค

ปัจจัยทางด้านสังคม (Social Factors)

ปัจจัยทางด้านสังคมจะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภคด้วยเช่นกัน ปัจจัยทางสังคมได้แก่ กลุ่มอ้างอิง ครอบครัวและบทบาทสถานะ

1. กลุ่มอ้างอิง (Reference Group) หมายถึงกลุ่มคนที่สามารถเปลี่ยนแปลงหรือส่งเสริมทัศนคติของบุคคลที่มีความเกี่ยวข้องกันและต่างมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของกันและกัน และกลุ่มอ้างอิงของคนจะประกอบด้วยกลุ่มทั้งหมดที่มีอิทธิพลทั้งทางตรง และทางอ้อมต่อทัศนคติและพฤติกรรมของคนกลุ่มอ้างอิงแบ่งได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ กลุ่มอ้างอิงที่เป็นสมาชิกกับกลุ่มอ้างอิงที่ไม่เป็นสมาชิก

- กลุ่มอ้างอิงที่เป็นสมาชิก คือ กลุ่มที่มีอิทธิพลโดยตรงต่อกลุ่ม เช่น ครอบครัว เพื่อน
- กลุ่มอ้างอิงที่ไม่เป็นสมาชิก คือ เป็นกลุ่มที่ไม่ได้เข้ารวมหรือเป็นสมาชิกของกลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ใฝ่ฝัน เช่น ดารา นักร้อง นักดนตรี เป็นต้น

2. ครอบครัว (Family) พฤติกรรมของครอบครัวเป็นพฤติกรรมที่ควรให้ความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากครอบครัวเป็นองค์การที่ทำการซื้อเพื่อการบริโภคสำคัญที่สุดโดยปกติแล้วในแต่ละวันนั้น สมาชิกในครอบครัวแต่ละคนจะทำการตัดสินใจในลักษณะที่ต่างคนต่างตัดสินใจ แต่จะมีหลายสถานการณ์ที่สมาชิกใน

ครอบครัวจะเข้าไปมีส่วนร่วมในการตัดสินใจซื้อ ซึ่งมักเกิดขึ้นในสถานการณ์ที่ต้องการความเห็นร่วมกันเพื่อตัดสินใจหรือการตัดสินใจที่ผลกระทบต่อสมาชิกคนอื่นๆในครอบครัว

3. บทบาทและสถานภาพ (Roles and Statuses) โดยทั่วไปแล้วบุคคลหนึ่งอาจประกอบไปด้วยบทบาทและสถานการณ์ต่างๆกัน ตัวอย่าง เช่น ผู้หญิงเมื่อเวลาอยู่ในบ้านจะแสดงบทบาทของแม่หรือแม่บ้าน แต่เมื่ออยู่ที่ทำงานอาจจะแสดงบทบาทของผู้ปฏิบัติงานหรือผู้บริหารและเมื่ออยู่ในสังคมอาจจะมีบทบาทเป็นสมาชิกหรือผู้นำของกลุ่มสังคมนั้นๆ ซึ่งในแต่ละบทบาทจะมีสถานภาพต่างกันด้วย เช่น กรรมการบริหารของบริษัทจะมีสถานภาพสูงกว่าพนักงานทั่วไป ผู้นำจะมีสถานภาพสูงกว่าสมาชิกอื่นๆ เป็นต้น และบุคคลจะเลือกซื้อและใช้ผลิตภัณฑ์ที่ สื่อถึงบทบาทและสถานภาพของตนเองในสังคม ดังนั้นจึงควรให้ความสำคัญกับสิ่งที่แสดงให้เห็นถึงภาพลักษณ์และสถานภาพของผลิตภัณฑ์หรือตราสินค้าให้สอดคล้องกับสถานภาพของลูกค้าเป้าหมายด้วย

กระบวนการตัดสินใจซื้อ

1. การรับรู้ถึงความต้องการ (Need Recognition) การที่บุคคลรับรู้ถึงความต้องการภายในของตนซึ่งอาจเกิดขึ้นเองหรือเกิดจากสิ่งกระตุ้น เช่น ความหิว ความกระหาย ความต้องการทางเพศ ความเจ็บป่วย ฯลฯ ซึ่งรวมถึงความต้องการของร่างกายและความต้องการที่เป็นความปรารถนา ที่เป็นความต้องการทางด้านจิตวิทยา สิ่งเหล่านี้เมื่อเกิดขึ้นจะกลายเป็นสิ่งกระตุ้น บุคคลจะเรียนรู้ถึงวิธีที่จะจัดการกับสิ่งกระตุ้นจากประสบการณในอดีต ทำให้เขารู้ว่าจะตอบสนอง สิ่งกระตุ้นอย่างไร

2. การค้นหาข้อมูล (Information Search) ถ้าความต้องการถูกกระตุ้นมากพอและสิ่งที่สามารถตอบสนองความต้องการอยู่ใกล้กับผู้บริโภค ผู้บริโภคจะดำเนินการเพื่อให้เกิดความพอใจ ทันที แต่ในบางครั้งความต้องการที่เกิดขึ้น ไม่สามารถตอบสนองความต้องการได้ทันที ความต้องการจะถูกจดจำไว้ เพื่อหาทางสนองความต้องการในภายหลัง เมื่อความต้องการถูกกระตุ้น การตัดสินใจซื้อ (Purchase Decision) พฤติกรรมภายหลังการซื้อ (Post purchase Behavior) 12 สะสมไว้มาก จะทำให้เกิดการปฏิบัติในภาวะอย่างหนึ่ง คือความตั้งใจให้ได้การสนองความต้องการ เขาจะพยายามค้นหาข้อมูลเพื่อหาทางสนองความต้องการที่ถูกกระตุ้น

3. การประเมินผลทางเลือก (Evaluation of Alternative) เมื่อผู้บริโภคได้ข้อมูลมาแล้ว ผู้บริโภคจะเกิดความเข้าใจและประเมินผลทางเลือกต่างๆ นักการตลาดจำเป็นต้องรู้ถึงวิธีการต่างๆที่ผู้บริโภคใช้ในการประเมินทางเลือก กระบวรการประเมินผลไม่ใช่สิ่งที่ง่าย และไม่ใช่กระบวนการเดียวที่ใช้กับผู้บริโภคทุกคนและไม่ใช่เป็นของผู้ซื้อคนใดคนหนึ่งในทุกสถานการณ์การซื้อ

4. การตัดสินใจซื้อ (Purchase Decision) จากการประเมินผลทางเลือก จะช่วยให้ผู้บริโภคกำหนดความพอใจระหว่างผลิตภัณฑ์ต่างๆที่เป็นตัวเลือกโดยทั่วไปผู้บริโภคจะตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์ที่เขาชอบมากที่สุด

5. ความรู้สึกภายหลังการซื้อ (Post Purchase Feeling) หลังการจากซื้อและทดลองใช่ผลิตภัณฑ์ไปแล้ว ผู้บริโภคจะมีประสบการณ์เกี่ยวกับความพอใจหรือไม่พอใจผลิตภัณฑ์ ซึ่งนักการตลาดจะต้อง พยายามทราบถึงระดับความพอใจของผู้บริโภคหลังการซื้อ[7]

ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการออกกำลังกายของนักศึกษามหาวิทยาลัยพายัพ จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 852 คน พบว่าปัจจัยหลักในการรับรู้เรื่องการออกกำลังกายโดยรวมอยู่ในระดับสูง นักศึกษาให้ความคิดเห็นว่าการออกกำลังกายมีประโยชน์ทำให้ร่างกายแข็งแรง ปัจจัยหลักด้านทัศนคติต่อการออกกำลังกายอยู่ในระดับสูง โดยพบว่ากลุ่มนักศึกษาเห็นว่าการออกกำลังกายเป็นการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ ปัจจัยเอื้อด้านระบบสนับสนุนขององค์ในการออกกำลังกายจะอยู่ในระดับปานกลาง นักศึกษาคิดเห็นว่ามหาวิทยาลัยมีพื้นที่สำหรับออกกำลังกายเพียงพอ ปัจจัยเสริมด้านการสนับสนุนสังคมในการออกกำลังกายจะอยู่ในระดับปานกลาง นักศึกษามีความคิดเห็นว่าการแนะนำของเพื่อนนักศึกษามีคะแนนสูงสุด[3]

ปัจจัยที่มีผลต่อการออกกำลังกายของข้าราชการสังกัดกระทรวงสาธารณสุขในจังหวัดนครปฐม จำนวน 242 คน พบว่าปัจจัยเรื่องเพศ อายุ สถานภาพสมรส มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกาย อย่างมีนัยสำคัญ ที่ระดับ .05 และพฤติกรรมการออกกำลังกายต่างๆ มีความรู้เกี่ยวกับการออกกำลังกายไม่แตกต่างกัน พฤติกรรมการออกกำลังกายต่างกันมีสมรรถภาพทางกายไม่แตกต่างกัน [4]

พฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพด้านการออกกำลังกายของนักศึกษาวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดยะลา จำนวน 330 คน พบว่าพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพด้านการออกกำลังกายของนักศึกษาจะอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ย 1.88 จากคะแนนเต็ม 3.00 เมื่อพิจารณาจำแนกนักศึกษาตามระดับมีพฤติกรรมอยู่ในระดับดีร้อยละ 35.5 ระดับปานกลางร้อยละ 61.5 ระดับไม่ดีร้อยละ 3.0 นักศึกษาที่มีเพศและหลักสูตรที่กำลังศึกษาแตกต่างกันมีพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพด้านการออกกำลังกายแตกต่างกันแต่นักศึกษาที่มีชั้นปีที่กำลังศึกษามีรายได้เฉลี่ยต่อเดือนและความเพียงพอของรายได้เมื่อเปรียบเทียบกับรายจ่ายแตกต่างกัน มีพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพด้านการออกกำลังกายไม่แตกต่างกัน และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพด้านการออกกำลังกายได้แก่ ความรู้ และเจตคติเกี่ยวกับการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ การได้รับการสนับสนุนจากบุคคล กลุ่มองค์กรที่เกี่ยวข้อง และแหล่งประโยชน์สิ่งอำนวยความสะดวก[5]

ปัจจัยที่สัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการออกกำลังกายของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จำนวน 667 คน พบว่า ปัจจัยด้านหลักด้านการรับรู้ในเรื่องการออกกำลังกายมีความสัมพันธ์กับการออกกำลังกายของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อย่างมีนัยสำคัญระดับ 0.001 ปัจจัยด้านหลักด้านทัศนคติต่อการออกกำลังกายมีความสัมพันธ์กับการออกกำลังกายของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อย่างมีนัยสำคัญระดับ 0.001 ปัจจัยเสริมด้านระบบสนับสนุนขององค์กรไม่มีความสัมพันธ์กับการออกกำลังกายของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ปัจจัยสนับสนุนด้านการสนับสนุนทางสังคม ในการออกกำลังกายมีความสัมพันธ์กับการออกกำลังกายของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.001[6]

วิธีการศึกษา

การเลือกพื้นที่วิจัย กลุ่มวิจัยเลือกกลุ่มตัวอย่างจากผู้สูงอายุในบริเวณสวนสาธารณะบุ่งตาหลัว จังหวัดนครราชสีมา ที่มาออกกำลังกาย โดยเป็นตัวแทนของผู้สูงอายุที่มาออกกำลังกายในสวนสาธารณะบุ่งตาหลัว เช่นเดียวกับผู้สูงอายุที่มีทั้งการใช้ชีวิต การทำกิจกรรม และการเข้าสังคม รวมถึงมีการตัดสินใจออกกำลังกายด้วยเหตุผลต่างๆ

แหล่งข้อมูลการวิจัย เนื่องการผู้วิจัยไม่ทราบจำนวนของกลุ่มตัวอย่าง จึงได้ใช้การกำหนดกลุ่มตัวอย่างตามแนวคิดของ W.G.Conhran(1953) คำนวณกลุ่มตัวอย่างได้ 400 ราย และคำนวณจากแหล่งข้อมูล คือ จากแหล่งปฐมภูมิ โดยการใช้แบบสอบถาม และ จากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิ โดยค้นคว้าจากวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ บทความทางวิชาการ หนังสือ และงานวิจัยต่างๆ

ผู้วิจัยได้ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือเพื่อใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล และได้จำแนกแบบสอบถามออกเป็น 4 ตอน คือ แบบสอบถามปลายปิดเกี่ยวกับ ปัจจัยด้านประชากร พฤติกรรม ปัจจัยด้านจิตวิทยา ปัจจัยด้านสังคม การตัดสินใจออกกำลังกาย หรือข้อเสนอแนะอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับแบบสอบถามดังกล่าวพัฒนาจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง และทดสอบกลุ่มผู้สูงอายุในเขต อำเภอชะอำ จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ จำนวน 30 คน นอกจากนั้นได้ทำการหาค่าความเชื่อมันของแบบสอบถามที่ได้กลับคืนมาโดยการใช้ค่าประสิทธิ์แอลฟ่า (Alpla Coefficient) ตามวิธีของคอนบาด(Cronbach) ได้ค่าการคำนวณเท่ากับ 0.81

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจากแบบสอบถามด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ SPSS โดยการใช้สถิติพรรณนาเป็นค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน จากนั้นนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาแปล

ความหมายโดยใช้วิธีอิงเกณฑ์ในการแปลความข้อมูลออกเป็น5 ระดับ สำหรับข้อมูลปัจจัยด้านประชากร พฤติกรรม ปัจจัยด้านจิตวิทยา ปัจจัยด้านสังคม และกระบวนการตัดสินใจ จากนั้นจึงทำการทดสอบสมมติฐาน เพื่อเปรียบเทียบผลของปัจจัยด้านประชากร ปัจจัยด้านจิตวิทยา ปัจจัยด้านสังคม ที่มีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจออกกำลังกายของผู้สูงอายุ โดยแปลงผลจากค่าของสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาวิจัยสรุปประเด็นตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. เพื่อศึกษาถึงพฤติกรรมของผู้สูงอายุที่มาออกกำลังกายในบริเวณสวนสาธารณะบุ่งตาหลัว จังหวัดนครราชสีมา

กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิง (ร้อยละ 75.61) อยู่ในช่วงอายุ 60-65ปี (ร้อยละ 76.83) มีรายได้เฉลี่ยต่อเดือน 10,001-30,000 บาท และ30,001-50,000 บาท (ร้อยละ 41.46 และ41.46 ตามลำดับ) สถานะสมรส (ร้อยละ 76.83) มีอาชีพค้าขาย/ธุรกิจส่วนตัว(ร้อยละ 42.68)

เหตุผลในการออกกำลังกายเนื่องจากมีเวลาว่างเพียงพอ และได้รับแรงจูงใจจากเพื่อนในวัยเดียวกัน มักจะออกกำลังกายในช่วงเย็นและช่วงเช้าของวันสุดสัปดาห์ โดยใช้เวลาประมาณ 1-3 ชั่วโมงเป็นประจำ หลังจากนั้นจะมีกิจกรรมสังสรรค์ร่วมกัน ค่าใช้จ่ายต่อครั้งจะอยู่ที่ประมาณ 500-1000 บาท

2. เพื่อศึกษาถึงปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจออกกำลังกายของผู้สูงอายุในบริเวณสวนสาธารณะบุ่งตาหลัวจังหวัดนครราชสีมา

การตัดสินใจออกกำลังกายของผู้สูงอายุมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านจิตวิทยา โดยมีค่าสถิติสหสัมพันธ์ของเพียร์สันเท่ากับ 0.76 การเรียนรู้เป็นตัวที่มีความสัมพันธ์สูงสุด สำหรับการตัดสินใจออกกำลังกายของผู้สูงอายุมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านสังคม โดยมีค่าสถิติสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน เท่ากับ 0.55 ครอบครัวมีความสัมพันธ์มากที่สุด ซึ่งปัจจัยทั้งหมดมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจออกกำลังกายของผู้สูงอายุ โดยมีค่าสถิติสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน เท่ากับ 0.76

สรุปและอภิปรายผลการศึกษา

จากผลการศึกษาด้านปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจออกกำลังกายของผู้สูงอายุพบว่า ผู้สูงอายุส่วนใหญ่ที่มาออกกำลังกายเป็นเพศหญิง มีอายุอยู่ในช่วงระหว่าง 65-65 ปี และมีรายได้เฉลี่ยอยู่ระหว่าง 10,001-30,000 บาท และ30,001-50,000 บาทต่อเดือน และมีสถานะสมรส และมีอาชีพค้าขาย/ ธุรกิจส่วนตัว ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ ประยงค์ นะเชิน (2544) ซึ่งพบว่า ปัจจัยเรื่องเพศ อายุ สถานภาพสมรส ที่อยู่ในปัจจัยด้านประชากร มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกายของข้าราชการสังกัดกระทรวงสาธารณสุขในจังหวัดนครปฐม

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการตัดสินใจออกกำลังกายของผู้สูงอายุในบริเวณสวนสาธารณะบุ่งตาหลัว จังหวัดนครราชสีมา

การตัดสินใจออกกำลังกายของผู้สูงอายุมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านจิตวิทยาไปในทิศทางเดียวกัน โดยการเรียนรู้เป็นตัวที่มีความสัมพันธ์สูงสุด สำหรับการตัดสินใจออกกำลังกายของผู้สูงอายุมีความสัมพันธ์กับปัจจัยด้านสังคมไปในทิศทางเดียวกัน โดยครอบครัวมีความสัมพันธ์มากที่สุด และปัจจัยทั้งหมดมีความสัมพันธ์กับการตัดสินใจออกกำลังกายของผู้สูงอายุ หมายความว่ามีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกันงานวิจัยของ พัลลภ คำลือ (2543) ที่ให้ข้อสรุปว่า ปัจจัยด้านการรับรู้ ที่เห็นว่าการออกกำลังกายมีประโยชน์ต่อร่างกาย และปัจจัยหลักด้านทัศนคติ ที่เห็นว่าการออกกำลังกายเป็นการใช้เวลาว่างให้เกิดประโยชน์ ซึ่งทั้ง ด้านการรับรู้ และด้าน

ทัศนคติอยู่ในปัจจัยด้านจิตวิทยา ซึ่งมีผลต่อการตัดสินใจออกกำลังกายของนักศึกษามหาวิทยาลัยพายัพ จังหวัดเชียงใหม่ ส่วนปัจจัยเสริมด้านการสนับสนุนสังคม โดยคำแนะนำของเพื่อนมีคะแนนสูงสุดในด้านของปัจจัยด้านสังคม ซึ่งมีผลต่อการตัดสินใจออกกำลังกายของนักศึกษามหาวิทยาลัยพายัพ จังหวัดเชียงใหม่

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้มีการจำกัดขอบเขตการศึกษาเฉพาะกลุ่มผู้สูงอายุ ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไป ควรขยายกลุ่มอายุอื่นๆ ให้การศึกษาครอบคลุมมากขึ้น เพื่อให้เห็นถึงความแตกต่าง หรือเห็นผลลัพธ์ที่ชัดเจนในประเด็นการศึกษา

2. ควรเพิ่มปัจจัยในการศึกษา เช่น ปัจจัยภายใน ปัจจัยภายนอก ปัจจัยด้านแรงจูงใจ การรับรู้ประโยชน์ของการออกกำลังกาย ความสามารถในการออกกำลังกาย การควบคุมตนเองในการออกกำลังกาย เพราะปัจจัยเหล่านี้อาจมีผลต่อการตัดสินใจออกกำลังกาย ซึ่งจะทำให้อธิบายถึงการตัดสินใจออกกำลังกายได้ครอบคลุมมากยิ่งขึ้น หรือใช้แนวคิดทฤษฎีอื่นๆ มากำหนดตัวแปรที่คาดว่าจะมีผลต่อการตัดสินใจออกกำลังกาย

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ อาจารย์ ดร. ธนินท์รัฐ รัตนพงศ์ภิญโญ อาจารย์ ธิดาทิพย์ ปานโรจน์ และบุคคลทุกท่าน ที่มีส่วนรวมในการให้ข้อมูล รวมทั้งคำแนะนำที่เป็นประโยชน์สำหรับการศึกษา จนทำให้งานวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีตามวัตถุประสงค์

เอกสารอ้างอิง

1. นิคม มูลเมือง, สุรีย์ สร้อยทอง, และ สุวรรณา จันทร์ประเสริฐ. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุในชุมชน อำเภอบ้านโพธิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา. มหาวิทยาลัยบูรพา. 2554.
2. เฉลิมรัตน์ เพียรพึ่งตน, เนตรชนก พฤฒิสาร, และ พชรภรณ์ ชูชาติ. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการออกกำลังกายของบุคลากรทางการแพทย์ และสาธารณะสุขที่อาศัยอยู่ใน โรงพยาบาลพุทธชินราช จังหวัดพิษณุโลก. คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร. 2549.
3. พัลลภ คำลือ. ปัจจัยที่มีผลต่อการออกกำลังกายของนักศึกษามหาวิทยาลัยพายัพ จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ศึกษาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาส่งเสริมสุขภาพ. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2543; หน้า 48–57.
4. ประยงค์ นะเงิน. ปัจจัยที่มีผลต่อการออกกำลังกายของข้าราชการ สังกัดกระทรวงสาธารณสุขในจังหวัดนครปฐม. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการระบาด. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล. 2544.
5. วีระพันธุ์ อนันตพงศ์. พฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพด้านการออกกำลังกายของนักศึกษาวิทยาลัยการสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดยะลา. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนาสังคม สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. 2545.
6. คำรณ ธนาธร. ปัจจัยที่สัมพันธ์ต่อการออกกำลังกายของนักศึกษามหาวิทยาลัยเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการส่งเสริมสุขภาพ บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยเชียงใหม่. 2537.
7. ศิริวรรณ เสรีรัตน์และคณะ. การบริหารการตลาดยุคใหม่. กรุงเทพมหานคร: เพชรจรัส แห่งโลกธุรกิจ; 2541.
8. ภัฐฬเดช มาเจริญ. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกซื้อบ้านจัดสรรของผู้บริโภคในจังหวัดขอนแก่น. ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี. 2555; หน้า7–8

การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำโดยชุมชน: กรณีศึกษาชุมชนบ้านแม่ระวาน

Community water resource management: A case study of Ban Maerawan community

สัจจา บรรจงศิริ[1*] บำเพ็ญ เขียวหวาน[1] ดุสิต เวชกิจ[1] เบญจมาศ อยู่ประเสริฐ[1] พงศ์พันธุ์ เธียรหิรัญ[1] และ ปาลีรัตน์ การดี[2]

Sujja Banchongsiri[1*], Bumpen Keowan[1], Dusit Vejchakij[1], Benchamas Uprasert[1], Pongpan Tienhiran[1] and Paleerat Karndee[2]

บทคัดย่อ

การศึกษาการจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนบ้านแม่ระวาน ตำบลยกกระบัตร อำเภอสามเงา จังหวัดตาก มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาและถอดบทเรียนแนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนบ้านแม่ระวาน เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ เก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกและการสัมมนากลุ่มจากตัวแทนผู้นำกลุ่ม และเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรน้ำ และการสำรวจพื้นที่ โดยใช้แบบบันทึกข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลคุณภาพ ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหาตามระเบียบวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การจำแนกประเภท การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การศึกษาความเป็นเหตุและผล และการวิเคราะห์ SWOT

ผลการศึกษา พบว่า บ้านแม่ระวาน ตั้งอยู่ริมแม่น้ำวังตอนล่าง และลำห้วยบ้านแม่ระวาน ประสบกับปัญหาที่สำคัญ ได้แก่ ปัญหาน้ำท่วมและน้ำหลากในช่วงฤดูฝน และปัญหาน้ำขาดแคลนน้ำในช่วงฤดูแล้ง ในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำเพื่อแก้ปัญหาชุมชนยึดหลักการบูรณาการโดยอาศัยเครื่องมือเชิงโครงสร้างสร้าง เช่น เครื่องสูบน้ำ การก่อสร้างแหล่งน้ำ ระบบส่งและกระจายน้ำ เครื่องมือการบริหารเชิงเศรษฐศาสตร์ เช่น การเก็บค่าน้ำ บัญชีครัวเรือน และเครื่องมือทางสังคม เช่น การมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสีย การประชาพิจารณ์ในการแสวงหาแนวทางร่วม การวิจัยชุมชนเป็นตัวกำหนดทิศทางในการพัฒนา โดยมีแผนงานที่ชัดเจน เกิดการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลา และมีการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาเดิม ตลอดจนการจัดการโดยกลุ่มซึ่งมีการเชื่อมโยงการทำงานร่วมกับกลุ่มภาคีเครือข่ายทั้งภายในและภายนอกชุมชน

เมื่อวิเคราะห์ปัจจัยความสำเร็จจากการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชน พบว่า มี 2 ปัจจัยที่ทำให้ชุมชนประสบผลสำเร็จ คือ 1) ปัจจัยภายใน ได้แก่ ปัจจัยด้านผู้นำและสมาชิกที่ดี มีการเรียนรู้ มีระบบการบริหารที่ดี การมีส่วนร่วมทั้งของสมาชิกและผู้นำในทุกกระบวนการ ชุมชนนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ มีภูมิปัญญาชุมชนในการจัดการน้ำ มีประเพณีที่ดีงามในการบริหารจัดการ และมีแหล่งน้ำและระบบส่งน้ำที่เพียงพอในการจัดสรรน้ำให้กับประชาชน 2) ปัจจัยภายนอก ได้แก่ หน่วยงานที่เข้ามาส่งเสริมสนับสนุนทั้งงบประมาณ เครื่องมือสิ่งปลูกสร้าง ความรู้ ทุนวิจัย ที่ตั้งของชุมชนอยู่ในพื้นที่ป่าต้นน้ำที่ค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ การคมนาคมสะดวก และเครือข่ายชุมชนรอบข้างที่เข้มแข็ง

คำสำคัญ: การบริหารจัดการทรัพยากรน้ำโดยชุมชน บ้านแม่ระวาน แบบจำลองเกลียววงรอบการพัฒนา

---

[1] สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จังหวัดนนทบุรี 11120

[2] สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช จังหวัดนนทบุรี 11120

[1] School of Agriculture and Cooperatives, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi 11120.

[2] Institute for Research and Development, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi 11120.

*Corresponding author e-mail : Moo018683627@hotmail.com

Abstract

The objective of this research was to study the lessons learned by the Ban Maerawan community about community water resource management. This was a qualitative research. Data were collected through in-depth interviews and focus group discussions with representatives of group leaders and local personnel from agencies involved with water management as well as an area survey. Data were recorded on forms and analyzed using the qualitative analysis methods of categorization, comparison, relationship analysis, causality, and SWOT analysis.

The findings were that Ban Maerawan is located in Yokkrabat Sub-district, Sam Ngao District, Tak Province. Most of the houses are situated along the lower Wang River and Ban Maerawan Stream. The major water resource problems in the area are flooding/overflow in the rainy season and water shortages in the dry season. In its management to solve the problems, the community used mixed methods including 1) structural tools like water pumps and constructing water storage facilities and distribution systems; 2) economic management instruments such as collecting water fees and using household accounting; and 3) social mechanisms such as stakeholder participation, public hearings to find joint solutions, and community research to direct development. The community had a clear plan for water resource management, was constantly learning, utilized traditional wisdom, used group management, and at the same time was linked and worked in association with a network of allies both within and outside the community. They held to an integrated management model.

Analysis of the community's water management results indicated that there were both internal and external factors of success. The internal factors were good leaders and community members who were open to learning, a good management system, participation by the members and leaders in every step of the process, application of the principles of the Sufficiency Economy philosophy, the existence of water management wisdom in the community, a tradition of good management, and an adequate supply of water with an adequate water delivery system. The external factors of success were assistance from government agencies in the form of a budget, tools and constructions, knowledge, and research funds; and the fact that the community is located in an upstream area that is still well forested and fertile, where transportation is convenient, and the neighboring communities are strong communities that are willing and able to cooperate in preserving the watershed forests.

Keywords: Community Water Resource Management, Ban Maerawan Community, spiral model

บทนำ

การเร่งพัฒนาทางด้านเศรษฐกิจ เป็นผลให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติซึ่งมีอยู่จำกัดอย่างฟุ่มเฟือย ขาดจิตสำนึก และเกินความสามารถที่ทรัพยากรจะฟื้นฟูตัวเองได้ ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติจึงเกิดขึ้นตามมา ด้านทรัพยากรน้ำก็เช่นกัน พบว่า การบริหารจัดการที่ไม่เหมาะสมในภาวะปัจจุบัน ทำให้ทรัพยากรน้ำไม่สามารถตอบสนองต่อความต้องการของมนุษยชาติและสร้างความสมดุลต่อระบบนิเวศทั้งในเชิงปริมาณและคุณภาพได้อย่างยั่งยืน บทเรียนการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันมีหลายชุมชนที่มีการบริหารจัดการที่ดีที่สามารถนำมาเป็นแนวทางให้กับชุมชน หรือหน่วยงานนำไปประยุกต์หรือปรับใช้ให้เหมาะกับบริบทของของพื้นที่

กลุ่มจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนบ้านแม่ระวาน ตั้งอยู่ที่บ้านแม่ระวาน ตำบลยกกระบัตร อำเภอสามเงา จังหวัดตาก อยู่ในเขตลุ่มน้ำวัง เป็นชุมชนหนึ่งที่มีบทเรียนที่ดีที่น่าสนใจ สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร [5] นำเสนอข้อมูลปัญหาเกี่ยวกับทรัพยากรน้ำและที่เกี่ยวข้องของชุมชนบ้านแม่ระวานว่า เคยประสบกับปัญหาด้าน น้ำน้ำท่วมน้ำหลากในช่วงฤดูฝนและน้ำท่วมขังจากแม่น้ำวังเนื่องจากอยู่ในที่ลุ่ม การขาดแคลนน้ำเพื่อการเกษตรและอุปโภคบริโภคในครัวเรือนในช่วงฤดูแล้ง ป่าต้นน้ำถูกทำลายจากการบุกรุกพื้นที่ป่าของชาวบ้านและการทำสัมปทานหินแกรนิตบริเวณป่าต้นน้ำห้วยแม่ระวาน (ป่าผาต้อน) แต่ชุมชนก็สามารถแก้ไขปัญหาดังกล่าวได้ลุล่วงผ่านไปด้วยดีด้วยการใช้หลักการบริหารจัดการน้ำโดยใช้ชุมชนเป็นฐาน มีการร่วมมือทั้งจากสมาชิกภายในชุมชนและภาคีเครือข่ายภายนอก มีการจัดการที่อยู่บนฐานของการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน การสื่อสาร การเรียนรู้ การวิจัยเพื่อการแก้ปัญหา

ดังนั้นการศึกษาครั้งนี้จึงมีขึ้น เพื่อศึกษาแนวทางการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของกลุ่มจัดการน้ำของชุมชนบ้านแม่ระวาน ซึ่งอยู่ในลุ่มน้ำวังตอนล่าง เพื่อถอดบทเรียนสำหรับประยุกต์ใช้เป็นต้นแบบของการจัดการทรัพยากรน้ำและนำไปขยายผลสู่ชุมชนอื่นต่อไป

วัตถุประสงค์การศึกษา

เพื่อศึกษาและถอดบทเรียนแนวทางการจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนบ้านแม่ระวาน

วัสดุอุปกรณ์วิธีการศึกษา

รูปแบบการวิจัย เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพ

กลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างชุมชน ใช้การคัดเลือกแบบเจาะจงตามเกณฑ์การคัดเลือก ดังนี้

1. เป็นพื้นที่ประสบปัญหาและมีความรุนแรงของปัญหา
2. เป็นพื้นที่ที่สามารถแก้ปัญหาจนประสบความสำเร็จ
3. เป็นตัวอย่างที่ดีในการแก้ไขปัญหา
4. มีการให้ความร่วมมือของสมาชิกในชุมชน/จิตอาสา
5. เป็นพื้นที่ที่มีการดำเนินกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง
6. เป็นพื้นที่ที่มีกลุ่ม กลไกการบริหารจัดการที่ชัดเจน
7. เป็นพื้นที่ที่มีการประสานงานกับหน่วยงาน/ภาคีหรือเครือข่ายต่างๆ ได้

กลุ่มผู้ให้ข้อมูล เป็นผู้เกี่ยวข้องที่อยู่ในพื้นที่และยินดีให้ข้อมูลและเข้าร่วมการสัมมนาจาก ตัวแทนผู้นำกลุ่ม 15 คน กรรมการลุ่มน้ำวัง 3 คน และเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องจากสำนักงานทรัพยากรน้ำภาค 1 เจ้าหน้าที่จากกรมชลประทาน 5 คน

เครื่องมือ คือแบบสัมภาษณ์ และแบบบันทึกข้อมูล

วิธีการเก็บข้อมูล การสัมภาษณ์แบบเจาะลึกและการสัมมนากลุ่มจากตัวแทนผู้นำกลุ่ม กรรมการลุ่มน้ำและเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการทรัพยากรน้ำในพื้นที่ที่คัดเลือก มีประเด็นการศึกษาเกี่ยวกับ

1. บริบทของพื้นที่
2. สถานการณ์ปัญหาเดิม และผลกระทบ
3. วิวัฒนาการรูปแบบ และวิธีการจัดการแก้ไขปัญหาและการมีส่วนร่วมของชุมชน
4. นโยบายกฎระเบียบกฎเกณฑ์ การอนุรักษ์การใช้ประโยชน์
5. กลไกการบริหารจัดการของชุมชน (กลุ่ม องค์กร) และบทบาทของหน่วยงานภาคี
6. การเรียนรู้ของชุมชน ระบบข้อมูลและการเตือนภัย การรณรงค์
7. เครื่องมือสำหรับบริหารจัดการ
8. ผลการดำเนินงาน ผลการเปลี่ยนแปลงจากการจัดการน้ำของชุมชน
9. ปัจจัยอุปสรรค
10. ปัจจัยต่อความสำเร็จ

การวิเคราะห์ข้อมูล ใช้วิธีการวิเคราะห์เนื้อหาตามระเบียบวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ ได้แก่ การจำแนกประเภท การเปรียบเทียบ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ การศึกษาความเป็นเหตุและผล และการวิเคราะห์ SWOT

ผลการศึกษา

1. บริบทของพื้นที่

1.1 อาณาเขต ทิศเหนือติดกับอำเภอแม่พริก จังหวัดลำปาง ทิศตะวันออกติดกับบ้านแม่เชียงราย ตำบลยกกระบัตร ทิศตะวันตกติดกับเขตป่าชุมชนบ้านแม่ระวานและป่าสงวนฝั่งซ้ายแม่น้ำปิง ทิศใต้ติดกับบ้านสองแควพัฒนา ตำบลยกกระบัตร

1.2 ลักษณะทางกายภาพ/ ภูมิประเทศ บ้านแม่ระวาน ตั้งอยู่ทางทิศเหนือของอำเภอสามเงา บ้านเรือนส่วนใหญ่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำวัง และลำห้วยบ้านแม่ระวาน ที่เป็นแหล่งน้ำสำหรับอุปโภค บริโภคและประกอบอาชีพต่างๆของชุมชน ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์จนถึงเดือนมิถุนายน ฤดูหนาวอยู่ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม และฤดูฝนตั้งแต่เดือนพฤษภาคม ถึงเดือนกันยายน ปริมาณน้ำฝนประมาณ 1,000 – 1,200 มม. ต่อปี

1.3 ประวัติชุมชนบ้านแม่ระวาน ตั้งอยู่บริเวณลุ่มน้ำวัง เริ่มก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. 2415 โดยมีครอบครัวจากอำเภอเถิน จังหวัดลำปาง 3 ครอบครัวด้วยกันคือนายอุด ตองใจ นายหม้อ ป้อยะ นายจู ป้อยะ และครอบครัวจากบ้านแม่สลิด อำเภอบ้านตาก อีก 2 ครอบครัว คือนายต่วน ตั้งน้อย และนายหาญ สนใจ จากสภาพพื้นที่ซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ ทำให้ชาวบ้านที่อพยพเข้ามามีอาชีพหลักคือการทำเกษตร ด้วยวิถีชีวิตแบบเกษตรกรทำให้ชาวบ้านมีการลงแรงเพื่อช่วยกันทำการเกษตรหรือทำงานในลักษณะ“วาน”กันอยู่เสมอ จึงเป็นที่มาของชื่อ“บ้านแม่ระวาน” ปี พ.ศ. 2422 ได้มีครอบครัวเพิ่มขึ้นเรื่อยมา จึงได้เสนอต่อทางราชการได้รับการจัดตั้งเป็นหมู่บ้าน “บ้านแม่ระวาน” มีผู้ใหญ่บ้านคนแรก คือ นายอุด ตองใจ ปัจจุบัน (2556) เป็นผู้ใหญ่บ้านคนที่ 16 คือนายพรมมา เขม้นเขตการณ์

1.4 แหล่งน้ำในชุมชนมีดังต่อไปนี้

- แม่น้ำวัง ใช้ประโยชน์ในการผลิตน้ำประปาหมู่บ้าน ใช้อุปโภค-บริโภค 3 หมู่บ้านคือหมู่ 4 บ้านสองแคว หมู่ 5 บ้านแม่ระวาน หมู่ 12 บ้านสองแควพัฒนา ตำบลยกกระบัตร อำเภอสามเงา จังหวัดตาก
- ห้วยแม่ระวาน ใช้ประโยชน์ในภาคการเกษตร เช่น การทำนา การเลี้ยงสัตว์ มีฝายน้ำล้นขนานกลาง 2 แห่ง (ฝายชลประทานและฝายประชาอาสา)
- อ่างเก็บน้ำห้วยป่าเส้า จุน้ำประมาณ 1,880,000 ลบ.ม. ใช้ประโยชน์ในภาคการเกษตร เช่นการทำนา การเลี้ยงสัตว์ ขยายพันธุ์ปลา
- คลองล้องจ้า ใช้ประโยชน์ในการกักเก็บน้ำในฤดูน้ำหลาก และภาคการเกษตร เช่น การทำนา การเลี้ยงสัตว์ ขยายพันธุ์ปลา
- สระเก็บน้ำ อ.บ.จ. ขนาด 14 ไร่ จุน้ำประมาณ 70,560 ลบ.ม. ใช้ประโยชน์ในการเก็บน้ำเพื่อขยายพันธุ์ปลา การเลี้ยงสัตว์ และเป็นแหล่งน้ำสำรองในภาคการเกษตร
- สระเก็บน้ำสหกรณ์ ขนาด 8 ไร่ ใช้ประโยชน์ในการเก็บน้ำเพื่อขยายพันธุ์ปลา การเลี้ยงสัตว์ และเป็นแหล่งน้ำสำรองในภาคการเกษตร
- สระเก็บน้ำหัวไร่ปลายนา ขนาด 1 งาน จุน้ำประมาณ 1260 ลบ.ม. จำนวน 20 บ่อ ใช้ประโยชน์ในการเก็บน้ำเพื่อขยายพันธุ์ปลา การเลี้ยงสัตว์ และเป็นแหล่งน้ำสำรองในภาคการเกษตร
- คลองส่งน้ำดาดคอนกรีตและท่อส่งน้ำจากอ่างเก็บน้ำห้วยป่าเส้า

1.5 ข้อมูลอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

- กลุ่มที่เกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำ ได้แก่ ผู้ใช้น้ำกลุ่มชาวนาราษฎรอาสาพิทักษ์ป่า (รสทป.) คณะกรรมการประปาหมู่บ้าน เครือข่ายคนรักษ์ป่าผาต้อน ศูนย์เพื่อการพัฒนาเศรษฐกิจพอเพียง ธกส. บ้านแม่ระวาน
- ที่ดิน หมู่บ้านมีเนื้อที่ทั้งหมดจำนวน 3,332 ไร่ แบ่งออกเป็นที่ดินในหมู่บ้านและมีเอกสารสิทธิ์ จำนวน 535 ไร่ ที่ดินในเขตป่าสงวนแห่งชาติ จำนวน 250 ไร่ ที่ดินในหน่วยอนุรักษ์ดอยขุนเม่น จำนวน 1,600 ไร่ ที่ดินในเขตปฏิรูปที่ดิน จำนวน 500 ไร่ ที่ดินส่วนอื่นๆ จำนวน 450 ไร่
- อาชีพ ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพด้านการเกษตรกรรม คือ ทำนา ทำไร่ และปลูกพืชผัก รายได้เฉลี่ยครอบครัวละ 30,000บาท / ปี

2. สถานการณ์ปัญหาเดิมและผลกระทบ

➢ ปัญหาน้ำป่าไหลหลากในฤดูฝน ทำให้เกิดน้ำท่วมและการกัดเซาะที่ดินที่ทำกินจากการไหลบ่าของน้ำที่มาจากป่าต้นน้ำและไหลลงสู่ห้วยแม่ระวานโดยไม่มีฝายชะลอน้ำ ความแรงของกระแสน้ำทำให้ริมตลิ่งที่อยู่ระหว่างเส้นทางผ่านของน้ำถูกแรงน้ำกัดเซาะเสียหายพังทลาย

➢ ปัญหาภาวะน้ำท่วมจากน้ำเหนือ (แม่น้ำวัง) ไหลลงมาแล้วสมทบกับน้ำที่หลากมาจากห้วยแม่ระวานทำให้น้ำเอ่อล้นเข้าท่วมพื้นที่การเกษตรของชุมชนที่อยู่ในที่ลุ่ม

➢ ปัญหาการขาดแคลนน้ำ โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ทำให้น้ำสำหรับการอุปโภคบริโภคในครัวเรือนไม่เพียงพอ นอกจากนี้ยังกระทบกับภาคการเกษตรขาดแคลนน้ำไม่มีน้ำทำการผลิต ระดับน้ำใต้ดินอยู่ต่ำมาก ทำให้ต้นทุนการสูบน้ำใต้ดินมาทำการเกษตรเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ระบบส่งน้ำและกระจายน้ำสู่พื้นที่การเกษตรไม่เพียงพอ แม้ในชุมชนจะมีแหล่งกักเก็บน้ำจำนวนมาก แต่ไม่มีระบบส่งและกระจายน้ำสู่ไร่นา จึงทำให้พื้นที่การเกษตรขาดแคลนน้ำในการทำการเกษตร โดยเฉพาะปัญหานี้จะรุนแรงมากในช่วงฤดูแล้ง

3. วิวัฒนาการรูปแบบ และวิธีการจัดการแก้ไขปัญหาและการมีส่วนร่วมของชุมชน

อาชีพหลักของชุมชนบ้านแม่ระวานนับจากเริ่มก่อตั้งหมู่บ้านใหม่ ๆ คือ ทำนา เมื่อมีผู้คนมากขึ้น จึงมีการบุกเบิกที่ทำกินให้พอเพียงต่อจำนวนประชากร และการทำนาในสมัยนั้นก็ใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่และทำนาในฤดูฝนเท่านั้น

ประมาณปี พ.ศ. 2500 นายแล สงน้อย เป็นผู้ริเริ่มการทำฝายทดน้ำ โดยใช้ไม้ไผ่และหินทิ้ง(ฝายชะลอน้ำ)กั้นห้วยแม่ระวานและทำคลองส่งน้ำเข้าที่ทำกิน โดยใครมีที่นาก็ไปช่วยกันทำ และปฏิบัติกันเรื่อยๆมา

ปี พ.ศ. 2516 นายแล สงน้อย ได้ติดต่อซื้อเครื่องสูบน้ำเป็นเครื่องยนต์หกสูบ ปั้มน้ำ ท่อสิบสองนิ้ว สามารถสูบน้ำได้ตามความต้องการของชาวนา และมีการลงแรงทำคลองส่งน้ำเข้าที่ทำกิน สำหรับค่าน้ำมันส่วนหนึ่งซื้อเองส่วนหนึ่งรวมทุน การแบ่งการใช้น้ำใช้ภูมิปัญญา เมื่อน้ำมันใครหมดจะใช้ซังข้าวโพดปล่อยตามน้ำเป็นสัญญานบอกว่าน้ำของตนเองได้เพียงเท่านี้ เมื่อซังข้าวโพดถึงท้ายที่นาของตัวเองก็แสดงว่าคิวน้ำของตัวเองหมดแล้ว ต้องปิดทางน้ำเพื่อให้น้ำไหลยังไปยังเกษตรกรรายอื่น

ปี พ.ศ. 2522 ได้เครื่องสูบน้ำจากกรมชลประทาน และก่อสร้างคลองส่งน้ำแบบดาดคอนกรีต เพื่อกระจายน้ำไปยังพื้นที่การเกษตรของชาวบ้านให้ได้อย่างทั่วถึง

ปี พ.ศ. 2525 ได้รับงบประมาณจากชลประทานจังหวัดตาก ก่อสร้างฝายน้ำล้นขนาดกลาง กั้นลำห้วยแม่ระวาน

ปี พ.ศ. 2531 ได้รับงบประมาณจากอำเภอสามเงาสร้างฝายน้ำล้นขนานกลางกั้นลำห้วยแม่ระวาน มีประชาชนเข้ามาร่วมก่อสร้างจึงเรียก ฝายประชาอาสา และมีการสร้างคลองส่งน้ำดาดคอนกรีต

ปี พ.ศ. 2534 ได้รับงบประมาณจาก ร.พ.ช. สร้างอ่างเก็บน้ำห้วยป่าเส้า เป็นอ่างเก็บน้ำขนานกลาง จุน้ำประมาณ 1,880,000 ลบ.ม. พร้อมท่อส่งน้ำสู่พื้นที่การเกษตร 3 หมู่บ้าน คือ หมู่ 4 หมู่ 5 หมู่ 12

ปี พ.ศ. 2537 เกิดการสัมปทานหินแกรนิตในบริเวณผืนป่าผาต้อนในพื้นที่ป่าต้นน้ำห้วยแม่ระวาน ชาวบ้านในชุมชนไม่เห็นด้วยเกิดการต่อต้าน เพราะป่าต้นน้ำและระบบนิเวศจะถูกทำลาย กระทบต่อน้ำที่ใช้ในการเกษตรต้นทุนการทำนา ที่หากินของสัตว์เลี้ยง แหล่งอาหารป่าของชาวบ้าน สัมปทานจึงถูกยกเลิก

ปี พ.ศ. 2540 ได้รับงบประมาณจากสหกรณ์อำเภอสามเงา ขุดสระขนาน 8 ไร่ จุน้ำประมาณ 40,320 ลบ.ม. ใช้ประโยชน์ในการเก็บน้ำเพื่อขยายพันธุ์ปลา เลี้ยงสัตว์ และเป็นแหล่งน้ำสำรองในการเกษตร

ปี พ.ศ. 2542 ประกาศพื้นที่ป่าชุมชน 181 ไร่ อบรมให้ความรู้คณะกรรมการป่าชุมชน จัดทำป้ายป่าชุมชนเพื่อให้เห็นอาณาเขตของพื้นที่และสามารถควบคุมดูแลการใช้ประโยชน์ในบริเวณป่าชุมชนได้

ปี พ.ศ. 2543 ทำโครงการชุมชนคนรักษ์ป่า ขอรับงบประมาณสนับสนุนจากกองทุนเพื่อสังคม (SIF) กิจกรรมที่ทำ ปลูกป่า บวชป่า อบรมเยาวชนคนรักป่า ประกาศพื้นที่ป่าชุมชนเพิ่มเป็น 756 ไร่

ปี พ.ศ. 2544 ได้รับงบประมาณจากองค์การบริหารส่วนจังหวัดตาก ขุดสระน้ำ ขนาด 14 ไร่ ความจุน้ำประมาณ 70,560 ลบ.ม. ใช้ประโยชน์ในการเก็บน้ำเพื่อขยายพันธุ์ปลา การเลี้ยงสัตว์ และเป็นแหล่งน้ำสำรองในภาคการเกษตร และอบรมราษฎรอาสาพิทักษ์ป่า (รสทป.) รุ่นที่ 1 จำนวน 100 คน

ปี พ.ศ. 2545 ทำโครงการงานวิจัยชุมชนสร้างเครือข่ายคนรักษ์ป่าผาต้อน งบประมาณสนับสนุนจากสำนักงานส่งเสริมการวิจัย(สกว.) กิจกรรมที่ทำ ได้ประกาศพื้นที่ป่าชุมชน 15,400 ไร่ ได้แกนนำชุมชนรอบพื้นป่าผาต้อน 6 หมู่บ้าน สนับสนุนให้หมู่บ้านรอบป่าผาต้อนประกาศพื้นที่ป่าชุมชน เก็บข้อมูลอาหารจากป่า

ปี พ.ศ. 2546-2548 อบรมราษฎรอาสาพิทักษ์ป่า (รสทป.) รุ่นที่ 2 จำนวน 100 คน ทำโครงการงานวิจัยเชิงพัฒนาฟื้นฟูระบบนิเวศพื้นป่าผาต้อนและป่าต้นน้ำอย่างยั่งยืนรับงบประมาณสนับสนุนจากสหประชาชาติ (UNDP) กิจกรรมที่ทำ จัดเก็บข้อมูลด้านทรัพยากรน้ำและการใช้น้ำของชุมชนรอบพื้นป่าผาต้อน จัดทำฝายชะลอน้ำ

บริเวณพื้นป่าผาต้อน กว่า 1,000 แห่ง (ฝายชั่วคราว ฝายหินทิ้ง ฝายกึ่งถาวร และฝายถาวร) ทำแปลงศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศขนาน 40 เมตร x 40 เมตร จำนวน 3 แปลง

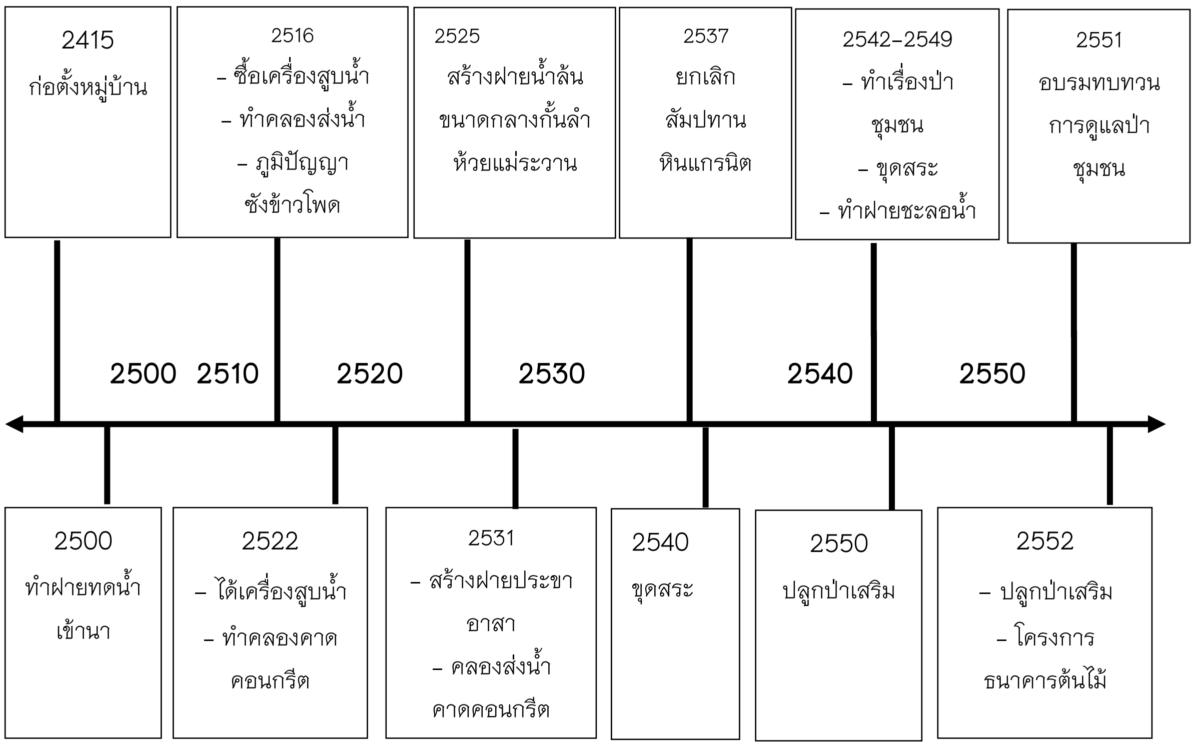
ปี พ.ศ. 2549 จัดสร้างฝายชะลอน้ำ แบบผสมผสาน (ทรายใส่ถุงและหินทิ้ง) บริเวณป่าชุมชนจำนวน 110 แห่ง จัดทำแนวกันไฟรอบป่าชุมชน

ปี พ.ศ. 2550 ปลูกป่าเสริมป่าชุมชนสร้างศูนย์เรียนรู้ป่าชุมชน รับรางวัลชนะเลิศ ป่าชุมชนดีเด่นระดับจังหวัด ขององค์การบริหารส่วนจังหวัดตาก

ปี พ.ศ.2551 อบรมทบทวนราษฎรอาสาพิทักษ์ป่า (รสทป.) จัดสร้างฝายชะลอน้ำถาวรและกึ่งถาวรบริเวณป่าชุมชนจำนวน 105 แห่ง งบประมาณจากหน่วยจัดการต้นน้ำห้วยแม่พริก ปลูกป่าเสริมป่าชุมชน

ปี พ.ศ. 2552 ปลูกป่าเสริมป่าชุมชน โครงการธนาคารต้นไม้สนับสนุนจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรแนวคิดการปลูกป่าในใจคนสร้างป่าในที่ดินของตัวเอง

สรุป วิวัฒนาการรูปแบบ และวิธีการจัดการแก้ไขปัญหาและการมีส่วนร่วมของชุมชนตามระยะเวลา



4. นโยบาย กฎระเบียบกฎเกณฑ์ การอนุรักษ์การใช้ประโยชน์

นโยบาย กฎระเบียบ กฎเกณฑ์ที่นำมาใช้ถูกกำหนดมาจากที่ประชุมกลุ่ม ผ่านกระบวนการประชาพิจารณ์จนได้ข้อสรุปที่สมาชิกทุกคนให้การยอมรับ นโยบาย กฎระเบียบ กฎเกณฑ์ที่เกี่ยวข้องกับทรัพยากรน้ำ ได้แก่

1. ข้อตกลงในการใช้น้ำเพื่อการเกษตร

- ก่อนฤดูทำนาจะมีการประชุมแจ้งให้กลุ่มทราบในวาระการประชุมประจำเดือน
- เก็บค่าหัวนาตามความจำเป็นการใช้จ่ายแต่ละปี
- กลุ่มชาวนาทุกคนต้องช่วยกันทำความสะอาดคลองส่งน้ำก่อนฤดูทำนาใครไม่ไปต้องจ่ายค่าปรับตามที่ประชาคมกันไว้

- คิวการใช้น้ำให้เป็นไปตามประชาคม มีนายเหมืองเป็นผู้ดูแล ใครขโมยน้ำต้องจ่ายค่าปรับตามที่ประชาคมไว้

2. ข้อตกลงการใช้น้ำประปาในครัวเรือน
    - ต้องเข้าเป็นสมาชิก
    - ทุกบ้านต้องมีมาตรน้ำประปา
    - มีผู้ดูแลคอยเก็บค่าน้ำของแต่ละหมู่บ้าน
3. ข้อตกลงเรื่องป่าชุมชน
    - มีข้อกำหนดเรื่องการตัดไม้
    - การตัดไม้ในป่าชุมชนต้องมีการปลูกทดแทน
    - ค่าปรับเมื่อมีการละเมิดข้อกำหนด

5. กลไกการบริหารจัดการของชุมชน (กลุ่ม องค์กร) และบทบาทของหน่วยงานภาคี

1. กลุ่มผู้ใช้น้ำทางการเกษตรมีการพูดคุยกันระหว่างสมาชิกในแต่ละปีเพื่อทบทวนปัญหาที่ผ่านมา วางแผน วางเงื่อนไข แนวทางการจัดการน้ำของปีต่อไป ตามสถานการณ์ที่มากระทบ

2. คณะกรรมการประปาหมู่บ้านมีหน้าที่ในการดูแลจัดการระบบการส่งน้ำ การบำบัดน้ำ และการจัดเก็บค่าน้ำเพื่อมาดำเนินการ

3. ภาคีเครือข่ายเครือข่ายหมู่บ้านรอบพื้นป่าผาต้อนในการดูแลอนุรักษ์ป่าไม้ เนื่องจากพื้นที่แม่ระวานติดกับป่าสงวนแห่งชาติที่กินพื้นที่ในหลายชุมชน จึงต้องมีเครือข่ายในการเฝ้าระวังไฟป่า การอนุรักษ์ป่าต้นน้ำ

4. หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง มีหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดการป่าไม้ และทรัพยากรน้ำเข้ามาสนับสนุนงบประมาณ ความรู้ เครื่องมือสิ่งปลูกสร้าง และบุคลากร ที่อยู่บนความต้องการของชุมชน เช่น หน่วยงานระหว่างประเทศ UNDP. กองทุน SIF. สกว.และสสนก. ธกส. การไฟฟ้าฝ่ายผลิต เขื่อนภูมิพล หน่วยจัดการต้นน้ำแม่พริก องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สำนักงานสิ่งแวดล้อมจังหวัดตาก สำนักงานป่าไม้ที่ ๑๔ ตาก เป็นต้น

6. การเรียนรู้ของชุมชน

1. การเรียนรู้ผ่านกระบวนการวิจัยของชุมชน ผ่านการสนับสนุนของหลายหน่วยงาน เช่น สำนักงานส่งเสริมการวิจัย(สกว.) ได้ทำกิจกรรม ป่าชุมชน ข้อมูลอาหารจากป่า และการใช้ประโยชน์ต่างๆจากป่าไม้ ซึ่งการวิจัยดังกล่าวได้พัฒนาศักยภาพของคนในชุมชนเอง สหประชาชาติ (UNDP) จัดเก็บข้อมูลด้านทรัพยากรน้ำและการใช้น้ำของชุมชน จัดทำฝายชะลอน้ำและแปลงสำหรับศึกษาการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ

2. การเรียนรู้ผ่านการประชุม ประชาคม ของกลุ่มผู้ใช้น้ำในทุกปี ซึ่งแต่ละปีจะต้องมีการวิเคราะห์ทบทวนสภาพปัญหาที่ผ่านมา โดยกลุ่มจะนำข้อมูลที่ค้นพบในแต่ละปีมาพูดคุยและวางแผน หาแนวทางในการจัดการน้ำในแต่ละปี ซึ่งชุมชนมีบุคลากรในการจัดการข้อมูลของพื้นที่ ทั้งที่ดินทำกิน แหล่งน้ำ การทำธนาคารต้นไม้ ความลาดชันของพื้นที่ ฯลฯ เพื่อนำข้อมูลดังกล่าวมาวางแผนและจัดการกับปัญหาต่อไป

3. การเรียนรู้ผ่านทางการอบรม ศึกษาดูงานที่จัดโดยหน่วยงานต่างๆ และผู้รู้ในชุมชน

4. การเรียนรู้จากการลงมือปฏิบัติและปรับให้เหมาะสมกับบริบทของชุมชน

7. เครื่องมือสำหรับบริหารจัดการ

1. การจัดทำระบบข้อมูลสารสนเทศ ลงในแผนที่ ซึ่งแสดงข้อมูลความลาดชัน จำนวนแหล่งน้ำ ปริมาณน้ำ เส้นทางน้ำ พื้นที่ทางการเกษตรของคนในชุมชน ซึ่งข้อมูลดังกล่าวจะนำมาสู่การจัดการน้ำที่เหมาะสม เช่น การวิเคราะห์ปริมาณน้ำในแต่ละปี และออกเป็นระเบียบเงื่อนไขของกลุ่มผู้ใช้น้ำ

2. การจัดประชาคมหมู่บ้าน เพื่อวางทิศทางร่วม ป้องกันปัญหาความขัดแย้ง

3. แผนการจัดการน้ำของชุมชนแม่ระวาน ชุมชนมีแผนงาน ระยะเวลาการดำเนินงาน และผู้รับผิดชอบที่ชัดเจน แผนการจัดการน้ำของชุมชนประกอบด้วย

- แผนการสร้างจิตสำนึกในการอนุรักษ์ธรรมชาติโดยการจัดอบรมให้กับเยาวชน
- แผนการการพัฒนาแหล่งเรียนรู้
- แผนการขยายเครือข่าย
- แผนการวางระบบท่อจ่ายน้ำ และเติมน้ำให้กับสระสาธารณะ 4 สระ ของบ้านแม่ระวานและบ้านสองแคว
- แผนการสร้างอ่างเก็บน้ำขนาดเล็ก
- แผนการบำรุงรักษาดูแลรักษาและจัดกิจกรรมเพิ่มเติม บริเวณโครงการให้ได้ประโยชน์สูงสุด จัดเก็บเศษสวะ ผักตบชวา ปลูกป่าเสริมสร้างฝายชะลอน้ำเหนือแก้มลิง ทำแนวกันไฟบริเวณท่อส่งน้ำ
- แผนการจัดเก็บข้อมูลการใช้น้ำ ผลผลิตทางการเกษตร และพื้นที่ทำนาในฤดูและนอกฤดู

4. เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์สำหรับการบริหารจัดการ มี ดังนี้

- การเก็บค่าน้ำในกลุ่มประปาของหมู่บ้าน กลุ่มมีการเก็บค่าน้ำประปาของหมู่บ้านสำหรับเป็นค่าใช้จ่ายของระบบประปา เช่น ค่าสารเคมี ค่าไฟฟ้า ค่าบำรุงรักษา ฯลฯ เพื่อนำเงินดังกล่าวมาดูแลประปาของหมู่บ้าน

- การทำบัญชีครัวเรือน แต่ละบ้านมีการทำบัญชีครัวเรือน มีการตรวจสอบค่าน้ำหากมีการใช้น้ำเกินความจำเป็นจะต้องสำรวจว่าระบบท่อมีการรั่วซึมหรือไม่ โดยมีการตรวจสอบทั้งเจ้าของบ้านและผู้เก็บข้อมูลประจำหมู่บ้านเองเพราะบุคคลเหล่านี้ทราบข้อมูลเฉลี่ยแต่ละเดือนของแต่ละบ้าน

8. ผลการดำเนินงาน ผลการเปลี่ยนแปลงจากการจัดการน้ำของชุมชน

1. การเปลี่ยนแปลงทางสังคม ชุมชนมีการจัดการชุมชนบนระบบฐานข้อมูลของชุมชน ยังสามารถเชื่อมระบบข้อมูลต่างๆในพื้นที่ของตนเองเพื่อการพัฒนาในด้านต่างๆ เช่น การทำธนาคารต้นไม้ ข้อมูลผู้ป่วยในชุมชน ฯลฯ ซึ่งทำให้ทิศทางการพัฒนามีเป้าหมายที่ชัดเจนและปฏิบัติได้ เนื่องจากมาจากฐานข้อมูลชุมชน นอกจากนี้ในระดับครัวเรือนมีความอบอุ่นจากการพัฒนาอาชีพเกษตร ไม่ต้องอพยพเข้าไปทำงานในเมือง พ่อแม่พี่น้องอยู่พร้อมหน้า หรือคนที่อยู่ไกลได้กลับมารวมกันในงานประเพณีบวชป่า การไหว้ผีฝาย เป็นต้น สมาชิกในชุมชนมีความรักสามัคคีจากการที่ชุมชน ได้ช่วยเหลือ และทำกิจกรรมร่วมกันทั้งการสร้างฝายชะลอน้ำ การดูแลรักษาป่าไม้ ทำให้ชุมชนได้เกิดการพึ่งพาอาศัยกัน มีความสามัคคีเอื้ออาทรต่อกัน

2. การเปลี่ยนแปลงทางด้านเศรษฐกิจ จากการที่มีการฟื้นฟูทรัพยากรดิน น้ำ ป่า ที่เป็นฐานสำคัญในการการพัฒนาอาชีพเกษตรที่เป็นอาชีพหลักของชุมชน ทำให้ชุมชนสามารถทำการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ ลดต้นทุนการผลิต คนมีรายได้เพิ่มขึ้น มีการการฟื้นฟูแหล่งอาหารในพื้นที่ป่าของชุมชนทำให้ลดรายจ่ายนอกจากนี้ยังเพิ่มรายได้จากอาชีพเสริมในการเก็บของป่าขาย

3. การเปลี่ยนแปลงทางด้านทรัพยากรธรรมชาติ มีการฟื้นฟูและได้รับการคุ้มครอง ด้วยมีกลไกเครือข่ายคอยเฝ้าระวัง ในขณะเดียวกันมีการอนุรักษ์ และระดมกันเพื่อพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติ เช่น ป่าไม้ ทำให้ป่าไม้อุดมสมบูรณ์ มีความชุ่มชื่นในบริเวณรอบป่าไม้ นำมาสู่การมีแหล่งน้ำที่มีน้ำตลอดปี บ่อน้ำตื้นที่ใช้ในการเกษตรก็สามารถสูบใช้ได้น้ำเพื่อการเกษตรได้ตลอดปี ดินมีการฟื้นฟูสภาพ

4. การจัดการต่อปัญหา ปัญหาน้ำป่าไหลหลากในฤดูฝน และปัญหาน้ำท่วม มีการสร้างฝายชะลอน้ำปลูกป่าต้นน้ำและดักตะกอนทำให้ลดความแรงของน้ำลำห้วยแม่ระวานมีพื้นที่กักเก็บน้ำเพิ่มขึ้น การเอ่อของน้ำเข้าท่วมพื้นที่ลุ่มลดลง สำหรับปัญหาการขาดแคลนน้ำ มีการพัฒนาแหล่งกักเก็บน้ำและระบบส่งน้ำและกระจายน้ำทำให้มีน้ำสำหรับการเกษตรเพียงพอ ระดับน้ำใต้ดินสูงขึ้นต้นทุนการสูบน้ำเพื่อการผลิตทางการเกษตรลดลง

9. ปัจจัยอุปสรรค

1. หน่วยงานระดับท้องถิ่นไม่ให้ความสำคัญ ซึ่งเมื่อนำแผนเหล่านี้เข้าสู่การประชาคมของหมู่บ้านเพื่อบรรจุอยู่ในแผนการดำเนินงานในแต่ละปี มักเป็นประเด็นที่มีความสำคัญรองลงไป จึงไม่ได้รับการคัดเลือกเพื่อแก้ไขปัญหาด้านน้ำของชุมชน

2. คุณภาพน้ำสำหรับผลิตน้ำประปาของหมู่บ้าน ในช่วงฤดูแล้งน้ำจะขุน ทำให้เป็นภาระด้านต้นทุนค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำประปาให้มีคุณภาพ

3. ความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ บางปีน้ำน้อยน้ำต้นทุนต่ำ บางปีน้ำมากน้ำท่วมหลากในฤดูฝน

4. ที่ตั้งตามภูมิศาสตร์ บางพื้นที่ลุ่มน้ำท่วมในฤดูฝน บางพื้นที่อยู่ที่ดอนการส่งน้ำไม่ถึง

10. ปัจจัยต่อความสำเร็จ

ปัจจัยภายใน

1. ผู้นำ มีวิสัยทัศน์ มีความสามารถในการบริหารจัด สมาชิกให้การยอมรับ มีความเสียสละ ซื่อสัตย์เป็นธรรม สนใจใฝ่รู้

2. สมาชิก มีความเสียสละ สามัคคี ยอมรับในกฎกติกา มีการทำบัญชีครัวเรือน

3. การเรียนรู้ ชุมชนมีกระบวนการเรียนรู้หลายรูปแบบ ทั้งจากทำงานด้วยตนเองและเรียนรู้จากการปฏิบัติจริง กระบวนการวิจัยระดับท้องถิ่น ตัวแทนชุมชนมีโอกาสไปแลกเปลี่ยนกับบุคคลภายนอกอยู่เสมอ การประชาคมกันในกลุ่ม นอกจากนี้ยังมีฐานข้อมูลสำหรับการเรียนรู้

4. ระบบการบริหาร มีแผนงาน การแบ่งงานให้สมาชิกทำ มีกฎกติกาที่เป็นที่ยอมรับ มีการประชาคมเพื่อแก้ปัญหาที่ทุกคนยอมรับ มีการผลักดัน นำเสนอสภาพปัญหากับหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอยู่เสมอ

5. การมีส่วนร่วมทั้งของสมาชิกและผู้นำตั้งแต่การร่วมคิด ร่วมเสนอและรับฟังปัญหา ร่วมออกแบบแนวทางแก้ปัญหาจากที่ประชุม ร่วมดำเนิน และร่วมรับผลที่เกิดจากการกระทำ ซึ่งนับเป็นกระบวนการมีส่วนร่วมในระดับสูงมาก

6. ชุมชนใช้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงของในหลวง พัฒนาตนเอง สิ่งแวดล้อม ร่วมกับการดูแลดิน น้ำ ป่า

7. ภูมิปัญญาชุมชนในการจัดการน้ำ เช่น การทำฝายชะลอน้ำ การใช้ซังข้าวโพดจัดคิวให้น้ำ

8. ประเพณีที่ดีงามในการบริหารจัดการ เช่น การไหว้ผีฝาย การบวชป่า

9. แหล่งน้ำและระบบส่งน้ำที่เพียงพอในการจัดสรรน้ำให้กัลประชาชน

ปัจจัยภายนอก

1. มีหลายหน่วยงานเข้ามาส่งเสริมสนับสนุนทั้งงบประมาณ ความรู้ ทุนวิจัย สกว สหประชาชาติ กรมชลประทาน สสนก. การไฟฟ้าฝ่ายผลิต เป็นต้น

2. อยู่ในพื้นที่ป่าต้นน้ำที่ค่อนข้างอุดมสมบูรณ์

3. การคมนาคมสะดวก

4. เครือข่ายชุมชนรอบข้างที่เข้มแข็งในการร่วมมือกันอนุรักษ์ป่าต้นน้ำ

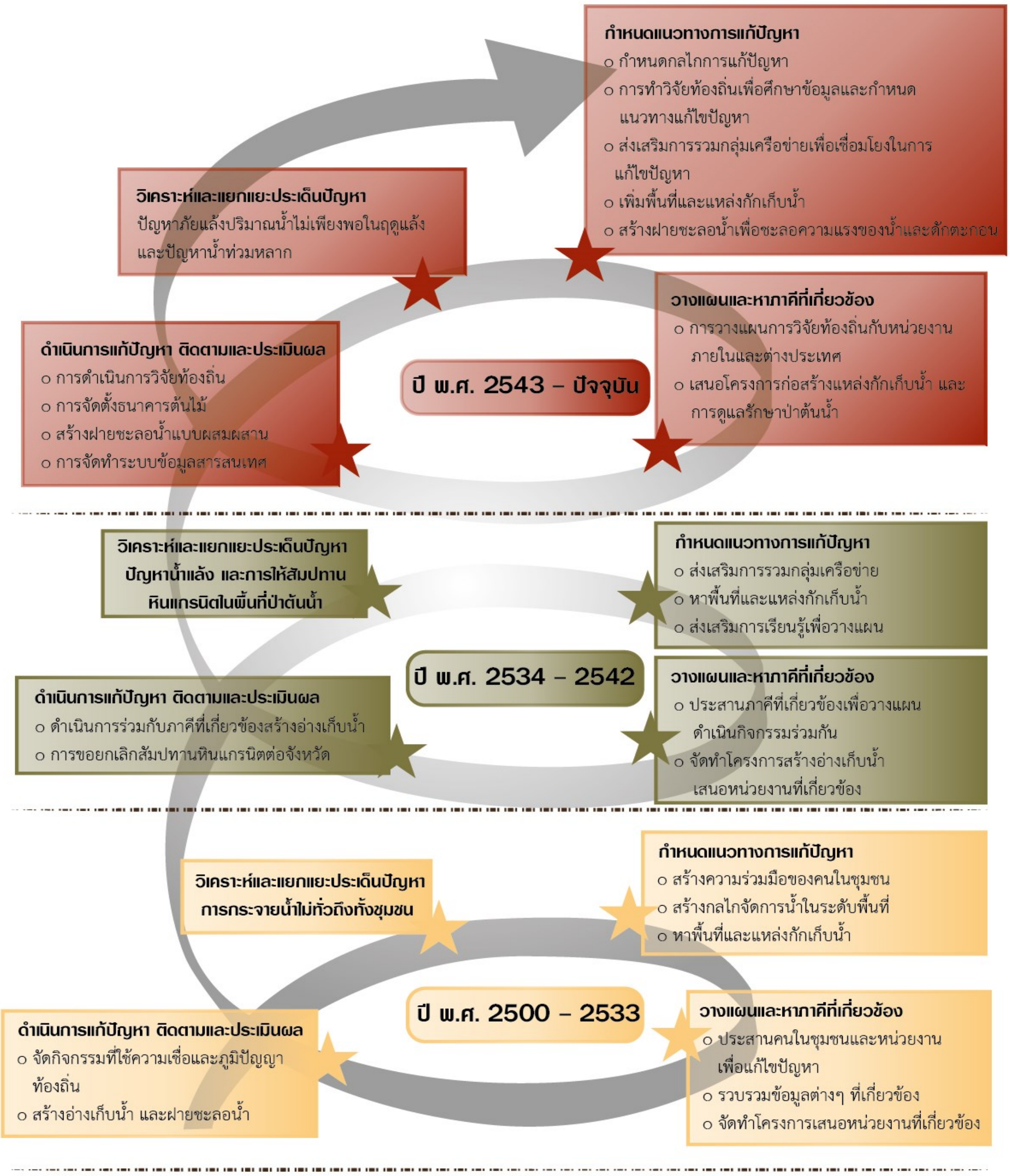
สรุปผลและอธิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาพัฒนาการของการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนบ้านแม่ระวาน สรุปโดยใช้เกลียววงรอบการพัฒนา (Spiral Model) พบว่า พัฒนาการของการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบ่งออกเป็น 3 ระยะ ได้แก่

ระยะที่ 1 ปี พ.ศ. 2500 – 2533 ปัญหาการขาดแคลนน้ำและการกระจายน้ำให้ทั่วถึงทั้งชุมชนบ้านแม่ระวานในช่วงนี้แม้ว่าสภาพปัญหาด้านจะไม่เด่นชัดนัก แต่ก็มีพัฒนาในการจัดการน้ำเพื่อให้กระจายน้ำได้ทั่วถึงทั้งชุมชน โดยใช้ความเชื่อและภูมิปัญญาท้องถิ่นในการดูแลอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติทั้งดินน้ำ และป่าเช่น การใช้ซังข้าวโพดเป็นสัญลักษณ์ในการจัดสรรน้ำให้กับชาวบ้าน สร้างอ่างเก็บน้ำและฝายชะลอน้ำ นำเครื่องสูบน้ำมาใช้กระจายน้ำในพื้นที่การเกษตรของสมาชิกในชุมชน

ระยะที่ 2 ปีพ.ศ.2534–2542 ปัญหาน้ำแล้ง และการให้สัมปทานป่าหินแกรนิต ช่วงนั้นจะมีการให้สัมปทานหินแกรนิตในบริเวณป่าผาต้อนในพื้นที่ป่าต้นน้ำห้วยแม่ระวาน ชาวบ้านในชุมชนไม่เห็นด้วยเพราะหากมีการทำสัมปทาน ป่าพื้นที่บริเวณแหล่งต้นน้ำและระบบนิเวศจะถูกทำลาย น้ำที่ใช้ในการเกษตรจะลดลง ผลกระทบต่อต้นทุนการทำนาที่สูงขึ้น เนื่องจากทรัพยากรในพื้นที่ไม่อุดมสมบูรณ์เหมือนในอดีต สัตว์เลี้ยงไม่มีแหล่งอาหาร อาหารจากป่าของชาวบ้านก็จะร่อยหรอลงและหมดไป ชุมชนแก้ปัญหาโดยสร้างกลไกการจัดการน้ำในระดับพื้นที่ หาพื้นที่และแหล่งกักเก็บน้ำเพิ่มเติม ส่งเสริมการเรียนรู้เพื่อวางแผนแก้ไขปัญหาในระดับท้องถิ่น ประสานภาคีที่เกี่ยวข้องเพื่อวางแผนดำเนินกิจกรรมร่วมกัน การทำวิจัยท้องถิ่น ส่งเสริมการเรียนรู้ของชุมชนเพื่อให้ชุมชนจัดการแก้ไขปัญหาของชุมชนและดูแลรักษาทรัพยากรท้องถิ่น สร้างอ่างเก็บน้ำสองแควหลวง และขอยกเลิกสัมปทานหินแกรนิต

ระยะที่ 3 ปีพ.ศ. 2543 – ปัจจุบัน ปัญหาภัยแล้งปริมาณน้ำไม่เพียงพอในฤดูแล้ง และปัญหาน้ำท่วมหลาก ปัญหาน้ำท่วมบริเวณตอนท้ายของลุ่มน้ำและอำเภอเมืองจังหวัดลำปางในฤดูฝนปัญหาน้ำไหลหลาก การแก้ปัญหา ใช้การวิจัยท้องถิ่นในเรื่อง การอนุรักษ์ป่าไม้ และการสร้างเครือข่าย การวิจัยชุมชนสร้างเครือข่ายคนรักป่าผาต้อน บ้านแม่ระวาน ต.ยกกระบัตร อ.สามเงา จ.ลำปาง และงานวิจัยเชิงพัฒนาฟื้นฟูระบบนิเวศพื้นป่าผาต้อนและป่าต้นน้ำอย่างยั่งยืน จัดตั้งธนาคารต้นไม้บ้านแม่ระวาน สร้างฝายชะลอน้ำแบบผสมผสาน (ใส่ทรายถุงและหินทิ้ง) จัดทำระบบข้อมูลสารสนเทศ เช่น การใช้ภาพถ่ายดาวเทียม ได้นำระบบข้อมูลสารสนเทศเข้ามาใช้ประกอบการจัดการน้ำของชุมชน



ภาพที่ 1 แสดงการพัฒนาการของการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของ
กลุ่มจัดการน้ำชุมชนบ้านแม่ระวาน ตำบลยกกระบัตร อำเภอสามเงา จังหวัดตาก

จากบทเรียนที่ได้จากกรณีศึกษา เห็นได้ว่าความสำเร็จของการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนบ้านแม่ระวาน ใช้หลักการการมีส่วนร่วมของผู้มีส่วนได้เสียเป็นฐานเริ่มจากการร่วมกิจกรรมทำฝายชะลอน้ำ และมีการพัฒนามาสู่การเข้ามามีส่วนร่วมในขั้นตอนต่างๆ ได้แก่ การมีส่วนร่วมในการศึกษาสถานการณ์ปัญหา การหาแนวทางการพัฒนา การจัดทำแผนโดยการประชาคม การร่วมดำเนินงาน การกำกับติดตามและประเมินผล ซึ่งสอดคล้องกับหลักการจัดการทรัพยากรน้ำ ที่ ปราน สุวรรณมงคล [4] ได้เสนอหลักการการจัดการทรัพยากรน้ำ ไว้ประการหนึ่ง คือ การมีส่วนร่วมของประชาชน เนื่องจากน้ำเป็นสมบัติสาธารณะที่ทุกฝ่ายมีส่วนร่วมในการจัดการ ชุมชนใช้การวิจัยชุมชนเป็นตัวกำหนดทิศทางในการพัฒนาและแก้ปัญหา กระบวนการวิจัยนอกจากใช้เป็นกลไกในการขับเคลื่อนการแก้ปัญหา แล้วกระบวนการวิจัยยังสร้างการมีส่วนร่วม และเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ให้กับคน

ในชุมชน มีการเรียนรู้อยู่ตลอดเวลาดังที่ บุญชัย งามวิทย์โรจน์ [3] ได้กล่าวถึงเสาหลักของการจัดการทรัพยากรน้ำแบบบูรณาการ ประการหนึ่ง คือ ควรมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการใช้น้ำและทรัพยากร และสุพรรณี ไชยอัมพร [6] กล่าวว่าการเรียนรู้และการถ่ายทอดประสบการณ์มีส่วนช่วยให้ชุมชนสามารถพึ่งตนเองได้ มีการประยุกต์ใช้ภูมิปัญญาเดิม นอกจากนี้ยังมีการตั้งกลุ่มเพื่อเป็นกลไกภายในในการบริหาร มีการจัดการโดยกลุ่ม และขณะเดียวกันมีการเชื่อมโยงการทำงานร่วมกับกลุ่มภาคีเครือข่ายทั้งภายในและภายนอกชุมชน สอดคล้องกับแนวทางของกรมทรัพยากรน้ำ [1] และ บุญชัย งามวิทย์โรจน์ [3] ที่กล่าวสรุปไว้ว่า การตั้งองค์กรและกลไกในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ จะเป็นส่วนสำคัญและมีบทบาทในการเข้ามาบูรณาการเพื่อให้เกิดการจัดการทรัพยากรน้ำ และยังยึดหลักการจัดการแบบบูรณาการตามภูมินิเวศตามที่ บุญชัย งามวิทย์โรจน์ [3] กล่าวว่าการจัดการน้ำที่ดีควรยึดหลักการ การจัดการน้ำแบบบูรณาการ และตามหลักการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบผสมผสานของ UNESCO [8] โดยใช้เครื่องมือการบริหารทั้งเชิงโครงสร้าง เช่น การสร้างแหล่งกักเก็บน้ำ การสร้างระบบส่งและกระจายน้ำ เครื่องมือเชิงสังคม เช่น การกำหนดกฎระเบียบของชุมชน การใช้เวทีประชาคมในการนำเสนอประเด็นปัญหา การเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารเพื่อให้คนภายนอกได้รับทราบ และเครื่องมือในการบริหารจัดการ เช่น การมีระบบฐานข้อมูลของชุมชนสำหรับการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ แผนชุมชน เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ หลักการของ Dublin [7] กล่าวว่า น้ำมีคุณค่าควรได้รับการพิจารณาเพื่อให้เกิดความยั่งยืน และเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการน้ำ จึงเสนอเครื่องมือในการบริหารจัดการน้ำซึ่งมีหลายประเด็นที่สอดคล้องกับเครื่องมือในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนแม่ระวาน ได้แก่ ฐานข้อมูลสำหรับใช้ประเมิน แผนการจัดการน้ำ เครื่องมือทางสังคม เช่น กฎระเบียบต่างๆ การมีส่วนร่วม การจัดการความขัดแย้ง เครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ เครื่องมือเชิงโครงสร้างที่เพิ่มประสิทธิภาพการจัดการน้ำ เช่น แหล่งน้ำ ระบบส่งและกระจายน้ำและการบำรุงรักษา เป็นต้น สิ่งต่างๆที่ชุมชนได้ดำเนินงานทำให้ชุมชนสามารถแก้ไขปัญหาและบรรเทาผลกระทบที่เกิดจากทรัพยากรน้ำได้จนได้รับรางวัล

เมื่อนำผลการศึกษาการจัดการทรัพยากรน้ำของชุมชนบ้านแม่ระวานมาวิเคราะห์ปัจจัยความสำเร็จของชุมชน พบว่า ปัจจัยภายในที่ทำให้ชุมชนประสบผลสำเร็จ ได้แก่ ปัจจัยด้านผู้นำและสมาชิกที่ดี มีการเรียนรู้ มีระบบการบริหารที่ดี การมีส่วนร่วมทั้งของสมาชิกและผู้นำในทุกกระบวนการ ชุมชนนำหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาใช้ มีภูมิปัญญาชุมชนในการจัดการน้ำ มีประเพณีที่ดีงามในการบริหารจัดการ และมีแหล่งน้ำและระบบส่งน้ำที่เพียงพอในการจัดสรรน้ำให้กับประชาชน ส่วนปัจจัยภายนอก พบว่า มีหน่วยงานเข้ามาส่งเสริมสนับสนุนทั้งงบประมาณ ความรู้ ทุนวิจัย อยู่ในพื้นที่ป่าต้นน้ำที่ค่อนข้างอุดมสมบูรณ์ มีการคมนาคมสะดวก และมีเครือข่ายชุมชนรอบข้างที่เข้มแข็งในการร่วมมือกันอนุรักษ์ป่าต้นน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ นิรนาม [2] ที่กล่าวถึงเงื่อนไขสำคัญที่ส่งผลให้การดำเนินงานของชุมชนประสบผลสำเร็จในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ ได้แก่ ผู้นำชุมชนที่มีวิสัยทัศน์ มีความเสียสละ มีจิตอาสา มีความรู้ความสามารถ และให้ความสำคัญต่อการบริหารจัดการน้ำ มีการจัดตั้งกลุ่ม/คณะกรรมการบริหารจัดการน้ำ รวมทั้งมีกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องที่ได้รับการยอมรับ ชุมชนมีโอกาสได้รับความรู้ และประสบการณ์ในด้านการจัดการบริหารน้ำเพิ่มเติมที่หลายช่องทาง มีการจัดกิจกรรมการดำเนินงานที่สอดคล้องกับบริบทและความต้องการของชุมชน การได้รับการสนับสนุนการดำเนินงานเป็นอย่างดีจากหน่วยงาน ชุมชนมีกระบวนการเรียนรู้และทำงานที่มุ่งไปสู่การพึ่งพาตนเองและความเข้มแข็งของชุมชนมากขึ้น มีการนำภูมิปัญญา ประเพณี และวัฒนธรรมท้องถิ่น มาใช้ประกอบในการบริหารจัดการน้ำให้มีประสิทธิภาพ มีการจัดตั้งศูนย์เรียนรู้ฯ การสื่อสารและประชาสัมพันธ์ข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง มีการสร้างเครือข่ายการจัดการน้ำร่วมกับชุมชนอื่นๆ มีการให้ความรู้และปลูกฝังทัศนคติที่ดีในการบริหารจัดการน้ำให้แก่เยาวชนและนักเรียนในรูปแบบต่างๆ และชุมชนใช้หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้ในการบริหารจัดการน้ำการประกอบอาชีพและการดำรงชีวิตที่เชื่อมโยงกับสภาพป่าไม้ ดิน และบริบทอื่นๆของชุมชน โดยให้เหตุผลว่า การจัดการทรัพยากรรวมถึงการพัฒนา

ชุมชนและท้องถิ่นนั้น การสร้างกลไกที่เข้มแข็งและเหมาะสมในการพัฒนา ทั้งในส่วนของผู้นำกลุ่มและเครือข่ายมีความจำเป็นและสำคัญยิ่ง รวมถึงชุมชนต้องมีการเรียนรู้และปรับตัว เพื่อสามารถกำหนดแผนและกิจกรรมได้อย่างถูกต้องเหมาะสม บนพื้นฐานของการนำความรู้ภูมิปัญญา และการแสวงหาความร่วมมือ การสนับสนุนจากภายนอกในเรื่องที่เกินศักยภาพของชุมชนในการจัดการ ขณะเดียวกัน การประยุกต์ใช้ปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ในการจัดการทรัพยากรและพัฒนาชุมชนได้เป็นอย่างดี เพราะเป็นหลักที่เริ่มจากการสร้างเงื่อนไขในการจัดการทรัพยากรและการพัฒนาที่สำคัญ 2 ประการ คือ การสร้างความรู้ และการดำเนินงานที่มีคุณธรรม เป็นธรรม เพื่อให้ชุมชนสามารถจัดการทรัพยากรได้อย่างมีเหตุมีผล มีความพอประมาณ และสามารถสร้างภูมิคุ้มกันที่เข้มแข็ง ปรับตัวได้กับการเปลี่ยนแปลง ทั้งในปัจจุบันและอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยในเรื่องนี้ได้รับทุนสนับสนุนจากกรมทรัพยากรน้ำ และข้อมูลจากผู้นำและสมาชิกกลุ่มผู้ใช้น้ำชุมชนบ้านแม่ระวาน

เอกสารอ้างอิง

1. กรมทรัพยากรน้ำ. แผนที่ยุทธศาสตร์การดำเนินงานของกรมทรัพยากรน้ำ พ.ศ. 2551–2555; สืบค้นวันที่ 13 มีนาคม 2554.
2. นิรนาม. การศึกษาวิจัยการขับเคลื่อนบริหารจัดการทรัพยากรน้ำแบบผสมผสานของประเทศสู่การปฏิบัติ : กรณีศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำวัง. กรมทรัพยากรน้ำ; มปป.
3. บุญชัย งามวิทย์โรจน์ และคณะ. รายงานการศึกษาวิจัยภูมิปัญญาท้องถิ่นในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ: กรณีศึกษาพื้นที่ลุ่มน้ำชี. ส่วนวิจัยและพัฒนาทรัพยากรน้ำ สำนักวิจัยพัฒนาและอุทกวิทยา กรมทรัพยากรน้ำ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม; 2555.
4. ปธาน สุวรรณมงคล. รายงานการวิจัยเรื่องการพัฒนาประสิทธิภาพการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำ. เอกสารประกอบการประชุมระดมความเห็นศิษย์เก่าสำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย; 2540.
5. สถาบันสารสนเทศทรัพยากรน้ำและการเกษตร บ้านแม่ระวาน ต.ยกกระบัตร อ.สามเงา จ.ตาก; สืบค้นวันที่ 13 มีนาคม 2554.
6. สุพรรณี ไชยอำพร. การศึกษาศูนย์การเรียนรู้การพัฒนาสังคมและสวัสดิการชุมชน: กรณีศึกษาชุมชนเขาคราม ตำบลเขาคราม อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่. สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์; 2549.
7. Dublin. Statement and Report of the Conference. 26–30 January Dublin. 1992.
8. UNESCO. IWRM Guidelines at River Basin Level, Part 2–1 The Guidelines for IWRM Coordination, Retrieved September 16. 2004.

การรับรู้ของประชาชนต่อการบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา

The perception of citizens on enforcement of alcohol beverage control act B.E.2551 in Kwan Phayao public park area, Phayao municipality

นริษรา ประสิทธิปานวัง[1]

Narissara Prasitthipanwang[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาถึงการรับรู้ของประชาชนต่อการบังคับใช้กฎหมายตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา และ (2) ศึกษาสภาพปัญหาและอุปสรรคของการบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในเขตพื้นที่ดังกล่าว วิธีดำเนินการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงพรรณนา ประกอบด้วยการวิจัยจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง การเก็บข้อมูลตามแบบสอบถาม การสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ประกอบการณ์กลุ่มร้านค้า ร้านอาหารในพื้นที่ รวมทั้งเจ้าพนักงานตำรวจผู้ปฏิบัติงาน และนำข้อมูลเหล่านั้นมาศึกษาวิเคราะห์

ผลการวิจัยพบว่า ประชาชนที่มาใช้บริการในพื้นที่รับรู้ถึงการบังคับใช้กฎหมาย ตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยาเป็นอย่างดี กล่าวคือ รับรู้ถึงการมีกฎหมายควบคุมเกี่ยวกับการห้ามขายหรือห้ามบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในพื้นที่สวนสาธารณะ แต่ในทางปฏิบัติประชาชนมีทัศนคติที่ไม่เกรงกลัวกฎหมาย ขาดจิตสำนึกและละเลยที่จะปฏิบัติตาม บางรายเคยถูกจับกุม แต่ยังคงกระทำความผิดซ้ำอีก ด้วยเหตุต่าง ๆ เหล่านี้ประกอบกัน ส่งผลให้ยังคงพบเห็นผู้ที่ฝ่าฝืนขายหรือบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยาเรื่อยมา สอดคล้องกับผลการจับกุมผู้กระทำความผิดตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในพื้นที่ดังกล่าว ของสถานีตำรวจภูธรเมืองพะเยา ตั้งแต่ มกราคม ปี พ.ศ. 2556 เป็นต้นมา ซึ่งมีสถิติการจับกุมดำเนินคดีผู้กระทำความผิดที่เพิ่มขึ้นในทุกๆปี โดยปัญหาเกี่ยวกับการบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในเขตพื้นที่ดังกล่าว ที่พบคือ เจ้าหน้าที่ตำรวจที่เกี่ยวข้องมีการออกตรวจจับกุมในบางช่วงเวลา ไม่สามารถเฝ้าจับกุมผู้กระทำความผิดในบริเวณดังกล่าวได้ตลอดทั้งวัน จึงมีผู้ลักลอบกระทำความผิดในบริเวณดังกล่าวได้ ตลอดจนเมื่อมีการจับกุมผู้กระทำความผิดฐานขายหรือบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในพื้นที่สวนสาธารณะแล้ว พนักงานสอบสวนมีอำนาจเปรียบเทียบปรับในคดีดังกล่าวได้ กล่าวคือ มีอำนาจเปรียบเทียบในอัตราค่าปรับ 3,000 บาทหากเป็นการกระทำความผิดครั้งแรก ทำให้การบังคับใช้กฎหมายไม่สามารถควบคุมการกระทำความผิดดังกล่าวได้เท่าที่ควร ส่งผลให้ผู้กระทำความผิดไม่ยำเกรงต่อการบังคับใช้กฎหมาย และพบอุปสรรคการบังคับใช้กฎหมายของเจ้าหน้าที่ตำรวจตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551อย่างเคร่งครัดในบริเวณพื้นที่ดังกล่าวในช่วงที่มีการจัดงานเทศกาลรื่นเริง

คำสำคัญ: การรับรู้ พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ.2551 สวนสาธารณะ

---

[1] คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Law, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail : aj.narisa@gmail.com

Abstract

This research aims to study (1) the perception of citizens on enforcement of Alcohol Beverage Control Act B.E.2551 in Kwan Phayao public park area, Phayao municipality and (2) difficulties and hindrances of the Alcohol Beverage Control Act B.E.2551 enforcement in the said area. This research is a qualitative and descriptive research consisting of relating legal documents, questionnaires, in-depth interviews of stores, local restaurants and relevant police officers. The data will then be processed.

The research indicates that the majority of the people using the service of the park know that the Alcohol Beverage Control Act B.E.2551 (2008) is in force in in Kwan Phayao public park area, Phayao municipality i.e. they know that the Act prohibits selling or consuming alcohol beverages in Kwan Phayao public park area. Nevertheless with that perception, the people do not fear such law and consciously fail to comply with the Act. Some of the people were caught incompliant with the act on many occasions. With these facts, people are still selling or consuming alcohol beverages in Kwan Phayao public park area, Phayao municipality. Additionally, the record of arrests on the breach of Alcohol Beverage Control Act B.E.2551 (2008) of the Phayao Police Department from January 2013 is continuously increasing. The indicated difficulty of enforcement of Alcohol Beverage Control Act B.E.2551 in the said area is that police officers have certain schedules of patrol which may not cover entire those of the wrongdoers. Altogether with the fact that when the wrongdoer is caught, the police officer has the authority to fine him 3,000 Baht in case of the first offense. The law enforcement, therefore, does not adequately handle the said offense. The wrongdoer, consequently, bear no fear to the law. Lastly, the difficulty of police officers to strictly enforce such law according to the Alcohol Beverage Control Act B.E.2551 in the said area in festival circumstances.

Keywords: perception, Alcohol Beverage Control Act B.E.2551, Public Park

บทนำ

สืบเนื่องจากในปี พ.ศ. 2551 ประเทศไทยได้ประกาศใช้ พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ ลดปริมาณการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของประชากรโดยรวม และป้องกันการเพิ่มขึ้นของผู้ดื่มแอลกอฮอล์รายใหม่ นอกจากนี้ยังมุ่งประสงค์ลดอันตรายจากการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เช่น อุบัติเหตุ ความรุนแรง และปัญหาด้านสุขภาพ [12] แต่เมื่อพิจารณาสถานการณ์การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในจังหวัดพะเยา หลังจากที่มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติฉบับดังกล่าวแล้ว กลับพบว่าจังหวัดพะเยาได้รับการจัดอันดับให้เป็นจังหวัดที่มีผู้ดื่มแอลกอฮอล์มากที่สุดในปี พ.ศ. 2554 กล่าวคือ เป็นจังหวัดที่มีความชุกของนักดื่มในประชากรผู้ใหญ่ (อายุ 20 ปีขึ้นไป) สูงสุดเป็นอันดับ 1 คิดเป็นร้อยละ 54 [13] และเป็นจังหวัดที่มีความชุกของนักดื่มในประชากรวัยรุ่น (อายุ 15-19 ปี) สูงสุดเป็นอันดับ 1 เช่นกัน โดยคิดเป็นร้อยละ 30.4 [14] ยิ่งไปกว่านั้น จังหวัดพะเยายังเป็นจังหวัดที่มีข้อมูลความเสี่ยงต่อปัญหาที่จะเกิดขึ้นจากการดื่มแอลกอฮอล์แอลกอฮอล์ สูงสุดเป็นอันดับ 1 อยู่ที่ 0.766 อีกด้วย [16] ซึ่งหากพิจารณาถึงความเสี่ยงต่อปัญหาที่จะเกิดขึ้นจากการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์นั้น การดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ถือเป็นสาเหตุหลักอันจะนำไปสู่ความสูญเสียต่อชีวิตและร่างกาย ตลอดจนก่อให้เกิดปัญหาสังคมได้มากมาย ดังจะเห็นได้จากการสถิติการเสียชีวิตจากการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของประชากรประเทศไทย ในปี พ.ศ. 2554 โดยเฉพาะในเพศชาย ถือเป็นร้อยละ 8.6 ของการเสียชีวิตทั้งหมด และการดื่มสุรายังเป็นสาเหตุให้ประชากรไทยตายก่อนวัยอันควรอีกด้วย [9] ดังนั้น การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์จึงจัดเป็นปัจจัย

เสี่ยงทางสุขภาพอันดับหนึ่ง เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบกับปัจจัยเสี่ยงต่อชีวิตด้านอื่นๆ แล้ว [11] ดังนั้นประเทศไทยจึงมีแนวนโยบายในการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์อย่างต่อเนื่องเรื่อยมา พิจารณาได้จากยุทธศาสตร์นโยบายแอลกอฮอล์ระดับชาติ ปี พ.ศ. 2555–2559 และแผนปฏิบัติการยุทธศาสตร์แอลกอฮอล์ระดับชาติ อันเป็นเครื่องมือสำคัญสำหรับกระบวนการนโยบายแอลกอฮอล์ของประเทศไทย ได้มีการจัดทำแผนปฏิบัติการตามแผนยุทธศาสตร์ดังกล่าวเพื่อเป็นกรอบและทิศทางการดำเนินงาน ควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของประเทศไทย โดยสี่เป้าหมายหลักของแผนปฏิบัติการ ได้แก่ (1) เพื่อควบคุมปริมาณการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของสังคม (2) เพื่อป้องกันนักดื่มหน้าใหม่ และควบคุมความชุกของผู้บริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ (3) เพื่อลดความเสี่ยงของการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ (ทั้งในมิติของปริมาณการบริโภค, รูปแบบของการบริโภค และพฤติกรรมหลังการบริโภค) และ (4) เพื่อจำกัดและลดความรุนแรงของปัญหาจากการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ [5] ดังนี้ ในปัจจุบันจึงได้มีความร่วมมือจากหลายหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ขานรับนโยบายแอลกอฮอล์ [17] โดยมีจุดมุ่งหมายเพื่อลด และควบคุมปัญหาจากการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เพื่อผลักดันให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งในด้านค่านิยม วัฒนธรรม และสังคม ตลอดจนมีการผลักดันให้มีกฎหมายควบคุมใบอนุญาตในการจำหน่ายสุรา ซึ่งกฎหมายในแต่ละฉบับ ได้กล่าวถึงมาตรการในการควบคุมการผลิต ควบคุมการจำหน่าย ควบคุมการบริโภค มาตรการทางภาษี หรือเรื่องการจำกัดการโฆษณาประชาสัมพันธ์ไว้อย่างครบถ้วน แต่มาตรการบังคับใช้กฎหมายบางกรณีกลับไม่เป็นไปตามที่มุ่งหวัง

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า ประเทศไทยมีกฎหมายหลักในการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของประเทศไทย คือ พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ซึ่งมีผลใช้บังคับแล้วนับแต่ปี พ.ศ. 2551 เป็นต้นมา [6] ซึ่งพระราชบัญญัติดังกล่าวมีแนวคิดเพื่อการควบคุมการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และการป้องกันแก้ไขปัญหาจากการบริโภคแอลกอฮอล์โดยเฉพาะ ตลอดจนให้ความสำคัญกับการควบคุมการเข้าถึงเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ การควบคุมบริบทการดื่ม และการควบคุมการโฆษณาเป็นสำคัญ แต่อย่างไรก็ตาม แม้จะมีมาตรการทางกฎหมายดังกล่าวออกมาบังคับใช้อย่างเข้มงวด แต่มักจะพบการฝ่าฝืนข้อห้ามตามพระราชบัญญัติดังกล่าวอยู่เสมอ โดยการฝ่าฝืนที่เห็นได้ชัดคือ การขายหรือบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในสถานที่ ที่ห้ามมิให้ขายหรือบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานที่ ที่เป็นสวนสาธารณะของทางราชการที่จัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไป ซึ่งยังคงพบว่ามีผู้ที่บริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณดังกล่าวอยู่เสมอ [10] ด้วยเหตุนี้เมื่อพิจารณาบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยาซึ่งถือเป็นแหล่งท่องเที่ยวสำคัญของจังหวัดพะเยา มักจะเป็นสถานที่หนึ่งที่พบเห็นการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณดังกล่าวอยู่เรื่อยมา ซึ่งเป็นการฝ่าฝืนข้อห้ามตามพระราชบัญญัติดังกล่าวอย่างชัดเจน ด้วยเหตุนี้ทางผู้วิจัยจึงเห็นสมควรศึกษาวิจัยว่าประชาชนที่มาใช้บริการบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยา รวมทั้งผู้ขายที่เป็นร้านค้าและร้านอาหารในบริเวณดังกล่าวทราบถึงการมีกฎหมายออกมาบังคับใช้ในเรื่องการห้ามขายหรือบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในสวนสาธารณะดังกล่าวหรือไม่ รวมทั้งมีปัญหาและอุปสรรคของการบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในเขตพื้นที่ดังกล่าวหรือไม่อย่างไร ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเลือกศึกษาวิจัยถึง การรับรู้ของประชาชนถึงการบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา รวมถึงศึกษาสภาพปัญหาและอุปสรรคของการบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในเขตพื้นที่ดังกล่าว เพื่อประโยชน์ในการหามาตรการแก้ไขปัญหาอย่างเหมาะสมในพื้นที่ต่อไป

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. ศึกษาถึงการรับรู้ของประชาชนต่อการบังคับใช้กฎหมาย ตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา

2. ศึกษาสภาพปัญหาและอุปสรรคของการบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในเขตพื้นที่ดังกล่าว

วิธีการศึกษา

การวิจัยนี้มุ่งศึกษาถึงการรับรู้ของประชาชน ต่อการบังคับใช้กฎหมาย ตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ตามมาตรา 27(7), 31(6), 39 และมาตรา 42 ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาเฉพาะในเขตเทศบาลเมืองพะเยา ตลอดจนศึกษาถึงสภาพปัญหาและอุปสรรคของการบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในเขตพื้นที่ดังกล่าว ซึ่งในการศึกษาวิจัยนี้ ให้คำนิยามตัวแปร ที่สำคัญกับการวิจัยนี้ได้แก่ “การรับรู้” คือ การรับทราบและเข้าใจข่าวสารต่างๆของมนุษย์ ผ่านกระบวนการคิด คัดเลือก จัดระเบียบ รวมไปถึงการตีความ อันจะมีผลทำให้เกิดการตอบสนองการรับรู้ออกมาในรูปแบบของการกระทำหรือการนึกคิดของบุคคลนั้นๆ และ “สวนสาธารณะ” คือ สถานที่สาธารณะที่จัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไป ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้จะมุ่งเน้นเฉพาะสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา ซึ่งถือเป็นสวนสาธารณะของทางราชการที่จัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไป ตามความแห่งพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 สำหรับวิธีการดำเนินวิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงพรรณนา ประกอบด้วยการวิจัยจากเอกสารซึ่งศึกษาค้นคว้าจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง เก็บข้อมูลตามแบบสอบถามด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่ายจากประชาชนทั่วไปที่มาใช้บริการในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา จำนวน 100 คน ประกอบกับการเก็บข้อมูลโดยการสัมภาษณ์เชิงลึกผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กลุ่มผู้ขาย ประกอบไปด้วยกลุ่มร้านค้า ร้านอาหาร และผู้ขายรายอื่นๆในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว ตลอดจนสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ตำรวจผู้ปฏิบัติหน้าที่โดยตรง และนำข้อมูลเหล่านั้นมาศึกษาวิเคราะห์

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาวิจัย สรุปประเด็นตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

1. ประเด็นการรับรู้ของประชาชนต่อการบังคับใช้กฎหมาย ตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยานั้น ซึ่งตามพระราชบัญญัติดังกล่าว บัญญัติห้ามมิให้ขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะของทางราชการที่จัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนโดยทั่วไปตามมาตรา 27(7) หากฝ่าฝืนต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับตามมาตรา 39 และห้ามมิให้ผู้ใดบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะของทางราชการที่จัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนโดยทั่วไปตามมาตรา 31(6) ซึ่งหากฝ่าฝืนต้องระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับตามมาตรา 42 ทั้งนี้ผู้วิจัยได้แบ่งการศึกษาการรับรู้ของประชาชนต่อการบังคับใช้กฎหมายตามพระราชบัญญัติฉบับดังกล่าว ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยาออกเป็น 2 ประเด็น ได้แก่ การรับรู้ต่อการบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา ในกลุ่มประชาชนทั่วไปและ กลุ่มของที่ผู้ขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณดังกล่าว

ประเด็นแรก การรับรู้ต่อการบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยาในกลุ่มประชาชนทั่วไปนั้น ได้มุ่งเน้นศึกษาการรับรู้ของประชาชนทั่วไปเกี่ยวกับมาตรการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ตามพระราชบัญญัติ ในพื้นที่สวนสาธารณะโดยเฉพาะ กล่าวคือ การห้ามขายหรือห้ามบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา รวมถึงบทกำหนดโทษหากมีการฝ่าฝืนกฎหมายดังกล่าว ในการนี้ผู้วิจัยได้เลือกศึกษาจากประชาชนทั่วไปที่มาใช้บริการในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา จำนวน 100 คน ซึ่งประชาชนกลุ่มตัวอย่าง เป็นเพศชาย 47 คน, เพศหญิง 53 คน, อายุต่ำกว่า 20 ปี 39 คน, อายุมากกว่า 20 ปี 61 คน ประกอบอาชีพรับจ้างทั่วไป 17 คน, กิจการค้าขายส่วนตัว 8 คน, รับราชการ 13 คน, นักเรียน/นักศึกษา 60 คน และอาชีพอื่นๆอีก 2 คน

ข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถาม ประชาชนกลุ่มตัวอย่าง สามารถสรุปตามแบบสอบถามเป็นตารางได้ ดังปรากฏตามตารางที่ 1 ต่อไปนี้

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลการรับรู้ของประชาชนต่อการบังคับใช้กฎหมาย ตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา

การรับรู้มาตรการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา	คิดเป็นจำนวนร้อยละ		
	ทราบ	ไม่ทราบ	ไม่แน่ใจ
1) ห้ามขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณสวนสาธารณะที่ทางราชการจัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไป	62	26	12
2) ห้ามบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณสวนสาธารณะที่ทางราชการจัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไป	72	18	10
3) หากฝ่าฝืนขายหรือบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณสวนสาธารณะที่ทางราชการจัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไป มีระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ	69	9	22

จากตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่า ข้อมูลเกี่ยวกับการรับรู้มาตรการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา ของกลุ่มประชาชนทั่วไป ที่มาใช้บริการในพื้นที่ดังกล่าวข้างต้น ที่ได้จากแบบสอบถามพบว่า ประชาชนทราบในประเด็นการห้ามขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณสวนสาธารณะที่ทางราชการจัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 62, ทราบในประเด็นการห้ามบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณสวนสาธารณะที่ทางราชการจัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไป คิดเป็นร้อยละ 72 และทราบว่าหากฝ่าฝืนขายหรือบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณสวนสาธารณะที่ทางราชการจัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไป มีระวางโทษจำคุกไม่เกินหกเดือน หรือปรับไม่เกินหนึ่งหมื่นบาท หรือทั้งจำทั้งปรับ คิดเป็นร้อยละ 69 ซึ่งย่อมแสดงให้เห็นได้ว่าประชาชนผู้ที่มาใช้บริการสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองนั้น มีการรับทราบและเข้าใจ มาตรการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เกี่ยวกับการห้ามขายและห้าม บริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะที่ทางราชการจัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไป ตลอดจนบทลงโทษหากมีการฝ่าฝืนมาตรการทางกฎหมายดังกล่าว เกินกว่าร้อยละ 50 ซึ่งผลการรับรู้ของประชาชนกลุ่ม

ตัวอย่างในประเด็นดังกล่าวอยู่ในระดับที่ค่อนข้างดี ทั้งนี้จากการศึกษาในพื้นที่วิจัยพบว่า ตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่อการรับรู้ของประชาชนเกี่ยวกับมาตรการทางกฎหมายดังกล่าว คือ ป้ายขนาดใหญ่ที่ติดตั้งไว้อย่างเด่นชัด และป้ายขนาดเล็กที่ติดตั้งไว้ตลอดแนวสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา ซึ่งมีข้อความระบุว่า "สวนสาธารณะ ห้ามดื่ม–ห้ามขาย เครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ฝ่าฝืนจำคุกไม่เกินหนึ่งเดือน ปรับไม่เกิน 10,000 บาท หรือทั้งจำทั้งปรับ" ซึ่งทางหน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้ดำเนินการติดตั้งในปีพ.ศ. 2557 เป็นต้นมา ด้วยเหตุนี้เองประชาชนที่มาใช้บริการในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาย่อมสามารถพบเห็นและรับรู้ข้อห้ามทางกฎหมายจากป้ายดังกล่าวได้

อย่างไรก็ตาม ดังที่ได้ให้คำนิยาม "การรับรู้" ไว้ว่าหมายถึง การรับทราบและเข้าใจข่าวสารต่างๆของมนุษย์ ผ่านกระบวนการคิด คัดเลือก จัดระเบียบ รวมไปถึงการตีความ อันจะมีผลทำให้เกิดการตอบสนองการรับรู้ออกมาในรูปแบบของการกระทำหรือการนึกคิดของบุคคลนั้นๆ ดังนี้ผู้วิจัยจึงศึกษาพฤติกรรมของกลุ่มประชาชนทั่วไป กลุ่มตัวอย่างเดิม เกี่ยวกับพฤติกรรมการขายหรือบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา และการพบเห็นการฝ่าฝืนขายหรือบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในพื้นที่ดังกล่าว โดยสามารถสรุปตามแบบสอบถามเป็นตารางได้ดังตารางต่อไปนี้

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลพฤติกรรมเกี่ยวกับการขายหรือบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยาในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา

ข้อมูลพฤติกรรมเกี่ยวกับการขายหรือบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา	คิดเป็นจำนวนร้อยละ		
	เคย	ไม่เคย	ไม่แน่ใจ
1) เคยพบการขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยา	88	10	2
2) เคยพบการดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยา	91	7	2
3) เคยขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยา	19	81	0
4) เคยดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยา	47	53	0

ดังนี้เมื่อพิจารณาข้อมูลทั้งสองตารางประกอบกันจึงพบว่า ในประเด็นสำคัญตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ประเด็นที่หนึ่งเกี่ยวกับ "การห้ามขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณสวนสาธารณะที่ทางราชการจัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไป" ในตารางที่ 1 ซึ่งมีผู้ตอบว่าทราบ ร้อยละ 62 แต่เมื่อพิจารณาประกอบกับข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยา ตามตารางที่ 2 ซึ่งพบการขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณดังกล่าวมากถึงร้อยละ 88 แสดงให้เห็นได้ว่าประชาชนมีการรับรู้มาตรการทางกฎหมายเกี่ยวกับการห้ามขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะในระดับที่ดี แต่มีการปฏิบัติที่แสดงออกมาสวนทางกันกับการรับรู้มาตรการทางกฎหมายค่อนข้างเด่นชัด

เมื่อพิจารณาต่อไปถึงประเด็นการรับรู้มาตรการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ตามพระราชบัญญัติ ฯ ในตารางที่ 1 ประเด็นที่สองเกี่ยวกับ "การห้ามบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณสวนสาธารณะที่ทางราชการจัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไป" มีผู้ตอบว่าทราบ ร้อยละ 72 ทั้งนี้ เมื่อพิจารณาประกอบกับข้อมูลพฤติกรรมการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยา ตามตารางที่ 2 ที่พบการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะมากถึงร้อยละ 91 ซึ่งมีจำนวนที่สูงมาก นอกจากนี้ในประเด็น "เคยบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยา" ตามตารางที่ 2 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถาม ตอบว่าเคยบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยา คิดเป็นร้อยละ 47 นั้น อันเป็นจำนวน

เกือบครึ่งของผู้ที่ได้ตอบแบบสอบถาม แสดงให้เห็นได้ว่าจำนวนผู้ที่บริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยา ยังคงมีจำนวนที่สูงมาก

โดยในประเด็นนี้ทางผู้วิจัยได้สุ่มสัมภาษณ์เจาะลึกประชาชนกลุ่มตัวอย่าง เพิ่มเติมจากแบบสอบถามเพื่อหาสาเหตุการกระทำที่สวนทางกับการรับรู้มาตรการทางกฎหมายดังกล่าว พบข้อมูลว่าประชาชนกลุ่มผู้บริโภคส่วนใหญ่ทราบเป็นอย่างดี ว่ามีกฎหมายห้ามมิให้ขายและบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะที่ทางราชการจัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไป เนื่องจากรับทราบมาตรการข้อห้ามทางกฎหมายดังกล่าวมาบ้างแล้วจากสื่อต่างๆ และผู้ที่มาใช้บริการบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยานั้น สามารถพบเห็นข้อห้ามทางกฎหมายจากป้ายที่ติดตั้งอย่างเด่นชัดในบริเวณดังกล่าว ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว แต่ที่ยังคงพบการฝ่าฝืนกฎหมายอยู่เสมอนั้น ประชาชนกลุ่มตัวอย่างให้เหตุผลของการฝ่าฝืนกฎหมายดังกล่าวว่า การมาพักผ่อนบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยานั้น บางครั้งประชาชนมาเพื่อต้องการนั่งรับประทานอาหารบริเวณนั้นโดยอาจจะมีการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บ้างเพื่อผ่อนคลายแบบเช่นที่เคยปฏิบัติมา แม้จะทราบดีว่ามีกฎหมายห้ามไว้ แต่ก็ยังเคยชินที่จะปฏิบัติตามวิถีชีวิตเดิม ๆ ของตน นอกจากนี้สภาพทางพื้นที่ของสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา มีลักษณะเป็นสวนสาธารณะเล็กๆ ริมกว๊านพะเยา ทอดยาวไปตลอดแนวกว๊านพะเยา อีกทั้งบางช่วงบริเวณฝั่งตรงข้ามเป็นร้านค้าและสถานบันเทิง ซึ่งจะเปิดร้านให้บริการช่วงเย็นเป็นต้นไป โดยบางร้านมีการเปิดเพลงเสียงดังได้ยินอย่างชัดเจนมาจนถึงบริเวณสวนสาธารณะดังกล่าว เอื้อต่อการนั่งสังสรรค์บริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณดังกล่าว โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเวลากลางคืน ประกอบกับในบางพื้นที่ไม่มีการติดไฟส่องสว่างที่เพียงพอ มีเพียงไฟจากร้านฝั่งตรงข้ามกับสวนสาธารณะเท่านั้น จึงทำให้บริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาบริเวณนั้นค่อนข้างมืดสลัว เป็นจุดอับที่สามารถแอบนั่งบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณนั้นได้โดยง่าย หากมิได้สังเกตอย่างถี่ถ้วน

ยิ่งไปกว่านั้นข้อมูลที่ได้รับเพิ่มเติมจากประชาชนกลุ่มตัวอย่าง บางส่วนคิดว่าการฝ่าฝืนบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยานั้นเป็นปกติของการพักผ่อนสังสรรค์ เจ้าหน้าที่คงไม่เข้มงวดมากนัก หรือเจ้าหน้าที่อาจไม่จับกุม เนื่องจากบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เพียงเล็กน้อย ซึ่งถือได้ว่าเป็นความคิดตามอำเภอใจที่ไม่ถูกต้องนัก เนื่องจากตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 นั้น มีบทบัญญัติที่ห้ามมิให้มีการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณสวนสาธารณะของทางราชการที่จัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไป ซึ่งถือเป็นบทบัญญัติที่เด็ดขาด นั่นคือ ไม่จำกัดปริมาณของแอลกอฮอล์ที่บริโภคว่ามากหรือน้อยเพียงใด เช่น แม้จะบริโภคเบียร์ไปเพียงแค่หนึ่งกระป๋องในบริเวณสวนสาธารณะของทางราชการที่จัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไป โดยไม่ได้สร้างความเดือดร้อนให้แก่ใคร ก็ถือเป็นการกระทำความผิดสำเร็จตามมาตรา 31(6) แห่งพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 แล้ว ซึ่งพิจารณาได้จากคำพิพากษาที่เกี่ยวข้องกับการกระทำความผิดนี้ซึ่งล้วนแล้วแต่วินิจฉัยไว้ในทำนองเดียวกัน ยกตัวอย่างเช่น ศาลแขวงนครสวรรค์ได้มีคำวินิจฉัยว่า “จำเลยร่วมกันบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ณ สวนสาธารณะหนองหวาย พิพากษาว่าจำเลยมีความผิดตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 มาตรา 31, 42” [2] จากคำพิพากษาย่อมเห็นได้ว่า เพียงแค่มีการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะของทางราชการที่จัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไป ก็ถือได้ว่ากระทำความผิดสำเร็จตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 แล้ว และพบข้อมูลที่น่าสนใจที่แสดงให้เห็นถึงการรับรู้มาตรการทางกฎหมายดังกล่าวที่คลาดเคลื่อนคือ ประชาชนบางส่วน ทราบดีว่าตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ห้ามมิให้บริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในสวนสาธารณะของทางราชการที่จัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไป แต่เข้าใจว่า มาตรการทางกฎหมายดังกล่าวห้ามมิให้บริโภคเป็นช่วงเวลา ในช่วงเดียวกันกับที่ห้ามร้านค้าขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในเวลาอื่น

นอกจากเวลา 11.00 นาฬิกา ถึงเวลา 14.00 นาฬิกา และเวลาตั้งแต่ 17.00 นาฬิกา ถึงเวลา 24.00 นาฬิกา [3] ดังนั้นในช่วงที่ร้านค้าขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ได้ดังกล่าว ประชาชนก็สามารถบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองได้ หรือบางส่วนที่ทราบดีอยู่แล้วว่าห้ามบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณสวนสาธารณะดังกล่าวทุกวันทุกเวลา แต่กลับมีแนวความคิดว่า ควรจะผ่อนปรนจัดช่วงเวลาในการห้ามบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ให้สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ห้ามร้านค้าขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์แทน หรือนอกจากนี้ ประชาชนรับรู้มาตรการทางกฎหมายว่าห้ามบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในสวนสาธารณะดังกล่าว แต่เข้าใจว่าห้ามมิให้บริโภคเฉพาะในวันสำคัญทางพุทธศาสนา 4 วัน ซึ่งห้ามร้านค้าขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์อยู่แล้ว นั่นคือวันมาฆบูชา วันวิสาขบูชา วันอาสาฬหบูชา วันเข้าพรรษาและวันออกพรรษา [4] ซึ่งเหล่านี้ล้วนแล้วแต่เป็นการรับรู้ที่ผิดไปจากมาตรการที่บังคับใช้ตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ทั้งสิ้น เนื่องจากตามพระราชบัญญัติฉบับนี้ ห้ามมิให้ขายหรือบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะของทางราชการที่จัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไป ในทุกวันและทุกเวลา ไม่จำกัดเฉพาะวันและเวลาตามประกาศสำนักนายกรัฐมนตรีเรื่องกำหนดวันห้ามขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ (ฉบับที่ 3) และประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี เรื่องกำหนดเวลาห้ามขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ แต่อย่างใด

ประเด็นที่สอง การรับรู้ต่อการบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา ในกลุ่มผู้ขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ โดยผู้วิจัยมุ่งศึกษาการรับรู้ของกลุ่มผู้ขาย เกี่ยวกับมาตรการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ตามพระราชบัญญัติฯ ในพื้นที่สวนสาธารณะเกี่ยวกับการห้ามขายหรือห้ามบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา รวมถึงบทกำหนดโทษหากมีการฝ่าฝืนกฎหมาย โดยในการวิจัยนี้จะมุ่งเน้นไปที่การรับรู้มาตรการทางกฎหมายเกี่ยวห้ามขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยาเป็นหลัก เพื่อให้สอดคล้องกับบริบทของผู้ขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าสภาพที่ตั้งและสภาพแวดล้อมของสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยานั้น เป็นสวนสาธารณะที่ทางราชการจัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไป แต่มีความแตกต่างจากสวนสาธารณะของทางราชการแห่งอื่นซึ่งโดยมากมีลักษณะเป็นสวนสาธารณะในพื้นที่กว้างขวาง และจัดโซนมีรั้วรอบขอบชิดที่ชัดเจน เช่น สนามหลวง หรือสวนหลวง ร.9 แต่เนื่องจากสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยานั้นประกอบไปด้วย บริเวณของสวนสมเด็จย่าข้างลานพ่อขุนงำเมือง และบริเวณของสวนสาธารณะฝั่งตรงข้ามลานพ่อขุนงำเมือง ที่มีลักษณะเป็นสวนสาธารณะเล็กๆ เลียบเป็นทางยาวไปกับกว๊านพะเยาตลอดเส้นทาง ซึ่งตลอดเส้นทางฝั่งตรงข้ามของสวนสาธารณะ เป็นร้านอาหาร และร้านค้าเลียบเป็นทางยาวไปตลอดเส้นทางเช่นกัน มีเพียงถนนเส้นเล็กๆ กั้นระหว่างสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยา และร้านอาหารหรือร้านค้าดังกล่าวเท่านั้น ดังนี้ผู้วิจัยจึงลงพื้นที่เพื่อสังเกตการณ์และสัมภาษณ์เชิงลึกในส่วนร้านค้าร้านอาหารต่างๆ ที่เปิดให้บริการเลียบถนนรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา ตลอดจนผู้ค้าเร่ที่ขับขี่รถมาขายอาหารบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาดังกล่าว ซึ่งจะเห็นได้ว่าลักษณะการประกอบการของกลุ่มเป้าหมายข้างต้น มีวิธีดำเนินการขายที่ต่างกัน ดังนั้นจึงแบ่งการศึกษาออกเป็นสองกลุ่ม กล่าวคือ กลุ่มที่ 1 กลุ่มของร้านค้าและร้านอาหารที่เปิดให้บริการบริเวณเลียบสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาอย่างเป็นกิจจะลักษณะ และ กลุ่มที่ 2 จะเป็นกลุ่มผู้ค้าหาบเร่ และผู้ค้าเร่ซึ่งเป็นผู้ขายอาหารตามสั่งโดยบรรทุกอาหารมาบนรถจักรยานยนต์และทำการปรุงอาหารบริเวณที่นำรถไปจอดทันทีเมื่อลูกค้าสั่ง ได้แก่รถขายกุ้งเต้น รถขายส้มตำ รถขายอาหารทอดต่าง ซึ่งเมื่อพิจารณาบริบทของผู้ขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในสองกลุ่มดังกล่าว มีพฤติกรรมการขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ที่ผ่านมา แตกต่างกัน ดังนี้ทางผู้วิจัยจึงศึกษาถึงพฤติกรรมการขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ของผู้ขายแต่ละกลุ่ม ประกอบกับการสัมภาษณ์ถึง การรับรู้มาตรการควบคุมเครื่องดื่ม

แอลกอฮอล์ตามพระราชบัญญัติ ในพื้นที่สวนสาธารณะ เกี่ยวกับการห้ามขายหรือห้ามบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา อันมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ในกลุ่มที่หนึ่ง กลุ่มร้านค้าและร้านอาหารที่เปิดให้บริการบริเวณเลียบสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยานั้น ในแง่ของการขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ของร้านดังกล่าวแม้จะไม่ถือเป็นการขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในสวนสาธารณะของทางราชการที่จัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไปโดยตรง แต่ก็เป็นการขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ที่ใกล้กับบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยามาก ดังนี้ทางผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นสัมภาษณ์กลุ่มร้านค้าดังกล่าวเกี่ยวกับประเด็นการขายว่า มีการนำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ไปขายให้กับผู้ที่มาพักผ่อนหรือท่องเที่ยวบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาบ้างหรือไม่ อย่างไร ซึ่งจากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์พบว่า ในส่วนของร้านค้าได้แก่ ร้านสะดวกซื้อ(7–eleven) จำนวน 1 ร้าน มีการขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในร้านตามวันและเวลาที่กำหนดให้ขายเท่านั้น ไม่เคยมีการนำเอาเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ไปขายให้กับผู้ที่มาพักผ่อนหรือท่องเที่ยวบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาแต่อย่างใด ส่วนผู้ซื้อจะซื้อเครื่องดื่มแอลกอฮอล์จากร้านไปนั่งบริโภคบริเวณสวนสาธารณะหรือไม่ พนักงานขายของร้านไม่ได้ก้าวก่ายผู้ซื้อในประเด็นนี้ ส่วนในกรณีของร้านอาหาร ที่เปิดบริการบริเวณเลียบถนนรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา ทางผู้วิจัยได้สุ่มสัมภาษณ์ผู้ประกอบการจำนวน 10 ร้าน ซึ่งจากการสัมภาษณ์พบว่า ในอดีตที่ผ่านมา นับตั้งแต่มีพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ออกมาใช้บังคับในช่วงปี พ.ศ. 2551 – 2556 มีบางร้านเคยขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ให้แก่ผู้ที่มาใช้บริการบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยาบ้างหากลูกค้าสั่ง โดยเฉพาะในช่วงเทศกาลงานรื่นเริงต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเทศกาลสงกรานต์ เนื่องจากบางร้านไม่ทราบถึงมาตรการทางกฎหมายตามพระราชบัญญัติดังกล่าวที่ห้ามมิให้ขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะของทางราชการที่จัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชน แต่นับจากปี พ.ศ. 2557 เป็นต้นมา เมื่อมีการรณรงค์และเข้มงวดจากทางหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในจังหวัดพะเยา เกี่ยวกับการห้ามขายและห้ามบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา ซึ่งมีการนำป้ายข้อห้ามมาติดตั้งบริเวณสวนสาธารณะดังกล่าวให้เห็นเด่นชัด ทางร้านจึงให้ความร่วมมือกับทางภาครัฐไม่มีการนำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มาขายให้แก่ผู้ที่มาพักผ่อนหรือท่องเที่ยวบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาช่วงเทศกาลสงกรานต์อีกต่อไป ดังนี้นับแต่นั้นมา แต่ละร้านจะมีการขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ตามวันเวลาที่กำหนดให้ขายได้ในร้านของตนเองเท่านั้น และไม่มีการนำเอาเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ไปขายให้กับผู้ที่มาพักผ่อนหรือท่องเที่ยวบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาแต่อย่างใด แม้ลูกค้าจะสั่งก็ตาม แต่เนื่องจากข้อจำกัดที่ทางร้านไม่สามารถนำไปขายให้กับลูกค้าที่นั่งรับประทานอาหารอยู่บริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาได้อีกต่อไป แม้ลูกค้าจะสั่งก็ตาม ทำให้ร้านค้าเสียรายได้ในส่วนนี้ไปบ้าง ซึ่งในประเด็นนี้ลูกค้าบางรายไม่เข้าใจถึงเหตุผลที่ร้านค้าจำเป็นต้องปฏิบัติตามกฎหมายดังกล่าว และต่อว่าทางร้านค้าบ้างในบางครั้ง เมื่อทางร้านไม่ขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ให้ ผู้บริโภคก็จะไปซื้อที่ร้านสะดวกซื้อแทน

ส่วนในกลุ่มที่สอง เป็นกลุ่มของผู้ค้าหาบเร่ และผู้ค้าเร่ ที่ทางผู้วิจัยเลือกสัมภาษณ์กลุ่มผู้ค้าเหล่านี้ ซึ่งแม้จะมิได้มีหน้าร้านและไม่ได้นำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มาขายให้กับประชาชนที่มาใช้บริการในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยาโดยตรงอย่างเปิดเผย แต่จากการสัมภาษณ์พบว่า กลุ่มผู้ค้าเหล่านี้เคยรับอาสาไปซื้อเครื่องดื่มแอลกอฮอล์จากร้านค้าบริเวณริมกว๊านพะเยามาขายให้แก่ประชาชนที่มารับประทานอาหารของตนบ้างเป็นครั้งคราว เสมือนเป็นบริการเสริมของทางร้าน

เมื่อได้ข้อมูลทั่วไปและพฤติกรรมการขายที่ผ่านมาของกลุ่มผู้ขายทั้งสองกลุ่มแล้ว ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์ในประเด็นเกี่ยวกับการรับรู้มาตรการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา ซึ่งพบว่า ในส่วนของร้านค้าหรือ

ร้านอาหาร ทราบถึงมาตรการทางกฎหมายที่ห้ามขายหรือห้ามบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ในบริเวณสวนสาธารณะที่ทางราชการจัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนโดยทั่วไป ตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 เป็นอย่างดี นอกจากนี้ยังทราบในประเด็นห้ามขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในช่วงเวลาที่กำหนด ตามประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี เรื่องกำหนดเวลาห้ามขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2558 ที่ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 อีกด้วย ฉะนั้น ในปัจจุบันส่วนของร้านค้าหรือร้านอาหารที่อยู่บริเวณถนนเลียบสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาจึงมักไม่มีการฝ่าฝืนกฎหมายในการนำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์จากในร้านไปขายให้แก่ประชาชนที่มาใช้บริการในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมือง ด้วยเหตุนี้เอง สำหรับกลุ่มของร้านค้าตัวอย่างกลุ่มที่หนึ่ง จากผลการวิจัยจึงพบว่ามีการรับรู้ต่อการบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา ในระดับที่ดีมาก และมีแนวทางปฏิบัติที่สอดคล้องกับผลการรับรู้มาตรการทางกฎหมายดังกล่าว โดยเฉพาะในประเด็นการห้ามขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา เป็นอย่างดี

ในกลุ่มตัวอย่างกลุ่มที่สอง ในส่วนของผู้ค้าเร่นั้น จากการสัมภาษณ์ในประเด็นเกี่ยวกับการรับรู้มาตรการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา พบว่า ผู้ค้ากลุ่มนี้ทราบถึงการห้ามขายและบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยา เป็นอย่างดี จากป้ายที่ติดตั้งบริเวณสวนสาธารณะดังกล่าว แต่ในทางปฏิบัติที่ผ่านมายอมรับว่ายังแอบนำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มาขายอยู่บ้าง โดยอาศัยช่วงเวลาที่เจ้าหน้าที่ตำรวจไม่เคร่งครัดในการบังคับใช้กฎหมาย เช่น อยู่นอกเหนือเวลาของเจ้าหน้าที่ตำรวจสายตรวจ โดยคิดว่าการฝ่าฝืนกฎหมายดังกล่าวเป็นการกระทำเพียงชั่วครั้งคราวหากเจ้าหน้าที่ไม่อยู่บริเวณนั้นก็จะไม่ถูกจับกุมดำเนินคดี จึงมีการฝ่าฝืนขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ดังกล่าวอยู่บ้างเป็นครั้งคราว ดังนี้สำหรับกลุ่มตัวอย่างผู้ค้ากลุ่มที่สอง จากผลการวิจัยจึงพบว่า กลุ่มผู้ค้ามีการรับรู้ต่อการบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา เป็นอย่างดี แต่มีแนวทางปฏิบัติที่ตรงกันข้ามกับการรับรู้มาตรการทางกฎหมายดังกล่าวมีการฝ่าฝืนขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ในบริเวณดังกล่าวเรื่อยมาเนื่องจากมีเจตคติว่า หากเจ้าหน้าที่ตำรวจไม่พบการขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ดังกล่าว ก็จะไม่ถูกจับกุม ทั้งนี้เพราะไม่ได้นำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มาตั้งวางขายบริเวณสวนสาธารณะอย่างจริงจังเป็นกิจจะลักษณะนั่นเอง

2. ปัญหาและอุปสรรคของการบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 เกี่ยวกับการห้ามมิให้ขายหรือบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยานั้น ผู้วิจัยได้สัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ของรัฐที่ทำหน้าที่บังคับใช้กฎหมายในการควบคุมการฝ่าฝืนกฎหมายเกี่ยวกับเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา นั่นคือ เจ้าหน้าที่ตำรวจสถานีตำรวจภูธรเมืองพะเยา กลุ่มงานป้องกันและปราบปราม โดยจากการสัมภาษณ์ พบว่า ในด้านของการปฏิบัติงานเพื่อบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยานั้น สำหรับร้านค้าและร้านอาหารที่มีร้านตั้งอยู่ฝั่งตรงข้ามเลียบถนนตลอดแนวของสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยา เจ้าหน้าที่ตำรวจพบว่าร้านค้าดังกล่าวมีการนำสุราออกแสดงหรือการจำหน่ายสุราในร้านโดยได้รับใบอนุญาตจากเจ้าพนักงานสรรพสามิต [7] เรียบร้อยแล้ว และร้านค้าจะขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ให้แก่ผู้ที่มานั่งรับประทานอาหารในร้านตามวันเวลาที่กฎหมายกำหนดเท่านั้น ทั้งนี้ไม่พบว่า กลุ่มร้านค้าร้านอาหารดังกล่าว มีการนำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มาขายให้กับผู้บริโภคในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาแต่อย่างใด ดังนั้นเจ้าหน้าที่ตำรวจจึงไม่พบปัญหาและอุปสรรคของการบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 กับกลุ่มร้านค้า

และร้านอาหารแต่อย่างใด จะพบก็แต่เพียงปัญหาและอุปสรรคของการบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 กับผู้ค้าเร่ที่มาขายอาหารบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยา ที่มักฝ่าฝืนลักลอบขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ให้แก่ผู้ที่มานั่งรับประทานอาหารของตนบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาเป็นครั้งคราว ซึ่งเมื่อเจ้าหน้าที่ตำรวจพบการกระทำความผิดดังกล่าว ได้มีการจับกุมและตักเตือนไปแล้ว เพื่อให้กลุ่มผู้ค้าที่ลักลอบนำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มาขายเหล่านี้ได้ปรับตัวไม่กระทำความผิดอีก แต่ก็ยังพบว่ามีการกระทำความผิดดังกล่าวซ้ำอีก ไม่เกรงกลัวกฎหมาย ประกอบกับปัญหาในทางปฏิบัติ ที่เจ้าหน้าที่ตำรวจไม่สามารถมาเฝ้าจับกุมได้ตลอดเวลา จึงเอื้อประโยชน์ในผู้ค้ากลุ่มดังกล่าวขาดจิตสำนึกฝ่าฝืนกฎหมายลักลอบนำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มาขายให้แก่ประชาชนที่มาใช้บริการบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองอยู่เรื่อยมา

กรณีของการบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในพื้นที่สวนสาธารณะในเขตเทศบาลเมืองพะเยา ต่อกลุ่มประชาชนทั่วไป ที่เป็นผู้บริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์นั้น เมื่อพิจารณาประกอบกับข้อมูลการจับกุมของสถานีตำรวจภูธรเมืองพะเยา ปรากฏข้อมูลคดี การจับกุมผู้ที่ละเมิดกฎหมายตามพระราชบัญญัติดังกล่าว บริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ บริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยา โดยผู้วิจัยพิจารณาข้อมูลสถิติการจับกุมย้อนหลังสามปี ดังนี้คือ ปี พ.ศ. 2556 เดือนมกราคม ถึง เดือนธันวาคม มีการจับกุมดำเนินคดี 236 คดี, ปี พ.ศ. 2557 เดือนมกราคม ถึง เดือนธันวาคม มีการจับกุมดำเนินคดี 491 คดี และ ปี พ.ศ. 2558 เดือนมกราคม ถึง เดือนมิถุนายน มีการจับกุมดำเนินคดี 209 คดี [1] ซึ่งเป็นที่น่าสังเกตว่าในปี พ.ศ. 2557 นั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องได้เริ่มมีการติดตั้งป้ายเตือนห้ามขายและบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาไว้อย่างชัดเจนแล้วก็ตาม ก็ยังพบผู้ฝ่าฝืนและถูกจับกุมดำเนินคดีอย่างต่อเนื่อง จะเห็นได้ว่าจากสถิติการจับกุมในปี พ.ศ. 2557 ที่มีการจับกุมดำเนินคดีผู้กระทำผิดมากถึง 491 คดี และในปี พ.ศ. 2558 เพียงครึ่งปี มีผู้ถูกจับกุมมากถึง 209 คดี ซึ่งจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่ตำรวจที่เกี่ยวข้องเพิ่มเติม พบว่า คดีที่จับกุมดังกล่าวโดยมากแล้วเป็นคดีที่เกิดจากการฝ่าฝืนมาตรา 31(6) นั่นคือ การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณสวนสาธารณะของทางราชการที่จัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไป ทั้งนี้เมื่อมีการจับกุมดำเนินคดีแล้ว ตามกฎหมายพนักงานสอบสวนสามารถเปรียบเทียบปรับผู้กระทำความผิดที่ขายหรือบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ตามบัญชีอัตราเปรียบเทียบแนบท้ายระเบียบคณะกรรมการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ว่าด้วยหลักเกณฑ์การเปรียบเทียบ ตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ลำดับที่ 8 และลำดับที่ 24 กล่าวคือ การกระทำความผิดตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ.2551 โดยกระทำการขายหรือบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะของทางราชการที่จัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไป ซึ่งตามพระราชบัญญัติดังกล่าว ความผิดทั้ง 2 ฐานความผิดนี้ มีอัตราโทษจำคุกไม่เกิน 6 เดือน หรือปรับไม่เกิน 10,000 บาทหรือทั้งจำทั้งปรับ ดังนี้พนักงานสอบสวนจะมีอำนาจเปรียบเทียบปรับในคดีดังกล่าวได้ ในอัตราดังต่อไปนี้ หากเป็นการกระทำความผิดครั้งที่ 1 จะมีอำนาจเปรียบเทียบปรับในอัตราค่าปรับ 3,000 บาท หากเป็นการกระทำความผิดครั้งที่ 2 มีอำนาจเปรียบเทียบปรับในอัตราค่าปรับ 6,000 บาท และหากเป็นการกระทำความผิดครั้งที่ 3 มีอำนาจเปรียบเทียบปรับในอัตราค่าปรับ 10,000 บาท [8] จะเห็นได้ว่า เมื่อมีการจับกุมผู้กระทำความผิดในครั้งแรก เจ้าพนักงานสอบสวนมีอำนาจดำเนินการปรับได้ในอัตราค่าปรับ 3,000 บาท อันจะทำให้คดีอาญาเลิกกัน ดังนี้จากการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ตำรวจพบว่าจึงพบปัญหาเกี่ยวกับการบังคับใช้พระราชบัญญัติดังกล่าว นั่นคือ ประชาชนที่ถูกเปรียบเทียบปรับดังกล่าวโดยเฉพาะในการปรับครั้งที่ 1 นั้นไม่เกรงกลัวกฎหมายเท่าที่ควร เนื่องจากได้รับเพียงโทษปรับเพียง 3,000 บาท จึงมีการฝ่าฝืนกฎหมายดังกล่าว กระทำความผิดซ้ำอีก

นอกจากนี้ ในการบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยา ซึ่งในแต่ละปีจะมีการจัดงานรื่นเริงในบริเวณดังกล่าวช่วงเทศกาลต่างๆ เช่น ช่วงเทศกาลสงกรานต์

เทศกาลขึ้นปีใหม่ และเทศกาลลอยกระทง ซึ่งมักจะมีผู้ฝ่าฝืนบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณดังกล่าวอยู่เรื่อยมา และในด้านการปฏิบัติงานของเจ้าหน้าที่ตำรวจในช่วงเทศกาลนั้น ที่ผ่านมาพบอุปสรรคในการบังคับใช้กฎหมาย กล่าวคือ เกิดความลำบากใจในการจับกุมผู้กระทำผิดอยู่บ้าง เนื่องจากเป็นช่วงเทศกาลรื่นเริง เจ้าหน้าที่ตำรวจจะใช้วิธีตั้งจุดควบคุมเพื่อป้องกันการกระทำความผิดต่าง ๆ เป็นระยะ พบผู้ที่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณดังกล่าวบ้าง แต่หากไม่มีเหตุทะเลาะวิวาทหรือเมาจนครองสติไม่ได้ เจ้าหน้าที่ตำรวจก็เพียงแต่ว่ากล่าวตักเตือนด้วยความอะลุ่มอล่วยเท่านั้น เพื่อไม่ให้ประชาชนเกิดทัศนคติด้านลบต่อการปฏิบัติงานเจ้าหน้าที่ตำรวจ

วิจารณ์และสรุปผล

จากผลการวิจัย การประเมินผลการรับรู้การบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 เกี่ยวกับการห้ามมิให้ขายหรือบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาครั้งนี้ พบว่า ในส่วนของประชาชนกลุ่มตัวอย่างที่มาใช้บริการในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา ส่วนใหญ่รับรู้ถึงการมีมาตรการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เป็นอย่างดี เกี่ยวกับประเด็นการห้ามขายและห้ามบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณสวนสาธารณะที่ทางราชการจัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนโดยทั่วไป แต่ในทางปฏิบัติ โดยเฉพาะในกลุ่มของประชาชนผู้บริโภคกลับละเลยที่จะปฏิบัติตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เท่าที่ควร จงใจฝ่าฝืนกฎหมายเพราะขาดจิตสำนึก รวมไปถึงผู้ที่ฝ่าฝืนกฎหมายดังกล่าวเพราะเข้าใจข้อกฎหมายคลาดเคลื่อน ดังจะเห็นได้จากผลประเมินการพบเห็นการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาที่มีสูงถึงร้อยละ 91 ย่อมแสดงให้เห็นได้ว่า แม้ประชาชนโดยทั่วไปจะรับรู้ถึงมาตรการทางกฎหมายที่ห้ามขายและบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในสวนสาธารณะของทางราชการที่จัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไปเป็นอย่างดีแล้วก็ตาม แต่ก็ยังคงพบการฝ่าฝืนบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในสวนสาธารณะโดยเฉพาะบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในจำนวนที่สูงมาก หากเปรียบเทียบกับสถิติผู้บริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในที่สาธารณะของนักดื่มผู้ใหญ่รายจังหวัด ตามที่จังหวัดพะเยาเคยถูกจัดให้อยู่ในกลุ่มพื้นที่ ที่มีนักดื่มในที่สาธารณะสูงสุดเป็นอันดับที่ 3 นั้น [15] ในปัจจุบันก็ยังคงพบเห็นการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในที่สาธารณะโดยเฉพาะบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาดังกล่าวนี้ อยู่เสมอและไม่มีแนวโน้มที่จะลดลงเลย สอดคล้องกับผลการจับกุมของสถานีตำรวจภูธรเมืองพะเยา ที่มีสถิติการจับกุม ผู้ที่ฝ่าฝืนมาตรการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา พิจารณาเพียงแค่สามปีย้อนหลังนับแต่เดือนมกราคม ปี พ.ศ. 2556 จนถึงเดือนมิถุนายน ปี พ.ศ. 2558 พบสถิติผู้ฝ่าฝืนกฎหมายในบริเวณดังกล่าวที่เพิ่มขึ้นทุกปี และโดยเฉพาะอย่างยิ่งจากผลการวิจัยที่พบว่า ผู้ที่ฝ่าฝืนกฎหมายตามพระราชบัญญัติฉบับนี้ กระทำการขายหรือบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา ล้วนแล้วแต่เป็นประชาชนในจังหวัดพะเยาทั้งสิ้น มิใช่นักท่องเที่ยวแต่อย่างใด นอกจากนี้ผู้กระทำความผิดบางรายยังเป็นผู้ที่เคยถูกจับกุมในความผิดดังกล่าวและมีการเปรียบเทียบปรับในอัตราตามที่กฎหมายกำหนดมาแล้วอีกด้วย สะท้อนให้เห็นถึงการขาดนิติสำนึกของประชาชนต่อการปฏิบัติตามพระราชบัญญัติดังกล่าวได้เป็นอย่างดี

สำหรับผลการศึกษาการรับรู้ถึงมาตรการในการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในกลุ่มผู้ขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์นั้น ในกลุ่มที่เป็นร้านค้าและร้านอาหารประจำในบริเวณดังกล่าว มีระดับการรับรู้ถึงมาตรการในการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ที่ห้ามมิให้มีการขายหรือบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะที่จัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนในระดับที่ดีมาก ในปัจจุบันนับแต่ปี พ.ศ. 2557 เป็นต้นมาไม่พบว่า ทางร้าน

ดังกล่าวมีการนำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มาตั้งหรือวางขายในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยาแต่อย่างใด

อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาที่ได้จากแบบสอบถามซึ่งทำการสอบถามกลุ่มประชาชนทั่วไป ที่พบเห็นการขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณสวนสาธารณะบริเวณรอบกว๊านพะเยา โดยเคยพบเห็นการขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณดังกล่าวมากถึง ร้อยละ 88 นั้น จากการศึกษาวิจัยพบว่าการขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณดังกล่าว ผู้ที่ฝ่าฝืนนำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มาขายนั้นเป็นผู้ค้าอาหารขาจร กล่าวคือ เป็นผู้ที่ขี่รถจักรยานยนต์บรรทุกอาหารมาขายโดยจอดรถขายในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยา ซึ่งมีการขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ให้กับผู้ที่มานั่งรับประทานอาหารที่สั่งจากตนบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยา เพราะคิดว่าเป็นการบริการเพิ่มเติมให้กับลูกค้า โดยเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ที่นำมาขายนั้น ส่วนใหญ่ไม่ได้เตรียมมาขายให้ลูกค้าโดยตรงแต่อย่างใด แต่จะใช้วิธีไปซื้อจากร้านค้าในบริเวณนั้นหากลูกค้าต้องการ ดังนั้นการขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ดังกล่าวจึงเป็นเพียงการแอบขายเป็นครั้งคราวเท่านั้น ซึ่งแม้จะรับรู้มาตรการทางกฎหมายที่ห้ามมิให้ขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณดังกล่าวแล้วก็ตาม แต่กลับมีแนวคิดว่าหากเจ้าหน้าที่ไม่พบก็จะไม่ถูกจับกุม ด้วยเหตุนี้จะเห็นได้ว่า แม้การกระทำดังกล่าวจะมิใช่การนำเอาเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มาขายอย่างเป็นกิจจะลักษณะ แต่หากมีการฝ่าฝืนลักลอบขายเป็นครั้งคราว แต่โดยรวมมีขายอย่างต่อเนื่อง เช่นนี้แล้วการฝ่าฝืนขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาก็จะดำเนินต่อไป

ในการศึกษาปัญหาและอุปสรรคของการบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยานั้น พบว่านโยบายของทางสถานีตำรวจภูธรเมืองพะเยานับแต่ ปี พ.ศ. 2556 เป็นต้นมา มีการกวดขันจับกุมอย่างเด่นชัดและต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการกวดขันจับกุมผู้ที่ฝ่าฝืนพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 บริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในช่วงเวลาที่สุ่มเสี่ยงต่อการกระทำความผิด นั่นคือในเวลากลางคืน เนื่องจากบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาดังกล่าวบางพื้นที่ ค่อนข้างมืดสลัว มักมีประชาชนมานั่งบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาอยู่บ่อยครั้ง ประกอบกับบริเวณฝั่งตรงข้ามสวนสาธารณะดังกล่าวเป็นร้านค้าและสถานบันเทิงที่เปิดให้บริการในช่วงเวลากลางคืน บางครั้งพบว่าผู้ที่มาใช้บริการมีการนำเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ข้ามฝั่งมาบริโภคต่อบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาด้วย จากการปฏิบัติงานพบปัญหาและอุปสรรคของการบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมือง กล่าวคือ เจ้าหน้าที่ตำรวจไม่สามารถไปเฝ้าจับกุมผู้กระทำความผิดได้ตลอดทั้งวัน จะออกตรวจตามช่วงเวลาที่มีการจัดเวรยามเท่านั้น ทำให้การบังคับใช้พระราชบัญญัติดังกล่าว ไม่สามารถครอบคลุมทุกช่วงเวลาเท่าที่ควร มักมีผู้ลักลอบฝ่าฝืนกระทำความผิดในช่วงที่ไม่พบเจอเจ้าหน้าที่ตำรวจอยู่เสมอ นอกจากนี้ในการบังคับใช้กฎหมายโดยวิธีเปรียบเทียบปรับตามอำนาจของเจ้าพนักงานสอบสวนนั้น ส่งผลสะท้อนปัญหาคือ ผู้กระทำความผิดรายเดิมที่ถูกจับกุมและเปรียบเทียบปรับไปแล้วไม่เกรงกลัวกฎหมาย กลับมากระทำความผิดและถูกจับกุมซ้ำอีก สำหรับอุปสรรคในการบังคับใช้กฎหมายดังกล่าวพบบ้างในบางประการ กล่าวคือ เกิดความลำบากใจในการจับกุมผู้ที่ฝ่าฝืนกระทำความผิดในบริเวณดังกล่าวในช่วงงานเทศกาลรื่นเริง

ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาวิจัย มีข้อเสนอแนะดังต่อไปนี้

1. แนวทางการแก้ปัญหาการละเมิดกฎหมายตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551

เมื่อผลการวิจัยพบว่าประชาชนส่วนใหญ่รับรู้การบังคับใช้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ในเขตพื้นที่สวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาเป็นอย่างดี จะมีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่ยังคงเข้าใจข้อกฎหมายในบางประเด็นที่คลาดเคลื่อน ดังนี้เพื่อให้การรับรู้พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ที่ถูกต้องครอบคลุมไปยังประชาชนกลุ่มผู้บริโภคทุกภาคส่วนมากขึ้น ควรจะต้องรณรงค์หรือประชาสัมพันธ์กับประชาชนอย่างจริงจัง และต่อเนื่องมากขึ้น เพื่อให้ประชาชนเข้าใจในมาตรการข้อห้ามตามกฎหมายที่ถูกต้อง และตระหนักถึงภัยอันจะเกิดขึ้นจากการบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ตลอดจนเพื่อรักษาภาพลักษณ์ที่ดีของจังหวัดพะเยา อีกทั้งบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาซึ่งตั้งอยู่เลียบตลอดริมกว๊านพะเยาในเขตเทศบาลเมืองพะเยา ถือได้ว่าเป็นสถานที่ท่องเที่ยวหลักแหล่งสำคัญของจังหวัดพะเยาด้วย ด้วยเหตุนี้ผู้เกี่ยวข้องทุกภาคส่วนจึงควรเร่งรณรงค์ให้ประชาชนร่วมมือร่วมใจกันลด ละ เลิก บริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาบริเวณดังกล่าว โดยอาจจะใช้วิธีประชาสัมพันธ์จากทางภาคส่วนต่างๆ ให้เข้าถึงประชาชนผู้บริโภคมากที่สุด ดังนี้ 1) ประชาสัมพันธ์เนื้อหาสาระของพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนข้อห้ามที่เกี่ยวกับการห้ามขายหรือห้ามบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยา ให้ประชาชนเข้าใจในเนื้อหาสาระและบทลงโทษที่ตรงกัน ซึ่งอาจจะใช้วิธีการประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อต่างๆของจังหวัดพะเยา อาทิเช่น วิทยุชุมชน หนังสือพิมพ์ท้องถิ่น เว็บไซต์ของทางหน่วยงานราชการต่างๆของจังหวัด เพจเฟซบุ๊กประจำจังหวัด หรือติดป้ายรณรงค์และประชาสัมพันธ์เพิ่มเติมในสถานที่ต่างๆ เป็นต้น 2) ให้ความรู้แก่ประชาชนเกี่ยวกับเนื้อหาสาระของพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 โดยจัดเวทีสัมมนาหรืออบรม แก่หน่วยงานต่างๆ สาธารณสุข ผู้นำชุมชน หรือประชาชนทั่วไปที่สนใจ เนื่องจากการให้ความรู้ในลักษณะนี้นอกจากจะเผยแพร่ความรู้และทำความเข้าใจแก่ผู้ที่ได้รับการอบรมหรือมาสัมมนาโดยตรงแล้ว ความรู้ดังกล่าวที่ตัวแทนได้รับอบรมหรือสัมมนา จะสามารถขยายผลไปยังกลุ่มเป้าหมายอื่นต่อไปได้อีกด้วย และ 3) ประสานไปยังหน่วยงานต่างๆ ในจังหวัดพะเยาที่เกี่ยวข้อง และขอความร่วมมือโรงเรียนระดับมัธยม หรือมหาวิทยาลัยในจังหวัด เพื่อร่วมกันรณรงค์ให้ประชาชนตระหนักถึงมาตรการข้อห้ามตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ดังกล่าว ภัยที่อาจจะเกิดขึ้นจากการฝ่าฝืนกฎหมาย รวมไปถึงเพื่อสุขภาพชีวิตและสุขภาพจิตที่ดีของประชาชนเอง ตลอดจนเพื่อภาพลักษณ์ที่ดีของจังหวัดพะเยา ทั้งนี้เพื่อให้เกิดผลสัมฤทธิ์ที่ประชาชนทั่วไปร่วมมือร่วมใจกันการปฏิบัติตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 อย่างยั่งยืนต่อไป

สำหรับประเด็นของการขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาที่พบในปัจจุบัน นั้น เมื่อผลการวิจัยพบว่าไม่ได้เกิดจากร้านค้าหรือร้านอาหารที่ตั้งอยู่เลียบถนนชายกว๊านฝั่งตรงข้ามกับสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาแต่อย่างใด แต่เกิดจากผู้ค้าเร่ที่ขับขี่รถจักรยานยนต์บรรทุกอาหารมาขายโดยจอดรถขายในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยา ซึ่งใช้วิธีการซื้อเครื่องดื่มแอลกอฮอล์มาขายให้แก่ประชาชนที่มาซื้ออาหารของตนรับประทานบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาในขณะนั้น ซึ่งจากการสัมภาษณ์พบว่ากลุ่มผู้ค้าเหล่านี้รับรู้ข้อห้ามและข้อบังคับตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 ค่อนข้างดีเช่นกัน แต่ในทางปฏิบัติกลับไม่ตระหนักและละเลยที่จะปฏิบัติตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์เท่าที่ควร ดังนี้

เพื่อให้การปฏิบัติตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 บรรลุผลครอบคลุมไปยังกลุ่มผู้ที่ฝ่าฝืนขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาดังกล่าว หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจะต้องรณรงค์หรือประชาสัมพันธ์ทำความเข้าใจกับกลุ่มผู้ค้าเหล่านี้อย่างจริงจังมากขึ้น เพื่อให้ตระหนักถึงการปฏิบัติตามมาตรการข้อห้ามตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ที่ถูกต้อง และเพื่อรักษาภาพลักษณ์ที่ดีของจังหวัดพะเยา ให้การขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณดังกล่าวหมดไป โดยอาจใช้วิธีการดังต่อไปนี้ 1) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรลงพื้นที่เพื่อประชาสัมพันธ์เนื้อหาของพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 โดยเฉพาะอย่างยิ่งในส่วนข้อห้ามที่เกี่ยวกับการห้ามขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์บริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาให้แก่กลุ่มผู้ค้าที่ฝ่าฝืนขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณดังกล่าว ได้เข้าใจในเนื้อหาและบทลงโทษที่ถูกต้อง 2) สร้างเครือข่ายความร่วมมือกับกลุ่มร้านค้าและร้านอาหารที่ตั้งอยู่บริเวณถนนเลียบสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาให้ร่วมมือกันเป็นแบบอย่างที่ดี ปฏิบัติตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ เกี่ยวกับการห้ามขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืนสืบไป และ 3) ให้ความรู้โดยการประชาสัมพันธ์อย่างเข้มข้นมากขึ้นแก่ประชาชนทั่วไปเกี่ยวกับเนื้อหาสาระของพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 โดยเฉพาะประเด็นที่เกี่ยวกับการห้ามขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยา เพื่อป้องกันผู้ขายรายใหม่ในอนาคต

2. แนวทางการแก้ปัญหาและอุปสรรคของการบังคับใช้กฎหมายตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551

ในส่วนของเจ้าหน้าที่ตำรวจผู้บังคับใช้กฎหมายนั้น จากผลการวิจัยที่พบว่าปัญหาการฝ่าฝืนและละเมิดกฎหมายตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ โดยเฉพาะการบริโภคและการขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยาที่มีอย่างต่อเนื่องมาจนในปัจจุบัน แม้ว่าประชาชนส่วนใหญ่จะรับรู้ข้อห้ามและข้อบังคับตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 เป็นอย่างดี แต่ส่วนหนึ่งที่ทำให้มีการละเมิดกฎหมายดังกล่าว เนื่องจากประชาชนคิดว่าเจ้าหน้าที่ตำรวจคงไม่เข้มงวดในการจับกุมมากนัก นอกจากนี้การบังคับใช้กฎหมายโดยเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบ ในบางช่วงโดยเฉพาะช่วงเทศกาลมีการจัดงานรื่นเริงต่างๆบริเวณสวนสาธารณะรอบกว๊านพะเยา เจ้าหน้าที่ตำรวจเกิดความลำบากใจในการใช้บังคับกฎหมายอย่างเข้มงวด ยังคงมีความอะลุ้มอล่วยในการบังคับใช้กฎหมายตามพระราชบัญญัติดังกล่าวบ้าง หากไม่ปรากฏเหตุการณ์ที่จะสร้างความวุ่นวาย โดยเลือกใช้วิธีการตักเตือนแทนการจับกุม ซึ่งถือเป็นปัญหาและอุปสรรคในการบังคับใช้กฎหมายที่สำคัญอันจะส่งผลให้ประชาชนเกิดความเคยชิน และไม่เกรงกลัวโดยคิดว่าช่วงเทศกาลงานรื่นเริงเจ้าหน้าที่คงไม่เข้มงวดมากนัก สามารถบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ได้เพราะเป็นปกติวิสัยของการมีงานรื่นเริง หรือแม้กระทั่งในช่วงเวลาปกติประชาชนก็ยังมีแนวความคิดว่าเจ้าหน้าที่ตำรวจคงไม่จับกุม หรือเจ้าหน้าที่ตำรวจไม่พบก็ไม่ถูกจับกุม ยิ่งไปกว่านั้น แม้เจ้าหน้าที่ตำรวจจะจับกุมผู้กระทำความผิดดังกล่าวตามหน้าที่แล้ว ประชาชนก็ไม่ให้ความร่วมมือกับเจ้าหน้าที่เท่าที่ควร ส่งผลให้ยังคงพบการกระทำที่ฝ่าฝืนกฎหมายในบริเวณดังกล่าวอยู่ตลอดมา ดังนี้เพื่อลดปัญหาและอุปสรรคในการบังคับใช้กฎหมายตามพระราชบัญญัติดังกล่าวจึงควรมีการร่วมมือกันระหว่างบุคคลและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ พิจารณาและเสริมสร้างนโยบายในการบังคับใช้พระราชบัญญัตินี้อย่างจริงจังให้แก่เจ้าหน้าที่ผู้บังคับใช้กฎหมายและประชาชน ตลอดจนเผยแพร่การบังคับใช้กฎหมายฉบับดังกล่าวให้แก่ประชาชนทั้งผู้บริโภคและผู้ขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ รับทราบทางช่องทางสื่อสารต่าง ๆ เช่น ทางวิทยุชุมชน หรือป้ายประชาสัมพันธ์ของทางสถานีตำรวจ เพื่อให้ประชาชนได้รับทราบและเข้าใจตรงกันว่า ทางเจ้าหน้าที่มีมาตรการที่จะกวดขันการปฏิบัติตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551โดยเฉพาะการห้ามขายหรือบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ในบริเวณสวนสาธารณะของทางราชการที่จัดไว้เพื่อการพักผ่อนของประชาชนทั่วไปอย่างเข้มงวดอยู่เสมอ และจำเป็นที่

ต้องปฏิบัติตามหน้าที่แม้จะเป็นช่วงเทศกาลรื่นเริงก็ตาม เพื่อยืนยันการบังคับใช้กฎหมายอย่างจริงจังของเจ้าหน้าที่ต่อประชาชนให้เกิดความชัดเจนเป็นรูปธรรมมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยนี้ และขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. ข้อมูลผลการจับกุมผู้กระทำความผิดที่ฝ่าฝืนพ.ร.บ.ควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551 สถานีตำรวจภูธรจังหวัดพะเยา.
2. คำพิพากษาศาลแขวงขอนแก่น คดีหมายเลขแดงที่ 4160/2552. รวบรวมคำพิพากษาตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551: สำนักงานคณะกรรมการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ กรมควบคุมโรค; 2556. หน้า 16.
3. ประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี เรื่อง กำหนดเวลาห้ามขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ.2558. วันที่ 22 มกราคม พ.ศ.2558. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 132 ตอนพิเศษ 18ง. หน้า 2.
4. ประกาศสำนักนายกรัฐมนตรี เรื่อง กำหนดวันห้ามขายเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ (ฉบับที่ 3) พ.ศ.2558. วันที่ 18 กุมภาพันธุ์ พ.ศ.2558. ราชกิจจานุเบกษา เล่มที่ 132 ตอนพิเศษ 39ง. หน้า 10.
5. แผนยุทธศาสตร์สุขภาพดีวิถีชีวิตไทย พ.ศ. 2554 – 2563 สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข; 2554.
6. พระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551, ราชกิจจานุเบกษา. 6 กุมภาพันธ์ 2551. เล่ม 125 ตอนที่ 33 ก. หน้า 34.
7. พระราชบัญญัติสุรา พ.ศ. 2493. มาตรา 17.
8. ระเบียบคณะกรรมการควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ ว่าด้วยหลักเกณฑ์การเปรียบเทียบตามพระราชบัญญัติควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551. วันที่ 14 มิถุนายน 2553. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 137 ตอนพิเศษ 74 ง. หน้า 15.
9. รายงานภาวะโรคและการบาดเจ็บของประชากรไทย พ.ศ. 2554 .นนทบุรี: สำนักงานนโยบายสุขภาพระหว่างประเทศประเทศ; 2557. หน้า 20.
10. สถานการณ์การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และผลกระทบในประเทศไทย ปี 2556. นนทบุรี: ศูนย์วิจัยปัญหาสุรา สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ กระทรวงสาธารณสุข; 2556. หน้า 28.
11. สถานการณ์การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์และผลกระทบในประเทศไทย ปี 2556. นนทบุรี: ศูนย์วิจัยปัญหาสุรา สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ กระทรวงสาธารณสุข; 2556. หน้า 111.
12. สาระสำคัญ พ.ร.บ.ควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ พ.ศ. 2551[อินเทอร์เน็ต].[เข้าถึงเมื่อ 18 ก.ค. 2557]. เข้าถึงได้จาก: http://www.rta.mi.th/ojag/Images/PDF/สาระสำคัญ%20พ.ร.บ.ควบคุมเครื่องดื่มแอลกอฮอล์%20พ.ศ.๒๕๕๑.pdf 7 กรกฎาคม 2556.
13. สุรศักดิ์ ไชยสงค์, กัณณพนต์ ภักดีเศรษฐกุล, ทักษพล ธรรมรังสี. รายงานสถานการณ์การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์รายจังหวัด พ.ศ. 2554. นนทบุรี: ศูนย์วิจัยปัญหาสุรา สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ กระทรวงสาธารณสุข; 2556. หน้า 13.

14. สุรศักดิ์ ไชยสงค์, กัณณพนต์ ภักดีเศรษฐกุล, ทักษพล ธรรมรังสี. รายงานสถานการณ์การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์รายจังหวัด พ.ศ. 2554. นนทบุรี: ศูนย์วิจัยปัญหาสุรา สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ กระทรวงสาธารณสุข; 2556. หน้า 14.
15. สุรศักดิ์ ไชยสงค์, กัณณพนต์ ภักดีเศรษฐกุล, ทักษพล ธรรมรังสี. รายงานสถานการณ์การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์รายจังหวัด พ.ศ. 2554. นนทบุรี: ศูนย์วิจัยปัญหาสุรา สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ กระทรวงสาธารณสุข; 2556. หน้า 17.
16. สุรศักดิ์ ไชยสงค์, กัณณพนต์ ภักดีเศรษฐกุล, ทักษพล ธรรมรังสี. รายงานสถานการณ์การบริโภคเครื่องดื่มแอลกอฮอล์รายจังหวัด พ.ศ. 2554. นนทบุรี: ศูนย์วิจัยปัญหาสุรา สำนักงานพัฒนานโยบายสุขภาพระหว่างประเทศ กระทรวงสาธารณสุข; 2556. หน้า 20.
17. Thomas Babor, R.C., Sally Casswell, Griffith Edwards, Norman Giebrecht, Kathryn Graham,Joel Grube, Linda Hill, Harold Holder, Ross Homel, Michael Livingston, Esa Osterberg,Jurgen Rehm, Robin Room, Ingeborg Rossow, Alcohol No Ordinary Commodity : research and public policy. 2010.

หลักการและแนวคิดกฎหมายภาษีสิ่งแวดล้อม : ศึกษาการจัดเก็บภาษีการปล่อยมลพิษทางอากาศในประเทศญี่ปุ่น เพื่อเป็นแนวทางการนำมาใช้ในประเทศไทย

Concept and Principle on environmental tax law : the air emissions taxation in Japan to be used as a guide in Thailand

วาสินี นันทขว้าง ชาวเหนือ[1]

Wasinee Nanthakwang Chawnour[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) เพื่อศึกษาถึงมูลเหตุ แนวความคิดที่เกี่ยวกับการจัดเก็บภาษีการปล่อยมลพิษทางอากาศในประเทศญี่ปุ่น (2) เพื่อศึกษาถึงหลักการของกฎหมายภาษีการปล่อยมลพิษทางอากาศในประเทศญี่ปุ่นเพื่อนำไปสู่การบริหารจัดเก็บรายได้และการควบคุมตรวจสอบที่ดี รวมทั้งความสอดคล้องและเหมาะสมกับหลักการภาษีอากรที่ดี (3) เพื่อศึกษาถึงแนวทางในการนำภาษีสิ่งแวดล้อมทางอากาศที่เหมาะสมมาใช้ในประเทศไทย โดยศึกษาว่าปัญหาการปล่อยมลพิษทางอากาศของประเทศไทยสามารถนำวิธีการจัดเก็บภาษีมาใช้เพื่อส่งเสริมวิธีการป้องกันและควบคุมปัญหาตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ได้ โดยศึกษาจากการจัดเก็บภาษีการปล่อยมลพิษทางอากาศในประเทศญี่ปุ่น สำหรับวิธีการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพในลักษณะ Concept Paper ประกอบด้วยการวิจัยจากเอกสารซึ่งศึกษาค้นคว้าจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัยได้นำแนวคิดในเรื่องกฎหมายภาษีสิ่งแวดล้อมและกฎหมายสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการศึกษา

ผลการวิจัยพบว่า ประเทศญี่ปุ่นเป็นประเทศที่มีการพัฒนาอย่างมากทางด้านอุตสาหกรรมและการผลิตสินค้าที่มีนวัตกรรมและขั้นการผลิตที่สูงขึ้นใช้เองในประเทศและส่งออกไปยังประเทศต่างๆ ทั่วโลก ทำให้เป็นประเทศที่มีการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีปัญหาทางด้านการปล่อยมลพิษทางอากาศมีมากตามมาเช่นเดียวกัน แต่ในประเทศญี่ปุ่นนั้นมีการจัดเก็บภาษีการปล่อยมลพิษทางอากาศหลากหลายลักษณะด้วยกัน เช่น Low Carbon City Promotion Act (Eco-city Law), Act on Promotion of Global Warming Countermeasures และ Act Partially Amending the Law on Special Tax Measures (Tax Reform Act 2012) อีกทั้งยังมีกฎหมายสิ่งแวดล้อมหลายฉบับออกมาเพื่อควบคุมการปล่อยมลพิษทางอากาศดังกล่าว อันมีผลทำให้ปัญหาการปล่อยมลพิษทางอากาศในประเทศญี่ปุ่นนั้นมีการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ จากการจัดเก็บภาษีการปล่อยมลพิษทางอากาศในประเทศญี่ปุ่นนั้น สามารถนำมาเป็นต้นแบบในการจัดการปัญหาการปล่อยมลพิษทางอากาศของประเทศไทย เพื่อส่งเสริมวิธีการป้องกันและควบคุมปัญหา ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ได้

คำสำคัญ: กฎหมายภาษี สิ่งแวดล้อม ภาษีการปล่อยมลพิษ อากาศ ญี่ปุ่น

---

[1] คณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of Law, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail : wasinee.nanthakwang@gmail.com

Abstract

This research aims at (1) studying facts and principle concern with collecting of emissions of air pollution tax in Japan (2) studying concept about collecting of emissions of air pollution tax in Japan lead to administrative revenue and good command and control including matching and appropriate with Principles of sound tax theory (3) studying concern with method in air emission tax that appropriate in Thailand. By studying the problem of emissions of air pollutants can lead to the imposition used to promote the prevention and control problems. Under the Enhancement and Conservation of National Environmental Quality Act 2535 B.E. by studying the taxation of air emissions in Japan. As for how this research is qualitative research in the Concept Paper includes research papers which studied the relevant documents. The researchers have taken the concept of environmental laws and environmental laws

The research found that Japan is a country with a highly developed industrial and manufactured products that are innovative and advanced manufacturing, higher use in the country and exported to various countries around the world, a country with a developed industry as well. The problem of air pollution emissions are much followed the same. But in Japan is imposing its air emissions diverse styles together. For example Low Carbon City Promotion Act (Eco-city Law), Act on Promotion of Global Warming Countermeasures and Japan Act Partially Amending the Law on Special Tax Measures (Tax Reform Act 2012). There are several environmental laws designed to control emissions of air pollutants such. This resulted in the issue of air emissions in Japan it has effective control. The imposition of air emissions in Japan. Can be used as a model in the management of air emissions. To promote the prevention and control problems. Under the Enhancement and Conservation of National Environmental Quality Act 2535 B.E.

Keywords: Taxation Law, Environment, Emission Tax, Air, Japan

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการเร่งพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศโดยรวมอย่างรวดเร็ว ทำให้มีการเติบโตทั้งทางด้านอุตสาหกรรมและเกษตรกรรม การดำเนินการต่างๆ เหล่านี้ได้มีผลทำให้เกิดมลพิษอากาศ จากการตรวจสภาพอากาศของประเทศไทยโดยกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พบว่า มลพิษทางอากาศในประเทศไทย ได้แก่ ฝุ่นละอองและก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ โดยเฉพาะฝุ่นละอองในแหล่งชุมชนที่มีการจราจรคับคั่ง จะมีค่าความเข้มข้นสูงกว่าค่ามาตรฐานประมาณ 3-5 เท่า ส่วนสารมลพิษอื่นๆ ได้แก่ สารตะกั่ว ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ ปัจจุบันยังอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานคุณภาพอากาศในบรรยากาศ และในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาจนกระทั่งปัจจุบันยังพบปัญหามลพิษที่มีผลกระทบต่อสุขภาพอันเนื่องมาจากกิจกรรมของชุมชน ได้แก่ มลพิษจากการเผาป่า เผาไร่ เผาขยะในที่โล่ง การเผาศพที่ไม่ถูกวิธี มลภาวะของอากาศภายในอาคารและที่สาธารณะเนื่องจากควันบุหรี่ ซึ่งสารมลพิษเหล่านี้ นอกจากจะส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนโดยตรงแล้ว ยังก่อให้เกิดภาวะการต่างๆแก่โลกด้วย คือ การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของโลก การทำลายชั้นโอโซน เป็นต้น[3]

นอกจากนี้ข้อมูล ใน พ.ศ.2557 ของกรมควบคุมมลพิษ พบว่า มีการร้องเรียนปัญหามลพิษมายังหน่วยงานภาครัฐที่มีหน้าที่รับผิดชอบมากถึง 6,026 เรื่อง โดยปัญหาที่ร้องเรียนมากที่สุด คือ มลพิษทางอากาศ จำนวน 2,475 เรื่อง หรือประมาณร้อยละ 41 ของเรื่องที่ถูกร้องเรียนมาทั้งหมด และผลการตรวจวัดสารมลพิษทางอากาศจากกองจัดการคุณภาพอากาศและเสียง สำนักสิ่งแวดล้อม ช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2557 ถึง เดือนมกราคม พ.ศ.2558 ที่ผ่านมา ระบุชัดว่า กรุงเทพมหานครกำลังประสบปัญหาเรื่องมลภาวะเป็นพิษเกินมาตรฐาน ทำให้เกิดความเสี่ยงต่อปัญหาสุขภาพทางเดินหายใจ[2]

ไม่เพียงแต่สถานการณ์ทางสภาพอากาศทั่วไปของประเทศไทยเท่านั้นที่ส่งกระทบต่อประชาชน ในส่วนของภาคเหนือรวมถึงจังหวัดพะเยาก็เกิดปัญหามลพิษทางอากาศมากกว่าพื้นที่อื่นๆ ในประเทศ ทั้งเรื่องควันไฟจากการเผาป่า มลพิษทางอากาศจากภาคครัวเรือน มลพิษทางอากาศจากเครื่องยนต์และยาพาหนะต่างๆ พิจารณาจากสรุปข้อมูลตรวจวัดจากสถานีตรวจวัดคุณภาพอากาศถาวรอัตโนมัติ ของสำนักจัดการคุณภาพทางอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ จากตารางดัชนีคุณภาพอากาศ (Air Quality Index) ณ เวลา 9 นาฬิกา ในพื้นที่ภาคเหนือในเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายน พ.ศ.2558 จะมีดัชนีค่าเฉลี่ยที่เกินมาตรฐานอันก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของประชาชนได้สูงที่สุด โดยปัญหาดังกล่าวได้เกิดขึ้นซ้ำซากมาเป็นระยะเวลาต่อเนื่องกันหลายปี ซึ่งยังไม่มีวิธีการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นรูปธรรมจากภาครัฐเท่าที่ควร

จากปัญหาดังกล่าวทำให้ประชาชนในสังคมตระหนักถึงผลกระทบที่เกิดขึ้น รวมถึงหน่วยงานทางภาครัฐตื่นตัวในการร่วมมือกันแก้ไขปัญหาดังกล่าว รัฐบาลได้ดำเนินการเพื่อการแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ ทั้งในด้านการกำหนดมาตรฐานคุณภาพอากาศจากแหล่งกำเนิด มาตรฐานคุณภาพน้ำมันเชื้อเพลิง มาตรฐานน้ำมันหล่อลื่น หรือการส่งเสริมการใช้น้ำมันไร้สารตะกั่ว การติดตั้งอุปกรณ์กรองไอเสียจากรถยนต์ การตรวจสภาพมลพิษจากยานพาหนะก่อนการต่อทะเบียน การควบคุมปริมาณสารมลพิษทางอากาศจากโรงงานอุตสาหกรรมที่จะต้องควบคุมมลพิษทางอากาศ และเพิ่มเติมปรับปรุงมาตรฐานมลพิษ อีกทั้งแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติในระยะหลัง รวมไปถึงรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยในอดีต โดยเฉพาะรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทย พ.ศ.2550 ได้รับรองสิทธิและมีการกล่าวถึงการคุ้มครองและการรักษาสิ่งแวดล้อมไว้ โดยบัญญัติไว้ในมาตรา 67 ว่า “สิทธิของบุคคลที่จะมีส่วนร่วมกับรัฐและชุมชนในการอนุรักษ์ บำรุงรักษา และการได้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติและความหลากหลายทางชีวภาพ และในการคุ้มครอง ส่งเสริม และรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ดำรงชีพอยู่ได้อย่างปกติและต่อเนื่องในสิ่งแวดล้อมที่จะไม่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัย สวัสดิภาพ หรือคุณภาพชีวิตของตน ย่อมได้รับความคุ้มครองตามความเหมาะสม

การดำเนินโครงการหรือกิจกรรมที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อชุมชนอย่างรุนแรงทั้งทางด้านคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรธรรมชาติ และสุขภาพ จะกระทำมิได้ เว้นแต่จะได้ศึกษาและประเมินผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนในชุมชน และจัดให้มีกระบวนการรับฟังความคิดเห็นของประชาชนและผู้มีส่วนได้เสียก่อน รวมทั้งได้ให้องค์การอิสระซึ่งประกอบด้วยผู้แทนองค์การเอกชนด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ และผู้แทนสถาบันอุดมศึกษาที่จัดการการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมหรือทรัพยากรธรรมชาติหรือด้านสุขภาพ ให้ความเห็นประกอบก่อนมีการดำเนินการดังกล่าว[6]

สิทธิของชุมชนที่จะฟ้องหน่วยราชการ หน่วยงานของรัฐ รัฐวิสาหกิจ ราชการส่วนท้องถิ่นหรือองค์กรอื่นของรัฐที่เป็นนิติบุคคล เพื่อให้ปฏิบัติหน้าที่ตามบทบัญญัตินี้ ย่อมได้รับความคุ้มครอง”

แต่เมื่อพิจารณาถึงพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ซึ่งเป็นกฎหมายสิ่งแวดล้อมที่มีมาตรการกำกับและควบคุม (Command and Control) รวมอยู่ในกฎหมายฉบับดังกล่าวด้วยที่กำหนดค่ามาตรฐานมลพิษจากแหล่งกำเนิดและกำหนดวิธีการให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษต้อง

ปฏิบัติ ตามหลักการผู้ก่อมลพิษเป็นผู้จ่าย (Polluter Pays Principle) เพื่อบำบัดมลพิษก่อนปล่อยออกสู่สิ่งแวดล้อมภายนอก สำหรับมลพิษทางอากาศนั้นมีมาตรการป้องกันและขจัดมลพิษทางอากาศ ดังนี้

1. เร่งรัดลดมลพิษทางอากาศจากยานพาหนะ อุตสาหกรรม การก่อสร้างและการขนส่ง
2. รักษาคุณภาพอากาศให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด
3. ส่งเสริมและสนับสนุนระบบการขนส่งที่ก่อให้เกิดมลพิษน้อย
4. ส่งเสริมให้ผู้ก่อมลพิษและผู้ได้รับผลจากมลพิษ ไม่ว่าเป็นภาครัฐหรือเอกชน ให้มีส่วนร่วมในการรักษาคุณภาพอากาศ [4]

ถึงแม้จะมีมาตรการป้องกันและขจัดมลพิษทางอากาศแล้วก็ตาม ก็สามารถแก้ไขปัญหาได้เพียงแต่ระดับหนึ่งเท่านั้น ทั้งนี้เนื่องจากการควบคุมป้องกันและแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศยังขาดความเป็นเอกภาพ โดยมีหลายหน่วยงานร่วมกันรับผิดชอบ การประสานการปฏิบัติการยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ หน่วยงานที่ทำหน้าที่ตรวจสอบและควบคุมการระบายมลพิษทางอากาศยังขาดอุปกรณ์และบุคคลากรที่มีความรู้ความชำนาญด้านการตรวจวัดและจัดระบบฐานข้อมูล การตรวจสอบและตรวจยานพาหนะไม่มีประสิทธิภาพ การศึกษาวิจัยและการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อลดมลพิษทางอากาศ เช่น รถสามล้อไฟฟ้า รถเมล์ไฟฟ้า รถจักรยานยนต์ไฟฟ้ายังไม่สามารถพัฒนาในเชิงพาณิชย์ บทลงโทษและค่าปรับตามกฎหมายที่ต่ำ และประการสำคัญการขาดการรณรงค์และประชาสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องที่จะให้ประชาชนและผู้ใช้ยานพาหนะปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในการช่วยลดมลพิษทางอากาศ นอกจากนั้นยังมีปัญหาในเรื่องความไม่ชัดเจนของสิทธิในการเรียกร้องค่าเสียหาย หรือค่าทดแทนจากรัฐ รัฐวิสาหกิจหรือเอกชน กรณีที่ได้รับความเสียหายจากการแพร่กระจายของมลพิษ หรือภาวะมลพิษและการเป็นผู้เสียหาย กรณีที่มีการละเมิดหรือฝ่าฝืนกฎหมายที่เกี่ยวกับการควบคุมมลพิษ หรือการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ รวมทั้งกรณีที่ไม่มีการรับรองสิทธิในการแสดงความคิดเห็น สิทธิในการติดตามตรวจสอบโครงการหรือกิจกรรมใดที่อาจก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และสิทธิในการฟ้องร้องหน่วยงานของรัฐ รัฐวิสาหกิจหรือองค์กรอื่นของรัฐเพื่อให้ปฏิบัติหน้าที่ตามกฎหมายในการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม ส่งผลให้ประชาชนไม่สามารถมีส่วนร่วมในการจัดการปัญหามลพิษได้อย่างเต็มที่ ทำให้เป็นอุปสรรคต่อการแก้ไขปัญหามลพิษที่เกิดขึ้น[5] ดังนั้น ต้องมีการพัฒนากฎหมายให้มีความชัดเจนและเพียงพอที่จะรองรับสิทธิของประชาชน การกำหนดรูปแบบและโครงสร้างองค์กรการมีส่วนร่วมของประชาชน เพื่อจัดการสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสม จะทำให้สมประโยชน์ตามเป้าหมายแห่งรัฐธรรมนูญและพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ที่บัญญัติไว้

ดังนั้น หลายประเทศทั่วโลกจึงได้นำเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์ อันเป็นการนำหลักทางเศรษฐศาสตร์มาใช้เพื่อการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม โดยการเฝ้าระวัง ควบคุม ป้องกัน แก้ไข และฟื้นฟูสิ่งแวดล้อม โดยการสร้างกลไกราคาที่ก่อให้เกิดแรงจูงใจเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการรักษาสิ่งแวดล้อมมาเสริมมาตรการกำกับและควบคุมในการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ซึ่งเครื่องมือทางเศรษฐศาสตร์นี้ก็มีส่วนสัมพันธ์กับการบังคับใช้กฎหมาย โดยมาตรการหนึ่งที่นำมาใช้ คือ การนำกฎหมายภาษีสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการจัดเก็บภาษี โดยเก็บจากมลพิษที่ผู้ประกอบการทำให้เกิดมลพิษ ซึ่งมีผลทำให้ผู้ประกอบการต้องลดการก่อมลพิษ และมีผลทางอ้อม คือ ทำให้ผู้บริโภคลดการบริโภคลง สามารถเรียกเก็บจากปัจจัยการผลิตที่เป็นปัจจัยที่สำคัญ หรือเก็บจากการนำเข้า – ส่งออกสินค้าที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตหรือกิจกรรมอื่น รวมทั้งการบริโภคที่มีผลกระทบสิ่งแวดล้อม ซึ่งจัดเก็บโดยโครงสร้างภาษีที่แตกต่างกัน และทำให้ประชาชนในสังคมมีการหันมาให้ความสนใจกับหลักความรับผิดชอบต่อสังคม ร่วมด้วยกับแนวคิดของการพัฒนาอย่างยั่งยืนและการรักษาสิ่งแวดล้อมเข้าด้วยกัน ที่มีการเสนอโดยองค์กรต่างๆ ให้ความสนใจโดยการคำนึงถึงผลกระทบของกิจกรรมทางเศรษฐกิจที่ได้กระทำขึ้นที่จะมีผลต่อผู้บริโภค ผู้ผลิต วัตถุดิบ ลูกจ้าง ผู้ถือหุ้น ชุมชนโดยรอบและผู้มีส่วนได้เสียอื่นๆ โดยเฉพาะเรื่องสิ่งแวดล้อม[1]

สำหรับประเทศญี่ปุ่นนั้น เป็นประเทศที่มีการพัฒนาอย่างมากทางด้านอุตสาหกรรมและการผลิตสินค้าที่มีนวัตกรรมและขั้นการผลิตที่สูงขึ้นใช้เองในประเทศและส่งออกไปยังประเทศต่างๆ ทั่วโลก ทำให้เป็นประเทศที่มีการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างต่อเนื่อง แต่ในอีกมิติหนึ่ง ประเทศญี่ปุ่นก็มีการทำเกษตรกรรม ทั้งการเพาะปลูกพืชไร่ พืชสวนอยู่ในสังคมเช่นเดียวกัน ดังจะเห็นได้ว่าคล้ายคลึงกับระบบเศรษฐกิจและสังคมในประเทศไทย ที่มีทั้งการลงทุนทางด้านอุตสาหกรรมและการเพราะปลูกและผลิตสินค้าปฐมภูมิในด้านการเกษตร ซึ่งประเทศญี่ปุ่นต้องมีปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมเกิดขึ้นอย่างแน่นอน โดยปัญหาทางด้านการปล่อยมลพิษทางอากาศในญี่ปุ่นก็ย่อมจะต้องมีมากตามมาเช่นเดียวกัน แต่ในประเทศญี่ปุ่นนั้นมีการจัดเก็บภาษีการปล่อยมลพิษทางอากาศหลากหลายลักษณะด้วยกัน อีกทั้งยังมีกฎหมายสิ่งแวดล้อมหลายฉบับออกมาเพื่อควบคุมการปล่อยมลพิษทางอากาศดังกล่าว อันมีผลทำให้ปัญหาการปล่อยมลพิษทางอากาศในประเทศญี่ปุ่นนั้นมีการควบคุมที่มีประสิทธิภาพ อีกทั้งการจัดเก็บภาษีการปล่อยมลพิษทางอากาศดังกล่าวยังมีโครงสร้างการจัดเก็บภาษีเป็นไปตามหลักภาษีอากรที่ดีอีกด้วย เพราะฉะนั้นการศึกษาถึงการจัดเก็บภาษีการปล่อยมลพิษทางอากาศในประเทศญี่ปุ่นจึงมีความน่าสนใจอย่างยิ่งที่จะนำมาศึกษาเพื่อเป็นแนวทางในการสนับสนุนและตัดสินใจที่จะนำมาตรการทางภาษีมาใช้เพื่อจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทย ที่สอดคล้องกับหลักกฎหมายภาษีอากรที่ดีและทฤษฎีทางเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อม

ในส่วนของหลักกฎหมายภาษีอากรที่ดีนั้นมีแนวคิดมาจาก Adam Smith นักเศรษฐศาสตร์ผู้มีชื่อเสียงชาวอังกฤษ ซึ่งถือเป็นบิดาแห่งการภาษีอากร ได้กล่าวไว้ในหนังสือ The Wealth of Nation เมื่อปี ค.ศ. 1776 ว่าหลักการจัดเก็บภาษีอากรที่ดีนั้นจะต้องประกอบด้วยหลักเกณฑ์ 4 ประการ หรือที่เรียกว่า Adam Smith's Canons ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

1. หลักความเป็นธรรม (Equity) ต้องให้เกิดความเป็นธรรมแก่ผู้เสียภาษี โดยจะต้องยึดหลักว่าผู้ที่มีรายได้มากควร จะต้องเสียภาษีมาก คนมีรายได้น้อยควรเสียภาษีน้อยตามกำลังความสามารถในการชำระภาษี (Ability to Pay) ของแต่ละคน

2. หลักความแน่นอน (Certainly) ต้องกำหนดหลักเกณฑ์และวิธีการจัดเก็บให้รัดกุมและแน่นอน เช่น ผู้เสียภาษีจะต้อง ชำระภาษีเมื่อใด ที่ไหน ถ้าผู้ใดละเลย หลีกเลี่ยง หรือล่าช้า จะต้องได้รับโทษอย่างไร เป็นต้น

3. หลักความสะดวกในการเสียภาษี (Convenience of Payment) ต้องอำนวยความสะดวกให้แก่ผู้เสียภาษีมากที่สุด เช่น ควรกำหนดช่วงเวลาในการชำระ ภาษีให้นานพอสมควร เพื่อให้โอกาสแก่ผู้เสียภาษี และควรใช้วิธีการที่ง่ายไม่ยุ่งยากซับซ้อน เพื่อมิให้ผู้เสียภาษีเกิดความเบื่อหน่าย หรือให้ผ่อนชำระได้ในกรณีที่ต้องเสียภาษีเป็นจำนวนมาก เป็นต้น

4. หลักประหยัดค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บ (Economy in Collection) ต้องถือหลักจัดเก็บในอัตราต่ำแต่เก็บได้มากและทั่วถึง ดีกว่าที่จะเก็บในอัตราสูงแต่เก็บได้น้อยเนื่องจากเก็บแต่เฉพาะคนที่มีรายได้มาก อีกประการหนึ่งก็คือ การเรียกเก็บภาษีในอัตราสูง ย่อมเป็นการยั่วยุให้ผู้เสียภาษีเกิดความรู้สึกเสียดายเงินและพยายามหลีกเลี่ยงภาษี

วัตถุประสงค์การศึกษา

1. เพื่อศึกษาถึงมูลเหตุ แนวความคิดที่เกี่ยวกับการจัดเก็บภาษีการปล่อยมลพิษทางอากาศในประเทศญี่ปุ่น

2. เพื่อศึกษาถึงหลักการของกฎหมายภาษีการปล่อยมลพิษทางอากาศในประเทศญี่ปุ่นเพื่อนำไปสู่การบริหารจัดเก็บรายได้และการควบคุมตรวจสอบที่ดีพิจารณาให้ รวมทั้งความสอดคล้องและเหมาะสมกับหลักการภาษีอากรที่ดี

3. เพื่อศึกษาถึงแนวทางในการนำภาษีสิ่งแวดล้อมทางอากาศที่เหมาะสมมาใช้ในประเทศไทย

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

ปัญหาการปล่อยมลพิษทางอากาศของประเทศไทยสามารถนำวิธีการจัดเก็บภาษีมาใช้เพื่อส่งเสริมวิธีการป้องกันและควบคุมปัญหา ตามพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535 ได้โดยศึกษาจากการจัดเก็บภาษีการปล่อยมลพิษทางอากาศในประเทศญี่ปุ่น

วิธีการศึกษา

การวิจัยมุ่งศึกษาถึงสภาพปัญหาการปล่อยมลพิษทางอากาศในประเทศไทย โดยเฉพาะทางภาคเหนือเปรียบเทียบกับหลักการ บทบัญญัติกฎหมายที่เกี่ยวกับการจัดเก็บภาษีการปล่อยมลพิษทางอากาศในประเทศญี่ปุ่นตลอดทั้งหลักเกณฑ์ เงื่อนไขและวิธีการในการบังคับใช้และหลักการบริหารการจัดเก็บที่สอดคล้องกันกับหลักภาษีอากรที่ดี โดยจะทำการพิจารณาเชิงโครงสร้างของระบบภาษีสิ่งแวดล้อม หากจะมีการจัดเก็บภาษีสิ่งแวดล้อมขึ้นในประเทศไทยในอนาคต สำหรับวิธีการวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพในลักษณะ Concept Paper ประกอบด้วยการวิจัยจากเอกสารซึ่งศึกษาค้นคว้าจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยผู้วิจัยได้นำแนวคิดในเรื่องกฎหมายภาษีสิ่งแวดล้อมและกฎหมายสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการศึกษา เพื่อหาข้อเสนอแนะที่เหมาะสมและจะสามารถเลือกใช้ประเภทของภาษีสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมกับประเทศไทย

ผลการศึกษา

ขณะนี้ ประเทศญี่ปุ่นได้นำมาตรการหลายประเภทมาใช้ในการลดมลพิษทางอากาศและภาวะเรือนกระจก นอกจากประเทศญี่ปุ่นจะให้ความสำคัญกับปัญหาดังกล่าวแล้ว ยังดำเนินการเพื่อให้เป็นไปตามความตกลงระหว่างประเทศ คือ พิธีสารโตเกียว กว่าสิบปีที่ผ่านมาภาษีสิ่งแวดล้อมได้รับการกล่าวถึงและโต้เถียงกันอย่างกว้างขวางในระดับนานาชาติ ขั้นตอนแรกที่ประเทศญี่ปุ่นนำมาตรการทางภาษีและเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมมาใช้นั้นเริ่มต้นเมื่อกระทรวงการคลังนำมาใช้ในการจัดเก็บภาษีน้ำมันที่ทำมาจากถ่ายหิน ในเดือนเมษายน ค.ศ. 2003 ซึ่งใช้วิธีการเก็บภาษีจากการบริโภคสินค้าดังกล่าวและทำให้สามารถคาดการรายจ่ายที่จะเกิดขึ้นจากการลดภาวะโลกร้อนขึ้นได้ในอนาคต เมื่อใช้กฎหมายฉบับดังกล่าวแล้ว มีการจัดทำรายงานผลกระทบการใช้กฎหมายขึ้น ซึ่งสามารถนำกฎหมายใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ กระทรวงสิ่งแวดล้อมจึงวางแผนที่จะจัดเก็บภาษีคาร์บอนและเริ่มต้นเปิดรับความคิดเห็นของประชาชนในมาตรการการจัดเก็บภาษีดังกล่าว ในเดือน พฤศจิกายน ค.ศ.2003[7]

กฎหมายเกี่ยวกับการปล่อยมลพิษทางอากาศและกฎหมายภาษีการปล่อยมลพิษทางอากาศในประเทศญี่ปุ่นที่สำคัญ คือ Act on Promotion of Global warming Countermeasures (Act No.117 of 1998), Low Carbon City Promotion Act (Eco-city Law) (Law No.84 of 2014) และ Act Partially Amending the Law on Special Tax Measures (Tax Reform Act 2012) เป็นกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บภาษีจากการปล่อยมลพิษทางอากาศซึ่งเมื่อปล่อยมลพิษออกมาแล้วจะก่อให้เกิดภาวะโลกร้อน[12] โดยบัญญัติขึ้นมาตามอนุวัติการของพีธีสารเกียวโต ซึ่งกฎหมายที่เกี่ยวข้องดังกล่าวมีสาระสำคัญโดยสรุปดังนี้

1. Act on Promotion of Global warming Countermeasures (Act No.117 of 1998) หรือ พระราชบัญญัติการส่งเสริมการตอบโต้ภาวะโลกร้อน ผ่านการพิจารณาเมื่อวันที่ 9 ตุลาคม ค.ศ.1998 บังคับใช้เมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ ค.ศ.2005 กฎหมายฉบับนี้เป็นหนึ่งในกฎหมายสองฉบับที่เกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศที่สำคัญในประเทศญี่ปุ่น ซึ่งออกมาบังคับใช้พร้อมกับกฎหมายการอนุรักษ์พลังงาน จุดประสงค์ของกฎหมาย คือ การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของที่ได้มาจากกิจกรรมของมนุษย์ ก๊าซเรือนกระจกที่มีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์, มีเทน, ไนตรัสออกไซด์, HFC, PFC และกำมะถัน ออกมาบังคับใช้โดยคณะรัฐมนตรีเพื่อการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมโลกที่จัดตั้งขึ้นตามกฎหมาย โดยมีนายกรัฐมนตรีเป็นประธาน หัวหน้าเลขาธิการคณะรัฐมนตรีเป็นรองประธาน รัฐมนตรีว่าการกระทรวงสิ่งแวดล้อมและรัฐมนตรีว่าการกระทรวงเศรษฐกิจ ภาคการค้าและภาคอุตสาหกรรม และสมาชิกอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง[8]

กฎหมายฉบับนี้ได้ออกแบบให้สถานประกอบการที่มีการใช้น้ำมันดิบเป็นพลังงานประจำทุกปีมากกว่า 1,500 กิโลลิตร จะได้รับคำสั่งให้ใช้แผนการพัฒนาสำหรับมาตรการลดภาวะโลกร้อน ในขณะที่หากไม่มีการลดการใช้พลังงานหรือการปล่อยมลพิษ ก็จะมีข้อผูกมัดภายใต้กฎหมายนี้ที่จะต้องรับผิด โดยการปล่อยก๊าซเรือนกระจกเป็นประจำทุกปีจะมีการรายงานต่อรัฐมนตรีเพื่อจะถูกประเมินค่าปรับต่อไป ปล่อยก๊าซเรือนกระจกภายใต้กรอบการรายงานนี้เท่ากับว่ามีการรายงานตามกฎหมายการอนุรักษ์พลังงานด้วย[14]

นอกจากนี้ กฎหมายฉบับดังกล่าวกำหนดว่า รัฐจะเป็นผู้รับผิดชอบในการดำเนินมาตรการที่จำเป็นเพื่อนำ Emission Trading Scheme (ETS) หรือโครงการซื้อขายสิทธิการปล่อยมลพิษมาใช้ในประเทศญี่ปุ่น อันเป็นการตรวจสอบและการอภิปรายในเรื่องการออกแบบและการใช้ประโยชน์ของการเริ่มใช้โครงการดังกล่าว หากมีการตรากฎหมายนี้บังคับใช้[15] นอกจากนั้นกฎหมายฉบับนี้ ยังแสดงให้เห็นว่ารัฐบาลท้องถิ่นมีความรับผิดชอบในการดำเนินการตามมาตรการที่จะตอบโต้ภาวะโลกร้อน จังหวัด เทศบาลและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จะต้องสร้างแผนการสำหรับท้องถิ่นเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก โดยจะต้องประกอบไปด้วยระยะเวลาการดำเนินงานของแผน เป้าหมายที่คาดหวัง มาตรการและการลงมือกระทำที่มีไว้สำหรับการดำเนินงาน การให้ส่วนลดในผลิตภัณฑ์ของเซลล์แสงอาทิตย์ พลังงานแสงอาทิตย์ ลมและพลังงานทดแทนอื่นๆ มาตรการและการดำเนินการโดยผู้เชี่ยวชาญด้านธุรกิจและประชาชนที่จะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก รวมไปถึงการส่งเสริมให้ใช้ระบบขนส่งสาธารณะ การอนุรักษ์พื้นที่สีเขียวและมาตรการลดก๊าซเรือนกระจกอื่นๆ[9]

2. Low Carbon City Promotion Act (Eco-city Law) (Law No. 84 of 2014) หรือ กฎหมายการสนับสนุนชุมชนเมืองคาร์บอนต่ำ โดยผ่านการพิจารณาเมื่อวันที่ 28 สิงหาคม ค.ศ.2012 และบังคับใช้เมื่อวันที่ 4 ธันวาคม ค.ศ.2012 กฎหมายฉบับนี้ถูกออกแบบมาเพื่อสร้างระบบการรับรู้ของภาคธุรกิจที่จะทำให้ปล่อยคาร์บอนออกสู่สิ่งแวดล้อมในอัตราที่ต่ำนำไปสู่การลดลงของ CO_2 ในเมืองและเพื่อการรักษาสิทธิในการได้รับประเมินผลที่มีประสิทธิภาพสูงผ่านแรงจูงใจโดยมาตรการการลดภาษี รัฐบาลท้องถิ่นจะต้องทำแผนพัฒนาเมืองคาร์บอนต่ำและรัฐบาลให้การสนับสนุนทางการเงินให้กับรัฐบาลท้องถิ่นซึ่งมีจุดมุ่งหมายเพื่อที่รวดเร็วและประหยัดพลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ [10]

แผนพัฒนาเมืองคาร์บอนต่ำต้องตอบโจทย์ 2 ประการ คือ เป็นไปตามเป้าหมายของคาร์บอนต่ำกับการพัฒนาเมือง และต้องสรุปองค์ประกอบที่จำเป็นเพื่อให้บรรลุเป้าหมายข้างต้นให้ได้ โดยพิจารณาจาก ธรรมชาติของเมืองนั้นๆ การส่งเสริมการใช้ระบบขนส่งมวลชน การส่งเสริมและการอนุรักษ์พื้นที่สีเขียว การใช้ความร้อนบำบัดน้ำเสียที่ได้มาจากพลังงานแสงอาทิตย์และพลังงานที่ไม่ใช่น้ำมันเชื้อเพลิงอื่นๆ หรือการใช้สิ่งอำนวยความสะดวกที่ใช้น้ำมันเชื้อเพลิงที่มุ่งมั่นที่จะมีประสิทธิภาพการใช้เชื้อเพลิง เป็นต้น[16]

3. Act Partially Amending the Law on Special Tax Measures (Tax Reform Act 2012) หรือ พระราชบัญญัติแก้ไขเพิ่มเติมกฎหมายเกี่ยวกับมาตรการภาษีพิเศษ (พระราชบัญญัติการปฏิรูปภาษี 2012) โดยบังคับใช้เมื่อวันที่ 31 มีนาคม ค.ศ.2012 กฎหมายฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการปฏิรูปกฎหมายภาษี[17] โดยมีการนำของภาษีคาร์บอนเพื่อวัตถุประสงค์ในการบรรเทาผลกระทบการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศมาบังคับใช้ โดยบัญญัติให้มีผลในเดือนตุลาคม ค.ศ.2012 มีการจัดเก็บภาษีโดยเพิ่มเติมขึ้นจากโครงสร้างภาษีที่มีอยู่แล้ว โดยฐานภาษี คือ ผลิตภัณฑ์น้ำมันดิบ ก๊าซไฮโดรคาร์บอนและการนำเข้าถ่านหิน โดยจะจัดเก็บภาษีในอัตรา 2,040 เยน หรือ 17.33 ดอลล่าห์, 1,080 เยน หรือ 9.17 ดอลล่าห์ และ 700 เยน หรือ 5.95 ดอลล่าห์ ต่อกิโลลิตรตามลำดับ โดยจัดเก็บภาษีจากบริษัทที่นำผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมาใช้ในการผลิตและมีหน้าที่เป็นผู้เสียภาษี จำนวนเงินภาษีที่บริษัทต้องจ่ายจะเพิ่มขึ้นในอัตรา 250 เยน หรือ 2.12 ดอลล่าห์ต่อกิโลลิตร ในเดือนมีนาคม 2013 และตั้งแต่เดือนเมษายนปี 2016 ภาษีจะเพิ่มขึ้นอีก 260 เยน หรือ 2.21 ดอลล่าห์ต่อกิโลลิตร รายได้จากภาษีทั้งหมดจะถูกจัดสรรเพื่อลดการปล่อยก๊าซ CO_2 ซึ่งเป็นพลังงานที่มุ่งเน้นในการลดปริมาณลง รวมถึงสนับสนุนการนำพลังงานทดแทนและการเพิ่มประสิทธิภาพของมาตรการประหยัดพลังงานให้มากขึ้น[11]

นอกจากกฎหมายหลักทั้ง 3 ฉบับที่ส่วนใหญ่ใช้กับภาคอุตสาหกรรมแล้วนั้น ประเทศญี่ปุ่นยังให้ความสำคัญกับการปล่อยมลพิษทางอากาศที่เกิดจากภาคครัวเรือนด้วย[18] ยกตัวอย่างเช่น ประเทศญี่ปุ่นมีนโยบายที่เกี่ยวกับการขนส่งหรือการใช้รถในภาคครัวเรือน ในการเพิ่มนวัตกรรมที่ปล่อยมลพิษให้น้อยลงและวิธีการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้นในรถรุ่นใหม่ที่จะมีราคาลดต่ำลงจากปัจจุบันถึง 50%-70% ให้ได้ในปี 2030 เพื่อให้เกิดมลพิษทางอากาศจากการขนส่งและการใช้รถยนต์ในภาคครัวเรือน โดยใช้มาตรการจูงใจทางภาษี จะมีการจัดเก็บภาษียานพาหนะลดลงหากยานพาหนะนั้นก่อให้เกิดมลพิษน้อยและเป็นไปตามมาตรฐานที่กฎหมายกำหนด[13]

จะเห็นได้ว่าประเทศญี่ปุ่นได้มีการจัดเก็บภาษีการปล่อยมลพิษทางอากาศมาเป็นระยะนานพอสมควรแล้ว แสดงให้เห็นว่าภาครัฐและประชาชนให้ความสำคัญกับปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศของตนเองอย่างมากเป็นลำดับแรกๆ โดยได้กำหนดหมวดของการควบคุมการปล่อยมลพิษไว้ รวมทั้งการจัดเก็บภาษีการปล่อยมลพิษทางอากาศโดยแบ่งตามโครงสร้างของกฎหมายภาษีอากรที่ดีเป็นหมวดหมู่อย่างชัดเจน

วิจารณ์และสรุปผล

1. สรุปผล การจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยซึ่งใช้มาตรการควบคุมและสั่งการ โดยการกำหนดมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ผู้ประกอบการปฏิบัติตาม ยังไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ มาตรการทางภาษีจะเป็นการสร้างแรงจูงใจให้ผู้ประกอบการได้เห็นถึงความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ตนก่อขึ้น ด้วยการที่รัฐจัดเก็บภาษีดังกล่าว ผู้ใดปล่อยมลพิษมากก็ย่อมต้องเสียภาษีให้แก่รัฐมากกว่าบุคคลอื่น ทำให้ผู้ประกอบการต้องปรับปรุงเทคโนโลยีการผลิตของตนให้ก่อมลพิษน้อยเพื่อลดต้นทุนการจัดเก็บภาษี และมาตรการทางภาษีสามารถหารายได้ให้แก่รัฐเพิ่มขึ้น เพื่อนำไปใช้ในการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมต่อไปได้

ในการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยใช้วิธีกำหนดมาตรฐานและควบคุมบำบัดให้เป็นไปตามมาตรฐาน ปัญหาคือการควบคุมการจัดการสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันยังไม่มีประสิทธิภาพจากการศึกษาพบว่ากฎหมายที่มีอยู่นั้นมีเพียงพอแต่ปัญหาอยู่ที่การควบคุมให้เป็นไปตามกฎหมาย การควบคุมในปัจจุบันไม่อาจกระทำได้อย่างทั่วถึง ทำให้มีการหลีกเลี่ยงอยู่ตลอดเวลา การขยายตัวทางเศรษฐกิจก็มีมากขึ้น ทำให้ประมาณของเสียเพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกัน บุคลากรและงบประมาณของภาครัฐเพิ่มขึ้นช้ามากเมื่อเปรียบเทียบกับการขยายตัวทาง

เศรษฐกิจ ทำให้ผู้ก่อมลพิษยังไม่ได้เป็นผู้รับภาระอย่างเพียงพอและปัญหาก็กำลังทวีความรุนแรงเข้าสู่ขั้นวิกฤติ จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนวิธีการจัดการเพื่อให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าที่เป็นอยู่

ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ได้วางแนวทางให้นำหลัก คือ หลักผู้สร้างปัญหามลพิษจะต้องเป็นผู้รับภาระในการบำบัดและกำจัดมลพิษ แต่มาตรการการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นการใช้มาตรการทางกฎหมายในการบังคับให้ผู้ก่อมลพิษเป็นผู้ปฏิบัติตาม ซึ่งเป็นการแก้ปัญหาที่ปลายทาง ไม่ได้สร้างแรงจูงใจให้ผู้ก่อมลพิษนั้นตระหนักถึงความสำคัญของปัญหาสิ่งแวดล้อมอย่างจริงจัง ผู้วิจัยมีความเห็นว่ามาตรการทางเศรษฐศาสตร์น่าจะมาเป็นตัวเสริมที่ดีได้ อาจช่วยแก้ปัญหามลพิษได้อย่างมีประสิทธิภาพและเหมาะสม เนื่องจากการใช้มาตรการทางเศรษฐศาสตร์นั้นจะมีความยืดหยุ่นในการบำบัดของเสียของผู้ประกอบการและสามารถเพิ่มรายได้ให้แก่รัฐในการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งผู้ที่บำบัดไม่ได้หรือไม่คุ้มต้นทุนก็ต้องจ่ายเป็นภาษีหรือค่าธรรมเนียมให้แก่รัฐ ส่วนที่บำบัดได้ถูกกว่าและได้ตามที่มาตรฐานกำหนดก็จะบำบัดเอง และอาจจะไม่ต้องจ่ายค่าภาษีหรือค่าธรรมเนียมเลยหรืออาจจ่ายในจำนวนที่น้อยกว่าก็ได้ ดังนั้นผู้ประกอบการจะตัดสินใจบำบัด ณ ระดับที่เหมาะสมและจะมีการบำบัด ณ ระดับที่เหมาะสม และจะมีการปรับปรุงประสิทธิภาพเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยีให้เหมาะสมต่อไป ส่วนรายได้จากการเรียกเก็บภาษีหรือค่าธรรมเนียมก็จะส่งเข้ากองทุนสิ่งแวดล้อมหรือท้องถิ่นเพื่อประโยชน์ในการรักษาสิ่งแวดล้อมต่อไป

การใช้มาตรการทางเศรษฐศาสตร์ ไม่ได้มีจุดประสงค์เพื่อหารายได้ให้แก่รัฐแต่เป็นการส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้ก่อมลพิษที่ก่อมลพิษปริมาณมากได้เห็นความสำคัญในการลดปริมาณของเสียที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมของตน โดยนำหลักการผู้ก่อมลพิษต้องรับผิดชอบมาใช้ในการผลักดันให้ผู้ก่อมลพิษคำนึงถึงความเสื่อมโทรมทางด้านสิ่งแวดล้อมเป็นต้นทุนในการผลิตเป็นส่วนหนึ่งที่ต้องผนวกรวมกับราคาสินค้า ผลที่คาดเมื่อนำหลักการนี้มาใช้ คือ จะทำให้ผู้ก่อมลพิษหันมาปรับปรุงกระบวนการผลิตและกิจกรรมเพื่อลดมลพิษที่เกิดขึ้นให้น้อยที่สุด โดยมีการนำเทคโนโลยีที่สะอาด การหมุนเวียนของเสียกลับมาใช้ใหม่เพื่อลดจำนวนภาษีหรือค่าธรรมเนียมที่ต้องเสียให้แก่รัฐมากที่สุดเพื่อไม่ให้กระทบต่อราคาสินค้า

สำหรับการจัดเก็บภาษีการปล่อยมลพิษทางอากาศในประเทศญี่ปุ่นนั้นจะเห็นได้ว่า รัฐบาลได้วางแผนการออกกฎหมายมาเป็นระยะเวลานานถึง 20 ปี กว่าจะนำมาตรการภาษีมาบังคับใช้ โดยมีการบัญญัติมาตรการทางภาษีสอดคล้องกับหลักการจัดเก็บภาษีอากรที่ดีทั้ง 4 ประการ อีกทั้งยังบัญญัติโครงสร้างภาษีไว้อย่างชัดเจน เก็บภาษีในอัตราไม่มากเพื่อลดแรงกระทบวงกว้างในระบบเศรษฐกิจ แล้วเพิ่มอัตราภาษีในภายหลัง โดยเลือกจัดเก็บภาษีกับผู้ประกอบการผลิตสินค้าหรือให้บริการก่อน เนื่องมาจากง่ายแก่การบริหารการจัดเก็บและการตรวจสอบ นอกจากนี้ยังมีการวางแผนในระยะยาวเกี่ยวกับการนำมาตรการทางภาษีที่จะนำมาใช้ในอนาคตอีกด้วย ในด้านหน่วยงานที่บังคับจัดเก็บภาษีและเกี่ยวข้องกับกฎหมายสิ่งแวดล้อมและการจัดเก็บภาษีสิ่งแวดล้อมนั้น ก็มีส่วนงานที่เกี่ยวข้องไม่มาก คือ กระทรวงสิ่งแวดล้อมและกระทรวงการคลังเท่านั้น

2. อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

การแก้ไขปัญหามลพิษทางอากาศ หากจะให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดนั้น จำเป็นที่จะต้องใช้มาตรการหลายๆ ด้านมาใช้ส่งเสริมกัน ดังนี้

1. ในส่วนของภาครัฐ ต้องดำเนินการบังคับใช้กฎหมายอย่างจริงจัง เพิ่มบุคลากรมาดูแลและตรวจสอบคุณภาพอากาศเป็นการทั่วไปอย่างสม่ำเสมอ อีกทั้งต้องให้ข้อมูลแก่ประชาชนถึงผลกระทบอันจะเกิดแก่สุขภาพของประชาชน เพื่อให้ประชาชนตระหนักถึงสิ่งที่จะเกิดขึ้นหากไม่ได้รับการแก้ไขปัญหานี้ และผลกระทบใน

อนาคตที่เกิดขึ้นกับคนรุ่นหลัง นอกจากนี้ภาครัฐยังต้องใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เหมาะสมมาใช้ในการแก้ไขปัญหา โดยพิจารณาเทคโนโลยีที่ประหยัดแต่เกิดประโยชน์สูงสุดมาใช้

ในด้านการบัญญัติกฎหมาย ภาครัฐควรออกกฎหมายให้ชัดเจน สอดคล้องกับหลักการทางสิ่งแวดล้อมและกฎหมายภาษีสิ่งแวดล้อม มาใช้ส่งเสริมกับกฎหมายที่มีอยู่แล้ว อีกทั้งควรแบ่งกฎหมายควบคุมมลพิษทางอากาศเป็น 2 ประเภท คือ (1) มาตรฐานคุณภาพอากาศทั่วไป หากมีผู้ก่อมลพิษขึ้นมาโดยภาครัฐไม่ได้คาดหมายไว้ล่วงหน้า และ (2) มาตรฐานการระบายมลพิษออกจากแหล่งกำเนิด ในกรณีนี้ควรนำมาใช้กับแหล่งกำเนิดมลพิษที่สามารถตรวจวัดการปล่อยมลพิษและอยู่ในระบบตรวจสอบได้อย่างชัดเจน เช่น โรงงานอุตสาหกรรม เพื่องง่ายต่อการนำกฎหมายมาบังคับใช้ได้อย่างถูกต้อง

สำหรับการควบคุมมลพิษที่เกิดขึ้นจากยานพาหนะ ควรเพิ่มมาตรการลดภาระทางภาษีให้กับประชาชนที่ใช้รถที่มีนวัตกรรมในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะเป็นภาษีมูลค่าเพิ่มหรือภาษีสรรพสามิต

ประการสุดท้าย การเผาป่าในช่วงปลายฤดูร้อนทุกปีนั้น สาเหตุที่เป็นที่ทราบโดยทั่วไปเกิดมาจากการเผาป่าของประชาชนในพื้นที่ ภาครัฐต้องบังคับใช้กฎหมายอย่างเคร่งครัดถึงที่สุด เนื่องจากเกิดผลกระทบกับประชาชนเป็นวงกว้าง ในส่วนของการจัดเก็บภาษีสิ่งแวดล้อมในส่วนนี้คงเป็นไปได้ยากในทางปฏิบัติ ซึ่งต้องใช้ระยะเวลาศึกษาในส่วนนี้ต่อไป

2. ในส่วนของภาคเอกชนที่ผู้ผลิตสินค้าหรือบริการ ควรให้ความร่วมมือกับภาครัฐในการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมทางอากาศ ซึ่งถ้าสามารถรวมตัวกันได้ก็อาจจะมีโอกาสต่อรองกับภาครัฐในการให้สิทธิประโยชน์ในการประกอบกิจการในอนาคตได้อีกด้วย กรณีที่ภาคเอกชนนำเทคโนโลยีหรือนวัตกรรมใหม่ที่เป็นประโยชน์ต่อสิ่งแวดล้อมมาใช้ในการผลิตสินค้าหรือบริการ ถึงแม้ว่าอาจจะทำให้ต้นทุนการผลิตสินค้าหรือบริการเพิ่มมากขึ้น แต่ก็สามารถเปิดตลาดลูกค้าที่เห็นความสำคัญของสิ่งแวดล้อมได้มากขึ้นอีกทางหนึ่งด้วย

3. สำหรับภาคครัวเรือนนั้น ควรร่วมมือกันในสังคมที่จะช่วยกันรักษาสิ่งแวดล้อม เป็นหูเป็นตาให้กับสังคมอย่างต่อเนื่องเพื่อประโยชน์ของคนรุ่นหลังในอนาคตต่อไป

ในขณะนี้ยังไม่มีการนำกฎหมายภาษีสิ่งแวดล้อมมาใช้ในประเทศไทยอย่างเป็นรูปธรรมและยังได้รับความสนใจในระดับท้ายๆ อีกทั้งยังมีข้อคิดเห็นและข้อคัดค้านเกี่ยวกับการนำกฎหมายภาษีสิ่งแวดล้อมว่าไม่สามารถนำมาใช้ในประเทศไทยได้ และยังมีข้อโต้แย้งว่าในระบบกฎหมายภาษีไม่ควรนำภาษีสิ่งแวดล้อมมาจัดอยู่ในหมวดหมู่ของกฎหมายภาษี อย่างไรก็ตาม กฎหมายภาษีสิ่งแวดล้อมก็มีการนำมาใช้ทั่วไปในต่างประเทศและก่อให้เกิดผลลัพธ์ที่ดีต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวม ดังจะเห็นได้จากการศึกษากฎหมายภาษีการปล่อยมลพิษทางอากาศในประเทศญี่ปุ่น จึงควรจะศึกษาถึงการนำกฎหมายภาษีสิ่งแวดล้อมมาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมในประเทศไทยอย่างเป็นรูปธรรมและเสนอว่ากฎหมายภาษีสิ่งแวดล้อมอาจเป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งในการที่จะหาทางออกที่ดีให้กับปัญหานี้ได้ ที่จะทำให้เกิดประสิทธิภาพในการแก้ปัญหามากขึ้นและยังจะก่อให้เกิดความเป็นธรรมขึ้นในสังคมอีกด้วย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะนิติศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยนี้ และขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. วาสินี นันทขว้าง.แนวคิดและหลักการกฎหมายภาษีสิ่งแวดล้อม. วิทยานิพนธ์หลักสูตรนิติศาสตรบัณฑิต สาขากฎหมายภาษีอากร บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2554; หน้า 17
2. สำนักจัดการคุณภาพอากาศและเสียง กรมควบคุมมลพิษ. สถานการณ์หมอกควัน (ภาคเหนือ) เดือนมกราคม–เดือนเมษายน พ.ศ.2558 : 2558 Available from: URL:http://aqnis.pcd.go.th/ May 13 2015.
3. สำนักวิชาการ สำนักเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎร.มลพิษทางอากาศ: การบริหารจัดการสิ่งแวดล้อมของไทย. Academic Focus. [12] Available from: URL:http://www.parliment.go.th/library May 13 2015.
4. อำนาจ วงศ์บัณฑิต. กฎหมายสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ : วิญญูชน ;2550. หน้า 285–345
5. อุดมศักดิ์ สินธิพงษ์. กฎหมายเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : วิญญูชน, 2554. หน้า 199–233
6. อุดมศักดิ์ สินธิพงษ์. กฎหมายว่าด้วยความเสียหายทางสิ่งแวดล้อม ความรับผิดทางแพ่ง การชดเชยเยียวยา และการระงับข้อพิพาท. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ;2554. หน้า 549–577.
7. Fumiaki Toudou. Environmental Fiscal Reform for Environmental, Land Infrastructure and Transport Problems in Japan, Research Society. 2007:1–23
8. José Marcos DOMINGUES. Environmental Protection, Tax system and green taxes. Brazil and Japan: Problem in common?. 2002 Jan :1–28
9. Kazuyuki Iwata ,Toshi H. Arimura. Economic Analysis of a Japannese Air Pollution Regulation. Discussion Paper. 2008 Jun 8;15 :1–30
10. Masayo Wakabayashi, Taishi Sugiyama. Case Studies and Its Effectiveness of Environmental Taxation. SERC Discussion Paper. 2009:1–11
11. Ministry of the Environment, Government of Japan. Japan's regulations and environmental law. Available from: http://www.env.go.jp/en/coop/pollution.html Accessed November 16, 2015.
12. Naoyuki Hata. Analysis of Economic Instruments (tax and fiscal) in Japan's Climate Change Policy. The In Depth Review of Japan's 3rd National Communication under The UNFCCC. 2002 May 1;3(3) :1–24
13. Soo-Cheol Lee. Energy Taxes Reform in Japan for Energy Sustainability. Workshop on business madels amd financial frameworks to scale up Responses to climate change, clean energy and sustainable development. 2007 Jul 18:1–46 .
14. The Government of Japan. Act on Promotion pf Global Warming Countermeasures. 2007
15. The Grantham Research Institute on Climate Change and the Environment. The Global Climate Legislation Study in Japan. Available from: http://www.lse.ac.uk/GranthamInstitute/legislation/countries/japan/#legislative Accessed November 16, 2015.
16. The OECD Environmental Programme. Environmental Performance Review Of Japan. OECD Environment Strategy.2001:1–6
17. Yukiko Saito. Environmental Taxation as a Solution to Global Warming. Research Report. 2004 Feb ;(190): i–23.
18. Yutaka Shoda. An overview of Japan's environmental policy. The 11th Tripartite Roundtable on Environmental Industry. 2011 Nov 9;11 (11):1–20

A Happy Community: Ban San Chok Pok, Dok Khamtai Sub-District, Phayao

Weerapong Kitiwong[1]

Abstract

This study narrows the broad definition of happiness down to the one at a community level. San Chok Pok, which is a small village with 230 households and 885 villagers, is selected as the study site. To define the term happiness and to identify what makes the villagers happy, both qualitative and quantitative tests are used. Data used for the tests are collected by the filed survey, interviews, and questionnaires.

The study found that the village's key problems are elderlies' poverty and health problems, the villagers' lack of their own land and insufficient water supply for agriculture, the lack of government's support in seeking for the local products' markets, drug use and addiction among the teenagers and the labors, and the waste management issue. The local governments must pay close attention to these problems.

The duty of life, marital status and sex influence the villagers' perspectives toward happiness. This leads to the different definitions of happiness. Most of the villagers here have a pleased feeling. Mothers and fathers are the happiest group. However, grandparents are the least happy. Living as a couple and having social activities and events also increase the villagers' happiness. Interestingly, the villagers are less happy even when their children graduated and have been employed.

Keywords: Happiness, Phayao

Introduction

According to the Eleventh National Economic and Social Development Plan (2012-2016), Thailand has had the clear vision of its development plan for bringing Thai society to be a happy society with equality, fairness and resilience. Therefore, the Eleventh Plan was formulated as the foundation for ensuring the equality of opportunity, the fairness of access to resources and the fairness of sharing benefits from the development.

Without a clear definition of happiness and a clear understanding of what Thais need for making them happy, Thailand may not accomplish its aim of having a happy society with equality, fairness and resilience. Importantly, its development projects under this Plan may fail to reach the country's ultimate aim. This means that these development projects may be a waste of taxpayers' money.

It is true in general sense that people's views on happiness seem to vary from an individual to an individual. Therefore, the definition of happiness is highly debatable. This study narrows the broad definition of happiness down to the one at a community level. This narrow definition of happiness may help the policymakers see happiness thoroughly. This is because it may lead the policymakers to focus more on what

[1] วิชาการบัญชี คณะวิทยาการจัดการและสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Accounting, School of Management and Information Sciences University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail : weerapong.kitiwong@gmail.com

Thais really want than what they should want. Consequently, they may devise the effective and efficient plans for bringing happiness to Thais.

General purpose of the study

The main purpose of this study is to define the term *happiness* and also identify what makes Thais happy. From the analysis of data at a community level, the study will give the definition of happiness and will identify the factors influencing happiness. This will challenge the policymakers' views on happiness.

Analytical framework for happiness

To achieve the study's main purpose, the conceptual frameworks I used are as follows.

1. Definition of happiness

The Longman Dictionary of Contemporary English defines happiness as the state of being happy. The word *happy* is defined by this dictionary as having feelings of pleasure, for example, because something good as happened to you or you are very satisfied with your life. The dictionary also gives the typical collocations of the word *happiness*, e.g. great happiness, true/real happiness, perfect/pure/sheer happiness, human happiness, personal happiness. Similarly to the Longman Dictionary of Contemporary English, the Oxford Dictionary of English also defines happiness as the state of being happy. These two dictionaries' definition of the word *happiness* seems to be the broad definition of happiness. Their definition does not provide the clear view of happiness.

The degree to which people are happy seems to be at many stages. The Longman Dictionary of Contemporary English gives the thesaurus of the word *happiness* as follows. *Pleasure* is the feeling you have when you are doing something you enjoy or when something very nice has happened to you. *Joy* is a deep feeling of great happiness, because something good has happened. *Delight* is great happiness and excitement, because something good that has happened. *Contentment* is quietly happy and satisfied feeling, especially because you are happy with your work, your life etc. *Euphoria* is an extremely strong feeling of happiness and excitement that continues for a short time. *Elation* is a strong feeling of happiness and excitement, especially because you have achieved something.

The Oxford Dictionary of English also gives a lot of words that their meanings are close to the word happiness. These words include contentment, pleasure, contentedness, satisfaction, cheerfulness, cheeriness, merriment, merriness, gaiety, joy, joyfulness, joyousness, joviality, jollity, jolliness, glee, blitheness, carefreeness, gladness, delight, good spirits, high spirits, light-heartedness, good cheer, well-being, enjoyment, felicity; exuberance, exhilaration, elation, ecstasy, delirium, jubilation, rapture, bliss, blissfulness, euphoria, beatitude, transports of delight; heaven, paradise, seventh heaven and cloud nine.

Since the word *happiness* has a broad definition, for the research context, many scholars have tried to narrow down the definition of happiness to be applicable to their studies. For example, the Department of Mental Health [14] indicates that happiness occurs when people have a feeling of well-being. A feeling of well-being is a feeling of being healthy, comfortable, and happy. To report the world happiness, Helliwell, Layard and Sachs [7] define happiness as in two ways: an emotion ("Were you happy yesterday?") and an evaluation ("Are you happy with your life as a whole?"). Kittisuksatit et al. [9] developed the Happinometer, which is the happiness self-assessment. Their definition of happiness is an experience and an emotion which people are able to constantly manage and control as they thought, and which in turn lead the people to get pleasure from this experience and emotion without doing somebody any harm.

From the above definitions of happiness, happiness seems to be a subjective concept which is difficult to be measured. Importantly, people may perceive happiness as in different ways; therefore, it is very difficult to have a clear consensus of what happiness is.

2. Sustainable livelihoods and well-being

We cannot argue with a general sense that people's happiness depends on their livelihoods and well-being. This seems to be the reason why many recent researches have primary focused on these two areas. Importantly, to develop countries, many governments (e.g. Bhutan) and organisations (e.g. the World Bank) have paid more attention to the study of how to improve people's livelihoods and well-being.

The World Bank has encouraged researchers to conduct the study of people's livelihoods around the world. These researchers include, for example, Mukherjee et al. [12] who used the SL framework to provide evidence for reducing poverty in Indonesia. Rafik, Richard and Francis [13] conducted the study of how to improve water security for sustaining livelihoods and growth in Tunisia. Christie et al.'s [2] study focuses on how Africa can have successful tourism develop that will help them achieve their growth and improved livelihoods.

Bhutan initially introduced the concept of gross national happiness (hereafter GNH) that is used as the key measure of their people's well-being. Other studies of people's well-being are, for instance, the World Bank's [15] study of Ethiopians; Dell'Aglio et al.'s [3] study of youth well-being in Brazil; and Haque and Packard's [6] study of well-being from work in the Pacific island countries.

3. Factors influencing happiness

This study less concerns with previous studies' factors, which influence happiness. The factors influencing the villagers' happiness this study will use are from the interviews with the villagers. However, to gain basic understanding of what influence happiness, this study focuses only on the SL framework and Bhutan's GNH.

3.1 The SL Framework

The DFID's SL framework is generally used to indicate factors that impact people's livelihoods and especially it leads researchers to focus on how the poor earns a living: using the SL framework will in turn help the researchers to analyse the poor's risk to be vulnerable and to design strategies for helping the poor to achieve livelihood outcomes [12].

Mukherjee et al. [12] used the SL framework to analyses poverty in Indonesia. Following the SL framework, Mukherjee et al.'s [12] analysis of dynamic poverty consists of four steps. First, they begin with the livelihood assets pentagon that helps them derive the understanding of Indonesians' poverty in four villages. These five assets consist of:human capital (number of people in the study community, household size, labour availability, education and skills, population health);

- human capital (number of people in the study community, household size, labour availability, education and skills, population health);
- natural capital (land, water for agriculture, forests, wildlife, marine and other environmental resources);
- financial capital (credit sources, savings, remittances, pension);
- physical capital (infrastructure, including transport, electricity, domestic water supply, energy, access to information and producer goods, including access to tools and equipment); and
- social capital (cultural and kinship networks and group memberships, trust relationships, community institutions, supportive traditional practices, access to wider social institutions).

Second, Mukherjee et al. [12] explore the degree to which people are vulnerable to

- trends in population (e.g. unemployment, migration, family planning), resources (e.g. changes in yield, availability of natural resources and environmental changes), local economy (e.g. commodity prices, subsidies, food security, employment), technology (the impact of using new tools and machinery) and social environment (e.g. social unity and conflict, perceptions of security, crime, family life);
- shocks of epidemic, natural disaster, economic crisis, crop pests and rodents; and
- seasonality that have uncontrollable impact on livelihoods, for example, food prices, production, employment opportunities, local illness and diseases patterns.

Third, they analyse the transforming of structures and processes that impact people's livelihoods. The structures refer to both private and public organisations which take a role of a community's policymaker, service provider, trade carrier, performer of other function that influence people's livelihoods. Whilst the processes include policies, laws, institutions, cultural norms and beliefs, and power relations that impact the operation and interaction of structures and individuals.

Fourth, they investigate people's perspectives on livelihood strategies that have been already implemented and also people's views on outcomes of government policies and traditional institutions (e.g. NGOs). This is to evaluate the success of government's and traditional institution's livelihood strategies.

3.2 Bhutan's Gross National Happiness (GNH)

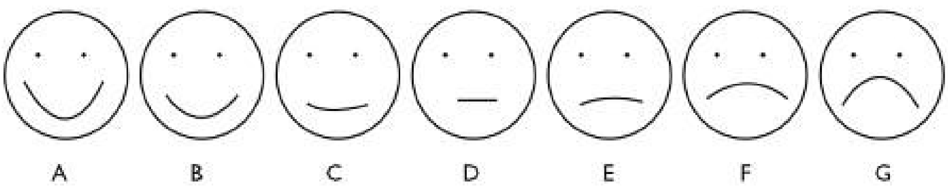
Bhutan's GNH Index is one of the most well-known measures of happiness. According to Ura, Alkire, Zangmo and Wangdi [16], the GNH Index has been used by Bhutan's government to set their development framework, to provide indicators to sectors to guide development, to allocate resources, to measure people's happiness and well-being, to measure its progress of development over time, and to compare its progress of development across the country. For the year 2012, they conducted the survey of 7,142 people in all 20 districts of Bhutan. The GNH Index consists of nine domains with 33 indicators. The nine domains consist of psychological well-being, health, education, culture, time use, good governance, community vitality, ecological diversity and resilience, and living standards.

4. Measurements of happiness

Previous studies developed different measurement of happiness. For example, Hills and Argyle [8] use the Oxford Happiness Questionnaire (OHI). The questionnaire has 29 questions, for example, “I don’t feel particularly pleased with the way I am” “I am very happy” “Life is good”. The rating scale rages from 1 to 7. 1 codes for strongly disagree while 7 codes for strongly agree. Lyubommirsky and Lepper [10] use Subjective Happiness Scale to study happiness among 2,732 college students in Russia. Subjective Happiness Scale comprises of four questions. The respondents are asked to rate their happiness, for example “In general, I consider myself:” The rating scale ranges from 1 to 7. 1 means he is not a very happy person while 7 means he is a very happy person.

How to measure people happiness seems to be difficult. Many studies use 11-point-scale (e.g. Mahaarcha and Kittisuksathit [11] and Gray et al. [4]). Many use 3-point scale (e.g. Guillen-Royo, Velazco and Camfield [5]). 3-point scale of happiness seems to be easier than 11-point scale of happiness. This is because the wide range of scale may be difficult for the villagers to consider the extent to which their levels of happiness are. Using the measurements developed by western studies in Thai context may lead to the invalid findings. This is because the difference in culture and other institutional factors. Importantly, a very long questionnaire may make take long time. This may make the interviewees bored, thereby not giving the real answers. My study therefore develops my own inventory which is based on the interviews with the villagers.

To measure happiness, this study uses Andrews and Withey’s [1] seven pictures of happiness. This is because they are easy for the villagers to understand. The seven pictures present below.



Pictures from Andrews and Withey [1]

Andrews and Withey interpret that A is “Delighted”, B is “Pleased”, C is “Mostly satisfied”, D is “Mixed”, E is “Mostly dissatisfied, F is “Unhappy” and G is “Terrible”.

Methodology

This study is the inductive research which uses mixed-methods research approach. The analytical framework for analysis is as follows. First, to identify the village’s key problems, the field survey, the interview with the headman of the village, and the interviews with the villagers were performed. The interviews were randomly conducted. Second, the interviews with the villagers were randomly conducted again. This is to look for the villagers’ definitions of happiness and also to identify factors that make them happy.

Third, the questionnaire was developed which is based on the results of the interviews. Data were conducted by using the interviews again. The interviews were done with the villagers whose age is over 30 years old. This is because from the interviews, youths whose age is below 20 years old have different happiness from adults. The adults whose age is between 21-30 years old migrate to other provinces in order to find jobs. The final number of the population is approximately 350.[1] The number of the samples is computed by Yamane's formula and the number of the sample size is about 190. The interviewer visited the village, randomly knocked the doors and asked for the interviews. The village has approximately 230 households. Only one person from each household was then selected. The interviewees were asked to select the picture of happiness as explained in the previous section. They were also asked about 19 questions. Data from the interviews are tested by univariate and correlation tests to identify the factors that influence the villagers' happiness.

Findings

1.The village's key problems

As of 4 April 2015, the field survey and the interviews with 18 households were conducted. The interviews were aimed at identifying the villagers' problems. Their key problems are as follows.

1.1 Poverty among the elderlies

Poverty seems to be the big problem of the villagers, especially elderlies. From the observations and interviews, it is found that even though the government subsidises the elderlies with Bath 500 ($ 15) per month, many elderlies still have to do work for cash for their livings. For example, a 66-year-old female elderly does needlework for living with an uncertainty of her income. A couple of elderlies do not have their own accommodation and land. They do a labor work for living wage.

Elderlies who their children give them financial support less suffer from the poverty. A male elderly, who is a barber, seems not to worry about his living costs because his child, who is a teacher, supports him. He sold all of his rice fields. Similar to the old barber, a 72-year-old male elderly is supported by his child who does a labor work in a construction site. Therefore, he does not need to work anymore. A 66-year-old lady does not have any financial difficulty because her child sends money to her every month.

[1] According to the staff from the village's health centre, the number of villagers is 885. The number of the villagers whose age is over 30 years old is 556. However, the head of the village gives the fact that about 200 people migrate to other provinces in order to find jobs.

1.2 Lack of their own land for agriculture

Many households do not have land for rice farming. To have land for rice farming, they have to pay the rent. For example, the household of the 72-year-old male elderly has to pay the rent of Bath 12,000 ($ 330) per annum to have 5.6-acre land for rice farming. A 44-year-old lady has 8-acre land for rice farming but 6 of 8 acres are from the rent. She gives the landlord some rice that she produces in exchange for the rent. A 65-year-old female elderly does not have any land. She does a labor work in rice filed for living wage of Bath 300 ($ 8). She sometimes helps her neighbors grow garlics and onions in return for getting some garlics and onions they produce.

1.3 Insufficient water supply to agricultures

Farmers generally cultivate rice twice a year. The cultivation of the dry-season rice starts from January to May while the cultivation of the wet-season rice starts from August to December. The cultivation of dry-season rice deals with the drought during the period from January to March. Many interviewees also complain about the drought. A family of a 72-year-old male elderly rents 5.6-acre rice field from the landlord and they have to pay the yearly rent of Bath 168,000 ($ 4,600). However, the shortage of water led his family can only grow wet-season rice. A 30-year-old woman, who works as a government officer, complain that the shortage of water during dry-season rice cultivation led her family to spend a lot on fuel consumed by a water pump.

Shortage of water is sometimes caused by the villagers themselves. A 45-year-old woman believes that when the villagers sold their rice fields, the fields were filled in by soil and were transformed into the land for building houses. Some ponds were then disappeared.

1.4 How to boost sales of their local products

Some villagers have set up their own group and produce local products with the hope for earning extra income. However, they are disappointed when they cannot make more sales on their produced products. A 67-year-old lady is the member of the group that produces handmade rugs. She earns nearly Bath 1,000 ($ 30) per month from selling her produced rugs. She believes that her group will make more sales if there will be one(s) who will help them boost their sales. Another two old ladies, who are also the members of this group, suggest that to boost their sales, there should be the permanent place where the tourists can visit and buy their products.

There is a sad story about a group of the villagers who produce “Kheng”. Kheng is a round crate made from bamboos and is generally used for packaging fish. An old lady, who is a member of this group, indicates that her group sells all Kheng to the middleman. Her group does not have bargaining power to increase the selling prices. She highlights that the prices of Kheng have been fixed for many years. The prices of 18-inch Kheng and 20-inch Kheng are Baht 1.75 ($ 0.05) and Bath 2 ($ 0.06), respectively. Interestingly, the authors found out that Kheng costs the fishmonger around Bath 5 ($ 0.14) each. This poses the question why the middleman’s prices are very cheap.

Some of the interviewees blame the government for not helping them boost sales of their produced products. For example, a 30-year-old woman, who used to be the member of organic rice group, underscores that the government encourages the villagers to produce the local products but they ever never help the villagers seek the markets.

1.5 Health problems

From the map of the village reporting health problems surveyed by the local health centre[1], the health problems of each household marked with the different colours and shapes of the circles. From the map, 45 households are healthy. 25 households have, at least, one of their family members who are suffering from high blood pressure. 16 households have, at least, one of their family members who have bone and muscle problems.

The interviews also provide evidence of health problems among elderlies. For example, owing to her health problem, a 60-year-old lady has to go to see the doctor at the Phayao hospital once a month. A 66-year-old lady suffers from high blood pressure and diabetes.

1.6 Waste management issue

From the filed survey, it is found that waste was dumped everywhere. This finding is supported by the interviewees. Most of them raise the issue of waste management. A 44-year-old lady complains that the Dok Khamtai Subdistrict Administrative Organisation does not have any waste management system. They do not have waste collection vehicle. The villagers therefore do not have the place for disposing of their wastes. She adds that some of them burn the waste which leads to the problem of acrid smoke.

1.7 Drug use and addiction

Two interviewees point to the problem of drug use and addiction. A 44-year-old woman tells us that some of teenagers do not go school and they have drug addiction. In addition, a 45-year-old woman mentions the problem of drug use among the labors. There is only a 67-year-old man who denies that his village has the problem of drug use and addiction by now.

Interestingly, a man, who lives in the next village, reveals that there is an old man in San Chok Pok who is a drug dealer. The man also tells about the place where they sell and buy drugs.

2. The villagers' perspectives on happiness

The villagers' views on happiness are further explored by conducting 33 interviews. The interviews were conducted randomly. The interviewees were asked how they defined happiness and what made them happy. The length of the interviews is, on the average, 10-15 minutes.

[3] The map was given by the head of the village.

Table 1 List of the interviewees

Age	Males	Females	Total
31–40 years old	2	2	4
41–50 years old	3	6	9
51–60 years old	7	2	9
Over 60 years old	3	8	11
Total	**15**	**18**	**33**

I group the interviewees' views on happiness according to their ages. The findings of the interviews are as following.

2.1 Age between 31–40 years old

The duty of life is the key factor that leads the interviewees in this group to the different perspectives on happiness. A 36-year-old woman has a lovely family. She works as a government officer and her husband is a policeman. They have a 10-year-old son. She told that her happiness is her family's happiness. As a wife and a mother, she is happy when she looks after her husband and son. She told that

"*...Normally, I take care of all people in my family. After work, I do the cleaning, the washing and the cooking for them...* (A 36-year-old wife working as a government officer)".

On contrary to the first woman, a 37-year-old woman has married for more than 15 years but has had no child yet. She rarely talks about her husband. She told that she takes on the role of head of the family. The story of her life is that

"*...I used to work in the factory (in another province). When my father died, I returned home to take care my mother. I am responsible for all of my family expenses. I have a small grocery store and a small rice mill. I also do pig farming and used to do fish farming.* (A 37-year-old wife having a small grocery store)".

Her hobby is very interesting. It helps the village reduce household waste. She proudly told that

"*...I usually spend my free time making artificial flowers at home. These artificial flowers are made from straws and plastic bags packaging for snacks or fabric softener, which I buy them from the villagers. These materials cannot be sold to the waste buyers. To dispose of these materials, the villagers have to burn them. I think this helps the village reduce unsalable waste and this is better than the way that the villagers burn these plastic materials.* (A 37-year-old wife having a small grocery store)".

Two 40-year-old men gave different views on happiness. One of them is married and has one child, who is studying. He seems to be a rich man because he is the owner of the rice mill. He believes money can bring him happiness. Another man is single. He lives with his father and older sister. He and his sister have to work hard to support their father. He does many jobs to earn money as much as he can. He told that

"*... I boil buffaloes' feet, (which is for making the local foods), and then takes them to the market for sales. Sometimes I get the orders of from the customers. To earn more cash, I do many additional jobs such as architectural drawing, an insurance broker...* (A 40-year-old bachelor)"

2.2 Age between 41-50 years old

A 41-year-old housewife has one son and one daughter. Her son has one child and she takes care of his child. Her daughter is still studying. Enjoying time with her family seems to be her happiness. She told that

"*My son has to go work every day; therefore, he does not have time to take care his daughter. I do take her for him. I take her to school in the morning and collect her from the school in the evening...When my niece goes to school, there is nothing to do. I just watch television... On the weekend, I spend most of time on looking after my niece... We always travel to other provinces when my son has days off.* (A 41-year-old housewife*)".*

A 43-year-old woman works as a local merchant. Her life seems to be very happy. She has her own local shop which sells potteries, wickerwork, and basketworks. Husband is a government officer. They have two children. One of them is doing a bachelor degree meanwhile another one is doing the master degree. She told that

"*The pottery factory belongs to my husband. We produce flowerpots, wickerwork and basketworks. Other potteries are purchased from other factories...* [The author saw that the nearby shops also sell the similar products]... *We are all family. I think it is like our family's business. Everyone has his/her own duty. We don't have any conflict of interests.* (A 43-year-old woman who works as a local merchant*)".*

A 47-year-old woman lives with her mother, her daughter, and her nephew. Her daughter is still studying. She takes on the role of the head of her family. Profits from her small local shop are only a source of her family's income. She spoke about her life that

"*I have sold flowerpots and handmade rugs for four years. This is only one source of my income. For the first few years, I could make a lot of sales but now the sales have decreased...Normally my income is enough to support all people in my family. Sometimes it is not enough to do so, I have to borrow money from my neighbors... A pyramid scheme is the way I save my money.* (A 47-year-old woman who works as a local merchant*)".*

A 47-year-old woman has a small grocery shop. She has two sons and one daughter. She proudly told that with her income from her grocery shop, she has been able to give her children's good education and two of them have already graduated. Her health problem seems to make her less happy because she has diabetes.

A 48-years-old woman has worked in a rice mill for more than 10 years. She lives with her husband and two daughters. One of her daughter graduated while another daughter is studying at the school, which is close to her villager. Her life is very busy with her work every day. She told that

" Normally I go to work around 8 in the morning and I am back home by 5 in the evening. My only day off is Sunday…At the rice mill, I am so tired when we have a lot of orders… We have a lot of orders every day. I am also responsible for delivering many bags of rice to our customers. It seems to be a hard word. But I get used to it now… At home, I have to do all housework…I am healthy and I rarely get sick… (A 48-year-old woman who works in a rice mill*)".*

A 48-years-old single woman lives with her parent. She used to work as a video editor in another province. However, when her parent has got older, she had to return home. Now she works as a cleaner at the primary school, which is close to the village. She also has a small grocery shop.

As a father, what makes him happy is to see his children has a good education. A 46-year-old man has his own garage. He lives with his wife and one child. His child is studying in Grade 3 of the secondary school. His happiness is to see his child growing up day by day. His statement is that

"…I think what makes me happy is my boy. I want him just to concentrate his studying. I believe that a good education will bring him a bright future. You know. I am happy to see him growing up day by day and I am happy to see him being a good person in the future. I don't need anything (A 46-year-old husband)".

A 48-year-old man is also a garage mechanic. He has one son and one daughter. Working at the garage keeps him busy, thereby not having time to do activities with his family. He told that doing gardening is his happy time.

"…I love gardening. I do it for relaxation. I think it is also good for my physical health because I can get much exercise. (A 48-year-old husband)"

Another 48-year-old man works as a policeman and he also grows rice. He has one child. He is happy because his wife cooking for him and all members of his family sit and eat together every day.

2.3 Age between 51-60 years old

A 53-year-old woman does not have to work anymore. She only takes care of her grandchildren because her daughter works in Chiang Rai. She told that

"…I rarely go out. I only go shopping at the superstores in the city… What I do every day is to take care of my nephew…We watching TV together, especially we love watching TV dramas in the evening…I am healthy but have headache sometimes… In the future, I would like my grandchild to get higher education. It would be good if they can go to study abroad. This is because the teachers there are better than those here. (A 53-year-old woman)".

A 54-year-old woman is a seller at the morning market. She has two children. One of them works in Chiang Rai meanwhile another one works in Rayong.

"…I don't have many things to do every day. In the morning, I just go to the market and sell my stuffs. After that I spend time with my neighbor. (A 54-year-old woman)".

A 52-year-old man, who works as a farmer, told about his happiness that

"*I do work every day. I don't have any day off… I am too old to get a new job…My income is enough for living. I am happy with it… We have two sons. Both of them graduated and have worked in Bangkok. We don't want to go to live with them. We just go there to pay them a visit but not frequently. Bangkok is not good for us to live because it is noisy and has crowd of people.* (A 52-year-old man who is a farmer)".

A 52-year-old unemployed man lives with his daughter, son-in-law, and nephew. His life story is that

"*I don't have many things to do every day. I just stay at home, sleep, eat, and go for a walk… I ever never travel to other province…I just stay at home… During the daytime, my daughter and son-in-law go for work. They sell milks. I can't help them because I have leg pain. My nephew is lazy. He spends most time at and money on the computer games. He always goes to the computer game cafes…I am not very well because I used to have back operation. Therefore I cannot walk properly. When I walk a lot, I will get leg pain and waistline pain.* (A 52-year-old unemployed man)".

A 54-year-old man has worked as a temporary staff at the local government office for more than 30 years. His life seems to be happy.

"*According to my work of constructing weirs, I have to go for work at other villages for a month… Once I return home, I help my wife grow rice. Sometimes I have ask for days off to stay with my family… I love my job. I don't think I will change it… I have only one son and I am happy that he has a good job… Similarly to other elderlies, I suffer from muscle pain.* (A 54-year-old man)".

A 54-year-old man is a farmer and lives with his wife, daughter, son-in-law, and grandchild. His happiness is to take care of his grandchild. He has a good physical and mental health.

A 57-year-old man is a daily work at the pottery factory. He is from another province. He came to the village to get a job. He divorced and his son lives with his father in his hometown. He told that

"I have worked at the pottery factory for more than 10 years. I earn Bath 200 ($ 5) per day. Every month, I have to send money to my children and my father… I live at the factory. My boss gives me a free accommodation…I rarely go back to my hometown. (A 57-year-old man)".

A 59-year-old man works as a farmer. He lives with his wife and the older son. His older son finished his master degree and has work as a teacher at the secondary school. Meanwhile his younger son has got the scholarship to do PhD aboard. He told that

"My son doesn't send me any money. When I don't have enough money, I have to borrow it from my neighbor or the village's fund… Now we are happy. But I am still missing my younger son. I haven't seen him for 3-4 years (A 59-year-old man)".

A 60-year-old man works as a farmer and a welder. He lives with his wife and three children. All of his children are studying. He therefore works hard to support them. When he has days off, he takes his family to other provinces. He told that if he were rich, he would stop working and he would just go to pray at the temple like other elderlies at the same age.

2.4 Age over 60 years old

A 61-year-old woman works as a farmer and does needlework as her hobby. She lives with her husband. She told that

"My daughter married and then migrated to her husband's hometown. My husband and I pay my daughter's family a visit once every 2-3 months... I am happy when I pay them a visit and when they pay me a visit because I can spend time with my grandchild... I always participate in the village's religious ceremony and other celebrations (A 61-year-old woman)".

A 63-year-old woman works as a farmer. She told that

"Normally I stay home. I always go to the temple and attend the village's religious ceremony and other celebrations... I live with my grandchild... My son and his wife return home to visit us just only when they have a long holiday like New Year holiday...I have a congenital decease; therefore, I have a lot of medicines to take every day. (A 63-year-old woman)".

A 63-year-old woman sells her own cooked foods at the market. She told that

"I do work every day. I have to get up around 1 am in order to cook foods for sales. I'm used to living like this. Therefore, if I stop working, I feel like I am sick. I don't like to stay at home without doing anything...I would love to go to the temple every Buddhist holy day...Normally my income is enough for living... I don't want to be rich... I am happy with my life now. I am healthy. I don't suffer from any disease... I live at this house alone. All my children work and live in other provinces... I am not lonely because I always find things to do, e.g. watching TV... I am very happy when my children pay me a visit. I cook them many foods... I think it would be great if we set up a group of elderlies...It would be also great if we do group activities together...Elderlies in this village are good at many skills. For example, we should make Thai sweets during the daytime and then there should be someone who has responsibility for selling them. In the evening, we should do some exercises like dancing. These activities may help the elderlies to have less feeling of loneliness. (A 63-year-old woman cooking foods for sales)".

A 67-year-old woman has her own small business, which produces chili paste. Her life seems to be happy. She told that

"...My children often pay me a visit. They come to see me every long holiday... At that time, I am very happy because we stay and do activities together... My business is going well. I can make a lot of sales. You know my chili pastes have been exported to Japan... I love listening to the music while I am packaging the chili pastes (A 67-year-old woman)".

A 71-year-old woman lives with her daughter, who has her own restaurant. Her daughter supports her living expense; therefore, she does not need to work. However, she still feels lonely when she stays at home alone. She loves going to the temple and going for a walk.

A 77-year-old woman suffers from diabetes and needs to see the doctor every 2-3 months. She told about her life that

" I do exercise by having a short walking around my house. Doing cleaning and watching TV are my daily activities. When there are religious activities, I always attend these activities. This is because I can

have a chance to meet other people and to have a chat with them… I have three children. I have one daughter. She is a farmer. I have two sons. One of them works as a local government officer and another one is a local politician. We rarely travel together. They just pay me a visit sometimes. They buy some essential things for living and bring these things to me when they come to visit me. (A 77-year-old woman)".

A 78-year-old woman has been unable to use her left leg for 5-6 years. This is because the left leg's nerve was destroyed. I received the wheelchair and staff for free from the Sub-district Administrative Organisation. She told that

" Tomorrow is a Buddhist holy day. I am therefore making Thai sweet and I will take it to the temple tomorrow…I live with my daughter and she takes care of me. Another child lives in Lopburi. He and his family come to see every long holiday like New Year holiday and Songkran holiday. Sometimes we drive to the sea and have yummy seafood… I think it is my happy time when they come to visit me. (A 78-year-old woman)".

A 82-year-old woman just stays at home and only does housework. Raising chickens, watching TV, and gardening are her hobby. She has two sons and one daughter. One of them lives next door. Meanwhile others live in other provinces.

" My children and their families come to see me only when they have days off during New year holiday and Songkran holiday. I am lucky that my older son lives next door; therefore, I am not lonely. (A 82-year-old woman)".

A 64-year-old man works as a mechanic at the garage. He told that

" Normally I work seven days a week… Like today which is my day off, I still come to help me nephew to fix this stuff at the garage. If I have a day off, I usually do gardening or send my time for watching TV. I grow vegetable for eating. I believe that gardening help me do some exercise…Actually I can do many things. I have my own small grocery store. In the past, I used to be a monk and a columnist… I also used to work as an electrician and a construction worker. (A 64-year-old man)".

A 65-year-old man works as a farmer. He lives with his wife. His children and their family migrated to other provinces. He told that

" I don't want to migrate to my children's places because I love my house here. I just want them to pay me a visit sometimes… Every day I spend most of time on watching TV… I have a good health… Staying at home, having what my wife cooks for me, and seeing my children's family are my happiness. (A 65-year-old man)".

A 67-year-old man just stays at home to take care of his disabled wife. He told me that

" I live with my wife. She is disabled; therefore, I have to take care of her. I do housework and cooking for her. Our children and their families live in Bangkok…Normally they come to see me when they have days off like New Year holiday and Songkran holiday…We just do the activities at home. We don't go anywhere… Now the Sub-district Administrative Organisation established the elderly school at the temple. We have class every Tuesday. I am really happy to join the class because I can meet my friends. I learn a lot from the school, especially learn how to produce local products that can be our additional job…I feel less nervous… I

have a good health because my friends and I do cycling every evening… Cycling makes me feel good because I can meet my friends and have a chat with them. (A 67-year-old man)”.

From all interviews, it is found that the duty of life, marital status and sex influence the interviewees’ perspectives toward happiness. As a wife and a mother, the happiness of the women is to take care of their families. For men and women who take the role on the head of the family, they work hard with the belief that money is the key factor of their happiness. Fathers and mothers are happy to see their children have a well education and get a good job. This affirms the traditional Thai belief that having higher education will lead to the prosperity and happiness. Spending time with families also make fathers and mothers happy.

Grandparents are happy when their children’s families pay them a visit. Taking care of their grandchild, going to pray at the temple, spending time with the neighbors, attending the elderly school make them less lonely. However, health problems make them less happy. Therefore, they have to do exercises and do some hobbies. Some elderlies earn from their hobbies.

Financial difficulty makes the villagers at all ages less happy, especially elderlies who do not receive financial support from their children. Some of the villagers have to borrow money from their neighbors. Some of them have to work hard.

1. What makes the villagers happy

For the collection of data at the last stage, 155 respondents or 82% of all sample size were reached. The results of data analyses are as follows.

3.1 Descriptive statistic

The respondents are classified into three groups according to their family status: grandparent, parent, and child. Table 2 shows that the 53% of all 155 respondents are grandparents while 37% of all are parents. 63% of all grandparents are female while 71% of all parents are mothers. Most of females and males have a pleased feeling.

Table 2 Family status, sex, and happiness

	Family Status							
	Grandparent		Parent		Child		Total	Percentage
Happiness	Females	Males	Females	Males	Females	Males		
Terrible	1	0	0	0	0	0	1	1%
Unhappy	4	1	0	1	0	0	6	4%
Mostly dissatisfied	2	4	0	1	0	1	8	5%
Mixed	7	3	2	1	1	1	15	10%
Mostly satisfied	6	9	3	2	2	1	23	15%
Pleased	19	7	24	9	5	2	66	43%
Delighted	13	6	12	3	2	0	36	23%
Total	52	30	41	17	10	5	155	
Percentage	63%	37%	71%	29%	67%	33%		
	53%		37%		10%			

3.2 Pearson correlation matrix

Table 3 presents Pearson correlation matrix. I use the two-tailed test to consider the correlation. At p-value 0.05, I found that the respondents' level of happiness has positive correlation with the dummy variable of being married, the dummy variable of being parent, the number of children who are studying, and the dummy variable of whether the correspondent has social interaction. However, it has a negative correlation with the dummy variable of being grandparent and the number of children who are employed.

Table 3 Pearson correlation matrix

	Happiness		Happiness		Happiness		Happiness
Sex	−0.1576	**Famstatus2**	**0.2336**	**Childem**	**−0.2362**	Temple	0.1540
	0.0501		**0.0034**		**0.0031**		0.0557
Marital1	−0.0715	Famstatus3	−0.0295	Grandchild	−0.1437	**Socialin**	**0.2045**
	0.3770		0.7161		0.0744		**0.0107**
Marital2	**0.1928**	Incomeex	0.1303	Childliveother	0.0102	Elderlysch	−0.0488
	0.0162		0.1061		0.8993		0.5469
Marital3	−0.0425	Numbered	0.1046	Childvisit	0.0088	Loan	0.1665
	0.5998		0.1950		0.9135		0.0384
Marital4	0.0870	Headoffam	−0.1382	Disease	−0.1573	Typeofincome	0.0797
	0.2819		0.0863		0.0506		0.3240
Marital5	−0.1724	**Childstudy**	**0.2054**	Exercise	−0.0318		
	0.0319		**0.0104**		0.6944		
Famstatus1	**−0.1961**	Childunem	0.0336	Hobby	−0.0426		
	0.0145		0.6779		0.5987		

Note: Variable definitions: Sex is a dummy variable that is equal to 1 if the respondent is a male and 0 otherwise; Marital1 is a dummy variable that is equal to 1 if the respondent is single and 0 otherwise; Marital2 is a dummy variable that is equal to 1 if the respondent lives as a couple and 0 otherwise; Marital3 is a dummy variable that is equal to 1 if the respondent gets a divorce and 0 otherwise; Marital4 is a dummy variable that is equal to 1 if the respondent gets a separation and 0 otherwise; Marital5 is a dummy variable that is equal to 1 if the respondent is a widow or widower and 0 otherwise; Famstatus1 is a dummy variable that is equal to 1 if the respondent is a grandma or grandpa and 0 otherwise; Famstatus2 is a dummy variable that is equal to 1 if the respondent is a mother or a father and 0 otherwise; Famstatus3 is a dummy variable that is equal to 1 if the respondent is a daughter or a son and 0 otherwise; Incomeex codes as 1 if the respondent's income is not enough for his or her living costs, 2 if the respondent's income is equal to his or her living costs, and 3 if the respondent's income is greater than his or her living costs; Numberred is a number of years which the respondent had education; a dummy variable that is equal to 1 if the respondent takes the role of the head of the family; Childstudy is the respondent's number of children who are studying; Childunem is the respondent's number of children who graduated but have not been employed yet; Childem is the respondent's number of children who graduated and have been employed; Grandchild is a dummy variable that is equal to 1 if the respondent has to take care of his or her grandchildren and 0 otherwise; Childliveother is a dummy variable that is equal to 1 if the respondent has children who migrate to other provinces and 0 otherwise; Childvisit is a dummy variable that is equal to 1 if the respondent is happy about his or her children's frequent visits and 0 otherwise. Disease is a dummy variable that is equal to 1 if the respondent suffers from disease and 0 otherwise; Exercise is a dummy variable that is equal to 1 if the respondent does an exercise every day and 0 otherwise; Hobby is a dummy variable that is equal to 1 if the respondent has a hobby and 0 otherwise; Temple is a dummy variable that is equal to 1 if the respondent always goes to pray at the temple and 0 otherwise; Socialin is a dummy variable that is equal to 1 if the respondent always goes to have a chat with his or her neighbors and always attends the village's special occasions e.g. wedding ceremony and 0 otherwise; Elderlysch is a dummy variable that is equal to 1 if the respondent joins the elderly school and 0 otherwise; Loan is a dummy variable that is equal to 1 if the respondent has a loan and 0 otherwise; and Typeofincome is a dummy variable that is equal to 1 if the respondent's income is certainty (e.g. permanent employment) and 0 otherwise.

Conclusion and implication

San Chok Pok is a small village with 230 households and 885 villagers. The main road divides the village into two parts. Most of the villagers are farmers and some of them earn extra income from producing local products. From the survey and interviews, it is found that the elderlies suffer from poverty and health problems. The villagers' lack of their own land and insufficient water supply for agriculture lead to the poverty. Even though the villagers have an attempt to overcome their poverty by producing and selling the local products, they still struggle to do it because of the lack of government's support in seeking for the markets. Drug use and addition may be widespread among the teenagers and the labors. The local government must pay close attention to the villager's waste management issue.

The key problems lead to the further interviews. The results of the interview give the evidence that the duty of life, marital status and sex influence the interviewees' perspectives toward happiness. This leads to the different definitions of happiness. As a wife and a mother, the happiness of the women is to take care of their families. For men and women who take the role on the head of the family, they work hard with the belief that money is the key factor of their happiness. Fathers and mothers are happy to see their children have a well education and get a good job. This affirms the traditional Thai belief that having higher education will lead to the prosperity and happiness. Spending time with families also make fathers and mothers happy.

Grandparents are happy when their children's families pay them a visit. Taking care of their grandchild, going to pray at the temple, spending time with the neighbor, attending the elderly school make them less lonely. However, health problems make them less happy. Therefore, they have to do exercises and do some hobbies. Some elderlies earn from their hobbies.

Financial difficulty makes the villagers at all ages less happy, especially elderlies who do not receive financial support from their children. Some of the villagers have to borrow money from their neighbors. Some of them have to work hard.

The results from the quantitative analyses reveal that people in this village have a pleased feeling. Mothers and fathers are the happiest group of people in this village. On the other hand, grandparents are the least happy. Living as a couple also increases the respondents' happiness. The villagers are happy to see their children to get a good education. Social interactions like chatting with their neighbors and attending the village's special events (e.g. the wedding ceremony, the burial) make the villager happier. Interestingly, the villagers are less happy even when their children graduated and have been employed.

The limitations of this study are as follows. First, Andrews and Withey's [1] seven pictures of happiness are used to measure the villagers' happiness. Therefore, the validity of the quantitative test depends on the effectiveness of this simple measurement. Second, the villagers may hide their real feelings when they were asked to indicate the extent to which they were happy. This may lead to the invalid findings.

Future studies should quantitatively test the relationship between happiness and factors which influence the villagers' happiness. The study of happiness across villages is of interest.

Acknowledgement

I wish to acknowledge the support of the University of Phayao who provides me with the research funding.

References

1. Andrews FM and Withey SB. Social Indicators of Well-Being. New York: Plenum Press; 1976.
2. Christie I, Fernandes E, Messerli H, Twining-Ward L. Tourism in Africa : harnessing tourism for growth and improved livelihoods; 2013. Available from: URL: http://documents.worldbank.org/curated/en/2013/10/18382609/tourism-africa-harnessing-tourism-growth-improved-livelihoods Accessed January 13 January, 2015.
3. Dell'Aglio D, Cunningham W, Koller S, Borges VC, Leon JS. 2007. Youth well-being in Brazil : an index for cross-regional comparisons; 2007. Available from: URL: http://documents.worldbank.org/curated/en/2007/04/7523775/youth-well-being-brazil-index-cross-regional-comparisons Accessed January 13, 2015.
4. Gray RS, Chamratrithirong A, Pattaravanich U, and Prasartkul P. Happiness among adolescent students in Thailand: Family and non-family factors. Social indicators research 2013 110(2); 703-719.
5. Guillen-Royo M, Velazco J, and Camfield L. Basic Needs and Wealth as Independent Determinants of Happiness: an Illustration from Thailand. Social indicators research 2013 110(2); 517-536.
6. Haque T and Packard T. Well-being from work in the Pacific island countries; 2014. Available from: URL: http://documents.worldbank.org/curated/en/2014/01/19485962/well-being-work-pacific-island-countries Accessed January 13, 2015.
7. Helliwell J, Layard R and Sachs J. World Happiness Report 2013; 2013. Available from: URL: http://unsdsn.org/wp-content/uploads/2014/02/WorldHappinessReport2013_online.pdf Accessed January 12, 2015.
8. Hills P and Argyle M. The Oxford Happiness Questionnaire: A compact scale for the measurement of psychological well-being. Personality and individual differences 2002 33(7); 1073-1082.
9. Kittisuksatit S. et a. Happinometer; 2012. Nakhon Patom: Institute for Population and Social Research, University of Mahidol.

10. Lyubomirsky S and Lepper HS. A measure of subjective happiness: Preliminary reliability and construct validation. Social indicators research 1999 46(2); 137-155.
11. Mahaarcha W and Kittisuksathit S. Thai youth happiness: Evidences from Kanchanaburi province. In International Conference on Happiness and Public Policy, July, Bangkok, Thailand; 2007. p. 18-19.
12. Mukherjee N, Hardjono J and Carriere E. People, Poverty and Livelihoods: Links for Sustainable Poverty Reduction in Indonesia; 2002. London: Department for International Department.
13. Rafik H, Richard D and Francis AB. Improving water security for sustaining livelihoods and growth in Tunisia; 2009. Available from: URL: http://www-wds.worldbank.org/external/default/WDSContentServer/WDSP/IB/2009/02/04/000334955_20090204023234/Rendered/PDF/473110BRI0Box31231tanzania01PUBLIC1.pdf Accessed January, 13 2015.
14. The Department of Mental Health. Happiness "What is Happiness?" (Chapter 1); 2014. Available from: URL: http://www.dmh.go.th/news/view.asp?id=1101 Accessed October,12 2014.
15. The World Bank. Ethiopia - Well-being and poverty in Ethiopia: the role of agriculture and agency; 2005. Available from: URL: http://documents.worldbank.org/curated/en/2005/07/6297093/ethiopia-well-being-poverty-ethiopia-role-agriculture-agency Accessed January 13, 2015.
16. Ura, K, Alkire, S, Zangmo, T and Wangdi, K. A Short Guide to Gross National Happiness. Canada: The Centre for Bhutan Studies. 2012.

กลุ่มการวิจัยสถาบัน

กรณีศึกษาข้อมูลเชิงสถิติที่ส่งผลกระทบต่อระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์

Case study statistic routine to research; chiller effect system

ศรีวิชัย สู่สุข[1]

Sriwichai Susuk[1]

บทคัดย่อ

ในกระบวนการทำงานของระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ (chiller) ซึ่งใช้น้ำเป็นตัวกลางส่งถ่ายความเย็นระหว่างอาคารกับเครื่องทำความเย็นเพื่อปรับเปลี่ยนอุณหภูมิให้เหมาะสมกับอาคารด้วยระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ (chiller) ค่าพลังงานไฟฟ้าเกิดจากหลายปัจจัยได้แก่

1. อุณหภูมิภายนอกอาคาร
2. อุณหภูมิน้ำระบายความร้อนหอผึ่ง (cooling tower)
3. พลังงานไฟฟ้า (มอเตอร์ระบายความร้อนหอผึ่ง cooling tower)

จากปัจจัยทั้ง 3 ข้างต้น มีผลกระทบต่อค่าพลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ (chiller) แตกต่างกันที่ปริมาณมากหรือน้อยซึ่งต้องใช้ข้อมูลเชิงสถิติเปรียบเทียบ ดั้งนั้นในการทำงานประจำ (Routine to Research; R2R) คือ การตรวจสอบความเรียบร้อยของระบบฯ บันทึกค่าพลังงานไฟฟ้า บันทึกข้อมูลการทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์จากเดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคมปี 2558 เพื่อนำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์ เพื่อหาวิธีการพัฒนา ปรับปรุง ตลอดจนเป็นฐานข้อมูล สู่งานวิจัยหรือการพัฒนางานใหม่ (improvement) และนำไปสู่การเขียนบทความทางวิชาการเผยแพร่ในปี 2559 ต่อไป

คำสำคัญ: ระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ อุณหภูมิภายนอกอาคาร หอผึ่ง พลังงานไฟฟ้า ข้อมูลเชิงสถิติ

Abstract

For global warming and high cost energy effect, the focus of efficiency has been directed towards the reduction in energy consumption of all types of machinery, but none more so than in fluid or turbo-machinery such as motor fans, motor pumps and compressors. The reduction of energy consumption through improvements in energy efficiency is one of the major instruments for developed and the most important opportunities to achieve electricity savings in a cost effective way, avoiding at the same time the emission of carbon.

This paper attempts to R2R; record a number of the factors affecting (ambient temperature and cooling tower temperature) the efficient utilization of energy in chiller system and motor fans, their system, their prime movers and their controls. All or some of the following strategies should be considered:

[1] กองซ่อมบำรุง ฝ่ายบริการกลาง สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย จังหวัดปทุมธานี 12120

[1] Maintenance Division, Genneral Services Department, Thailand Institute of Scientific and Technological Research, Pathum Thani 12120

*Corresponding author e-mail: sriwichai@tistr.or.th

1. Ensure that the plant is only in use when required.
2. Use some form of capacity control to match the flow to requirements.
3. Prime movers to be of high efficiency and matched to demand.

Keywords: turbo-machinery, motor fans, cooling tower, energy efficiency, Statistic

บทนำ

ในกระบวนการทำงานของระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ (chiller) ซึ่งใช้น้ำเป็นตัวกลางส่งถ่ายความเย็นระหว่างอาคารกับเครื่องทำความเย็นเพื่อปรับเปลี่ยนอุณหภูมิให้เหมาะสมกับอาคารด้วยระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ (chiller) ค่าพลังงานไฟฟ้าเกิดจากหลายปัจจัยได้แก่

1. อุณหภูมิภายนอกอาคาร
2. อุณหภูมิน้ำระบายความร้อนหอผึ่ง (cooling tower)
3. พลังงานไฟฟ้า (มอเตอร์ระบายความร้อนหอผึ่ง cooling tower)

จากปัจจัยทั้ง 3 ข้างต้น มีผลกระทบต่อค่าพลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ (chiller) แตกต่างกันที่ปริมาณมากหรือน้อยซึ่งต้องใช้ข้อมูลเชิงสถิติเปรียบเทียบ ดั้งนั้นในการทำงานประจำ (Routine to Research; R2R) คือ การตรวจสอบความเรียบร้อยของระบบฯ บันทึกค่าพลังงานไฟฟ้า บันทึกข้อมูลการทำงานของเครื่องปรับอากาศแบบรวมศูนย์จากเดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคมปี 2558 เพื่อนำข้อมูลที่ได้นำวิเคราะห์ เพื่อหาวิธีการพัฒนา ปรับปรุง ตลอดจนเป็นฐานข้อมูล สู่งานวิจัยหรือการพัฒนางานใหม่ (improvement) และนำไปสู่การเขียนบทความทางวิชาการเผยแพร่ในปี 2559 ต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลจำนวนตัวเลขของพลังงานไฟฟ้าและข้อมูลอื่นๆ ที่ส่งผลกระทบต่อพลังงานไฟฟ้า ประกอบด้วย 3 ปัจจัยข้างต้น
2. เพื่อให้ได้ข้อมูลพลังงานไฟฟ้าเชิงสถิติของระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ (chiller) และข้อมูลอื่นที่ส่งผลกระทบต่อพลังงานในเชิงตัวเลขสถิติ (ทั้งหมด 3 ปัจจัยที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อระบบฯมากที่สุด)
3. เพื่อเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้ (ทั้งหมด 3 ปัจจัย) กับพลังงานไฟฟ้าของระบบปรับอากาศแบบรวมศุนย์
4. เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนางานใหม่ (improvement) ปี 2559
5. และเพื่อเผยแพร่องค์ความรู้จากการพัฒนางานใหม่ในรูปแบบของบทความทางวิชาการ ปี 2559

ตารางที่ 1 แผนการดำเนินงาน R2R

ลำดับ	รายการ	2558								
		ม.ค.	ก.พ.	มี.ค.	เม.ย.	พ.ค.	มิ.ย	ก.ค.	ส.ค.	ก.ย.
1	เก็บข้อมูลพลังงาน									
2	วิเคราะห์ผลข้อมูล									
3	เปรียบเทียบข้อมูล									
4	สรุปผลข้อมูล									
5	นำแสนอ R2R									
6	เสนอปรับปรุงงานใหม่ ปี พ.ศ.2559									

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1.ได้ข้อมูลเชิงสถิติของพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ (chiller) เดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคมปี 2558

2. ได้ข้อมูลเชิงสถิติขององค์ประกอบ (ทั้งหมด 3 ปัจจัยที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อระบบฯมากที่สุด) ในระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ (chiller) ที่คาดว่าจะส่งผลกระทบต่อพลังงานไฟฟ้าของเดือนมกราคมถึงกรกฎาคม ปี 2558

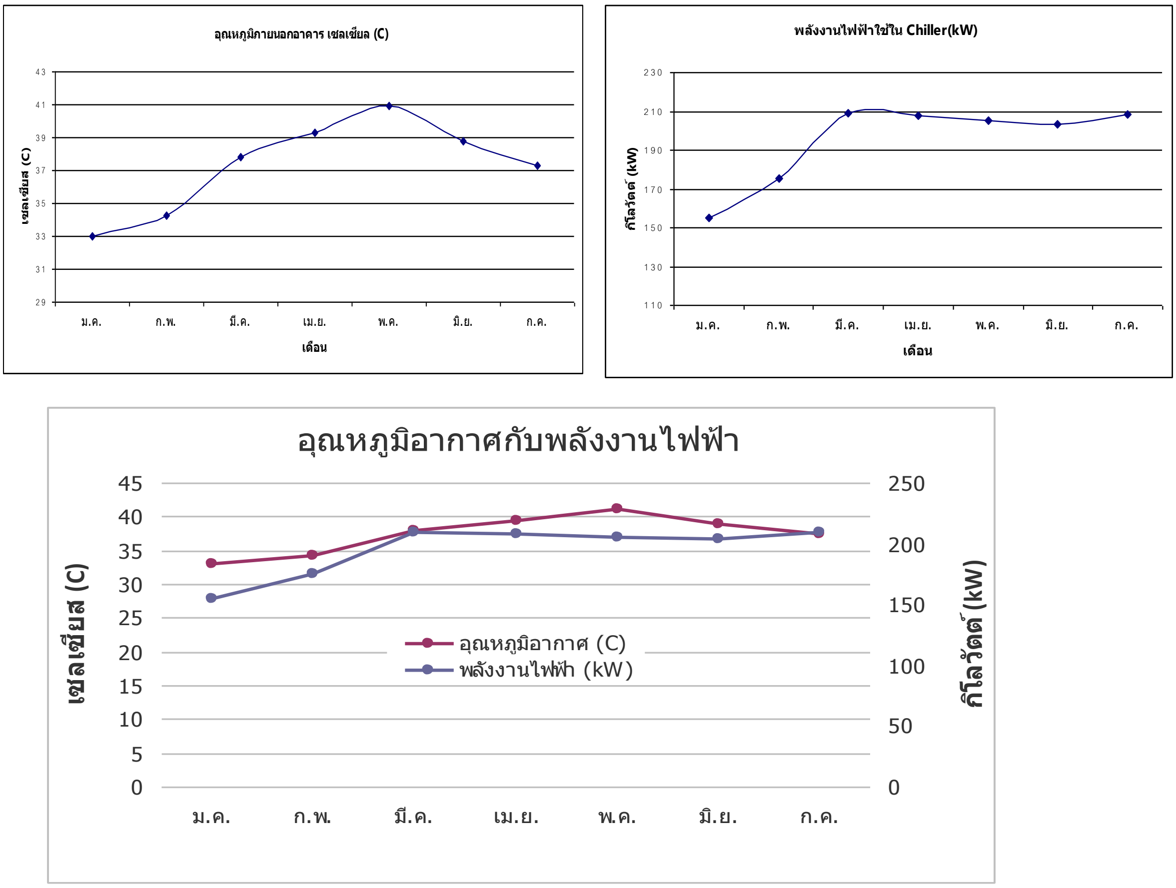
3. ได้ข้อมูลเชิงสถิติขององค์ประกอบในระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ (chiller) ที่สอดคล้องกับพลังงานไฟฟ้า (จากทั้งหมด 3 ปัจจัย)

4. ได้ปรับปรุงองค์ประกอบในหัวข้อ 3.3 อย่างน้อยหนึ่งหัวข้อ ให้ดีขึ้นในรูปแบบการพัฒนางานใหม่ (improvement) ปี 2559

5. ได้เขียนบทความทางวิชาการเผยแพร่ในปี 2559

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงสถิติ

1. ข้อมูลเชิงสถิติของอุณหภูมิภายนอกอาคารและข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบอากาศ (chiller)

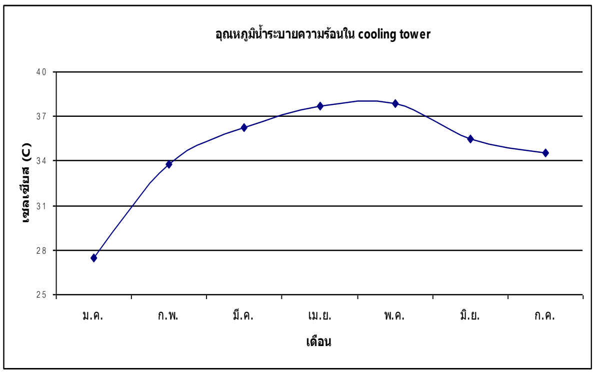


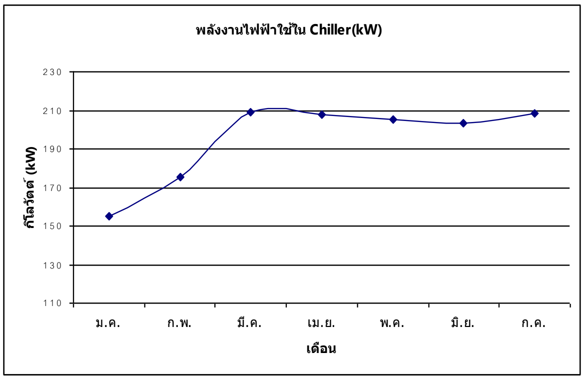
ภาพที่ 1 กราฟแสดงข้อมูลอุณหภูมิอากาศและการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบอากาศ

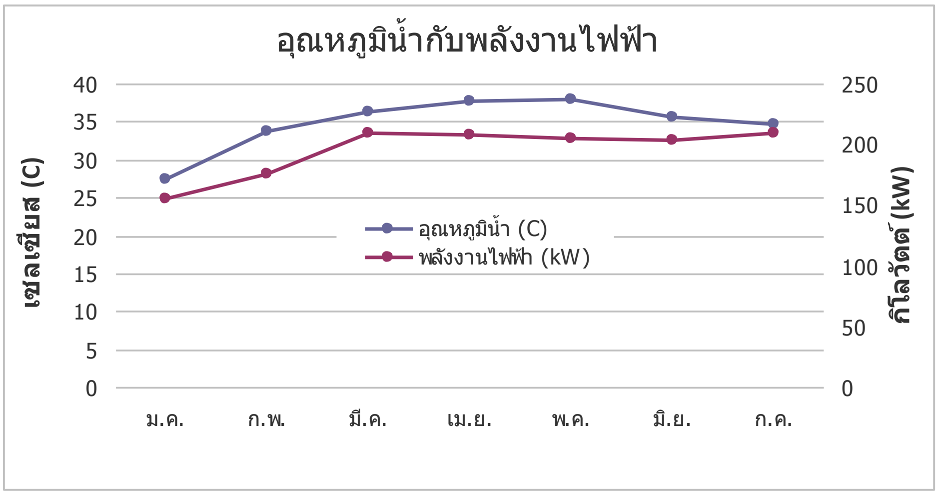
จากกราฟข้อมูลอุณหภูมิภายนอกอาคารและข้อมูลค่าพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศ (chiller) เดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคมปี 2558 (เก็บข้อมูลประจำวันนำมาเฉลี่ยแต่ละเดือน) พบว่ารูปร่างของเส้นกราฟมีความสอดคล้องกัน กล่าวคือเมื่ออุณหภูมิภายนอกสูง ค่าพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศมีแนวโน้มสูงตาม โดยเฉพาะ 3 เดือนแรกของปี

เมื่อนำกราฟอุณหภูมิภายนอกอาคารอาคารมาซ้อนทับกับค่าพลังงานไฟฟ้าพบว่ามีเส้นกราฟใกล้เคียงกัน แม้ว่ารูปร่างของกราฟไม่เหมือนกันมาก แต่มีสองเดือนที่เส้นกราฟอยู่ติดกันคือ เดือนมีนาคม และเดือนกรกฎาคม ดังนั้นจึงมีข้อสรุปเบื้องต้นว่า ข้อมูลอุณหภูมิภายนอกอาคารและข้อมูลค่าพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศมีความสัมพันธ์กันในเชิงสถิติ (เมื่ออากาศร้อนใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศสูง เพราะผู้ใช้งานในอาคาร ตั้งค่าความเย็นต่ำลง เพื่อให้ห้องทำงานเย็นขึ้น ทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานหนัก ส่งผลให้ใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศสูงขึ้น)

2. ข้อมูลเชิงสถิติของอุณหภูมิน้ำระบายความร้อนหอผึ่ง (cooling tower) และข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบอากาศ (Chiller)





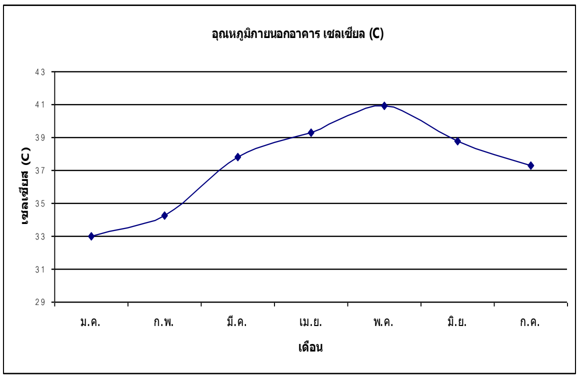


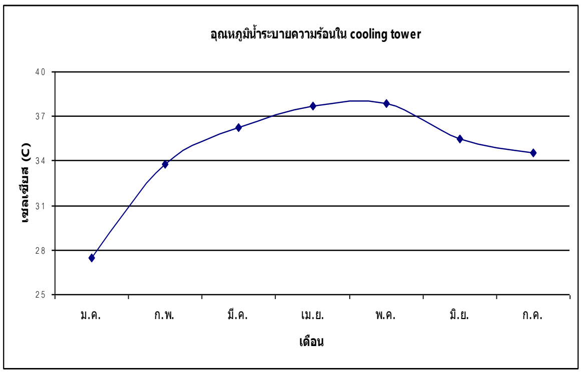
***ภาพที่* 2** กราฟแสดงข้อมูลอุณหภูมิน้ำและการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบอากาศ

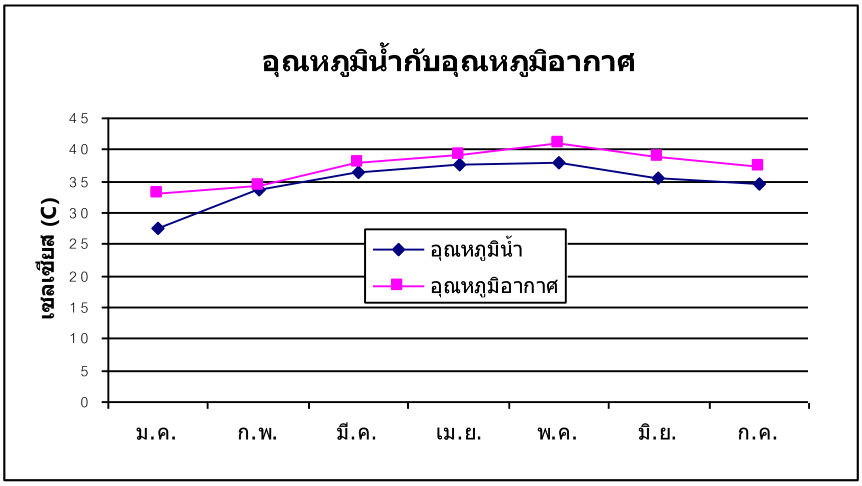
จากกราฟข้อมูลอุณหภูมิน้ำระบายความร้อนหอผึ่ง (cooling tower) และข้อมูลค่าพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศ (chiller) เดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคมปี 2558 (เก็บข้อมูลประจำวันนำมาเฉลี่ยแต่ละเดือน) พบว่ารูปร่างของเส้นกราฟมีความสอดคล้องกัน เส้นกราฟที่รูปร่างคล้ายกัน กล่าวคือเมื่ออุณหภูมิน้ำระบายความร้อนสูงขึ้น ค่าพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศมีแนวโน้มสูงขึ้นตาม แม้ว่าเส้นกราฟไม่อยู่ใกล้กัน เหมือนเส้นกราฟชุดแรก (อุณหภูมิอากาศกับพลังงานไฟฟ้า) แต่ความเหมือนของเส้นกราฟ สามารถนำไปวิเคราะห์หาแนวทางประหยัดหลังงานในระบบปรับอากาศได้ เช่นใช้น้ำเย็นระบายอากาศต่ำกว่า 25 องศาเซลเซียส (C) จากเส้นกราฟพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศควรต่ำกว่า 150 กิโลวัตต์ (kW)

ดังนั้นจากความสัมพันธ์ในเชิงสถิติข้างต้น ถ้าลดอุณหภูมิน้ำระบายความร้อนลง สามารถส่งผลให้การใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศลดลงตาม

3. ข้อมูลเชิงสถิติของอุณหภูมิภายนอกอาคารและอุณหภูมิน้ำระบายความร้อนหอผึ่ง (cooling tower)





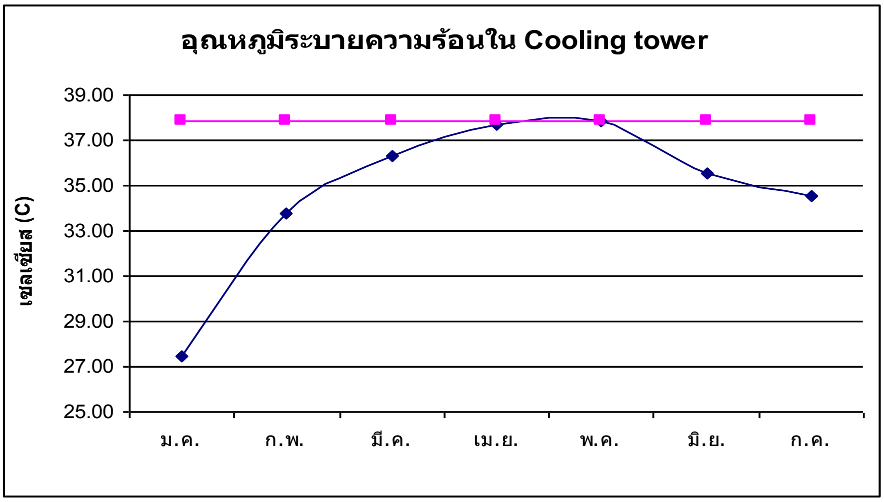


ภาพที่ 3 กราฟแสดงข้อมูลอุณหภูมิน้ำและอุณหภูมิอากาศ

จากกราฟข้อมูลอุณหภูมิภายนอกอาคารและอุณหภูมิน้ำระบายความร้อนหอผึ่ง (cooling tower) เดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคมปี 2558 พบว่ารูปร่างเส้นกราฟมีความสอดคล้องกันมากที่สุด กล่าวคือเมื่ออุณหภูมิภายนอกอาคารสูงขึ้น อุณหภูมิน้ำระบายความร้อนสูงขึ้นตาม และเมื่ออุณหภูมิภายนอกอาคารลดลง อุณหภูมิน้ำระบายความร้อนลดลงเช่นกัน

ดังนั้นจากความสัมพันธ์ทั้งสองกราฟในเชิงสถิติข้างต้น อุณหภูมิภายนอกอาคารมีผลต่ออุณหภูมิน้ำระบายความร้อนหอผึ่ง (cooling tower) เป็นอย่างมาก และอุณหภูมิน้ำระบายความร้อนหอผึ่งมีผลต่อพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศ (chiller) ซึ่งแนวทางประหยัดพลังงานที่ระบบระบายความร้อนหอผึ่ง (cooling tower) สามารถดำเนินการข้อเสนอแนะ

4. ข้อมูลเชิงสถิติอุณหภูมิน้ำระบายความร้อนหอผึ่ง (cooling tower) และมอเตอร์พัดลมระบายความร้อน



ภาพที่ 4 กราฟแสดงอุณหภูมิระบายความร้อนในหอผึ่ง

จากกราฟข้อมูลอุณหภูมิน้ำระบายความร้อนหอผึ่ง (cooling tower) และมอเตอร์พัดลมระบายความร้อน เดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคมปี 2558 พบว่าการใช้พลังงานไฟฟ้าในมอเตอร์พัดลมระบายความร้อน ไม่สอดคล้องกับความเป็นจริง เนื่องจากกราฟพลังงานไฟฟ้า (มอเตอร์พัดลมระบายอากาศ) เป็นเส้นตรง 11 กิโลวัตต์ (kW) เดือนมกราคมถึงเดือนกรกฎาคม (ซึ่งความเป็นจริงควรเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำระบายความร้อน)

5. แนวทางการพัฒนางานประจำสู่งานวิจัย (Routine to Research; R2R) กรณีศึกษามูลเชิงสถิติที่ส่งผลกระทบต่อระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ (Chiller)

จากข้อมูลการพัฒนางานประจำสู่งานวิจัย (Routine to Research; R2R) กรณีศึกษามูลเชิงสถิติที่ส่งผลกระทบต่อระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ (chiller) ตามเอกสารอ้างอิง พบว่ามีสองปัจจัยหลักๆ ที่ส่งผลกระทบต่อค่าพลังงานไฟฟ้า ได้แก่อุณหภูมิภายนอกอาคาร และอุณหภูมิน้ำระบายความร้อนหอผึ่ง (cooling tower) ปัจจัยแรกอุณหภูมิภายนอกอาคาร ไม่สามารถควบคุมได้ ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและการเปลี่ยนแปลงฤดูกาล แต่ปัจจัยที่สองสามารถความคุมได้เพื่อเป็นแนวทางอนุรักษ์พลังงานตามข้อมูล R2R เดือนที่มีอุณหภูมิสูงสุดคือเดือน พฤษภาคม มีอุณหภูมิ 40.95 องศาเซลเซียส ใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศ 205.14 kW ใช้พลังงานในระบบระบายความร้อน 11 kW กระบวนการอนุรักษ์พลังงานอ้างอิงตามข้อมูล R2R อุณหภูมิสูงสุดในเดือนพฤษภาคมใช้พลังงานเท่า 100% เดือนที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าเดือนพฤษภาคม คิดเป็นสัดส่วนลดลง ตามตารางการใช้งานพลังงานไฟฟ้าระบบระบายอากาศเทียบอุณหภูมิ และตารางข้อมูลการปรับปรุงระบบระบายอากาศตามสมการ

แนวทางการประหยัดพลังงานไฟฟ้าคือ ใช้ความสัมพันธ์เชิงสถิติ เดือนที่มีอุณหภูมิน้ำระบายความร้อนหอผึ่งสูง ใช้พลังงานไฟฟ้าในมอเตอร์พัดลมระบายอากาศสูง และเดือนที่มีอุณหภูมิน้ำระบายความร้อนต่ำ ใช้พลังงานไฟฟ้าในมอเตอร์พัดลมระบายอากาศต่ำเช่นกัน ดังแสดงให้เห็นตามเส้นกราฟปรับปรุงระบบ และกราฟผลประหยัดพลังงาน

ตารางที่ 1 แสดงการใช้งานพลังงานไฟฟ้าระบบระบายอากาศเทียบกับอุณหภูมิ

เดือน	**ม.ค.-58**	**ก.พ.-58**	**มี.ค.-58**	**เม.ย.-58**	**พ.ค.-58**	**มิ.ย.-58**	**ก.ค.-58**
อุณหภูมิ (C)	32.97	34.23	37.84	39.28	40.95	38.78	37. 26
พัดลมระบายความร้อน (kW)	11	11	11	11	11	11	11
เปอร์เซนต์การทำงาน (%) ตามอุณหภูมิ	80.51	83.59	92.41	95.92	100	94.7	90.99

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลการปรับปรุงระบบระบายอากาศตามสมการ

	ม.ค.	**ก.พ.**	**มี.ค.**	**เม.ย.**	**พ.ค.**	**มิ.ย.**	**ก.ค.**
พัดลมระบายความร้อน (kW) ก่อนปรับปรุง	11	11	11	11	11	11	11
กำลังไฟฟ้าปรับปรุงระบบ (kW)*	5.15	6.08	8.74	9.8	11	9.43	8.31
ผลประหยัดพลังงาน (kW)	5.85	4.92	2.26	1.2	0	1.57	2.69
ผลประหยัดพลังงานต่อวัน (kW)	46.8	39.36	18.08	9.6	0	12.56	21.52
ผลประหยัดพลังงานต่อเดือน (kW)	982.8	787.2	379.68	172.8	0	263.76	451.92
ประหยัดเงิน (บาท)	**3,439.80**	**2,755.20**	**1,328.88**	**604.8**	**0**	**923.16**	**1,581.72**

หมายเหตุ: ค่าไฟฟ้า 3.5 บาท/kW

สมการกำลังไฟฟ้าปรับปรุง*

กำลังไฟฟ้าปรับปรุง (kW) = ค่ากำลังไฟฟ้าที่อุณหภูมิต่ำสุด – [(ค่ากำลังไฟฟ้าที่อุณหภูมิต่ำสุด – ค่ากำลังไฟฟ้าที่

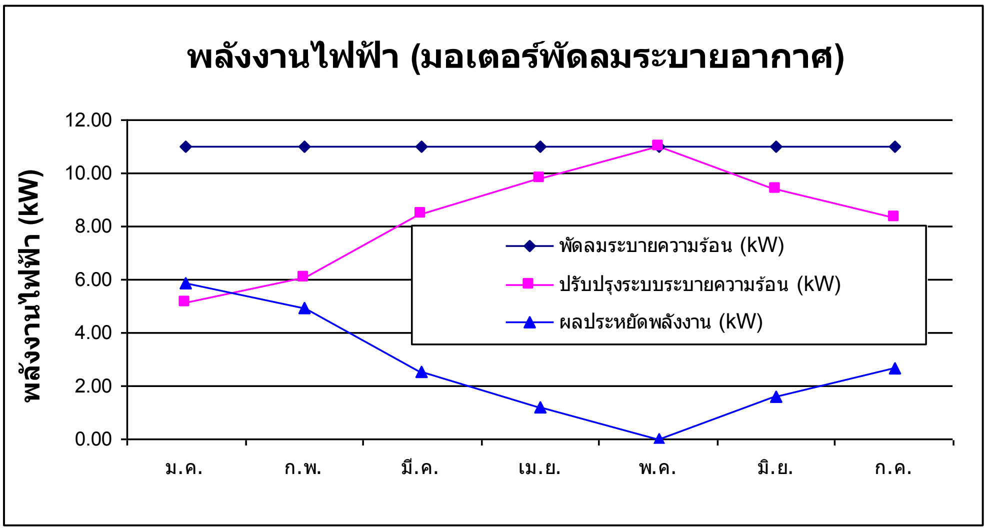
อุณหภูมิสูงสุด) x (ค่าอุณหภูมิภายนอก – ค่าอุณหภูมิภายนอกต่ำสุด)] / [ค่าอุณหภูมิภายนอกสูงสุด – ค่าอุณหภูมิภายนอกต่ำสุด]

จากข้อมูล R2R อุณหภูมิภายนอกสูงสุด = 40.95 C

จากข้อมูล R2R อุณหภูมิภายนอกต่ำสุด = 26 C

จากข้อมูล R2R กำลังไฟฟ้าที่อุณหภูมิสูงสุด = 11 kW

จากข้อมูล R2R กำลังไฟฟ้าที่อุณหภูมิต่ำ = 0 kW



ภาพที่ 5 กราฟแสดงพลังงานไฟฟ้าในมอเตอร์พัดลมระบายความร้อนในหอผึ่งและผลประหยัดพลังงาน

สรุปผลและเสนอแนะ

จากการรวบรวมข้อมูลทำงานประจำ (Routine to Research; R2R) จดบันทึกค่าพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศแบบรวมศูนย์ (Chiller) อุณหภูมิอากาศนอกอาคาร และอุณหภูมิน้ำระบายความร้อนในหอผึ่ง (Cooling Tower) สรุปผลและข้อเสนอดังนี้

1.ข้อมูลอุณหภูมิภายนอกอาคารและข้อมูลค่าพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศมีความสัมพันธ์กันในเชิงสถิติ เมื่ออากาศร้อนใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศสูง เพราะผู้ใช้งานในอาคาร ตั้งค่าความเย็นต่ำลง เพื่อให้ห้องทำงานเย็นขึ้น ทำให้เครื่องปรับอากาศทำงานหนัก ส่งผลให้ใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศสูงขึ้น

2.ข้อมูลอุณหภูมิน้ำระบายความร้อนและข้อมูลค่าพลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศมีความสัมพันธ์กันในเชิงสถิติ นอกจากนี้รูปร่างของเส้นกราฟทั้งสองเหมือนกันมาก ซึ่งสอดคล้องกับระบบปรับอากาศ การระบายความร้อนส่งผลกระทบกับค่าพลังงานไฟฟ้า

ข้อเสนอแนะ

อาศัยความสัมพันธ์เชิงสถิติ พบว่าพัดลมละบายอากาศในหอผึ่ง (Cooling Tower) ซึ่งมีหน้าที่ระบายความร้อนให้กับน้ำ ทำงานไม่สอดคล้องกับอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล กล่าวคืออุณหภูมิสูงพัดลมระบายอากาศ ใช้พลังงานไฟฟ้า 11 กิโลวัตต์ (kW) ตลอดทุกเดือน ดังนั้นควรปรับปรุงพัดลมระบายอากาศ ให้สอดคล้องกับอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงตามฤดูกาล เดือนที่อุณหภูมิต่ำพัดลมระบายอากาศควรใช้พลังงานไฟฟ้าน้อยกว่า 11 กิโลวัตต์ (kW) วิธีการปรับปรุงคือ ติดตั้งอุปกรณ์ปรับความเร็ว (Inverter) ที่มอเตอร์พัดลมระบายอากาศ เพื่อปรับความเร็วรอบให้สอดคล้องกับอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง วิธีการดังกล่าวสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบมอเตอร์พัดลมระบายอากาศ ตามตารางด้านบนและกราฟพลังงานไฟฟ้ามอเตอร์พัดลมระบายอากาศ

เอกสารอ้างอิง

1. Hans–Joachim Jahne. Energy Efficiency in Competitive Economy. Energy Efficiency Improvements in Electric Motors and Drives. Springer–Verlag Berlin Heidelberg New York. 2000.
2. W.T.W.Cory. Optimising Fan Systems for Energy Efficiency. Energy Efficiency Improvements in Electric Motors and Drives. Springer–Verlag Berlin Heidelberg New York. 2000.
3. ชัยสวัสดิ์ เทียนวิบูรณ์. การทำความเย็นและปรับอากาศ. กรุงเทพฯ. 2523.
4. จรัญ จันทลักขณา. สถิติการวิเคราะห์และการวางแผนงานวิจัย. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2549.

ผลสัมฤทธิ์การปฏิบัติงานสหกิจศึกษานานาชาติ ของนักศึกษามหาวิทยาลัยเจ้าพระยา

Learning outcomes achievement in international cooperative education of students Chaopraya University

วิรัช กาฬภักดี[1*] และมัจรี สุพรรณ[1]

Wiruch Karapukdee[1*] and Matjaree Suphan[1]

บทคัดย่อ

วิจัยนี้เป็นวิจัยเชิงประเมินมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินผลสัมฤทธิ์การปฏิบัติงานสหกิจศึกษานานาชาติของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา โดยศึกษากับนักศึกษาสหกิจศึกษานานาชาติ ปีการศึกษา 2557 มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาที่เข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษานานาชาติจะต้องผ่านการคัดเลือกตามเกณฑ์ที่มหาวิทยาลัยกำหนด และผ่านการสอบวัดทักษะทางด้านภาษาจากมหาวิทยาลัย นักศึกษาจะได้รับการอบรมเตรียมความพร้อมก่อนไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษานานาชาติ แยกตามวิชาชีพอย่างน้อย 30 ชั่วโมงโดยสาขาวิชา และเสริมทักษะทางด้านภาษาโดยศูนย์สหกิจศึกษา นักศึกษาได้รับการประเมินผลสัมฤทธิ์การปฏิบัติงานสหกิจศึกษา และผลงานทางวิชาการเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 4.06) นอกจากนี้นักศึกษาทั้งหมดได้รับผลการเรียนในรายวิชาสหกิจศึกษาในระดับดีถึงดีมาก

คำสำคัญ: ผลสัมฤทธิ์การปฏิบัติงานสหกิจศึกษานานาชาติ

Abstract

The purposes of this research were learning outcomes achievement in international cooperative education of students Chaopraya University. By studying the international cooperative education students of Chaopraya University academic year 2557 (2014). Students participating in international cooperative education must be qualified by university standard and through the test measures the language skills from the University. Students will be trained to prepare to work at the international cooperative education of vocational separated by at least 30 hours by disciplines and strengthen their language skills by the Cooperative Education Center. Student achievement has been evaluated the performance of cooperative education and scholarly works included the average at a good level ($\bar{x}$ = 4.06) In addition, all students receive a grade for the course of cooperative education at a good level to very good.

Keywords: Learning Outcomes Achievement in International Cooperative Education

[1] สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ธุรกิจ คณะบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา จังหวัดนครสวรรค์ 60240

[1] Department of Business Computer, Faculty of Business Administration, Chaopraya University, Nakornsawan 60240

*Corresponding author e-mail : Ruch9995@hotmail.com

บทนำ

สหกิจศึกษา (*Cooperative* Education: Co–op) เป็นระบบการศึกษาที่จัดให้มีการผสมผสาน ระหว่างการเรียนของนักศึกษาในห้องเรียน เข้ากับการปฏิบัติจริงในสถานประกอบการอย่างมีหลักการ และเป็นระบบเพื่อให้ได้ประสบการณ์ตรง โดยกำหนดให้นักศึกษา ออกปฏิบัติงานในสถานประกอบการ ในฐานะเสมือนหนึ่งเป็นพนักงานชั่วคราว เต็มเวลา ซึ่งนักศึกษาจะได้มีโอกาสสร้างความเข้าใจและคุ้นเคยกับโลกแห่งความเป็นจริงของการทำงานและการเรียนรู้ เพื่อให้ได้มาซึ่งทักษะของงานอาชีพและทักษะด้านการพัฒนาตนเองเป็นการศึกษาที่บูรณาการ การเรียนรู้ในสถานศึกษากับการ ให้นักศึกษาออกไปปฏิบัติงานจริงเต็มเวลา ณ สถานประกอบการ อันจะส่งผลให้นักศึกษาเป็นบัณฑิตที่มีคุณภาพสูง เป็นที่ต้องการของตลาดแรงงานมากขึ้น อีกทั้ง เพื่อเป็นการส่งเสริมความสัมพันธ์ และความร่วมมืออันดีระหว่างสถานศึกษากับองค์กรผู้ใช้บัณฑิตทำให้สถานศึกษาสามารถพัฒนาหลักสูตรได้ตลอดเวลา และสถานประกอบการก็จะได้แรงงานนักศึกษาร่วมงานตลอดปี

[4] สำหรับประเทศไทย สหกิจศึกษา เป็นศัพท์บัญญัติขึ้นโดยศาสตราจารย์ ดร. วิจิตร ศรีสอ้าน ซึ่งเป็นบุคคลแรกที่ได้นำระบบสหกิจศึกษาเข้ามาใช้ในประเทศไทย และได้ขนานนามว่าเป็นบิดาแห่งสหกิจศึกษาไทย โดยเริ่มใช้ใน ปีพ.ศ. 2536 ที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยถอดความจากคำ (Cooperative Education) จากนั้นแนวคิดดังกล่าวได้ขยายไปสู่มหาวิทยาลัยของรัฐและเอกชนอย่างกว้างขวาง

[5] ในปัจจุบันเป็นยุคโลกาภิวัตน์ มีการเปลี่ยนแปลงในประชาคมโลกอย่างรวดเร็ว เป็นสังคมฐานความรู้ ที่มีการใช้ความรู้และนวัตกรรมเป็นปัจจัยสำคัญของการเปลี่ยนแปลง โดยมีทั้งความร่วมมือและการแข่งขัน รวมถึงมีกลุ่มประเทศและกรอบความร่วมมือในระดับภูมิภาคมากขึ้น การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวข้างต้นก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านสังคมและเศรษฐกิจ ในประชาคมโลกหลายประการ โดยเฉพาะด้านระบบเศรษฐกิจระหว่างประเทศที่เป็นการค้าเสรีและมีมาตรฐานรวมถึงมีความเป็นสากลมากขึ้น มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของตลาดแรงงานและความต้องการกำลังคนและการเตรียมแรงงานความรู้เข้าสู่ตลาดแรงงานยุคใหม่ทั้งด้านความรู้และทักษะการทำงาน เครื่องมืออุปกรณ์ เทคโนโลยี ภาษา วัฒนธรรม การทำงานข้ามวัฒนธรรม อันเนื่องจากการเคลื่อนย้ายแรงงานความรู้ข้ามประเทศในตลาดเสรี

[2] มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา เป็นมหาวิทยาลัยเอกชน ตั้งอยู่ที่จังหวัดนครสวรรค์ ก่อกำเนิดขึ้นเพื่อเป็นโอกาสทางการศึกษาในระดับปริญญาตรี และสูงกว่าของชุมชนในภูมิภาคโดยมุ่งสานต่อการสร้างบุคคลผู้ทรงความรู้ ทรงความสามารถและทรงคุณธรรมเพื่อเป็นหลักแห่งตนและครอบครัวในการดำรงชีวิตด้วยความสุข ทั้งเป็นผู้สามารถจักเป็นหลักนำและหนุนในการกอปรคุณประโยชน์ แก่สังคม ประเทศชาติและมวลมนุษยชาติ เป็นสถาบันการศึกษาที่มุ่งเน้นการผลิตบัณฑิต ที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติควบคู่กัน ดังนั้นเพื่อเพิ่มขีดความสามารถของบัณฑิตให้มีประสิทธิภาพสูงสุด มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา จึงได้นำสหกิจศึกษามาเป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการเรียนการสอนแบบเต็มรูปแบบตามมาตรฐานการดำเนินงานสหกิจศึกษา ตั้งแต่ปี 2553 เป็นต้นมาจนถึงปัจจุบัน และเพื่อพัฒนาศักยภาพนักศึกษาสูตลาดแรงงานใหสามารถรองรับตามหลักการของประชาคมอาเซียนและการเคลื่อนย้ายแรงงานความรู้เข้าสู่ประชาคมโลก ในปีการศึกษา 2557 มหาวิทยาลัยเจ้าพระยาได้พัฒนาไปสู่การจัดสหกิจศึกษานานาชาติอย่างเต็มรูปแบบ ซึ่งได้เริ่มจากกลุ่มประเทศอาเซียน ได้แก่ *สาธารณรัฐสังคมนิยมเวียดนาม* สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว และมีนโยบายขยายไปสู่ประชาคมโลก ต่อไป

ดังนั้นเพื่อเป็นการติดตามผลการปฏิบัติงานสหกิจศึกษานานาชาติของนักศึกษา ประจำปีการศึกษา 2557 คณะผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาและประเมินผลสัมฤทธิ์การปฏิบัติงานสหกิจศึกษานานาชาติ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับใช้เป็นแนวทางในการพัฒนา วางแผน และตัดสินใจสำหรับการดำเนินงานสหกิจศึกษานานาชาติให้มีผลสัมฤทธิ์ และให้เกิดความสำเร็จในการปฏิบัติงานสหกิจศึกษายิ่งขึ้น

แนวคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สหกิจศึกษา

คณะอนุกรรมการส่งเสริมการพัฒนาสหกิจศึกษาในสถาบันอุดมศึกษา [4] ได้อธิบายถึงสหกิจศึกษาไว้ดังนี้ สหกิจศึกษา เป็นการศึกษาที่ทำร่วมกันระหว่างมหาวิทยาลัยกับองค์กรผู้ใช้บัณฑิต เป็นระบบการศึกษาที่เน้นประสบการณ์ที่ได้รับจากการปฏิบัติงานจริงในองค์กรผู้ใช้บัณฑิต (Work Based Learning) หรือการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงาน (Work Integrated Learning : WIL) สหกิจศึกษาช่วยให้บัณฑิตสามารถเรียนรู้และพัฒนาทักษะที่เป็นความต้องการขององค์กรผู้ใช้บัณฑิต ปัจจุบันสถาบันอุดมศึกษาต่างๆ ทั่วโลกได้มีการจัดการศึกษาโดยใช้ระบบสหกิจศึกษาในการพัฒนาศักยภาพนักศึกษาอย่างแพร่หลาย หลักการจัดหลักสูตรสหกิจศึกษา ยึดหลักทฤษฎีการเรียนรู้พื้นฐานที่สนับสนุนการสร้างประสบการณ์วิชาชีพให้กับนักศึกษาใน 2 ทฤษฎีสำคัญ ได้แก่ ทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นประสบการณ์ (Experiential Learning) กับทฤษฎีการเรียนรู้ที่เน้นสภาพจริง (Authentic Learning) ซึ่งการจัดการศึกษาเชิงบูรณาการกับการทำงานเป็นกรณีหนึ่งของการเรียนรู้เชิงประสบการณ์ที่ช่วยให้นักศึกษามีโอกาสในการประยุกต์ความรู้ ทักษะการทำงานและทักษะเฉพาะที่สัมพันธ์กับวิชาชีพ ได้รู้จักชีวิตที่แท้จริงของการทำงานก่อนสำเร็จการศึกษา และเป็นแนวทางที่สำคัญที่ทำให้นักศึกษาสามารถเชื่อมโยงความรู้ทางทฤษฎีไปสู่การปฏิบัติได้จริง มีความสามารถในการปรับตัว แก้ปัญหาที่เกิดในงาน และองค์กรทำให้มีความพร้อมมากที่สุดเมื่อสำเร็จการศึกษา นอกจากนี้องค์กรผู้ใช้บัณฑิตและสถาบันอุดมศึกษายังได้รับประโยชน์ในเชิงความร่วมมือและการพัฒนาปรับปรุงงานหลักสูตร องค์ความรู้และอื่นๆ

วัตถุประสงคของสหกิจศึกษา

1. เตรียมความพรอมของนักศึกษา ดานการพัฒนาอาชีพ (Career Development) พรอมเสริมทักษะและประสบการณใหพรอมที่จะเขาสูระบบการทำงาน
2. เพิ่มเติมประสบการณทางดานวิชาการ วิชาชีพและการพัฒนาตนเองแกนักศึกษาในรูปแบบที่มีคุณคาเหนือกวาการฝกงาน
3. เปดโอกาสใหสถานประกอบการทั้งภาคเอกชนและภาครัฐไดมีสวนรวมในการพัฒนาคุณภาพบัณฑิตใหเกิดการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนที่ทันสมัยไดมาตรฐานและตรงกับความตองการของตลาดแรงงานมากยิ่งขึ้น
4. ให้เกิดการพัฒนาหลักสูตรและการเรียนการสอนที่ทันสมัย ได้มาตรฐานและตรงกับความต้องการของตลาดแรงงานมากยิ่งขึ้น
5. เพื่อสร้างความสัมพันธ์ระหว่างสถานประกอบการและสถาบันอุดมศึกษาผ่านนักศึกษาสหกิจศึกษาและคณาจารย์นิเทศ อันจะนำไปสู่ความร่วมมือที่กว้างขวางยิ่งขึ้น

ประโยชนของสหกิจศึกษา

สหกิจศึกษา เป็นรูปแบบหนึ่งของ WIL ที่ชี้ให้เห็นถึงการได้ประโยชน์ร่วมกันของทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องตั้งแต่ นักศึกษา สถาบันอุดมศึกษา และองค์กรผู้ใช้บัณฑิต ดังนี้

- **ประโยชน์ที่นักศึกษาได้รับ** การที่นักศึกษาไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาเต็มเวลาในองค์กรผู้ใช้บัณฑิตนั้น จะช่วยให้นักศึกษาได้เรียนรู้และเข้าใจชีวิตการทำงานตามสาขาวิชาชีพจริงก่อนที่จะจบการศึกษา นักศึกษาจะได้มีโอกาสฝึกการประยุกต์ใช้ความรู้ทางวิชาการที่เรียนมากับการทำงานจริง ฝึกการแก้ไขปัญหา การวางแผนการทำงาน และพัฒนาทักษะการสื่อสาร เป็นต้น การได้รับมอบหมายให้ทำงานเชิงปัญหาพิเศษหรือโครงงาน จะช่วยฝึกความเป็นผู้ใหญ่ ทำให้นักศึกษามีความมั่นใจและมีความรับผิดชอบมากขึ้น ในบางสถาบันอุดมศึกษา พบว่า นักศึกษามีผลการเรียนดีขึ้นหลังกลับจากปฏิบัติงานสหกิจศึกษา มีการแสดงออกถึงความมั่นใจในตนเอง ซึ่งประเด็นนี้เป็นจุดอ่อนของนักศึกษาไทยที่มีความรู้ความสามารถแต่ไม่กล้าแสดงออกหรือซักถาม นอกจากนี้นักศึกษายังได้ค้นพบและวิเคราะห์ตัวเอง ได้ประสบการณ์การเป็นลูกน้องและหัวหน้างานเป็นครั้งแรก ถ้าขาดทักษะด้านใดก็สามารถเรียนเพิ่มเติมในภาคการศึกษาที่กลับมา หรือทราบทิศทางในการประกอบอาชีพของตนเอง มีโอกาสได้รับการเสนองานก่อนจบการศึกษาหรือถูกเลือกให้เป็นพนักงานขององค์กรผู้ใช้บัณฑิตนั้น ๆ และยังมีรายได้ตอบแทนจากการไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษา เป็นต้น

- **ประโยชน์ที่สถาบันอุดมศึกษาได้รับ** การส่งนักศึกษาไปปฏิบัติงานสหกิจศึกษาของสถาบันอุดมศึกษานั้นเป็นการผลิตบัณฑิตที่มีศักยภาพและสมรรถนะเป็นอย่างมาก จากประโยชน์ที่ได้รับร่วมกันทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้อง (Mutual Benefits) ประโยชน์ที่นักศึกษาได้รับนั้นดูจะเป็นประโยชน์สูงสุด สถาบันอุดมศึกษาจะได้ผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพตรงตามความต้องการขององค์กรผู้ใช้บัณฑิต นับเป็นภารกิจของสถาบันอุดมศึกษาที่เกิดจากการผลักดันขององค์กรผู้ใช้บัณฑิตอย่างแท้จริง (Demand Led) นอกจากนี้ยังเป็นช่องทางหนึ่งในการเชื่อมโลกภาคการศึกษาและภาคธุรกิจอุตสาหกรรมเข้าด้วยกัน โดยการทำงานร่วมกันในการผลิตบัณฑิต ทำให้ประเทศมีทรัพยากรมนุษย์ ที่มีสมรรถนะและสามารถแข่งขันได้ เป็นการเปิดโอกาสให้องค์กรผู้ใช้บัณฑิตได้มีโอกาสทดลองใช้งานนักศึกษาจากสถาบันอุดมศึกษานั้น ๆ ก่อนที่จะจบการศึกษา ทำให้เกิดความประทับใจในสถาบันอุดมศึกษานั้น ๆ ถือเป็นโอกาสในการประชาสัมพันธ์สถาบันอุดมศึกษาและเพิ่มอัตราการจ้างงาน ข้อมูลที่ได้จากการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างอาจารย์นิเทศก์และผู้บริหารหรือพี่เลี้ยง และจากการสัมมนาหลังกลับจากปฏิบัติงานสหกิจศึกษาระหว่างอาจารย์และนักศึกษายังนำไปใช้ในการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตร หรือรายวิชาต่าง ๆ หรือพัฒนาการเรียนการสอน เช่น ข้อมูลที่นักศึกษาขาดทักษะในการสื่อสาร สถาบันอุดมศึกษาอาจเพิ่มเติมการฝึกอบรมทักษะสื่อสารระหว่างบุคคล หรือ ทักษะการนำเสนอผลงาน ในการเรียนในรายวิชาต่าง ๆ เป็นต้น ในการพบประระหว่างคณาจารย์ ผู้บริหารองค์กรผู้ใช้บัณฑิตและพี่เลี้ยงยังทำให้เกิดความร่วมมือทางวิชาการ งานวิจัยเชิงพาณิชย์ ได้สร้างเครือข่ายความร่วมมือเชิงลึกกับองค์กรผู้ใช้บัณฑิต คณาจารย์เองยังได้ประสบการณ์วิชาชีพเพิ่มเติมอีกด้วย

- **ประโยชน์ที่องค์กรผู้ใช้บัณฑิตได้รับ** หากสถาบันอุดมศึกษาได้เข้าไปชี้แจงหรือสร้างความรู้ความเข้าใจในหลักการสหกิจศึกษา แก่องค์กรผู้ใช้บัณฑิตให้ทราบแล้ว องค์กรผู้ใช้บัณฑิตจะสามารถกำหนดงานที่มีคุณภาพ หรือวางแผนในการให้นักศึกษาเข้าไปทำงานที่เป็นประโยชน์ต่อองค์กรเองและให้นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติงานที่ตรงกับสาขาวิชาชีพ ได้นักศึกษามาช่วยงานและจ่ายค่าตอบแทนต่ำ ทำให้พนักงานประจำมีเวลาทำงานอื่นที่มีความสำคัญกว่า ได้มีโอกาสร่วมในการผลิตบัณฑิตหรือพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ที่มีศักยภาพสูงออกสู่สังคม ขณะเดียวกันยังได้ใช้โอกาสตลอดระยะเวลาที่นักศึกษาปฏิบัติงานนั้นสัมภาษณ์งานนักศึกษาหรือคัดเลือกพนักงาน

ก่อนที่จะจบการศึกษา ทำให้มีโอกาสเรียนรู้และหล่อหลอมลักษณะบุคคลที่องค์กรต้องการ เกิดระบบการคัดสรรพนักงานอย่างมีคุณภาพ ประหยัดทรัพยากรและงบประมาณในการคัดเลือกและฝึกอบรมพนักงานใหม่ ผลจากการทำงานร่วมกันระหว่างองค์กรผู้ใช้บัณฑิตและสถาบันอุดมศึกษายังต่อยอดให้เกิดความร่วมมือทางวิชาการอื่น ๆ ตามมา เช่น งานวิจัยเชิงพาณิชย์ การพึ่งพากันและกันทางข้อมูล ข่าวสาร ความรู้ ทรัพยากร และพนักงาน ทำให้ขีดความสามารถในการแข่งขันของทั้งสถาบันอุดมศึกษาและองค์กรผู้ใช้บัณฑิตเพิ่มขึ้น นอกจากนี้องค์กรผู้ใช้บัณฑิตยังสามารถใช้ความร่วมมือสหกิจศึกษาในการเสริมสร้างภาพลักษณ์ขององค์กรผู้ใช้บัณฑิตในฐานะเป็นผู้มีความรับผิดชอบต่อสังคม(Corporate Social Responsibility, CSR) โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อการพัฒนาศักยภาพนักศึกษาและอุดมศึกษาไทย

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รุ่งทิวา ยาวิเลิง [3] ได้ทำการศึกษาเรื่อง การติดตามผลการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาของนักศึกษามหาวิทยาลัยเจ้าพระยา พบว่า บัณฑิตสหกิจศึกษาส่วนใหญ่มีความพึงพอใจต่อการดำเนินงานสหกิจศึกษามหาวิทยาลัยเจ้าพระยา โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีความพึงพอใจในเรื่องการสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับสหกิจศึกษาจากสาขาวิชา และสถานประกอบการที่รับนักศึกษาเข้าปฏิบัติงานมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.01) มีความพึงพอใจต่อผลสัมฤทธิ์ที่ได้จากการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษา โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีความพึงพอใจในด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.22) สถานประกอบการผู้ใช้บัณฑิตสหกิจศึกษามีความพึงพอใจต่อบัณฑิตสหกิจศึกษา มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา โดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยมีความพึงพอใจในด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล และความรับผิดชอบมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.22)

ทัศนีย์ ประธาน [1] ได้ทำการศึกษาเรื่อง ผลสัมฤทธิ์การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาของนักศึกษามหาวิทยาลัยหาดใหญ่ ผลการวิจัยพบว่า นักศึกษาก่อนเข้าร่วมปฏิบัติสหกิจศึกษาได้รับการเตรียมความพร้อมก่อนด้วยการลงทะเบียนเรียนรายวิชาเตรียมสหกิจศึกษา ซึ่งมีรหัสวิชาแตกต่างกันแต่เนื้อหาสาระสวนใหญ่ใกล้เคียงกัน แตกต่างกันเฉพาะสาระที่เป็นจุดเน้นของวิชาชีพแต่ละอาชีพ นักศึกษาส่วนใหญ่ได้รับการประเมินผลสัมฤทธิ์การปฏิบัติสหกิจศึกษา และผลงานทางวิชาการอยู่ในระดับดี (ผลประเมินมีค่าเฉลยมากกว่า 3.50) ทุกสาขาวิชาและทุกด้าน ยกเว้นนักศึกษาสาขาวิชาการบัญชี การจัดการทรัพยากรมนุษย์ และภาษาจีนธุรกิจ ที่ได้รับการประเมินผลสัมฤทธิ์การปฏิบัติสหกิจศึกษาในระดับดีมาก และนักศึกษาสาขาวิชามัลติมีเดียและกราฟิกดีไซน์ และคอมพิวเตอร์ธุรกิจที่ได้รับการประเมินผลงานทางวิชาการ (การเขียนรายงาน) ในระดับดีมาก นอกจากนี้นักศึกษาส่วนใหญ่ได้รับผลการเรียนรายวิชาสหกิจศึกษาในระดับดีมาก (เกรด A) ยกเว้นนักศึกษาสาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ที่ส่วนใหญ่ได้ผลการประเมินในระดับดี (เกรด B+) ผลสัมฤทธิ์การปฏิบัติ สหกิจศึกษาทุกด้าน และภาพรวมมีความสมพันธ์กบผลงานทางวิชาการอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่าง 0.66 – 0.97

เสาวนีย์ ศรีจันทร์นิล [7] ได้ทำการศึกษาเรื่องการประเมินผลโครงการสหกิจศึกษาวิทยาลัยราชพฤกษ์ สาขาวิชาการบัญชี ผลการวิจัยพบว่า ผู้ประกอบการมีความพึงพอใจเกี่ยวกับการปฏิบัติงานของนักศึกษาในระดับมากที่สุด คือ ด้านวุฒิภาวะความอ่อนน้อมถ่อมตน ความประพฤติ คุณธรรม จริยธรรม และการปฏิบัติตามระเบียบวินัยขององค์กร และระยะเวลาปฏิบัติงานของนักศึกษามีความเหมาะสม ส่วนระดับมาก คือ บุคลิกภาพ การปรับตัว การวางแผนการทำงาน ความสามารถในการสื่อสารมอบหมาย ความรับผิดชอบ ความอุตสาหพยายาม การทำงานโดยไม่ต้องสั่ง ความเข้าใจในหลักสหกิจศึกษา และความสะดวกรวดเร็วในการดำเนินงานของโครงการ มนุษย์สัมพันธ์ ทัศนคติต่องาน คุณภาพงานที่ได้รับ ส่วนที่อยู่ระดับปานกลาง คือ กาแสดงความคิดเห็น ความรู้วิชาการเพียงพอ ความสามารถในการเรียนรู้งานใหม่ การตัดสินใจ ความสามารถด้านเทคโนโลยีสารสนเทศคอมพิวเตอร์ และการ

ได้รับนักศึกษาที่มีคุณสมบัติตามต้องการ ส่วนที่อยู่ในระดับไม่ค่อยดี คือ พัฒนาการด้านภาษาอังกฤษ และการทำงานกับชาวต่างชาติ

วิธีการศึกษา

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ศึกษาเฉพาะนักศึกษาสหกิจศึกษานานาชาติ มหาวิทยาลัยเจ้าพระยาที่ผ่านการปฏิบัติงานสหกิจศึกษานานาชาติ ปีการศึกษา 2557 คณะบริหารธุรกิจ โดยจะศึกษาผลสัมฤทธิ์ที่นักศึกษาได้รับจากการปฏิบัติงานสหกิจศึกษานานาชาติ ซึ่งเก็บรวบรวมจากผู้นิเทศงานหลังจากที่นักศึกษาได้ปฏิบัติงานสหกิจศึกษาเสร็จสิ้น

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบประเมิน มีลักษณะเป็นแบบสอบถามปลายปิด (Closed–ended Questionnaire) โดยแบ่งเป็น

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามเกี่ยวกับการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาของนักศึกษาสหกิจศึกษานานาชาติ ซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านความสำเร็จของงาน (Work Achievement) ด้านความรู้ความสามารถ (Knowledge and Ability) ด้านความรับผิดชอบต่อหน้าที่ (Responsibility) และด้านลักษณะส่วนบุคคล (Personality) รวมคำถามจำนวน 18 ข้อคำถาม

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามเกี่ยวกับการจัดทำรายงานสหกิจศึกษา ซึ่งแบ่งเป็น 14 หัวข้อได้แก่ กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement) บทคัดย่อ (Abstract) สารบัญ (Table of Contents) วัตถุประสงค์ (Objectives) วิธีการศึกษา (Method of Education) ผลการศึกษา (Result) วิเคราะห์ผลการศึกษา (Analysis) สรุปผลการศึกษา (Conclusion) ข้อเสนอแนะ (Recommendation) สำนวนการเขียน และการสื่อความหมาย (Idiom and Meaning) ความถูกต้องตัวสะกด (Spelling) รูปแบบและความสวยงามของรูปเล่ม (Pattern) เอกสารอ้างอิง (References) และภาคผนวก (Appendix)

ขั้นตอนในการสร้างเครื่องมือ

คณะผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางในการสร้างเครื่องมือ เพื่อให้ได้ข้อมูลครอบคลุมวัตถุประสงค์ ดังต่อไปนี้

1. ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อทำความเข้าใจในรายละเอียดในด้านเนื้อหาเพื่อที่จะนำมาสร้างแบบสอบถาม
2. สร้างแบบสอบถามการปฏิบัติงานและการจัดทำรายงานสหกิจศึกษาของนักศึกษาสหกิจศึกษานานาชาติ
3. นำแบบสอบถามเสนอผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบความเที่ยงตรงในเนื้อหาของแบบสอบถาม เพื่อให้ข้อเสนอแนะและปรับปรุงแบบสอบถามให้มีความเที่ยงตรงมากขึ้น
4. นำแบบสอบถามที่แก้ไขแล้วไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักศึกษา จำนวน 30 ชุด

การเก็บรวบรวมข้อมูล

คณะผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการในช่วงวันที่ 1 ธันวาคม 2557 ถึง 15 มกราคม 2558 จากผู้นิเทศงานของสถานประกอบการที่รับนักศึกษาสหกิจศึกษานานาชาติเข้าปฏิบัติงาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่รวบรวมได้เป็นลักษณะของคำถา จะมีการวัดระดับโดยใช้ Likert Scale [6] คือลักษณะคำถามให้เลือกตอบถึงความคิดเห็นเกี่ยวกับการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา และการจัดทำรายงานของนักศึกษาสหกิจศึกษานานาชาติ 5 ระดับคือ มากที่สุด มาก ปานกลาง น้อย น้อยที่สุด และมีเกณฑ์ในการให้คะแนนในแต่ละระดับดังนี้

ระดับความพึงพอใจของผู้นิเทศงาน	**คะแนน**
พึงพอใจมากที่สุด	5
พึงพอใจมาก	4
พึงพอใจปานกลาง	3
พึงพอใจน้อย	2
พึงพอใจน้อยที่สุด	1

ผลคะแนนที่ได้จะทำมาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย และแปลความหมายตามเกณฑ์ ดังนี้

การแปลความหมาย	**ค่าเฉลี่ย**
ผู้นิเทศงานมีความพึงพอใจมากที่สุด	4.51 – 5.00
ผู้นิเทศงานมีความพึงพอใจมาก	3.51 – 4.50
ผู้นิเทศงานมีความพึงพอใจปานกลาง	2.51 – 3.50
ผู้นิเทศงานมีความพึงพอใจน้อย	1.51 – 2.50
ผู้นิเทศงานมีความพึงพอใจน้อยที่สุด	1.00 – 1.50

ผลการศึกษา

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้นิเทศงานที่มีต่อการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาของนักศึกษาสหกิจศึกษานานาชาติ

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เกี่ยวกับการปฏิบัติงานสหกิจศึกษานานาชาติของนักศึกษา ด้านผลสำเร็จของงาน (Work Achievement)

รายการ	**ผลการประเมิน** $\bar{x}$	**ความหมาย**
1. ปริมาณงาน	3.66	มาก
2. คุณภาพงาน	4.00	มาก

จากตารางที่ 1 แสดงระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้นิเทศที่มีต่อการปฏิบัติงานสหกิจศึกษานานาชาติ ด้านผลสำเร็จของงาน พบว่า ผู้นิเทศมีพึงพอใจในเรื่องคุณภาพงานมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.00) รองลงมาคือปริมาณงานมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =3.66) ตามลำดับ

ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เกี่ยวกับการปฏิบัติงานสหกิจศึกษานานาชาติของนักศึกษา ด้านความรู้ความสามารถ (Knowledge and Ability)

รายการ	ผลการประเมิน $\bar{x}$	ความหมาย
1. ความรู้ความสามารถทางวิชาการ	3.33	ปานกลาง
2. ความสามารถในการเรียนรู้และประยุกต์วิชาการ	4.33	มาก
3. ความรู้ความชำนาญด้านปฏิบัติงาน	3.66	มาก
4. วิจารณญาณและการตัดสินใจ	3.66	มาก
5. การจัดการและการวางแผน	3.66	มาก
6. ทักษะการสื่อสาร	4.33	มาก
7. การพัฒนาด้านภาษาและวัฒนธรรมต่างประเทศ	4.00	มาก
8. ความเหมาะสมต่อตำแหน่งงานที่ได้รับมอบหมาย	4.00	มาก

จากตารางที่ 2 แสดงระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้นิเทศที่มีต่อการปฏิบัติงานสหกิจศึกษานานาชาติ ด้านความรู้ความสามารถ พบว่า ผู้นิเทศมีพึงพอใจในเรื่องความสามารถในการเรียนรู้และประยุกต์วิชาการ และทักษะการสื่อสารมากที่สุดมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.33) รองลงมาคือการพัฒนาด้านภาษาและวัฒนธรรมต่างประเทศ และความเหมาะสมต่อตำแหน่งงานที่ได้รับมอบหมายมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.00) ความรู้ความชำนาญด้านปฏิบัติงาน วิจารณญาณและการตัดสินใจ และการจัดการและการวางแผน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =3.66) และความรู้ความสามารถทางวิชาการ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ =3.33) ตามลำดับ

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เกี่ยวกับการปฏิบัติงานสหกิจศึกษานานาชาติของนักศึกษา ด้านความรับผิดชอบต่อหน้าที่ (Responsibility)

รายการ	ผลการประเมิน $\bar{x}$	ความหมาย
1. ความรับผิดชอบและเป็นผู้ที่ไว้วางใจได้	4.00	มาก
2. ความสนใจ อุตสาหะในการทำงาน	4.66	มากที่สุด
3. ความสามารถเริ่มต้นการทำงานได้ด้วยตนเอง	4.33	มาก
4. การตอบสนองต่อการสั่งงาน	4.00	มาก

จากตารางที่ 3 แสดงระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้นิเทศที่มีต่อการปฏิบัติงานสหกิจศึกษานานาชาติ ด้านความรับผิดชอบต่อหน้าที่ พบว่า ผู้นิเทศมีพึงพอใจในเรื่องความสนใจ อุตสาหะในการทำงานมากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.66) รองลงมาคือความสามารถเริ่มต้นการทำงานได้ด้วยตนเอง มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.33) ความรับผิดชอบและเป็นผู้ที่ไว้วางใจได้ และการตอบสนองต่อการสั่งงาน มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.00) ตามลำดับ

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เกี่ยวกับการปฏิบัติงานสหกิจศึกษานานาชาติของนักศึกษา ด้านลักษณะส่วนบุคคล (Personality)

รายการ	**ผลการประเมิน** $\bar{x}$	**ความหมาย**
1. บุคลิกภาพและการวางตัว	4.66	มากที่สุด
2. มนุษยสัมพันธ์	4.33	มาก
3. ความมีระเบียบวินัย ปฏิบัติตมวัฒนธรรมองค์กร	4.33	มาก
4. คุณธรรมและจริยธรรม	4.33	มาก

จากตารางที่ 4 แสดงระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้นิเทศที่มีต่อการปฏิบัติงาน สหกิจศึกษานานาชาติ ด้านลักษณะส่วนบุคคล พบว่า ผู้นิเทศมีพึงพอใจในเรื่องบุคลิกภาพและการวางตัว มากที่สุด มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.66) รองลงมาคือมนุษยสัมพันธ์ ความมีระเบียบวินัย ปฏิบัติตามวัฒนธรรมองค์กร และคุณธรรมและจริยธรรมมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.33) ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้นิเทศงานที่มีต่อการจัดทำรายงานสหกิจศึกษาของนักศึกษาสหกิจศึกษานานาชาติ

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เกี่ยวกับการจัดทำรายงานสหกิจศึกษาของนักศึกษา

รายการ	**ผลการประเมิน** $\bar{x}$	**ความหมาย**
1. กิตติกรรมประกาศ	4.33	มาก
2. บทคัดย่อ	4.00	มาก
3. สารบัญ	4.00	มาก
4. วัตถุประสงค์	4.66	มากที่สุด
5. วิธีการศึกษา	3.66	มาก
6. ผลการศึกษา	3.66	มาก
7. วิเคราะห์การศึกษา	3.51	มาก
8. สรุปผลการศึกษา	3.66	มาก
9. ข้อเสนอแนะ	3.66	มาก
10. ส่วนการเขียนและการสื่อความหมาย	4.33	มาก

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) เกี่ยวกับการจัดทำรายงานสหกิจศึกษาของนักศึกษา (ต่อ)

รายการ	ผลการประเมิน $\bar{x}$	ความหมาย
11. ความถูกต้องตัวสะกด	4.00	มาก
12. รูปแบบและความสวยงามของรูปเล่ม	4.00	มาก
13. เอกสารอ้างอิง	4.00	มาก
14. ภาคผนวก	4.00	มาก

จากตารางที่ 5 แสดงระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับความพึงพอใจของผู้นิเทศที่มีต่อการจัดทำรายงานสหกิจศึกษาของนักศึกษา พบว่า ผู้นิเทศมีพึงพอใจในเรื่องวัตถุประสงค์ มากที่สุดมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ =4.66) รองลงมาคือกิตติกรรมประกาศ และส่วนการเขียนและการสื่อความหมาย มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.33) บทคัดย่อ สารบัญ ความถูกต้องตัวสะกด รูปแบบและความสวยงามของรูปเล่ม เอกสารอ้างอิง และภาคผนวก มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.00) วิธีการศึกษา ผลการศึกษา สรุปผลการศึกษา และข้อเสนอแนะ มีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =3.66) และวิเคราะห์การศึกษามีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =3.51) ตามลำดับ

สรุปผลและอภิปรายผล

สรุปผลการศึกษา

จากผลการวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยและค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานความพึงพอใจของผู้นิเทศงานที่มีต่อการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา และการจัดทำรายงานสหกิจศึกษาของนักศึกษาสหกิจศึกษานานาชาติ พบว่าในส่วนของการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาผู้นิเทศงานมีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับดี โดยผู้นิเทศงานมีความพึงพอใจด้านความรับผิดชอบต่อหน้าที่ (Responsibility) มากที่สุด รองลงมาเป็น ด้านลักษณะส่วนบุคคล (Personality) ด้านความรู้ความสามารถ (Knowledge and Ability) และด้านความสำเร็จของงาน (Work Achievement) ตามลำดับ และในส่วนของการจัดทำรายงานสหกิจศึกษาผู้นิเทศงานก็มีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับดี เช่นกัน ดังนั้นสรุปได้ว่าผลสัมฤทธิ์การปฏิบัติงานสหกิจศึกษานานาชาติของนักศึกษามหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ปีการศึกษา 2557 อยู่ในระดับดี

อภิปรายผลการศึกษา

จากการศึกษาการผลสัมฤทธิ์การปฏิบัติงานสหกิจศึกษานานาชาติของนักศึกษามหาวิทยาลัยเจ้าพระยา มีประเด็นสำคัญที่จะนำมาอภิปราย ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ความพึงพอใจของผู้นิเทศงานที่มีต่อการปฏิบัติงานสหกิจศึกษา พบว่า ผู้นิเทศงานมีความพึงพอใจต่อการปฏิบัติงานสหกิจศึกษาของนักศึกษาสหกิจศึกษานานาชาติเฉลี่ยอยู่ในระดับดีในทุก ๆ ด้าน ทั้งในด้านความสำเร็จของงาน ด้านความรู้ความสามารถ ด้านความรับผิดชอบต่อหน้าที่ และด้านลักษณะส่วนบุคคล โดยผู้นิเทศงานมีความพึงพอใจด้านความรับผิดชอบต่อหน้าที่มากที่สุด ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ [3] รุ่งทิวา ยาวิเลิง ที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่องการติดตามผลการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ซึ่งพบว่า สถานประกอบการผู้ใช้บัณฑิตสหกิจศึกษามีความพึงพอใจต่อบัณฑิตสหกิจศึกษา มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา

โดยรวมอยู่ ในระดับมาก สอดคล้องกับผลการศึกษาของ [1] ทัศนีย์ ประธาน ที่ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง ผลสัมฤทธิ์การปฏิบัติงาน สหกิจศึกษาของนักศึกษามหาวิทยาลัยหาดใหญ่ ซึ่งพบว่า นักศึกษา สหกิจศึกษาของมหาวิทยาลัยหาดใหญ่ส่วนใหญ่ได้รับการประเมินผลสัมฤทธิ์การปฏิบัติงานสหกิจศึกษา และผลงานทางวิชาการอยู่ในระดับดี และสอดคล้องกับแนวความคิดของ วิจิตร ศรีสอ้าน [4] กล่าวว่าผลสัมฤทธิ์ของสหกิจศึกษาประการหนึ่ง คือผู้ที่ผ่านสหกิจศึกษามีวุฒิภาวะ ความรับผิดชอบและมีวินัยสูงขึ้น

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัยเมื่อพิจารณาเป็นรายหัวข้อพบว่า ในหัวข้อความรู้ความสามารถทางวิชาการ ซึ่งอยู่ในด้านความรู้ความสามารถนั้น ผู้นิเทศงานมีความพึงพอใจเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง แสดงให้เห็นว่าความรู้ความสามารถทางวิชาการของนักศึกษาอาจไม่เป็นไปตามมาตรฐานของผู้นิเทศงานในบ้างสถานประกอบการในต่างประเทศเท่าที่ควร ทั้งนี้อาจเป็นเพราะมาตรฐานที่ใช้ในการปฏิบัติงานในสถานประกอบการต่างประเทศ เช่น มาตรฐานทางด้านการบัญชี เครื่องมือ มีความแตกต่างจากมาตรฐานของประเทศไทยที่นักศึกษาได้ศึกษามา ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดของวิจิตร ศรีสอ้าน [5] ที่กล่าวว่าปัญหาและอุปสรรคหนึ่งในการดำเนินงานสหกิจศึกษานานาชาติคือคุณภาพนักศึกษาไทยอาจไม่ตรงตามคาดหวังตามมาตรฐานของสถานประกอบการในต่างประเทศ ดังนั้นเพื่อให้การปฏิบัติงานสหกิจศึกษานานาชาติ มีผลสัมฤทธิ์ยิ่งขึ้นทางมหาวิทยาลัยและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเพิ่มกระบวนการเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษาเพื่อเสริมสร้างศักยภาพและความพร้อมในการทำงานในสถานประกอบต่างประเทศ โดยเฉพาะเรื่องของมาตรฐานทางด้านวิชาชีพ และเครื่องมือที่ใช้ในการปฏิบัติงาน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยนี้ และขอขอบคุณผู้ที่เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. ทัศนีย์ ประธาน. ผลสัมฤทธิ์การปฏิบัติงานสหกิจศึกษาของนักศึกษามหาวิทยาลัยหาดใหญ่. วารสารการประชุมหาดใหญ่วิชาการครั้งที่ 4 เรื่องการวิจัยเพื่อพัฒนาสังคมไทย (14): 2556 ได้จาก: http://www.hu.ac.th/conference2013/Proceedings2013/pdf/Book3/Poster2/347_468-481.pdf. 10 เมษายน 2558.
2. มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา. คู่มือสหกิจศึกษามหาวิทยาลัยเจ้าพระยา. มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา ; 2557
3. รุ่งทิวา ยาวิเลิง และวิรัช กาฬภักดี. การติดตามผลการเข้าร่วมโครงการสหกิจศึกษาของนักศึกษา มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา. มหาวิทยาลัยเจ้าพระยา; 2556.
4. วิจิตร ศรีสอ้าน. ประมวลสาระชุดฝึกอบรมสหกิจศึกษา.กรงเทพฯ : สมาคมสหกิจศึกษาไทย ; 2552.
5. วิจิตร ศรีสอ้าน. ประมวลสารสหกิจศึกษานานาชาติ. นครราชศรีมา : สมาคมสหกิจศึกษาไทย ; 2556.
6. สิน พันธุ์พินิจ. เทคนิคการวิจัยทางสังคมศาสตร์. กรุงเทพฯ: วิทย์พัฒน์ ;2547.
7. เสาวนีย์ ศรีจันทร์นิล. การประเมินผลโครงการสหกิจศึกษาวิทยาลัยราชพฤกษ์ สาขาวิชาการบัญชี. วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปีที่ 8 ฉบับที่ (13) : 2557 ได้จาก : http://grad.vru.ac.th/pdf-journal/8-1_journal/10_Saowanee_Srichannil.pdf. 10 เมษายน 2558.

ระดับความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัยพะเยา

Current level of contentment of University of Phayao

กาญจนา โปทาวี[1]

Kanjana Potawee[1]

บทคัดย่อ

การวิจัย เรื่องระดับความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัยพะเยา มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1. ศึกษาความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา 2. เพื่อศึกษาความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยเป็นนิสิตระดับปริญญาตรี ประจำปีการศึกษา 2557 จำนวน 375 คน ที่ได้มาจากการสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลเป็นแบบสอบถาม แล้วทำการวิเคราะห์หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทำการวิเคราะห์การทดสอบด้วย t–test (t–test for independent samples) และ F–test (One Way ANOVA)

จากผลการศึกษาพบว่า ความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา นิสิตมีความคิดเห็นโดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อแยกเป็นรายด้าน พบว่า นิสิตมีความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมทางด้านเพื่อนและสภาพแวดล้อมทางด้านการเรียนการสอนอยู่ในระดับมาก ส่วนความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมทางด้านบริหารและสภาพแวดล้อมทางด้านอาคารสถานที่อยู่ในระดับปานกลาง เมื่อทำการเปรียบเทียบความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา จำแนกตามเพศ พบว่า ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 ส่วนจำแนกตามชั้นปี มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05 สำหรับผลการศึกษาความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย พบว่า ในภาพรวมมีความผูกพันอยู่ในระดับมาก เมื่อทำการเปรียบเทียบความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย จำแนกตามเพศ และชั้นปี พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

คำสำคัญ: ความผูกพัน นิสิต มหาวิทยาลัยพะเยา

Abstract

The objectives of the study were twofold: 1) to examine the opinions of current students towards the educational environment at the University of Phayao, 2) to investigate the same group's level of contentment at the University of Phayao. The subjects included 375 bachelor degree students from the year 2557. Using a Stratified Random Sampling method, the data were collected by using questionnaires and then analyzed with SPSS Windows (t–Tests and f–Tests) to determine the percentage, Mean and Standard Deviation of the subjects' responses.

---

[1] วิทยาเขตเชียงราย มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดเชียงราย 57100

[1] Chiangrai campus, University of Phayao, Chiangrai 57100

*Corresponding author e–mail : kanjanapotawee@gmail.com

The findings of the study indicate that student opinion towards their educational environment was at a high level. On the one hand, when considering friends and the classroom environment, the results were at a high level. On the other hand, it was found that the administrative and physical environment to be at a moderate level. Furthermore, when opinions were compared toward the classroom environment by gender, there was no statistically significant difference at the 0.05 level. However, by using a different year cohort, there was a statistically significant difference at the 0.05 level. In general, the level of contentment at the University of Phayao was at a high level. There was a statistically significant difference at the 0.05 level when comparing the difference between subject's gender and year intake.

Keywords: contentment, students, University of Phayao

บทนำ

มหาวิทยาลัยพะเยา เป็นสถาบันการศึกษาที่ได้รับการยกฐานะเป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ เมื่อวันที่ 17 กรกฎาคม 2553 โดยมีแนวคิดที่มุ่งส่งเสริมการพัฒนาเศรษฐกิจด้วยองค์ความรู้ที่อยู่บนพื้นฐานแห่งความต้องการของสังคมไทย และมีการผสมผสานองค์ความรู้ใหม่และภูมิปัญญาไทยที่สามารถถ่ายทอดไปสู่ชุมชนและการแก้ปัญหาสังคมในอนาคตควบคู่กับวัฒนธรรม โดยให้เป็นศูนย์รวมของชุมชนทางด้านจิตใจและวัฒนธรรมและยังสามารถดำเนินการเพื่อการพึ่งพาตนเองให้มากที่สุด เพื่อมุ่งเน้นการพัฒนาไปสู่การเป็นสถาบันอุดมศึกษาสมบูรณ์แบบ (Comprehensive University) ที่รับใช้สังคม (Community Engagement) เป็นมหาวิทยาลัยมุ่งปฏิบัติภารกิจด้านการผลิตบัณฑิตที่มีคุณภาพ และได้มาตรฐานสากล และพัฒนาองค์ความรู้สู่ชุมชนให้เข้มแข็งและสังคมเป็นสุข จะเป็นรากฐานที่สำคัญของการพัฒนาประเทศให้นำไปสู่การแข่งขันได้แบบยั่งยืนในประชาคมโลก โดยมหาวิทยาลัยมีพันธกิจเพื่อมุ่งกระจายโอกาสและความเสมอภาคทางการศึกษาให้กับประชาชนในเขตภาคเหนือตอนบน และภูมิภาคอื่นด้วย โดยจัดการเรียนการสอนในสาขาวิชาซึ่งเป็นความต้องการของท้องถิ่น ภูมิภาค และประเทศ เพื่อให้ผู้สำเร็จการศึกษามีงานทำทั้งกลุ่มสาขาทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี วิทยาศาสตร์สุขภาพ และกลุ่มสังคมศาสตร์ โดยมีเป้าหมายเพื่อมุ่งพัฒนา อนุรักษ์ ฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้มีบรรยากาศของการสร้างเสริมสุขภาพ และเป้าหมายที่ต้องมีการพัฒนาระบบบริหารจัดการด้านกายภาพเพื่อรองรับการจัดการเรียนการสอนให้มีคุณภาพและให้เกิดเป็นองค์กรแห่งการเรียนรู้ (Learning Organization) นำไปสู่การยกระดับความรู้ ความสามารถของตนเอง เพื่อส่งเสริม สนับสนุนให้องค์กรบรรลุตามปณิธานของมหาวิทยาลัยพะเยา ที่กล่าวไว้ว่า “ปัญญาเพื่อความเข้มแข็งของชุมชน” (Wisdom for Community Empowerment) [1]

การที่มหาวิทยาลัยจะบรรลุพันธกิจดังกล่าวได้นั้น นิสิตนับเป็นองค์ประกอบหนึ่งที่สำคัญ นิสิตจะต้องมีความมุ่งมั่น ตั้งใจ และมีทัศนคติที่ดีต่อมหาวิทยาลัย ซึ่งเมื่อมีสิ่งดังกล่าวที่ดีนิสิตย่อมจะมีความผูกพันต่อสถาบัน

ความผูกพันของของนักศึกษาเป็นการสะท้อนให้เห็นถึงทัศนคติทั่ว ๆ ไปของนักศึกษาที่มีต่อสถาบันในส่วนที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมต่าง ๆ และการจัดประสบการณ์เพื่อเรียนรู้ของสถาบัน โดยความผูกพันต่อสถาบันของนักศึกษาไม่เพียงแต่จะมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมของนักศึกษาที่แสดงออกในระหว่างที่ศึกษาอยู่ในสถาบันเท่านั้น แต่ยังมีผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างนักศึกษากับสถาบันในอนาคตอีกด้วย ซึ่งจะเห็นได้จากการที่นักศึกษาได้แสดงออกถึงความตั้งใจในการใช้ความพยายามที่จะทำทุกอย่างเพื่อสถาบันของตนเอง [2]

ความผูกพันต่อองค์กร เป็น 2 ลักษณะคือ

1. ความผูกพันทางทัศนคติ เป็นการศึกษาความผูกพันต่อองค์กร โดยการที่บุคคลมีความรู้สึกภูมิใจในองค์การ นำตนเองเป็นส่วนหนึ่งขององค์กร มีความปรารถนาที่จะคงอยู่เป็นสมาชิกขององค์กรและยอมรับในเป้าหมายขององค์กร

2. ความผูกพันทางพฤติกรรม เป็นการศึกษาความผูกพันต่อองค์กรที่เป็นพฤติกรรมที่บุคคลได้รับจากองค์กร อาทิ ได้รับการยอมรับจากสมาชิกในองค์กร ได้รับค่าตอบแทนสูง เป็นต้น [3]

นิสิตนับเป็นสมาชิกที่สำคัญต่อการคงอยู่ของมหาวิทยาลัย ซึ่งหากนิสิตมีความรักความผูกพัน รู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของมหาวิทยาลัยแล้ว ย่อมก่อให้เกิดความจงรักภักดี ซื่อสัตย์ มีความเต็มใจมุ่งมั่นที่จะใช้ความพยายามอย่างเต็มที่ ที่จะรักษาไว้ซึ่งเกียรติและศักดิ์ศรีของความเป็นศิษย์ของสถาบันที่ตนได้รับการศึกษา

ปัจจุบันมหาวิทยาลัยพะเยามีนิสิตระดับปริญญาตรีที่กำลังศึกษาอยู่จำนวน 14,150 คน (ข้อมูลระบบบริการการศึกษา ณ วันที่ 25 มิถุนายน 2557) แต่มีนิสิตเพียงส่วนหนึ่งซึ่งเป็นจำนวนค่อนข้างน้อยที่เข้ามามีส่วนร่วมกับมหาวิทยาลัยในการทำกิจกรรมด้วยความเต็มใจ ไม่ว่าจะเป็นกิจกรรมเสริมหลักสูตร กิจกรรมด้านวิชาการ การมีส่วนร่วมในการสนับสนุนงานของมหาวิทยาลัยในเรื่องต่าง ๆ และนิสิตมักมีทัศนคติในแง่ลบต่อมหาวิทยาลัย สภาพการณ์เหล่านี้สะท้อนให้เห็นถึงเรื่องความผูกพันของนิสิตกับสถาบันว่า นิสิตยังมีความภาคภูมิใจในการเป็นนิสิตของมหาวิทยาลัยค่อนข้างน้อย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาระดับความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อจะได้ทราบถึงความผูกพันของนิสิตที่มีต่อสถาบันการศึกษาแห่งนี้ โดยจำแนกตามลักษณะส่วนบุคคล เพื่อเป็นข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อหน่วยศิษย์เก่าสัมพันธ์ และหน่วยส่งเสริมกิจกรรมนิสิต กองกิจการนิสิต มหาวิทยาลัยพะเยา ที่จะสามารถนำผลการศึกษาไปเป็นแนวทางที่จะช่วยส่งเสริม และปลูกจิตสำนึกในเรื่องของความผูกพันต่อสถาบันการศึกษาให้กับนิสิตของมหาวิทยาลัยอันจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาตัวนิสิตและมหาวิทยาลัยต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา
2. เพื่อศึกษาระดับความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย

วิธีการศึกษา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ เพื่อศึกษาถึงระดับความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัยพะเยาประจำปีการศึกษา 2557 โดยมีรายละเอียดวิธีการดำเนินงานวิจัย ดังนี้ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยในครั้งนี้ คือ นิสิตที่ศึกษาในระดับปริญญาตรี ประจำปีการศึกษา 2557 ของมหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 14,150 คน และได้กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้ตารางสำเร็จรูปของ Krejcie and Morgan จำนวน 375 คน จากนั้นผู้วิจัยใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้น (Stratified Random Sampling) เครื่องมือที่ใช้ในการรวมรวบข้อมูลเป็นแบบสอบถาม ลักษณะของแบบสอบถามเป็นแบบมาตราประเมินค่า 5 คะแนน (1.00 – 5.00) โดยนำคะแนนที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ย การแปลความหมายของระดับคะแนนเฉลี่ย [4] ดังนี้

$$\text{ความกว้างของแต่ละอันตรภาคชั้น} = \frac{\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด}}{\text{จำนวนระดับชั้น}}$$

= (5-1)/5

= 0.8

ค่าเฉลี่ย 1.00 – 1.80 หมายถึง เห็นด้วยน้อยที่สุด

ค่าเฉลี่ย 1.81 – 2.61 หมายถึง เห็นด้วยน้อย

ค่าเฉลี่ย 2.62 – 3.42 หมายถึง เห็นด้วยปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 3.43 – 4.23 หมายถึง เห็นด้วยมาก

ค่าเฉลี่ย 4.24 – 5.00 หมายถึง เห็นด้วยมากที่สุด

และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปทางสถิติ (SPSS) เพื่อหาค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย (Mean) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทำการวิเคราะห์การทดสอบด้วย t-test (t-test for independent samples) และ F-test (One Way ANOVA) ทำการเปรียบเทียบรายคู่โดยวิธีการของเชฟเฟ่

ผลการศึกษา

1. ผู้ตอบแบบสอบถามเป็น นิสิต เพศหญิง จำนวน 235 คน คิดเป็นร้อยละ 62.70 เพศชาย จำนวน 140 คน

คิดเป็นร้อยละ 37.30 ระดับชั้น ชั้นปีที่ 3 จำนวน 101 คน คิดเป็นร้อยละ 26.90 ชั้นปีที่ 4 จำนวน 99 คน คิดเป็นร้อยละ 26.40 ชั้นชั้นปีที่ 1 จำนวน 90 คน คิดเป็นร้อยละ 24.00 ตามลำดับ ส่วนชั้นปีที่ 2 จำนวน 85 คน คิดเป็นร้อยละ 22.70 ส่วนนิสิตคณะแพทยศาสตร์ มีจำนวน 84 คน คิดเป็นร้อยละ 22.40 วิทยาลัยการศึกษา มีจำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 14.90 และคณะศิลปศาตร์ มีจำนวน 48 คน คิดเป็นร้อยละ 12.80 ตามลำดับ ส่วนคณะวิทยาลัยพลังงานและสิ่งแวดล้อม มีจำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 1.60

2. ความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา โดยภาพรวม และรายด้าน พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =3.54) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า อยู่ในระดับมากอยู่ 2 ข้อ เรียงตามลำดับได้แก่ สภาพแวดล้อมทางด้านเพื่อน ($\bar{x}$ =3.77) สภาพแวดล้อมทางด้านการเรียนการสอน ($\bar{x}$ =3.69) ตามลำดับ ส่วนข้อที่อยู่ในระดับปานกลาง มี 2 ข้อ สภาพแวดล้อมทางด้านการบริหาร ($\bar{x}$ =3.10) และสภาพแวดล้อมด้านอาคารสถานที่ มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{x}$ =3.09)

3. ความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา ด้านสภาพแวดล้อมทางด้านเพื่อน จำแนกเป็น

รายข้อ พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =3.77) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มากทุกข้อ เรียงตามลำดับ 3 ลำดับแรก ได้แก่ การได้คบเพื่อนทำให้ได้พัฒนาตนเองมีทัศนคติและค่านิยมต่าง ๆ ดีขึ้น ($\bar{X}$ =3.85) มีความพึงพอใจกับมิตรภาพของเพื่อน ๆ ในสถาบันแห่งนี้ ($\bar{x}$ =3.81) มีการแสดงน้ำใจ ความจริงใจ และยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกันของเพื่อนนิสิต ($\bar{x}$ =3.75) ตามลำดับ ส่วนการได้รับคำแนะนำเรื่องเรียนจากเพื่อนนิสิต มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{x}$ = 3.69)

4. ความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา ด้านสภาพแวดล้อมทางด้านการเรียนการสอน จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =3.69) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามากทุกข้อ เรียงตามลำดับ 3 ลำดับแรก ได้แก่ เนื้อหาวิชาที่กำหนดในหลักสูตรมีประโยชน์ สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ ($\bar{x}$ =3.86) มีการกำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขต และความสำคัญของวิชาในหลักสูตรอย่างชัดเจน ($\bar{x}$ =3.79) จำนวน

รายวิชาที่สอนตามหลักสูตรจัดไว้อย่างเหมาะสม ($\bar{x}$ =3.76) ตามลำดับ ส่วนวัสดุ อุปกรณ์การเรียนการสอนมีเพียงพอใช้งาน มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{x}$ =3.47)

ความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา ด้านสภาพแวดล้อมทางด้านการบริหาร จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ =3.10) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าปานกลางทุกข้อ เรียงตามลำดับ 3 ลำดับแรก ได้แก่ มีการประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารของมหาวิทยาลัยที่เป็นประโยชน์แก่นิสิตอย่างต่อเนื่อง ($\bar{x}$ =3.42) มหาวิทยาลัยจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับนิสิต ($\bar{x}$ =3.40) พื้นที่การให้บริการในห้องสมุด มีความสะดวก เหมาะสม เพียงพอต่อจำนวนนิสิต ($\bar{x}$ =3.25) ตามลำดับ ส่วนการให้บริการของเจ้าหน้าที่ มีอัธยาศัยดีและสะดวก รวดเร็ว มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{x}$ =2.79)

ความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา ด้านสภาพแวดล้อมทางด้านอาคารสถานที่

จำแนกเป็นรายข้อ พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ($\bar{x}$ =3.09) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า ปานกลางทุกข้อ เรียงตามลำดับ 3 ลำดับแรก ได้แก่ อาคารเรียนสะอาดและมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย ($\bar{x}$ = 3.29) สถานที่พักผ่อน กว้างขวาง และเพียงพอต่อนักศึกษา ($\bar{x}$ =3.20) ห้องสุขา ภายในอาคารเรียน สะอาด ถูกสุขอนามัย ($\bar{x}$ =3.04) ตามลำดับ ส่วนสภาพโรงอาหารมีความเหมาะสม ถูกสุขอนามัย มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{x}$ =2.83)

ความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{x}$ =4.06) และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มากทุกข้อ เรียงตามลำดับ 3 ลำดับแรก ได้แก่ นิสิตต้องการเห็นความเจริญก้าวหน้าของสถาบันแห่งนี้เป็นอย่างมาก ($\bar{x}$ =4.23) ตนเองรู้สึกผูกพันและรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของสถาบันแห่งนี้ ($\bar{x}$ =4.09) เมื่อสำเร็จการศึกษาจากสถาบันแห่งนี้แล้วอยากกลับมายังมหาวิทยาลัยแห่งนี้อีก ($\bar{x}$ =4.07) ตามลำดับ ส่วนนิสิตได้ทุ่มเทความสามารถในการศึกษาอย่างเต็มที่เพื่อให้เป็นไปตามปณิธานของมหาวิทยาลัย มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ($\bar{x}$ =3.92)

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา จำแนกตามเพศและชั้นปีของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 1 แสดงการเปรียบเทียบความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา จำแนกตามเพศ โดยภาพรวมและรายด้าน

ความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา	**ชาย**		**หญิง**			
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S. D.	t	p
1. สภาพแวดล้อมทางด้านเพื่อน	3.73	0.71	3.80	0.67	–0.85	0.39
2. สภาพแวดล้อมทางด้านการเรียนการสอน	3.68	0.61	3.69	0.59	–0.25	0.80
3. สภาพแวดล้อมทางด้านการบริหาร	3.05	0.71	3.12	0.73	–0.87	0.38
4. สภาพแวดล้อมด้านอาคารสถานที่	3.06	0.84	3.11	0.88	–0.52	0.60
รวม	**3.38**	**0.57**	**3.43**	**0.58**	**–0.78**	**0.43**

จากตาราง 1 พบว่า ความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา จำแนกตามเพศ โดยภาพรวมและรายด้าน ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ตาราง 2 แสดงการเปรียบเทียบความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา จำแนกตามชั้นปี

ตารางที่ 2 โดยภาพรวม และรายด้าน

ความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา	**ชั้นปีที่ 1**		**ชั้นปีที่ 2**		**ชั้นปีที่ 3**		**ชั้นปีที่4**			
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	**F**	**P**
1. สภาพแวดล้อมทางด้านเพื่อน	4.01	0.63	3.79	0.74	3.65	0.65	3.67	0.67	5.47	0.01*
2. สภาพแวดล้อมทางด้านการเรียนการสอน	3.90	0.50	3.69	0.60	3.58	0.61	3.59	0.62	5.69	0.01*
3. สภาพแวดล้อมทางด้านการบริหาร	3.62	0.66	3.05	0.72	2.91	0.63	2.85	0.62	26.02	0.00*
4. สภาพแวดล้อมด้านอาคารสถานที่	3.58	0.87	3.01	0.80	3.00	0.72	2.80	0.88	15.69	0.00*
รวม	**3.87**	**0.47**	**3.50**	**0.52**	**3.44**	**0.43**	**3.38**	**0.47**	**19.54**	**0.00***

จากตาราง 2 พบว่า ความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา จำแนกตามชั้นปี โดยภาพรวม และในรายด้านทุกด้าน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงได้ทำการทดสอบความแตกต่างรายคู่ตามวิธีของเชฟเฟ่ โดยภาพรวม พบว่า นิสิตมีความคิดเห็นแตกต่างกันอยู่ 3 คู่ ได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 2 และ นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 3 และ นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 4

เมื่อทำการเปรียบเทียบรายคู่ของแต่ละด้าน พบว่า มีความแตกต่างทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 สภาพแวดล้อมทางด้านเพื่อน พบว่า นิสิตมีความคิดเห็นแตกต่างกันอยู่ 2 คู่ ได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 3 และ นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 4

ด้านที่ 2 สภาพแวดล้อมทางด้านการเรียนการสอน พบว่า นิสิตมีความคิดเห็นแตกต่างกันอยู่ 2 คู่ ได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 3 และ นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 4

ด้านที่ 3 สภาพแวดล้อมทางด้านการบริหาร พบว่า นิสิตมีความคิดเห็นแตกต่างกันอยู่ 3 คู่ ได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 2 นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 3 และนิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 4

ด้านที่ 4 สภาพแวดล้อมด้านอาคารสถานที่ พบว่า นิสิตมีความคิดเห็นแตกต่างกันอยู่ 3 คู่ ได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 2 นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 3 และนิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 4

5. ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย จำแนกตามเพศ และชั้นปีของผู้ตอบแบบสอบถาม

ตารางที่ 3 แสดงการเปรียบเทียบความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย จำแนกตามเพศ โดยภาพรวม

ความผูกพันของนิสิต	ชั้นปีที่ 1		ชั้นปีที่ 2		ชั้นปีที่ 3		ชั้นปีที่4		F	P
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.		
ความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย	4.24	0.57	3.98	0.62	4.05	0.42	3.99	0.69	3.68	0.01*
รวม	4.24	0.57	3.98	0.62	4.05	0.42	3.99	0.69	3.68	0.01*

จากตาราง 3 พบว่า ความความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย จำแนกตามเพศ โดยภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยเพศหญิงมีความผูกพันกับมหาวิทยาลัยมากกว่าเพศชาย

ตารางที่ 4 แสดงการเปรียบเทียบความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย จำแนกตาม ชั้นปี โดยภาพรวม

ความผูกพันของนิสิต	ชาย		หญิง		t	p
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S. D.		
ความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย	3.98	0.65	4.11	0.54	-2.10	0.03*
รวม	**3.98**	**0.65**	**4.11**	**0.54**	**-2.10**	**0.03***

จากตาราง 4 พบว่า ความความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย จำแนกตามชั้นปี โดยภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงได้ทำการทดสอบความแตกต่างรายคู่ตามวิธีของเชฟเฟ่ โดยภาพรวม พบว่า นิสิตมีความคิดเห็นแตกต่างกันอยู่ 2 คู่ ได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 2 และนิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 4 ข้อมูลจากแบบสอบถามและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย

ตารางที่ 5 แสดงค่าความถี่ ข้อมูลข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย

รายการ	ความถี่
1. พนักงานกองบริการการศึกษาพูดจาไม่สุภาพ	11
2. ควรมีการปรับปรุงตารางเรียนให้มีความเหมาะสม	1
3. มหาวิทยาลัยมีการพัฒนารวดเร็วมาก ชอบสภาพบรรยากาศเดิมๆ ของมหาวิทยาลัยในอดีตมากกว่าปัจจุบัน	1
4. มหาวิทยาลัยมีบรรยากาศที่ดีมาก	1
5. ควรมีการปรับปรุงโรงอาหารให้สะอาด	1
6. ควรเพิ่มโต๊ะเก้าอี้ให้เพียงพอต่อจำนวนนิสิต	1
7. อินเตอร์เน็ตควรครอบคลุมพื้นที่มหาวิทยาลัย	1
8. ควรมีการพัฒนาขึ้นในทุกๆ ด้าน	1

จากตาราง 5 แสดงถึงข้อเสนอแนะที่เกี่ยกับความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย และเมื่อดูจากความถี่โดยรวม พบว่า นิสิตส่วนใหญ่มีข้อเสนอที่ว่า พนักงานกองบริการการศึกษาพูดจาไม่สุภาพ ส่วนข้อเสนอแนะอื่น ๆ พบว่ามีระดับความถี่เท่ากัน

สรุปผลและอภิปรายผล

จากการศึกษาระดับความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัยพะเยา ผลปรากฏตามรายละเอียด ดังนี้

1. สถานภาพของผู้ตอบแบบสอบถาม พบว่า ส่วนใหญ่เป็นนิสิตหญิง ส่วนใหญ่เป็นนิสิตชั้นปีที่ 3 โดยมีผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในคณะแพทยศาสตร์มากที่สุด รองลงมาได้แก่ วิทยาลัยการศึกษา และคณะศิลปศาสตร์ตามลำดับ

2. ความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มาก และรายด้านอยู่ในระดับมาก จำนวน 2 ด้าน ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางด้านเพื่อน สภาพแวดล้อมทางด้านการเรียนการสอน และอยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 2 ด้าน ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางด้านบริหาร และสภาพแวดล้อมทางด้านอาคารสถานที่

3. ความความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มากทุกข้อ เรียงตามลำดับ 3 ลำดับแรก ได้แก่ นิสิตต้องการเห็นความเจริญก้าวหน้าของสถาบันแห่งนี้เป็นอย่างมาก ตนเองรู้สึกผูกพันและรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของสถาบันแห่งนี้ เมื่อสำเร็จการศึกษาจากสถาบันแห่งนี้แล้วอยากกลับมายังมหาวิทยาลัยแห่งนี้อีก ตามลำดับ ส่วนนิสิตได้ทุ่มเทความสามารถในการศึกษาอย่างเต็มที่เพื่อให้เป็นไปตามปณิธานของมหาวิทยาลัย มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด

4. ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา จำแนกตามเพศ โดยภาพรวม

และรายด้าน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 ซึ่งไม่สอดคล้องสมมุติฐานที่ 1 ความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา จำแนกตามเพศ มีความแตกต่างกัน

5. ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา จำแนกตามระดับชั้นปีโดยภาพรวม และรายด้าน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 จึงได้ทำการทดสอบความแตกต่างรายคู่ตามวิธีของเชฟเฟ่ โดยภาพรวม พบว่า นิสิตมีความคิดเห็นแตกต่างกันอยู่ 3 คู่ ได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 2 และ นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 3 และ นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 4

เมื่อทำการเปรียบเทียบรายคู่ของแต่ละด้าน พบว่า มีความแตกต่างทั้ง 4 ด้าน ดังนี้

ด้านที่ 1 สภาพแวดล้อมทางด้านเพื่อน พบว่า นิสิตมีความคิดเห็นแตกต่างกันอยู่ 2 คู่ ได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 3 และ นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 4

ด้านที่ 2 สภาพแวดล้อมทางด้านการเรียนการสอน พบว่า นิสิตมีความคิดเห็นแตกต่างกันอยู่ 2 คู่ ได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 3 และ นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 4

ด้านที่ 3 สภาพแวดล้อมทางด้านการบริหาร พบว่า นิสิตมีความคิดเห็นแตกต่างกันอยู่ 3 คู่ ได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 2 นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 3 และนิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 4

ด้านที่ 4 สภาพแวดล้อมด้านอาคารสถานที่ พบว่า นิสิตมีความคิดเห็นแตกต่างกันอยู่ 3 คู่ ได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 2 นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 3 และนิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่

4 ซึ่งสอดคล้องสมมุติฐานที่ 2 ความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา จำแนกตามระดับชั้นปี มีความแตกต่างกัน

6. ผลการเปรียบเทียบความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย จำแนกตามเพศ โดยภาพรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยเพศหญิงมีความผูกพันกับมหาวิทยาลัยมากกว่าเพศชาย ซึ่งสอดคล้องสมมุติฐานที่ 3 ความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย จำแนกตามเพศ มีความแตกต่างกัน

7. ผลการเปรียบเทียบความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย จำแนกตามชั้นปี โดยภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 จึงได้ทำการทดสอบความแตกต่างรายคู่ตามวิธีของเชฟเฟ่ โดยภาพรวมพบว่า นิสิตมีความคิดเห็นแตกต่างกันอยู่ 2 คู่ ได้แก่ นิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 2 และนิสิตชั้นปีที่ 1 แตกต่างจากนิสิตชั้นปีที่ 4 ซึ่งสอดคล้องสมมติฐานที่ 4 ความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย จำแนกตามระดับชั้นปี มีความแตกต่างกัน

8. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย พบว่า นิสิตส่วนใหญ่มีข้อเสนอที่ว่าพนักงานกองบริการการศึกษาพูดจาไม่สุภาพ ส่วนข้อเสนอแนะอื่น ๆ พบว่า มีระดับความถี่เท่ากัน

อภิปรายผลวิจัย

จากการวิจัย เรื่องระดับความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัยพะเยา พบว่า ประเด็นที่น่าสนใจควรนำมาอภิปรายผล ดังนี้

1. ความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา โดยภาพรวมอยู่ในระดับ มาก และรายด้านอยู่ในระดับมาก จำนวน 2 ด้าน ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางด้านเพื่อน สภาพแวดล้อมทางด้านการเรียนการสอน และอยู่ในระดับปานกลาง จำนวน 2 ด้าน ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางด้านบริหาร และสภาพแวดล้อมทางด้านอาคารสถานที่ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมหาวิทยาลัยได้ตระหนักถึงการเตรียมความพร้อมด้านสภาพแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับความต้องการของนิสิต ซึ่งปัจจัยดังกล่าวส่งให้นิสิตมีความคิดเห็นต่อมหาวิทยาลัยอยู่ในระดับมาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องความผูกพันต่อมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ของนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรบริหารธุรกิจสำหรับผู้บริหาร จังหวัดสมุทรสาคร ผลการวิจัยพบว่า ความผูกพันต่อมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ของนักศึกษาในภาพรวมมีความผูกพันในระดับสูง และเพื่อพิจารณาแยกตามรุ่นการศึกษา พบว่านักศึกษาทั้ง 3 รุ่น มีระดับความผูกพันอยู่ในระดับสูง สำหรับผลการศึกษาความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนและสภาพแวดล้อมในการศึกษา พบว่าโดยรวมนักศึกษามีระดับความคิดเห็นในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาแยกเป็นรายด้าน พบว่า นักศึกษามีความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมด้านเพื่อน และสภาพแวดล้อมด้านการเรียนการสอนอยู่ในระดับสูง ส่วนความคิดเห็นที่มีต่อสภาพแวดล้อมด้านการบริหาร และสภาพแวดล้อมด้านอาคารและสถานที่อยู่ในระดับปานกลาง [2] เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านมีประเด็นที่น่าสนใจ ดังนี้

1.1 สภาพแวดล้อมทางด้านเพื่อน พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามากทุกข้อ เรียงตามลำดับ 3 ลำดับแรก ได้แก่ การได้คบเพื่อนทำให้ได้พัฒนาตนเองมีทัศนคติและค่านิยมต่าง ๆ ดีขึ้น มีความพึงพอใจกับมิตรภาพของเพื่อน ๆ ในสถาบันแห่งนี้ มีการแสดงน้ำใจ ความจริงใจ และยอมรับฟังความคิดเห็นซึ่งกันและกันของเพื่อนนิสิต ตามลำดับ ส่วนประเด็นได้รับคำแนะนำเรื่องเรียนจากเพื่อนนิสิต มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนิสิตอยู่ในช่วงวัยเดียวกันจึงทำให้มีความสัมพันธ์ทางอารมณ์ ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ที่ตั้งอยู่บนรากฐานของความรู้สึกและความผูกพันต่อกัน ตลอดจนความสัมพันธ์ทางสติปัญญา ซึ่งเป็นความสัมพันธ์ที่ตั้งอยู่บนรากฐานของเหตุผลและหลักการ อาศัยความรู้ ความคิด และสติปัญญาเป็นเครื่องเชื่อมโยงกัน ทำให้เกิดความ

เข้าใจซึ่งกันและกัน มีทัศนคติและค่านิยมที่ไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยเรื่องความผูกพันต่อมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ของนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรบริหารธุรกิจสำหรับผู้บริหาร จังหวัดสมุทรสาคร ผลการวิจัยพบว่า พบว่า นักศึกษามีความคิดเห็นต่อสภาพแวดล้อมด้านเพื่อน อยู่ในระดับปานกลาง [2]

1.2 สภาพแวดล้อมทางด้านการเรียนการสอน พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่า มากทุกข้อ เรียงตามลำดับ 3 ลำดับแรก ได้แก่ เนื้อหาวิชาที่กำหนดในหลักสูตรมีประโยชน์สามารถนำไปใช้ในชีวิตประจำวันได้ มีการกำหนดวัตถุประสงค์ ขอบเขต และความสำคัญของวิชาในหลักสูตรอย่างชัดเจน จำนวนรายวิชาที่สอนตามหลักสูตรจัดไว้อย่างเหมาะสม ตามลำดับ ส่วนข้อ วัสดุ อุปกรณ์การเรียนการสอนมีเพียงพอใช้งาน มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากอาจารย์ผู้สอนมีการวางแผนในการเรียนการสอนเป็นอย่างดี และเนื้อหาวิชาเรียนนั้นสามารถนำไปปฏิบัติได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ สอนได้ครอบคลุมกับเนื้อหา มีการแลกเปลี่ยนความคิดเห็นกัน ตลอดจนมหาวิทยาลัยมีอุปกรณ์การเรียนการสอนที่เพียงพอกับความต้องการของนิสิต ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยเรื่องความผูกพันของนักศึกษาระดับปริญญาโท ที่มีต่อสาขาวิชาการจัดการภาครัฐและภาคเอกชนของมหาวิทยาลัยศิลปากร ผลการวิจัยพบว่านักศึกษามีความผูกพันต่อมหาวิทยาลัยศิลปากรเป็นอย่างมาก และมีความคิดเห็นต่อการจัดการเรียนการสอนและสภาพแวดล้อมในการศึกษาของสาขาวิชาการจัดการภาครัฐและภาคเอกชน อยู่ในระดับสูง [5]

1.3 สภาพแวดล้อมทางด้านการบริหาร พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าปานกลางทุกข้อ เรียงตามลำดับ 3 ลำดับแรก ได้แก่ มีการประชาสัมพันธ์ข้อมูลข่าวสารของมหาวิทยาลัยที่เป็นประโยชน์แก่นิสิตอย่างต่อเนื่อง มหาวิทยาลัยจัดกิจกรรมที่เหมาะสมกับนิสิต พื้นที่การให้บริการในห้องสมุด มีความสะดวก เหมาะสม เพียงพอต่อจำนวนนิสิต ตามลำดับ ส่วนการให้บริการของเจ้าหน้าที่ มีอัธยาศัยดีและสะดวก รวดเร็ว มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมากจากมหาวิทยาลัยอาจจะยังขาดโอกาสให้อาจารย์และนิสิตมีเสรีภาพทางวิชาการ และขาดระบบการบริหารให้มีความยุติธรรมแก่ทุกฝ่าย รวมถึงการจัดการด้านกิจกรรม ตลอดจนเรื่องการให้บริการที่ยังไม่ตรงกับความต้องการของนิสิต และยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของนิสิต ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยเรื่องความผูกพันต่อมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ของนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรบริหารธุรกิจสำหรับผู้บริหาร จังหวัดสมุทรสาคร ผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นที่มีต่อสภาพแวดล้อมด้านการบริหาร อยู่ในระดับปานกลาง [2]

1.4 สภาพแวดล้อมทางด้านอาคารสถานที่ พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่าปานกลางทุกข้อ เรียงตามลำดับ 3 ลำดับแรก ได้แก่ อาคารเรียนสะอาดและมีความเป็นระเบียบเรียบร้อย สถานที่พักผ่อน กว้างขวาง และเพียงพอต่อนักศึกษา ห้องสุขา ภายในอาคารเรียน สะอาด ถูกสุขอนามัย ตามลำดับ ส่วนสภาพโรงอาหารมีความเหมาะสม ถูกสุขอนามัย มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากมหาวิทยาลัยอยู่ระหว่างการพัฒนา ทำให้มีการก่อสร้างอาคาร ถนน และสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัย ซึ่งสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้เกิดความไม่สะดวกต่อนิสิต ตลอดจนถึงสภาพโรงอาหารที่ยังไม่เหมาะสม จึงทำให้ความคิดเห็นอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องความผูกพันต่อมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ของนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรบริหารธุรกิจสำหรับผู้บริหาร จังหวัดสมุทรสาคร ผลการวิจัยพบว่า ความคิดเห็นที่มีต่อสภาพแวดล้อมด้านอาคารและสถานที่อยู่ในระดับปานกลาง [2]

2. ความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย พบว่า โดยภาพรวมอยู่ในระดับมาก และเมื่อพิจารณาเป็นรายข้อพบว่ามากทุกข้อ เรียงตามลำดับ 3 ลำดับแรก ได้แก่ นิสิตต้องการเห็นความเจริญก้าวหน้าของสถาบันแห่งนี้เป็นอย่างมาก ตนเองรู้สึกผูกพันและรู้สึกเป็นส่วนหนึ่งของสถาบันแห่งนี้ เมื่อสำเร็จการศึกษาจากสถาบันแห่งนี้แล้วข้าพเจ้าอยากกลับมายังมหาวิทยาลัยแห่งนี้อีก ตามลำดับ ส่วนประเด็นนิสิตได้ทุ่มเทความสามารถในการศึกษาอย่าง

เต็มที่เพื่อให้เป็นไปตามปณิธานของมหาวิทยาลัย มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนิสิตส่วนใหญ่ใช้ชีวิตอยู่ในมหาวิทยาลัย ไม่ว่าจะเป็นการเรียน การทำกิจกรรมและโดยเฉพาะอย่างยิ่งนิสิตชั้นปีที่ 1 ที่ต้องพักอยู่ในหอพักภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้ย่อมทำให้นิสิตเกิดความผูกพันต่อมหาวิทยาลัย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยเรื่องความผูกพันของนักศึกษาต่อมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ ผลการวิจัย พบว่า ความผูกพันของนักศึกษาที่สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์อยู่ในระดับมาก [6] และสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องความผูกพันต่อมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ของนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรบริหารธุรกิจสำหรับผู้บริหาร จังหวัดสมุทรสาคร ผลการวิจัยพบว่า ความผูกพันต่อมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ของนักศึกษาในภาพรวมมีความผูกพันในระดับสูง [2]

3. ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา จำแนกตามเพศ โดยภาพรวม และรายด้าน ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนิสิตได้เข้ากิจกรรมของมหาวิทยาลัยทั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมต่างๆ ของมหาวิทยาลัยที่คล้ายคลึงกัน จึงทำให้ความคิดเห็นไม่แตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน ผลการวิจัยพบว่า หากเปรียบเทียบการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของโรงเรียนอาชีวศึกษาเอกชน ประเภทบริหารธุรกิจ ในเขตกรุงเทพมหานคร จำแนกตามเพศ อายุระดับการศึกษา และประสบการณ์ในการสอนมีความคิดเห็นที่ไม่แตกต่างกัน [7] และสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องความคิดเห็นของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นต่อการจัด สภาพแวดล้อมในโรงเรียนวัดตำหนักใต้ สังกัด สพป. นนทบุรี เขต 1 (การบริหารการศึกษา) ผลการวิจัย พบว่า ผลการเปรียบเทียบตามเพศ ของนักเรียนที่มีต่อการจัดสภาพแวดล้อมในโรงเรียนวัดตำหนักใต้ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 [8]

4. ผลการเปรียบเทียบความคิดเห็นของนิสิตที่มีต่อสภาพแวดล้อมในการศึกษา จำแนกตามระดับชั้นปี โดยภาพรวม และรายด้าน แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติระดับ 0.05 ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากนิสิตที่ต่างระดับชั้นปีกัน ได้เข้าร่วมกิจกรรมของมหาวิทยาลัยทั้งในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดประสบการณ์เพื่อการเรียนรู้ และการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ที่แตกต่างกันตามความเหมาะสมของแต่ละชั้นปี จึงทำให้ความคิดเห็นแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี ผลการวิจัยพบว่า ผลการเปรียบเทียบความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมจำแนกตาม ชั้นเรียน พบว่า นักเรียนมีความพึงพอใจที่แตกต่างกันด้านกายภาพ ด้านบริหารและด้านวิชาการ [9]

5. ผลการเปรียบเทียบความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย จำแนกตามเพศ โดยภาพรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยเพศหญิงมีความผูกพันกับมหาวิทยาลัยมากกว่าเพศชาย ทั้งนี้อาจเนื่องมากจากเพศหญิงมีความละเอียดอ่อน และมีความอ่อนไหวมากกว่าเพศชาย จึงทำให้ความคิดเห็นแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสร้างความผูกพันของพนักงาน ศึกษาเฉพาะกรณี บริษัท เบสท์ เพอเฟอร์แมนซ์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด พบว่า ปัจจัยส่วนบุคคลที่แตกต่างกันในด้านเพศ ด้านหน่วยงาน ด้านตำแหน่ง และด้านรายได้ จะมีระดับความผูกพันต่อองค์การที่แตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญที่สถิติที่ 0.05 [10]

6. ผลการเปรียบเทียบความผูกพันของนิสิตที่มีต่อต่อมหาวิทยาลัย จำแนกตามชั้นปี โดยภาพรวม แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 อาจเนื่องมากจากระยะเวลาที่นิสิตได้ศึกษาในมหาวิทยาลัย ตลอดจนการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ที่ทางมหาวิทยาลัยได้จัดขึ้น มีความสัมพันธ์กับความผูกพันระหว่างนิสิตกับมหาวิทยาลัย จึงทำให้ความคิดเห็นแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อความผูกพันในองค์กรของเจ้าหน้าที่สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์ การผลการวิจัยพบว่า อายุ และระยะเวลาในการปฏิบัติงานมี

ผลต่อความผูกพันในองค์กรของเจ้าหน้าที่สำนักงานทรัพย์สินส่นพระมหากษัตริย์ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ [11]

7. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับความผูกพันของนิสิตที่มีต่อมหาวิทยาลัย พบว่า นิสิตส่วนใหญ่มีข้อเสนอที่ว่าพนักงานกองบริการการศึกษาพูดจาไม่สุภาพ ส่วนข้อเสนอแนะอื่น ๆ พบว่ามีระดับความถี่เท่ากัน

ข้อเสนอแนะ

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

จากผลการวิจัยที่ได้สรุปและอภิปรายผล ผู้วิจัยมีแนวคิดเป็นข้อเสนอแนะเพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ ดังนี้

1.1 มหาวิทยาลัยควรมีการส่งเสริม สนับสนุน มีการจัดตั้งเครือข่ายในการให้นิสิตช่วยเหลือซึ่งกันและกัน เช่น การให้คำแนะนำปรึกษาทั้งในเรื่องส่วนตัว หรือเรื่องเรียน โดยมีอาจารย์หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องคอยให้คำแนะนำ และช่วยเหลือในการทำกิจกรรมดังกล่าว

1.2 มหาวิทยาลัยควรมีการสำรวจความเพียงพอในส่วนของอุปกรณ์การเรียนการสอนว่ามีความเพียงพอ เหมาะสม หรือไม่ หากอุปกรณ์ไม่เพียงพอ หรือไม่เหมาะสม กับการเรียนการสอนควรมีการจัดหาเพิ่มเติม

1.3 มหาวิทยาลัยควรมีการจัดอบรมเรื่องการให้บริการแก่เจ้าหน้าที่ให้เป็นไปด้วยความเต็มใจ และสะดวก รวดเร็ว โดยควรมีการประเมินผลการให้บริการเป็นประจำทุก ๆ 6 เดือน เพื่อจะได้ทราบผลการให้บริการและเพื่อใช้ในการปรับปรุงการให้บริการต่อไป

1.4 มหาวิทยาลัยควรมีการปรับปรุงสภาพโรงอาหารให้มีความเหมาะสม และถูกสุขอนามัย โดยมีการประเมินจากหน่วยงานทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัยที่เกี่ยวข้อง และนำผลการประเมินมาปรับปรุงการดำเนินงานให้ดีขึ้นต่อไป และควรมีการประเมินผลการดำเนินงานเป็นประจำทุก ๆ 6 เดือน

1.5 มหาวิทยาลัยควรสร้างความตระหนักให้กับนิสิตว่าการที่นิสิตเข้ามาศึกษาในสถาบันการศึกษาแห่งนี้นอกจากจะศึกษาหาความรู้ให้แก่ตนเองแล้ว การให้ความรู้กับชุมชน การมีส่วนร่วมกับชุมชนก็เป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่ง ดังปณิธานของมหาวิทยาลัยที่ว่า “ปัญญาเพื่อความเข้มแข็งของชุมชน”

2. ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

เพื่อให้งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาระดับความผูกพันของนิสิตต่อมหาวิทยาลัยพะเยานั้น ได้แพร่หลาย และได้มีการศึกษาเพื่อต่อยอดองค์ความรู้ให้ลึกซึ้งมากยิ่งขึ้น และเป็นประโยชน์ในการศึกษาค้นคว้าของผู้สนใจ จึงขอเสนอแนะเพื่อการวิจัยในครั้งต่อไป จึงควรทำการศึกษาซ้ำว่าปัญหาต่างๆ ได้รับการปรับปรุงแก้ไขให้ดีขึ้นหรือไม่

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณรองศาสตราจารย์เปรมวิทย์ วิวัฒนเศรษฐ์ที่ได้ให้คำปรึกษาด้วยความเอาใจใส่เป็นอย่างยิ่ง ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยพะเยาที่ได้ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยนี้ และขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. มหาวิทยาลัยพะเยา. ปัญญาเพื่อความเข้มแข็งของชุมชน. ม.ป.ท.: ม.ป.พ.; 2554.
2. ศศิธร วงศ์ประเสริฐ. ความผูกพันต่อมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ของนักศึกษาระดับปริญญาโท หลักสูตรบริหารธุรกิจสำหรับผู้บริหาร จังหวัดสมุทรสาคร. (สารนิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต) เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่; 2547.
3. Steers, Richard M. Antecedents and Outcomes of Organizational Commitment. Administrative Science Quarterly 1977; 22(1):46–75.
4. ยุทธ์ ไกยวรรณ์. พื้นฐานการวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น; 2551. หน้า 52.
5. อภิวดี วีระสมวงศ์. ความผูกพันของนักศึกษาระดับปริญญาโท ที่มีต่อสาขาวิชาการจัดการภาครัฐและเอกชน ของมหาวิทยาลัยศิลปากร. (วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตร์มหาบัณฑิต) นครปฐม: มหาวิทยาลัยศิลปากร; 2553.
6. นักรบ หมี้แสน, จารุวรรณ สกุลคู, อรรณพ โพธิสุข, และสุชาดา สุธรรมรักษ์. ความผูกพันของนักศึกษาต่อมหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์. สุทธิปริทัศน์ 2557;28:(88):256–70.
7. ภูวนัย สุวรรณธารา, เสาวนีย์ เลวัลย์. การศึกษาการจัดสภาพแวดล้อมที่เอื้อต่อการเรียนรู้ของนักเรียน โรงเรียนอาชีวศึกษาเอกชน. ใน: การประชุมวิชาการระดับชาติเบญจมิตรวิชาการ. มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยนอร์ทกรุงเทพ; 2555. หน้า 1–7.
8. พระจันทร์ทอน จนฺทธมฺโม สีนทะดาวงศ์. ศึกษาความคิดเห็นของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนต้นต่อการจัดสภาพแวดล้อมในโรงเรียนวัดตำหนักใต้ สังกัด สพป. นนทบุรี เขต 1 (การบริหารการศึกษา). (วิทยานิพนธ์ปริญญาพุทธศาสตรมหาบัณฑิต) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย; 2557.
9. พระมหาขุนทอง อคฺคฺวโร. ความพึงพอใจของนักเรียนต่อการจัดสภาพแวดล้อมในโรงเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย อำเภอบ้านสร้าง จังหวัดปราจีนบุรี. (วิทยานิพนธ์ปริญญาพุทธศาสตรมหาบัณฑิต) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย; 2555.
10. พิรินทร์ชา สมานสินธุ์. การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการสร้างความผูกพันของพนักงาน:กรณีศึกษาเฉพาะบริษัท เบสท์ เพอฟอร์แมนซ์ เอ็นจิเนียริ่ง จำกัด. (การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเองปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต) กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย; 2554.
11. ธนยุทธ บุตรขวัญ. ปัจจัยที่มีผลต่อความผูกพันในองค์กรของเจ้าหน้าที่สำนักงานทรัพย์สินส่วนพระมหากษัตริย์. (การค้นคว้าอิสระปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต) กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร; 2554.

การพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว จังหวัดน่าน

Development of risk management system for medical technology work at Pua Crown Prince Hospital, Nan province

วสุอนันต์ ทองดี[1*] และ จินตนา ทองดี[1]

Wasuanan Thongdee[1*] and Jintana Thongdee[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมนี้ มีวัตถุประสงค์ เพื่อการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยง ใน งานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว จังหวัดน่าน ที่ดำเนินการเป็น 3 ระยะ คือ 1) ระยะศึกษารวบรวมข้อมูลความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ 2) ระยะพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ 3) ระยะประเมินผลการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ นำเสนอผลการปรับปรุงระบบบริหารความเสี่ยงระดับ A-I ให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันระหว่างมาตรฐานทางงานเทคนิคการแพทย์กับมาตรฐานของโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว โดยใช้อุบัติการณ์ในปี 2556 – 2557 จำนวน 58 เหตุการณ์

ผลการศึกษา ระยะที่ 1 คือ 1) ด้านข้อมูลอุบัติการณ์ความเสี่ยงส่วนใหญ่ มีการดักจับได้ (near miss) ต้องใช้คำจำกัดความระดับความเสี่ยง A-I มาช่วยปรับปัญหามาตรฐานทั้ง 2 ให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกัน 2) ด้านคุณภาพ มีข้อมูลระดับความเสี่ยง A-I แล้ว แต่ไม่สามารถกำหนดค่าเป้าหมายในการควบคุมระบบคุณภาพตามมาตรฐานได้ ระยะที่ 2 คือ 1) ด้านพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงงาน มีการใช้ค่าสถิติ (mean = 2.08, standard deviation (SD) = 0.56, coefficient variation (CV) = 27.04) เป็นเครื่องมือคุณภาพ ที่นำมาบูรณาการในการบริหารความเสี่ยง 2) ด้านคุณภาพ มีการกำหนดค่าเป้าหมายในการควบคุมระบบคุณภาพตามมาตรฐานได้ ระยะที่ 3 คือ 1) ด้านประเมินผล มีการควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) และสามารถตรวจติดตามผลใน Scorecard Cockpit ได้ 2) ด้านคุณภาพ มีการวัดผลและการประเมินตามมาตรฐานได้

โดยสรุป การศึกษาครั้งนี้ พบจำนวนข้อร้องเรียนและความเสี่ยงต่างๆ ลดลงทุกปี ทำให้ลดต้นทุนค่าใช้จ่าย ผู้ให้บริการมีความสุขในการทำงาน ผู้รับบริการพึงพอใจ องค์กรมีมุมมองที่ดี และชุมชนยอมรับให้การสนับสนุนที่ดี และเป็นระบบการบริหารความเสี่ยงที่สามารถนำไปพัฒนาและปรับใช้ ในหน่วยงานหรือองค์กรอื่น ที่มีภารกิจคล้ายกัน ได้ต่อไป

คำสำคัญ: การพัฒนา ระบบบริหารความเสี่ยง งานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว จังหวัดน่าน

---

[1] โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว จังหวัดน่าน 55120

[1] Pua Crown Prince Hospital, Nan 55120

*Corresponding author e-mail : wasuanan2519@gmail.com

Abstract

This participatory action research had the objective for improving risk management in medical technology work at Pua Crown prince Hospital, Nan Province. The actions were separated into 3 phases as follows 1) Studied and collected the situation at risk in Medical Technology work. 2) Risk management system for Medical Technology work was developed and 3)The developed risk management system for Medical Technology work was evaluated. This study was presented an improvement risk management range A-I to conform and cross link between Medical Technology standard and Pua Crown Prince Hospital standard. This was done by using incidences within the years 2556 B.E. and 2557 B.E. in a total of 58 incidences.

In the first phase, information used was as follows. 1) Most of risk incidences were identified as near miss, according to risk management range A-I after both standards was crossed-link together and 2) Quality of risk according to A-I information was achieved but could not set target goal for controlling of quality standard. In the second phase, information used was as follows. 1) Risk management system in Medical Technology work was developed using statistics (mean = 2.08, standard deviation (SD) = 0.56, and coefficient variation (CV) = 27.04). 2)Quality goal in quality control system according the standard was set. In the last phase, information used was as follows. 1) Evaluation the results of internal quality control (IQC) according to Scorecard Cockpit were evaluated. 2) Quality levels were evaluated according to the standard.

For conclusion, complaint and risk decreased every year that made cost reduction. Employees were happy at work that made patients or customers satisfaction. People in the community accepted and well supported. This risk management system for Medical Technology work could be developed and implemented in the other similar organization as well.

Keywords: Development, Risk management system, Medical Technology work, Pua Crown Prince Hospital, Nan Province.

บทนำ

ในชีวิตประจำวันทุกคนอยู่กับความเสี่ยงในการดำรงชีวิตทั้งส่วนที่เป็นพฤติกรรมส่วนตัว และการประกอบอาชีพ ทุกคนมีสิทธิเลือกว่าจะอยู่กับความเสี่ยงอย่างไรได้ ในทำนองเดียวกันการปฏิบัติงานในงานเทคนิคการแพทย์ ผู้ปฏิบัติงานทุกคนจะต้องเผชิญหน้ากับความเสี่ยงและภัยอันตราย (hazard) ต่างๆ มากมาย นับแต่ความเสี่ยงและภัยอันตรายของสิ่งส่งตรวจผู้ป่วย การสัมผัสเชื้อโรคและการใช้สารเคมี [1,2] การใช้เครื่องมือเครื่องใช้ตลอดจนลักษณะการทำงานท่าทางกายวิภาค และระบบการทำงานที่ต้องประสานงานและปฏิบัติงานกับหน่วยงานอื่นด้วย นอกจากนี้ความเครียดที่เกิดจากการปฏิบัติงานด้วยความระมัดระวังอย่างสูงตลอดเวลาการทำงาน ในการที่จะจำกัดหรือป้องกันไม่ให้เกิดข้อผิดพลาดของการตรวจวิเคราะห์ก็จัดเป็นความเสี่ยงและภัยอันตรายอย่างหนึ่งได้ด้วย ดังนั้นการบริหารความเสี่ยงและภัยอันตรายต่างๆ จึงเป็นสิ่งที่สำคัญอย่างยิ่งในการปฏิบัติงาน [1]

ด้านปัญหาและระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ จากการศึกษาเกี่ยวกับการบริหารความเสี่ยงและภัยอันตรายในงานเทคนิคการแพทย์ ปี พ.ศ. 2556 พบว่า นอกจากแนวทางการแก้ปัญหาระบบความเสี่ยงและความสอดคล้องและเชื่อมโยงของระบบแล้ว ปัญหาที่แท้จริงของงานเทคนิคการแพทย์ คือ ไม่มีค่าเป้าหมาย

ในการควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) และการตรวจติดตามผลตามมาตรฐานสากล [3,4,5,6] (ISO 15189:2012, ISO 15190:2013 และ Hospital Accreditation)

การบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ เป็นระบบคุณภาพเพื่อช่วยการควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) และสามารถตรวจติดตามผลลัพธ์จากการดำเนินงานได้ และหรือลดค่าใช้จ่ายหรือจำกัดความเสี่ยงต่างๆ ที่มีและทราบ ดังนั้นการบริหารความเสี่ยงเป็นกระบวนการทั้งระบบในการควบคุมและหรือลดหรือจำกัดความเสี่ยงต่างๆ ที่มีและทราบ เพื่อให้งานที่ทำบรรลุตามวัตถุประสงค์ ซึ่งประโยชน์ที่เกิดจากการบริหารความเสี่ยงย่อมเป็นของบุคลากรผู้ปฏิบัติงาน ผู้บริหารสมาชิกอื่นๆ ในหน่วยงาน ตลอดจนองค์กรนั้นและประเทศชาติด้วย

ด้านข้อมูลอุบัติการณ์ความเสี่ยงและภัยอันตราย งานเทคนิคการแพทย์มีการกำหนดความเสี่ยงเป็น 3 ระดับคือ 1. Incident คือความเสี่ยงที่มีโอกาสเกิดอุบัติการณ์ 2. Near Miss คือ ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นตามอุบัติการณ์แต่สามารถตรวจ ดักจับได้ 3. Miss คือ ความเสี่ยงที่เกิดขึ้นตามอุบัติการณ์และไม่สามารถตรวจ ดักจับได้ [7]

เตรียมการด้านการพัฒนาระบบคุณภาพการบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ เพื่อรองรับการเปิดประเทศสู่ประชาคมอาเซียน (AEC) ในปี พ.ศ. 2559 นี้ ปัจจุบันมีการพัฒนาระบบคุณภาพทั้งมาตรฐานโรงพยาบาล Hospital Accreditation และมาตรฐานสากล ISO 15189:2012, ISO 15190:2013 สำหรับงานทางการแพทย์ ซึ่งต้องพัฒนาให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันอย่างเป็นระบบ ดังนั้นการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ จะช่วยเพิ่มความสอดคล้องและเชื่อมโยงของระบบและการกำหนดค่าเป้าหมายในการควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) และการตรวจติดตามผลตามมาตรฐานสากลได้ โดยใช้ข้อมูลความเสี่ยงที่มีใน ปี พ.ศ. 2556 – 2557 มากำหนดค่าสถิติ เช่น mean, standard deviation (SD), coefficient variation (CV) แล้วกำหนดค่าคะแนน (score) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการกำหนดค่าเป้าหมายการควบคุมระบบคุณภาพภายใน (IQC) โดยใช้ control limit: multi rule (2 SD) ของ Westgard Rules [8,9]

สำหรับการพัฒนาของระบบคุณภาพโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว การจัดการบริหารความเสี่ยงโดยมีการกำหนดระดับความเสี่ยงเป็นระดับ A–I และแบ่งกลุ่มความเสี่ยงที่พบเป็น 4 ระดับคือ 1.) ระดับ A–B (ไม่เป็นอันตราย) หรือความเสี่ยงที่เกือบเกิด 2.) ระดับ C–D (เกือบเป็นอันตราย) หรือความเสี่ยงระดับต่ำ 3.) ระดับ E–F (เป็นอันตราย) หรือความเสี่ยงระดับปานกลาง และ 4.) ระดับ G–I (เป็นอันตรายอาจถึงแก่ชีวิต) หรือความเสี่ยงระดับสูง และทุกระบบคุณภาพมาตรฐานของหน่วยงานจะต้องมีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกับระบบคุณภาพของโรงพยาบาลด้วย เพื่อผลลัพธ์และการดำเนินงานเป็นรูปแบบเดียวกัน

จากการทบทวนวรรณกรรม ด้านการพัฒนาระบบคุณภาพการบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ในประเทศไทย พบว่าการจัดการระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ ยังไม่มีการกำหนดค่าเป้าหมายในการควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) และเพื่อใช้ในการตรวจติดตามผลใน Scorecard Cockpit ให้มีมาตรฐานที่เป็นรูปธรรมที่ชัดเจน แม้จะมีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกับระบบคุณภาพของโรงพยาบาล ระบบบริหารความเสี่ยงทางงานก็ไม่สามารถบอกได้ว่าค่ามาตรฐานที่ยอมรับได้จากการบริหารความเสี่ยงระดับใด ที่อยู่ในเกณฑ์และมีการควบคุมได้ตลอดเวลา เมื่อออกนอกเกณฑ์ที่กำหนด (out of control) และยังสามารถนำข้อมูลการควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) มาพัฒนาระบบคุณภาพและการตรวจติดตามผลจากการดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

การวิจัยนี้ มีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว โดย 1. รวบรวมข้อมูลความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว 2. พัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว 3. กำหนดค่าเป้าหมายในการควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) เพื่อใช้ในการตรวจติดตามผลใน Scorcard Cockpit ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้กรอบแนวคิดการควบคุมคุณภาพจากการทบทวนวรรณกรรม เป็นแนวคิดเชิงสถิติ และแนวคิดวงจรวิจัยปฏิบัติการ เป็นแนวคิดเชิงกระบวนการ โดยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการที่มีความเข้าใจร่วมกัน (mutual collaborative action research) ผู้วิจัยได้ใช้วงจรการวิจัยเชิงปฏิบัติการของ (Kemmis and McTaggart, 1990) โดยผสมผสานกับ control limit: multi rule (2 SD) ตามทฤษฎีของ Westgard JO. ประกอบด้วย 1) ปัจจัยนำเข้าของการศึกษาข้อมูลความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ คือ การศึกษาข้อมูลความเสี่ยง ด้านการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ โดยนำเอาคำจำกัดความระดับความเสี่ยง A–I และแบ่งความเสี่ยงที่พบเป็น 4 ระดับ ขององค์กร มาบูรณาการสอดคล้องและเชื่อมโยงกับงานเทคนิคการแพทย์ โดยปรับเปลี่ยนให้เป็นค่าสถิติมาตรฐาน เพื่อควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) และเพื่อใช้ในการตรวจติดตามผลใน Scorecard Cockpit ของงานให้การทำงานมีประสิทธิภาพสูงสุด 2) กระบวนการของการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ คือ กระบวนการดำเนินงานแบบมีส่วนร่วมระหว่างหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพ ประกอบด้วย ผู้วิจัย บุคลากรทางด้านสุขภาพที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัวที่ศึกษา ระบบบริหารความเสี่ยงของงานเทคนิคการแพทย์ และโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องอื่นๆ โดยใช้วงจรวิจัยเชิงปฏิบัติการ 4 ขั้นตอน คือ การวางแผน (plan) การปฏิบัติ (action) การสังเกต (observation) และการสะท้อนการปฏิบัติ (reflection) มีการดำเนินงานอย่างเป็นวงจรและต่อเนื่อง โดยมีเป้าหมายการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น และ 3) ผลลัพธ์ของการพัฒนา คือ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว มีการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ โดยการมีส่วนร่วมของเจ้าหน้าที่งานและบุคลากรทางด้านสุขภาพที่ปฏิบัติงานในโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว ซึ่งเกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยง เป็นต้น

ระยะที่ 1 รวบรวมข้อมูลความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ ประกอบด้วย 2 ส่วน 1) รวบรวมข้อมูลอุบัติการณ์ความเสี่ยง และ 2) รวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพ ในปี พ.ศ. 2556 – 2557 เครื่องมือที่ใช้เป็นการนำคำจำกัดความระดับความเสี่ยง A–I ของคุณภาพโรงพยาบาลมาปรับ ให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกัน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา

ระยะที่ 2 พัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ ประกอบด้วย 2 ส่วน 1) พัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงงาน และ 2) ดำเนินการพัฒนาเชิงสถิติ จำนวน 58 เหตุการณ์ ได้ค่าสถิติ mean = 2.08, standard deviation (SD) = 0.56, coefficient variation (CV) = 27.04 เครื่องมือที่ใช้เป็นกราฟบันทึกการควบคุมภายใน (IQC) ประจำวัน และประจำเดือน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ parametric

ระยะที่ 3 ผลลัพธ์การประเมินผล เครื่องมือที่ใช้เป็นแผ่น Scorecard Cockpit wall เพื่อใช้ในการตรวจติดตามผล ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว

การศึกษานี้ประกอบด้วย 3 ระยะ ดังกล่าว ที่ใช้วิธีดำเนินการวิจัย เก็บข้อมูลเชิงคุณภาพ โดยวิธีผสมผสานทั้งเก็บข้อมูลเชิงคุณภาพและเชิงสถิติ ขอบเขตของการวิจัย การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพวิจัยเชิงปฏิบัติการ ที่มุ่งเน้นการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ที่ศึกษา ภายใต้บริบทของโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว ในเขตบริการสุขภาพที่ 1 ของประเทศไทย จากการศึกษาผลการศึกษาการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ในโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว ซึ่งเก็บข้อมูลความเสี่ยง 2 รูปแบบ คือ 1) ข้อมูลเชิงคุณภาพ และ 2) ข้อมูลเชิงสถิติ ผู้วิจัยนำเสนอข้อมูลทั้ง 3 ระยะ และนำมาบูรณาการให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันเพื่อให้ระบบคุณภาพน่าเชื่อถือ และมีมาตรฐาน

ผลการศึกษา

รูปแบบที่ 1 ข้อมูลเชิงคุณภาพ

ข้อมูลเชิงคุณภาพเป็นการนำเอาคำจำกัดความระดับความเสี่ยง A–I และแบ่งกลุ่มความเสี่ยงที่พบเป็น 4ระดับของคุณภาพโรงพยาบาลมาปรับให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกับระบบความเสี่ยงของงานดังมีรายละเอียดดังนี้ ผลการวิจัย 1) ข้อมูลกำหนดระดับความเสี่ยง A–I และแบ่งกลุ่มความเสี่ยงที่พบเป็น 4 ระดับ และกำหนดค่าคะแนนของระดับความเสี่ยง A=0, B=1, C=2, D=3, E=4, F=5, G=6, H=7 และ I=8 และ 1) ระดับ A–B (ไม่เป็นอันตราย) หรือความเสี่ยงที่เกือบเกิด 2.) ระดับ C–D (เกือบเป็นอันตราย) หรือความเสี่ยงระดับต่ำ กำหนดระดับความเสี่ยงที่ 1) และ ที่ 2) เป็น Level 1 (L1) 3) ระดับ E–F (เป็นอันตราย) หรือความเสี่ยงระดับปานกลาง กำหนดระดับความเสี่ยงที่ 3) เป็น Level 2 (L2) และ4.) ระดับ G–I (เป็นอันตรายอาจถึงแก่ชีวิต) หรือความเสี่ยงระดับสูง กำหนดระดับความเสี่ยงที่ 4 เป็น Level 3 (L3)

จะเห็นได้ว่าคำจำกัดความระดับความเสี่ยง A–I และแบ่งความเสี่ยงที่พบเป็น 4 ระดับของคุณภาพโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว มาปรับให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกับระบบความเสี่ยงของงานเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญยิ่ง ในการวางแผนการควบคุมระบบคุณภาพด้านการบริหารความเสี่ยงในงาน ภายใต้บริบทของโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว การบริหารความเสี่ยงในงานนี้ จะเป็นภาพสะท้อนปัญหาและการควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) และเพื่อใช้ในการตรวจติดตามผลใน Scorecard Cockpit ของงาน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ ดังนี้

การนำฐานข้อมูลเชิงคุณภาพที่ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดค่าคะแนนของระดับความเสี่ยงและแบ่งกลุ่มความเสี่ยงในงาน ภายใต้บริบทของโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว จะเป็นประโยชน์ในการนำข้อมูลที่ได้มาวางแผนในการศึกษาทั้ง 3 ระยะ ได้แก่ ระยะที่ 1 ศึกษาข้อมูลความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ ระยะที่ 2 ศึกษาการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ และระยะที่ 3 ผลลัพธ์การประเมินผล โดยใช้หลักการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมต่อไป

รูปแบบที่ 2 ข้อมูลเชิงสถิติ

ผู้วิจัยยังใช้วิธีการเก็บข้อมูลเชิงสถิติเพื่อตอบโจทย์วัตถุประสงค์ เฉพาะข้อที่ 2 เพื่อ ศึกษาการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ และวัตถุประสงค์ เฉพาะข้อที่ 3 เพื่อ กำหนดค่าเป้าหมายในการควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) และเพื่อใช้ในการตรวจติดตามผลใน Scorecard Cockpit ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว ผู้วิจัยเลือกใช้สถิติ mean, standard deviation (SD), coefficient variation (CV) จากการแปลงระดับความเสี่ยง A–I ให้เป็นตัวเลขตาม รูปแบบที่ 1 ของข้อมูลเชิงคุณภาพ จำนวน 58 เหตุการณ์ ใน ปี พ.ศ. 2556 – 2557 เพื่อกำหนดค่า SD มาตรฐานในการควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) โดยใช้ control limit: multi rule (2 SD) ของ Westgard Rules ในการบริหารความเสี่ยงเพื่อควบคุมระบบบริหารความเสี่ยงประจำวัน ประจำเดือน ให้เป็นไปตามมาตรฐานของระบบคุณภาพ พบว่าค่าสถิติ mean = 2.08, standard deviation (SD) = 0.56, coefficient variation (CV) = 27.04 ดังแบบบันทึกเอกสารหมายเลข 3 ตารางที่ 1

ตารางที่ 1 แบบบันทึกเอกสารหมายเลข 3 แบบบันทึกการควบคุมระบบคุณภาพภายใน IQC ด้านบริหารความเสี่ยง

เอกสารหมายเลข 3 ข้อมูลระบบบริหารความเสี่ยงที่ใช้ใช้ห้องปฏิบัติการเทคนิคการแพทย์ รพร.ปัว ปี 2558 หน้าที่ 1

บันทึกการควบคุมระบบคุณภาพภายใน(IQC) ด้านการบริหารความเสี่ยง (Risk Management) ทางห้องปฏิบัติการ

หน่วยงาน : ห้องปฏิบัติการเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว อ.ปัว จังหวัดน่าน

ระบบคุณภาพ : การบริหารความเสี่ยง (Risk Management) ประจำเดือน ตุลาคม พ.ศ. 2558 ค่าเป้าหมายการควบคุม Control limit: Multi rule (2SD)

วันที่		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
ปัญหาและสาเหตุที่ตรวจพบ หน่วย (เรื่อง)	L1																															
	L2																															
	L3																															
ผู้บันทึก																																

Control limit: Multi rule (2SD) ใช้ค่า SD ปี 2556-2557 คือ Mean=2.08,SD=0.56,%CV=27.04,N=58

SD	ค่าสถิติ
3	
2	0.96
1	1.52
0	2.08
-1	-2.64
-2	-3.2
-3	

RISK

Day

รายละเอียดการวิเคราะห์	ค่าคะแนน	ค่าสถิติสะสม					
L 1 คือ ระดับความเสี่ยง A,B,C,D	0,1,2,3		Mean	SD	%CV	N	score
L 2 คือ ระดับความเสี่ยง E,F	4,5	L1	2.08	0.56	27.04	58	3
L 3 คือ ระดับความเสี่ยง G,H,I	6,7,8	L2					
คะแนน Score		L3					
score=1 คือ Out of control limit (SD> -2)							
score=2 คือ Out of control limit (0<SD<-2)							
score=3 คือ SD=0)							
score=4 คือ (0<SD<1)							
score=5 คือ SD>1)							

บันทึกเหตุการณ์และการจัดการแก้ไข			
ว/ด/ป	Out of control limit	Request Risk management	Result of CAR

การกำหนดค่าเป้าหมายในการควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) จะกำหนดที่ score = 3 ดังตารางที่ 1 ซึ่งจะเทียบเคียงระดับความเสี่ยงระดับ C หรือค่าคะแนน = 2 หรือเทียบเคียงได้กับความเสี่ยงที่สามารถตรวจดักจับได้ก่อนถึงมือผู้รับบริการหรือ near miss และเพื่อใช้ในการตรวจติดตามผลใน Scorecard Cockpit ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัวได้ ดังภาพที่ 1

ภาพที่ 1 Scorecard Cockpit wall ที่ใช้ติดตามผลลัพธ์การดำเนินงานด้านการบริหารความเสี่ยง

ผลการศึกษาที่เป็นการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว ดังมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.การจัดการข้อมูลความเสี่ยงของโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว ก่อนหน้านี้ ระบบการบริหารความเสี่ยงจะมีการบันทึกและทำการประสานงานแก้ไขเบื้องต้นกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเท่านั้นแล้วส่งข้อมูลให้งานคุณภาพของโรงพยาบาลต่อไป ในปี พ.ศ. 2556 ทางห้องงานเทคนิคการแพทย์ได้ปรับกระบวนการแนวคิดให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกับระบบคุณภาพมาตรฐานของโรงพยาบาลโดยนำคำจำกัดความระดับความเสี่ยง A–I และแบ่งกลุ่มความเสี่ยงขององค์กรมาบูรณาการเชื่อมโยงกับงาน ทำการกำหนดค่าคะแนนของระดับความเสี่ยง เช่นระดับความเสี่ยง A, B, C, D, E, F, G, H และ I มีค่าคะแนน = 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 และ 8 ตามลำดับ ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ระดับความเสี่ยง A–I และแบ่งกลุ่มความเสี่ยง และการกำหนดค่าคะแนนของระดับความเสี่ยง

รายละเอียดการวิเคราะห์	ค่าคะแนน
L 1 คือ ระดับความเสี่ยง A,B,C,D	0,1,2,3
L 2 คือ ระดับความเสี่ยง E,F	4,5
L 3 คือ ระดับความเสี่ยง G,H,I	6,7,8

2. งานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว ผ่านการรับรองระบบคุณภาพมาตรฐานสากล ISO 15189 และมาตรฐานด้านความปลอดภัย ISO 15190 ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 เป็นต้นมา และทำการวิเคราะห์ข้อมูลความเสี่ยงจากค่าสถิติ ปี 2556 เพื่อใช้ควบคุมระบบคุณภาพด้านการบริหารความเสี่ยงในปี 2557 ซึ่งแต่ละปีจะมีการสะท้อนข้อมูลให้กับคณะกรรมการพัฒนาระบบคุณภาพงานร่วมกันวิเคราะห์และมีการปรับแผนอย่างต่อเนื่องและปฏิบัติการวิเคราะห์เพื่อการเปลี่ยนแปลงได้ค่าที่มีมาตรฐานที่ดีที่สุด ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ข้อมูลความเสี่ยงแต่ละปี ในปี พ.ศ. 2556 – 2557

ปี	ข้อมูลแต่ละปี			
	Mean	SD	CV	N
2556	1.87	0.7	35.57	38
2557	2.15	0.7	31.2	20

กำหนดเลือกใช้ค่าสถิติที่มีจำนวนข้อความเสี่ยง (N>40) ซึ่งเป็นจำนวนทางสถิติที่น่าเชื่อถือ เลือกค่า SD ที่แคบที่สุด และเลือก % CV ที่เข้าใกล้ 0 ที่สุด เพราะค่า % CV จะสะท้อนถึงความเที่ยงตรงของการวิเคราะห์ทางงานเพื่อเลือกเป็นเครื่องมือในการวางแผนกำหนดค่าเป้าหมายการควบคุมระบบคุณภาพโดยเลือกใช้ control limit: multi rule (2 SD) ของ Westgard Rules ในปี 2558 และเป็นค่ามาตรฐานกลางในการควบคุมระบบบริหารความเสี่ยงของงานเพื่อให้การทำงานมีประสิทธิภาพและเป็นที่ยอมรับสู่สากล ดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 แสดงข้อมูลความเสี่ยงแต่ละปี ในปี พ.ศ. 2556 – 2557 และปี พ.ศ. 2558

ปี	ข้อมูลแต่ละปี			N	ข้อมูลปี 56-57 (N=58)		
	Mean	SD	CV		Mean	SD	CV
2556	1.87	0.7	35.57	38			
2557	2.15	0.7	31.2	20	2.08	0.56	27.04

การควบคุมระบบคุณภาพภายใน (IQC) ด้านการบริหารความเสี่ยง (risk management) ทางงาน เพื่อการควบคุมระบบคุณภาพ ประจำเดือน ค่าเป้าหมายการควบคุม control limit: multi rule (2 SD) เมื่อมีความเสี่ยงเกิดขึ้นผู้ปฏิบัติสามารถบันทึกระดับความเสี่ยง A–I ตามค่าคะแนนลงในกราฟทันทีและต้องอยู่ในช่วง 2 SD เท่านั้น ถึงจะถือว่าระบบการบริหารความเสี่ยงยังมีมาตรฐานอยู่ แต่ถ้าระดับความเสี่ยงมีค่าอยู่ที่ช่วง +2 SD ยิ่งทำให้ระบบมีคุณภาพและมีประสิทธิภาพ และถ้าระดับความเสี่ยงมีค่ามากกว่า –2 SD แสดงว่าระบบมีปัญหาแล้วต้องทำการแก้ไขทั้งระบบทันที ซึ่งจะเห็นผลลัพธ์ทันทีจากกราฟประจำวันและประจำเดือน ตามแบบบันทึกเอกสารหมายเลข 3 ในตารางที่ 1 จากนั้นกำหนดค่าคะแนน (score) เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการกำหนดค่าเป้าหมายการควบคุมระบบคุณภาพโดยใช้ control limit: multi rule (2 SD) ของ Westgard Rules ดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 แสดงข้อมูลการกำหนดค่าคะแนน Score ในการกำหนดค่าเป้าหมายการควบคุมระบบคุณภาพโดยใช้ Control limit: Multi rule (2 SD) ของ Westgard Rules

คะแนน Score
score=1 คือ Out of control limit (SD> -2)
score=2 คือ Out of control limit (0<SD<-2)
score=3 คือ SD=0)
score=4 คือ (0<SD<1)
score=5 คือ SD>1)

3. ผลลัพธ์ของการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ ระบบคุณภาพของโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว มีระบบบริหารความเสี่ยงที่สอดคล้องและเชื่อมโยงกันกับมาตรฐานสากล ISO 15189 และมาตรฐานด้านความปลอดภัย ISO 15190 ของงานเทคนิคการแพทย์ และสามารถถอดบทเรียนของกระบวนการและการควบคุมระบบคุณภาพด้านการบริหารความเสี่ยงโดยใช้ control limit: multi rule (2 SD) ของ Westgard Rules และค่าสถิติมาตรฐานความเสี่ยงในการควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) และเพื่อใช้ในการตรวจติดตามผลใน Scorecard Cockpit ของงานเทคนิคการแพทย์ ให้การทำงานมีประสิทธิภาพ

วิจารณ์และสรุปผล

การวิจัยการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว เมื่อเปรียบเทียบค่าสถิติในปี พ.ศ. 2556 – 2557 นั้น พบว่าไม่มีความแตกต่างของค่า standard deviation (SD) แต่ค่า mean และ coefficient variation (CV) พบว่ามีความแตกต่างกัน เป้าหมายการศึกษาครั้งนี้ เน้นค่า standard deviation (SD) เพื่อเลือกใช้ control limit: multi rule (2 SD) ของ Westgard Rules เป็นการกำหนดการวางแผนค่าสถิติมาตรฐานความเสี่ยงในการควบคุมคุณภาพภายใน (IQC planning) และเพื่อใช้ในการตรวจติดตามผลใน Scorecard Cockpit ของ

งานเทคนิคการแพทย์ และจำนวนข้อมูลได้มาตรฐานของการทำสถิติ ทำให้ในปี พ.ศ. 2558 มีข้อมูลทางสถิติที่มีมาตรฐาน ยอมรับและเชื่อถือได้ตามบริบทของโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว

โดยสรุป การพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ของโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว มีจุดที่เหมือนกันกับทุกหน่วยงานในองค์กร คือ ยังไม่มีการกำหนดค่าเป้าหมายในการควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) โดยใช้ control limit: multi rule (2 SD) ของ Westgard Rules เพื่อใช้ในการตรวจติดตามผลใน Scorecard Cockpit ให้มีมาตรฐานที่เป็นรูปธรรมที่ชัดเจนและการควบคุมระบบบริหารความเสี่ยงที่เป็นค่ามาตรฐานยอมรับได้

ยังพบว่าค่าสถิติที่ได้กำหนดค่าเป้าหมายในการควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) และเพื่อใช้ในการตรวจติดตามผลใน Scorecard Cockpit ด้านความเสี่ยง เพื่อใช้ในการตรวจติดตามระบบความเสี่ยงอย่างต่อเนื่อง (CQI) ที่มีมาตรฐานนั้น สามารถนำมาต่อยอดในการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์และทุกหน่วยงานของโรงพยาบาลทุติยภูมิที่มีบริบทใกล้เคียงกันได้ การปฏิบัติงานโดยทีมสหวิชาชีพ และผู้บริหารเห็นความสำคัญในการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยง ประกอบกับองค์กรมีบุคลากรด้านสุขภาพที่เปิดใจพัฒนาซึ่งสะท้อนถึงทุนทางระบบคุณภาพที่ดี และทำให้ประชาชนและสังคมมีความเชื่อมั่นในการบริการ

ดังนั้น จะเห็นได้ว่าเมื่อนำค่าสถิติที่ได้จากการกำหนดค่าเป้าหมายในการควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) และเพื่อใช้ในการตรวจติดตามผลใน Scorecard Cockpit ด้านความเสี่ยง ดังกล่าวนี้มาเป็นต้นทุนเพื่อจะพัฒนาต่อยอดให้มีระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ของโรงพยาบาลทุติยภูมิภายใต้บริบทของโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว จะเป็นการทำงานที่เป็นระบบมาตรฐาน และจำนวนข้อร้องเรียนและความเสี่ยงต่างๆ ลดลงทุกปี ทำให้ลดต้นทุนค่าใช้จ่าย ผู้ให้บริการมีความสุขในการทำงาน ผู้รับบริการพึงพอใจ องค์กรมีมุมมองที่ดี และชุมชนยอมรับให้การสนับสนุนที่ดี และเป็นการพัฒนาที่เป็นจุดคุ้มทุน

ปัญหาและอุปสรรค ยังคงมีอยู่ ได้แก่ 1) การกลัวความผิดจากการปฏิบัติงาน ทำให้เจ้าหน้าที่ไม่บันทึกความเสี่ยง 2) การไม่ปฏิบัติตามระบบคุณภาพที่ได้เขียนไว้หรือข้ามขั้นตอนในการปฏิบัติงานทำให้มีโอกาสเกิดความเสี่ยงขึ้นได้

ข้อเสนอแนะ

1. จากข้อมูลการพัฒนาระบบคุณภาพด้านการบริหารความเสี่ยงทางงานเทคนิคการแพทย์ของโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว ดังกล่าวจะเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำมาวางแผน เพื่อพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ของโรงพยาบาลทุติยภูมิที่มีบริบทใกล้เคียงกันได้

2. ฐานข้อมูลค่าสถิติ mean, standard deviation (SD), coefficient variation (CV) และแนวความคิดตามองค์ประกอบทฤษฎีของ Westgard Rules มาใช้ในการควบคุมคุณภาพภายใน (IQC) ประจำวัน และประจำเดือน ด้านการบริหารความเสี่ยง ของงานเทคนิคการแพทย์และใช้ตรวจติดตามผลใน Scorecard Cockpit ซึ่งเป็นผลลัพธ์ในการปฏิบัติงาน ดังกล่าวจะเป็นประโยชน์ในการวางแผนเพื่อพัฒนาระบบคุณภาพด้านการบริหารความเสี่ยงให้มีความสอดคล้องและเชื่อมโยงกันระหว่างมาตรฐานสากล ISO 15189 และมาตรฐานสากลด้านความปลอดภัย ISO 15190 ของงานทางการแพทย์ และระบบคุณภาพมาตรฐานของโรงพยาบาลเพื่อพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ของโรงพยาบาลทุติยภูมิที่มีบริบทใกล้เคียงกันได้

3. การพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพัฒนาสมรรถนะของบุคลากรด้านสุขภาพ เพื่อให้มีสมรรถนะในกระบวนการฐานคิดของแนวความคิดการบริหารความเสี่ยง

เพื่อให้มีสมรรถนะในการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ของโรงพยาบาลทุติยภูมิที่มีบริบทใกล้เคียงกันได้

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในการพัฒนาระบบบริหารความเสี่ยงในงานเทคนิคการแพทย์ โรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ดร.ไพจิตรา ล้อสกุลทอง ที่ปรึกษาการวิจัยโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว นพ.กิติศักดิ์ เกษตรสินสมบัติ ผู้อำนวยการโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว คุณจินตนา ทองดี หัวหน้างานเทคนิคการแพทย์ เจ้าหน้าที่งานเทคนิคการแพทย์ ร่วมกับทีมสหสาขาวิชาชีพของโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว ทุกท่าน ที่สนับสนุนในการเอื้อให้การเก็บข้อมูลบรรลุตามวัตถุประสงค์ และทีมงานทุกๆ คน ที่เข้าร่วมปฏิบัติงานวิจัย คุณความดีต่างๆ ดังกล่าวขอมอบให้กับเจ้าหน้าที่งานเทคนิคการแพทย์ บุคลากรด้านสุขภาพของโรงพยาบาลสมเด็จพระยุพราชปัว และผู้ป่วย ทุกๆ คน เพื่อให้ปลอดภัยจากความเสี่ยงและภัยอันตรายต่างๆ ในการปฏิบัติงานอย่างมีความสุข และมีคุณภาพชีวิตที่ดีตลอดไป

เอกสารอ้างอิง

1. สุดารัตน์ มโนเชี่ยวพินิจ กุลนารี สิริสาลี ปานทิพย์ วัฒนวิบูลย์ วิจิตร วงศ์ล่ำซำ ไพโรจน์ ลีฬหกุล โสภณ สิริสาลี. การบริหารความเสี่ยงสำหรับงานชันสูตรโรค: Clinical laboratory risk management.—: คณะเทคนิคการแพทย์ มหาวิทยาลัยมหิดล, 330 หน้า. พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพฯ:เอช.ที.พี.เพรส., 2549.
2. พิชัย โตวิวิชญ์ และคณะ. คู่มือสารเคมีกับความปลอดภัย. 2547. ISBN 974-13-2980-6.
3. สุธน วงษ์ชีรี. สธ 15189:2556 แนวทางการพัฒนาคุณภาพและความสามารถสู่ระดับสากล.สำนักมาตรฐานงาน กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 160 หน้า.พิมพ์ครั้งแรก กรุงเทพฯ:บริษัท หนังสือดีวัน จำกัด.
4. สุธน วงษ์ชีรี. สธ 15190:2556 ข้อกำหนดด้านความปลอดภัยในงานทางการแพทย์.สำนักมาตรฐานงาน กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์, 68 หน้า.พิมพ์ครั้งแรก กรุงเทพฯ:บริษัท หนังสือดีวัน จำกัด.
5. ISO 15189:2012 Medical Laboratories-requirements for quality and competence: Reference number ISO 15189:2012 (E)
6. คู่มือคุณภาพ (HA). http://www.sirindhornhosp.go.th/index.php/download-menu/category/1-downloadc
7. http://opim.wharton.upenn.edu/risk/downloads/Areas%20research/Near%20Miss/02-02-Mo%20 Published.pdf
8. Westgard JO. Nothing but the truth about quality: assays on quality management in healthcare laboratory.Westgard QC, Inc., Medision, WI. 2004.
9. Westgard JO. Quam E. Method validation: The linearity or reportable range experiment.In: Westgard JO, ed. Basic Method validation, 3rd ed. Madison: Westgard@ QC,inc., 2008.

สถานภาพการตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีงบประมาณ 2550 – 2557

International publication status of faculty of Medicine Naresuan University in 2007–2014

ปรารถนา เอกปัญญากุล[1]
Prathana Anekpunyakul[1]

บทคัดย่อ

บทความนี้เพื่อนำเสนอการวิเคราะห์สถานภาพการตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีงบประมาณ 2550 – 2557 จำนวน 93 ผลงาน โดยจำแนกข้อมูลตามปีงบประมาณ ค่า Impact Factor ค่า Journal Quartile (SCImago Journal Rank: SJR) ฐานข้อมูลสากล ลักษณะการตีพิมพ์ บทบาทของผู้นิพนธ์ และลักษณะผลงาน พบว่าปีงบประมาณ 2555 มีผลงานวิจัยตีพิมพ์มากที่สุด อาจเนื่องมาจากอาจารย์แพทย์กลับจากการลาศึกษาต่อ และอายุราชการเป็นไปตามเกณฑ์การขอตำแหน่งทางวิชาการ และคณะมีระบบสนับสนุนการตีพิมพ์อย่างครบวงจร และต่อเนื่อง โดยผลงานวิจัยมากกว่าครึ่งตีพิมพ์วารสารวิชาการที่มีค่า Impact Factor มากกว่า อาจเนื่องมาจากผลงานวิจัย เป็นลักษณะการทำงานเป็นทีมที่มีนักวิจัยที่มีประสบการณ์ มีตำแหน่งทางวิชาการ และจบการศึกษาระดับปริญญาเอก ถึงแม้ว่าผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารที่มีค่า Impact Factor เท่ากับ 0 มีถึงร้อยละ 47.31 แต่เมื่อพิจารณาตาม Journal Quartile Score (Q) ในวารสารกลุ่มนี้และกลุ่มที่มีค่า Impact Factor มากกว่า 0 พบว่าอยู่ใน Journal Quartile ที่ 2 (middle–upper position) 4 ซึ่งถือว่าอยู่ในกลุ่มวารสารที่มีคุณภาพในแต่ละสาขาวิชา โดยผลงานส่วนใหญ่ตีพิมพ์อยู่ในฐานข้อมูลสากล ISI หรือ SCOPUS มีลักษณะการตีพิมพ์เป็น subscription-based คือผู้อ่านเป็นผู้จ่ายค่าบอกรับวารสาร ผู้แต่งไม่เสียค่าตีพิมพ์ แต่ลิขสิทธิ์บทความเป็นของสำนักพิมพ์ 4 ขณะที่ผู้นิพนธ์อยู่ในบทบาท First Author และผลงานเป็น ลักษณะ Research/original article มากที่สุด

คำสำคัญ: สถานภาพ ตีพิมพ์ผลงานวิจัยระดับนานาชาติ

Abstract

This present article is an analysis of international publications of Faculty of Medicine Naresuan University in the years 2007–2014. There were 93 papers in total characterized by year of publication, impact factor, Journal Quartile (SJR), international databases, types of subscription, role of authors and article types. It was found that most research publications were in 2012 and had the Impact Factor > 0. These papers were ranked by Journal Quartile Score (Q) to be in the Journal Quartile 2 (middle–upper position). Most papers were

[1] งานวิจัย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก 65000
[1] Research department Faculty of Medicine Naresuan University, Phitsanulok 65000
*Corresponding author e-mail : prathanaa@nu.ac.th

in ISI or international databases SCOPUS and were subscription-based. The majority of the authors' role was the first author and most papers were research/original articles.

Keywords: Status, International Publication

บทนำ

บทความวิจัยเป็นบทความทางวิชาการประเภทหนึ่ง ซึ่งเขียนขึ้นจากผลงานการค้นคว้าอย่างมีระบบ มีการกำหนดปัญหาและวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน มีการรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ ตีความ สรุปและอภิปรายผลการวิจัย ที่สามารถให้ข้อมูล คำตอบ อันนำไปสู่ความก้าวหน้าทางวิชาการ หรือการนำวิชาการนั้นมาประยุกต์ใช้ มีโครงสร้างและเนื้อความเหมือนรายงานการวิจัยฉบับบูรณ์ โดยมุ่งเผยแพร่ผลงานวิจัยที่พบ บทความวิจัยมักเขียนขึ้นเพื่อตีพิมพ์ในวารสารวิชาการหรือเอกสารการประชุมสัมมนาทางวิชาการ เพื่อเป็นการเผยแพร่ผลการวิจัยให้กว้างขวาง เกิดประโยชน์และความก้าวหน้าในวงวิชาการ[1]

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) มีการประเมินผลงานวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์ในวารสารหรือนำเสนอในที่ประชุมวิชาการ เป็นการสะท้อนให้เห็นศักยภาพของนักวิจัยด้านความรู้ความสามารถในการเขียนบทความวิชาการที่มีคุณภาพ และมีการเผยแพร่อย่างกว้างขวาง[2]

มหาวิทยาลัยนเรศวรตั้งเป้าหมายในการพัฒนามหาวิทยาลัยในช่วง 5 ปี (2555-2559) ให้เป็น "มหาวิทยาลัยแห่งนวัตกรรมระดับแนวหน้าในกลุ่ม 10 อันดับแรกของประเทศ" ซึ่งเป้าหมายด้านการวิจัยมี 2 ข้อ ดังนี้ คือ

1. มหาวิทยาลัยวิจัยและนวัตกรรม (Research and Innovation-based University) ที่มีคุณภาพเป็นที่ยอมรับและสร้างผู้นำทางการวิจัยในด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ด้านวิทยาศาสตร์สุขภาพ และด้านมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

2. มหาวิทยาลัยดำเนินการวิจัยและบริการวิชาการที่มุ่งตอบสนองต่อความต้องการของชุมชน สนับสนุนการทำนุบำรุงศิลปะและวัฒนธรรม สร้างผลงานวิชาการที่สร้างชื่อเสียงให้กับมหาวิทยาลัย สามารถนำไปพัฒนาสังคม และประเทศชาติได้อย่างแท้จริง[3]

คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ดำเนินการพัฒนาระบบ และกลไกการบริหารจัดการงานวิจัยของคณะให้สอดคล้องกับนโยบายการเป็นมหาวิทยาลัยวิจัย เพื่อนำไปสู่การพัฒนาที่ต่อเนื่อง ดังนั้นเพื่อประโยชน์ในการวางแผนสนับสนุน และเสริมศักยภาพให้กับนักวิจัย ผลิตผลงานวิจัยเพิ่มมากขึ้น ผู้วิจัยจึงทำการศึกษาสถานภาพการตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีงบประมาณ 2550 – 2557

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อวิเคราะห์ผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ประจำปีงบประมาณ 2550 – 2557

2. เพื่อทราบสถานภาพการตีพิมพ์ผลงานวิจัยในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ของคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ปีงบประมาณ 2550 – 2557

วัสดุและวิธีการศึกษา

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร : ข้อมูลผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ จากระบบบริหารโครงการ กองบริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยนเรศวร และฐานข้อมูลงานวิจัยคณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยเป็นข้อมูลตามแหล่งทุน และผลงานวิจัยลักษณะต่างๆ ของปีงบประมาณ 2550 – 2557

กลุ่มตัวอย่าง : ใช้ประชากรทั้งหมดเป็นกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร จากระบบบริหารโครงการ กองบริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยนเรศวร และฐานข้อมูลงานวิจัย คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร โดยเป็นข้อมูลผลงานวิจัยลักษณะต่างๆ ของปีงบประมาณ พ.ศ. 2550 – 2557 โดยจำแนกลักษณะข้อมูลตาม ปีงบประมาณ ค่า Impact Factor ค่า Journal Quartile (SJR) ฐานข้อมูลสากล ลักษณะการตีพิมพ์ บทบาทของผู้นิพนธ์ และลักษณะผลงานผู้นิพนธ์

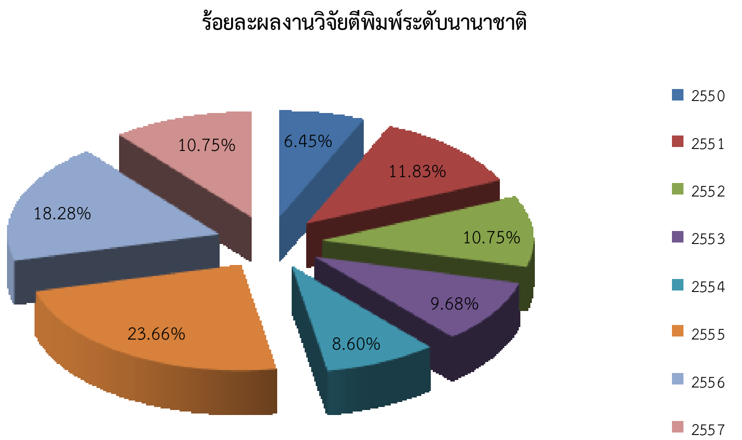
วิเคราะห์ข้อมูล

ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูล โดยการใช้เทคนิคการเปรียบเทียบข้อมูล (Comparison techniques) และใช้โปรแกรมสำเร็จรูปในการวิเคราะห์คำนวณค่าต่าง ๆ สถิติที่ใช้เป็นค่าร้อยละ แล้วนำเสนอเป็นตารางภาพประกอบการบรรยาย

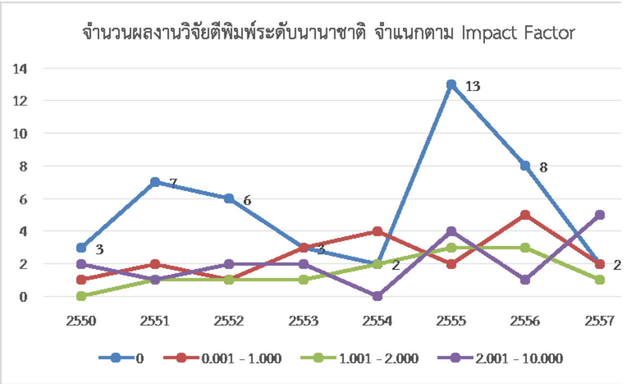
ผลการศึกษา

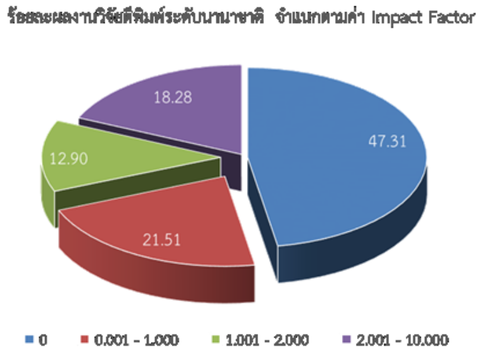
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติ ปีงบประมาณ พ.ศ.2550 – 2557สามารถสรุปประเด็น จำนวน 93 ผลงาน สามารถอธิบายตามลักษณะข้อมูลได้ดังนี้

1.จำแนกตามปีงบประมาณ พบว่า คือปีงบประมาณ 2555 จำนวน 22 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 23.66 รองลงมา คือปีงบประมาณ 2556 จำนวน 17ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 18.28 และน้อยที่สุด คือปีงบประมาณ 2550 จำนวน 6 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 6.45

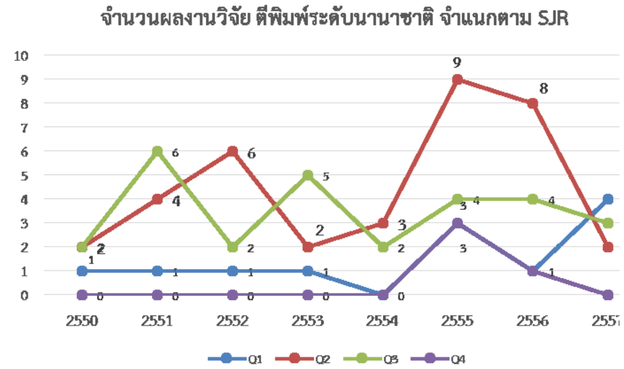


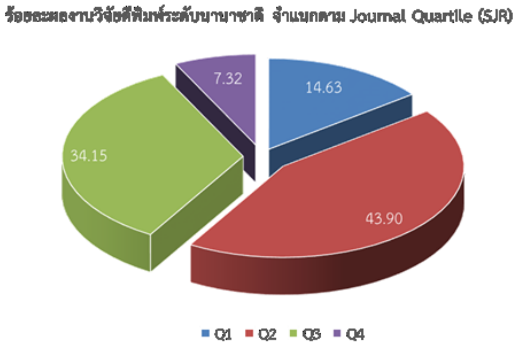
2. จำแนกตามค่า Impact Factor พบว่าผลงานวิจัยตีพิมพ์ระดับนานาชาติ ตีพิมพ์ในวารสารที่มีค่า Impact Factor เท่ากับ 0 มากจำนวนที่สุด คือ 44 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 47.31 รองลงมาคือ Impact Factor เท่ากับ 0.001 – 1.000 มีจำนวน 20 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 21.51 และน้อยที่สุด คือ Impact Factor เท่ากับ 1.001 – 2.000 มีจำนวน 12 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 13.98



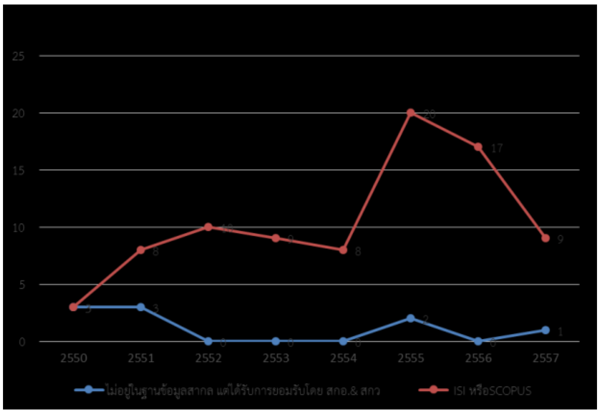


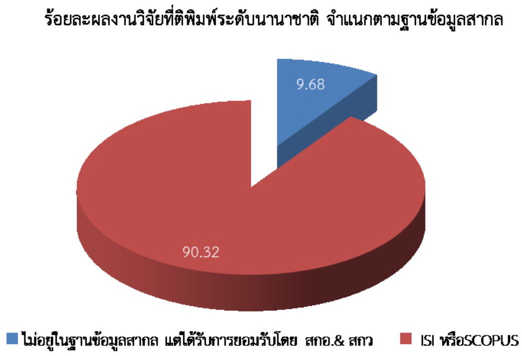
3. จำแนกตาม Journal Quartile (SJR) พบว่าผลงานวิจัยตีพิมพ์ระดับนานาชาติ อยู่ใน Journal Quartile ที่ 2 มากจำนวนที่สุด คือ 36 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 43.90 รองลงมาคือ Journal Quartile ที่ 3 มีจำนวน 28 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 34.15 และน้อยที่สุด คือ Journal Quartile ที่ 4 มีจำนวน 6 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 7.32



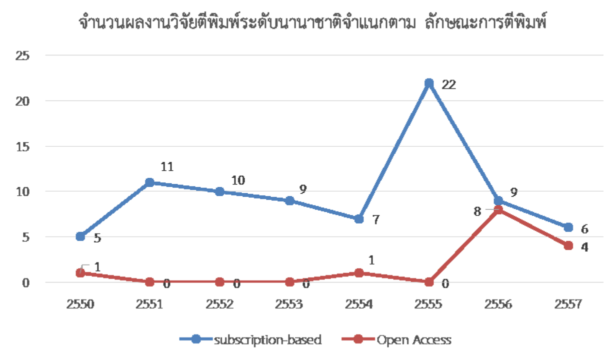


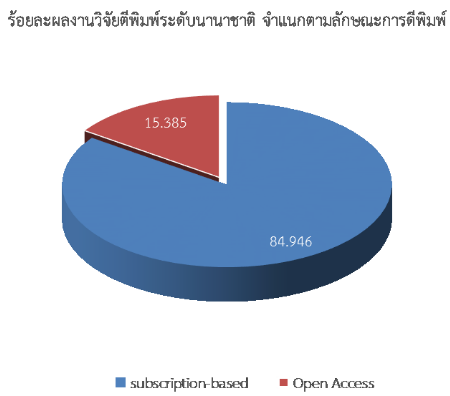
4. จำแนกตามฐานข้อมูลสากล ผลงานวิจัยตีพิมพ์ระดับนานาชาติ อยู่ในฐานข้อมูลสากล ISI หรือ SCOPUS มากจำนวนที่สุด คือ 84 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 90.32 และน้อยที่สุด คือ ไม่อยู่ในฐานข้อมูลสากล แต่ได้รับการยอมรับโดย สกอ. & สกว มีจำนวน 9 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 9.68



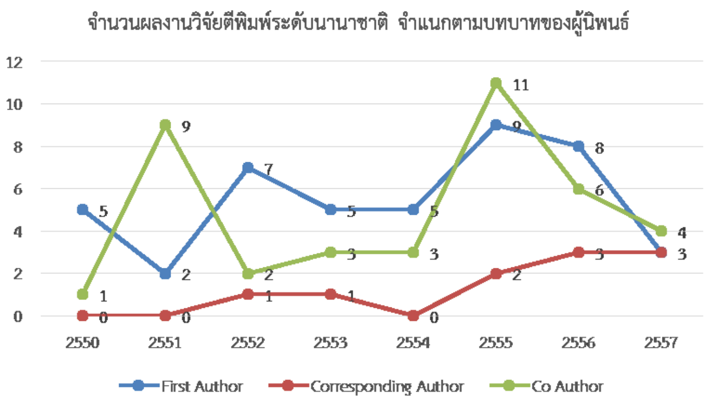


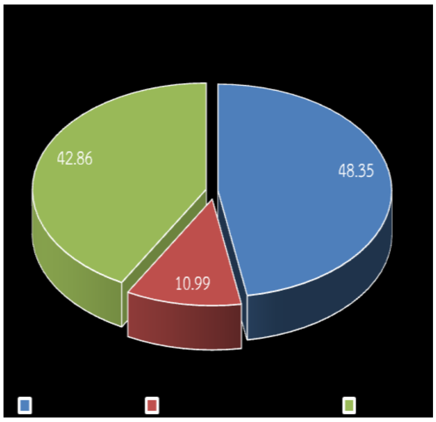
5. จำแนกตามลักษณะการตีพิมพ์ พบว่าผลงานวิจัยตีพิมพ์ระดับนานาชาติ ในลักษณะ subscription–based มีจำนวนที่สุด คือ 79 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 84.95 และน้อยที่สุด คือ อยู่ในลักษณะ Open Access จำนวน 14 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 15.38



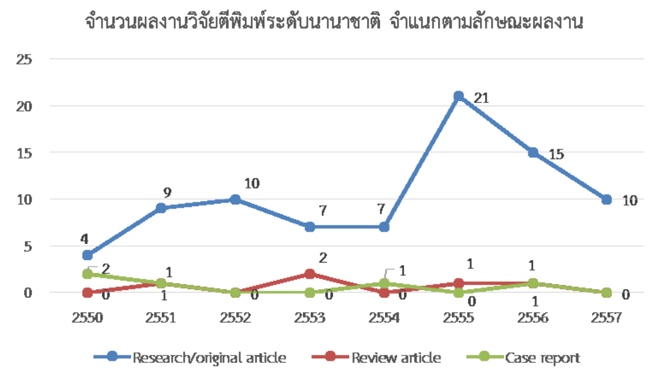


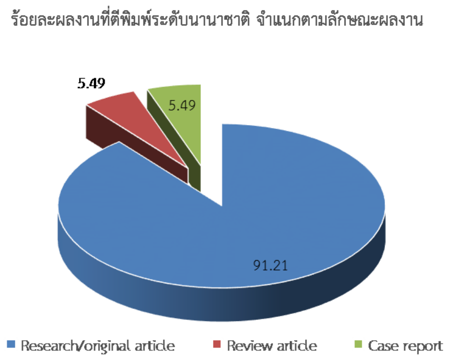
6. จำแนกตามบทบาทของผู้นิพนธ์ พบว่าผลงานวิจัยตีพิมพ์ระดับนานาชาติ ผลงานวิจัยตีพิมพ์ระดับนานาชาติ ผู้นิพนธ์อยู่ในบทบาท First Author มีจำนวนมากที่สุด คือ 44 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 48.35 และน้อยที่สุด คือ Corresponding Author จำนวน 10 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 10.99





7. จำแนกตามลักษณะผลงาน พบว่าผลงานวิจัยตีพิมพ์ระดับนานาชาติ ในลักษณะ Research/original article มีจำนวนวนวนมากที่สุด 65 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 70.65 รองลงมา คือ Review article จำนวน 20 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 21.74 น้อยที่สุด คือ Case report มีจำนวน 7 ผลงาน คิดเป็นร้อยละ 7.61





สรุปผลและอธิปรายผล

จากการวิเคราะห์ผลงานวิจัยตีพิมพ์ระดับนานาชาติ จำนวนผลงาน มากที่สุด 93 ผลงาน พบว่า ปีงบประมาณ 2555 มีผลงานวิจัยตีพิมพ์มากที่สุด อาจเนื่องมาจากเป็นปีที่มีจำนวนอาจารย์แพทย์จากการลาศึกษาต่อ และอายุราชการเป็นไปตามเกณฑ์การขอตำแหน่งทางวิชาการ และคณะมีระบบสนับสนุนการตีพิมพ์อย่างครบวงจร และต่อเนื่อง ผลงานวิจัยมากกว่าครึ่งตีพิมพ์วารสารวิชาการที่มีค่า Impact Factor มากกว่า 0 อาจเนื่องมาจากผลงานวิจัยนั้นเป็นลักษณะการทำงานเป็นทีมที่มีนักวิจัยที่มีประสบการณ์ มีตำแหน่งทางวิชาการ และจบการศึกษาระดับปริญญาเอก ถึงแม้ว่าผลงานวิจัยที่ตีพิมพ์ในวารสารที่มีค่า Impact Factor เท่ากับ 0 มีถึงร้อยละ 47.31 แต่เมื่อพิจารณาตาม Journal Quartile Score (Q) ในวารสารกลุ่มนี้ และกลุ่มที่มีค่า Impact Factor มากกว่า0 พบว่าอยู่ใน Journal Quartile ที่ 2 (middle-upper position)[4] ซึ่งถือว่าอยู่ในกลุ่มวารสารที่มีคุณภาพในแต่ละสาขาวิชา โดยผลงานส่วนใหญ่ตีพิมพ์อยู่ในฐานข้อมูลสากล ISI หรือ SCOPUS โดยลักษณะการตีพิมพ์เป็น subscription-based คือผู้อ่านเป็นผู้จ่ายค่าบอกรับวารสาร หรือห้องสมุดทำหน้าที่ประสานงานและบอกรับวารสารในนามสถาบัน ผู้แต่งไม่เสียค่าตีพิมพ์ แต่ลิขสิทธิ์บทความเป็นของสำนักพิมพ์[4] ขณะที่ผู้นิพนธ์อยู่ในบทบาท First Author และผลงานเป็น ลักษณะ Research/original article มากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

1. คณะฯ ควรมีการวิเคราะห์ ทบทวนจำนวนผลงานวิจัยตีพิมพ์ในวารสารวิชาการระดับนานาชาติอย่างต่อเนื่องและเป็นรูปธรรม เพื่อนำมาปรับกลยุทธ์ในการสนับสนุนกระบวนการวิจัยอย่างต่อเนื่อง และเพียงพอต่อความต้องการของนักวิจัย

2. คณะฯ ควรมีกระบวนการสร้างเสริมแรงจูงใจในการตีพิมพ์ผลงานวิจัย เพื่อเป็นการกระตุ้นให้นักวิจัยสร้างสรรค์ผลงานที่มีคุณภาพ และจำนวนมากขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการเคราะห์ต่อไป

ควรมีการศึกษารายละเอียดการนำไปใช้ประโยชน์ ผลลัพธ์งานวิจัยที่ได้รับทุนวิจัย เพื่อให้เห็นความเชื่อมโยงการบริหารโครงการวิจัยจากต้นทาง ถึงปลายทาง โดยเพิ่มตัวแปรด้านการนำไปใช้ประโยชน์ และการสังเคราะห์ความรู้จากงานวิจัย

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะแพทยศาสตร์ ที่สนับสนุนการวิเคราะห์ผลงานเรื่องนี้ และขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่ทำให้ผลงานเรื่องนี้สำเร็จลงได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. ชุติมา สัจจานันท์. (2557). การเขียนบทความวิจัยและการนำเสนอผลการวิจัยระดับชาติหรือนานาชาติ. จุฬาลงกรณมหาวิทยาลัย. สืบค้นเมื่อวันที่ 13 กันยายน 2557. จาก http://www.ptu.ac.th/quality/PDF/levyp.pdf
2. สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. (1 มีนาคม 2550). ประกาศ ก.พ.อ. เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการพิจารณาแต่งตั้งบุคคลให้ดารงตำแหน่งผู้ช่วย ศาสตราจารย์ รองศาสตราจารย์ และ ศาสตราจารย์ (ฉบับที่ 2) พ.ศ.2550. สืบค้นเมื่อวันที่ 13 กันยายน 2557. จาก http://aps.mua.go.th/Webboard/ViewNews.aspx?PostMessageID=24207
3. กองแผนงาน สำนักงานอธิการบดี มหาวิทยาลัยนเรศวร. (กันยายน, 2555). แผนพัฒนาการศึกษาระดับอุดมศึกษาฉบับที่ 11 (พ.ศ.2555–2559). สืบค้นเมื่อวันที่ 4 เมษายน 2557. จาก http://www.plan.nu.ac.th/2012/AllDocuments/InstitueResearchIT/plan11/plan11.pdf
4. รุจเรขา วิทยาวุฑฒิกุล. (ผู้บรรยาย). (11 เมษายน 2556). การสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับดัชนีวัดคุณภาพวารสาร. นครปฐม: กองทรัพยากรบุคคล มหาวิทยาลัยมหิดล. สืบค้นเมื่อวันที่ 4 เมษายน 2557. จาก http://stang.sc.mahidol.ac.th/text/pdf/Jmetrics.pdf

มาตรการการบริหารงานวิจัยเพื่อยกระดับผลการประเมินคุณภาพการศึกษาของมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง

Measures of research management for enhance result of educational quality assurance of Mahamakut Buddhist University: Sri Lan Chang campus.

จักรกฤษณ์ โพดาพล[1]

Chakgrit Podapol[1]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้ได้รับทุนสนับสนุนจากมหาวิทยาลัยมหามงกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้างเพื่อยกระดับผลการประเมินคุณภาพการศึกษา มี วัตถุประสงค์ คือ 1. เพื่อศึกษาการพัฒนาร่างยุทธศาสตร์การบริหารงานวิจัยของมหาวิทยาลัยมหามงกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง และ 2. เพื่อศึกษาการวิเคราะห์ร่างยุทธศาสตร์การบริหารงานวิจัยของมหาวิทยาลัยมหามงกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง โดยมีการเสนอในองค์ประกอบ รูปแบบ แผนงาน และโครงการ โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเชิงนโยบาย แบบมีส่วนร่วม (participatory policy research) ซึ่งมีกระบวนการวิจัย ดำเนินการเป็น 2 ขั้นตอนขั้นตอนที่ 1 การพัฒนาร่างยุทธศาสตร์การบริหารงานวิจัยของมหาวิทยาลัยมหามงกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง และขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์ร่างยุทธศาสตร์การบริหารงานวิจัยของมหาวิทยาลัยมหามงกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้างโดยใช้เกณฑ์ความเหมาะสม ความเป็นไปได้ ความมีประโยชน์ และการยอมรับ โดยได้นำเสนอผลการวิจัยให้ผู้บริหารในรูปแบบแผนงานของกลุ่มงานวิจัยเพื่อจัดทำแผนยุทธศาสตร์ และแผนงบประมาณของมหามงกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง

ผลการวิจัยพบว่า มาตรการการบริหารงานวิจัยของมหาวิทยาลัยมหามงกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง 5 ด้าน คือ ด้านการพัฒนาการผลิตงานวิจัย ประกอบด้วย 3 แผนงาน 4 โครงการ ด้านการจัดการความรู้จากงานวิจัย ประกอบด้วย 2 แผนงาน 6 โครงการ ด้านการสนับสนุนทุนงานวิจัย ประกอบด้วย 2 แผนงาน 2 โครงการ ด้านการตีพิมพ์เผยแพร่งานวิจัย ประกอบด้วย 1 แผนงาน 2 โครงการ และด้านการได้นำไปใช้ประโยชน์ประกอบด้วย 2 แผนงาน 3 โครงการ

คำสำคัญ: การวิจัยเชิงนโยบายแบบมีส่วนร่วม มาตรการการบริหารงานวิจัย การบริหารงานวิจัย

[1] คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหามงกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง จังหวัดเลย 42000

[1]Education Mahamakut Buddhist University: Sri Lan Chang Campus Loei 42000

*Corresponding author e-mail : chakgrit.po@hotmail.com

Abstract

This study received fund from Mahamakut Buddhist University: Sri Lan Chang Campus, for enhance result of Educational Quality Assurance, research aimed 1) to develop research management strategies of Mahamakut Buddhist University: Sri Lan Chang Campus. 2) to analyze research management strategies of Mahamakut Buddhist University: Sri Lan Chang Campus. The proposed guideline recommendations obtained: plans and projects. This research is participatory policy research with two phases of conducting research, as followed: The First Phase was developing research management strategies of Mahamakut Buddhist University: Sri Lan Chang Campus.. The Second Phase was analyzing research management strategies of Mahamakut Buddhist University: Sri Lan Chang Campus. Based on suitability, feasibility, usefulness, and acceptance. Researcher presented plan of Research Segment, research' s result, to strategy planing and annual planning for Mahamakut Buddhist University: Sri Lan Chang Campus.

The results finding: measures of research management of Mahamakut Buddhist University: Sri Lan Chang Campus, followed by 5 components were: The research productivity development consisted 3 plans, and 4 projects. The knowledge management consisted 2 plans, and 6 projects. The resource supporting consisted 2 plans, and 2 projects. The research publishing consisted 1 plans, and 2 projects. And The research useful consisted 2 plans, and 3 projects.

Keywords: Participatory Policy Research, measures of research management, research management

บทนำ

คณะกรรมการการอุดมศึกษาได้ดำเนินการจัดทำกรอบแผนอุดมศึกษาระยะยาว 15 ปี ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2551 – 2565) ขึ้น โดยมีเนื้อหาสำคัญคือ อุดมศึกษาเป็นกลไกสำคัญหนึ่งในการเพิ่มศักยภาพของประเทศในเวทีสากล ผ่านการสร้างและพัฒนากำลังคน และการสร้างความรู้และนวัตกรรมผ่านระบบการวิจัยและพัฒนา เพื่อประโยชน์ในภาคการผลิตโครงสร้างพื้นฐานและการยกระดับความเข้มแข็งของสังคมโดยรวม นอกจากนี้เพื่อเป็นการกระตุ้นและส่งเสริมสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา ในปี พ.ศ. 2552 สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาได้มีโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและการพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ โดยมีวิสัยทัศน์ให้ประเทศไทยมีมหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติที่มีคุณภาพระดับโลกที่มีบริบทและเอกลักษณ์ของความเป็นไทย โดยมีวัตถุประสงค์ดังนี้ 1. เพื่อยกระดับมหาวิทยาลัยไทยโดยรวมให้มีศักยภาพด้านการวิจัยที่สูงขึ้น และยกระดับมหาวิทยาลัยที่มีศักยภาพด้านการวิจัยของประเทศสู่มหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติที่มีขีดความสามารถระดับโลก 2. เพื่อผลิตกำลังคนระดับสูงในสาขาวิชาต่าง ๆ ที่สามารถตอบสนองต่อการพัฒนาทั้งชุมชนอุตสาหกรรมและระบบนวัตกรรม ซึ่งนำไปสู่การเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของประเทศในเวทีระดับนานาชาติ 3. เพื่อพัฒนาประเทศไทยให้เป็นศูนย์กลางการศึกษา การวิจัยพัฒนา และการฝึกอบรมนานาชาติในภูมิภาค ทั้งนี้ได้มีกิจกรรมหลักสำคัญ 2 กิจกรรม คือการพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ และการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษา [1] โดยได้กำหนดพันธกิจของสถาบันอุดมศึกษาไว้ 4 ด้าน คือ 1) การผลิตบัณฑิต 2) การบริการวิชาการแก่สังคม 3) การวิจัยและพัฒนาวิชาการ และ 4) การทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม

มหาวิทยาลัยมหามงกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง เช่นกันได้กำหนดพันธกิจของมหาวิทยาลัยไว้ตามนโยบายของมหาวิทยาลัย ดังนี้ 1. ผลิตบัณฑิต ให้มีคุณสมบัติตามปรัชญาของวิทยาเขต เปิดโอกาสให้

พระภิกษุ สามเณรและประชาชนทั่วไปได้มีโอกาสศึกษามากขึ้น 2. บริการวิชาการแก่สังคม ตามแนวพระพุทธศาสนา โดยใช้หลักพุทธธรรมในการแก้ปัญหาสังคมและในการดำเนินชีวิตประจำวันแก่ประชาชน ชุมชนและสังคม 3. ทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม อนุรักษ์ศิลปวัฒนธรรม และภูมิปัญญาท้องถิ่น เพื่อให้วิทยาเขตเป็นศูนย์ศิลปะและวัฒนธรรมแก่ชุมชนและท้องถิ่น และ 4.วิจัยและพัฒนางานวิชาการด้านพระพุทธศาสนาเพื่อสร้างองค์ความรู้ใหม่ ๆ ในการนำผลการวิจัยไปพัฒนาและแก้ปัญหาสถาบันสงฆ์และสังคม [2]

สำหรับพันธกิจเกี่ยวกับงานวิจัยตามที่ได้กำหนดไว้ในแผนพัฒนา ระยะที่ 11 (พ.ศ. 2555 – 2559) ของวิทยาเขตศรีล้านช้าง ในข้อ 4 แผนงานวิจัย ดังนี้ 1. เพิ่มการวิจัยทางด้านพระพุทธศาสนาและด้านสังคมศาสตร์ให้มากขึ้น โดยมีมาตรการ คือ 1) พัฒนาบุคลากรให้มีความรู้ความสามารถด้านการวิจัยเพิ่มขึ้น โดยจัดอบรมร่วมกับสถาบันอื่น และจัดหาทุนสนับสนุนในการทำวิจัยให้เพียงพอ 2) จัดให้มีองค์กรบริหารงานวิจัยให้มีประสิทธิผล 3) สนับสนุนให้มีการวิจัยในปัญหาที่เป็นเรื่องด่วนของวิทยาเขตและสังคม 4) เผยแพร่ผลงานวิจัยของวิทยาเขตร่วมกับสถาบันอื่น ๆ 2. ดำเนินการวิจัยร่วมกับสถาบันอื่น ๆ ทั้งในและต่างประเทศ โดยมีมาตรการดังนี้ 1) ส่งเสริมให้มีการศึกษาค้นคว้าวิจัยร่วมกันระหว่างสถาบันการศึกษาหรือหน่วยงานอื่น ๆ 2) ดำเนินงานให้มีการแลกเปลี่ยนข่าวสารด้านงานวิจัยระหว่างสถาบัน (มหาวิทยาลัยมหามงกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง, 2555) แต่ผลประกันคุณภาพภายในเมื่อวันที่ 19 – 20 พ.ศ. 2557 ที่ผ่านมา องค์ประกอบที่ 4 การวิจัย ซึ่งประกอบด้วย 3 ตัวบ่งชี้ คือ 1. ระบบและกลไกการพัฒนางานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ 2. ระบบและกลไกการจัดการความรู้จากงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ 3. เงินสนับสนุนงานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ต่อจำนวนอาจารย์ประจำและนักวิจัย ได้คะแนนต่ำสุดในทุกองค์ประกอบ ($\bar{X}$ = 1.98) อยู่ในระดับปรับปรุง [3]

ดังนั้นผู้วิจัยในฐานะเป็นคณะกรรมการกลุ่มงานวิจัยสถิติข้อมูลและสารสนเทศ มหาวิทยาลัยมหามงกุฏราชวิทยาลัยวิทยาเขตศรีล้านช้าง จึงสนใจศึกษามาตรการการบริหารงานวิจัยของมหาวิทยาลัยมหามงกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง เพื่อใช้ประโยชน์ในการทำงานให้บรรลุเป้าหมายและพันธะกิจของวิทยาเขตในด้านการวิจัย

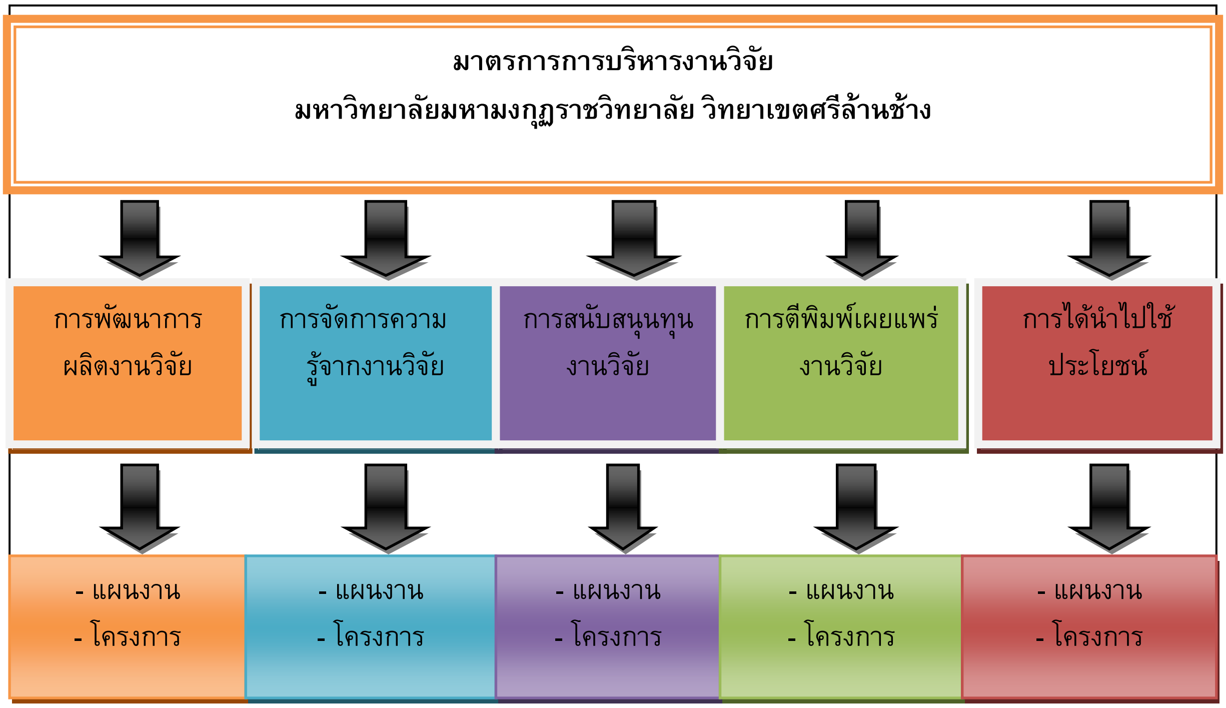
วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อพัฒนาร่างมาตรการการบริหารงานวิจัยของมหาวิทยาลัยมหามงกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง

2. เพื่อวิเคราะห์ร่างมาตรการการบริหารงานวิจัยของมหาวิทยาลัยมหามงกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง

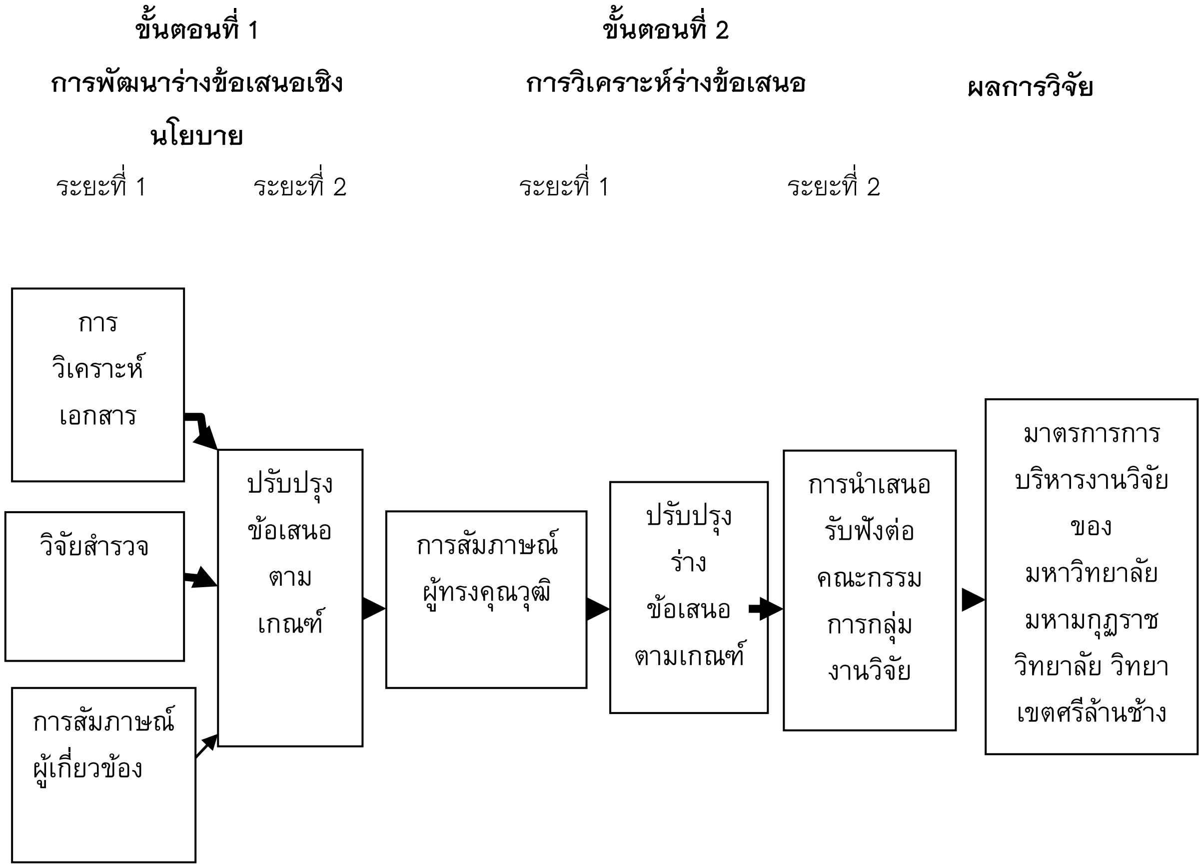
กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน

จากการศึกษาแนวคิด ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังกล่าวมาทั้งหมด ผู้วิจัยจึงได้กำหนดเป็นกรอบแนวคิดเพื่อใช้ในการทำวิจัยมาตรการการบริหารงานวิจัยของมหาวิทยาลัยมหามงกุฎราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง ดังนี้



วิธีวิทยาการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงนโยบาย(policy research) ซึ่งผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยเป็นแบบผสม (mixed methodology) ระหว่างการวิจัยเชิงปริมาณหรือการศึกษาเชิงสำรวจ (survey study) ซึ่งใช้วิธีเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณและการวิจัยเชิงคุณภาพซึ่งใช้เทคนิคและเครื่องมือหลายอย่างทั้งการศึกษาเอกสาร การสัมภาษณ์และการสนทนากลุ่ม อันจะทำข้อเสนอนโยบายที่ได้จากผลการวิจัยนี้มีความเหมาะสม(propriety) และมีความเป็นไปได้ (feasibility) กับบริบทมากขึ้น เพื่อให้ได้ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ผู้วิจัยจึงได้ดำเนินการตามหลักการและกระบวนการวิจัย ซึ่งมีรายละเอียดตามลำดับหัวข้อ ดังนี้



แผนภาพ ขั้นตอนการวิจัย

ผลการศึกษา

ผลการวิจัยที่เป็นของมาตรการการบริหารงานวิจัยของมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง 5 ด้าน คือ ด้านการพัฒนาการผลิตงานวิจัย ประกอบด้วย 3 แผนงาน 4 โครงการ ด้านการจัดการความรู้จากงานวิจัย ประกอบด้วย 2 แผนงาน 6 โครงการ ด้านการสนับสนุนทุนงานวิจัย ประกอบด้วย 2 แผนงาน 2 โครงการ ด้านการตีพิมพ์เผยแพร่งานวิจัย ประกอบด้วย 1 แผนงาน 2 โครงการ และด้านการได้นำไปใช้ประโยชน์ ประกอบด้วย 2 แผนงาน 3 โครงการ ดังนี้

1. แผนงาน มี 10 แผนงาน คือ 1) การกำหนดแนวทางและทิศทางการวิจัยตามนโยบายวิทยาเขตและความต้องการของสังคม 2) การพัฒนาสมรรถภาพนักวิจัย 3) การสร้างบรรยากาศมหาวิทยาลัยเพื่อการวิจัย 4) การบริหารจัดการความรู้จากงานวิจัย 5) การสร้างเครือข่ายนักวิจัยกับสถาบันภายนอก 6) การการสนับสนุนทุนงานวิจัย 7) การสนับสนุนทรัพยากรการวิจัย 8) การเผยแพร่ผลงานการวิจัย 9) วิจัยเพื่อพัฒนามหาวิทยาลัย และ 10) วิจัยสู่ชุมชน

2. โครงการมี 17 โครงการ ดังนี้ 1) การอบรมแนวทางการผลิตงานวิจัยตามแนวพุทธศาสนาของมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย 2) การอบรมการวิจัยกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมในศตวรรษที่ 21 3) การอบรมการวิจัยและพัฒนา (R&D Research) 4) กิจกรรมยกย่อง เชิดชูเกียรติ และมอบรางวัลให้แก่นักวิจัย/หน่วยงานที่มีผลงานวิจัยดีเด่นเป็นประจำทุกปี 5) การจัดทำวารสารงานวิจัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง 6) การ

อบรมการเขียนบทความวิจัย 7) การแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญภายนอกและภายในเป็นกรรมการคัดเลือกงานวิจัยที่จะเผยแพร่ 8) การทำข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) ด้านการวิจัยกับมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ในต่างประเทศ 9) การขอรับสนับสนุนทุนวิจัยเพื่อการพัฒนาองค์ความรู้ตามแนวทางพุทธศาสนา 10) การสร้างศูนย์พัฒนางานวิจัย วิทยาเขต 11) ทุนสนับสนุนการเผยแพร่งานวิจัย 12) การจัดงานสัมมนาวิชาการ The 1st Srilanchang Conference. 13) การสัมมนาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน14) การทำข้อตกลงร่วม(MOU) กับหน่วยงานที่นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาทำงานเพื่อนำงานวิจัยไปใช้เกิดประโยชน์ 15) การเผยแพร่ผลงานวิจัยและบทความวิจัยทางเว็บไซต์มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัยวิทยาเขตศรีล้านช้าง 16) การทำข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) ด้านการวิจัยกับสำนักพุทธศาสนาพื้นที่จังหวัดเลย 17) การทำข้อตกลงร่วม(MOU) กับชุมชนเพื่อการทำวิจัยในชุมชนต่าง ๆ

สรุปผลและอธิปรายผล

จากการวิจัยครั้งนี้ ได้ศึกษามาตรการการบริหารงานวิจัยของมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง ใน 5 ด้านคือ 1. การพัฒนาการผลิตงานวิจัย 2. การจัดการความรู้จากงานวิจัย 3. การสนับสนุนทุนงานวิจัย 4. การตีพิมพ์เผยแพร่งานวิจัย 5. การได้นำไปใช้ประโยชน์ ถือว่ามีความครอบคลุมการกำหนดกรอบการประเมินคุณภาพการศึกษาภายในของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา โดยสำนักคณะกรรมการการอุดมศึกษาได้วางหลักการไว้ว่า สถาบันอุดมศึกษาแต่ละแห่งอาจมีจุดเน้นในเรื่องการวิจัยที่แตกต่างกันขึ้นสภาพแวดล้อมและความพร้อมของแต่ละสถาบัน [4] อย่างไรก็ตามทุกสถาบันอุดมศึกษาจำเป็นต้องมีพันธกิจนี้เป็นส่วนหนึ่งของพันธกิจสถาบัน สำหรับความสอดคล้องกับบริบทการพัฒนายุทธศาสตร์การบริหารงานวิจัยของมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้างในครั้งนี้เกิดขึ้นจากการศึกษาสภาพบริบทของมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง ตามสภาพความเป็นจริง ผ่านกระบวนการพัฒนาร่างข้อเสนอในขั้นตอนที่หนึ่ง และขั้นการวิเคราะห์ร่างในขั้นตอนที่สอง โดยกระบวนการสนทนากลุ่ม (focus group discussion) เพื่อตรวจสอบข้อเสนอเชิงนโยบายตามองค์ประกอบที่กำหนดไว้ คือแผนงาน เป้าหมาย และโครงการ ของข้อเสนอมาตรการการดำเนินงานกลุ่มงานวิจัยสถิติข้อมูลและสารสนเทศ และการรับฟังประชาพิจารณ์ (Public hearing) มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกภาคส่วนได้มีส่วนร่วมกันพิจารณาให้ข้อเสนอแนะต่อร่างและตรวจสอบข้อเสนอแนวทาง คือพิจารณาจากด้านความเหมาะสม (propriety) พิจารณาจากกระบวนการได้มา การใช้ถ้อยคำสำนวน การจัดลำดับ และการมีจุดเด่น ด้านความเป็นไปได้ (feasibility) ด้านความสอดคล้อง (congruity) [5] พิจารณาจากสอดคล้องกับนโยบายของมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้างเอง บริบทมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง ความสอดคล้องในองค์ประกอบ แผนงาน และโครงการ ด้านประโยชน์ (utility) พิจารณาผลดีที่จะเกิดขึ้นกับองค์กร หน่วยงาน ผู้รับบริการ ผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ความเป็นไปได้ (feasibility) พิจารณาจากความสามารถนำไปปฏิบัติ การมีทรัพยากรเพียงพอที่จะปฏิบัติได้

1. ด้านการพัฒนาการผลิตงานวิจัย ประกอบด้วย แผนงาน คือ 1) การกำหนดแนวทางและทิศทางการวิจัยตามนโยบายวิทยาเขตและความต้องการของสังคม 2) การพัฒนาสมรรถภาพนักวิจัย 3) การสร้างบรรยากาศมหาวิทยาลัยเพื่อการวิจัย โครงการ คือ 1) การอบรมแนวทางการผลิตงานวิจัยตามแนวพุทธศาสนาของมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย 2) การอบรมการวิจัยกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมในศตวรรษที่ 21 3) การอบรมการวิจัยและพัฒนา (R&D Research) 4) กิจกรรมยกย่อง เชิดชูเกียรติ และมอบรางวัลให้แก่นักวิจัย/หน่วยงานที่มีผลงานวิจัยดีเด่นเป็นประจำทุกปี ผลที่ปรากฏเช่นนี้เพราะสถาบันอุดมศึกษาเป็นแหล่งผลิตงานวิชาการที่เป็นที่คาดหวังของสังคมเพื่อรับใช้ประเทศชาติให้เจริญก้าวหน้า ทันต่อการเปลี่ยนแปลงของนานาประเทศในด้านนวัตกรรมและเทคโนโลยีต่าง ๆ

โดยบุคลากรของมหาวิทยาลัยต้องเป็นนักวิชาการและสามารถผลิตผลงานออกมาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับ สจีวรรณ ทรรพวสุที่ได้ศึกษาปัจจัยที่สัมพันธ์กับการทำวิจัยทางด้านการศึกษาของอาจารย์สถาบันราชภัฏ และมีข้อเสนอแนะว่า การทำผลงานวิจัยของอาจารย์สถาบันราชภัฏในด้านการศึกษา ให้มีปริมาณและคุณภาพได้มาตรฐานนั้น ผู้บริหารจะต้องมีการกำหนดนโยบายการวิจัยทางการด้านการศึกษาโดยเฉพาะอย่างชัดเจนและต่อเนื่อง ให้มีความหลากหลายครบทุกมิติ คำนึงถึง ความสอดคล้องกับท้องถิ่นและสากลอย่างกลมกลืน สนับสนุนงบประมาณ เอกสารตำรา วัสดุอุปกรณ์สนับสนุน การทำวิจัยให้มากขึ้น ตลอดจนควรมีการนำผลงานวิจัยที่ทำเสร็จสิ้นแล้ว เผยแพร่และนำไปใช้ประโยชน์ต่อ การพัฒนาตามภารกิจของสถาบันและสังคมอย่างจริงจัง [6] ดังที่ ไพฑูรย์ สินลารัตน์ที่กล่าวว่า มหาวิทยาลัยเป็นแหล่งวิชาการที่แท้จริงของสังคม หน้าที่ของอาจารย์และมหาวิทยาลัยจะต้องติดตามความก้าวหน้าทางวิชาการอยู่เสมอ ยิ่งในปัจจุบันนี้ วิชาการเกิดและพัฒนาอย่างกว้างขวาง จำเป็นที่อาจารย์มหาวิทยาลัยจะต้องติดตามอย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ และทันกับการเปลี่ยนแปลง บทบาทที่สำคัญที่สุดของอาจารย์มหาวิทยาลัยในการเป็นที่พึ่งทางวิชาการให้แก่สังคม คือ การสร้างสรรค์ความรู้ใหม่ด้วยการวิจัย เพราะการวิจัยเป็นการแสวงหาความรู้ใหม่ กอปรกับการอบรมคนรุ่นใหม่ในทางวิชาการ ถือได้ว่าเป็นความรับผิดชอบที่สำคัญของชาวมหาวิทยาลัยอีกประการหนึ่ง [7] ในการจัดการศึกษาระดับบัณฑิตศึกษา อาจารย์ยิ่งมีความสำคัญมาก ดังที่ บุญใจ ศรีสถิตนรากูร กล่าวว่า น้ำหนักคะแนนขององค์ประกอบคุณภาพด้านอาจารย์เป็นอันดับหนึ่ง แสดงให้เห็นว่าการจัดการศึกษาในระดับปริญญามหาบัณฑิตจะประสบความสำเร็จหรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับคุณภาพอาจารย์เป็นสำคัญ [8] สอดคล้องกับสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษาได้จัดทำหลักเกณฑ์ภาระงานเพื่อกำหนดตำแหน่งทางวิชาการ โดยหลักเกณฑ์ดังกล่าวได้กำหนดให้คณาจารย์ต้องทำวิจัยตามประกาศภาระงานของมหาวิทยาลัย ทั้งนี้ควรกำหนดให้อาจารย์นำวิธีการวิจัยเข้าสู่กระบวนการจัดการเรียนการสอนทั้งในระดับปริญญาตรีและระดับบัณฑิตศึกษา [9] และ จรัส สุวรรณเวลา และคณะ กล่าวว่า การวิจัยเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของสถาบันอุดมศึกษาในโลกปัจจุบัน แต่มีความหลากหลายแตกต่างกันตามภาระและเป้าหมายของมหาวิทยาลัยนั้น ๆ ในการนี้จำเป็นที่มหาวิทยาลัยต้องมีการเปลี่ยนแปลงหลาย ๆ ด้าน การลงทุน และค่าใช้จ่ายสูงขึ้น การจัดการที่มีประสิทธิภาพมีความจำเป็นมากขึ้น อาจารย์และบุคลากรต้องมีความสามารถสูงและมีเวลาคิด ตลอดจนสามารถทุ่มเท ความตั้งใจและสติปัญญาให้กับงานวิชาการอย่างสูง การดึงดูดคนดีและมีความสามารถเข้ามาเป็นอาจารย์ และการรักษาอาจารย์ที่ดีไว้ให้ได้มีความยากลำบากมากขึ้น แต่เป็นสิ่งจำเป็นมากขึ้นด้วย นอกจากนั้นมหาวิทยาลัยต้องธำรงไว้ซึ่งเสรีภาพทางวิชาการซึ่งเป็นฐานเปิดโอกาสให้แก่ความคิดริเริ่มสร้างสรรค์และนวัตกรรม[10]

2. ด้านการจัดการความรู้จากงานวิจัย ประกอบด้วย แผนงาน คือ 1) การบริหารจัดการความรู้จากงานวิจัย 2) การสร้างเครือข่ายนักวิจัยกับสถาบันภายนอก โครงการ คือ 1) การจัดทำวารสารงานวิจัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง 2) การอบรมการเขียนบทความวิจัย 3) การแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญภายนอกและภายในเป็นกรรมการคัดเลือกงานวิจัยที่จะเผยแพร่ 4) การทำข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) ด้านการวิจัยกับมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ในประเทศ 5) การทำข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) ด้านการวิจัยกับสำนักพุทธศาสนาพื้นที่จังหวัดเลย 6) การทำข้อตกลงร่วม(MOU) กับชุมชนเพื่อการทำวิจัยในชุมชนต่าง ๆ สอดคล้องกับ วิชิต กำมันตะคุณได้ศึกษาข้อเสนอเชิงนโยบายเพื่อพัฒนาศักยภาพการวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ในยุทธศาสตร์ที่ 5 เรื่องการสร้างศักยภาพและความสามารถด้านการบริหารคุณภาพการวิจัย ในกลยุทธ์ที่ 2 การบริหารจัดการความรู้จากงานวิจัยและสนับสนุนการนำผลงานวิจัยไปเผยแพร่หรือนำไปใช้ประโยชน์ โดยกำหนดมาตรการ 11 มาตรการดังนี้ 1) พัฒนาระบบการสนับสนุนการเผยแพร่ผลงานวิจัยและการบริหารจัดการความรู้จากงานวิจัยทั้งในวงการวิชาการและการนำไปใช้ประโยชน์ เช่นการจัดทำวารสารวิชาการ การประชุมวิชาการในระดับชุมชน ท้องถิ่น ประเทศและนานาชาติ 2) จัดทำระบบรวบรวม คัดสรร วิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากงานวิจัยที่เชื่อถือได้ และรวดเร็วทันต่อการใช้ประโยชน์ 3)

สร้างเครือข่ายเผยแพร่ผลงานวิจัยไปยังผู้เกี่ยวข้องทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย 4) ส่งเสริมผู้มีความสามารถด้านการเขียนและการนำเสนอผลงานวิจัยภายในสถาบันอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง โดยจัดการประกวดผลงานวิจัย พร้อมทั้งจัดรางวัลสำหรับผู้ทำวิจัยดีเด่น 5) สนับสนุนการจดสิทธิบัตร อนุสิทธิบัตร ทรัพย์สินทางปัญญา ตลอดจนการคุ้มครองสิทธิของงานวิจัย ให้แก่นักวิจัยเจ้าของผลงาน 6) จัดประชุมวิชาการในระดับชาติหรือนานาชาติเพื่อเปิดเวทีนำเสนอผลงานทางวิชาการอันจะเป็นการนำความรู้จากภายนอกมหาวิทยาลัยหรือต่างประเทศเข้ามาใช้ประโยชน์ 7) สนับสนุนให้มหาวิทยาลัยมีส่วนร่วมงานวิจัยในระดับชาติหรือนานาชาติมากยิ่งขึ้น ทั้งในรูปแบบการตีพิมพ์ผลงานวิจัยในฐานข้อมูลระดับชาติหรือในระดับสากล การเข้าร่วมประชุมวิชาการเพื่อนำเสนอผลงานทั้งในระดับชาติและนานาชาติ และได้กำหนดกลไกขับเคลื่อนสู่การปฏิบัติดังนี้ 1) สถาบันวิจัยและพัฒนาหรือบัณฑิตวิทยาลัยจัดทำวารสารของมหาวิทยาลัย 2) สร้างเครือข่ายการเผยแพร่ผลงานวิจัยกับหน่วยงานภายนอกมหาวิทยาลัย 3) มหาวิทยาลัยจัดเวทีการนำเสนอผลงานวิจัยภายในมหาวิทยาลัยอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง 4) แต่งตั้งคณะกรรมการทำงานเพื่อรวบรวม คัดสรร วิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากงานวิจัย 5) จัดอบรมเชิงปฏิบัติการการเขียนบทความวิจัยให้แก่อาจารย์และนักวิจัย [11]

3. ด้านการสนับสนุนทุนงานวิจัย ประกอบด้วย แผนงาน คือ 1) การการสนับสนุนทุนงานวิจัย 2) การสนับสนุนทรัพยากรการวิจัย โครงการ คือ 1) การขอรับสนับสนุนทุนวิจัยเพื่อการพัฒนาองค์ความรู้ตามแนวทางพุทธศาสนา 2) การสร้างศูนย์พัฒนางานวิจัย วิทยาเขต สอดคล้องกับ ผลการประกันคุณภาพของมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย ที่มีจุดที่ควรพัฒนา คือ 1) ควรเพิ่มบุคลากรสายอาจารย์ให้มากขึ้น 2) สนับสนุนให้อาจารย์มหาวิทยาลัยทำผลงานวิชาการ และเผยแพร่ 3) ให้มีอาจารย์ประจำหลักสูตรที่ทรงคุณวุฒิ คุณสมบัติ ความเชี่ยวชาญตามสาขานั้น ๆ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะการบริหารงานวิจัยให้มีประสิทธิภาพนั้นต้องควบคู่ไปกับงบประมาณในการสนับสนุน เพราะการที่จะให้อาจารย์มหาวิทยาลัยทุ่มให้กับการวิจัยนอกจากการสอนหนังสือนั้น ถึงแม้ว่าจะเป็นหน้าที่หนึ่งของอาจารย์ แต่ในการทำวิจัยต้องมีค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการดำเนินงาน มหาวิทยาลัยต้องส่งเสริมสนับสนุนทุนวิจัยเพื่อให้อาจารย์มีแรงจูงใจในการทำวิจัย นอกจากเรื่องทุนแล้วบรรยากาศทางวิชาการของสถาบัน วัสดุอุปกรณ์การวิจัย การได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานก็มีผลต่อผลิตภาพการทำวิจัยของอาจารย์ด้วย สอดคล้องกับ สุนันท์ ปัญทุพา พบว่าปัจจัยที่เอื้อต่อการทำวิจัยได้แก่ แหล่งค้นคว้าข้อมูล ทุนสนับสนุนการวิจัย วัสดุอุปกรณ์การวิจัย การได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงาน เวลาที่ใช้ในการวิจัยและผลตอบแทนที่ได้รับมีอิทธิพลทางตรงต่อผลติภาพการวิจัย[12] และสอดคล้องกับ สัมมนา รธนิธย์ ที่พบว่า ปัจจัยด้านสถาบันได้แก่การสนับสนุนทุนวิจัย บรรยากาศทางวิชาการของสถาบัน และผู้บริหารสถาบันเป็นปัจจัยภายนอกที่มีผลต่อการทำวิจัย [13] ดังที่ ถนอมวรรณ ประเสริฐเจริญสุขได้กล่าวว่า ควรกำหนดยุทธศาสตร์เชิงรุกในการเพิ่มทุนการสนับสนุนการวิจัย จัดสรรงบประมาณส่งเสริมอาจารย์ใหม่เพื่อการวิจัย ปรับเปลี่ยนระบบงบประมาณให้สอดคล้องกับธรรมชาติงานวิจัยในแต่ละสาขาวิชาหรือแต่ละคณะ และแสวงหาแหล่งทุนบริจาคจากองค์การภายนอกเพื่อพัฒนางานวิจัยของมหาวิทยาลัย [14]

4. ด้านการตีพิมพ์เผยแพร่งานวิจัย ประกอบด้วย แผนงาน คือ 1) การเผยแพร่ผลงานการวิจัย โครงการ คือ 1) ทุนสนับสนุนการเผยแพร่งานวิจัย 2) การจัดงานสัมมนาวิชาการ The 1st Srilanchang Conference. สอดคล้องกับ วิชิต กำมันตะคุณ ได้ศึกษาข้อเสนอเชิงนโยบายเพื่อพัฒนาศักยภาพการวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด ในยุทธศาสตร์ที่ 5 เรื่องการสร้างศักยภาพและความสามารถด้านการบริหารคุณภาพการวิจัย ในกลยุทธ์ที่ 2 การบริหารจัดการความรู้จากงานวิจัยและสนับสนุนการนำผลงานวิจัยไปเผยแพร่หรือนำไปใช้ประโยชน์ โดยกำหนดมาตรการ 11 มาตรการดังนี้ 1) พัฒนาระบบการสนับสนุนการเผยแพร่ผลงานวิจัยและการบริหารจัดการความรู้จากงานวิจัยทั้งในวงการวิชาการและการนำไปใช้ประโยชน์ เช่นการจัดทำวารสารวิชาการ การประชุมวิชาการในระดับชุมชน ท้องถิ่น ประเทศและนานาชาติ 2) จัดทำระบบรวบรวม คัดสรร วิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากงานวิจัยที่

เชื่อถือได้ และรวดเร็วทันต่อการใช้ประโยชน์ 3) สร้างเครือข่ายเผยแพร่ผลงานวิจัยไปยังผู้เกี่ยวข้องทั้งภายในและภายนอกมหาวิทยาลัย 4) ส่งเสริมผู้มีความสามารถด้านการเขียนและการนำเสนอผลงานวิจัยภายในสถาบันอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง โดยจัดการประกวดผลงานวิจัย พร้อมทั้งจัดรางวัลสำหรับผู้ทำวิจัยดีเด่น 5) สนับสนุนการจดสิทธิบัตร อนุสิทธิบัตร ทรัพย์สินทางปัญญา ตลอดจนการคุ้มครองสิทธิของงานวิจัย ให้แก่นักวิจัยเจ้าของผลงาน 6) จัดประชุมวิชาการในระดับชาติหรือนานาชาติเพื่อเปิดเวทีนำเสนอผลงานทางวิชาการอันจะเป็นการนำความรู้จากภายนอกมหาวิทยาลัยหรือต่างประเทศเข้ามาใช้ประโยชน์ 7) สนับสนุนให้มหาวิทยาลัยมีส่วนร่วมงานวิจัยในระดับชาติหรือนานาชาติมากยิ่งขึ้น ทั้งในรูปแบบการตีพิมพ์ผลงานวิจัยในฐานข้อมูลระดับชาติหรือในระดับสากล การเข้าร่วมประชุมวิชาการเพื่อนำเสนอผลงานทั้งในระดับชาติและนานาชาติ และได้กำหนดกลไกขับเคลื่อนสู่การปฏิบัติดังนี้ 1) สถาบันวิจัยและพัฒนาหรือบัณฑิตวิทยาลัยจัดทำวารสารของมหาวิทยาลัย 2) สร้างเครือข่ายการเผยแพร่ผลงานวิจัยกับหน่วยงานภายนอกมหาวิทยาลัย 3) มหาวิทยาลัยจัดเวทีการนำเสนอผลงานวิจัยภายในมหาวิทยาลัยอย่างน้อยปีละ 1 ครั้ง 4) แต่งตั้งคณะกรรมการทำงานเพื่อรวบรวม คัดสรร วิเคราะห์และสังเคราะห์ความรู้จากงานวิจัย 5) จัดอบรมเชิงปฏิบัติการการเขียนบทความวิจัยให้แก่อาจารย์และนักวิจัย [15]

5. ด้านการได้นำไปใช้ประโยชน์ ประกอบด้วย แผนงาน คือ 1) วิจัยเพื่อพัฒนามหาวิทยาลัย 2) วิจัยสู่ชุมชน โครงการ มี 5 ข้อ คือ 1)การสัมมนาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน 2) การทำข้อตกลงร่วม(MOU) กับหน่วยงานที่นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาทำงานเพื่อนำงานวิจัยไปใช้เกิดประโยชน์ 3) การทำข้อตกลงร่วม(MOU) กับชุมชนเพื่อการทำวิจัยในชุมชนต่าง ๆ สอดคล้องกับทัศนะของ วิจารณ์ พานิช กล่าวว่า ระบบการวิจัยที่พึงประสงค์ของสถาบันอุดมศึกษา สามารถผลิตงานวิจัยที่เป็นประโยชน์สำหรับการพัฒนาสังคม และประเทศตามพันธกิจของสถาบันอุดมศึกษา ซึ่งสถาบันอุดมศึกษาจำเป็นต้องพัฒนาระบบงานวิจัยให้เหมาะสมกับสภาพความพร้อมของแต่ละแห่ง 1) มีนโยบาย ทิศทาง และมาตรการสนับสนุนอย่างจริงจังเกี่ยวกับภาระงานวิจัยในสถาบันอุดมศึกษา โดยควรกำหนดแผนยุทธศาสตร์วิจัยของสถาบัน ซึ่งครอบคลุมวิสัยทัศน์ พันธกิจ ยุทธศาสตร์ และทิศทางของการวิจัยของสถาบัน ทั้งนี้ สถาบันต้องนำแผนยุทธศาสตร์การวิจัยดังกล่าว ไปจัดทำแผนปฏิบัติการซึ่งมีการสนับสนุนด้านทรัพยากรต่าง ๆ ที่จำเป็นให้เกิดผลตามเป้าหมายของแผน นอกจากนี้ การจัดทำงบประมาณประจำปีของสถาบันควรสะท้อนภาพการดำเนินงานให้เป็นไปตามแผนยุทธศาสตร์การวิจัยด้วย 2) สถาบันอุดมศึกษาที่เน้นการวิจัย ต้องจัดให้มีโครงสร้างรองรับการดำเนินการวิจัยให้เป็นรูปธรรม มีการกำหนดบทบาทภารกิจและเป้าหมายผลงานชัดเจน โดยมีหน่วยงานรับผิชอบและบุคลากรรับผิดชอบ โครงสร้างที่จัดตั้งขึ้นสอดรับและประสานกันอย่างเป็นเอกภาพทั้งระบบในสถาบัน และมีกระบวนการภายในที่มีประสิทธิภาพเพื่อสนับสนุนการวิจัย ส่งเสริมให้อาจารย์ และนักวิจัยอื่นที่ไม่ใช่อาจารย์ สามารถผลิตงานวิจัยที่มีคุณภาพ ที่เป็นประโยชน์สอดคล้องกับความต้องการของวงการวิชาการ หรือสามารถประยุกต์ใช้ได้จริงสำหรับสังคมและประเทศชาติ 3) มีโครงสร้างพื้นฐานการวิจัยที่เหมาะสมและเพียงพอ เช่น แหล่งค้นคว้าทั้งห้องสมุดหรือฐานข้อมูลอิเล็กทรอนิกส์ ห้องปฏิบัติการทดลอง แปลงทดลอง หน่วยที่ให้คำปรึกษาด้านสถิติ ด้านกฎหมาย หรือด้านเทคนิค ผู้ช่วยนักวิจัย เครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ และสถาบันต้องลงทุนพัฒนาความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐาน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง การจัดหาเครื่องมืออุปกรณ์จำเป็นที่ทันสมัย ที่สำคัญคือมีการจัดสรรงบประมาณสนับสนุนการวิจัยที่เหมาะสม 4) สถาบันอุดมศึกษาต้องแสวงหา และสนับสนุนให้นักวิจัยที่มีคุณภาพด้านที่สถาบันมีความสนใจ หรือมีความพร้อมมากที่สุด นักวิจัยอาจเป็นอาจารย์ที่มีประสบการณ์และผลงานที่เป็นที่ยอมรับ โดยเชิญมาเป็นอาจารย์ประจำหรือเชิญมาร่วมโครงการวิจัยสำคัญ ทั้งนี้ สถาบันต้องใช้โอกาสจากการมีนักวิจัยคุณภาพเหล่านี้ เพื่อฝึกฝนนักวิจัยรุ่นใหม่ หรือสร้างนักวิจัยใหม่ ๆ ขึ้น และกำหนดมาตรการที่เป็นแรงจูงใจในการทำงานวิจัย เพื่อให้นักวิจัยมีความสุข กับการทำงานวิจัย และสามารถทำงานวิจัยเรื่องสำคัญในลักษณะชุดโครงการหรืองานวิจัยต่อเนื่องได้ 5) สถาบันอุดมศึกษาที่เน้นการวิจัยควรใช้งานวิจัยในการเรียนการสอนทุกระดับ การ

ใช้งานวิจัยในการเรียนการสอนนี้ นอกจากจะใช้ประโยชน์จากงานวิจัยด้วยการเผยแพร่ในชั้นเรียนแล้ว ยังเป็นการช่วยค่านิยม และทัศนคติที่ดีแก่นักศึกษาในงานวิจัย โดยเฉพาะอย่างยิ่งงานวิจัยที่เกิดจากคนไทยด้วยกัน และช่วยสร้างความตื่นตัวในการคิดค้นความรู้ใหม่ ๆ ผ่านการวิจัย ซึ่งเท่ากับสร้างคนรุ่นใหม่ให้เป็นนักคิดนักค้นคว้าในสาขาจำเป็นของประเทศ 6) มีกระบวนการผลิตและพัฒนานักวิจัยอย่างต่อเนื่องโดยจัดหลักสูตรฝึกอบรมเทคนิควิธีการวิจัยให้แก่คณาจารย์และนักวิจัยของสถาบัน เผยแพร่วิธีการวิจัยหรือผลงานวิจัยใหม่ ๆ แก่นักวิจัย รวมทั้งมีการฝึกอบรมนักวิจัยภายนอก เพื่อให้สามารถทำงานวิจัยอันเป็นประโยชน์ต่อสังคมได้ การผลิตนักวิจัยอย่างต่อเนื่องไม่เป็นเพียงเครื่องประกันว่า สถาบันอุดมศึกษาจะไม่ขาดแคลนนักวิจัยเฉพาะทางในเรื่องที่สถาบันมีความพร้อม แต่ยังเป็นการเสริมสร้างบรรยากาศในการวิจัยอย่างต่อเนื่อง 7) เสริมสร้างบรรยากาศ สภาพแวดล้อมและวัฒนธรรมที่เอื้อต่อการทำวิจัย การเสริมสร้างเช่นนี้อาจทำได้ทั้งโดยการจัดสถานที่และกิจกรรมที่สนับสนุนการตื่นตัวในงานวิจัย อาทิ การจัดสนทนาแลกเปลี่ยนประสบการณ์และผลงานวิจัย การจัดทำเอกสารเผยแพร่ การจัดทำรายการผ่านสื่อมวลชน การเชิญชวนนักวิจัยต่างสถาบันมาพบปะสังสรรค์ การเชิญนักวิจัยต่างประเทศมาบรรยาย การจัดประชุมทางวิชาการเพื่อเผยแพร่งานวิจัย การจัดหลักสูตรการศึกษาที่เน้นการวิจัย 8) สถาบันอุดมศึกษาต้องจัดให้มีระบบติดตามประเมินผลเพื่อรับทราบความคืบหน้าของผลการวิจัยในสถาบัน รวบรวมผลงานวิจัยในฐานข้อมูล กำหนดมาตรฐานและดัชนีชี้วัดผลงานวิจัยเพื่อประเมินคุณภาพของงานวิจัย ประเมินความพร้อมของระบบโครงสร้างพื้นฐานการวิจัย และให้ข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงระบบงานวิจัยของสถาบัน 9) สถาบันอุดมศึกษาต้องเผยแพร่และใช้ประโยชน์จากงานวิจัยในรูปแบบต่าง ๆ อาทิ เผยแพร่ผ่านเอกสารของสถาบัน จัดบริการทางวิชาการแก่บุคคลภายนอก สนับสนุนนักวิจัยประยุกต์ผลงาน สนับสนุนการจดทะเบียนลิขสิทธิ์ทางปัญญา เป็นตัวแทนการตลาดเพื่อให้มีการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์และดูแลการใช้ประโยชน์ดังกล่าวแทนนักวิจัย และ 10) สถาบันอุดมศึกษาต้องจัดให้มีการประสานเชื่อมโยงกับหน่วยงานภายนอก และประชาคม เพื่อสร้างเครือข่ายสนับสนุนงานวิจัยโดยให้บุคคลภายนอกได้รับทราบสมรรถนะในการวิจัยของสถาบัน ทราบคุณค่าของผลงานวิจัย ส่งเสริมความร่วมมือกับสถาบัน ผู้ประกอบการ ชุมชนและหน่วยงานของรัฐในการวิจัยและใช้ประโยชน์จากการวิจัย [17]

ข้อเสนอแนะ

1. ด้านการพัฒนาการผลิตงานวิจัย ควรจัดทำโครงการดังนี้ การอบรมแนวทางการผลิตงานวิจัยตามแนวพุทธศาสนาของมหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย การอบรมการวิจัยกับการเปลี่ยนแปลงของสังคมในศตวรรษที่ 21 การอบรมนักวิจัยรุ่นใหม่: การอบรมความสำคัญและบทบาทของการวิจัยต่องานวิชาการและความก้าวหน้า การอบรมการทำวิจัยปฏิบัติการในชั้นเรียน การอบรมการทำวิจัยเชิงปริมาณ การอบรมการทำวิจัยเชิงคุณภาพ การอบรมการวิจัยและพัฒนา (R&D Research) การอบรมวิจัยพื้นที่แบบการมีส่วนร่วม กิจกรรมยกย่อง เชิดชูเกียรติ และมอบรางวัลให้แก่นักวิจัย/หน่วยงานที่มีผลงานวิจัยดีเด่นเป็นประจำทุกปี

2. ด้านการจัดการความรู้จากงานวิจัย ควรจัดทำโครงการดังนี้ การจัดทำวารสารงานวิจัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง การอบรมการเขียนบทความวิจัย การแต่งตั้งผู้เชี่ยวชาญภายนอกและภายในเป็นกรรมการคัดเลือกงานวิจัยที่จะเผยแพร่ การทำข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) ด้านการวิจัยกับมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ในประเทศ การทำข้อตกลงความร่วมมือ (MOU) ด้านการวิจัยกับมหาวิทยาลัยอื่น ๆ ในต่างประเทศ

3. ด้านการสนับสนุนทุนงานวิจัย ควรจัดทำโครงการดังนี้ การขอรับสนับสนุนทุนวิจัยในชั้นเรียน การขอรับสนับสนุนทุนวิจัยสถาบัน การขอรับสนับสนุนทุนวิจัยเพื่อการพัฒนาองค์ความรู้ตามแนวทางพุทธศาสนา การ

ขอรับสนับสนุนทุนการวิจัยเพื่อพัฒนาโครงการครูพระสอนศีลธรรมในโรงเรียน การพัฒนาระบบเทคโนโลยีสารสนเทศของข้อมูลการวิจัย การสร้างศูนย์พัฒนางานวิจัย วิทยาเขต

4. ด้านการตีพิมพ์เผยแพร่งานวิจัย ควรจัดทำโครงการดังนี้ ทุนสนับสนุนการเผยแพร่งานวิจัย การจัดงานสัมมนาวิชาการ The 1st Srilanchang Conference.

5. ด้านการได้นำไปใช้ประโยชน์ ควรจัดทำโครงการดังนี้ การสัมมนาบุคลากรมหาวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้างเพื่อการบริหารแบบมีส่วนร่วมโดยการวิจัยปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR: Participatory Action Research) การสัมมนาการจัดการเรียนการสอนโดยใช้วิจัยเป็นฐาน การบริการวิชาการโดยการทำวิจัยสำรวจความพึงพอใจในการดำเนินงานของท้องถิ่นต่าง ๆ การทำข้อตกลงร่วม(MOU) กับหน่วยงานที่นักศึกษาระดับบัณฑิตศึกษาทำงานเพื่อนำงานวิจัยไปใช้เกิดประโยชน์ การทำข้อตกลงร่วม(MOU) กับชุมชนเพื่อการทำวิจัยในชุมชนต่าง ๆ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์บริการวิชาการ มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้างที่ได้ให้ทุนสนับสนุนทุนการวิจัยเรื่องนี้ และขอขอบคุณผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุก ๆ ท่านที่ทำให้งานวิจัยชิ้นนี้สำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. คู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษา ระดับอุดมศึกษา ของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา(ฉบับปรับปรุง). 2550.
2. มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้างช้าง. แผนพัฒนาระยะ 11 (พ.ศ. 2555 – 2559) มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง. เลย: มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้านช้าง. 2555.
3. มหาวิทยาลัยมหามกุฏราชวิทยาลัย วิทยาเขตศรีล้างช้าง. . รายงานผลการประเมินคุณภาพการศึกษาภายในประจำปีการศึกษา 2557. เลยฯ: งานนโยบายและแผน วิทยาเขตศรีล้านช้าง. 2557.
4. สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. คู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับอุมศึกษา พ.ศ. 2553. กรุงเทพฯ: ห้างหุ้นส่วนจำกัด พร้อมพิมพ์. 2553.
5. Guskey, T. R. Evaluating Professional Development. Thousand Oaks, CA: Corwin Press. 2000.
6. สจี วรรณ ทรรพวสุ. . ปัจจัยที่สัมพันธ์กับการทำวิจัยทางด้านการศึกษาของอาจารย์ในสถาบันราชภัฏเขตกรุงเทพมหานคร. ปริญญานิพนธ์การศึกษาดุษฎีบัณฑิต มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. 2540.
7. ไพฑูรย์ สินลารัตน์. การบริหารจัดการอุดมศึกษา หลักและแนวทางตามแนวปฏิรูป. รายงานเสนอต่อสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. กรุงเทพฯ: [ม.ป.พ.]. (เอกสารอัดสำเนา). 2542.
8. บุญใจ ศรีสถิตนรากูร. การพัฒนาดัชนีรวมของคุณภาพการจัดการศึกษาสำหรับหลักสูตรพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต. วารสารการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้านสุขภาพ.2543. 2(3),204-210.
9. สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. รายงานผลการประชุมหารืออย่างไม่เป็นทางการ นโยบายการศึกษา: ปฏิรูปอุดมศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2552.
10. จรัส สุวรรณเวหา, สุชาดา ชนะจิตร, สุภาพรรณ ณ บางช้าง และ เพชรา ภูริวัฒน์. บนเส้นทางสู่มหาวิทยาลัยวิจัย. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2534.

11. วิชิต กมันตะคุณ. ข้อเสนอเชิงนโยบายเพื่อพัฒนาศักยภาพการวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด. ปริญญานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2552.
12. สุนันท์ ปัณฑุพา. สภาพแวดล้อมการฝึกอบรมการทำวิจัย ปัจจัยที่เอื้อต่อการทำวิจัย และคุณลักษณะของนักวิจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการทำวิจัยของมหาบัณฑิต คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2542.
13. สัมมนา รธนิธย์. การวิเคราะห์การบริหารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับผลิตภาพการวิจัยของวิทยาลัยครู : กรณีศึกษาวิทยาลัยครูสุรินทร์ / สัมมา รธนิธย์. วิทยานิพนธ์ปริญญาครุศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิจัยการศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2536.
14. ถนอมวรรณ ประเสริฐเจริญสุข. อนาคตภาพการเป็นมหาวิทยาลัยวิจัยของมหาวิทยาลัยขอนแก่น. ปริญญานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2549.
15. วิชิต กมันตะคุณ. ข้อเสนอเชิงนโยบายเพื่อพัฒนาศักยภาพการวิจัยของมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด. ปริญญานิพนธ์ปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาการบริหารการศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น. 2552.
16. สุปรียา สุทธิกุล. การพัฒนาศักยภาพของบุคลากรด้านการวิจัยแบบมีส่วนร่วมทางด้านกีฬาและสุขภาพเพื่อพัฒนาคนและสังคมอย่างมีคุณภาพในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้. วารสารการพัฒนาทรัพยากรมนุษย์ด้านสุขภาพ. 2553. 2(2),56-66.
17. วิจารณ์ พานิช. การบริหารงานวิจัย แนวคิดจากประสบการณ์. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ดวงกมล.

การศึกษาผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐาน คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ปีการศึกษา 2557

The study of learning outcomes under Thai qualifications framework for Higher Education (TQF: HEd) in fundamentals of nursing practicum, Nursing Faculty, Chiang Rai Collage; academic year 2014

รัญชนา หน่อคำ[1*] และ จุฑามาศ ชื่นชม[2]

Ranchana Nokham[1*] and Chuthamas Chuenchom[2]

บทคัดย่อ

กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ เป็นกรอบที่มุ่งเน้นผลการเรียนรู้ของนักศึกษา เพื่อพัฒนาและควบคุมคุณภาพการศึกษา การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐาน คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ปีการศึกษา 2557 กลุ่มตัวอย่างเป็นนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 2 จำนวน 127 คน แบ่งเป็นกลุ่ม A จำนวน 64 คน และกลุ่ม B จำนวน 63 คน เครื่องมือเป็นแบบประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐาน ค่าความตรงของเนื้อหาเท่ากับ .93 และค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ .84 วิเคราะห์ข้อมูลโดยหาค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการวิจัยพบว่า 1) นักศึกษาพยาบาลมีผลการเรียนรู้อยู่ในระดับดีมาก ได้แก่ ด้านคุณธรรม จริยธรรม และด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ผลการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับดี ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญาด้านวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และด้านทักษะการปฏิบัติทางวิชาชีพ 2) การเปรียบเทียบผลการเรียนรู้โดยรวมของนักศึกษากลุ่ม A และกลุ่ม B ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ($p > 0.001$) ผลการศึกษาครั้งนี้มีประโยชน์ต่อการจัดการเรียนการสอนในครั้งต่อไป โดยควรพัฒนาวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เพิ่มผลการเรียนรู้ของนักศึกษาด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และด้านทักษะการปฏิบัติทางวิชาชีพ

คำสำคัญ: ผลการเรียนรู้ กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐาน

Abstract

Thai Qualifications Framework for Higher Education is a framework that focuses on learning outcomes of students. For improve and control the quality of education. This research was descriptive research, aimed to study level of learning outcomes based on Thai Qualifications Framework for higher education in Fundamentals of Nursing Practicum, Nursing Faculty, Chiang Rai Collage; Academic Year 2014. Study sample

[1] สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย จังหวัดเชียงราย 57000

[1] Department of Adult and Gerontology Nursing, Faculty of Nursing, Chiang Rai Collage, Chiang Rai 57000

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

comprised of 127 the second year nursing students divided into groups A and B group of 64 people, 63 people. The data collection tools were evaluation form of learning outcomes under TQF in fundamentals of nursing practicum. The content validity index was .93 and reliability was .84. Data was analyzed by using mean, standard deviation. The research findings were: 1) Nursing students had very good levels of learning outcome including ethical and moral discipline and interpersonal relationship and responsibility. Learning outcomes were at good levels including knowledge, cognitive skill, arithmetic and technology competency and nursing skills. 2) The comparison of overall learning outcomes between nursing students between group A and group B was not significant difference at .001 level ($p > 0.001$). This study is useful to develop teaching strategies in the next future to enhance learning outcomes of nursing students in knowledge, cognitive skill, arithmetic and technology competency and nursing skills.

Keywords: learning outcomes, Thai Qualifications Framework for Higher Education, Fundamentals of Nursing Practicum

บทนำ

กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (Thai Qualifications Framework for Higher Education, TQF) เป็นเครื่องมือในการนำนโยบายการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการวัดการศึกษาตามที่กำหนดในพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ ในส่วนที่เกี่ยวกับมาตรฐานการอุดมศึกษาและการประกันคุณภาพการศึกษาสู่การปฏิบัติในสถานศึกษาอย่างเป็นรูปธรรม เนื่องจากกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติมีแนวทางชัดเจนและช่วยกำหนดความมีมาตรฐานในการจัดการศึกษาทุกขั้นตอนอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การพัฒนาหลักสูตร การปรับเปลี่ยนกลวิธีการสอนของอาจารย์ การเรียนรู้ของนักศึกษา ตลอดจนการวัดและประเมินผลการเรียนรู้ เพื่อให้มั่นใจถึงผลผลิตสุดท้ายของการจัดการศึกษา คือ คุณภาพบัณฑิตซึ่งจะมีมาตรฐานตามผลการเรียนรู้ตามที่มุ่งหวัง บัณฑิตสามารถประกอบอาชีพได้อย่างมีความสุขและภาคภูมิใจ เป็นที่พึงพอใจของผู้ใช้บัณฑิต และเป็นคนดีของสังคม ช่วยเพิ่มความเข้มแข็งและขีดความสามารถในการพัฒนาประเทศไทย นอกจากนั้นกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติยังช่วยให้เกิดวัฒนธรรมคุณภาพในสถาบันอุดมศึกษาและเป็นกลไกในการประกันคุณภาพภายในของสถาบันอุดมศึกษาทุกแห่ง และใช้เป็นกรอบอ้างอิงสำหรับผู้ประเมินของการประกันคุณภาพภายนอกเกี่ยวกับคุณภาพบัณฑิตและการจัดการเรียนการสอน และเป็นกรอบของการสื่อสารที่มีประสิทธิภาพให้กับกลุ่มผู้ที่เกี่ยวข้อง เช่น นักศึกษา ผู้ปกครอง ผู้ประกอบการ ชุมชน สังคมและสถาบันอื่นๆ ทั้งในและต่างประเทศให้เข้าใจได้ตรงกัน และเชื่อมั่นถึงผลการเรียนรู้ที่บัณฑิตได้รับการพัฒนาว่ามีมาตรฐานที่สามารถเทียบเคียงกันได้กับสถาบันอุดมศึกษาที่ดีทั้งในและต่างประเทศ [1] โดยกระทรวงศึกษาธิการได้มีประกาศให้สถาบันอุดมศึกษาที่เปิดสอนหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต จะต้องปรับปรุงหลักสูตรให้เป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติระดับปริญญาตรี สาขาพยาบาลศาสตร์ ภายในปี 2555 เพื่อพัฒนาผู้เรียนให้เกิดมาตรฐานผลการเรียนรู้ (Learning outcome) 6 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านคุณธรรม จริยธรรม 2) ด้านความรู้ 3) ด้านทักษะทางปัญญา 4) ด้านทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5) ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 6) ด้านทักษะการปฏิบัติทางวิชาชีพ [2]

คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย จึงได้มีการปรับปรุงและพัฒนาหลักสูตรการจัดการเรียนการสอนให้สอดคล้องกับแผนการศึกษาแห่งชาติและเป็นไปตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ เพื่อให้บัณฑิตที่จบการศึกษาในหลักสูตรมีความรู้ มีทักษะทางปัญญา มีความรับผิดชอบ สามารถสื่อสารและสร้าง

ความสัมพันธ์ระหว่างบุคคล มีทักษะการคิดวิเคราะห์ ตลอดจนปฏิบัติการพยาบาลอย่างมีคุณธรรม จริยธรรม และยึดมั่นในจรรยาบรรณวิชาชีพ โครงสร้างหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต มีจำนวนหน่วยกิตรวมทั้งหมด 146 หน่วยกิต แบ่งเป็น 3 หมวดวิชา ได้แก่ 1) หมวดศึกษาทั่วไป 30 หน่วยกิต 2) หมวดวิชาชีพเฉพาะ 110 หน่วยกิต 3) หมวดวิชาเลือกเสรี 6 หน่วยกิต ในหมวดวิชาชีพเฉพาะ แบ่งเป็นกลุ่มวิชาพื้นฐานวิชาชีพ จำนวน 30 หน่วยกิต และกลุ่มวิชาชีพจำนวน 80 หน่วยกิต ซึ่งเกี่ยวข้องกับรายวิชาต่างๆ ที่เป็นความจำเพาะของวิชาชีพการพยาบาล โดยการจัดการเรียนการสอนประกอบด้วยการศึกษาภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ และการประเมินผล เพื่อให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้สูงสุดเป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตร วิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานเป็นวิชาแรกของภาคปฏิบัติ ที่ผู้เรียนจะได้ฝึกปฏิบัติการพยาบาลในสถานการณ์จริงกับผู้ป่วยหรือผู้รับบริการ เพื่อตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของผู้ใช้บริการที่มีภาวะปกติและภาวะสุขภาพเบี่ยงเบนจากปกติ ให้สอดคล้องกับความต้องการด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ สังคม และจิตวิญญาณของบุคคล เน้นถึงสิทธิผู้ป่วย กฎหมายและจริยธรรมในวิชาชีพการพยาบาลโดยใช้กระบวนการพยาบาล [3] ซึ่งในปีการศึกษา 2555 สาขาวิชาการพยาบาลผู้ใหญ่และผู้สูงอายุ คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ได้เริ่มมีการปรับปรุงและพัฒนาแบบประเมินผลการเรียนรู้ให้สอดคล้องกับกรอบมาตรฐานคุณวุฒิอุดมศึกษาแห่งชาติ แต่ยังพบว่าแบบวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่นั้นยังไม่ครอบคลุมตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ทั้ง 6 ด้าน

ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับปรุงและพัฒนาแบบวัดและประเมินผลการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ เนื่องจากการวัดและประเมินผลเป็นส่วนสำคัญของการจัดการเรียนการสอนที่จะสะท้อนว่าบัณฑิตมีคุณลักษณะตามมาตรฐานผลการเรียนรู้ทั้ง 6 ด้านหรือไม่ และมีความสนใจศึกษาผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิอุดมศึกษาแห่งชาติ ในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐาน เพื่อให้ได้เครื่องมือวัดและประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิอุดมศึกษาแห่งชาติที่มีคุณภาพ และนำผลการศึกษาดังกล่าวมาปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนและพัฒนาบัณฑิตให้มีคุณภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐาน ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ปีการศึกษา 2557

2. เพื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐาน ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 กลุ่ม A และ กลุ่ม B คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ปีการศึกษา 2557

คำถามในการศึกษา

1. ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐาน ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ปีการศึกษา 2557 เป็นอย่างไร

2. ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐาน ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 กลุ่ม A และ กลุ่ม B คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ปีการศึกษา 2557 แตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ใช้แนวคิดของกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (Thai Qualifications Framework for Higher Education, TQF) ซึ่งเป็นกรอบที่มีเป้าหมายสูงสุดในการพัฒนาคุณภาพผู้เรียน และควบคุมคุณภาพการศึกษาให้มีมาตรฐานที่ทัดเทียมกันทั้งในระดับชาติและระดับสากล โดยหลักการของ TQF มุ่งเน้นมาตรฐานผลการเรียนรู้ (Learning outcomes) ของผู้เรียน ซึ่งกำหนดไว้ 6 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านคุณธรรม จริยธรรม 2) ด้านความรู้ 3) ด้านทักษะทางปัญญา 4) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5) ด้านทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 6) ด้านทักษะการปฏิบัติทางวิชาชีพ โดยการดำเนินการของสถาบันอุดมศึกษาตามกระบวนการของ TQF เป็นการเตรียมความพร้อมของบัณฑิตให้มีความรู้ความสามารถ มีทักษะต่างๆ และมีคุณลักษณะตามที่สถาบันอุดมศึกษาใช้ในการพัฒนาหลักสูตร วิสัยทัศน์ และพันธกิจของสถาบัน

วัสดุอุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงบรรยาย (Descriptive Research) เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ปีการศึกษา 2557

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ปีการศึกษา 2557 ที่เรียนวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐาน จำนวน 127 คน โดยแบ่งนักศึกษาออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ นักศึกษากลุ่ม A จำนวน 64 คน และนักศึกษากลุ่ม B จำนวน 63 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบประเมินผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐาน ซึ่งผู้วิจัยสร้างขึ้นตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ (Thai Qualifications Framework for Higher Education, TQF: HEd) ประกอบด้วย 6 ส่วน ได้แก่ 1) ด้านคุณธรรม จริยธรรม 2) ด้านความรู้ 3) ด้านทักษะทางปัญญา 4) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5) ด้านทักษะการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ 6) ด้านทักษะการปฏิบัติทางวิชาชีพ ลักษณะคำตอบเป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating scale) 4 ระดับ ผ่านการตรวจสอบความตรงตามเนื้อหาโดยผู้ทรงคุณวุฒิที่มีประสบการณ์ในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาฝึกปฏิบัติ จำนวน 3 ท่าน และนำมาปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำ คำนวณค่าดัชนีความตรงตามเนื้อหา (CVI) เท่ากับ .93 และผ่านการหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของเครื่องมือ โดยวิธี Interrator reliability ซึ่งให้อาจารย์ผู้ให้คะแนน 2 ท่านที่ผ่านการอบรมการใช้แบบประเมินนำแบบประเมินไปทดลองใช้พร้อมกัน ในนักศึกษาพยาบาลชั้นปีที่ 3 คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ที่เคยผ่านการเรียนวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานเมื่อเรียนอยู่ชั้นปีที่ 2 จำนวน 20 คน และนำคะแนนที่ได้จากอาจารย์ทั้ง 2 ท่าน มาหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson’s product–moment correlation coefficient) ได้ค่า r เท่ากับ .84

การกำหนดเกณฑ์ระดับคะแนน แบ่งคะแนนออกเป็น 4 ระดับ คิดจากค่าคะแนนสูงสุด (4) ลบด้วยคะแนนต่ำสุด (1) หารด้วย 4 ได้แก่ คะแนนเฉลี่ย 1.00–1.75 คะแนน หมายถึง นักศึกษามีผลการเรียนรู้อยู่ในระดับควรปรับปรุง คะแนนเฉลี่ย 1.76–2.50 คะแนน หมายถึง นักศึกษามีผลการเรียนรู้อยู่ในระดับพอใช้ คะแนนเฉลี่ย

2.51–3.25 คะแนน หมายถึง นักศึกษามีผลการเรียนรู้อยู่ในระดับดี และคะแนนเฉลี่ย 3.26–4.00 คะแนน หมายถึง นักศึกษามีผลการเรียนรู้อยู่ในระดับดีมาก

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ปีการศึกษา 2557 วิเคราะห์โดยใช้ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และคิดค่าเฉลี่ยเทียบกับเกณฑ์เป็นรายด้าน และโดยรวม

2. เปรียบเทียบระดับผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐาน ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 กลุ่ม A และ กลุ่ม B คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ปีการศึกษา 2557 วิเคราะห์โดยใช้สถิติ Independent T–test ภายหลังจากทดสอบการกระจายตัวของข้อมูลแล้วพบว่าข้อมูลมีการกระจายตัวแบบโค้งปกติ

ผลการศึกษา

1. ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ปีการศึกษา 2557 โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 3.12, S.D. = 0.35) เมื่อพิจารณารายด้านพบว่าผลการเรียนรู้อยู่ในระดับดีมาก ได้แก่ ด้านคุณธรรม จริยธรรม และด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ($\bar{x}$ = 3.61, S.D. = 0.22, $\bar{x}$ = 3.49, S.D. = 0.41) และผลการเรียนรู้ที่อยู่ในระดับดี ได้แก่ ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และด้านทักษะการปฏิบัติทางวิชาชีพ ($\bar{x}$ = 2.75, S.D. = 0.28, $\bar{x}$ = 2.89, S.D. = 0.32, $\bar{x}$ = 2.97, S.D. = 0.39, $\bar{x}$ = 2.98, S.D. = 0.30 ตามลำดับ) (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 แสดงข้อมูลผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย รายด้านและโดยรวม (N = 127)

ผลการเรียนรู้ตาม กรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ	**รวม (N=127)**		
	$\bar{x}$	**S.D.**	**การแปลผล**
1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม	3.61	0.22	ดีมาก
2. ด้านความรู้	2.75	0.28	ดี
3. ด้านทักษะทางปัญญา	2.89	0.32	ดี
4. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	3.49	0.41	ดีมาก
5. ด้านวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	2.97	0.39	ดี
6. ด้านทักษะการปฏิบัติทางวิชาชีพ	2.98	0.30	ดี
โดยรวม	**3.12**	**0.35**	**ดี**

2. ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 กลุ่ม A และ กลุ่ม B คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ปีการศึกษา

2557 เมื่อพิจารณาผลการเรียนรู้รายด้านพบว่า 1) ด้านคุณธรรม จริยธรรมของนักศึกษากลุ่ม A และกลุ่ม B อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 3.58, S.D. = 0.21, $\bar{x}$ = 3.64, S.D. = 0.23) 2) ด้านความรู้ของนักศึกษากลุ่ม A และกลุ่ม B อยู่ในระดับดี(X = 2.68, S.D. = 0.27, X = 2.82, S.D. = 0.27) 3) ด้านทักษะทางปัญญาของนักศึกษากลุ่ม A และกลุ่ม B อยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 2.85, S.D. = 0.28, $\bar{x}$ = 2.94, S.D. = 0.35) 4) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบของนักศึกษากลุ่ม A และกลุ่ม B อยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 3.31, S.D. = 0.45, $\bar{x}$ = 3.68, S.D. = 0.23) 5) ด้านวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศของนักศึกษากลุ่ม A และกลุ่ม B อยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 2.98, S.D. = 0.38, $\bar{x}$ = 2.96, S.D. = 0.40) 6) ด้านทักษะการปฏิบัติทางวิชาชีพของนักศึกษากลุ่ม A และกลุ่ม B อยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 2.95, S.D. = 0.28, $\bar{x}$ = 3.00, S.D. = 0.23) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 แสดงข้อมูลผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย จำแนกตามกลุ่มของนักศึกษา

ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ	นักศึกษากลุ่ม A (N=64)			นักศึกษากลุ่ม B (N=63)		
	$\bar{x}$	S.D.	การแปลผล	$\bar{x}$	S.D.	การแปลผล
1. ด้านคุณธรรม จริยธรรม	3.58	0.21	ดีมาก	3.64	0.23	ดีมาก
2. ด้านความรู้	2.68	0.27	ดี	2.82	0.27	ดี
3. ด้านทักษะทางปัญญา	2.85	0.28	ดี	2.94	0.35	ดี
4. ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ	3.31	0.45	ดีมาก	3.68	0.23	ดีมาก
5. ด้านวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ	2.98	0.38	ดี	2.96	0.40	ดี
6. ด้านทักษะการปฏิบัติทางวิชาชีพ	2.95	0.28	ดี	3.00	0.32	ดี

3. ผลการเปรียบเทียบระดับผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐาน ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 กลุ่ม A และ กลุ่ม B คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ปีการศึกษา 2557 พบว่านักศึกษากลุ่ม A และกลุ่ม B มีผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานไม่แตกต่างกัน ($p > 0.001$) (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 แสดงข้อมูลการเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติโดยรวมในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย จำแนกตามกลุ่มนักศึกษา

นักศึกษาชั้นปีที่ 2	**ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ โดยรวม**		**t**	**p-value**
	$\bar{x}$	**S.D.**		
กลุ่ม A (N=64)	3.06	0.23	-2.861	.005
กลุ่ม B (N=63)	3.18	0.23		

สรุปผลและอธิปรายผล

1. ผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ปีการศึกษา 2557 โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 3.12, S.D. = 0.35) ทั้งนี้อธิบายได้ว่าการจัดการเรียนการสอนในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานของคณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย เป็นรายวิชาภาคปฏิบัติที่นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติการพยาบาลบนหอผู้ป่วยเป็นครั้งแรก โดยก่อนการขึ้นฝึกปฏิบัตินักศึกษาทุกคนต้องผ่านวิชาทฤษฎีการพยาบาลพื้นฐาน ซึ่งมีการจัดการเรียนการสอนทั้งแบบบรรยาย การฝึกปฏิบัติทักษะการพยาบาลพื้นฐานในห้องปฏิบัติการ และได้มีการกำหนดให้นักศึกษาฝึกปฏิบัติทักษะการพยาบาลภายหลังการเรียนในแต่ละทักษะ โดยผ่านการตรวจสอบทักษะการปฏิบัติจากอาจารย์ผู้สอน และมีการสอบปฏิบัติทักษะการพยาบาลพื้นฐานภายหลังสิ้นสุดการเรียนการสอน การจัดการเรียนการสอนดังกล่าวนักศึกษาต้องฝึกปฏิบัติทักษะการพยาบาลอยู่สม่ำเสมอ ทำให้นักศึกษามีความพร้อมในการฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานและมีความมั่นใจในการปฏิบัติก่อนการขึ้นฝึกปฏิบัติจริงบนหอผู้ป่วย สอดคล้องกับการศึกษาของศุภรัตน์ แจ่มแจ้ง และวิรดา อรรถเมธากุล [4] ที่ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพร้อมในการปฏิบัติการพยาบาลบนหอผู้ป่วย ได้แก่ เกรดเฉลี่ยสะสม เจตคติต่อวิชาชีพ และการเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติการพยาบาลของนักศึกษา ด้านผู้สอนภาคปฏิบัติ และด้านสภาพแวดล้อม กับความพร้อมในการปฏิบัติการพยาบาลบนหอผู้ป่วย ผลการวิจัยพบว่าการเตรียมความพร้อมในการปฏิบัติการพยาบาลของนักศึกษาพยาบาล เกรดเฉลี่ยสะสมของนักศึกษา ผู้สอนภาคปฏิบัติ และสภาพแวดล้อม มีความสัมพันธ์กับความพร้อมในการฝึกปฏิบัติการพยาบาลบนหอผู้ป่วยอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และจากการที่นักศึกษาได้ฝึกปฏิบัติบนหอผู้ป่วยเป็นระยะเวลา 4 สัปดาห์ตามจุดมุ่งหมายของรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐาน ทำให้นักศึกษาเกิดการเรียนรู้ซึ่งเป็นผลลัพธ์ที่เกิดจากการรวบรวมข้อมูลที่ได้รับจากการรับความรู้สึก และความจำโดยอาศัยประสาทสัมผัสทั้ง 5 แล้วมีการแปลข้อมูลที่ได้รับ ร่วมกับอาศัยการเรียนรู้เดิมและประสบการณ์ในอดีตที่เคยได้ฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานในห้องปฏิบัติการพยาบาล จึงทำให้นักศึกษาทราบว่าเหตุการณ์หรือสถานการณ์นั้นเป็นอย่างไร และสามารถปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานบนหอผู้ป่วยได้ สอดคล้องกับทฤษฎีของแบนดูรา [5] ที่มีความเชื่อว่าการเรียนรู้ของมนุษย์ส่วนมากเป็นการเรียนรู้โดยการสังเกตหรือการเลียนแบบ โดยปัจจัยสำคัญในการเรียนรู้ ประกอบด้วย 1) ผู้เรียนจะต้องมีความใส่ใจที่จะสังเกตตัวแบบไม่ว่าจะเป็นตัวแบบจริงหรือตัวแบบสัญลักษณ์ 2) จดจำสิ่งที่สังเกตหรือสิ่งที่รับรู้ไว้ในความจำระยะยาว 3) ผู้เรียนมีโอกาสแสดงพฤติกรรมเหมือนตัวแบบและทำซ้ำเพื่อให้จำได้ และ 4) ผู้เรียนจะต้องรู้จักประเมินพฤติกรรมของตนเอง โดยใช้เกณฑ์ที่ตั้งขึ้นด้วยตนเองหรือโดยบุคคลอื่น การฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานในสถานการณ์จริงบนหอผู้ป่วย จึงทำให้นักศึกษาได้นำความรู้จากประสบการณ์ในอดีตและความรู้จากภาคทฤษฎีมา

ประยุกต์ใช้ได้จริงในการปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานบนหอผู้ป่วย นอกจากนั้นการฝึกปฏิบัติงานบนหอผู้ป่วยยังทำให้นักศึกษาได้พัฒนาศักยภาพของตนเองอย่างต่อเนื่องในทักษะด้านอื่นๆ ได้แก่ ทักษะด้านคุณธรรม จริยธรรม ทักษะความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ ทักษะทางปัญญา และทักษะการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสารและการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ เพื่อให้ฝึกปฏิบัติงานได้เหมาะสมกับสถานการณ์และบรรลุตามวัตถุประสงค์ของการฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานอย่างมีประสิทธิภาพ ดังนั้นจึงทำให้นักศึกษามีผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานในระดับดี สอดคล้องกับวิธีการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการปฏิบัติซึ่งเป็นการจัดการเรียนการสอนที่ต้องการให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ด้วยประสบการณ์ตรง จากการเผชิญสถานการณ์จริงและการแก้ปัญหา เพื่อให้เกิดการเรียนรู้จากการกระทำ ฝึกทักษะกระบวนการต่างๆ ฝึกการแก้ปัญหาด้วยตนเอง และฝึกทักษะการแสวงหาความรู้ ส่งเสริมให้ผู้เรียนประยุกต์ใช้ทักษะและเชื่อมโยงองค์ความรู้นำไปปฏิบัติเพื่อแก้ไขปัญหาหรือประกอบอาชีพในอนาคต [6] เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านพบว่า

1.1 ด้านคุณธรรม จริยธรรม โดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 3.61, S.D. = 0.22) ทั้งนี้สามารถอธิบายได้ว่าจากหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต วิทยาลัยเชียงราย เน้นให้นักศึกษามีคุณสมบัตินี้เป็นพื้นฐานและให้ทุกรายวิชา มีการสอดแทรกคุณธรรมจริยธรรม จรรยาบรรณของวิชาชีพไว้เป็นพื้นฐานในทุกรายวิชา อีกทั้งนักศึกษาได้รับการบ่มเพาะด้านคุณลักษณะนิสัยของพยาบาล ปลูกฝังเจตคติที่ดีต่อวิชาชีพผ่านอาจารย์ผู้สอนที่ดูแลอย่างใกล้ชิดในขณะฝึกปฏิบัติงาน ช่วยปลูกฝังด้านทัศนคติต่อวิชาชีพผ่านการวางตัวแบบที่ดี สอดคล้องกับการศึกษาของธีรวุฒิ เอกะกุล [7] พบว่าการมีตัวแบบที่ดีแก่นักศึกษายิ่งเป็นบุคคลที่เป็นแบบอย่างได้รับยกย่อง จะมีผลต่อความเชื่อมากยิ่งขึ้น โดยทั่วไปบุคคลจะแสดงพฤติกรรมที่ดี ไม่ว่าจะเป็นความรับผิดชอบต่องานที่ได้รับมอบหมาย ความซื่อสัตย์ เสียสละ และการเคารพในคุณค่าและศักดิ์ศรีของความเป็นมนุษย์ จำเป็นต้องมีคุณธรรม จริยธรรมเป็นพื้นฐานอย่างแรก สอดคล้องกับทฤษฎีของโคลเบอร์ก ระยะที่ 3 ระดับจริยธรรมตามหลักการด้วยวิจารณญาณ บุคคลจะปฏิบัติสิ่งใดย่อมเกิดจากการตีความหมายให้คุณค่าของการปฏิบัตินั่นว่าเป็นสิ่งที่ดี และจะยึดถือเป็นหลักของความประพฤติที่จะปฏิบัติตาม [8]

1.2 ด้านความรู้ โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 2.75, S.D. = 0.28) ทั้งนี้สามารถอธิบายได้ว่าก่อนการฝึกปฏิบัติ การพยาบาลพื้นฐาน ได้จัดกิจกรรมเตรียมความพร้อมผู้เรียนเพื่อทบทวนความรู้ในภาคทฤษฎี และแนะนำแนวทางในการนำไปใช้ในภาคปฏิบัติ เช่น ขั้นตอนของกระบวนการพยาบาล การซักประวัติโดยใช้ 11 แบบแผนของกอร์ดอนการเขียนแผนการพยาบาล เป็นต้น รวมทั้งกิจกรรมการเรียนการสอนในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานได้กำหนดให้ผู้เรียนประยุกต์ความรู้จากศาสตร์ทางการพยาบาลและศาสตร์สาขาอื่นๆ โดยใช้กระบวนการพยาบาลในการพยาบาลบุคคลที่มีภาวะเบี่ยงเบนจากปกติ รวมทั้งการฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จริงทำให้ผู้เรียนสามารถทบทวนความรู้ทางการพยาบาลจากประสบการณ์ตรงที่ได้รับในแหล่งฝึกขณะปฏิบัติงาน ก่อให้เกิดการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติ จึงเป็นการพัฒนาให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ด้านความรู้อยู่ในระดับดี เป็นไปในทางเดียวกันกับการศึกษาวิจัยที่ศึกษาเรื่องความรู้ด้านการปฏิบัติการพยาบาล วิชาแนวคิดพื้นฐานและหลักการพยาบาลของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ราชบุรี [9] พบว่าความรู้ด้านการปฏิบัติการพยาบาลโดยภาพรวมอยู่ในระดับดี และนักศึกษาแต่ละกลุ่มมีคะแนนเฉลี่ยความรู้ทุกทักษะการพยาบาลไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

1.3 ด้านทักษะทางปัญญา โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 2.89, S.D. = 0.32) ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนที่เน้นการเรียนรู้จากการฝึกปฏิบัติกับผู้รับบริการจริง ทำให้ผู้เรียนได้ฝึกการคิดวิเคราะห์ข้อมูลจากแหล่งต่างๆ เพื่อนำมาแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าที่พบ สอดคล้องกับการเรียนรู้ตามสภาพจริง (Authentic learning) ซึ่งเป็นวิธีการสอนในการทำให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้และสามารถเชื่อมโยงความรู้ได้อย่างมีเหตุผล [10] นอกจากนั้นใน

การฝึกปฏิบัติงานได้จัดให้มีการ pre-post conference รายบุคคล ที่เน้นให้ผู้เรียนวิเคราะห์จุดดี จุดบกพร่องของตนเอง ช่วยให้เกิดความเข้าใจและเกิดการเรียนรู้จากประสบการณ์ นำไปสู่การพัฒนาปรับปรุงตนเอง ปรับปรุงงาน และการแก้ปัญหาต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น สอดคล้องกับการการเรียนรู้โดยการสะท้อนคิด (Reflective thinking) ซึ่งเป็นวิธีที่ช่วยให้ผู้เรียนเกิดการเปลี่ยนแปลงเกี่ยวกับสิ่งที่คิดอยู่ สิ่งที่ปฏิบัติ หรือสิ่งที่เป็นอยู่ [11] จึงทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ด้านทักษะทางปัญญาอยู่ในระดับดี

1.4 ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบโดยรวมอยู่ในระดับดีมาก ($\bar{x}$ = 3.49, S.D. = 0.41) สามารถอธิบายได้ว่าขณะให้การพยาบาลผู้เรียนมีปฏิสัมพันธ์โดยตรงกับผู้ป่วย มีการสร้างสัมพันธภาพร่วมกับทีมพยาบาลบนหอผู้ป่วย รวมถึงในการจัดการเรียนการสอนได้มีการมอบหมายงานให้ผู้เรียนทำร่วมกันเป็นทีม จึงทำให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการเป็นผู้นำและการเป็นสมาชิกกลุ่มตลอดระยะเวลาในการฝึกปฏิบัติ ซึ่งการจัดการเรียนการสอนในรายวิชานี้ ตอบสนองลักษณะการเรียนรู้ของผู้เรียนในศตวรรษที่ 21 ที่เน้นให้ผู้เรียนมีการเรียนรู้ด้วยตนเอง ใช้ภาวะความเป็นผู้นำ และการทำงานเป็นทีม [12] จึงทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบอยู่ในระดับดี ใกล้เคียงกันกับการศึกษาของสมใจ เจียระพงษ์, พรรณิภา ทองณรงค์, สุจินดา ศรีสุวรรณ, ปราณี แสดคง และสุมาลี ไชยเมือง [13] ที่พบว่านักศึกษาพยาบาลมีความคิดเห็นต่อผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติในรายวิชาทักษะชีวิต ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบอยู่ในระดับมากที่สุด

1.5 ด้านวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 2.97, S.D. = 0.39) ทั้งนี้สามารถอธิบายได้ว่าจากการฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จริงผู้เรียนต้องฝึกการพูดเพื่อติดต่อสื่อสารกับผู้อื่น เช่น ผู้รับบริการ เพื่อนร่วมงาน อาจารย์ผู้สอน และเจ้าหน้าที่ในหอผู้ป่วย เป็นต้น จึงจะทำให้การปฏิบัติงานสำเร็จลุล่วงไปได้ และในการฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐานผู้เรียนทุกคนจะต้องผ่านการฝึกการคำนวณยา และการคำนวณการให้สารละลาย จึงเป็นการพัฒนาทักษะในด้านการคิดวิเคราะห์เชิงตัวเลข นอกจากนั้นการกำหนดงานให้ผู้เรียนเขียนแผนการพยาบาล ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะในด้านการอ่าน การเขียน และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลจากแหล่งต่างๆ ที่น่าเชื่อถือมาประกอบการเขียนแผนการพยาบาล และการนำเสนอข้อมูลในการ pre-post conference กับอาจารย์ผู้สอน ทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาทักษะในด้านการฟังและการพูด เป็นไปในทางเดียวกันกับการศึกษาปัจจัยทำนายสมรรถนะตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา รายวิชาสุขภาพคนเมืองและการส่งเสริมสุขภาพของนักศึกษาพยาบาล หลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต คณะพยาบาลศาสตร์เกื้อการุณย์ มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช พบว่านักศึกษาประเมินสรรถนะของตนเองตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาด้านการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอยู่ในระดับดี [14] อีกทั้งสภาพบรรยากาศในการฝึกปฏิบัติบนหอผู้ป่วยแบบเป็นกลุ่ม ทำให้ผู้เรียนเกิดแรงจูงใจ มีจุดหมายร่วมกัน ช่วยเหลือซึ่งกันและกันมีปฏิสัมพันธ์ มีการติดต่อสื่อสาร และมีส่วนร่วมในผลผลิตของกลุ่ม จึงทำให้ผู้เรียนมีผลการเรียนรู้ด้านการวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศอยู่ในระดับดี

1.6 ด้านทักษะการปฏิบัติทางวิชาชีพ โดยรวมอยู่ในระดับดี ($\bar{x}$ = 2.98, S.D. = 0.30) ทั้งนี้เนื่องจากการจัดการเรียนการสอนทำให้ผู้เรียนได้ฝึกปฏิบัติทักษะทางการพยาบาลพื้นฐานในสถานการณ์จริง ซึ่งเป็นการฝึกทักษะการเคลื่อนไหวเพื่อปฏิบัติการพยาบาลต่างๆ ที่มุ่งให้ผู้รับบริการได้รับความปลอดภัย เกิดความสุขสบาย ความพึงพอใจ และได้รับการรักษาตลอดจนความช่วยเหลือเมื่อเกิดปัญหาอย่างทันท่วงที โดยการฝึกปฏิบัติทักษะการพยาบาลพื้นฐานอย่างสม่ำเสมอต่อเนื่อง ภายใต้คำแนะนำของอาจารย์ผู้สอนที่มีประสบการณ์และมีบทบาทเป็นผู้กระตุ้นการคิด อำนวยความสะดวกในการเรียนรู้ เป็นผู้ชี้แนะ และเป็นพี่เลี้ยง ทำให้ผู้เรียนสามารถนำความรู้

สู่การปฏิบัติได้อย่างเหมาะสมและถูกต้อง จึงทำให้ผู้เรียนเกิดการพัฒนาผลการเรียนรู้ด้านทักษะการปฏิบัติทางวิชาชีพ เป็นไปในทางเดียวกันกับการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อทักษะปฏิบัติการพยาบาลและทัศนคติต่อวิชาชีพตามการรับรู้ของนักศึกษาพยาบาลที่ขึ้นฝึกภาคปฏิบัติครั้งแรก วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา พบว่าการจัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติมีผลต่อทักษะปฏิบัติการพยาบาลอยู่ในระดับมาก ร้อยละ 91.8 และอาจารย์ผู้สอนภาคปฏิบัติมีผลต่อทักษะปฏิบัติการพยาบาลอยู่ในระดับมาก ร้อยละ 92.9 [15]

2. ผลการเปรียบเทียบระดับผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐาน ของนักศึกษาชั้นปีที่ 2 กลุ่ม A และ กลุ่ม B คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ปีการศึกษา 2557 พบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 ($p > .001$) ทั้งนี้สามารถอธิบายได้ว่าในการจัดการเรียนการสอนรายวิชาฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐาน ได้มีการเตรียมความพร้อมทั้งผู้เรียนและผู้สอนก่อนเปิดกระบวนวิชา โดยการเตรียมความพร้อมผู้เรียนจะมีการปฐมนิเทศเพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์ของรายวิชา รายละเอียดของเนื้อหา กิจกรรมการเรียนการสอนและงานที่ได้รับมอบหมาย รวมทั้งการวัดและประเมินผล และมีการแจกคู่มือฝึกปฏิบัติเพื่อให้ผู้เรียนปฏิบัติตามให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน นอกจากนั้นผู้เรียนทุกคนต้องผ่านการประเมินความพร้อมด้านความรู้ และฝึกทักษะการพยาบาลพื้นฐานต่างๆ ก่อนการขึ้นฝึกปฏิบัติ ส่วนผู้สอนได้มีการเตรียมความพร้อมโดยจัดประชุมชี้แจงการฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐาน เกี่ยวกับวัตถุประสงค์ รายละเอียดของการฝึก ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง กิจกรรมการจัดการเรียนการสอน ประสบการณ์ที่ผู้เรียนจะได้รับ การวัดและประเมินผล มีคู่มือการฝึกปฏิบัติ แผนการสอน และแผนการนิเทศที่ชัดเจนเหมือนกันทุกแหล่งฝึก โดยผู้สอนจะเป็นผู้ให้ความรู้ สอนและสาธิต ดูแลการฝึกปฏิบัติงานของผู้เรียนอย่างใกล้ชิดพร้อมทั้งให้คำแนะนำและข้อมูลย้อนกลับ จึงทำให้ผู้เรียนทั้งสองกลุ่มมีระดับผลการเรียนรู้ไม่แตกต่างกันและเป็นไปตามวัตถุประสงค์ของรายวิชา ใกล้เคียงกันกับการศึกษาผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในรายวิชาปฏิบัติการพยาบาลอนามัยชุมชนตามการรับรู้ของนักเรียนพยาบาลทหารอากาศ ปีการศึกษา 2555 พบว่าเมื่อเปรียบเทียบผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิอุดมศึกษาแห่งชาติจำแนกตามแหล่งฝึก ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 [16]

เป้าหมายสูงสุดตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ คือ การพัฒนาคุณภาพของผู้เรียน ซึ่งเป็นการคุ้มครองผู้เรียนให้ได้รับการศึกษาที่มีคุณภาพ ซึ่งภายหลังจากที่นักศึกษาชั้นปีที่ 2 คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ได้ผ่านการฝึกปฏิบัติการพยาบาลพื้นฐาน ทำให้ผู้เรียนได้เกิดการพัฒนาตนเองตามผลการเรียนรู้ทั้ง 6 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านคุณธรรม–จริยธรรม 2) ด้านความรู้ 3) ด้านทักษะทางปัญญา 4) ด้านความสัมพันธ์ระหว่างบุคคลและความรับผิดชอบ 5) ด้านวิเคราะห์เชิงตัวเลข การสื่อสาร และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ และ 6) ด้านทักษะการปฏิบัติทางวิชีพ ซึ่งผลการเรียนรู้โดยรวมทั้ง 6 ด้าน อยู่ในระดับดี จึงควรมีการนำผลการวิจัยที่ได้ไปศึกษาวิจัยต่อโดยใช้วิธีการวิจัยแบบมีส่วนร่วม (Participatory Action Research) โดยใช้นักศึกษา อาจารย์พยาบาล และพยาบาลพี่เลี้ยง มาร่วมพัฒนาผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง โดยเลือกด้านที่ยังมีผลการเรียนรู้ไม่ถึงในระดับดีมาก เช่น ด้านความรู้ ด้านทักษะทางปัญญา ด้านทักษะการปฏิบัติทางวิชาชีพ เป็นต้น เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการปรับปรุงการจัดการเรียนการสอนให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น นอกจากนี้ควรศึกษาวิจัยไปยังรายวิชาอื่นๆ ของหลักสูตร ทั้งนี้เพื่อพัฒนาหลักสูตรที่ตอบสนองต่อการผลิตบัณฑิตที่มีสมรรถนะตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ประทับจิต บุญสร้อย อาจารย์จรวยพร ใจสิทธิ์ และอาจารย์พัชรินทร์ คำแก่นที่ได้กรุณาให้คำแนะนำและช่วยตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ รวมทั้งแก้ไขข้อบกพร่องของเครื่องมือให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ขอขอบคุณคณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย คณาจารย์ และนักศึกษาพยาบาลที่ให้ความอนุเคราะห์และความร่วมมืออย่างดียิ่ง ทำให้การศึกษาวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี จึงขอขอบคุณมา ณ โอกาสนี้

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา. ประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง แนวทางการปฏิบัติตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2552 [อินเทอร์เน็ต]. 2552 [เข้าถึงเมื่อ 8 ก.ย. 2558]. เข้าถึงได้จาก: http://www.mua.go.th/users/tqf-hed/news/FilesNews/ FilesNews3 /News328072552.pdf
2. สำนักงานคณะกรรมการอุดมศึกษา. ประกาศคณะกรรมการการอุดมศึกษา เรื่อง มาตรฐานคุณวุฒิระดับปริญญาตรี สาขาพยาบาลศาสตร์ พ.ศ. 2552 [อินเทอร์เน็ต]. 2552 [เข้าถึงเมื่อ 8 ก.ย. 2558]. เข้าถึงได้จาก: http://www.mua.go.th/users/tqf-hed/news/FilesNews/ FilesNews6/nursing _m1.pdf
3. คณะพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย. หลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิตฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2555 [อินเทอร์เน็ต]. 2555 [เข้าถึงเมื่อ 8 ก.ย. 2558]. เข้าถึงได้จาก: http://www.nurse.crc.ac.th/2015/blog/download.php?blog_id=5
4. ศุภรัตน์ แจ่มแจ้ง และวิรดา อรรถเมธากุล. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความพร้อมในการฝึกปฏิบัติการพยาบาลบนหอผู้ป่วยและผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนของนักศึกษาพยาบาลศาสตรบัณฑิตชั้นปีที่ 2 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ราชบุรี. ราชบุรี: สำนักงานปลัดกระทรวง กระทรวงสาธารณสุข; 2553
5. Bandura, A. *Social learning theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall; 1977.
6. สำนักเลขาธิการสภาการศึกษา. แนวทางการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ การจัดการเรียนรู้แบบประสบการณ์และเน้นการปฏิบัติ. กรุงเทพฯ:สำนักงานมาตรฐานการศึกษาและพัฒนาการเรียนรู้; 2550. หน้า4-7.
7. ธีรวุฒิ เอกะกุล. การวัดเจตคติ. อุบลราชธานี: วิทยาออฟเซทการพิมพ์; 2549.
8. แพรแก้ว ยอดแก้ว. พฤติกรรมทางจริยธรรมกับภาวะผู้นำการเปลี่ยนแปลงของนักศึกษามหาวิทยาลัยสยาม. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยสยาม; 2551.
9. วิรดา อรรถเมธากุล และศุภรัตน์ แจ่มแจ้ง. ความรู้ด้านการปฏิบัติการพยาบาลวิชาแนวคิดพื้นฐานและหลักการพยาบาลของนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ราชบุรี. วารสารพยาบาลกระทรวงสาธารณสุข. 2556; 21(2): 18-28.
10. ชัยวัฒน์ สุทธิรัตน์. 80 นวัตกรรมการจัดการเรียนรู้ที่เน้นผู้เรียนเป็นสาคัญ. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ: แดแน็กซ์ อินเตอร์คอร์ปอเรชั่น; 2554.
11. พิริยลักษณ์ ศิริศุภลักษณ์. การสอนนักศึกษาพยาบาลเพื่อพัฒนาทักษะการคิดอย่างมีวิจารณญาณ. วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี นครราชสีมา. 2556; 19(2): 5-19.
12. วิจารณ์ พานิช. การสร้างการเรียนรู้ สู่ศตวรรษที่ 21. กรุงเทพฯ: ส.เจริญการพิมพ์; 2556.
13. สมใจ เจียระพงษ์, พรรณิภา ทองณรงค์, สุจินดา ศรีสุวรรณ, ปราณี แสดคง และสุมาลี ไชยเมือง. ศึกษาผลการจัด กิจกรรมการเรียนรู้ตามแนวจิตปัญญาต่อผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ

ของ นักศึกษาพยาบาลศาสตร์ในรายวิชา สม. 1102 ทักษะชีวิต. ใน: เอกสารการประชุมวิชาการวิจัยสถาบัน ประจำปี 2555. อาคารอิมแพคฟอรั่มอิมแพค เมืองทองธานี. กรุงเทพฯ 2555. หน้า 55-63.

14. สมใจ วินิจกุล และวัลยา ตูพานิช. ปัจจัยทำนายสมรรถนะตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษา รายวิชาสุขภาพคนเมืองและการส่งเสริมสุขภาพของนักศึกษาพยาบาล หลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต คณะพยาบาลศาสตร์เกื้อการุณย์ มหาวิทยาลัยนวมินทราธิราช. วารสารเกื้อการุณย์. 2557; 21(2): 51-65.

15. สมศรี ทาทาน และอัมพร ยานะ. ปัจจัยที่มีผลต่อทักษะปฏิบัติการพยาบาลและทัศนคติต่อวิชาชีพตามการรับรู้ของนักศึกษาที่ขึ้นฝึกภาคปฏิบัติครั้งแรก วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา. พะเยา: วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พะเยา; 2551. [เข้าถึงเมื่อ 8 ก.ย. 2558]. เข้าถึงได้จาก: http://mis.bcnpy.ac.th/webapp/research/myfile/2-52.pdf

16. มัณฑินา จ่าภา. การศึกษาผลการเรียนรู้ตามกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติ ในรายวิชาปฏิบัติการพยาบาลอนามัยชุมชนตามการรับรู้ของนักเรียนพยาบาลทหารอากาศ ปีการศึกษา 2555. วารสารแพทยสารทหารอากาศ. 2556; 59(2): 37-45.

การพัฒนาระบบการประกันคุณภาพการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

The system development of quality assurance of School of Science, University of Phayao

ภัทรภรณ์ ผลดี[1]

Phataraporn Phondee[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงคุณภาพมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการพัฒนาระบบการประกันคุณภาพการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา โดยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ คณะผู้บริหารและบุคลากรสายสนับสนุนคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 27 คน ทำการเก็บข้อมูลโดยการสนทนากลุ่ม (focus groups) และใช้เครื่องมือ เช่น แบบรายงานการติดตามแผนพัฒนางานประกันคุณภาพการศึกษา แบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการเพิ่มศักยภาพงานประกันคุณภาพการศึกษา แบบรายงานผลการดำเนินงานตามตัวบ่งชี้ของเกณฑ์การประเมินของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) และสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) (สมศ.) แบบประเมินโครงการศึกษาดูงาน และรายงานการประเมินตนเองของคณะกรรมการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาพบว่า ในช่วงปีการศึกษา 2554 – 2556 ผลการประเมินของคณะกรรมการตรวจประเมินคุณภาพภายในอยู่ในระดับดี และดีมาก มีค่าคะแนนเป็น 4.40, 4.66 และ 4.57ตามลำดับ โดยเฉพาะผลการดำเนินงานด้านกระบวนการ (process) ซึ่งมีผลการดำเนินงานอยู่ในระดับดีมากทุกปี คือ 4.67, 4.89 และ 4.83 ตามลำดับ

คำสำคัญ: การประกันคุณภาพการศึกษา การพัฒนาระบบ

Abstract

This research aims to analysis academic quality assurance system of School of Science, University of Phayao. The selected sample consist of administrative board and staffs. Focus group was used as a tool for collecting data include of all quality assurance report conducted by Office of the Higher Education Commission (OHEC) and the Office for National Education Standards and Quality Assessment (ONESQA). The result from content analysis was found that the improvement of the assessment result indicated by internal quality assurance committee in academic year 2011–2013 were 4.40, 4.66 and 4.57 respectively. Especially for the process of academic quality assurance were 4.67, 4.89 and 4.83 respectively.

Keywords: Quality assurance, System development

[1] สำนักงาน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] Office of the Secretary School of Science, University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail : phataraporn.k@hotmail.com

บทนำ

งานประกันคุณภาพการศึกษาภายในถือเป็นงานที่สำคัญที่ทุกสถาบันต้องดำเนินการ ทั้งนี้เนื่องจากเป็นการสร้างความมั่นใจให้กับผู้รับบริการทางการศึกษา (ผู้เรียน ผู้ปกครอง ผู้ใช้บัณฑิต ประชาชน และสังคม) ว่าการดำเนินการจัดการศึกษานั้นมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล ทำให้ผู้เรียนและบัณฑิตมีคุณภาพหรือมีคุณลักษณะที่พึงประสงค์ตามมาตรฐานการศึกษาที่ได้กำหนดไว้ [1]

คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยาได้ดำเนินงานด้านการประกันคุณภาพฯ มาอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เป็นวิทยาเขตของมหาวิทยาลัยนเรศวร และในปีการศึกษา 2554 มหาวิทยาลัยพะเยาได้แยกตัวออกมาเป็นมหาวิทยาลัยในกำกับของรัฐ และมีการบริหารโดยทีมผู้บริหารชุดใหม่ คณะวิทยาศาสตร์ได้ตั้งเป้าหมายคะแนนการประกันคุณภาพภายในไว้ที่ 4.51 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5 ที่ คณะวิทยาศาสตร์โดยทีมผู้บริหารชุดใหม่ได้ร่วมกันพัฒนาระบบการประกันคุณภาพการศึกษาและมีการประเมินคุณภาพฯ อย่างต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน ผลจากการพัฒนาระบบการประกันคุณภาพของคณะพบว่า คะแนนการประเมินโดยคณะกรรมการประเมินภายในดีขึ้นอย่างต่อเนื่อง [2]–[5] (ดังตาราง)

ตารางที่ 1 แสดงผลการประเมินฯ โดยคณะกรรมการประเมินภายในฯ (ประเมินทั้ง IQA และ EQA) ปีการศึกษา 2554–2556

เกณฑ์การประเมิน	ปีการศึกษา		
	2554	2555	2556
ภายใน : เกณฑ์ สกอ.	4.60 (ระดับดีมาก)	4.68 (ระดับดีมาก)	4.75 (ระดับดีมาก)
ภายนอก : เกณฑ์ สมศ.	4.02 (ระดับดี)	4.56 **(4.61)***	4.41 (ระดับดี)
		(ระดับดีมาก)	
รวม	**4.40** (ระดับดี)	**4.59** (ระดับดีมาก)	**4.57** (ระดับดีมาก)

หมายเหตุ : * ผลการประเมินโดยคณะกรรมการ สมศ. รอบที่ 3

ปีการศึกษา 2555 มหาวิทยาลัยพะเยา และคณะวิทยาศาสตร์ ขอรับการประเมินจาก สมศ. (รอบที่ 3) ผลการประเมิน ตัวบ่งชี้ที่ 1–11 ได้คะแนนเฉลี่ย 4.64 คะแนน (ระดับดีมาก) และตัวบ่งชี้ที่ 1–18 ได้คะแนนเฉลี่ย 4.55 คะแนน และคะแนนรวม คือ 4.61 จากคะแนนเต็ม 5 (ระดับดีมาก)

จากมาตรา 48 ใน พรบ.การศึกษาแห่งชาติฯ ที่ระบุว่า "...การประกันคุณภาพภายในเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการบริหารการศึกษาที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง......และเพื่อรองรับการประกัน คุณภาพภายนอก" ทปอ. และ ทอมก จึงเห็นว่าควรกำหนดเกณฑ์การประเมินเพื่อการประกันคุณภาพภายในที่สอดคล้องกับบริบทของสถาบันอุดมศึกษาในกลุ่มของ ทปอ. และ ทอมก และเพื่อรองรับการประกันคุณภาพภายนอกเป็นชุดเดียวกันเพื่อใช้ประโยชน์จากการประเมินคุณภาพการศึกษาได้มากที่สุด และเป็นภาระต่อสถาบันอุดมศึกษาอย่างสมเหตุสมผล นอกจากนี้ประกาศคณะกรรมการประกันคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา (คปภ.) เรื่องหลักเกณฑ์และแนวปฏิบัติเกี่ยวกับการประกันคุณภาพภายในระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2557 กำหนดให้สถานศึกษาระดับอุดมศึกษาต้องจัดให้มีระบบการประกันคุณภาพการศึกษาภายในระดับหลักสูตรคณะ และสถาบันรวมเรียกว่า The Council of the

University Presidents Quality Assurance (CUPT QA) ทั้งนี้ ทปอ. ในการประชุมครั้งที่ 6/2557 วันที่ 21 ธันวาคม 2557 และ ทอมก ในการประชุมครั้งที่ 1 / 2558 วันที่ 23 มกราคม 2558 ได้มีมติอนุมัติให้สถาบันอุดมศึกษาใน ทปอ. และ ทอมก ใช้ระบบการประกันคุณภาพการศึกษา CUPT QA เพื่อสถาบันอุดมศึกษา จะได้ลดภาระที่เกิดจากการทำงานซ้ำซ้อน และได้ใช้เกณฑ์ที่เหมาะสม หรือ บูรณาการกับการพัฒนาตามแนวทาง EdPEx มุ่งสู่การดำเนินการตามแนว EdPEx อย่างเต็มรูปแบบต่อไป [6]

มติสภามหาวิทยาลัย พะเยา ในการประชุมครั้งที่ 6/2558 วันที่ 27 กรกฎาคม 2558 เห็นชอบให้ทุกคณะเปลี่ยนมาใช้เกณฑ์การประกันคุณภาพ CUPT QA ซึ่งการประเมินจะมี 3 ระดับ และเกณฑ์การให้คะแนนจะแตกต่างไปจากเกณฑ์ สกอ.

ระดับหลักสูตร แบ่งเป็น 2 องค์ประกอบ ได้แก่

องค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน – ทุกหลักสูตรต้องดำเนินการตามเกณฑ์ประกันคุณภาพการศึกษา ของ สกอ. เฉพาะในองค์ประกอบที่ 1 การกำกับมาตรฐาน ทุกปี (ตามเกณฑ์ มาตรฐานหลักสูตร พ.ศ. 2548 ซึ่งรวมถึงเนื้อหาในบันทึกข้อความเพิ่มเติมที่เกี่ยวข้องกับ มาตรฐานหลักสูตรและกรอบมาตรฐานคุณวุฒิระดับอุดมศึกษาแห่งชาติพ.ศ. 2552 (TQF:HD) ข้อ 1–5) ๐

องค์ประกอบที่ 2 เกณฑ์พัฒนา – ใช้แนวทางของ ASEAN University Network Quality Assurance (AUN–QA) หรือแนวทางอื่นที่เป็นที่ยอมรับในระดับสากลตามความเหมาะสม โดยทุกหลักสูตรต้องได้รับการประเมินคุณภาพหลักสูตรอย่างน้อย 1 ครั้งในรอบ 5 ปี ในกรณีรอบระยะ เวลาหลักสูตรเกิน 4 ปีเช่น 5 ปีให้มีการประเมินอย่างน้อย 1 ครั้งในรอบ 6 ปี

ระดับคณะและสถาบัน ใช้ CUPT Indicators ที่ได้จากการบูรณาการเกณฑ์ของ สกอ. และ สมศ. ที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาอุดมศึกษา

นักวิจัยจึงได้ร่วมการสนทนากลุ่มกับผู้บริหาร โดยคณะวิทยาศาสตร์มีนโยบายในการพัฒนาระบบงานของคณะวิทยาศาสตร์ ให้มีคุณภาพมากยิ่งขึ้นไป โดยใช้การประกันคุณภาพการศึกษาเป็นเครื่องมือ ในการวิเคราะห์ ควบคุม ตรวจสอบ และพัฒนา (PDCA) ผ่านแผนพัฒนางานประกันคุณภาพการศึกษาเพื่อให้ผลการดำเนินงานเป็นไปตามทิศทางและเป้าประสงค์ของคณะวิทยาศาสตร์ และมหาวิทยาลัยพะเยา ผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาระบบการดำเนินงานด้านประกันคุณภาพการศึกษา ที่ส่งผลให้ผลการดำเนินงานอยู่ในระดับที่เพิ่มขึ้น เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานด้านประกันคุณภาพการศึกษาต่อไป ถึงแม้จะมีการเปลี่ยนเกณฑ์การประเมินประกันคุณภาพภายในเป็นเกณฑ์ The Council of the University Presidents Quality Assurance (CUPT QA)

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

1. เพื่อศึกษาการพัฒนาระบบการประกันคุณภาพการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์
2. เพื่อใช้เป็นระบบการประกันคุณภาพการศึกษาในรอบปีถัดไป

วัสดุและวิธีการศึกษา

วิธีการศึกษา

การวิจัยเชิงคุณภาพ (Qualitative Research)

ขอบเขตการศึกษา

ประชากรที่ใช้ในการศึกษา

ผู้บริหาร (ประกอบด้วย คณบดี รองคณบดี ผู้ช่วยคณบดี หัวหน้าสาขา ที่ปรึกษาคณะกรรมการประจำ) และเจ้าหน้าที่สำนักงานคณะ มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 27 คน

ข้อมูลด้านการประกันคุณภาพฯ

ข้อมูลปีการศึกษา 2554-2556 (1 มิถุนายน 2554 ถึง วันที่ 31 กรกฎาคม 2557)

ระยะเวลาในการศึกษา

ระหว่างวันที่ 2 มิถุนายน 2557 ถึง วันที่ 1 มิถุนายน 2558

ขั้นตอนในการศึกษา

การพัฒนาระบบการประกันคุณภาพการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ แบ่งเป็น 4 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : P (Plan) การวางแผน

1. ผู้วิจัยได้เสนอให้คณะวิทยาศาสตร์แต่งตั้งคณะกรรมการที่เกี่ยวข้องกับการประกันคุณภาพการศึกษา 2 ชุด

ชุดที่ 1 คณะกรรมการดำเนินงานประกันคุณภาพการศึกษา ประกอบไปด้วยรองคณบดี/ผู้ช่วยคณบดีและเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบตัวบ่งชี้ ซึ่งจะมีแผนงาน และค่าเป้าหมาย(KPI) ของตัว บ่งชี้ที่ได้รับผิดชอบ ที่แยกย่อยลงไปในระดับสาขาวิชาเป็นตัวแทนในการรับผิดชอบ ทำหน้าที่ ดำเนินงาน และเก็บข้อมูลตามตัวบ่งชี้ที่ได้รับมอบหมาย

ชุดที่ 2 คณะกรรมการประกันคุณภาพการศึกษา ประกอบไปด้วยที่ปรึกษาจากภายนอกคณะภายนอกมหาวิทยาลัย และคณะกรรมการประจำทำหน้าที่ เสนอแนะ ให้คำปรึกษาในการดำเนินงานประกันคุณภาพการศึกษา

2. ผู้วิจัยได้เสนอให้คณะผู้บริหารปรับโครงสร้างบริหารและโครงสร้างการประกันคุณภาพการศึกษาเพื่อกำหนดบทบาทหน้าที่ให้กับบุคลากรที่เกี่ยวข้องอย่างชัดเจน

3. ผู้วิจัยได้เสนอให้มีการจัดประชุมผู้บริหาร (คณบดี รองคณบดี ผู้ช่วยคณบดี และเจ้าหน้าที่งานประกันคุณภาพฯ ในเช้าวันพุธ เพื่อจัดทำแผนพัฒนางานประกันคุณภาพการศึกษา

4. ที่ประชุมจัดทำ (ร่าง) แผนปฏิบัติการประจำปี โดยการเอานำแผนกลยุทธ์ ข้อเสนอแนะ เกณฑ์การประเมินของ สกอ. และ สมศ. มาถอดเป็นแผนปฏิบัติการประจำปี (โครงการ/กิจกรรม) พร้อมตั้งค่าเป้าหมาย (KPI)

5. นำ(ร่าง) แผนปฏิบัติการประจำปี ค่าเป้าหมายเสนอต่อที่ประชุมคณะกรรมการประจำคณะเพื่อพิจารณา (ประชุมเป็นประจำทุกเดือน)

6. นำ(ร่าง) แผนปฏิบัติการประจำปี พร้อมค่าเป้าหมาย เสนอต่อที่ประชุมใหญ่ประจำปีคณะวิทยาศาสตร์(ประชุมทุกภาคการศึกษา) เพื่อขอความเห็นชอบ

7. ที่ประชุมคณะกรรมการประจำมีนโยบายให้สาขาวิชารับผิดชอบเกณฑ์การประเมินคุณภาพภายใน

8. จัดทำปฏิทินงานประกันคุณภาพการศึกษา เพื่อดำเนินการ

9. นำแนวทางการจัดเก็บเอกสารด้านประกันคุณภาพฯ ที่ได้จากการวิจัยสถาบันของคณะมาใช้ในระบบการประกันคุณภาพการศึกษา

ขั้นตอนที่ 2 : D (Do) การดำเนินงานตามแผน

ในขั้นตอนการดำเนินงาน จะดำเนินงานตามแผน และตามกรอบเวลาที่กำหนดไว้ เช่น

1. คณะกรรมการดำเนินงานประกันฯ (รองคณบดีฝ่ายต่างๆ ที่รับผิดชอบตัวบ่งชี้) จัดประชุมกลุ่มย่อย

2. คณะกรรมการประกันคุณภาพ ประชุมเพื่อติดตามการดำเนินงาน (2 ครั้งต่อ/ปี) โดยประชุมพร้อมกั บ คณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์

3. จัดทำโครงสร้างบริหารและโครงสร้างการประกันคุณภาพการศึกษา พร้อมประชาสัมพันธ์ และเผยแพร่ผ่านเว็บไซต์งานประกันคุณภาพการศึกษา และช่องทางต่างๆ

4. ดำเนินงานตามแผนพัฒนางานประกันคุณภาพการศึกษา

5. ประชุมเพื่อติดตามแผนปี ปีละ 3 ครั้ง/ปี โดยประชุมพร้อมกับคณะกรรมการประจำคณะ

6. ดำเนินโครงการทุกโครงการในแผนปฏิบัติการประจำปี และตามปฏิทินงานประกันคุณภาพการศึกษา

7. สาขาวิชาและเจ้าหน้าที่สำนักงานคณะจัดเก็บเอกสารงานประกันคุณภาพการศึกษาตามตัวบ่งชี้ที่รับผิดชอบ

ขั้นตอนที่ 3 : C (Check) การตรวจสอบ

1. ติดตามและประเมินผลการดำเนินงานตามแผนพัฒนาและแผนประกันคุณภาพการศึกษาในรอบ 6 เดือน 9 เดือน และ12 เดือน และรายงานผลการดำเนินงานในที่ประชุมคณะกรรมการประจำคณะเพื่อพิจารณา

2. ติดตามโครงการ/กิจกรรม ดังนี้

2.1 โครงการเพิ่มศักยภาพงานประกันคุณภาพฯ(จากแบบทดสอบความรู้ก่อนและหลังเข้าร่วมโครงการ)

2.2 โครงการศึกษาดูงานด้านประกันคุณภาพการศึกษา ติดตามจากแบบประเมินโครงการ

3. ติดตามปฏิทินงานประกันคุณภาพการศึกษา ทุกๆ 3 เดือน ให้เป็นไปตามแผนงานที่วางไว้

4. ตรวจสอบเอกสารงานประกันคุณภาพฯ ตามตัวบ่งชี้ที่รับผิดชอบเพื่อเตรียมพร้อมในการประเมินฯ ภายใน

5. คณะและสาขาวิชาจัดทำรายงานประเมินตนเองเพื่อรับการประเมินคุณภาพภายใน

6. คณะได้จัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อตรวจประเมินคุณภาพการศึกษาภายในระดับสาขาวิชา

7. คณะได้รับการประเมินคุณภาพการศึกษาภายในระดับคณะ ตามเกณฑ์การประเมินของสำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา (สกอ.) และสำนักงานรับรองมาตรฐานและประเมินคุณภาพการศึกษา (องค์การมหาชน) (สมศ.)

ขั้นตอนที่ 4 : A (Act) การปรับปรุงแก้ไข

ปรับปรุงแก้ไขให้ระบบการประกันฯของคณะสามารถประยุกต์ใช้ได้กับทุกเกณฑ์การประเมินคุณภาพ

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ ประกอบด้วย

1. แบบรายงานการติดตามแผนพัฒนางานประกันคุณภาพการศึกษา ในรอบ 6 เดือน 9 เดือน และ 12 เดือน

2. แบบทดสอบความรู้ก่อนเข้าร่วมโครงการเพิ่มศักยภาพงานประกันคุณภาพการศึกษาแบบทดสอบความรู้หลัง เข้าร่วมโครงการเพิ่มศักยภาพงานประกันคุณภาพการศึกษา

3. แบบรายงานผลการดำเนินงานตามตัวบ่งชี้ของเกณฑ์การประเมินของ สกอ. และ สมศ. ในรอบ 6 เดือน 9 เดือน และ 12 เดือน

4. รายงานการประเมินตนเองของคณะกรรมการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ระดับสาขาและระดับคณะ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหา (Content Analysis)

ผู้วิจัยรวบรวมข้อมูลและนำเสนอผลสรุปแต่ละประเด็น ด้วยการบรรยายและวิธีวิเคราะห์เชิงเนื้อหา โดยนำข้อมูลที่ได้จากแหล่งต่างๆ มาประมวลและวิเคราะห์ร่วมกัน ด้วยการเชื่อมโยงความสอดคล้องของเนื้อหาทั้งหมดกับแนวคิดทฤษฎี แปลความหมายในภาพรวม และนำเสนอเป็นแผนผัง ร่วมกับผู้บริหารและเจ้าหน้าที่สำนักงาน คณะวิทยาศาสตร์ ด้วยกระบวนการ PDCA ที่เป็นระบบอย่างครบวงจร

ผลการศึกษา

จากการศึกษาระบบการประกันคุณภาพฯ ของคณะวิทยาศาสตร์ 4 ขั้นตอน ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการศึกษา ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1 : P (Plan) การวางแผน

1. การแต่งตั้งคณะกรรมการจำนวน 2 ชุด คือ คณะกรรมการดำเนินงาน และคณะกรรมการประกันคุณภาพการศึกษา เพื่อส่งเสริมและกระตุ้นให้บุคลากรทุกระดับได้มีส่วนร่วม ในการดำเนินงานประกันคุณภาพ

2. จัดทำโครงสร้างบริหารและโครงสร้างการประกันคุณภาพการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อกำหนดบทบาทหน้าที่ของผู้รับผิดชอบและสามารถมองเห็นภาพการทำงานได้ชัดเจนขึ้น

3. การประชุมคณะผู้บริหารและเจ้าหน้าที่งานประกันคุณภาพ (Focus groups) เพื่อรับทราบ ติดตามผลการดำเนินงาน ด้านการประกันคุณภาพ รวมทั้งนำข้อเสนอแนะของคณะกรรมการประเมินฯ มาจัดทำร่างแผนพัฒนางานประกันคุณภาพการศึกษา และเสนอร่างฯ ในที่ประชุมคณะกรรมการประจำคณะเพื่อพิจารณาและอนุมัติแผนพัฒนางานประกันคุณภาพการศึกษา

4. นำแผนกลยุทธ์ของคณะวิทยาศาสตร์ ประจำปี 2554 – 2557 ข้อเสนอแนะจากคณะกรรมการประเมินประกันคุณภาพการศึกษา ทั้งภายใน/ภายนอก ประจำปีการศึกษา 2555 เกณฑ์การประเมินของ สกอ. และ สมศ. มาถอดเป็นแผนปฏิบัติการประจำปี พ.ศ.2556 จำนวน 45 โครงการ ทั้งนี้มีการวิเคราะห์ความสอดคล้องโครงการ/กิจกรรม

5. ตั้งค่าเป้าหมาย (KPI) ของแต่ละตัวบ่งชี้ของเกณฑ์การประเมินของ สกอ. และ สมศ. ให้เกิดความท้าทาย และดำเนินการให้ไปถึงตามเป้าหมายที่ตั้งไว้

6. สาขาวิชารับผิดชอบเกณฑ์การประเมินคุณภาพภายในของตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องกับด้านการเรียนการสอนและด้านการวิจัย ซึ่งถือว่าเป็นตัวบ่งชี้ที่เกี่ยวข้องกับอาจารย์ที่ต้องรับผิดชอบโดยตรง ได้แก่ตัวบ่งชี้ที่ 2.1 เกณฑ์ข้อที่ 3,4,5 ตัวบ่งชี้ที่ 2.4 เกณฑ์ข้อที่ 4 ตัวบ่งชี้ที่ 2.6 เกณฑ์ข้อที่ 4,5,6,7 ตัวบ่งชี้ที่ 2.7 เกณฑ์ข้อที่ 2,8 ตัวบ่งชี้ที่ 2.1 เกณฑ์ข้อที่ 5 ตัวบ่งชี้ที่ 4.1 เกณฑ์ข้อที่ 2,3,5 และ ตัวบ่งชี้ที่ 4.2 เกณฑ์ข้อที่ 2,3,4,5

7. จัดทำปฏิทินงานประกันคุณภาพการศึกษา ตามรอบปีการศึกษา เพื่อให้การดำเนินการเป็นไปตามแผน และได้ครบตามแผนที่กำหนดไว้

8. นำแนวทางการจัดเก็บเอกสารด้านประกันคุณภาพการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา มาใช้ในการวางแผนจัดเก็บเอกสาร ในระดับสาขาและระดับคณะ

ขั้นตอนที่ 2 : D (Do) การดำเนินงานตามแผน

1. ขออนุมัติแต่งตั้งคณะกรรมการจำนวน 2 ชุด คือ คณะกรรมการดำเนินงานประกันคุณภาพ ฯ ประกอบด้วย 5 กลุ่มย่อย โดยแยกตามรองคณบดี/ผู้ช่วยคณบดีและเจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบตัวบ่งชี้ อนุกรรมการแต่ละกลุ่มจะมีแผนงาน เช่น แผนกลยุทธ์ แผนปฏิบัติการ แผนบริหารงานบุคคล และแผนพัฒนางานประกันคุณภาพฯ เป็นต้น แต่ละแผนงานจะมีการตั้งค่าเป้าหมาย (KPI) ของตัวบ่งชี้ที่รับผิดชอบ ส่วนคณะกรรมการประกันคุณภาพฯ ประกอบด้วยที่ปรึกษาภายนอก และคณะกรรมการประจำ มีการจัดประชุม 2 ครั้งต่อ/ปี (6 เดือนและ 12 เดือน) เพื่อรับทราบ และให้ข้อเสนอแนะในการปรับปรุง/แก้ไข ต่อไป

2. จัดทำโครงสร้างบริหารและโครงสร้างการประกันคุณภาพฯ คณะวิทยาศาสตร์ ติดบอร์ดประชาสัมพันธ์ ให้มองเห็นผู้รับผิดชอบ และภาพการทำงาน ได้ชัดเจนขึ้น โดยเผยแพร่ทางบอร์ดประชาสัมพันธ์และทางเว็บไซต์คณะวิทยาศาสตร์

3. ดำเนินงานตามแผนพัฒนางานประกันคุณภาพฯ ตามที่รองคณบดีแต่ละฝ่ายได้ระบุไว้ในแผน โดยงานส่วนใหญ่จะประกอบด้วยกิจกรรม/โครงการ และอื่นๆ และมีการประชุมเพื่อติดตามแผนปี ปีละ 3 ครั้ง (รอบ 6 เดือน 9 เดือน และรอบ 12 เดือน) ในที่ประชุมคณะกรรมการประจำคณะ

4. ดำเนินโครงการทุกโครงการในแผนปฏิบัติการประจำปี และมีโครงการที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินงานประกันคุณภาพฯ เพื่อให้ครบกระบวนการ PDCA เช่น

4.1. โครงการเพิ่มศักยภาพงานประกันคุณภาพฯ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบ ตัวบ่งชี้ และเกณฑ์การประเมินคุณภาพกับบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ และมีความสามารถในการจัดเก็บหลักฐานที่ตรงตามตัวบ่งชี้อย่างเป็นระบบและเป็นปัจจุบัน และเพื่อส่งเส ริมให้บุคลากรคณะวิทยาศาสตร์มีความสามารถในการจัดทำรายงานผลการประเมินคุณภาพฯ และมีความสามารถในการอธิบายผลการดำเนินงานของตนเองได้อย่างเข้าใจ

4.2 โครงการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานด้านการประกันคุณภาพฯ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ กำกับ ติดตาม และประเมินผลการดำเนินงานด้านการประกันคุณภาพฯ ตามแผนที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้ ทุกๆ รอบ 6 เดือนและรอบ 12 เดือน

4.3 โครงการศึกษาดูงานด้านประกันคุณภาพฯ (ทำร่วมกับโครงการศึกษาดูงานของผู้บริหาร) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้บุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ ได้ศึกษาดูงานด้านการประกันคุณภาพฯ ของสถาบันอุดมศึกษาอื่น ๆ และได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานประกันคุณภาพฯ

4.4 โครงการประเมินการประกันคุณภาพฯภายใน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำรายงานการประจำปี และพร้อมรับการประเมินการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน แล้วนำผลการประเมินมาปรับปรุง/พัฒนาการประกันคุณภาพการศึกษาภายในคณะ และรับการประเมินคุณภาพการศึกษา ตามที่ สกอ. กำหนด

5. ดำเนินงานตามแผนเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมาย (KPI) ของแต่ละตัวบ่งชี้ของเกณฑ์การประเมินของ สกอ. และ สมศ. ที่ตั้งไว้

6. ดำเนินงานตามปฏิทินงานประกันคุณภาพการศึกษา ที่กำหนดไว้

7. สาขาวิชาและเจ้าหน้าที่สำนักงานคณะจัดเก็บเอกสารงานประกันคุณภาพการศึกษา ตามแนวทางการจัดเก็บเอกสารด้านประกันคุณภาพการศึกษาเพื่อรับการประเมินคุณภาพภายใน คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ขั้นตอนที่ 3 : C (Check) การตรวจสอบ

1. ติดตามและประเมินผลการดำเนินงานแผนพัฒนางานประกันคุณภาพฯ ในรอบ 6 เดือน 9 เดือน และ 12 เดือน พบว่าได้ผลการประเมิน ร้อยละ 63.63 , 66.66 และ 93.93 ตามลำดับ และรายงานผลการดำเนินงานในที่ประชุมคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 5/2557 เมื่อวันที่ 26 พฤษภาคม 2557

จากการติดตามเป้าหมาย (KPI) และเอกสารประกอบการดำเนินงานของแต่ละตัวบ่งชี้ของเกณฑ์การประเมินของ สกอ. และ สมศ. ในรอบ 6 เดือน ได้ผลการประเมิน 3.34 และ 2.71 คะแนน รอบ 9 เดือน ได้ผลการประเมิน 3.34 และ 2.71 คะแนน รอบ 12 เดือน ได้ผลการประเมิน 4.72 และ 4.56 คะแนน และรายงานในที่ประชุมคณะกรรมการประจำคณะวิทยาศาสตร์ ครั้งที่ 5/2557 เมื่อวันที่ 26 พฤษภาคม 2557

2. ติดตามโครงการดังนี้

2.1 โครงการเพิ่มศักยภาพงานประกันคุณภาพฯ จากแบบทดสอบความรู้ก่อนเข้าร่วมโครงการฯ และหลังเข้าร่วมโครงการฯพบว่าผู้เข้าร่วมโครงการมีความรู้ก่อนการอบรม คะแนน เฉลี่ย 15.72 และมีความรู้หลังการอบรม คะแนนเฉลี่ย 20.82 ทุกคนมีความรู้เพิ่มขึ้นร้อยละ 100 และค่าการเพิ่มขึ้น(คะแนน) หลังการเข้าร่วมโครงการฯ คือ 5.09 คะแนน

2.2 โครงการศึกษาดูงานด้านประกันคุณภาพฯ ติดตามจากแบบประเมินโครงการ ในประเด็นระดับความ พึงพอใจในภาพรวมของโครงการของผู้เข้าร่วมโครงการ มีคะแนนเฉลี่ย 4.30 คะแนน จากคะแนนเต็ม 5

3. ติดตามปฏิทินงานประกันคุณภาพการศึกษา ทุกๆ 6 เดือน

4. ตรวจสอบเอกสารงานประกันคุณภาพฯ ตามตัวบ่งชี้ที่รับผิดชอบตามแนวทางการจัดเก็บเอกสารงานประกันคุณภาพฯ

5. คณะได้จัดกิจกรรมโดยตัวแทนแต่ละสาขาแลกเปลี่ยนเรียนรู้ รวมถึงศึกษารายงานการประเมินตนเองระดับสาขาวิชา และตรวจประเมินคุณภาพการศึกษาภายใน

6. โครงการประเมินการประกันคุณภาพฯภายใน ติดตามจากผลการประเมินของคณะกรรมการประเมินปีการศึกษา 2556ได้ผลการประเมินเฉลี่ยตามเกณฑ์สกอ. 4.75 คะแนน (ระดับดีมาก) ตามเกณฑ์ สมศ. 4.41 คะแนน (ระดับดี) และคะแนนรวมทั้งสกอ. และสมศ. 4.57 คะแนน (ระดับดีมาก)

ขั้นตอนที่ 4 : A (Act) การปรับปรุงแก้ไข

1. ปรับปรุงแก้ไขให้ระบบสามารถประยุกต์ใช้ได้ทุกเกณฑ์การประเมินคุณภาพภายใน ปีการศึกษา 2557

สรุปและอภิปรายผล

จากการศึกษาเรื่อง การพัฒนาระบบการประกันคุณภาพการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา สามารถสรุปผล และอภิปรายผลการศึกษาแต่ละประเด็นของการพัฒนาระบบการประกันฯ ได้ดังนี้

ก่อนการรับการประเมิน

การแต่งตั้งคณะกรรมการที่เกี่ยวข้องกับงานประกันคุณภาพการศึกษาจำนวน 2 ชุด คือ คณะกรรมการดำเนินงานและคณะกรรมการประกันคุณภาพเพื่อช่วยในการวางแผน ควบคุม กำกับ ติดตาม และประเมินผลการดำเนินงานด้านการประกันคุณภาพ รวมทั้งการปรับโครงสร้างการบริหารและโครงสร้างการประกันคุณภาพ คณะวิทยาศาสตร์ เพื่อให้มองเห็นภาพการทำงานด้านการประกันคุณภาพได้ชัดเจนขึ้น พร้อมทั้งขับเคลื่อนการดำเนินการตามแผนงานที่วางไว้ เช่น แผนกลยุทธ์ แผนปฏิบัติการ แผนบริหารงานบุคคล แผนการจัดการความรู้ และแผนพัฒนางานประกันคุณภาพเป็นต้น ส่วนการตรวจสอบ ในแต่ละแผนงานจะมีการตั้งค่าเป้าหมายของตัวบ่งชี้ที่ได้รับผิดชอบเพื่อวัดความสำเร็จของแผนงานนั้นๆ โดยจะมีการประเมินและติดตามผลการดำเนินงานในแต่ละแผน ในที่ประชุมคณะกรรมการดำเนินงาน ซึ่งในแต่ละแผนงานที่รองคณบดี/ผู้ช่วยคณบดีที่รับผิดชอบ เพื่อการปรับปรุงแก้ไข ให้การดำเนินงานเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และเน้นให้ทุกคนในคณะมีส่วนร่วมเพื่อนำไปสู่วัฒนธรรมคุณภาพที่แท้จริง การแต่งตั้งคณะกรรมการผู้รับผิดชอบในการประสานงาน กำกับ ดูแล ช่วยเหลือ สนับสนุนให้ทุกฝ่ายทำงานร่วมกัน และเชื่อมโยงกันเป็นทีม [7]

หลังการรับการประเมิน

1. หลังจากรับการประเมินคุณภาพ ผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบงานประกันคุณภาพของคณะวิทยาศาสตร์ และคณะผู้บริหารคณะ ตามโครงสร้างการบริหารได้มีการจัดประชุม เพื่อรับทราบและนำข้อเสนอแนะของคณะกรรมการประเมิน มาจัดทำร่างแผนพัฒนางานประกันคุณภาพ พร้อมทั้งมีการตั้งค่าเป้าหมาย (KPI) ของแต่ละตัวบ่งชี้ของเกณฑ์การประเมินของ สกอ. และ สมศ. ที่ให้เกิดความท้าทาย และเป็นไปตามเป้าหมายที่วางไว้ พร้อมเสนอร่างฯ ในที่ประชุมคณะกรรมการประจำคณะเพื่อพิจารณา ให้ข้อเสนอแนะ และอนุมัติให้ดำเนินงานตามแผนพัฒนางานประกันคุณภาพ ในรูปแบบของกิจกรรม/โครงการ และอื่นๆ โดยมีการตรวจสอบ แผนพัฒนางานประกันคุณภาพและแผนประกันคุณภาพ ทุกๆ 6 , 9 และ 12 เดือน ในที่ประชุมคณะกรรมการดำเนินงาน และรายงานผลการติดตามในที่ประชุมคณะกรรมการประกันคุณภาพ โดยจะประชุมพร้อมกับคณะกรรมการประจำคณะได้รับทราบผลการดำเนินงาน และให้ข้อเสนอแนะแนะใน การปรับปรุงแก้ไข ในรอบปีถัดไป

2. ผู้วิจัยและคณะผู้บริหารคณะ ตามโครงสร้างการบริหารได้มีการประชุมเพื่อนำแผนกลยุทธ์ของคณะวิทยาศาสตร์ ประจำปี พ.ศ.2554 – 2557 ข้อเสนอแนะจากการรับการประเมินคุณภาพใน/ภายนอก ประจำปีการศึกษา 2555 เกณฑ์การประเมินของ สกอ. และ สมศ. มาร่วมกันวางแผนงาน และถอดออกมาเป็นแผนปฏิบัติการประจำปี พ.ศ.2556 จำนวนทั้งหมด 45 โครงการ โดยแต่ละโครงการจะมีเป้าหมายและตัวชี้วัดเพื่อวัดความสำเร็จของโครงการ และวัดความสำเร็จของแผนปฏิบัติการประจำปี และมีการตรวจสอบเป้าหมายและตัวชี้วัด หลังจากการดำเนินโครงการไปแล้ว 30 วัน ในที่ประชุมคณะกรรมการประจำคณะ ในวาระเสนอเพื่อพิจารณา เพื่อให้ข้อเสนอแนะ

ในการปรับปรุงแก้ไข โครงการในรอบปีถัดไป ซึ่งสอดคล้องกับบทความของคุณระดมพล ช่วยชูชาติ [8] โดยกล่าวไว้ว่า "ในการจัดทำและการดำเนินการตามแผนปฏิบัติการประจำปีของสถานศึกษา จะต้องมีเครื่องมือคุณภาพมาใช้ในการดำเนินงานให้บรรลุตามวัตถุประสงค์และเกิดผลสำเร็จตามที่ระบุไว้ในตัวชี้วัดของโครงการ โดยแผนปฏิบัติการประจำปีจะมีความสอดคล้องและเป็นคู่สัมพันธ์กับการจัดทำรายงานประจำปีสถานศึกษา และการจัดทำรายงานและการประเมินโครงการจำเป็นต้องนำข้อมูลเหล่านี้มาสรุปเป็นผลการพัฒนาคุณภาพการศึกษา"

โครงการที่เกี่ยวข้องกับงานประกันคุณภาพการศึกษาในปีการศึกษา 2556 มี 4 โครงการ มีการดำเนินงานที่ครบกระบวนการ PDCA ได้แก่

2.1 โครงการเพิ่มศักยภาพงานประกันคุณภาพการศึกษา โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับองค์ประกอบ ตัวบ่งชี้ และเกณฑ์การประเมินคุณภาพการศึกษา ให้กับบุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ ให้มีความสามารถในการจัดเก็บหลักฐานที่ตรงตามตัวบ่งชี้อย่างเป็นระบบและเป็นปัจจุบัน โดยใช้แนวทางในการจัดเก็บเอกสารงานประกันคุณภาพการศึกษา ตามแนวทางการจัดเก็บเอกสารด้านประกันคุณภาพเพื่อรับการประเมินคุณภาพภายในคณะ [9] และเพื่อส่งเสริมให้บุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ มีความสามารถในการจัดทำรายงานผลการประเมินคุณภาพ และมีความสามารถในการอธิบายผลการดำเนินงานของตนเองได้อย่างลึกซึ้ง ซึ่งสอดคล้องกับ [10] กล่าวว่า การเตรียมความพร้อมด้านบุคลากร จะเป็นการสร้างความตระหนักถึงคุณภาพของการประกันคุณภาพภายในและการทำงานเป็นทีม และควรพัฒนาความรู้และทักษะเกี่ยวกับการประกันคุณภาพภายในให้บุคลากรเข้าใจถึงเกณฑ์การประเมินอย่างถ่องแท้และสามารถดำเนินงานประกันคุณภาพให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน

2.2 โครงการติดตามและประเมินผลการดำเนินงานด้านการประกันคุณภาพการศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อ กำกับ ติดตาม และประเมินผลการดำเนินงานด้านการประกันคุณภาพการศึกษา ตามแผนที่ได้ตั้งเป้าหมายไว้ ทุกๆ รอบ 6 เดือนและรอบ 12 เดือน ซึ่งสอดคล้องกับ [11] กล่าวว่า การดำเนินงานด้านกระบวนการโรงเรียนควรมีการจัดการอย่างเป็นระบบ เช่น ระบบติดตาม ตรวจสอบ ทบทวน และนิเทศให้คณะกรรมการดำเนินงานประกันคุณภาพการศึกษาและจัดทำรายงานเผยแพร่แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

2.3 โครงการศึกษาดูงานด้านประกันคุณภาพการศึกษา (โดยทำร่วมกับโครงการศึกษาดูงานของผู้บริหาร) มีวัตถุประสงค์เพื่อให้บุคลากรคณะวิทยาศาสตร์ ได้ศึกษาดูงานด้านการประกันคุณภาพการศึกษาของสถาบันอุดมศึกษาอื่น ๆ และได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้กับผู้ที่เกี่ยวข้องกับงานประกันคุณภาพฯ

2.4 โครงการประเมินการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน ปีการศึกษา 2556 ได้ผลการประเมินตนเองเฉลี่ยตามเกณฑ์สกอ. 4.75 คะแนน (ระดับดีมาก) ตามเกณฑ์สมศ. 4.41 คะแนน (ระดับดี) สรุปรวม สกอ. และ สมศ. 4.57 คะแนน (ระดับดีมาก) และจัดทำรายงานการประจำปี (Self Study Report , SAR) พร้อมรับการประเมินการประกันคุณภาพการศึกษาภายใน แล้วนำผลการประเมินมาปรับปรุง/พัฒนาการประกันคุณภาพของคณะและรับการประเมินคุณภาพการศึกษา ตามที่ สกอ. กำหนดไว้ "ในสถานศึกษาจัดให้มีระบบการประกันคุณภาพภายใน และถือว่าการประกันคุณภาพภายในเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการการบริหารการศึกษาที่ต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง โดยมีการจัดทำรายงานประจำปีที่เป็นรายงานการประเมินตนเอง รวมทั้งสร้างจิตสำนึกให้ทุกคนมีความรับผิดชอบร่วมกันของทุกคนในองค์กรเพื่อนำไปสู่วัฒนธรรมคุณภาพที่แท้จริง" [12]

3. ผู้วิจัยได้จัดทำปฏิทินงานประกันคุณภาพการศึกษา ตามรอบปีการศึกษา เพื่อช่วยให้การวางแผนงานเป็นไปตามที่กำหนดไว้ พร้อมทั้งตรวจสอบปฏิทินให้เป็นปัจจุบัน และการปรับปรุงแก้ไข ในรอบปีถัดไป

4. คณะวิทยาศาสตร์ได้ข้อเสนอแนะจากการรับการประเมินคุณภาพภายใน และจะนำไปจัดทำแผนพัฒนาประกันคุณภาพการศึกษาในรอบปีถัดไป เพื่อสร้างระบบการประกันคุณภาพการศึกษาของคณะ

วิทยาศาสตร์ให้ดียิ่งขึ้น ตามกระบวนการ PDCA ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับการประเมินคุณภาพการศึกษาในปีการศึกษา 2557 ได้อย่างมีประสิทธิภาพ แม้ว่าในปีนี้จะมีการเปลี่ยนแปลงเกณฑ์ในการประเมินคุณภาพภายใน

ข้อเสนอแนะในการนำสิ่งที่ได้จากการศึกษาไปใช้ประโยชน์

สิ่งที่ได้จากการศึกษาครั้งนี้ คือ

1. มีการนำระบบการประกันคุณภาพการศึกษาไปใช้ในปีการศึกษา 2557 ไม่ครบถ้วนเนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงเกณฑ์ใหม่ ทั้งนี้คณะมีผู้รับผิดชอบตัวบ่งชี้ที่ชัดเจน และได้นำข้อมูลย้อนหลังสามปี (2554-2556) มาวิเคราะห์เพื่อหาแนวโน้ม ทิศการดำเนินงาน ตามเกณฑ์การประเมิน CUPTQA

2. ทำให้สาขาวิชานำความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับการดำเนินงานด้านการประกันคุณภาพการศึกษาภายในไปประยุกต์ใช้ในการประเมินคุณภาพการศึกษาระดับหลักสูตร ในปีการศึกษา 2557

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณะวิทยาศาสตร์ที่ได้สนับสนุนงบประมาณรายได้ ประจำปี พ.ศ.2557 เพื่อดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณ คณะผู้บริหารทุกท่าน ของคณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์อำนวยความสะดวก และ ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดียิ่ง ช่วยให้การวิจัยครั้งนี้ประสบความสำเร็จ

เอกสารอ้างอิง

1. สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. คู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษา ระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2553. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ :ห้างหุ้นส่วนจำกัด ภาพพิมพ์ ;2554. หน้า 4.
2. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา. รายงานการประเมินของคณะกรรมการประเมินคุณภาพภายใน. ปีการศึกษา 2554; 5 กรกฎาคม 2555. หน้า 25-27.
3. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา. รายงานการประเมินของคณะกรรมการประเมินคุณภาพภายใน. ปีการศึกษา 2555; 5 สิงหาคม 2556. หน้า 26-29.
4. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา. รายงานการประเมินของคณะกรรมการประเมินคุณภาพภายใน. ปีการศึกษา 2556; 15-16 กรกฎาคม 2557. หน้า 25-27.
5. มหาวิทยาลัยพะเยา. รายงานผลการประเมินคุณภาพภายนอกรอบสาม ระดับอุดมศึกษา ; 13-16 พฤศจิกายน 2556. หน้า 91.
6. สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช, มหาวิทยาลัยพะเยา. คู่มือการประกันคุณภาพการศึกษา CUPT QA ฉบับปีการศึกษา 2557 ; 9 มิถุนายน 2558. หน้า 1.
7. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. การปฏิรูปการศึกษาผู้เรียนสำคัญที่สุด.กรุงเทพฯ :โรงพิมพ์คุรุสภาพ ,2543 : 13,15.
8. ระดมพล ช่วยชูชาติ. บทความวิชาการ เรื่อง การพัฒนาระบบการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษา ค้นได้จาก http://www.radompon.com/weblog/?page_id=131 14 August 2015.
9. ภัทรภรณ์ ผลดี. การพัฒนาแนวทางการจัดเก็บเอกสารด้านประกันคุณภาพการศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา. ประชุมวิชาการ พะเยาวิจัย ครั้งที่ 4 ; 29-30 มกราคม 2558 หน้า 1480-1489.

10. นายมะดะโอะ อาแว. ผลงานที่ประสบผลสำเร็จด้านการบริหารสถานศึกษา เรื่อง การพัฒนาระบบการประกันคุณภาพภายในสถานศึกษา. โรงเรียนบ้านตะโละมีญอ สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาประถมศึกษานราธิวาส เขต 1 ค้นได้จากhttp://www.radompon.com/weblog/?page_id=131 14 August 2015.

11. สวาท นาคเสน. บทคัดย่อวิทยาพิพนธ์ ปีการศึกษา 2544-2545. สำนักงานบัณฑิตศึกษาสถาบันราชภัฏเลย ;2546 หน้า 311-312.

12. ปรียาภรณ์ โพธิบัณฑิต. การพัฒนาระบบการประกันคุณภาพในการปฏิบัติงาน : หนทางสู่วัฒนธรรมคุณภาพ. หน้า 5 ได้จาก http://www.citu.tu.ac.th 14 August 2015.

การพัฒนาระบบสนับสนุนงานวิจัยของคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา โดยใช้ระบบประกันคุณภาพการศึกษา

Development research support systems, School of Nursing University of Phayao. The quality assurance system

พรรณสุกิตต์ ทาทอง[1*] และ ลานนา หมื่นจันทร์[1]

Punsukitt Thathong[1*] and Lanna Muenchan[1]

บทคัดย่อ

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบสนับสนุนงานวิจัยของคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา โดยใช้ระบบประกันคุณภาพการศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์ปัญหา และความต้องการการพัฒนาระบบบริหารงานวิจัย คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา เป็นการวิจัยเชิงปฏิบัติการ ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้บริหาร และบุคลากร คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 54 คน

ผลการวิจัย พบว่า 1) สถานการณ์การสนับสนุนงานวิจัย ที่เป็นอุปสรรคต่อการดำเนินงานวิจัยของบุคลากรคณะพยาบาลศาสตร์ คือ มีการประชาสัมพันธ์ด้านงานวิจัยไม่ทั่วถึง/หลากหลายช่องทาง/กระชั้นชิด ส่งผลต่อการส่งข้อเสนอโครงการวิจัยไม่ทัน อาจารย์ไม่มีเวลาในการเตรียมข้อเสนอโครงการวิจัย 2) การพัฒนาระบบสนับสนุนงานวิจัย คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา คือ 2.1) จัดทำปฏิทินการส่งข้อเสนอโครงการวิจัยของแต่ละแหล่งทุน และประชาสัมพันธ์ให้อาจารย์ได้รับทราบผ่านคณะกรรมการวิจัยของคณะพยาบาลศาสตร์ ในการประชุมอาจารย์ และประชาสัมพันธ์ผ่านทาง e-mail website ของคณะพยาบาลศาสตร์ 2.2) สร้างเครือข่ายด้านงานวิจัยกับผู้รับผิดชอบด้านงานวิจัยของคณะต่าง ๆ ที่ได้รับงบประมาณสนับสนุนงานวิจัยอย่างต่อเนื่อง 2.3) ประชาสัมพันธ์ข้อมูลด้านงานวิจัยอย่างหลากหลายช่องทาง โดยแบ่งกลุ่มผู้รับข้อมูลข่าวสาร ดังนี้ 2.3.1) กลุ่มบุคลากรที่เป็นนักวิจัย/มีผลงานวิจัยต่อเนื่อง ดำเนินการประชาสัมพันธ์โดยการติดต่อทางโทรศัพท์ และ Facebook 2.3.2) กลุ่มบุคลากรทั่วไป ประชาสัมพันธ์ผ่านทาง website Facebook บอร์ดประชาสัมพันธ์ และคณะกรรมการวิจัยของคณะพยาบาลศาสตร์

คำสำคัญ: ระบบสนับสนุนงานวิจัย

Abstract

Development Systems Research, School of Nursing University of Phayao. The quality assurance system.The purpose is to study the problem And the need to develop research administration. School of Nursing University of Phayao. The population in this research include the management and staff of the School of Nursing. 54 of the University of Phayao.

The research found that. 1) Political support research. That hinder the implementation of the research staff of the School of Nursing, is a publicity not thorough research/multi-channel/successively. Affecting

[1] คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จังหวัดพะเยา 56000

[1] School of nursing University of Phayao, Phayao 56000

*Corresponding author e-mail : kk_june49@hotmail.co.th

a research proposal that. Teachers do not have time to prepare a research proposal . 2) The development of research. Faculty of Nursing University of Phayao 2.1) to prepare a calendar of each research proposal to funding sources. And advocates for teachers to get to know through the Research Committee of the Board of Nursing. In the meeting professors And releases via e-mail website of the School of Nursing. 2.2) to create a network of research on responsible research that has been funding the research continues. 2.3) Public Information Research, a variety of channels. By segmenting the recipient information. 2.3.1) Group personnel are researchers / research is ongoing. Promoted by a phone call and Facebook. 2.3.2) the general staff News and information via website Facebook. And Research Committee of the Board of Nursing.

Keywords: Support Research

บทนำ

พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พุทธศักราช 2542 ได้ให้ความสำคัญในเรื่องการพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานการศึกษา หมวดที่ 6 ว่าด้วยมาตรฐานและการประกันคุณภาพการศึกษา เพื่อให้ผู้เกี่ยวข้องได้ตระหนักและดำเนินการในเรื่องนี้ได้อย่างครบถ้วนและถูกต้อง ทั้งการประกันคุณภาพการศึกษาภายในและการประกันคุณภาพการศึกษาภายนอก เพื่อมุ่งพัฒนาคุณภาพและมาตรฐานของการศึกษา เพื่อเป็นการสร้างหลักประกัน ที่สถานศึกษาจะได้จัดการเพื่อมุ่งพัฒนาคุณภาพการศึกษาของตนให้มีประสิทธิภาพและประสิทธิผล (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ, 2545)

สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา ได้จัดทำคู่มือการประกันคุณภาพการศึกษาภายในสถานศึกษาระดับอุดมศึกษา พ.ศ. 2553 เพื่อใช้เป็นกลไกในการพัฒนาการอุดมศึกษา เพื่อให้สถาบันอุดมศึกษาสามารถจัดการศึกษาได้อย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล โดยเฉพาะอย่างยิ่งด้านงานวิจัย ซึ่งเป็นหนึ่งในภารกิจหลักของสถาบันอุดมศึกษา หรือมหาวิทยาลัย ดังคำกล่าวของศาสตราจารย์ นายแพทย์จรัส สุวรรณเวลา ในวารสารประชาคมวิจัย ปี 2545 ว่า “การวิจัยเป็นสิ่งใหม่ในสังคมไทยที่เริ่มให้ความสำคัญอย่างจริงจังในระยะยี่สิบหรือสามสิบปีหลังนี้เอง ทำให้สถาบันอุดมศึกษาซึ่งเป็นแหล่งที่ผลิตบัณฑิตด้วยการถ่ายทอดความรู้ และสร้างบุคลากรที่รู้ทันการเปลี่ยนแปลงในวิทยาการ สภาพเศรษฐกิจ สังคม และกระแสโลกาภิวัตน์ ต้องมีบทบาทเกี่ยวข้องกับการวิจัยที่เด่นชัดขึ้น” (จรัส, 2545 อ้างอิงใน ดวงเดือน ภูตยานันท์ และคณะ, 2553, หน้า 2-3) และผู้อำนวยการกองบริหารงานวิจัย มหาวิทยาลัยมหิดล ได้กล่าวว่า “การบริหารงานวิจัย เป็นวิธีการสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้เกิดงานวิจัยที่สร้างศักยภาพนักวิจัยและเป็นองค์ประกอบที่จะทำให้งานวิจัยประสบความสำเร็จ” ทั้งนี้ เนื่องจากมหาวิทยาลัยมีบทบาทสำคัญประการหนึ่ง คือ การเป็นสมองให้ประเทศชาติ นั่นคือ ต้องทำงานการวิจัยเพื่อชี้นำสังคม (ดวงเดือน ภูตยานันท์ และคณะ, 2553, หน้า 2-3) ดังนั้น การบริหารงานวิจัย จึงเป็นภารกิจสำคัญประการหนึ่ง ที่ส่งเสริมสนับสนุนการวิจัยของมหาวิทยาลัย

มหาวิทยาลัยพะเยา ได้ตระหนักถึงความสำคัญในการประกันคุณภาพการศึกษา และได้ดำเนินงานด้านการประกันคุณภาพการศึกษาอย่างต่อเนื่อง โดยกำหนดพันธกิจเพื่อบริหารมหาวิทยาลัย ออกเป็น 5 ด้าน ประกอบด้วย ด้านการจัดการเรียนการสอน ด้านการวิจัย ด้านการบริการวิชาการ ด้านการทำนุบำรุงศิลปวัฒนธรรม และด้านการบริหารจัดการ เพื่อให้บรรลุปณิธานของมหาวิทยาลัยคือ ปัญญา เพื่อความเข้มแข็งของชุมชน หรือ Wisdom for Community Empowerment ซึ่งมหาวิทยาลัยพะเยา มีระบบบริหารงานวิจัยที่อยู่ภายใต้การกำกับดูแลของรองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา

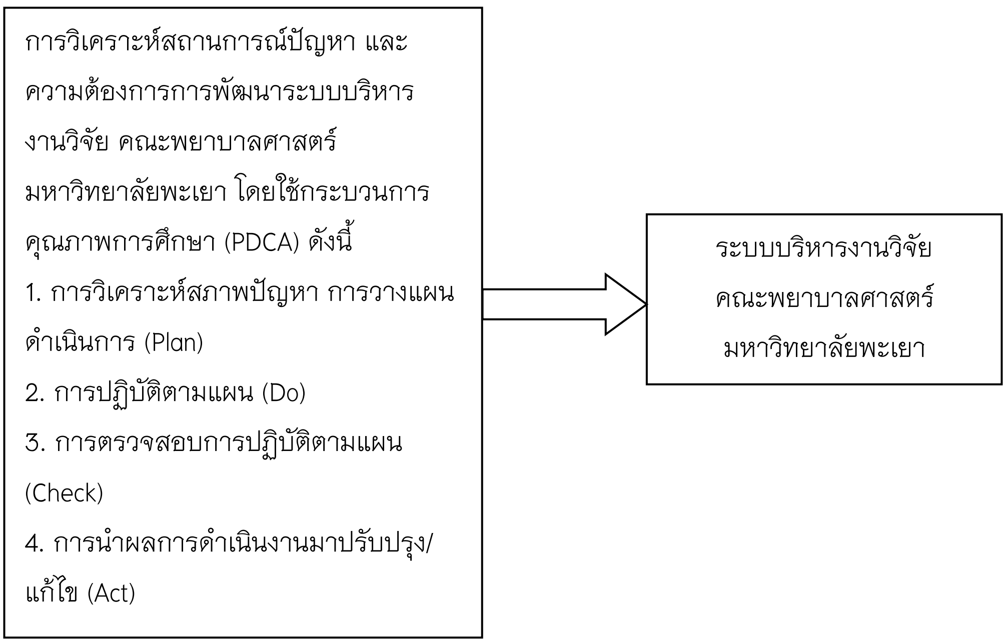
คณะพยาบาลศาสตร์ ได้ดำเนินงานด้านการประกันคุณภาพการศึกษาอย่างต่อเนื่อง โดยในปีการศึกษา 2555 มีผลการประเมินคุณภาพการศึกษาภายในอยู่ในระดับดี แต่มีผลการประเมินตามตัวบ่งชี้ด้านการวิจัย อยู่ในระดับพอใช้ โดยตัวบ่งชี้ที่มีผลการประเมินอยู่ในระดับต้องปรับปรุงเร่งด่วน คือ ตัวบ่งชี้ สมศ. 5 งานวิจัยหรืองานสร้างสรรค์ที่ได้รับการตีพิมพ์หรือเผยแพร่ และตัวบ่งชี้ สมศ. 7 ผลงานวิชาการที่ได้รับการรับรองคุณภาพ (คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา, 2556)

จากผลการประเมินการประกันคุณภาพการศึกษา พบว่า องค์ประกอบด้านงานวิจัย ซึ่งถือเป็นพันธกิจหลักของมหาวิทยาลัยพะเยา และของคณะพยาบาลศาสตร์ อยู่ในระดับต้องปรับปรุงเร่งด่วน ผู้วิจัยจึงมีความสนใจศึกษาถึงสถานการณ์ปัญหา และความต้องการ ที่ส่งผลต่อการดำเนินงานวิจัยของคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานวิจัยของคณะพยาบาลศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพ และบรรลุเป้าหมายขององค์ประกอบด้านงานวิจัย ต่อไป

วัตถุประสงค์ในการศึกษา

เพื่อศึกษาสถานการณ์ปัญหา และความต้องการการพัฒนาระบบบริหารงานวิจัย คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

กรอบแนวคิดและสมมุติฐาน



วิธีวิทยาการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ผู้บริหาร และบุคลากร คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา จำนวน 54 คน

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การวิจัยครั้งนี้ เก็บรวบรวมข้อมูล ดังนี้

1. **ข้อมูลเชิงคุณภาพ** ดำเนินการดังนี้
   ดำเนินการตามขั้นตอน PDCA
2. **ข้อมูลเชิงปริมาณ**
   2.1 จำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยทั้งภายในและภายนอก
   2.2 จำนวนผลงานวิจัยจากนักวิจัยใหม่ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. **ข้อมูลเชิงคุณภาพ** วิเคราะห์ข้อมูลโดยการเขียนบรรยายเชิงพรรณนา
2. **ข้อมูลเชิงปริมาณ** วิเคราะห์ข้อมูลโดยรวบรวมข้อมูลจาก
   2.1 ร้อยละการเพิ่มขึ้นของจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยทั้งภายในและภายนอก
   2.2 ร้อยละการเพิ่มขึ้นของจำนวนผลงานวิจัยจากนักวิจัยใหม่

ผลการศึกษา

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบสนับสนุนงานวิจัยของคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา โดยใช้ระบบประกันคุณภาพการศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์ปัญหา และความต้องการการพัฒนาระบบบริหารงานวิจัย คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ผลการวิจัยปรากฏดังนี้

1. จากวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสถานการณ์ปัญหาและความต้องการ การพัฒนาระบบบริหารงานวิจัย คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา พบว่า

ด้านปัจจัยนำเข้า

1.1 นักวิจัย

1.1.1 อาจารย์มีภาระงานสอนมากทำให้ส่งข้อเสนอโครงการวิจัยไม่ทันตามกำหนด

1.1.2 ขาดประสบการณ์ในการเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย

1.1.3 ขาดประสบการณ์ในการเขียนงานวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่

1.2 ด้านงบประมาณสนับสนุน

1.2.1 เงินสนับสนุนงานวิจัยสำหรับนักวิจัยหน้าใหม่มีจำนวนทุนและจำนวนเงินในวงเงินที่จำกัด

1.3 ด้านการบริหารจัดการงานวิจัย

1.3.1 ระบบ/ขั้นตอน การบริหารจัดการด้านงานวิจัยไม่ชัดเจน

1.3.2 การประชาสัมพันธ์ด้านงานวิจัยไม่ทั่วถึง/หลากหลายช่องทาง/กระชั้นชิด

1.3.3 ไม่มีระบบการกำกับ ติดตาม การดำเนินงานด้านการวิจัย ที่เป็นลายลักษณ์อักษร

2. การพัฒนาระบบบริหารงานวิจัย คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา มีการดำเนินงานโดยใช้วงจรคุณภาพเป็นแนวคิดในการพัฒนา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

2.1 ขั้นการวางแผน (Planning) มีการดำเนินงานโดยการจัดประชุมผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องประกอบด้วย คณะกรรมการงานวิจัยคณะพยาบาลศาสตร์ ผู้ประสานงานวิจัยคณะพยาบาลศาสตร์

2.1.1 นำเสนอข้อมูลสถานการณ์ปัญหาและความต้องการการพัฒนาระบบงานวิจัย

2.1.2 ระดมความคิดเห็นเพื่อพัฒนาระบบการบริหารงานวิจัย

2.1.3 สรุปผลการวางแผนการดำเนินงาน

1. ด้านนักวิจัย

1.1 จัดกิจกรรม/โครงการที่ให้ความรู้ด้านวิจัยแก่บุคลากรโดยจัดกลุ่มเป้าหมายให้ชัดเจน ซึ่งในปีงบประมาณ 2557–2558 มีแผนการดำเนินด้านการพัฒนาองค์ความรู้ด้านงานวิจัยจำนวน 4 โครงการ ดังนี้

ชื่อโครงการ	กลุ่มเป้าหมาย
1. พยาบาลรวมใจเพื่อวิจัยคุณภาพ	อาจารย์/นักวิจัยหน้าใหม่
2. การพัฒนาศักยภาพนักวิจัยจากงานประจำสู่งานวิจัย	อาจารย์/นักวิจัยหน้าใหม่ (สายวิชาการและสายสนับสนุน) ที่ยังไม่มีประสบการณ์ในการทำวิจัย
3. การแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพื่อการทำงานวิจัยในคลินิก	อาจารย์ และอาจารย์พยาบาลในแหล่งฝึกภาคปฏิบัติ
4. พัฒนาศักยภาพนักวิจัย	อาจารย์/นักวิจัย ที่มีผลงานวิจัยที่อยู่ระหว่างตีพิมพ์เผยแพร่

1.2 สนับสนุนด้านเวลาให้อาจารย์ได้มีโอกาสทำงานวิจัยได้เสร็จสิ้นภายในระยะเวลาตามที่สัญญากำหนด ในปีงบประมาณ 2558 คณะพยาบาลศาสตร์มีการสนับสนุนเวลาแก่อาจารย์ดังนี้

การเก็บข้อมูล	ไม่เกิน 3 ครั้ง/ภาคการศึกษา
การจัดทำรายงานการวิจัย	1–2 สัปดาห์
การจัดทำต้นฉบับเพื่อเผยแพร่งานวิจัย	1–2 สัปดาห์

1.3 จัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้การทำงานวิจัย

1.4 จัดทำระบบพี่เลี้ยงจากนักวิจัยหน้าใหม่ ดังนี้

2. ด้านงบประมาณ

2.1 จัดทำเกณฑ์การสนับสนุนงบประมาณแก่นักวิจัยหน้าใหม่

2.2 จัดสรรงบประมาณรายได้ สนับสนุนการทำวิจัยสำหรับนักวิจัยหน้าใหม่

3 ด้านบริหารจัดการงานวิจัย มีการดำเนินการดังนี้

3.1 มอบหมายให้ผู้ประสานงานวิจัยจัดทำขั้นตอนการปฏิบัติงานด้านงานวิจัยและเผยแพร่ให้บุคลากรทราบ

3.2 เพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์ด้านงานวิจัย

3.3 จัดทำแผนกำกับติดตามเป็นรายไตรมาส

ขั้นตรวจสอบ (Check)

คณะกรรมการวิจัย กำหนดกรอบระยะเวลาในการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการการดำเนินงานวิจัยของนักวิจัย คือ รอบ 6 เดือน 9 เดือน และ รอบ 12 เดือน

ขั้นแก้ไข/ปรับปรุง (Act)

คณะกรรมการวิจัย นำปัญหา อุปสรรค ที่เกิดจากดำเนินงานวิจัยของนักวิจัย มาวิเคราะห์เพื่อพัฒนา/ปรับปรุง ระบบบริหารงานวิจัย แผนกลยุทธ์ และแผนปฏิบัติการประจำปี

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ

ร้อยละการเพิ่มขึ้นของจำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัยทั้งภายในและภายนอก

จำนวนเงินสนับสนุนงานวิจัย				ร้อยละการเพิ่ม/ลด	
ปีงบประมาณ 2557		ปีงบประมาณ 2558			
ภายใน	ภายนอก	ภายใน	ภายนอก	ภายใน	ภายนอก
340,000	424,500	500,000	580,000	32	26.90

ผลจากการดำเนินงานพบว่า ปีงบประมาณ 2558 คณะพยาบาลศาสตร์ มีเงินสนับสนุนงานวิจัยเพิ่มขึ้นจากปีงบประมาณ 2557 คิดเป็นร้อยละ 41.30 ประกอบด้วย เงินสนับสนุนจากภายใน เพิ่มขึ้น ร้อยละ 32 และเงินสนับสนุนจากภายนอก เพิ่มขึ้นร้อยละ 26.90

2. ร้อยละการเพิ่มขึ้นของจำนวนผลงานวิจัยจากนักวิจัยใหม่ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

จากการดำเนินการ ในปีงบประมาณ พบว่า คณะพยาบาลศาสตร์ มีนักวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิจัยทั้งสิ้น 6 คน 8 ชื่อเรื่อง ไม่มีนักวิจัยใหม่ และผลจากการดำเนินการที่นำข้อเสนอแนะจากผู้ประเมินคุณภาพการศึกษา พบว่า ในปีงบประมาณ 2558 คณะพยาบาลศาสตร์ มีนักวิจัยที่ได้รับทุนสนับสนุนการทำวิจัยทั้งสิ้น 14 คน 17 ชื่อเรื่อง ประกอบด้วย นักวิจัยใหม่ จำนวน 7 คน 7 ชื่อเรื่อง และนักวิจัยเก่า 7 คน 10 ชื่อเรื่อง คิดเป็นค่าเพิ่มขึ้นของจำนวนผลงานวิจัยจากนักวิจัยใหม่ คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา เท่ากับ ร้อยละ 100

สรุปผลและอธิปรายผล

การวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบสนับสนุนงานวิจัยของคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา โดยใช้ระบบประกันคุณภาพการศึกษา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์ปัญหา และความต้องการการพัฒนาระบบบริหารงานวิจัย คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ผู้วิจัยขอนำเสนอผลการวิจัยดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. จากวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษาสถานการณ์ปัญหาและความต้องการ การพัฒนาระบบบริหารงานวิจัย คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา พบว่า

ด้านปัจจัยนำเข้า

1.1 นักวิจัย

1.1.1 อาจารย์มีภาระงานสอนมากทำให้ส่งข้อเสนอโครงการวิจัยไม่ทันตามกำหนด

1.1.2 ขาดประสบการณ์ในการเขียนข้อเสนอโครงการวิจัย

1.1.3 ขาดประสบการณ์ในการเขียนงานวิจัยเพื่อตีพิมพ์เผยแพร่

1.2 ด้านงบประมาณสนับสนุน

1.2.1 เงินสนับสนุนงานวิจัยสำหรับนักวิจัยหน้าใหม่มีจำนวนทุนและจำนวนเงินในวงเงินที่จำกัด

1.3 ด้านการบริหารจัดการงานวิจัย

1.3.1 ระบบ/ขั้นตอน การบริหารจัดการด้านงานวิจัยไม่ชัดเจน

1.3.2 การประชาสัมพันธ์ด้านงานวิจัยไม่ทั่วถึง/หลากหลายช่องทาง/กระชั้นชิด

1.3.3 ไม่มีระบบการกำกับ ติดตาม การดำเนินงานด้านการวิจัย ที่เป็นลายลักษณ์อักษร

2. การพัฒนาระบบบริหารงานวิจัย คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา มีการดำเนินงานโดยใช้วงจรคุณภาพเป็นแนวคิดในการพัฒนา ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนดังนี้

2.1 ขั้นการวางแผน (Planning) มีการดำเนินงานโดยการจัดประชุมผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องประกอบด้วย คณะกรรมการงานวิจัยคณะพยาบาลศาสตร์ ผู้ประสานงานวิจัยคณะพยาบาลศาสตร์

2.1.1 นำเสนอข้อมูลสถานการณ์ปัญหาและความต้องการการพัฒนาระบบงานวิจัย

2.1.2 ระดมความคิดเห็นเพื่อพัฒนาระบบการบริหารงานวิจัย

2.1.3 สรุปผลการวางแผนการดำเนินงาน

1. ด้านนักวิจัย

1.1 จัดกิจกรรม/โครงการที่ให้ความรู้ด้านวิจัยแก่บุคลากรโดยจัดกลุ่มเป้าหมายให้ชัดเจน

1.2 สนับสนุนด้านเวลาให้อาจารย์ได้มีโอกาสทำงานวิจัยได้เสร็จสิ้นภายในระยะเวลาตามที่สัญญากำหนด

1.3 จัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้การทำงานวิจัย

1.4 จัดทำระบบพี่เลี้ยงจากนักวิจัยหน้าใหม่ ดังนี้

2 ด้านงบประมาณ

2.1 จัดทำเกณฑ์การสนับสนุนงบประมาณแก่นักวิจัยหน้าใหม่

3 ด้านบริหารจัดการงานวิจัย มีการดำเนินการดังนี้

3.1 มอบหมายให้ผู้ประสานงานวิจัยจัดทำขั้นตอนการปฏิบัติงานด้านงานวิจัยและเผยแพร่ให้บุคลากรทราบ

3.2 เพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์ด้านงานวิจัย

3.3 จัดทำแผนกำกับติดตามเป็นรายไตรมาส

ขั้นตรวจสอบ (Check)

คณะกรรมการวิจัย กำหนดกรอบระยะเวลาในการกำกับ ติดตาม และตรวจสอบการการดำเนินงานวิจัยของนักวิจัย คือ รอบ 6 เดือน 9 เดือน และ รอบ 12 เดือน

ขั้นแก้ไข/ปรับปรุง (Act)

คณะกรรมการวิจัย นำปัญหา อุปสรรค ที่เกิดจากดำเนินงานวิจัยของนักวิจัย มาวิเคราะห์เพื่อพัฒนา/ปรับปรุง ระบบบริหารงานวิจัย แผนกลยุทธ์ และแผนปฏิบัติการประจำปี

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบสนับสนุนงานวิจัย โดยใช้ระบบประกันคุณภาพการศึกษา คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา มีประเด็นที่น่าสนใจที่เป็นหน้าที่ความรับผิดของผู้วิจัย และเป็นการสนับสนุนการดำเนินงานวิจัยของบุคลากรคณะพยาบาลศาสตร์ ได้นำมาอภิปรายผล ดังนี้

ผลจากการวิจัยพบประเด็นปัญหา คือ คณะฯ มีการประชาสัมพันธ์ด้านงานวิจัยไม่ทั่วถึง/หลากหลายช่องทาง/กระชั้นชิด ทำให้ส่งผลต่อการส่งข้อเสนอโครงการวิจัยไม่ทัน อาจารย์ไม่มีเวลาในการเตรียมข้อเสนอโครงการวิจัย ซึ่งทำให้ไม่ได้รับงบประมาณสนับสนุนงานวิจัย ส่วนแนวทางการพัฒนา พบว่า ควรเพิ่มช่องทางการประชาสัมพันธ์ด้านงานวิจัย จากประเด็นปัญหาและแนวทางการพัฒนาดังกล่าว ผู้วิจัยซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบเกี่ยวกับเป็นผู้ประสานงานวิจัยของคณะฯ มีบทบาทหน้าที่ในการสนับสนุน และประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับด้านการวิจัย ได้มีแนวทางปฏิบัติ เพื่อสนับสนุนให้การดำเนินงานวิจัยของอาจารย์ และบุคลากรของคณะพยาบาลศาสตร์ ให้ประสบผลสำเร็จ ดังนี้

1. จัดทำปฏิทินการส่งข้อเสนอโครงการวิจัยของแต่ละแหล่งทุน และประชาสัมพันธ์ให้อาจารย์ได้รับทราบผ่านคณะกรรมการวิจัยของคณะพยาบาลศาสตร์ ในการประชุมอาจารย์ ซึ่งการประชุมอาจารย์จะมีการประชุมเดือนเว้นเดือน ผ่านทาง e-mail website ของคณะพยาบาลศาสตร์ เป็นต้น

2. สร้างเครือข่ายด้านงานวิจัยกับผู้รับผิดชอบด้านงานวิจัยของคณะต่างๆ ที่ได้รับงบประมาณสนับสนุนงานวิจัยอย่างต่อเนื่อง เช่น คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากร

3. มีการประชาสัมพันธ์ข้อมูลด้านงานวิจัยอย่างหลากหลายช่องทางมากขึ้น โดยแบ่งกลุ่มผู้รับข้อมูลข่าวสาร ดังนี้

3.1 บุคลากรที่เป็นนักวิจัย/มีผลงานวิจัยอย่างต่อเนื่อง ดำเนินการประชาสัมพันธ์โดยการติดต่อทางโทรศัพท์ถึงอาจารย์ที่เป็นนักวิจัยโดยตรง และ Facebook เป็นต้น

3.2 บุคลากรทั่วไป ดำเนินการประชาสัมพันธ์โดยการประชาสัมพันธ์ผ่านทาง website ของคณะพยาบาลศาสตร์ Facebook คณะพยาบาลศาสตร์ บอร์ดประชาสัมพันธ์ของคณะพยาบาลศาสตร์ และผ่านทางคณะกรรมการวิจัยของคณะ เป็นต้น

ซึ่งจากการปรับปรุงการดำเนินการดังกล่าว สอดคล้องกับงานวิจัยของ จิราภรณ์ กันทะใจ (2553) ได้ศึกษาแนวทางการจัดการงานวิจัยที่มีประสิทธิภาพของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพเชียงใหม่ พบว่า แนวทางการจัดการงานวิจัยที่มีประสิทธิภาพ ควรมีการดำเนินการดังนี้ 1) จัดทำคู่มือนักวิจัย 2) จัดทำคู่มือปฏิบัติงานวิจัย 3) ประชาสัมพันธ์งานวิจัยโดยตรงถึงบุคลากรที่ทำวิจัย ทั้งอาจารย์และเจ้าหน้าที่ ผ่าน e-mail แล้วส่งเอกสารหรือหนังสือที่เป็นทางการภายหลังในกรณี 4) ควรจัดทำปฏิทินการดำเนินงานวิจัย 5) ควรประชาสัมพันธ์ทุกรูปแบบให้นักวิจัยตื่นตัวและทราบข้อมูลต่างๆ 6) ควรให้ความรู้ด้านงานวิจัยแก่นักวิจัยอย่าง

สม่ำเสมอ 7) ควรมีผู้เชี่ยวชาญหรือผู้มีประสบการณ์ระดมสมองเพื่อวางแผนการดำเนินงาน และควรมีการติดตาม ประเมินผล อย่างต่อเนื่อง สอดคล้องกับงานวิจัยของ ดวงเดือน ภูตยานันท์ และคณะ (2553) ได้ศึกษารูปแบบการบริหารงานวิจัยของมหาวิทยาลัย พบว่า รูปแบบการบริหารจัดการเพื่อสนับสนุนให้งานวิจัยประสบความสำเร็จ ประกอบด้วย องค์ประกอบที่หนึ่ง คือ การกำหนดโครงสร้างองค์กร ปรัชญา วิสัยทัศน์ พันธกิจ และวัตถุประสงค์ องค์ประกอบที่สอง คือ การบริหารจัดการด้านต่างๆ คือ งบประมาณและแหล่งทุนวิจัย การประสานงานวิจัย การสนับสนุนและอำนวยความสะดวก การติดตาม ประเมินผลการวิจัย การจัดการสารสนเทศการวิจัย และการประชาสัมพันธ์

ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยเรื่อง การพัฒนาระบบสนับสนุนงานวิจัย โดยใช้ระบบประกันคุณภาพการศึกษา คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา มีข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนาระบบบริหารงานวิจัยของคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา ดังนี้

1. คณะกรรมการวิจัย ควรสร้างเครือข่ายด้านข้อมูลข่าวสารงานวิจัยกับหน่วยงานภายนอกองค์กร

2. คณะกรรมการวิจัย ควรจัดทำ web site สำหรับงานวิจัยโดยเฉพาะ เพื่อเป็นการสื่อสารกับนักวิจัยโดยตรง

3. คณะกรรมการวิจัย ควรมีระบบประเมินการดำเนินงานวิจัยอย่างต่อเนื่อง เพื่อนำผลประเมินที่ได้มาวิเคราะห์ วางแผน พัฒนา และปรับปรุง การดำเนินงานวิจัยของบุคลากร คณะพยาบาลศาสตร์ ให้มีประสิทธิภาพ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรประเมินระบบสนับสนุนงานวิจัยอย่างต่อเนื่อง เพื่อจะได้นำข้อมูลมาปรับปรุง พัฒนา ระบบสนับสนุนงานวิจัยที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้บริการ

2. ควรประเมินระบบสนับสนุนงานวิจัยอื่นๆ เช่น ระบบทุนสนับสนุนงานวิจัย ระบบการให้ความรู้นักวิจัย และระบบสิ่งอำนวยความสะดวกอื่นๆ เพื่อนำปัญหา อุปสรรค มาพัฒนาและปรับปรุง ให้สอดคล้องกับความต้องการและบริบทของคณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. การดำเนินการวิจัยครั้งนี้ เพื่อหาแนวทางในการพัฒนาระบบสนับสนุนงานวิจัย ตามบทบาทของเจ้าหน้าที่ผู้ประสานงานวิจัย เกี่ยวกับการสนับสนุนด้านเอกสาร การประชาสัมพันธ์แหล่งทุนวิจัย เพื่อให้นักวิจัยได้รับรู้ถึงข้อมูลข่าวสาร และได้รับความสะดวกในการดำเนินงานวิจัย ส่วนระบบสนับสนุนด้านอื่นๆ เช่น สิ่งอำนวยความสะดวก เวลา ทุนสนับสนุนงานวิจัย/การเผยแพร่ผลงานวิจัย การให้ความรู้อื่นๆ นั้น อยู่ภายใต้การดำเนินการของคณะกรรมการบริหารงานวิจัยของคณะพยาบาลศาสตร์

2. กลุ่มผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่ เป็นนักวิจัย ซึ่งหากเปรียบเทียบสัดส่วนของบุคลากรทั้งหมด ต่อนักวิจัย พบว่า ยังมีจำนวนน้อย ทำให้ข้อมูลที่ได้รับอาจไม่ครอบคลุม หรือสะท้อนถึงสถานการณ์ปัญหา หรือความต้องการของบุคลากรทุกคนอย่างแท้จริง

3. บุคลากรสายวิชาการส่วนใหญ่ มีภารกิจต้องสอนภาคปฏิบัติ ณ แหล่งฝึกภาคปฏิบัติ ทั้งในจังหวัดพะเยา และจังหวัดใกล้เคียง ทำให้ไม่สามารถให้ข้อมูลในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมหาวิทยาลัยพะเยาที่สนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัย ขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์เปรมวิทย์ วิวัฒน์เศรษฐ์ ดร.ปะราลี โอภาสนันท์ ที่ให้คำแนะนำในการทำวิจัยครั้งนี้ และขอบคุณบุคลากรคณะพยาบาลศาสตร์ ที่ให้ข้อมูลสำคัญในการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

1. คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา. (2556). รายงานการประเมินของคณะกรรมการประเมินคุณภาพภายใน Check-Assessment Report, CAR ประจำปีการศึกษา 2555 คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยพะเยา. พะเยา: มหาวิทยาลัยพะเยา.
2. จิราภรณ์ กันทะใจ. (2553). แนวทางการจัดการงานวิจัยที่มีประสิทธิภาพของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ภาคพายัพ เชียงใหม่.
3. ดวงเดือน ภูตยานันท์, ธีรวุฒิ บุณยโสภณ, วิเชียร เกตุสิงห์ และ ไพโรจน์ สถิรยากร. (2553) . รูปแบบการบริหารงานวิจัยของมหาวิทยาลัย. วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ, 21(2), 367-376.
4. สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ. (2545). พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542(ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2545. กรุงเทพฯ:_สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติ.

ภาคผนวก

รายชื่อคณะบรรณาธิการ
งานประชุมวิชาการระดับชาติ พะเยาวิจัยครั้งที่ 5

1.	รองอธิการบดีฝ่ายวิจัยและประกันคุณภาพ	ประธานบรรณาธิการ
2.	ศาสตราจารย์ เกียรติคุณ ดร.ไมตรี สุทธจิตต์	รองบรรณาธิการ
3.	รองศาสตราจารย์ ดร.เชาวศักดิ์ รักเป็นไทย	รองบรรณาธิการ
4.	ศาสตราจารย์ ดร.อมร พิมานมาศ	บรรณาธิการ
5.	ศาสตราจารย์ ดร.สมชาย วงศ์วิเศษ	บรรณาธิการ
6.	ศาสตราจารย์ ดร.ประยุทธ อัครเอกฒาลิน	บรรณาธิการ
7.	ศาสตราจารย์ ดร.นงนุช วณิตย์ธนาคม	บรรณาธิการ
8.	ศาสตราจารย์ ดร.โกสินทร์ จำนงไทย	บรรณาธิการ
9.	รองศาสตราจารย์ ดร.สุวิทย์ รุ่งวิสัย	บรรณาธิการ
10.	รองศาสตราจารย์ ดร.สุนันท์ สังข์อ่อง	บรรณาธิการ
11.	รองศาสตราจารย์ ดร.สมศักดิ์ ภู่วิภาดาวรรธน์	บรรณาธิการ
12.	รองศาสตราจารย์ ดร.รัชนี สรรเสริญ	บรรณาธิการ
13.	รองศาสตราจารย์ ดร.มนัส ทิตย์วรรณ	บรรณาธิการ
14.	รองศาสตราจารย์ ดร.ปราโมทย์ วณิตย์ธนาคม	บรรณาธิการ
15.	รองศาสตราจารย์ ดร.ประดิษฐ์ เทอดทูล	บรรณาธิการ
16.	รองศาสตราจารย์ ดร.เทียมจันทร์ พานิชย์ผลินไชย	บรรณาธิการ
17.	รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ศักดิ์ หนูสอน	บรรณาธิการ
18.	รองศาสตราจารย์ ดร.เจิดหล้า สุนทรวิภาต	บรรณาธิการ
19.	รองศาสตราจารย์ ดร.จงกลบดินทร์ แสงอาสภวิริยะ	บรรณาธิการ
20.	รองศาสตราจารย์ ดร.กวิน สนธิเพิ่มพูน	บรรณาธิการ
21.	รองศาสตราจารย์ กิตติพงษ์ วุฒิจำนงค์	บรรณาธิการ
22.	รองศาสตราจารย์อมรา โกไศยกานนท์	บรรณาธิการ
23.	รองศาสตราจารย์เปรมวิทย์ วิวัฒน์เศรษฐ์	บรรณาธิการ
24.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กริสน์ ชัยมูล	บรรณาธิการ
25.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อัจฉรา สโรบล	บรรณาธิการ
26.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อมรรัตน์ วัฒนาธร	บรรณาธิการ
27.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนุรักษ์ ประสาทเขตร์การ	บรรณาธิการ
28.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุขทัย พงศ์พัฒนศิริ	บรรณาธิการ
29.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัตนา ทรัพย์บำเรอ	บรรณาธิการ

30. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รังสรรค์ ชัยศรีเจริญ	บรรณาธิการ
31. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภัทรา บุรารักษ์	บรรณาธิการ
32. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภพเก้า พุทธรักษ์	บรรณาธิการ
33. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรธิดา วิเศษศิลปานนท์	บรรณาธิการ
34. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปุริมพัฒน์ สัทธรรมนุวงศ์	บรรณาธิการ
35. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุษบา สิทธิการ	บรรณาธิการ
36. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณัฐพงศ์ ดำรงวิริยะนุภาพ	บรรณาธิการ
37. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุตรพร รักษ์งาร	บรรณาธิการ
38. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จงลักษณ์ พาหะซา	บรรณาธิการ
39. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กัญญาณัฐ สุนทรประสิทธิ์	บรรณาธิการ
40. ดร.อัจฉราวดี แก้ววรรณดี	บรรณาธิการ
41. ดร.สุรพล ดำรงกิตติกุล	บรรณาธิการ
42. ดร.สุทธินันท์ ศรีรัตยาวงค์	บรรณาธิการ
43. ดร.วิสุทธร จิตอารี	บรรณาธิการ
44. ดร.วิพรพรรณ์ เนื่องเม็ก	บรรณาธิการ
45. ดร.วาสนา พิทักษ์ผล	บรรณาธิการ
46. ดร.วรพงศ์ ตระการศิรินนท์	บรรณาธิการ
47. ดร.ฤทัยภัทร พิมลศรี	บรรณาธิการ
48. ดร.ยุทธการ ไวยอาภา	บรรณาธิการ
49. ดร.พรเทพ โรจนวสุ	บรรณาธิการ
50. ดร.ปิยะพงษ์ แสงแก้ว	บรรณาธิการ
51. ดร.บุญญานุช ชีวาเกียรติยิ่งยง	บรรณาธิการ
52. ดร.บวรศักดิ์ ศรีสังสิทธิสันติ	บรรณาธิการ
53. ดร.นพรัตน์ เกตุขาว	บรรณาธิการ
54. ดร.นครินทร์ ชัยแก้ว	บรรณาธิการ
55. ดร.ฉัตรทิพย์ ชัยฉกรรจ์	บรรณาธิการ
56. นายชำนาญ แสงแก้ว	เลขานุการ
57. นางสาวอัญชลี เทียมคีรี	ผู้ช่วยเลขานุการ

กองบริหารงานวิจัยและประกันคุณภาพการศึกษา มหาวิทยาลัยพะเยา
โทรศัพท์: 08 2629 1970, 0 5446 6666 ต่อ 1047-8
โทรสาร: 0 5446 6714 www.prc.up.ac.th