ส่งเสริม เผยแพร่ และแลกเปลี่ยนความรู้ด้านการวิจัย
ระหว่าง คณาจารย์ นิสิต นักศึกษา นักวิชาการ และผู้สนใจทั่วไป

สถาบันวิจัยและพัฒนา

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
1 หมู่ 20 ถนนพหลโยธิน ต.คลองหนึ่ง อ.คลองหลวง จ.ปทุมธานี 13180
โทรศัพท์ : 0-2909-3036 โทรสาร : 0-2909-3036
http://rd.vru.ac.th

วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ISSN 2351-0366 (Print) ปีที่ 13 ฉบับที่ 3 เดือนกันยายน – เดือนธันวาคม 2561

วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

VRU Research and Development Journal Science and Technology
ISSN 2351-0366 (Print)
ปีที่ 13 ฉบับที่ 3 (เดือนกันยายน – เดือนธันวาคม 2561)
Volume 13 Number 3 (September – December 2018)

วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ISSN: 2351-0366

สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ปีที่ 13 ฉบับที่ 3 (เดือนกันยายน – เดือนธันวาคม 2561)

วัตถุประสงค์

1. เพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานบทความวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่ อาหาร วิทยาศาสตร์การแพทย์และสุขภาพ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ เกษตรศาสตร์ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยีสารสนเทศ สู่นักวิจัยและผู้สนใจทั่วไป
2. เพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ได้แก่ อาหาร วิทยาศาสตร์การแพทย์และสุขภาพ วิทยาศาสตร์ธรรมชาติ เกษตรศาสตร์ วิทยาศาสตร์ประยุกต์ วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยีสารสนเทศ รวมไปถึงประสบการณ์ในการวิจัยระหว่างสถาบัน

เจ้าของ

สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์
ในพระบรมราชูปถัมภ์

กำหนดออกเผยแพร่

ปีละ 3 ฉบับ
ฉบับที่ 1 (มกราคม – เมษายน)
ฉบับที่ 2 (พฤษภาคม – สิงหาคม)
ฉบับที่ 3 (กันยายน – ธันวาคม)

ติดต่อสอบถามรายละเอียดได้ที่

กองบรรณาธิการวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
เลขที่ 1 หมู่ 20 ถนนพหลโยธิน กม.48 ปณจ.ประตูน้ำพระอินทร์ ตำบลคลองหนึ่ง
อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี รหัสไปรษณีย์ 13180
โทรศัพท์/โทรสาร 0 2909 3036
E-mail: rdi_published@vru.ac.th
Website: http://rd.vru.ac.th

โรงพิมพ์

ศูนย์เรียนรู้การผลิตและจัดการธุรกิจสิ่งพิมพ์ดิจิตอล
มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
เลขที่ 1 หมู่ 20 ถนนพหลโยธิน กม.48 ปณจ.ประตูน้ำพระอินทร์ ตำบลคลองหนึ่ง
อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี รหัสไปรษณีย์ 13180
โทรศัพท์ 0 2529 0674 7, 0 2909 1633
Website: www.vru.ac.th

วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
VRU Research and Development Journal
Science and Technology

บทบรรณาธิการ

วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จัดทำขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นสื่อกลางในการเผยแพร่ผลงานบทความวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี สู่นักวิจัยและผู้สนใจทั่วไป และเพื่อส่งเสริมความร่วมมือในการแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ความรู้ทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี และประสบการณ์ในการวิจัยระหว่างสถาบัน ซึ่งได้รับการประเมินคุณภาพวารสารวิชาการจากศูนย์อ้างอิงดัชนีวารสารไทย (TCI) โดยถูกจัดให้เป็น วารสารกลุ่มที่ 2 สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มีกำหนดออกเผยแพร่ปีละ 3 ฉบับ คือ ฉบับที่ 1 (เดือนมกราคม – เดือนเมษายน) ฉบับที่ 2 (เดือนพฤษภาคม – เดือนสิงหาคม) ฉบับที่ 3 (เดือนกันยายน – เดือนธันวาคม) สำหรับนักวิจัยที่มีความประสงค์จะส่งต้นฉบับเพื่อลงตีพิมพ์ในวารสารวิจัยและพัฒนาฯ สามารถส่งบทความวิจัยดังกล่าวมายังกองบรรณาธิการได้โดยตรง ทั้งนี้บทความวิจัยที่เสนอขอตีพิมพ์จะต้องไม่เคยหรือได้อยู่ในระหว่างขอเสนอลงตีพิมพ์ในวารสารฉบับอื่นมาก่อน ซึ่งบทความวิจัยดังกล่าวจะต้องได้รับการอ่านและประเมินคุณภาพพร้อมได้รับความเห็นชอบให้ตีพิมพ์เผยแพร่จากผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Review) ในสาขาวิชานั้น ๆ ของวารสารวิจัยและพัฒนาฯ อย่างน้อย 2 ท่านก่อนลงตีพิมพ์ บทความวิจัยที่ได้รับการพิจารณาตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิจัยและพัฒนาฯ ถือเป็นกรรมสิทธิ์ของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ห้ามนำข้อความทั้งหมดหรือบางส่วนไปพิมพ์ซ้ำ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยเป็นลายลักษณ์อักษรหรือมีการอ้างอิงอย่างถูกต้องชัดเจน โดยเนื้อหาต้นฉบับที่ปรากฏในวารสารวิจัยและพัฒนาฯ เป็นความรับผิดชอบของผู้นิพนธ์บทความวิจัยเอง ทั้งนี้ไม่รวมความผิดพลาดอันเกิดจากเทคนิคการพิมพ์

ปัจจุบันวารสารวิจัยและพัฒนาฯ ปีที่ 13 ฉบับที่ 3 (เดือนกันยายน – เดือนธันวาคม 2561) ฉบับนี้ได้รวบรวมบทความวิจัยทางด้านวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี จำนวน 15 เรื่อง เผยแพร่ผ่าน 3 ช่องทางได้แก่ การจัดพิมพ์เป็นรูปเล่มวารสาร การเผยแพร่ออนไลน์ผ่านทางเว็บไซต์ http://rd.vru.ac.th และเว็บไซต์ http://www.tci-thaijo.org/index.php/vrurdistjournal/issue/archive

สุดท้ายนี้ ทางกองบรรณาธิการ ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ให้การสนับสนุนและส่งผลงานบทความวิจัยเข้าร่วมลงตีพิมพ์ในวารสารวิจัยและพัฒนาฯ อย่างดีตลอดมา

บรรณาธิการ

สารบัญ

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ
ประจำวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปีที่ 13 ฉบับที่ 3

คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมในจังหวัดสระแก้ว

อภิเชษฐ์ จำเนียรสุข[1*] พิชสุดา เดชบุญ[2] รัตนาภรณ์ อาษา[3] กฤติเดช มิ่งไม้[4]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับคุณภาพชีวิตและปัจจัยที่สามารถคาดทำนายคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมในจังหวัดสระแก้ว จำนวน 336 คน สุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน เก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องมือคือ แบบสอบถาม ช่วงวันที่ 1 กันยายน ถึง 30 พฤศจิกายน พ.ศ.2560 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันและการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับปานกลางมากที่สุดร้อยละ 77.1 รองลงมาคือ มีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับไม่ดีร้อยละ 12.5 เมื่อพิจารณาคุณภาพชีวิตรายด้านพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพกายอยู่ในระดับดีสูงที่สุด รองลงมาคือ คุณภาพชีวิตด้านสภาพแวดล้อม ซึ่งปัจจัยที่สามารถคาดทำนายต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value <0.05) ได้แก่ การได้รับแรงสนับสนุนจากสังคมและความมั่นคงในชีวิต โดยสามารถร่วมทำนายคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมได้ร้อยละ 62.1

ผลจากการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการจัดรูปแบบกิจกรรมหรือการดำเนินงานในหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพชีวิต เพื่อให้ผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพและสามารถเป็นกำลังหลักในการช่วยดูแลผู้สูงอายุในกลุ่มอื่นๆ ต่อไป

คำสำคัญ : คุณภาพชีวิต ผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ความมั่นคงในชีวิต

[1] หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail : Apichetkub@hotmail.com

[2] หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail : Phitchasuda@gmail.com

[3] หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail : Arsa.dragon27@gmail.com

[4] หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail : krittidechmingmai11@gmail.com

**** ผู้นิพนธ์หลัก** e-mail : Apichetkub@hotmail.com*

QUALITY OF LIFE AMONG HOME BOUND ELDER IN SAKAEO PROVINCE

Apichet Jumneansuk[1] Phitchasuda Detboon[2] [2] Rattaporn Arsa[3][3] Krittidech Mingmai[4][4]

Abstract

This study was a cross sectional survey research aimed to determine the situation of quality of life and factors predicting quality of life among home bound elders in Sakaeo province. Three hundred and thirty-six home bound elders were selected using a multiple random sampling technique. Data were collected by interview between 1st September to 30th November, 2017. Descriptive statistic and Multiple Regression Analysis were used for data analysis.

The results found 77.1% of the home bound elders had a moderate level of quality of life, 12.5% were at a low level, that divided the part of quality of life the most of high level of quality of life were physical health and environmental respectively. Factors predicting quality of life among home bound elders (p-value<0.05) were life stability and social support. These two factors could work together to predicting the quality of life among home bound elders as correctly as 62.1%.

Therefore, the recommendations from this study, agencies working for elderly people can be used as a guide for improved quality of life planning that would lead to elderly people can be good live, good life and can be help others elderly in the future.

Keywords : Quality of life Home bound elders Social support

[1] *Public Health Program, Faculty of Public Health, Valaya Alongkorn Rajabhut Unversity under the Royal Patronage e-mail : Apichetkub@hotmail.com*

[2] *Public Health Program, Faculty of Public Health, Valaya Alongkorn Rajabhut Unversity under the Royal Patronage e-mail : Phitchasuda@gmail.com*

[3] *Public Health Program, Faculty of Public Health, Valaya Alongkorn Rajabhut Unversity under the Royal Patronage e-mail : Arsa.dragon27@gmail.com*

[4] *Public Health Program, Faculty of Public Health, Valaya Alongkorn Rajabhut Unversity under the Royal Patronage e-mail : krittidechmingmai11@gmail.com*

** Corresponding author, e-mail : Apichetkub@hotmail.com*

บทนำ

ในสังคมโลกปัจจุบันโครงสร้างประชากรมีการเปลี่ยนแปลงไปจากอดีตมาก โดยสัดส่วนของประชากรวัยเด็กและวัยแรงงานมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องแต่สัดส่วนของประชากร สูงอายุมีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งการเผชิญกับการเพิ่มขึ้นของประชากรสูงอายุจนกระทั่งมีสัดส่วนของประชากรที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปเกินร้อยละ 10.0 ของประชากรทั้งหมด องค์การสหประชาชาติ (UN) เรียกสถานการณ์นี้ว่า การเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ และในส่วนของประเทศไทย จากสถิติผู้สูงอายุของประเทศไทยใน พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2563 (ชมพูนุท พรหมภักดิ์, 2556) พบว่า ประเทศไทยมีจำนวนประชากรสูงอายุเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในทุกปี โดย พ.ศ. 2558 มีประชากรสูงอายุคิดเป็นร้อยละ 14.0 ซึ่งสัดส่วนของประชากรสูงอายุที่เกินร้อยละ 10.0 แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุแล้ว และคาดการณ์ว่าประเทศไทยจะกลายเป็นสังคมผู้สูงอายุแบบสมบูรณ์ใน พ.ศ. 2563 โดยจะมีประชากรสูงอายุคิดเป็นร้อยละ 16.8

ผู้สูงอายุเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ไปในทางที่เสื่อมถอยลง ไม่ว่าจะเป็นเปลี่ยนแปลงด้านจิตใจหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านสุขภาพ โดยเฉพาะปัญหาด้านสุขภาพที่ผู้สูงอายุจะมีปัญหาทางสุขภาพเพิ่มมากขึ้น มีการเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังที่ส่งผลกระทบต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน จากการสำรวจสุขภาวะผู้สูงอายุไทย พ.ศ.2556 (ปราโมทย์ ประสาทกุล, 2558) พบว่า ปัญหาด้านสุขภาพของผู้สูงอายุที่สูงเป็นอันดับหนึ่ง คือ มีปัญหาด้านการเคลื่อนไหวร่างกายร้อยละ 58.0 โดยผู้สูงอายุมีปัญหาการเคลื่อนไหว ไม่สามารถออกจากบ้านได้โดยสะดวกร้อยละ 19.0 ซึ่งผู้สูงอายุกลุ่มนี้เรียกว่า ผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้าน และอีกร้อยละ 2.0 อยู่ในผู้สูงอายุกลุ่มติดเตียง คือ อยู่ในสภาพพิการ ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ อีกทั้งจากการคาดการณ์จำนวนผู้สูงอายุที่มีภาวะพึ่งพิงระดับต่าง ๆ ระหว่าง พ.ศ. 2547 ถึง พ.ศ. 2567 พบว่า แนวโน้มจาก พ.ศ. 2552 ไปจนถึง พ.ศ. 2567 กลุ่มผู้สูงอายุที่มีความจำกัดในการทำกิจวัตรประจำวันในระดับรุนแรงหรือผู้สูงอายุกลุ่มติดเตียงมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ (สุพัตรา ศรีวณิชชากร, 2555) จะเห็น ได้ว่าจากการเปลี่ยนแปลงตามวัยและปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น ผู้สูงอายุจึงจำเป็นจะต้องพึ่งพาสมาชิกในครอบครัวโดยเฉพาะวัยแรงงานในการให้ความช่วยเหลือในการดำเนินชีวิต แต่วัยแรงงานเป็นวัยที่จะต้องออกไปประกอบอาชีพเพื่อหารายได้มาใช้จ่ายในครอบครัว ซึ่งบางคนก็มีการย้ายถิ่นฐานไปประกอบอาชีพในที่อื่น ๆ จึงทำให้ผู้สูงอายุจะต้องอยู่บ้านเพียงลำพังหรืออยู่กับคู่สมรสที่เป็นวัยเดียวกัน จากการสำรวจสถานการณ์การอยู่อาศัยของผู้สูงอายุ พบว่า ใน พ.ศ. 2545 ผู้สูงอายุอยู่ตามลำพังคนเดียวร้อยละ 6.0 และอยู่ตามลำพังกับคู่สมรสร้อยละ 16.0 และใน พ.ศ. 2557 สัดส่วนของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ตามลำพังคนเดียวเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 9.0 และอยู่ตามลำพังกับคู่สมรสเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 19.0 (ปราโมทย์ ประสาทกุล, 2558) ดังนั้นเมื่อสถานการณ์การอยู่อาศัยเพียงลำพังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ผู้สูงอายุจึงจำเป็นที่จะต้องมีการพึ่งพาตนเองให้มากขึ้น หรือกลุ่มวัยเดียวกันจะต้องมีการสร้างเครือข่ายเพื่อช่วยเหลือซึ่งกันและกัน พัฒนาศักยภาพในการดำเนินชีวิตของตนเองทำให้เกิดการพึ่งพิงประชากรวัยอื่นน้อยลง เนื่องจากบุคคลในวัยเดียวกันย่อมจะเข้าใจในปัญหาหรือความต้องการของกลุ่มวัยตนเองได้ดีกว่ากลุ่มวัยอื่น ๆ โดยผู้สูงอายุที่สามารถพึ่งพาตนเอง สามารถปฏิบัติกิจวัตรได้ด้วยตนเองในระดับหนึ่งหรือที่เรียกว่า ผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม เป็นกลุ่มผู้สูงอายุที่เป็นกำลังสำคัญสามารถช่วยเหลือ ดูแล ส่งเสริมหรือเป็นที่ปรึกษาให้ผู้สูงอายุกลุ่มอื่น ๆ มีการดำเนินชีวิตประจำวันที่ดีขึ้นและมีสุขภาพที่ดีขึ้นได้ต่อไปในอนาคต แต่ผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมก็ยังคงต้องได้รับการดูแลและพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเองไม่ว่าจะเป็นด้านระบบบริการสุขภาพ การสร้างเสริมสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุหรือการสร้างความมั่นคงในชีวิตในด้านต่าง ๆ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้สูงอายุให้อยู่ในระดับที่ดีเช่นเดียวกัน มิเช่นนั้นกลุ่มผู้สูงอายุเหล่านี้จะไม่สามารถเป็นเครือข่ายในการให้ความดูแลหรือเป็นที่พึ่งพิงให้กับผู้สูงอายุกลุ่มอื่น ๆ ได้

จังหวัดสระแก้วเป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จากการสำรวจจำนวนประชากรปี 2558 (ระบบสถิติทางการทะเบียน, 2558) พบว่า จังหวัดสระแก้วมีประชากรทั้งหมด 544,850 คน โดยมีจำนวนประชากรที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป 63,710 คน คิดเป็นร้อยละ 11.69 ซึ่งการที่มีสัดส่วนประชากรสูงอายุ 60 ปีขึ้นไปเกินร้อยละ 10.0 ของประชากรทั้งหมด จึงทำให้จังหวัดสระแก้วเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ และจากการสำรวจดัชนีการสูงวัยของประเทศไทย พบว่า จังหวัดสระแก้วเป็นจังหวัดที่มีดัชนีการสูงวัยเท่ากับ 54.44 ซึ่งเป็นอันดับ 64 ของประเทศ (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสาร, 2557) ซึ่งถึงแม้ว่าดัชนีการสูงวัยของจังหวัดสระแก้วจะไม่สูงมาก แต่สัดส่วนของประชากรสูงอายุมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในทุกๆ ปี และคาดว่าจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุสมบูรณ์แบบในอีก 10 ปีข้างหน้า ซึ่งจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจังหวัดสระแก้วได้มีการให้ความสำคัญการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ และเริ่มมีการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาของผู้สูงอายุมากขึ้น เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุแบบสมบูรณ์ แต่ในการสำรวจต่าง ๆ นั้นยังไม่มีการศึกษาโดยตรงเกี่ยวกับผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมมาก่อน ซึ่งเป็นผู้สูงอายุกลุ่มที่มีความสำคัญ เนื่องจากผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมนี้ส่วนใหญ่เป็นบุคคลที่เกษียณอายุราชการหรือผู้เชี่ยวชาญในงานด้านต่าง ๆ ซึ่งมีความรู้ ศักยภาพและประสบการณ์ในการทำงานเป็นอย่างดี อีกทั้งยังเป็นกลุ่มที่ให้ความช่วยเหลือในการขับเคลื่อนกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุในชุมชนต่าง ๆ ให้ประสบผลสำเร็จและให้ความช่วยเหลือดูแลผู้สูงอายุกลุ่มอื่น ในสังคมให้มีวิถีการดำเนินชีวิตที่ดีขึ้นได้ ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรจะมีการพัฒนากลุ่มผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมให้มีคุณภาพชีวิตในด้านต่าง ๆ ให้อยู่ในระดับที่ดี เพราะนอกจากจะทำให้ผู้สูงอายุเหล่านี้เข้มแข็งและสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีคุณภาพแล้ว ยังสามารถเป็นที่พึ่งพิงให้กับผู้สูงอายุกลุ่มอื่น ๆ อีกทั้งยังสามารถถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ที่มีให้กับคนรุ่นอื่นๆ ในการพัฒนาสังคมให้เจริญก้าวหน้าต่อไปได้ในอนาคต

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม และผู้วิจัยได้นำแนวคิดคุณภาพชีวิตของ Ferrans และ Power (Ferrans CE, 1996) มาประยุกต์ใช้เป็นกรอบแนวคิดในการศึกษา เพื่ออธิบายปัจจัยที่สามารถคาดทำนายต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมในจังหวัดสระแก้ว โดยแบ่งระดับปัจจัยออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ปัจจัยด้านสุขภาพ ปัจจัยด้านเศรษฐสังคม ปัจจัยด้านจิตใจและวิญญาณและปัจจัยด้านครอบครัว และผู้วิจัยมีความคาดหวังว่าผลของการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อการหาแนวทางในการส่งเสริมให้ผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมสามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างเหมาะสม มีคุณภาพชีวิตที่ดีและสามารถเป็นกำลังช่วยเหลือผู้สูงอายุกลุ่มอื่นๆ ต่อไปในอนาคตได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่สามารถคาดทำนายคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional Survey Research) ประชากรในการศึกษาครั้งนี้คือ ผู้สูงอายุในจังหวัดสระแก้ว กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้คือ ผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว จำนวน 336 คน โดยใช้สูตรในการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างแบบไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่ชัดจากหนังสือของ Daniel WW (Daniel WW, 2010) เลือกสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) เก็บข้อมูลระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน 2560

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีข้อจำกัดด้านการอ่าน ซึ่งประกอบไปด้วย 9 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ลักษณะข้อคำถามเป็นลักษณะปลายปิดให้เลือกตอบเพียงคำตอบเดียวและคำถามปลายเปิด จำนวน 16 ข้อ ส่วนที่ 2 ภาวะสุขภาพ เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ได้ประยุกต์และดัดแปลงมาจาก สุพรรณี นันทชัย (สุพรรณี นันทชัย, 2534) แบ่งออกเป็น 2 ด้านได้แก่ ภาวะสุขภาพกายและภาวะสุขภาพจิต ลักษณะข้อคำถามเป็นลักษณะปลายปิด จำนวน 10 ข้อ ส่วนที่ 3 พฤติกรรมทางสุขภาพ เป็นแบบสอบสัมภาษณ์ที่ได้ประยุกต์และดัดแปลงมาจากเบญจมาศ นาควิจิตร (เบญจมาศ นาควิจิตร, 2551) แบ่งออกเป็นพฤติกรรมการบริโภคอาหาร, การพักผ่อนและการออกกำลังกาย ลักษณะข้อคำถามเป็นลักษณะปลายปิด จำนวน 10 ข้อ ส่วนที่ 4 ความมั่นคงในชีวิต เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ได้ประยุกต์และดัดแปลงมาจากอภิเชษฐ์ จำเนียรสุข (อภิเชษฐ์ จำเนียรสุข, 2558) ลักษณะข้อคำถามเป็นลักษณะปลายปิดให้เลือกตอบเพียงคำตอบเดียว จำนวน 25 ข้อ ส่วนที่ 5 การได้รับแรงสนับสนุนทางสังคม เป็นแบบสอบถามที่ได้ประยุกต์และดัดแปลงมาจากการทบทวนวรรณกรรมที่ผสมผสานแนวคิดของ Cobb S (Cobb S, 1976) และ House JS (House JS, 1981) แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านอารมณ์, การประเมิน, ข้อมูลข่าวสารและด้านสิ่งของ การเงินและแรงงาน จำนวนทั้งสิ้น 10 ส่วนที่ 6 ความเหมาะสมของสิ่งแวดล้อมรอบที่พักอาศัย เป็นแบบสอบถามที่ได้ประยุกต์และดัดแปลงมาจากการทบทวนแนวคิดการออกแบบสภาพแวดล้อมและที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ ของสำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ (สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ, 2558) จำนวน 10 ข้อ ส่วนที่ 7 การเห็นคุณค่าในตนเอง เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ได้ประยุกต์และดัดแปลงมาจากการทบทวนทฤษฎีการเห็นคุณค่าในตนเองของ Coopersmith S (Coopersmith S, 1993) จำนวน 10 ข้อ ส่วนที่ 8 สัมพันธภาพในครอบครัว โดยผู้วิจัยดัดแปลงจากแบบวัดสัมพันธภาพในครอบครัวของสุธรรม นันทมงคลชัยและคณะ (สุธรรม นันทมงคลชัยและคณะ, 2553) ลักษณะคำถามเป็นแบบให้เลือกตอบจำนวน 12 ข้อ และส่วนที่ 9 คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ได้ประยุกต์และดัดแปลงมาจากแบบวัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อฉบับภาษาไทย (WHOQOL-BREF-THAI) ที่พัฒนาขึ้นจากสุวัฒน์ มหัตนิรันดร์กุลและคณะ (สุวัฒน์ มหัตนิรันดร์กุลและคณะ, 2545) แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านสุขภาพกาย, สุขภาพจิต, ความสัมพันธ์ทางสังคมและสภาพแวดล้อม ลักษณะข้อคำถามเป็นลักษณะปลายปิด รวมทั้งสิ้นจำนวน 20 ข้อ

ในการศึกษานี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยการตรวจสอบ ค่าความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน และหลังจากนั้น นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ coefficient ซึ่งจากผลการทดสอบคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยได้ความตรงเชิงเนื้อหาเกิน 0.8 ในทุกแบบสอบถามที่ทดสอบ และจากหลังนั้นนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีความคล้ายคลึงกับกลุ่มนักศึกษาหญิงที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ จำนวน 30 คน และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้ Cronbach’s Alpha Coefficient ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสัมภาษณ์ทุกส่วนเกิน 0.7

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อคณะผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อมูลเรียบร้อยแล้วหลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งในการวิเคราะห์คำนวณค่าทางสถิติแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สถิติเชิงพรรณนา ใช้ในการบรรยายลักษณะข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้จำนวนร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด นำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางและสถิติเชิงวิเคราะห์ คือ สถิติสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient) เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านสุขภาพ ปัจจัยด้านเศรษฐสังคม ปัจจัยด้านจิตใจและวิญญาณและปัจจัยด้าน

ครอบครัว และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) แบบ Stepwise เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยคาดทำนายต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมในจังหวัดสระแก้ว

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย

ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 53.0 โดยมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 68.23 โดยมีอายุ 60 ถึง 69 ปีมากที่สุดร้อยละ 63.1 โดยมีระดับการศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาร้อยละ 54.2 รองลงมาคือ ไม่ได้เรียนหนังสือร้อยละ 41.6 ซึ่งในปัจจุบันกลุ่มตัวอย่างเกินกว่าครึ่งไม่ได้ประกอบอาชีพร้อยละ 55.1 รองลงมาคือ ประกอบอาชีพเกษตรกรรมร้อยละ 38.9 ส่วนใหญ่มีรายได้ไม่เกิน 5,000 บาท (ร้อยละ 88.7) ซึ่งมีสถานภาพสมรส/อยู่ด้วยกันแต่ไม่จดทะเบียนสมรสร้อยละ 67.3 ในด้านครอบครัว ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีสมาชิกในครอบครัว 1-3 คนร้อยละ 65.2 และส่วนใหญ่อยู่อาศัยกันเป็นครอบครัวเดี่ยว ร้อยละ 76.5 โดยพักอาศัยอยู่กับคู่สมรสและบุตรมากที่สุดร้อยละ 36.6 เมื่อสัมภาษณ์ถึงลักษณะที่พักอาศัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่พักอาศัยที่บ้านของตนเองร้อยละ 96.7 รองลงมาคือ บ้านญาติร้อยละ 1.8 ในด้านของสุขภาพพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีโรคประจำตัวร้อยละ 50.6 ซึ่งป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงมากที่สุด ในด้านพฤติกรรมเสี่ยงพบว่า กลุ่มตัวอย่างเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ร้อยละ 29.8 โดยดื่มสุรามากที่สุด ซึ่งกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่สูบบุหรี่ร้อยละ 71.1 และไม่เล่นการพนันร้อยละ 87.8 ในส่วนของการเข้าร่วมชมรม พบว่า กลุ่มตัวอย่างไม่ได้เข้าร่วมชมรมใดๆในชุมชนร้อยละ 79.2 และไม่มีบทบาทใดๆในชุมชนร้อยละ 86.3

ปัจจัยด้าน จิตใจและวิญญาณ

ในด้านของปัจจัยด้านสุขภาพ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีภาวะสุขภาพอยู่ในระดับที่มีความเสี่ยงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 65.2 มีพฤติกรรมสุขภาพที่เหมาะสมอยู่ในระดับปานกลางมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 63.7 และมีความมั่นคงในชีวิตอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 82.1 ได้รับแรงสนับสนุนจากสังคมในระดับสูงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 45.8 มีความเหมาะสมของสิ่งแวดล้อมรอบที่พักอาศัยอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 62.2 มีการเห็นคุณค่าในตนเองระดับปานกลางมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 63.4 และมีสัมพันธภาพในครอบครัวอยู่ในระดับดีร้อยละ 62.2

คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม จังหวัดสระแก้ว

จากการศึกษาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับปานกลางมากที่สุดร้อยละ 77.1 รองลงมาคือ มีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับไม่ดีร้อยละ 12.5 โดยเมื่อพิจารณาคุณภาพชีวิตรายด้านพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพกายอยู่ในระดับดีสูงที่สุด รองลงมาคือ คุณภาพชีวิตด้านสภาพแวดล้อม (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว (n=336)

คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว	จำนวน (คน)	ร้อยละ
- คุณภาพชีวิตอยู่ในระดับไม่ดี	29	8.6
- คุณภาพชีวิตอยู่ในระดับปานกลาง	259	77.1
- คุณภาพชีวิตอยู่ในระดับดี	48	14.3
Mean = 70.49 S.D= 8.643 Min = 43 Max = 94		

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยด้านสุขภาพ ปัจจัยด้านเศรษฐสังคม ปัจจัยด้านจิตใจและวิญญาณและปัจจัยด้านครอบครัวกับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว โดยใช้สถิติ Pearson's Correlation Coefficient จากผลการวิเคราะห์พบว่า ภาวะสุขภาพ พฤติกรรมสุขภาพ ความมั่นคงในชีวิตและการได้รับแรงสนับสนุนจากสังคม มีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้วอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value<0.05) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว ทดสอบด้วยสถิติ Pearson’s Correlation (n=336)

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม	Pearson’s Correlation (r)	p-value
- ภาวะสุขภาพ	0.299	<0.0001*
- พฤติกรรมสุขภาพ	0.387	<0.0001*
- ความมั่นคงในชีวิต	0.745	<0.0001*
- การได้รับแรงสนับสนุนจากสังคม	0.532	<0.0001*
- ความเหมาะสมของสภาพสิ่งแวดล้อมรอบที่พักอาศัย	0.031	0.950
- การเห็นคุณค่าในตนเอง	0.004	0.810
- สัมพันธภาพในครอบครัว	0.042	0.440

*แสดงนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ < 0.05

ปัจจัยที่สามารถคาดทำนายต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว

ผลการวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว ได้แก่ ภาวะสุขภาพ พฤติกรรมสุขภาพ ความมั่นคงในชีวิตและการได้รับแรงสนับสนุนทางสังคม และจากการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบมีขั้นตอน (Multiple Regression Analysis) พบว่า มีตัวแปรทำนาย 2 ตัวแปร ได้แก่ พฤติกรรมสุขภาพและความมั่นคงในชีวิต สามารถร่วมทำนายคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมได้ร้อยละ 62.1 โดยตัวแปรความมั่นคงในชีวิตสามารถทำรายความแปรปรวนของคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติด

สังคมได้มากที่สุด (Beta= 0.697) รองลงมาคือ การได้รับแรงสนับสนุนจากสังคม (Beta = 0.261) ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรคาดทำนายคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติด สังคม ในจังหวัด สระแก้ว (n=336)

ตัวแปรคาดทำนาย	B	Beta	T	p-value
- การได้รับแรงสนับสนุนจากสังคม	0.481	0.261	7.609	<0.0001*
- ความมั่นคงในชีวิต	0.610	0.697	20.318	<0.0001*
Constant = 2.577				

*แสดงนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ <0.05, R^2 = 0.621

ดังนั้น จึงสามารถสร้างสมการถดถอยเพื่อใช้ในการคาดทำนายคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว ดังนี้

เมื่อ Y = คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม

a = ค่าคงที่ (Constant)

$Y = a + b_1x_1+b_2x_2+b_3x_3+...+b_px_p$

แทนค่า Y = 2.577 + 0.481 (พฤติกรรมสุขภาพ) + 0.610 (ความมั่นคงในชีวิต)

อภิปรายผลการวิจัย

คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม จังหวัดสระแก้ว

จากการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพชีวิตโดยรวมอยู่ในระดับปานกลางมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 77.1 รองลงมาคือระดับดีร้อยละ 14.3 อธิบายได้ว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มผู้สูงอายุติดสังคมที่ไม่เจ็บป่วยด้วยโรคที่ทำให้จะต้องสูญเสียความสามารถการดำเนินชีวิตประจำวันของตนเอง ซึ่งจากการสอบถามพบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 49.4 ไม่มีโรคประจำตัว แต่อีกส่วนหนึ่งถึงแม้ว่าจะมีโรคประจำตัว ได้แก่ ความดันโลหิตสูง ร้อยละ 25.3 หรือโรคเบาหวาน แต่มีพฤติกรรมสุขภาพที่ดี เช่น มีการรับประทานอาหารที่มีกากหรือเส้นใยเป็นประจำร้อยละ 27.1 ไม่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ร้อยละ 70.2 ไม่สูบบุหรี่ร้อยละ 71.1 ทำให้ไม่มีภาวะแทรกซ้อนเกิดขึ้นและส่งผลให้การปฏิบัติตนหรือการใช้ชีวิตประจำวันไม่จำเป็นต้องพึ่งพาผู้อื่นมากนัด นอกจากนี้ยังได้รับการสนับสนุนจากครอบครัว โดยกลุ่มตัวอย่างอาศัยอยู่กับคู่สมรสและบุตรร้อยละ 36.6 ซึ่งจะช่วยทำให้มีการสนับสนุน ดูแลเอาใจใส่ซึ่งกันและกัน อีกทั้งสภาพแวดล้อมรอบตัวมีความเหมาะสมของสิ่งแวดล้อมรอบที่พักอาศัยของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมาก จากสิ่งที่เกิดขึ้นดังกล่าวจึงทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในชีวิตของตนเองและส่งผลทำให้มีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับปานกลาง สอดคล้องกับการศึกษาของสง่า สงครามภักดี (สง่า สงครามภักดี, 2555) พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพชีวิตโดยรวมอยู่ในระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 52.3

จากการศึกษาคุณภาพชีวิตรายด้าน กลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพชีวิตในด้านสุขภาพกายดีที่สุด โดยพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพกายอยู่ในระดับปานกลางมากที่สุดร้อยละ 68.6 รองลงมาคือ ระดับสูงร้อยละ 19.3 อธิบายได้ว่า กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับการดูแลสุขภาพ จึงส่งผลทำให้เกิดภาวะสุขภาพและ

พฤติกรรมการแสดงออกทางสุขภาพที่ดีได้ นอกจากการให้ความสำคัญกับการดูแลสุขภาพของตนเองแล้ว กลุ่มตัวอย่างยังสามารถเข้าถึงบริการทางสาธารณสุขในหน่วยงานด้านสุขภาพในชุมชนได้เป็นอย่างดี ซึ่งการเข้าถึงบริการสาธารณสุขนอกจากจะทำให้ได้รับการดูแลสุขภาพแล้ว ยังได้รับข่าวสารต่างๆ ที่เป็นประโยชน์และทำให้กลุ่มตัวอย่างสามารถกลับไปดูแลสุขภาพของตนเองได้ จากปัจจัยต่างๆนั้นจึงส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างลดการพึ่งพาการดูแลจากผู้อื่นลดน้อยลง สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันด้วยตนเองได้และมีความพึงพอใจในสุขภาพของตนเองพอสมควร จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพกายในระดับปานกลาง สอดคล้องกับการศึกษาของปุญญพัฒน์ ไชยเมล์ และคณะ (ปุญญพัฒน์ ไชยเมล์ และคณะ, 2555) ที่พบว่า ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพกายอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 72.1

ปัจจัยที่สามารถคาดทำนายต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว

จากผลการศึกษาพบว่าการได้รับแรงสนับสนุนจากสังคมสามารถคาดทำนายต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว (B=0.481, p-value<0.0001) อธิบายได้ว่า แรงสนับสนุนทางสังคมเป็นปัจจัยสนับสนุนที่สำคัญของผู้สูงอายุ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับทั้งแรงสนับสนุนในด้านข้อมูลข่าวสารไม่ว่าจะเป็นข้อมูลข่าวสารด้านสุขภาพ หรือข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันทั้งจากบุคลากรทางด้านสาธารณสุขหรือจากบุคคลในชุมชน การได้รับการสนับสนุนทางด้านทรัพย์สินและได้รับการช่วยเหลือด้านการเงินจากครอบครัวเมื่อเจ็บป่วย รวมไปถึงได้รับการสนับสนุนด้านกำลังใจ ได้รับความรัก ความเอาใจใส่และความห่วงใยจากบุคคลรอบ การได้รับแรงสนับสนุนจากสังคมในด้านต่างๆนี้ จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างสามารถดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม และเมื่อเกิดปัญหาก็ได้รับความช่วยเหลือทั้งเรื่องทรัพย์สินหรือช่วยดูแลด้านสุขภาพ จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความสุขในการใช้ชีวิตประจำวันและทำให้เกิดคุณภาพชีวิตที่ดีต่อไปได้ สอดคล้องกับอนัศยา ซื่อตรง และทัศนา ชูวรรธนะปกรณ์ (อนัศยา ซื่อตรง และทัศนา ชูวรรธนะปกรณ์, 2559) พบว่า การสนับสนุนทางคมเป็นปัจจัยที่สามารถทำนายคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวได้ (p-value<0.05) (R^2=0.513, p-value=0.03)

จากผลการศึกษาพบว่าความมั่นคงในชีวิตสามารถคาดทำนายต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว (B=0.610, p-value<0.0001) อธิบายได้ว่า ความมั่นคงในชีวิตเป็นสิ่งที่ควรเกิดขึ้นกับบุคคลทุกวัย โดยเฉพาะในผู้สูงอายุ เมื่อผู้สูงอายุสามารถดำรงชีวิตโดยมีสิ่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น มีที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมปลอดภัย มีรายได้เพียงพอในการดำเนินชีวิตประจำวัน ก็ย่อมจะทำให้เกิดความสุขทางใจ อีกทั้งเมื่อสามารถดูแลตนเองได้ก็จะมีสุขภาพที่แข็งแรง สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเอง ลดการพึ่งพาผู้อื่น และปราศจากการขาดแคลนในสิ่งที่จำเป็น เพราะมีรายได้ที่เพียงพอหรือสามารถสร้างรายได้ด้วยตัวเอง สิ่งเหล่านี้คือการเกิดความมั่นคงในชีวิตและเมื่อเกิดความมั่นคงในชีวิตแล้วแล้วก็ย่อมจะทำให้เกิดการมีคุณภาพชีวิตที่ดีตามมาได้ด้วย สอดคล้องกับการศึกษาของโปรดปราน เพชรสด (โปรดปราน เพชรสด, 2555) พบว่า ในแง่ของผลการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่มีผลต่อผู้สูงอายุในอนาคต สิ่งที่กลุ่มผู้นำชุมชน กลุ่มผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิให้ความสำคัญ ก็คือ การมีคุณภาพชีวิตที่ดี ทำให้ผู้สูงอายุมีความมั่นคงในการดำรงชีวิต (mean = 4.67)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากการศึกษาพบว่า ความมั่นคงในชีวิต เป็นปัจจัยที่สามารถคาดทำนายต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุได้ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวกับกับผู้สูงอายุ ควรมีการจัดกิจกรรมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการเสริมสร้างความรู้ เสริมสร้างทักษะ รวมถึงเสริมสร้างวิธีการหารายได้ให้กับผู้สูงอายุ ซึ่งจะทำให้ผู้สูงอายุลดการพึ่งพาผู้อื่นน้อยลง

สามารถพึ่งพาตนเองได้มากขึ้นและไม่ขาดแคลนสิ่งที่จำเป็นในการใช้ชีวิตประจำวัน และเมื่อผู้สูงอายุมีความมั่นคงในชีวิตแล้ว จะทำให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีต่อไป อีกทั้งยังจะสามารถช่วยเหลือผู้สูงอายุบุคคลอื่นๆ ได้อีกด้วย

2. การได้รับแรงสนับสนุนจากสังคม เป็นปัจจัยที่สามารถคาดทำนายต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุได้ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวกับกับผู้สูงอายุจึงควรมีการให้การสนับสนุนผู้สูงอายุไม่ว่าจะเป็นด้านข้อมูลข่าวสาร ด้านทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการดูแลตนเอง และครอบครัวของผู้สูงอายุควรมีการดูแลค่าใช้จ่ายในการดูแลสุขภาพรวมไปถึงกำลังใจ เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถดำเนินชีวิตประจำวันได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะก่อให้เกิดความสุขและนำมาซึ่งการมีคุณภาพชีวิตที่ดีต่อไปได้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

1. ควรจะมีการศึกษาวิจัยในรูปแบบงานวิจัยเชิงคุณภาพ โดยนำตัวแปรที่มีคาดทำนายต่อคุณภาพชีวิตมาทำการค้นหาข้อมูลเชิงลึก เพื่อที่จะนำข้อมูลนั้นมาจัดรูปแบบกิจกรรมหรือการดำเนินงานในหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ เพื่อจัดเป็นโปรแกรมการดูแลระยะยาว ที่ทำให้ผู้สูงอายุสามารถมีคุณภาพชีวิตที่ดีต่อไปได้

2. ควรจะมีการศึกษาในกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลาย เช่น กลุ่มผู้สูงอายุติดบ้าน กลุ่มผู้สูงอายุติดเตียง รวมไปถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ เช่น ครอบครัว บุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขหรือหน่วยงานต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการนำมาจัดทำเป็นกิจกรรมหรือโปรแกรมเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสระแก้ว สาธารณสุขอำเภอต่างๆ ในจังหวัดสระแก้วที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่ในการเก็บข้อมูล ขอขอบพระคุณกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่เสียสละเวลาและให้ความร่วมมือในการสัมภาษณ์ ขอขอบพระคุณมหาวิทยาราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ที่ให้ความสนับสนุนด้านแหล่งทุนในการทำวิจัย และขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัยฉบับนี้ทุกท่านที่มิได้กล่าวนามมา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

ชมพูนุท พรหมภักดิ์. (2556). **การเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุของประเทศไทย (Aging society in Thailand)**. กรุงเทพฯ : กลุ่มงานวิจัยและข้อมูล สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา.

เบญจมาศ นาควิจิตร. (2551). **ปัจจัยทางจิตสังคมที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการดุแลสุขภาพตนเองและความสุขของผู้สูงอายุในชมรมผู้สูงอายุของโรงพยาบาลสังกัดสำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร**. ปริญญานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปราโมทย์ ประสาทกุล. (2558.). **สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ.2557 (SITUATION OF THE THAI ELDERLY 2014)**. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่งจำกัด (มหาชน).

ปุญญพัฒน์ ไชยเมล์ บุญเรือง ขาวนวล พลภัทร ทรงศิริ. (2555). คุณภาพชีวิตและความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุตำบลแหลมโตนด อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง. **วารสารสาธารณสุขศาสตร์, 42(1)**, 55-65.

โปรดปราน เพชรสด. (2555). **แนวโน้มการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ เพื่อรองรับสังคมผู้สูงอายุ ชุมชนบ้านจำรุง จังหวัดระยอง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ระบบสถิติทางการทะเบียน. (2558). จำนวนประชากรแยกรายอายุ จังหวัดสระแก้ว ปี 2558, 6 กันยายน 2559. **สืบค้นจาก** http ://stat.dopa.go.th/stat/statnew/upstat_age_disp.php

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสาร สำนักงานปลัด กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. (2557). **ประชากรสูงอายุไทย : ปัจจุบันและอนาคต**. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสาร สำนักงานปลัด กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์.

สง่า สงครามภักดี. (2555). คุณภาพชีวิตผู้ป่วยเบาหวาน อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด. ***วารสารโรงพยาบาลมหาสารคาม, 9(1),*** 38-46.

สุพัตรา ศรีวณิชชากร. (2555). **การดูแลผู้สูงอายุ แบบบูรณาการในชุมชน**. กรุงเทพฯ : ที คิว พี จำกัด.

สุพรรณี นันทชัย. (2534). **ความสัมพันธ์ระหว่างความว้าเหว่และภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุ**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา).

สุธรรม นันทมงคลชัย โชคชัย หมั่นแสวงทรัพย์ พิมพ์สุรางค์ เตชะบุญเสริมศักดิ์ อาภาพร เผ่าวัฒนา. (2553). **รายงานวิจัยเรื่องความสุขและวิถีชีวิตของผู้สูงอายุที่เลี้ยงหลานในเขตชนบทภาคเหนือของประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์วิฑูรย์การปก (1997).

สุวัฒน์ มหัตนิรันดร์กุล วิระวรรณ ตันติพิวัฒนสกุล วนิดา พุ่มไพศาลชัย กรองจิตต์ วงศ์สุวรรณ วราณี พรมานะรังกุล. (2545) เครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อฉบับภาษาไทย (WHOQOL–BREF–THAI). กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข.5 มกราคม 2559. **สืบค้นจาก** http : //www.dmh.moph.go.th/test/whoqol

สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ. (2558). คู่มือการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและปลอดภัยสำหรับผู้สูงอายุ. 8 มกราคม 2559. **สืบค้นจาก** http://www.nakhonnayok.m-society.go.th/wp-content/uploads/2015/07/จัดสภาพแวดล้อมผู้สูงอายุ.pdf

อนัศยา ซื่อตรง ทัศนา ชูวรรธนะปกรณ์. (2559). ปัจจัยทำนายคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว. **วารสารพยาบาลโรคหัวใจและทรวงอก, 27(2)**; 58-70.

อภิเชษฐ์ จำเนียรสุข.(2558). ความมั่นคงในชีวิตของผู้สูงอายุหลังเกษียณอายุราชการ. **วารสารสาธารณสุขศาสตร์, ฉบับพิเศษ**, 30-42.

Cobb S. (1976). Social support as a moderator of life stress. **Psychosom Med, 38(5)**, 300-14.

Coopersmit, S. (1993). **The Antecedent of Self Esteem**. Palo Alto. Califomia: Consulting Psychologists Press, Inc.

Daniel W W. (2010). **Biostatistics : Basic Concept and Methodology for the Health Sciences**. 9th ed. Asia: Wiley& Sons, Inc.

Ferrans CE. (1996). Development of a Conceptual Model of Quality of Life. **Nurs Res, 10(3)**, 293-304.

House JS. (1981). **Work stress and social support**. Reading, MA: Addison-Wesley.

การศึกษาค่าสะท้อนพลังงานของมันสำปะหลังจากข้อมูลดาวเทียม ในเขตอำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา

ขัตติยานี ศรีแฉล้ม[1*] สุพรรณ กาญจนสุธรรม[2] แก้ว นวลฉวี[3] ณรงค์ พลีรักษ์[4]

บทคัดย่อ

การศึกษาค่าสะท้อนพลังงานของมันสำปะหลังจากข้อมูลดาวเทียม ในเขตอำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการสะท้อนพลังงานของช่วงคลื่นและจัดทำสเปกตรัมไลบารี่ของมันสำปะหลังในแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโต ประกอบด้วยระยะที่ 1 ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น ระยะที่ 2 ระยะพัฒนาราก สะสมอาหาร และลงหัว และระยะที่ 3 ระยะเก็บเกี่ยว ด้วยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 ได้ศึกษาช่วงคลื่นของมันสำปะหลังที่ปลูกตั้งแต่เดือน มีนาคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 โดยบันทึกภาพหลายช่วงเวลา ในการวิจัยครั้งนี้ศึกษา 4 ช่วงคลื่น ได้แก่ ช่วงคลื่นสีน้ำเงิน สีเขียว สีแดง และอินฟาเรดใกล้ ที่ผ่านกระบวนการปรับแก้เชิงเรขาคณิตแล้ว ทั้งนี้ได้เก็บข้อมูลระยะการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังในพื้นที่ศึกษา เมื่อวันที่ 8 ตุลาคม พ.ศ. 2559 แล้วนำข้อมูล 4 ช่วงคลื่นนี้มาวิเคราะห์หาค่าสะท้อนพลังงานที่แท้จริงของมันสำปะหลัง

ผลการศึกษาพบว่า 1. ลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นของมันสำปะหลังในแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในช่วงคลื่นที่ตามองเห็นมีการสะท้อนต่ำ เนื่องจากคลอโรฟิลล์จะมีอิทธิพลต่อการดูดกลืนพลังงานมาก และในช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้พืชจะสะท้อนพลังงานสูงเนื่องจากคลอโรฟิลล์ที่อยู่ในใบพืชสามารถตอบสนองพลังงานที่มาตกกระทบในช่วงคลื่นนี้ได้ดี 2. การจัดทำสเปกตรัมไลบารี่ของมันสำปะหลัง พบว่า ลักษณะของลายเซ็นช่วงคลื่นที่ขึ้นลงแตกต่างกันตามช่วงความยาวคลื่น ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่มีผลต่อการสะท้อนพลังงานของพืชพรรณ โดยค่าการสะท้อนพลังงานที่แท้จริงของมันสำปะหลังในช่วงระยะการเจริญเติบโต ระยะที่ 1 ช่วงอายุ 1 เดือน เท่ากับ 0.0399 ถึง 0.3566 และช่วงอายุ 2 เดือน เท่ากับ 0.0287 ถึง 0.3404 ระยะที่ 2 ช่วงอายุ 6 เดือน เท่ากับ 0.0265 ถึง 0.5709 และ ระยะที่ 3 ช่วงอายุ 9 เดือน เท่ากับ 0.0273 ถึง 0.4573

คำสำคัญ : ค่าสะท้อนพลังงาน มันสำปะหลัง ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8

[1] นักศึกษาระดับมหาบัณฑิต คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อ.เมือง จ.ชลบุรี 20130

[2] อาจารย์ ดร. คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อ.เมือง จ.ชลบุรี 20130

[3] รองศาสตราจารย์ ดร.คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อ.เมือง จ.ชลบุรี 20130

[4] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อ.เมือง จ.ชลบุรี 20130

** ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: namkhing_chalam@hotmail.com*

THE STUDY OF SPECTRAL REFLECTANCE CHARACTERISTICS OF CASSAVA PLANTATION FROM SATELLITE DATA IN CHOKCHAI DISTRICT, NAKHON RATCHASIMA PROVINCE

Khattiyanee Srichalam [1*] Supan Karnchanasutham [2] Kaew Nualchawee [3] Narong Pleerux[4]

Abstract

The study of the cassava spectral reflectance from satellite data, a case study of Chokchai district, Nakhonratchasima province has the purposes to 1) study the spectral reflectance characteristic on the growth stages of cassava and 2) produce the spectrum library on the growth stages of cassava from LANDSAT-8 data. The study of spectral band of the cassava, growing from March 2017 to December 2017, is recorded in several times. The geometry correction bands; blue, green, red, and Near – Infrared band were studied and collected the growth stages data in study area on 8th October 2017. The real spectral reflectance is analyzed on 4 bands data.

The result indicate that 1. the spectral reflectance characteristic of growth stages in visible spectrum has the low reflectance 2. the cassava spectrum library show the different spectral signature at the different wavelength, depending on Normalized Difference Vegetable Indices factors. The spectral reflectance of cassava on the growth stages; the vegetative stage at 1 month is 0.0399 to 0.3566 and at 2 month is 0.0287 to 0.3404, the tubers stage at 6 month is 0.0265 to 0.5709 and the maturity stage at 9 month is 0.0273 to 0.4573.

Keywords : The Spectral Reflectance, Cassava, LANDSAT-8 Satellite Image

[1] *Master of Science Student Geo-Informatics Burapha University, Chonburi 20131*

[2] *Prof. Dr. Geo-Informatics Burapha University, Chonburi 20131*

[3] *Associate Professor Dr. Geo-Informatics Burapha University, Chonburi 20131*

[4] *Assistant Professor Department of Geo-Informatics Burapha University, Chonburi 20131*

** Corresponding author, email: namkhing_chalam@hotmail.com*

บทนำ

ประเทศไทยมีการส่งออกสินค้าทางด้านเกษตรคิดเป็นมูลค่าสูงถึง 1,308,905 ล้านบาท โดยเพิ่มขึ้นจากปี 2556 เท่ากับ 40,688 ล้านบาท จะเห็นได้ว่าเกษตรกรรมมีบทบาทในการพัฒนาประเทศรวมทั้งเป็นแหล่งอาหารหล่อเลี้ยงคนในประเทศและในโลก มันสำปะหลังเป็นพืชที่สามารถปลูกในพื้นที่การเกษตรได้ทุกสภาพ ซึ่งเป็นสมรรถนะพิเศษสำหรับสนับสนุนความมั่นคงทางด้านอาหารธัญพืช สำหรับประเทศไทย มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ และสามารถผลิตได้มากที่สุดรองจากข้าว และอ้อย สามารถทำรายได้ให้กับประเทศปีละหลายร้อยล้านบาทเนื่องจากประเทศไทยมีความต้องการมันสำปะหลังเพื่อส่งออกไปยังต่างประเทศในปริมาณมาก เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่หลายหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิตพลังงานทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง แอลกอฮอล์ ไบโอดีเซล และที่สำคัญเป็นวัตถุดิบในการผลิตแก๊สโซฮอล์ ซึ่งเป็นพลังงานที่หลายๆประเทศให้ความสำคัญและรณรงค์ให้เป็นพลังงานทดแทนน้ำมันเบนซิน และดีเซล (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557)

ปัจจุบันได้มีการนำองค์ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลมาใช้อย่างแพร่หลาย สามารถใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตของพืชพรรณได้อย่างมีประสิทธิภาพ เทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลเป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในพื้นที่ขนาดใหญ่เพราะเป็นวิธีที่รวดเร็วและถูกต้อง ซึ่งทำให้สามารถแยกชนิดของวัตถุบนภาพที่บันทึกได้ ข้อมูลดาวเทียมนั้นสามารถบันทึกค่าการสะท้อนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้พร้อมกันในหลายช่วงคลื่น (Multi-Spectral) ทำให้สามารถนำเอาคุณสมบัติของช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่างๆ ที่ดาวเทียมบันทึกได้มาเพื่อแยกชนิดของวัตถุซึ่งเป็นการศึกษาการสะท้อนพลังงานของวัตถุ ค่าการสะท้อนพลังงานของดัชนีพืชพรรณ ในพืชแต่ละช่วงอายุจะมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นตั้งแต่หลังจากเริ่มเพาะปลูก 16 วัน 32 วันและ 64 วัน จนกระทั่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุดหลังจากเริ่มเพาะปลูก 80 วัน หลังจากนั้นจะลดลงเล็กน้อยหลังจากเริ่มเพาะปลูกไปแล้ว 112 วัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าค่าสะท้อนพลังงานของพืชจะแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุ ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อให้ได้ข้อมูลตรงกับวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ จำเป็นต้องเลือกใช้ข้อมูลตามค่าคุณลักษณะการสะท้อนแสงของวัตถุในแต่ละช่วงคลื่น โดยคุณลักษณะของช่วงคลื่นในแต่ละแบนด์จะมีคุณสมบัติเด่นแตกต่างกันไป (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2552)

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นและจัดทำสเปกตรัมไลบารี่ทางผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญจึงได้นำหลักการของการสำรวจระยะไกลมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาวิจัยถึงค่าการสะท้อนพลังงานของมันสำปะหลังต่างช่วงระยะการเจริญเติบโต และสามารถนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ ได้ ซึ่งจะทำให้สามารถติดตามพื้นที่ของการเพาะปลูกมันสำปะหลัง รวมถึงการคาดการณ์ผลผลิตที่ได้ เพื่อนำไปวางแผนจัดการการจัดเขตพื้นที่พืชเศรษฐกิจต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาลักษณะการสะท้อนพลังงานของช่วงคลื่นและจัดทำสเปกตรัมไลบารี่ของมันสำปะหลังในแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโต

วิธีดำเนินการวิจัย

1. พื้นที่ศึกษาและข้อมูลที่นำมาใช้

1.1 ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาอำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา มีเนื้อที่ประมาณ 424.41 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณ 265,255 ไร่ ประกอบด้วย 10 ตำบล ดังภาพที่ 1

1.2 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 ระบบ Operational LandImagery (OLI) รายละเอียดภาพ 30x30 เมตร บันทึกข้อมูลภาพถ่ายหลายช่วงเวลา ครอบคลุมทุกช่วงระยะการเจริญเติบโต บันทึกภาพเมื่อวันที่ 5 เมษายน พ.ศ. 2559 วันที่ 7 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 วันที่ 28 กันยายน พ.ศ. 2559 และวันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2559 Path-128 Row-50 โดยผ่านการปรับแก้เชิงเรขาคณิตแล้ว ประกอบด้วย 11 ช่วงคลื่น แต่นำมาใช้ศึกษาเพียง 4 ช่วงคลื่น ได้แก่ ช่วงคลื่นสีน้ำเงิน มีความยาวคลื่น 450 – 512 นาโนเมตร ช่วงคลื่นสีเขียว มีความยาวคลื่น 533 - 590 นาโนเมตร ช่วงคลื่นสีแดง มีความยาวคลื่น 636 - 673 นาโนเมตร ช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้ มีความยาวคลื่น 851 - 890 นาโนเมตร

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 การจัดเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผล (pre-processing) โดยนำมาผ่านกระบวนการปรับแก้เชิงเรขาคณิต ปรับแก้คลื่น เพื่อแปลงค่าหลักเลข (digital number: DN) เป็นค่าสะท้อนพลังงานพื้นผิวโลกที่แท้จริง (Reflectance)

2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม เพื่อบันทึกพิกัดตำแหน่งจุดพื้นที่ตัวแทนเพื่อนำไปในใช้การวิเคราะห์ลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นของมันสำปะหลังด้วย เครื่องกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) โดยกำหนดพื้นที่ตัวอย่างจำนวน 60 ตัวอย่างเพื่อให้มีตัวแทนทางสถิติที่มีลักษณะการกระจายแบบปกติ (Congalton and Green, 1999) ดังภาพที่ 1

2.3 วิเคราะห์ค่าสะท้อนพลังงาน โดยนำค่าจากตัวเลขดิจิตอล (Digital Number) มาแปลงเป็นค่าการสะท้อนพลังงาน ที่ผ่านการปรับแก้ด้วยมุมของความสูงดวงอาทิตย์ (Sun Elevation) ด้วยสูตรการคำนวณที่ 1 และ 2 ตามลำดับ (USGS, 2015) ดังสมการที่ 1 และสมการที่ 2 ดังนี้

$$\rho\lambda = M\rho * Qcal + A\rho \quad (1)$$

เมื่อ $\rho\lambda$ คือ ค่าการสะท้อน

$M\rho$ คือ ค่า Reflectance Multi Band จากข้อมูลอธิบายข้อมูล 0.00002

$A\rho$ คือ ค่า Reflectance Add Band จากข้อมูลอธิบายข้อมูล -0.1

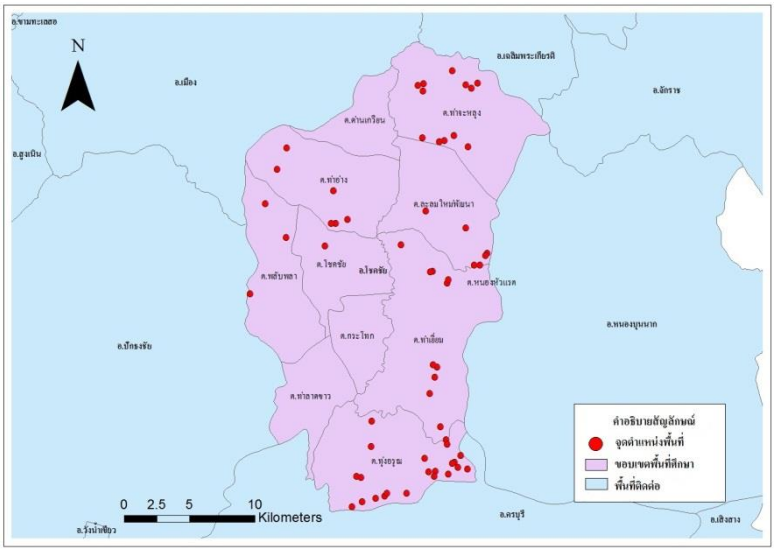
$Qcal$ คือ ค่าดิจิตอลเชิงเลขของแต่ละจุดภาพ

$$\rho\lambda = \frac{\rho\lambda'}{cos(\theta_{SZ})} = \frac{\rho\lambda'}{cos(\theta_{SE})} \quad (2)$$

เมื่อ $\rho\lambda$ คือ ค่าการสะท้อนรังสี (TOA Planetary Reflectance)

θ_{SE} คือ ค่ามุมของความสูงดวงอาทิตย์ จากข้อมูล Metadata (SUN_ELEVATION)

θ_{SZ} คือ 90° - θ_{SE}



ภาพที่ 1 แสดงพื้นที่ศึกษา บริเวณอำเภอโชคชัย และจุดสำรวจพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่น

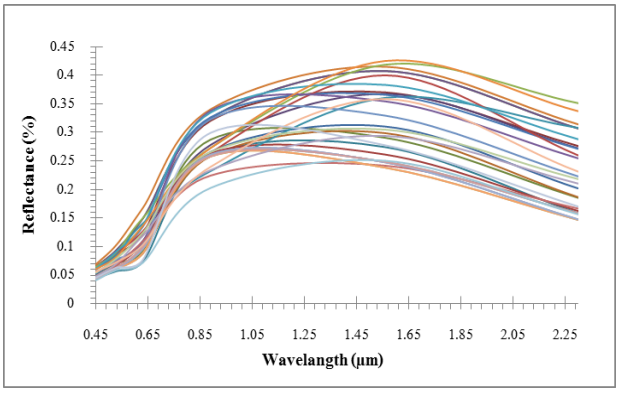
ลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นของมันสำปะหลังระยะที่ 1 ระยะการเจริญเติบโตเติบโตทางลำต้น (ช่วงอายุ 1-3 เดือน) ระยะที่ 2 ระยะพัฒนารากและสะสมอาหาร และลงหัว (ช่วงอายุ 4-7 เดือน) และระยะที่ 3 ระยะเก็บเกี่ยว (ช่วงอายุ 8-12 เดือน) มีการกำหนดพื้นที่ตัวแทนเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่น โดยใช้ค่าการสะท้อนพลังงานที่แท้จริงของการสะท้อนช่วงความยาวคลื่น 450 ถึง 890 นาโนเมตร

1.1 มันสำปะหลังระยะที่ 1 ระยะการเจริญเติบโตเติบโตทางลำต้น (ช่วงอายุ 1-3 เดือน) จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 เมื่อวันที่ 5 เมษายน พ.ศ. 2559 (ช่วงอายุ 1 เดือน) ต้นมันสำปะหลังสูง 20-60 เซนติเมตร มีช่องว่างระยะห่างระหว่างแถว 80-100 เซนติเมตร มีช่องว่างระยะห่างของต้น (ระหว่างปลายใบ) เฉลี่ย 70-90 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาการสะท้อนช่วงคลื่นของมันสำปะหลัง พบว่า ช่วงคลื่นที่ตามองเห็นความยาวคลื่นที่ 450-512 นาโนเมตร มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0.0399 พืชมีการสะท้อนพลังงานต่ำเนื่องมาจากคลอโรฟิลล์จะมีผลต่อการดูดกลืนพลังงานมาก และช่วงความยาวคลื่นที่ 851-890 นาโนเมตร มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.3566 ซึ่งเป็นช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้ ใบพืชพืชมีการสะท้อนพลังงานระดับสูงเนื่องมาจากคลอโรฟิลล์ที่มีอยู่ในใบพืชสามารถตอบสนองพลังงานที่มาตกกระทบในช่วงคลื่นได้ดี และการสะท้อนช่วงคลื่นของพืชขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ วัยของพืช มีความสัมพันธ์มากกับปริมาณน้ำในใบพืช ใบพืชวัยอ่อนจะมีปริมาณน้ำมากกว่าใบพืชที่มีอายุมากขึ้น ลักษณะใบพืช ซึ่งในระยะพัฒนาทรงพุ่ม เป็นระยะที่เริ่มแตกกิ่งก้านและสร้างใบ นับเป็นระยะแรกของการเจริญเติบโต พืชจึงสามารถสะท้อนพลังงานได้น้อยกว่าพืชที่มีใบหนากว้าง และจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 เมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 (ช่วงอายุ 2 เดือน) ต้นมัน

สำปะหลังสูง 30-70 เซนติเมตร มีช่องว่างระยะห่างระหว่างแถว 80-100 เซนติเมตร มีช่องว่างระยะห่างของต้น (ระหว่างปลายใบ) เฉลี่ย 60-80 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาการสะท้อนช่วงคลื่นของมันสำปะหลัง จะพบว่า ช่วงคลื่นสีน้ำเงิน มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0.0287 พืชมีการสะท้อนพลังงานต่ำเนื่องมาจากคลอโรฟิลล์จะมีผลต่อการดูดกลืนพลังงานมาก และช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.3404 พืชมีการสะท้อนพลังงานระดับสูงเนื่องมาจากคลอโรฟิลล์ที่มีอยู่ในใบพืชสามารถตอบสนองพลังงานที่มาตกกระทบในช่วงคลื่นได้ดี และการสะท้อนช่วงคลื่นของพืชขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ วัยของพืช มีความสัมพันธ์มากกับปริมาณน้ำในใบพืช ใบพืชวัยอ่อนจะมีปริมาณน้ำมากกว่าใบพืชที่มีอายุมากขึ้น ลักษณะใบพืช ซึ่งในระยะพัฒนาทรงพุ่ม เป็นระยะที่เริ่มแตกกิ่งก้านและสร้างใบ นับเป็นระยะแรกของการเจริญเติบโต พืชจึงสามารถสะท้อนพลังงานได้น้อยกว่าพืชที่มีใบหนากว้าง

ตางรางที่ 1 ค่าสถิติของการสะท้อนพลังงานที่แท้จริงของมันสำปะหลังระยะที่ 1 (ช่วงอายุ 1 เดือน) วันที่ 5 เมษายน พ.ศ. 2559 จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8

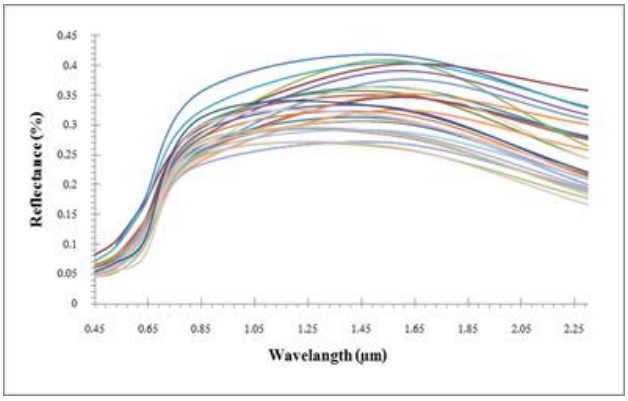
Band	Reflectance	
	Min	Max
Blue	0.0399	0.0821
Green	0.0462	0.1058
Red	0.0762	0.1694
Near-Infrared (NIR)	0.2061	0.3566



ภาพที่ 2 กราฟแสดงค่าสถิติลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นของพื้นที่ตัวแทน ของมันสำปะหลัง ระยะที่ 1 (ช่วงอายุ 1 เดือน) วันที่ 5 เมษายน พ.ศ. 2559 จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8

ตางรางที่ 2 ค่าสถิติของการสะท้อนพลังงานที่แท้จริงของมันสำปะหลังระยะที่ 1 (ช่วงอายุ 2 เดือน) วันที่ 7 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8

Band	Reflectance	
	Min	Max
Blue	0.0287	0.0691
Green	0.0435	0.1039
Red	0.0570	0.1678
Near-Infrared (NIR)	0.2027	0.3404

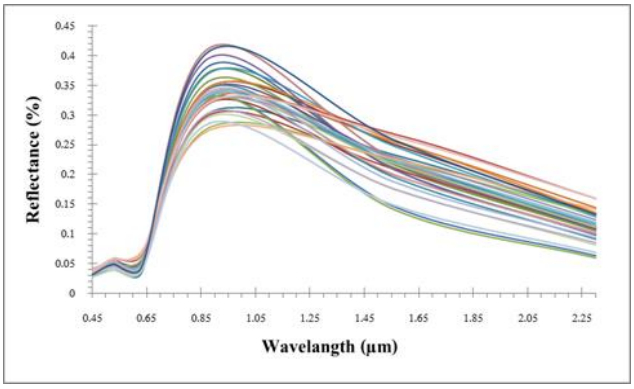


ภาพที่ 3 กราฟแสดงค่าสถิติลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นพื้นที่ตัวแทน ของมันสำปะหลัง ระยะที่ 1 (ช่วงอายุ 2 เดือน) วันที่ 7 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8

1.2 มันสำปะหลังระยะที่ 2 ระยะพัฒนารากสะสมอาหาร และลงหัว (ช่วงอายุ 4-7) จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม เมื่อวันที่ 28 กันยายน พ.ศ. 2559 (ช่วงอายุ 6 เดือน) ต้นมันสำปะหลังจะมีความสูงประมาณ 70 -100 เซนติเมตร มีช่องว่างระยะห่างของต้น (ระหว่างปลายใบ) เฉลี่ย 40 - 50 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาการสะท้อนพลังงานช่วงคลื่นสีน้ำเงิน มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0.0265 พืชมีการสะท้อนพลังงานต่ำ เนื่องมาจากคลอโรฟิลล์จะมีอิทธิพลต่อการดูดกลืนพลังงานมาก และช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.5709 เนื่องจากคลอโรฟิลล์ที่มีอยู่ในใบพืชสามารถตอบสนองพลังงานที่มาตกกระทบในช่วงคลื่นนี้ได้ดี ช่วยในการจำแนกพืชพรรณจากลักษณะโครงสร้างภายในของใบพืช และลักษณะการปกคลุมของเรือนยอด ในระยะนี้ทรงพุ่มสูงมีใบหนาแน่นปกคลุมพื้นที่เพาะปลูก และการสะท้อนช่วงคลื่นของพืชขึ้นอยู่กับวัยของพืช ยิ่งพืชผ่านวัยเจริญเติบโตไปแล้วจะยิ่งมีปริมาณน้ำลดลงทำให้การสะท้อนสูงขึ้น

ตางรางที่ 3 ค่าสถิติของการสะท้อนพลังงานที่แท้จริงของมันสำปะหลังระยะที่ 2 (ช่วงอายุ 6 เดือน) วันที่ 28 กันยายน พ.ศ. 2559 จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT -8

Band	Reflectance	
	Min	Max
Blue	0.0265	0.0766
Green	0.0372	0.0942
Red	0.0302	0.0982
Near-Infrared (NIR)	0.0499	0.5709

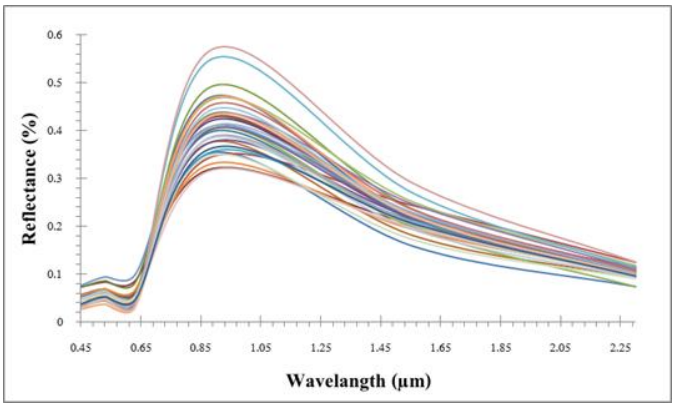


ภาพที่ 4 กราฟแสดงค่าสถิติลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นพื้นที่ตัวแทน ของมันสำปะหลัง ระยะที่ 2 (ช่วงอายุ 6 เดือน) วันที่ 28 กันยายน พ.ศ. 2559 จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8

1.3 มันสำปะหลังระยะที่ 3 ระยะเก็บเกี่ยว (ช่วงอายุ 8-12 เดือน) จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 เมื่อวันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2559 (ช่วงอายุ 9 เดือน) ต้นมันสำปะหลังในระยะนี้มีความสูง 110 - 180 เซนติเมตร มีใบค่อนข้างน้อยไม่หนาแน่น เมื่อพิจารณาการสะท้อนช่วงคลื่น พบว่าช่วงคลื่นสีน้ำเงิน มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0.0273 เนื่องมาจากคลอโรฟิลล์จะมีอิทธิพลต่อการดูดกลืนพลังงานมาก และช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.4573 พืชมีการสะท้อนพลังงานในระดับสูง เนื่องจากคลอโรฟิลล์ที่มีอยู่ในใบพืชสามารถตอบสนองพลังงานที่มาตกกระทบในช่วงคลื่นนี้ได้ดี การสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้ช่วยในการจำแนกพืชพรรณจากลักษณะโครงสร้างภายในของใบพืช และการสะท้อนช่วงคลื่นของพืชขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ ลักษณะของทรงพุ่ม การปกคลุมของเรือนยอดที่ การสะท้อนช่วงคลื่นของพืชขึ้นอยู่กับลักษณะใบ ซึ่งในระยะนี้ช่วงระยะเก็บเกี่ยว ต้นมันสำปะหลังชะงักการเจริญเติบโตและมีการทิ้งใบ

ตางรางที่ 4 ค่าสถิติของการสะท้อนพลังงานที่แท้จริงของมันสำปะหลังระยะที่ 3 (ช่วงอายุ 9 เดือน) วันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2559 จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8

Band	Reflectance	
	Min	Max
Blue	0.0273	0.0548
Green	0.0389	0.0753
Red	0.0337	0.0894
Near-Infrared (NIR)	0.2233	0.4573



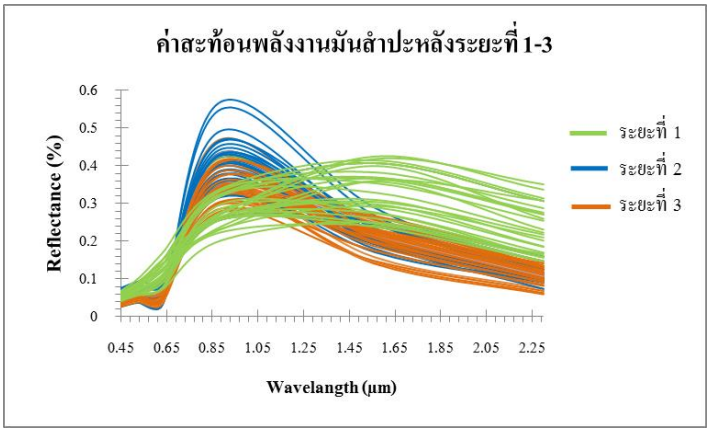
ภาพที่ 5 กราฟแสดงค่าสถิติลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นพื้นที่ตัวแทน ของมันสำปะหลัง ระยะที่ 3 (ช่วงอายุ 9 เดือน) วันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2559 จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8

2. สเปกตรัมไลบารี่

การจัดทำลายเซ็นช่วงคลื่นต้องมีการกำหนดพื้นที่หรือค่าสเปกตรัมอ้างอิงเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประมวลผล เมื่อพิจารณาลักษณะการสะท้อนพลังงานที่แท้จริงของมันสำปะหลังในแต่ละระยะการเจริญเติบโตที่ความยาวคลื่น 450 ถึง 890 นาโนเมตร (ซึ่งเป็นช่วงคลื่นที่แสดงลักษณะการตอบสนองต่อการเจริญเติบโตของพืชพรรณ) ความสัมพันธ์ของช่วงคลื่นและลักษณะการสะท้อนพลังงานที่แท้จริงของมันสำปะหลังในแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโต ที่มีลักษณะของลายเซ็นช่วงคลื่นแตกต่างกันออกไปตามช่วงความยาวคลื่นซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่มีผลต่อการสะท้อนพลังงานของพืชพรรณ และลักษณะช่วงคลื่นที่แตกต่างกันจะถูกจำแนกชนิดพืชได้ต่างชนิดกัน (Myneni and Asrar, 1994)

ตารางที่ 5 ค่าสะท้อนพลังงานของมันสำปะหลัง ทั้ง 3 ระยะการเจริญเติบโต จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 ภาพถ่ายหลายช่วงเวลา

stage	Reflectance
ระยะที่ 1 (อายุ 1 เดือน)	0.0399-0.3566
ระยะที่ 1 (อายุ 2 เดือน)	0.0287-0.3404
ระยะที่ 2 (อายุ 6 เดือน)	0.0265-0.5709
ระยะที่ 3 (อายุ 9 เดือน)	0.0273-0.4573



ภาพที่ 6 กราฟแสดงค่าสถิติลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นพื้นที่ตัวอย่าง ของมันสำปะหลัง 3 ระยะการเจริญเติบโตจากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 ภาพถ่ายหลายช่วงเวลา

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาลักษณะการสะท้อนพลังงานของมันสำปะหลังจากข้อมูลดาวเทียม ในพื้นที่อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา พบว่า ลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นของมันสำปะหลัง ระยะที่ 1 ระยะการเจริญเติบโตเติบโตทางลำต้น ระยะที่ 2 ระยะพัฒนารากและสะสมอาหาร ระยะที่ 3 ระยะเก็บเกี่ยว จากภาพถ่ายหลายช่วงคลื่นความยาวคลื่น 450 ถึง 890 นาโนเมตร จากการศึกษาพบว่า มันสำปะหลังมีการสะท้อนพลังงานต่ำในช่วงคลื่นที่ตามองเห็นโดยจะดูดกลืนพลังงานในช่วงคลื่นที่ 450 ถึง 680 นาโนเมตร เนื่องจากคลอโรฟิลล์มีอิทธิพลต่อการดูดกลืนพลังงานมากและ ในช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้ใบพืชจะสะท้อนพลังงานสูง เนื่องมาจากคลอโรฟิลล์ที่มีอยู่ในใบพืชสามารถตอบสนองพลังงานที่มาตกกระทบในช่วงคลื่นนี้ได้ดี สามารถนำไปช่วยในการจำแนกพืชพรรณได้ เนื่องจากโครงสร้างภายในของใบพืชแต่ละชนิด มีการสะท้อนที่แตกต่างกันในช่วงคลื่นนี้ นอกจากโครงสร้างภายในของใบพืชแล้วจำนวนความหนาแน่นของใบพืชยังมีอิทธิพลต่อการสะท้อนพลังงานของพืชพรรณ และความหนาแน่นของพืชพรรณจะมีผลต่อการสะท้อนพลังงาน บริเวณที่มีพืชพรรณหนาแน่นน้อย ปริมาณการสะท้อนพลังงานก็จะมีปริมาณน้อย แต่บริเวณที่มีพืชพรรณหนาแน่นมากปริมาณการสะท้อนพลังงานจะมีมากขึ้นตามไปด้วยปัจจัยที่มีผลต่อการสะท้อนพลังงานของช่วงคลื่นของพืช ได้แก่ ลักษณะของใบพืช โดยใบพืชที่มี

ลักษณะกว้างจะมีการสะท้อนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าดีกว่าใบเรียวแหลม อายุของพืช ถ้าพืชที่มีอายุมากจะมีการสะท้อนพลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ดีกว่าเพราะ พืชมีน้ำน้อย ซึ่งน้ำจะเป็นตัวดูดกลืนพลังงานที่ดี

ข้อเสนอแนะ

1. ในการสร้างลายเซ็นเชิงคลื่น จากภาพถ่ายดาวเทียมควรเลือกภาพถ่ายที่มีความยาวคลื่นที่มีความละเอียดสูง และควรศึกษาพื้นที่จริงก่อนการวิเคราะห์เพื่อเป็นสิ่งที่นำมาตรวจสอบข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์มีความถูกต้องหรือไม่

2. การสร้างลักษณะลายเซ็นเชิงคลื่น ที่วิเคราะห์จากภาพถ่ายดาวเทียมควรใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมล่าสุด เพื่อการวิเคราะห์เพื่อจะนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษา

3. การวิเคราะห์ภาพดาวเทียมต้องดำเนินการเก็บข้อมูลภาคสนามในช่วงเวลาเดียวกันกับการบันทึกภาพถ่ายดาวเทียมที่จะนำมาใช้ เพื่อให้การวิเคราะห์และการจำแนกประเภทข้อมูลมีความถูกต้อง

กิตติกรรมประกาศ

ขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. สุพรรณ กาญจนสุธรรม อาจารย์ที่ปรึกษาหลักวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. แก้ว นวลฉวี และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณรงค์ พลีรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษาในการเรียน และค้นคว้าวิจัย เกษตรอำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา ที่ช่วยติดต่อประสานงานขอข้อมูล และเก็บข้อมูลในพื้นที่ และเจ้าหน้าที่เกษตรอำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ที่อนุเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ตลอดจน บิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุนทางด้านการศึกษาเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์. (2519). **มันสำปะหลัง**, 12 กรกฎาคม 2559. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. http://www.phtnet.org/article/viewarticle.asp?aID=61.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. (2552). **หลักการพื้นฐานเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ**. (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2557). สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2557. **รายงานฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ.

Congalton, R.G., and K. Green, (1999). **Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices**, Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, 137 p.

Myneni, R.B., and Asrar, G. (1994). **Atmospheric effects and spectral vegetation indices**. Remote Sensing of Enviroment. Vol 47, pp. 390-402.

USGS. (2015). **Using the USGS Landsat 8 Product**. 18 กรกฎาคม 2559. Usgs science for changing world, http://landsat. usgs.gov/Landsat8_Using_Product.php.

การศึกษาแอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสจากเห็ดราทำลายไมในการผลิตแอลกอฮอล์จากผักตบชวา ด้วยวิธีการย่อยสลายให้เกิดเป็นน้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมัก

วัฒนา อัจฉริยะโพธา[1*] ดวงเดือน วัฏฏานุรักษ์[2] พิมนารา นิลฤทธิ์[3]

บทคัดย่อ

เห็ดราทำลายไมเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีเอนไซม์เซลลูเลสย่อยสลายเซลลูโลสซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักชนิดหนึ่งในผนังเซลล์พืชทำให้ได้ผลผลิตเป็นคาร์โบไฮเดรตสายสั้น ในงานวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาแอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสจากเห็ดราทำลายไม้ที่พบขึ้นอยู่ตามขอนไม้ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ต่อการย่อยสลายวัสดุเซลลูโลสชนิดต่างๆ ซึ่งจะให้ผลผลิตสุดท้ายเป็นน้ำตาลกลูโคส โดยเห็ดราที่ใช้ในการศึกษานี้มี 7 สกุล คือ *Favolus* sp., *Marasmius* sp., *Lenzites* sp., *Daldinia* sp., *Leucocoprinus* sp., *Polyporus* sp., *Schizophyllum* sp. พบว่าเอนไซม์หยาบของเห็ดราสกุล *Leucocoprinus* sp. มีแอคติวิตีได้สูงสุดที่สุดคือ 52.77 ยูนิตต่อมิลลิกรัมโปรตีน เมื่อใช้กระดาษกรองเป็นวัสดุและมีแอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสต่อวัสดุผ้าฝ้ายและวัสดุฟางข้าวคือ 45.10 และ 39.61 ยูนิตต่อมิลลิกรัมโปรตีนตามลำดับ และจากการนำเอนไซม์หยาบที่ได้มาทำการย่อยวัสดุเซลลูโลสคือผักตบชวาน้ำหนักแห้ง 5 กรัม ที่ผ่านการปรับสภาพด้วยสารละลาย 10% NaOH และทำการหมักด้วยวิธีการย่อยสลายให้เกิดเป็นน้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมักด้วยยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* แล้วทำการตรวจสอบปริมาณเอทานอลด้วยเครื่อง HPLC โดยใช้เอทานอลเข้มข้นร้อยละ 70 เป็นสารมาตรฐาน ได้ผลว่าพื้นที่ใต้กราฟของเอทานอลที่ผ่านกระบวนการหมักมากกว่าสารมาตรฐานถึง 17.215 เท่าซึ่งคุณสมบัตินี้จะใช้เป็นข้อมูลในการย่อยสลายวัสดุชีวมวลที่เป็นสิ่งไม่ต้องการในธรรมชาติเหลือทิ้งต่างๆ ให้เป็นน้ำตาลกลูโคสซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตเอทานอลซึ่งเปลี่ยนให้เป็นเชื้อเพลิงที่มีความสำคัญต่อระบบพลังงานในประเทศ

คำสำคัญ : แอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลส เห็ดราทำลาย การย่อยสลายให้เกิดเป็นน้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมัก

---

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: wattana@vru.ac.th

[2] อาจารย์ หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: doungdeun@vru.ac.th

[3] นักวิทยาศาสตร์ หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: somnuk@vru.ac.th

** ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: wattana@vru.ac.th*

CELLULASE ACTIVITY ASSAY FROM WOOD DESTROYING FUNGI IN ALCOHOL PRODUCTION FROM WATER HYACINTH (*Eichornia crassipes*) BY SIMULTANOUS SACCHARIFICATION AND FERMENTATION

Wattana Aschariyaphotha[1*] Duangduen Wattanuruk[2] Pimnara Nilrit[3]

Abstract

Wood destroying fungi is a cellulose-degrading enzyme fungus. These fungi had the ability to decompose all stages of growth in plant. It can destroy the woody part of the tree and leave by releasing the enzyme. Most of the fungus will destroy from sapwood to heartwood, when it is in proper condition to grow and germinate. The mycelia will growth through the wood, causing to wood decay. Thus, the purpose of this study was to investigate the activity of cellulase enzymes from the wood destroying fungus, which was found in Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, on degradation of various cellulose materials will yield the glucose. The 7 fungus were used in this study consist of: *Favolus* sp., *Marasmius* sp., *Lenzites* sp., *Daldinia* sp., *Leucocoprinus* sp., *Polyporus* sp., and *Schizophyllum* sp. The cellulase activity was used to determine the ability of each fungus. *Leucocoprinus* sp. presents the highest cellulase activity of 52.77 U/mg Protein and had the high cellulase activity on cotton and rice straw materials of 45.10 and 39.61 U/mg Protein, respectively. Crude enzyme was derived from *Leucocoprinus* sp. was subjected to 5 g dry cellulose hydrolysis treated with 10% NaOH solution and *Saccharomyces cerevisiae* was added in the flask for used to produce alcohol by simultanous saccharification and fermentation. The alcohol content was verified by HPLC using 70% alcohol as the standard substance. It results that the chronometric display of the fermented material showed the area underneath the graph of processed alcohol indicating that the area under the alcohol production curve was more than 17.215 times that of the standard substance. This is used as information on the degradation of biomass materials, which is the main raw material for ethanol production. This study will promote ethanol production into important fuel to the domestic power system.

Keywords : Cellulase activity, Wood destroying fungi, Simultanous saccharification and fermentation

---

[1] *Assistance Professor in Biotechnology Program, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage, e-mail: wattana@vru.ac.th*

[2] *Lecturer in Biotechnology Program, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage, e-mail: doungdeun@vru.ac.th*

[3] *Scientist in Biotechnology Program, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage, e-mail: somnuk@vru.ac.th*

** Corresponding author, e -mail: wattana@vru.ac.th*

บทนำ

พืชสะสมพลังงานจากดวงอาทิตย์ในรูปพลังงานเคมีของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ในเนื้อเยื่อพืชที่เราเรียกรวม ๆ ว่าไบโอแมส ประกอบด้วยส่วนสำคัญคือเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน เซลลูโลสเป็นโพลิเมอร์ของน้ำตาลซึ่งต่อกันเป็นสายยาว ถ้าเราตัดเซลลูโลสออกเป็นแต่ละยูนิตของน้ำตาลเราก็จะได้น้ำตาลสามารถนำมาหมักด้วยยีสต์เพื่อผลิตเป็นแอลกอฮอล์ได้ ผักตบชวา (***Eichhornia crassipes)*** เป็นวัชพืชน้ำประเภทใบเลี้ยงเดี่ยวลอยน้ำ ในเนื้อเยื่อผักตบชวามีส่วนประกอบไบโอแมสส่วนสำคัญคือเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน งานวิจัยของ บวร อิศรางกูร ณ อยุธยา ปรีดา จันทวงษ์ และ โยธิน อึ่งกูล (2555) ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผักตบชวาพบว่าส่วนใหญ่เป็นเซลลูโลส ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของ เส้นใยจากลำต้นผักตบชวา

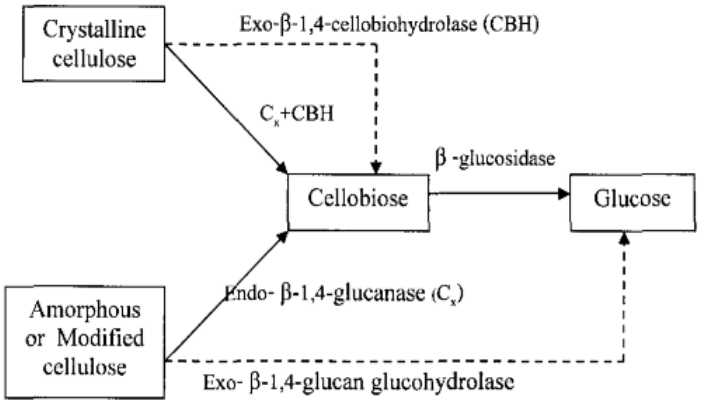
องค์ประกอบ	ร้อยละโดยน้ำหนัก (g)
เฮมิเซลลูโลส	14.85
เซลลูโลส	44.71
ลิกนิน	3.06
อื่นๆ	37.36

ที่มา : บวร อิศรางกูร ณ อยุธยา ปรีดา จันทวงษ์ และ โยธิน อึ่งกูล (2555).

ผักตบชวามีอัตราการเจริญเติบโตสูงมาก มีการสะสมมวลชีวภาพได้สูงถึง 20 กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตรต่อวัน โดยมีอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์สูงสุดเท่ากับร้อยละ 1.50 ต่อวัน ถ้าปล่อยให้ผักตบชวาเติบโตในแหล่งน้ำโดยเริ่มต้นจาก 500 กรัมน้ำหนักสดต่อตารางเมตร ในระยะเวลาเพียง 3 เดือนครึ่ง ผักตบชวาสามารถเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ให้มวลชีวภาพสูงถึง 40,580 กรัมน้ำหนักสดต่อตารางเมตร ในระยะเวลา 1 ปี ซึ่งผักตบชวาน่าจะเป็นแหล่งของสารเคมีสำคัญที่สามารถนำมาใช้ในกระบวนการหมักโดยจุลินทรีย์ให้ได้น้ำตาลกลูโคส

เห็ดราทำลายไม้ (Wood destroying fungi) เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีเอนไซม์เซลลูเลส (cellulase) ที่ทำปฏิกิริยาย่อยสลายเซลลูโลสซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักชนิดหนึ่งในผนังเซลล์พืช เห็ดราทำลายไม้มีความสามารถในการย่อยสลายไม้ได้ ทุกระยะการเจริญเติบโตโดยเมื่ออยู่ในสภาพที่เหมาะสมจะเข้าทำลายกระพี้ก่อนแล้วจึงทำลายถึงแกนไม้โดยสร้างเสนใยแทงทะลุไปในเนื้อไมทำให้เนื้อไมผุพังแล้วเส้นใยจะเขาไปภายในเนื้อไมได้มากขึ้น ทำให้ได้ผลผลิตเป็นคาร์โบไฮเดรตสายสั้น โดยเอนไซม์เซลลูเลส หมายถึง กลุ่มของเอนไซม์ที่ทำงานร่วมกันเพื่อเร่งปฏิกิริยาการในการย่อยสลายเซลลูโลสซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักชนิดหนึ่งในผนังเซลล์พืชซึ่งเอนไซม์เซลลูเลสประกอบด้วยเอนไซม์ 3 กลุ่มหลักตามระบบการจัดจำแนกเอนไซม์ (enzyme classification, E.C.) คือ 1) เอนโดกลูคาเนส หรือเอนโด-บีต้า-1,4-กลูคาเนส (E.C.3.2.1.4) ทำหน้าที่ย่อยโมเลกุลของเซลลูเลสในส่วนที่ไม่เป็นระเบียบ (amorphous) หรือย่อยอนุพันธ์ของเซลลูโลสโดยตัดย่อยเซลล์ที่ตำแหน่งพันธะ บีต้า-1,4-ไกลโคซิดิกแบบสุ่ม (random) 2) เอกโซกลูคาเนส หรือ เอกโซ-1,4-กลูคาเนส หรือเอกโซบีต้า-1,4-กลูแคนกลูโคไฮโดรเนส หรือเอกโซบีต้า-1,4-เซลโลไบโอไฮโดรเนส (E.C.3.2.1.91) พบว่ามักทำหน้าที่ร่วมกับเอนไซม์เอนโดกลูคาเนสในการย่อยโมเลกุลของเซลลูโลสโดยการย่อยสลายเซลลูโลสจากปลายด้านที่ไม่มีน้ำตาลรีดิวซ์ (non-reducing) ของเซลลูโลส ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการย่อยสลายส่วนใหญ่คือน้ำตาลเซลโลไบโอส นอกจากนี้ยังพบว่าสามารถย่อย

สลายเซลลูโลสที่จัดตัวอย่างเป็นระเบียบ (microcrystalline cellulose) ได้โดยอาศัยการทำงานร่วมกับเอนโดกลูคาเนส 3) เอนไซม์บีต้า-1,4-กลูโคไซเนส (E.C.3.2.1.21) เป็นเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ย่อยโมเลกุลของเซลโลไบโอส เซลโลโอลิโกแซคคาไรด์ที่ละลายน้ำได้ให้เป็นน้ำตาลกลูโคสแต่ไม่สามารถย่อยสลายโมเลกุลซับซ้อนขนาดใหญ่ของเซลลูโลสได้โดยตรงกลไกการย่อยสลายโมเลกุลของเซลลูโลสทั้งในส่วนที่เป็นระเบียบ (crystalline) และไม่เป็นระเบียบ amorphous) ให้เป็นน้ำตาลกลูโคส (ดังภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 กลไลการทำปฏิกิริยาการย่อยสลายเซลลูโลสของระบบเอนไซม์เซลลูเลส
ที่มา: (Fan and Lee,1983 อ้างโดยอมรรัตน์, 2547)

กระบวนการหนึ่งในการเปลี่ยนเซลลูโลสไปเป็นเอทานอลคือวิธีการที่เรียกว่าวิธีการย่อยสลายให้เกิดเป็นน้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมัก (simultaneous saccharification and fermentation หรือ SSF) ซึ่งกระบวนการนี้จะรวมเอากระบวนการย่อยสลายกับกระบวนหมักไว้ด้วยกันมีเทคนิคการเติมยีสต์และเอนไซม์เซลลูเลสลงไปพร้อมกันกับตัวอย่างพืชที่ต้องการลดการใช้ถังหมักหลายใบ (หรรษา ปุณณะพยัคฆ์ และ สีหนาท ประสงค์สุข, 2558) ในงานวิจัยนี้จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถการย่อยสลายวัสดุเซลลูโลสชนิดต่างๆ จากเห็ดที่พบขึ้นอยู่ตามขอนไม้ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ซึ่งจะให้ผลผลิตสุดท้ายเป็นน้ำตาลกลูโคส และทดสอบการย่อยสลายเซลลูโลสจากผักตบชวาเพื่อผลิตเป็นเอทานอลด้วยวิธีการย่อยสลายให้เกิอดเป็นน้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมัก

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสจากเห็ดราทำลายไม้ที่พบอยู่บนขอนไม้ในบริเวณต่างๆ ในการการย่อยสลายวัสดุประเภทเซลลูโลสเป็นน้ำตาล
2. เพื่อศึกษาปริมาณแอลกอฮอลล์โดยใช้ผักตบชวาเป็นสับสเตรท ด้วยวิธีการย่อยสลายให้เกิดเป็นน้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมัก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเก็บตัวอย่างเห็ดและศึกษาสัณฐานวิทยา

เลือกเก็บตัวอย่างดอกเห็ดที่ขึ้นอยู่บนไม้ผุและขอนไม้ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ โดยเลือกขอนไม้ที่มีลักษณะผุกร่อนอันเกิดจากการย่อยสลายของเห็ด พร้อมทั้งศึกษาสัณฐานวิทยาของเห็ดแต่ละชนิด

2. การเพาะเลี้ยงเชื้อเห็ดบริสุทธิ์ (ประสาน ยิ้มอ่อน, 2549)

คัดเลือกดอกเห็ดที่สมบูรณ์มาทำความสะอาดและเช็ดด้วยแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 70 ผ่าดอกเห็ดออกเป็น 2 ส่วนพร้อมใช้เข็มเขี่ยที่ผ่านการลนไฟแล้วตัดเนื้อเยื่อเห็ดออก วางเนื้อเยื่อเห็ดลงตรงกลางอาหารแข็ง PDA เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน หรือจนกระทั่งเชื้อเห็ดมีเส้นใยและสร้างสปอร์

3. การเลี้ยงเชื้อเพื่อผลิตเอนไซม์เซลลูเลส (หรรษา ปุณณะพยัคฆ์ และสีหนาท ประสงค์สุข, 2552)

ตรวจสอบการเจริญของเชื้อเห็ดบนจานเพาะเลี้ยงในขั้นที่ 2. เตรียมอาหารสูตร production medium (ตามวิธีของ หรรษา และสีหนาท, 2552) และทำการนึ่งฆ่าเชื้อที่ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นทำการเจาะชิ้นวุ้นที่มีเชื้อเห็ดเจริญอยู่ด้วยวิธีการปลอดเชื้อ จำนวน 5 ชิ้น แล้วนำไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อสูตร production medium ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ในฟลาสก์ขนาด 250 มิลลิลิตร โดยทำการบ่มฟลาสก์อาหารเลี้ยงเชื้อบนเครื่องเขย่าความเร็วรอบ 150 รอบต่อนาที เป็นเวลา 7 วัน

4. การตรวจสอบแอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลส (Miller, 1959)

ทำการปั่นเหวี่ยงแยกเส้นใยเห็ดแต่ละชนิดจากขั้นตอนที่ 3 ออกจากอาหาร production medium แล้วนำส่วนใส 0.5 มิลลิลิตร มาวิเคราะห์แอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลส โดยผสมกับ ซิเตรทบัฟเฟอร์ 0.5 มิลลิลิตร ในหลอดทดลองขนาด 18 มิลลิเมตร แล้วใส่แผ่นกระดาษกรองขนาด 1 X 6 เซนติเมตร จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยหลอดควบคุมไม่ต้องใส่เอนไซม์ ทำการเติม DNS ลงไป 3 มิลลิลิตร แล้วนำหลอดทดลองทุกหลอดไปต้มเป็นเวลา 5 นาที หลังจากต้มนำมาวางไว้ให้เย็นแล้วทำการเจือจางด้วยน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร แล้วนำไปอ่านค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 นาโนเมตร คำนวณหาปริมาณกลูโคสที่ถูกผลิตขึ้นโดยการนำค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้เปรียบเทียบกับการหาน้ำตาลมาตรฐานกลูโคส (ความเข้มข้น 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 1.25, 1.5, 1.75 และ 2.0 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) ทำการคำนวณหาแอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสในการย่อยซับสเตรทกระดาษกรอง (FP unit) ของเอนไซม์ที่ได้จากเห็ดแต่ละชนิด (FP unit หรือ Filter paper unit คือ ปริมาณมิลลิกรัมของน้ำตาลกลูโคสที่ผลิตขึ้นเมื่อสารละลายเอนไซม์ 0.5 มิลลิลิตร ทำปฏิกิริยากับ 50 มิลลิกรัม ของกระดาษกรองที่ pH 4.8 และ อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง) ทุกขั้นตอนทำ 3 ซ้ำ

5. การตรวจวัดกิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์เซลลูเลส (Lowry *et al*, 1951)

ใช้เอนไซม์หยาบ 1.0 มิลลิลิตร เจือจางด้วยน้ำกลั่น 0.5 มิลลิลิตรเติม Folin-Ciocalteu reagent (1N) จำนวน 0.13 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 6 นาที เติมโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ความเข้มข้น ร้อยละ 7 จำนวน 1.25 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 5 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง วัดค่าดูดกลืนแสงความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร แล้วเทียบปริมาณกับสารละลายโปรตีนมาตรฐานแล้วคำนวณเป็นกิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์ (specific activity) ตามสมการที่ 1

$$\text{กิจกรรมจำเพาะเอนไซม (ยูนิตตอมิลลิกรัมโปรตีน)} = \frac{\text{ยูนิตของเอนไซม}}{\text{มิลลิกรัมของโปรตีน}} \quad (1)$$

6. การใช้เอนไซม์เซลลูเลสในการย่อยสลายวัสดุเซลลูโลสชนิดต่างๆ (หรรษา ปุณณะพยัคฆ์ และสีหนาท ประสงค์สุข, 2552)

นำเอนไซม์หยาบจาก production medium ของเห็ดที่มีค่าแอคติวิตีสูงสุดจากข้อ 4 มาทำการศึกษาการย่อยสลายวัสดุเซลลูโลส ได้แก่ α-cellulose, Carboxymethyl cellulose(CMC), กระดาษหนังสือพิมพ์, สำลี, ผ้าขาวบาง, ผ้าฝ้าย และ ฟางข้าว อย่างละ 50 มิลลิกรัม โดยทำด้วยวิธีการเดียวกับข้อ 4

7. การศึกษาเอนไซม์หยาบจากเห็ดมาผลิตเอทานอลโดยใช้ผักตบชวาเป็นวัตถุดิบด้วยกระบวนการ Simultanous Saccharification and Fermentation (หรรษา ปุณณะพยัคฆ์ และสีหนาท ประสงค์สุข, 2552)

นำวัสดุเซลลูโลสที่ใช้คือผักตบชวาตากแห้งมาตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ แช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้นร้อยละ 10 และให้ความร้อนที่ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง (ใช้ผักตบชวาตากแห้ง 5 กรัม ต่อ NaOH ปริมาตร 200 มิลลิลิตร) ล้างด้วยน้ำจนมีสภาพ pH เป็นกลาง กรองให้แห้ง แล้วนำไปชั่งน้ำหนักแห้งให้ได้ 5 กรัม ใส่ลงในฟลาสก์ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมอาหารเลี้ยงเชื้อสูตร F2 (ตามวิธีของหรรษา และสีหนาท, 2552) ปริมาตร 5 มิลลิลิตร และ Acetate buffer 10 มิลลิลิตร จากนั้นนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น แล้วเติมเอนไซม์หยาบที่ได้จากเห็ดที่มีแอคติวิตีสูงลงไปในอัตราส่วน เอนไซม์:สับสเตรท = 4:1 ทำการเติมยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ในรูปของสารละลาย 5 มิลลิลิตร แล้วปิดฟลาสก์ให้มิดชิด นำไปบ่มในเครื่องเขย่าที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน แล้วทำการตรวจสอบปริมาณเอทานอลด้วยเครื่อง HPLC

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. การตรวจสอบกิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์เซลลูเลส

ผลการศึกษาความสามารถในการย่อยสลายเซลลูโลสจากเห็ดราทำลายไม้ทั้ง 7 สกุล ได้ผลการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร และเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานน้ำตาลกลูโคส ซึ่งเป็นวิธีการวัดกิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์เซลลูเลสได้ทั้งชนิด Endocellulase และ Exocellulase โดยเห็ดที่แสดงค่ามากที่สุดคือเห็ดสกุล *Leucocoprinus* sp. ซึ่งมีค่าแอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลส คือ 0.763 ยูนิตต่อมิลลิลิตร และผลของกิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์เซลลูเลส (specific activity) โดยการใช้เอนไซม์หยาบ 1.0 มิลลิลิตร ทำปฏิกิริยากับ Folin-Ciocalteu reagent (1N) และวัดค่าดูดกลืนแสงความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร แล้วเทียบปริมาณกับสารละลายโปรตีนมาตรฐานแล้วคำนวณเป็นกิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์ได้ค่าเป็น 52.77 ยูนิตต่อมิลลิกรัมโปรตีน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสในการย่อยซับสเตรทกระดาษกรองจากเห็ดราทำลายไม้ทั้ง 7 สกุล

สกุลเห็ด	ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลกลูโคส (mg/ml)	แอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลส (unit/ml)	กิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์ (unit/mg protein)
Favolus sp.	1.89	0.35	42.53
Marasmius sp.	1.816	0.336	41.53
Lenzites sp.	2.852	0.528	43.78
Daldinia sp.	0.799	0.148	31.97
Leucocoprinus sp.	4.119	0.763	52.77
Polyporus sp.	1.109	0.205	38.53
Schizophyllum sp.	1.635	0.303	41.74

2. การใช้เอนไซม์เซลลูเลสในการย่อยสลายวัสดุเซลลูโลสชนิดต่างๆ

เมื่อนำเอนไซม์หยาบจาก production medium ของเห็ดสกุล *Leucocoprinus* sp. ที่มีค่าแอคติวิตีสูงสุด มาทำการศึกษาการย่อยสลายวัสดุเซลลูโลสคือ Cellulose powder, Carboxymethyl cellulose (CMC), กระดาษหนังสือพิมพ์, สำลี, ผ้าขาวบาง, ผ้าฝ้าย และ ฟางข้าว อย่างละ 50 มิลลิกรัม และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 นาโนเมตร โดยเห็ดสกุล *Leucocoprinus* sp. มีค่ากิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์เซลลูเลสต่อวัสดุผ้าฝ้ายและวัสดุฟางข้าวซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร คือ 45.10 และ 39.61 ยูนิตต่อมิลลิกรัมโปรตีน ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

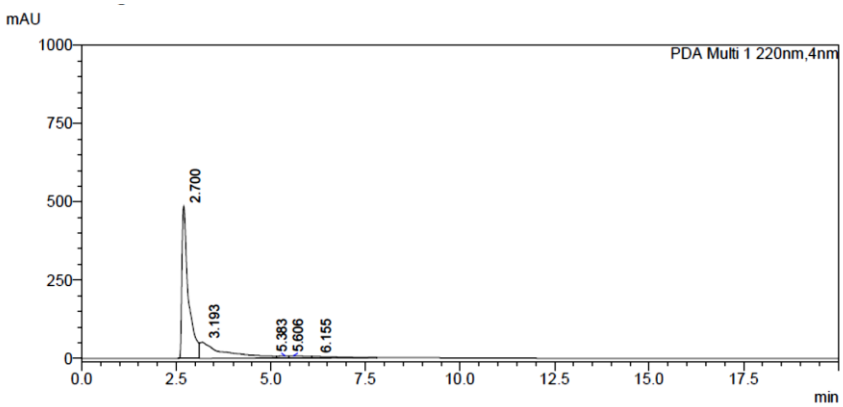
จากการศึกษาการใช้เห็ดราในการย่อยสลายไม้นี้มีผลที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Puntambekar (1995) ที่ศึกษาการผลิตเอนไซม์เซลลูเลสจากเห็ด *Volvariella diplasia* ซึ่งเป็นเห็ดในสกุลเดียวกับเห็ดฟาง พบว่ามีกิจกรรมของเอนไซม์ 550 U จากการใช้ CMC เป็นสับสเตรท และ 69 U เมื่อใช้กระดาษกรองเป็นสับสเตรท เมื่อทำการเลี้ยงในระบบเขย่าที่ pH 5.4 อุณหภูมิ 28องศาเซลเซียส และใช้เซลลูโลสแบบผงเข้มข้นร้อยละ 0.5 เป็นแหล่งคาร์บอน นอกจากนี้ สุรีรัตน์ ถือแก้ว และคณะ (2556) ศึกษาการนำเห็ดนางรมมาผลิตเอนไซม์ย่อยเยื่อใยโดยใช้เศษเหลือจากข้าวโพดเป็นวัสดุเพาะ ได้แก่ ซังข้าวโพด ต้นข้าวโพด และเปลือกข้าวโพด เปรียบเทียบกับขี้เลื่อย กิจกรรมของเซลลูเลส เอนโดกลูคาเนส และไซแลนเนส ของวัสดุเพาะที่เป็นต้นข้าวโพดมีค่าสูงสุดทั้งที่ pH 3 คือ 55, 321, และ 27 ยูนิต/กรัม และ ที่ pH 6.8 ได้ 286, และ 323, 322 ยูนิต/กรัม สำหรับงานวิจัยของ Tan และ Wahab (1997) ทดลองเลี้ยงเห็ดนางรม (*Pleurotus sajor-caju*) ในวัสดุเซลลูโลสประเภทฝ้าย และได้ค่าแอคติวิตีของเอนไซม์ cellobiohydrolase, CMCase และ β-glucosidase เป็น 10.0, 71.4 และ 21.6 ยูนิต/มิลลิกรัมโปรตีน หลังจากผ่านไป 15 วัน ค่าแอคติวิตีที่ได้สูงสุดได้จากการปรับสภาพฝ้ายด้วยสภาวะต่าง คือ 15.6, 83.4 และ 56.1 ยูนิต/มิลลิกรัมโปรตีน ตามลำดับเมื่อผ่านไป 20 วันของการเพาะเลี้ยง

ตารางที่ 3 แอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสของเห็ดสกุล *Leucocoprinus* sp. ในการย่อยวัสดุเซลลูโลสชนิดต่างๆ

วัสดุเซลลูโลส	ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลกลูโคส (mg/ml)	แอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลส (unit/ml)	กิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์ (unit/mg protein)
Cellulose	1.096	0.203	30.39
Microcrystalline Cellulose (CMC)	0.912	0.169	37.98
กระดาษหนังสือพิมพ์	0.786	0.146	37.82
สำลี	0.059	0.011	24.55
ผ้าขาวบาง	0.562	0.104	26.26
ผ้าฝ้าย	2.81	0.52	45.10
ฟางข้าว	1.659	0.307	39.61

3. การศึกษาการนำเอนไซม์หยาบจากเห็ดมาแอลกอฮอลล์โดยใช้ผักตบชวาด้วยกระบวนการ Simultanous Saccharification and Fermentation

จากการนำเอนไซม์หยาบที่ได้จากเห็ดที่มีแอคติวิตีสูงมาทำการย่อยวัสดุเซลลูโลสคือผักตบชวาน้ำหนักแห้ง 5 กรัม ที่ผ่านการปรับสภาพด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 10 ในอัตราส่วน เอนไซม์:สับสเตรท = 4:1 และมีการเติมยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ในรูปของสารละลาย 5 มิลลิลิตร ในฟลาสก์ให้มิดชิดให้เกิดการผลิตแอลกอฮอล์ด้วยวิธีการย่อยสลายให้เกิดเป็นน้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมักด้วยการเขย่าที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน แล้วทำการตรวจสอบปริมาณเอทานอลด้วยเครื่อง HPLC โดยใช้เอทานอลเข้มข้นร้อยละ 70 เป็นสารมาตรฐาน ได้ผลว่าช่วงเวลาที่แสดงโครมาโทแกรมของสารจากกระบวนการหมักแสดงนาทีที่ 2.7 (ภาพที่ 2) ซึ่งเป็นเวลาเดียวกับโครมาโทรแกรมของเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 70 คือนาทีที่ 2.778 (ข้อมูลไม่ได้แสดง) และพื้นที่ใต้กราฟของแอลกอฮอล์ที่ผ่านกระบวนการหมักมีค่า 5689834 (ตารางที่ 4) โดยเทียบกับพื้นที่ใต้กราฟของเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 70 คือ 330510 (ข้อมูลไม่ได้แสดง) แสดงให้เห็นว่ามีพื้นที่ใต้กราฟการผลิตเอทานอลมากกว่าสารมาตรฐานถึง 17.215 เท่า ซึ่งสอดคล้องกับผลการการใช้เอนไซม์เซลลูเลสในการย่อยสลายวัสดุเซลลูโลสชนิดต่างๆ



ภาพที่ 2 โครมาโทแกรมของเอทานอลจากการหมักด้วยวิธีวิธีการย่อยสลายให้เกิดเป็นน้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมักผักตบชวาที่ผ่านการปรับสภาพด้วยสารละลาย NaOH ความเข้มข้นร้อยละ 10

ตารางที่ 4 ตารางแสดงผลโครมาโทแกรมของแอลกอฮอล์จากการหมักด้วยวิธีวิธีการย่อยสลายให้เกิดเป็นน้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมักผักตบชวาที่ผ่านการปรับสภาพด้วยสารละลาย NaOH ความเข้มข้นร้อยละ 10

Peak	Ret. Time	Area	Height
1	2.700	5689834	486212
2	3.193	2237228	51432
3	5.383	133549	7043
4	5.606	214368	6909
5	6.155	203093	4643
Total		8478071	556238

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาแอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสจากเห็ดราทำลายไม้ที่พบอยู่บนขอนไม้ในบริเวณต่างๆ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เพื่อย่อยสลายวัสดุประเภทเซลลูโลสเป็นน้ำตาล และการศึกษาปริมาณเอทานอลโดยใช้ผักตบชวาเป็นสับสเตรท ด้วยวิธีการย่อยสลายให้เกิดเป็นน้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมักได้ทำการคัดเลือกเห็ดราทำลายไม้ 7 สกุล ที่ขึ้นไม้เบื้องต้นโดยการเลี้ยงบนอาหารที่ใช้สำหรับการผลิตเอนไซม์เซลลูเลส เพื่อให้ได้เอนไซม์เซลลูเลสตามต้องการ และสามารถทำการคัดแยกเห็ดที่มีความสามารถในการผลิตเอนไซน์เซลลูเลสย่อยเซลลูโลส โดยเห็ดที่แสดงค่ามากที่สุดคือเห็ดสกุล *Leucocoprinus* sp. ซึ่งมีค่าแอคติวิตีของเอนไซม์ที่ 0.763 ยูนิต/มิลลิลิตร โดยมีค่ากิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์เซลลูเลส 52.77 ยูนิตต่อมิลลิกรัมโปรตีน และมีความสามารถในการย่อยสลายผ้าฝ้ายได้ดีที่สุดรองลงมาคือฟางข้าวซึ่งมีค่าแอคติวิตีของเอนไซม์ที่ 0.52 และ 0.307 ยูนิต/มิลลิลิตร ตามลำดับ ค่ากิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์เซลลูเลสต่อวัสดุผ้าฝ้ายและวัสดุฟางข้าวซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร คือ 45.10 และ 39.61 ยูนิตต่อมิลลิกรัมโปรตีน ตามลำดับ และจากการนำเอนไซม์หยาบที่ได้จากเห็ดสกุล *Leucocoprinus* sp. มาทำการย่อยวัสดุเซลลูโลสคือผักตบชวาน้ำหนักแห้ง 5 กรัมที่ผ่านการปรับสภาพด้วยสารละลาย NaOH ความเข้มข้นร้อยละ 10 และมีการเติมยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ในรูปของสารละลายในฟลาสก์ให้มิดชิดให้เกิดการผลิตเอทานอลด้วยวิธีการย่อย

สลายให้เกิดเป็นน้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมักแล้วทำการตรวจสอบปริมาณเอทานอลด้วยเครื่อง HPLC โดยใช้เอทานอลเข้มข้นรอยละ 70 เป็นสารมาตรฐาน ได้ผลว่าช่วงเวลาที่แสดงโครมาโทแกรมของสารจากกระบวนการหมักแสดงนาทีที่ 2.700 ซึ่งเป็นเวลาเดียวกับโครมาโทรแกรมของเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 70 และพื้นที่ใต้กราฟของเอทานอลที่ผ่านกระบวนการหมักมีค่า 5689834 โดยเทียบกับพื้นที่ใต้กราฟของเอทานอลเข้มข้นรอยละ 70 แสดงให้เห็นว่ามีพื้นที่ใต้กราฟการผลิตเอทานอลมากกว่าสารมาตรฐานถึง 17.215 เท่า ซึ่งสอดคล้องกับผลการการใช้เอนไซม์เซลลูเลสในการย่อยสลายวัสดุเซลลูโลสชนิดต่างๆ ดังนั้นผลจากการศึกษานี้จึงสนับสนุนข้อมูลของการนำเห็ดราที่ขึ้นตามขอนไม้หรือตามเศษไม้มาย่อยสลายวัสดุเซลลูโลสหรือชีวมวลให้เป็นน้ำตาลกลูโคสซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตเอทานอลเพื่อเป็นการนำชีวมวลที่เป็นสิ่งไม่ต้องการในธรรมชาติมาเปลี่ยนให้เป็นเชื้อเพลิงที่มีความสำคัญต่อระบบพลังงานในประเทศไทย

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ทำการหมักในระดับห้องปฏิบัติการทำให้ได้ปริมาตรของเอทานอลน้อยจึงไม่สามารถจะนำมาคิดเทียบเป็นความเข้มข้นร้อยละของเอทานอลได้ด้วยเครื่องมือวัดปริมาณเอทานอล ในอนาคตจึงต้องวางแผนการศึกษาถึงกระบวนการที่จะให้ได้ปริมาตรของเอทานอลที่มากเพื่อนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือวัดปริมาณเอทานอลในรูปแบบต่างๆ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยปีงบประมาณ 2558 จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณสำหรับทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

บวร อิศรางกูร ณ อยุธยา, ปรีดา จันทวงษ์ และ โยธิน อึ่งกูล. (2555). **การศึกษาคุณสมบัติทางกลของคอนกรีตมวลเบาอบไอน้ำผสมเส้นใยของผักตบชวา.** กรุงเทพฯ: วิศวสารลาดกระบัง ปีที่29 ฉบับที่1 มีนาคม.

บุญเรือนรัตน์ เรืองวิเศษ. (2552). **การผลิตเอทานอลจากเซลลูโลส** . สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ (อาคารทรัพยากรพันธุกรรมพืชสิรินธร).

ประสาน ยิ้มอ่อน. (2549). **การเพาะเห็ด.** คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, ปทุมธานี.

พิสมัย เจนวนิชปัญจกุล. (2548). **Biofuel Roadmap, APEC Symposium on Foresighting Future Fuel Technology.** ณ อาคารสำนักงานใหญ่ บริษัทปตท. จำกัด (มหาชน) วันที่ 28 พฤศจิกายน 2548.

พิจิตรา ตั้งเขื่อนขันธ์, รสรินทร์ รุจนานนท์ และอัญชลี อานาทสมบูรณ์. (2548). **การคัดเลือกเชื้อราเพื่อผลิตเอนไซม์เซลลูเลสจากวุ้นมะพร้าวที่เป็นเศษเหลือทิ้งจากโรงงาน**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ยศนันท์ พรหมโชติกุล และอรุณี วีณิน. (2549). เห็ดราทำลายไม้. สำนักวิจัยการป่าไม้ และผลิตผลป่าไม้, กรมป่าไม้.

สุรีรัตน์ ถือแก้ว, วรรณพร ทะพิงค์แก และมงคล ยะไชย. (2556). **ประสิทธิภาพการผลิตและการเปลี่ยนแปลงเอนไซม์ย่อยเยื่อใยจากการเพาะเห็ดนางรมโดยใช้เศษเหลือจากข้าวโพด.** *ว. วิทย. กษ.* 44 : 1 (พิเศษ) : 51-54.

หรรษา ปุณณะพยัคฆ์ และ สีหนาท ประสงค์สุข. (2558). **พฤกษศาสตร์เชิงอุตสาหกรรม.** สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

หรรษา ปุณณะพยัคฆ์ และ สีหนาท ประสงค์สุข. (2552). **คู่มือปฏิบัติการรายวิชาพฤกษศาสตร์เชิงอุตสาหกรรม.** ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Deswal D., Khasa Y.P. and Kuhad R.C., (2011). **Optimization of cellulase production by a brown rot fungus Fomitopsis sp. RCK2010 under solid state fermentation**. *Bioresource Technol*. May; 102(10): 6065-72.

Kumaran S., Sastry C.A. and Vikineswary S. (1997). **Laccase, cellulase and xylanase activities during growth of*Pleurotus sajor-caju* on sagohampas.** *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. January 1997, Volume 13, Issue 1, pp 43–49.

Lowry, H.O., Rosebrough, J.N., Farr, L.A., and Randall, J.R. (1951). **Protein measurement with the folin phenol reagent**. *J. Biol. Chem*. 193, 265-275.

Miller, G.L.. (1959). Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Analytical Chemistry*. 31(3). 426-428.

Mira Madan and Ragini Bisaria. (1983). **Cellulolytic enzymes from an edible mushroom, *Pleurotus sajor-caju*.** Centre for Rural Development and Appropriate Tech., Indian Institute of Technology. *Biotechnology Letters.* 08/1983; 5(9):601-604.

Puntambekar U.S. (1995). **Cellulase production by the edible mushroom Volvariella diplasia.** *World J Microbiol Biotechnol*. Nov;11(6):695.

Sermanni, G.G., Annibale, A., Lena, D., Vitale, G., Di, N.S. and Mattia, E.. (1994). **The production of exo-enzymes by *Lentinus edodes* and *Pleurotus ostreatus* and their use for upgrading corn straw**. *Bioresour. Technol*. 48: 173-178.

Tan, Y.H. and Wahab, M.N.. (1997)**. Extracellular enzyme production during anamorphic growth in the edible mushroom, *Pleurotus sajor-caju*.** *World J. Microb. Biot*. 13: 613-617.

Wei-Chuan Chen, Yin-Chen Lin, Ya-Lian Ciou, I-Ming Chu, Shen-Long Tsai, John Chi-Wei Lan, Yu-Kaung Chang and Yu-Hong Wei. (2017). **Producing bioethanol from pretreated-wood dust by simultaneous saccharification and co-fermentation process**. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers* 79. pp 43–48.

ความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกของชุมชนที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับชุมชนที่มีการระบาดน้อย เขตพื้นที่ตำบลพระอินทราชา อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

สมชาย ดุรงค์เดช[1] ทัศพร ชูศักดิ์[2*] เนตรนภา สาสังข์[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวางโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกของชุมชนที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับชุมชนที่มีการระบาดน้อย เขตพื้นที่เทศบาลตำบลพระอินทราชา อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ระยะเวลาการศึกษาตั้งแต่เดือนตุลาคม 2559 ถึง 30 กันยายน 2560 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้คือ ตัวแทนของครัวเรือน เขตพื้นที่รับผิดชอบของเทศบาลตำบลพระอินทราชา จำนวน 370 คน ที่ได้จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบสอบถามซึ่งมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.91 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัย พบว่า ความเชื่อด้านสุขภาพของชุมชนที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 48.1 และความเชื่อด้านสุขภาพของชุมชนที่มีการระบาดของไข้เลือดออกน้อยส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 53.1 และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความเชื่อด้านสุขภาพของชุมชนที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับชุมชนที่มีการระบาดน้อย พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

คำสำคัญ : ความเชื่อด้านสุขภาพ โรคไข้เลือดออก ชุมชนระบาดซ้ำซาก

[1] อาจารย์ประจำคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

[2] อาจารย์ประจำคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

[3] อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

** ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: tsp2548@hotmail.com*

HEALTH BELIEVE OF DENGUE HEMORRHAGIC FEVER BETWEEN THE REPETITIVE COMMUNITY AND LOW-OCCURRING COMMUNITY OF THE MUNICIPAL THARACHA, BANG-PA-IN DISTRICT, AYUTTHAYA PROVINCE.

Somchai Durongdej[1] Thassaporn Chusak[2*] Natnapa Sasang[3]

Abstract

This cross – sectional survey research aimed to study and compare health believe of Dengue hemorrhagic fever between the repetitive community and low-occurring community of the Municipal Tharacha, Bang-pa-in District, Ayutthaya Province. This study was conducted between October 2016 and September 2017. The study samples consisted of 370 people from multistage random sampling. The research tools were the questionnaires about health believe of Dengue hemorrhagic fever. The reliability of the assessment tool was 0.91. The data were analyzed by frequency, percentage, mean, standard deviation, t-test for independent.

Results of the study showed that health believe of Dengue hemorrhagic fever of the repetitive community at moderate level 48.1% and health believe of Dengue hemorrhagic fever of low-occurring community at high level 53.1%. The main finding was that health believe of Dengue hemorrhagic scores differed significantly the two areas ($p < 0.01$).

Keywords : health believe, dengue hemorrhagic fever, epidemic area

[1] *Faculty of Public Health, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage*

[2] *Faculty of Public Health, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage*

[3] *Faculty of Science and Technology, Phra Nakhon Si Ayutthaya Rajabhat University*

** Corresponding E-mail: tsp2548@hotmail.com*

บทนำ

ไข้เลือดออกที่เป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศไทย ประเทศเขตร้อน และกึ่งเขตร้อนทั่วโลก ในช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เริ่มมีการรายงานการเกิดโรคไข้เลือดออก (DHF) จากภูมิภาคแปซิฟิก อเมริกา และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบการระบาดครั้งแรกเมื่อมี พ.ศ. 2497 เกิดขึ้นในประเทศฟิลิปปินส์ ในประเทศไทยเริ่มมีการรายงานประปรายตั้งแต่ปี พ.ศ. 2492 และการระบาดครั้งใหญ่ในประเทศไทยเกิดขึ้นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2501 (World Health Organization,1999)

ไข้เลือดออกได้แพร่กระจายอย่างกว้างขวาง และจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วง 40 ปีที่ผ่านมา โดยพบว่าอัตราป่วยจากรายงานในช่วงก่อนปี พ.ศ. 2513 จะพบว่ามีเพียง 9 ประเทศที่มีรายงานการระบาดของไข้เลือดออก จากนั้นเป็นต้นมา จนถึงปี พ.ศ. 2538 จำนวนผู้ป่วยได้เพิ่มสูงขึ้นมากกว่า 4 เท่าและได้แพร่ระบาดไปมากกว่า 100 ประเทศ เช่น ประเทศในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อเมริกาใต้ เมดิเตอร์เรเนียน แอฟริกา และหมู่เกาะแปซิฟิกตะวันตก เป็นต้น ซึ่งพิจารณาได้จากจำนวนผู้ป่วยผู้ป่วยของแต่ละปีที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ (สำนักระบาดวิทยา,2553)

การระบาดของโรคไข้เลือดออกในประเทศไทย มีรายงานมากกว่า 50 ปี โดยมีรูปแบบของ การระบาดในช่วงทศวรรษแรก (2501-2510) เป็นลักษณะการระบาดปีเว้นปี ต่อมาในช่วงทศวรรษที่สอง (2511-2520) การระบาดเป็นรูปแบบการระบาดรุนแรงทุก 3 ปี ต่อมาในทศวรรษที่สาม (2521-2530) เป็นการระบาดแบบติดต่อกันสองปีเว้นหนึ่งปี ทศวรรษที่ 4 (2531-2540) เป็นการระบาดปีเว้นปี (กรมควบคุมโรคติดต่อ,2541) ทศวรรษที่ 5 ปี พ.ศ. 2541 จนถึงปี พ.ศ. 2550 มีผู้ป่วยด้วยไข้เลือดออก คิดอัตราป่วยต่อแสนประชากรเท่ากับ 210.98, 40.39, 30.19, 224.3, 183.52, 101.14, 62.59, 73.79, 74.78 และ 104.21 ตามลำดับ และในปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2553 พบอัตราป่วยต่อแสนประชากร คือ 141.78, 89.27 และ 183.59 ตามลำดับ โดยพบการระบาดตามช่วงฤดูกาล คือ พบจำนวนสูงสุดในฤดูฝน โดยพื้นที่การระบาดเมื่อดูย้อนหลัง 5 ปี (พ.ศ. 2548 ถึงพ.ศ. 2553) จะพบภาคกลางและภาคใต้สูงสุดสลับกันเกือบจะปีเว้นปี (สำนักระบาดวิทยา,2553)

ปัจจัยที่เป็นปัญหาของการแพร่กระจายของโรคไข้เลือดออกในปัจจุบัน ได้แก่ การขยายตัวของชุมชน หรือเขตเมือง การเคลื่อนย้ายของประชาชนจากทั้งภายในและภายนอกประเทศ การใช้สารเคมีกำจัดยุงตัวเต็มวัยอย่างไม่ถูกต้อง อันเป็นปัจจัยทำให้ยุงลายเกิดการดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลง (World Health Organization,1999)

จังหวัดพระนครศรีอยุธยาเมื่อดูตามสถิติอัตราการเกิดโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากร จะพบสถิติของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา อยู่ในลำดับต้นๆ ของเครือข่ายบริการสุขภาพที่ 4 (จังหวัดนนทบุรี จังหวัดพระนครศรีอยุธยาอยุธยา จังหวัดปทุมธานี จังหวัดอ่างทอง จังหวัดสระบุรี จังหวัดนครนายก จังหวัดลพบุรี และจังหวัดสิงห์บุรี) และสูงเกินค่าเฉลี่ยของระดับเครือข่ายบริการสุขภาพที่ 4 อยู่เสมอ โดยมีอัตราป่วย 55.4 , 271.7 , 171.8 , 176.1 และ 74.2 ต่อแสนประชากรในปี พ.ศ.2554 – 2558 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเป้าหมายกระทรวงสาธารณสุข ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 50 ต่อแสนประชากร (รายงานสรุปผลงานพัฒนาสาธารณสุขจังหวัดปทุมธานี, 2558) อำเภอบางปะอินเป็นอำเภอหนึ่งของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่มีสถิติการเกิดโรคไข้เลือดออกสูงเป็นอันดับต้นๆ ของจังหวัด ซึ่งพบว่ามีการระบาดของโรคไข้เลือดออกในชุมชนเพิ่มมากขึ้นในหลายตำบลและหมู่บ้าน โดยในปี พ.ศ. 2554 - 2558 มีอัตราป่วย 52.9, 164.3 , 80.8, 172.3 และ 122.5 ต่อแสนประชากร ตามลำดับ (รายงานสรุปผลงานพัฒนาสาธารณสุขอำเภอบางประอิน, 2558) โดยเฉพาะเขตพื้นที่ตำบลเชียงรากน้อย เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่นและมีเขตติดต่อกับพื้นที่การระบาดของโรคไข้เลือดออก และยังเป็นเขตพื้นที่รับผิดชอบของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรม

ราชูปถัมภ์ ผู้วิจัยจึงได้เลือกพื้นที่ชุมชนรับผิดชอบของเทศบาลพระอินทราชา เป็นพื้นที่ทำการศึกษาวิจัย เพื่อทราบระดับการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรค ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออก การรับรู้ประโยชน์และอุปสรรค รวมทั้งความสามารถของตนในการควบคุมและป้องกันโรคไข้เลือดออกของชาวบ้านในชุมชนที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดแนวทางในการดำเนินงานป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของตำบลพระอินทราชา อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ให้เกิดประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย เขตพื้นที่รับผิดชอบของเทศบาลตำบลพระอินทราชา อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในองค์ประกอบดังต่อไปนี้ การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคไข้เลือดออก การรับรู้ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออก การรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก การรับรู้อุปสรรคของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกและการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก

2. เพื่อเปรียบเทียบความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย เขตพื้นที่รับผิดชอบของเทศบาลตำบลพระอินทราชา อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในองค์ประกอบดังต่อไปนี้ การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคไข้เลือดออก การรับรู้ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออก การรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก การรับรู้อุปสรรคของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกและการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง (Cross Sectional Survey Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกของชุมชนที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับชุมชนที่มีการระบาดน้อย เขตพื้นที่เทศบาลตำบลพระอินทราชา อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ระยะเวลาการศึกษาตั้งแต่เดือนตุลาคม 2559 ถึง 30 กันยายน 2560 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้คือ ตัวแทนของครัวเรือนในชุมชนเขตพื้นที่รับผิดชอบของเทศบาลตำบลพระอินทราชา ตำบลเชียงรากน้อย อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 370 คน ที่ได้จากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางของ Krejcie & Morgan (1970) และทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามการรับรู้ในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ได้แก่ การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคไข้เลือดออก จำนวน 5 ข้อ การรับรู้ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออก จำนวน 5 ข้อ การรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก จำนวน 5 ข้อ การรับรู้อุปสรรคของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก จำนวน 5 ข้อ และการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก จำนวน 5 ข้อ ลักษณะข้อคำถามเป็นแบบสอบถามความคิดเห็น 5 ตัวเลือก โดยให้เลือกตอบ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยให้กลุ่มตัวอย่างเลือกตอบเพียง 1 ความคิดเห็นต่อข้อคำถาม และคำถามที่สร้างขึ้นมีทั้งลักษณะที่เป็นข้อความเชิงบวกและเชิงลบ

แบบสอบถามฉบับนี้ได้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้และประสบการณ์ จำนวน 3 ท่าน ช่วยพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความครอบคลุมเนื้อหาและความชัดเจนของภาษาที่ใช้ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมก่อนนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับประชาชนตำบลเชียงรากน้อยที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา จำนวน 30 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นด้วยวิธีของ Alpha Coefficient ของ Cronbach ได้ค่าความเชื่อมั่นระหว่าง 0.91

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป สถิติที่ใช้ได้แก่ ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกตามองค์ประกอบทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคไข้เลือดออก การรับรู้ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออก การรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก การรับรู้อุปสรรคของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก และการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ทั้ง 2 กลุ่มการศึกษา คือ ชุมชนที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับชุมชนที่มีการระบาดน้อย โดยใช้สถิติการเปรียบเทียบ t-test for independent

ผลการวิจัย

ชุมชนที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกซ้ำซาก พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 69.3 อายุระหว่าง 40-49 ปี ร้อยละ 26.7 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 26.8 ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ทำนา ทำสวน ทำไร่ เป็นอาชีพหลัก ร้อยละ 40.1 มีรายได้ระหว่าง 10,000- 19,999 บาท ร้อยละ 57.5 ส่วนใหญ่ดำรงตำแหน่งหรือบทบาท โดยเป็นลูกบ้านหรือประชาชนทั่วไปของชุมชน ร้อยละ 77.2 ได้รับข่าวสารเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกจากสื่อวิทยุ โทรทัศน์และหนังสือพิมพ์ ร้อยละ 54.3 และส่วนใหญ่ไม่มีคนอยู่ที่บ้านเวลากลางวันเนื่องจากต้องไปทำงานนอกบ้าน ร้อยละ 73.2

ชุมชนที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกน้อยพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 69.1 อายุระหว่าง 40-49 ปี ร้อยละ 29.6 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 32.5 ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ทำนา ทำสวน ทำไร่ เป็นอาชีพหลัก ร้อยละ 39.9 มีรายได้ระหว่าง 10,000- 19,999 บาท ร้อยละ 56 ส่วนใหญ่ดำรงตำแหน่งหรือบทบาท โดยเป็นลูกบ้านหรือประชาชนทั่วไปของชุมชน ร้อยละ 82.7 ได้รับข่าวสารเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกจากบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข ร้อยละ 56.8 และส่วนใหญ่ไม่มีคนอยู่ที่บ้านเวลากลางวันเนื่องจากต้องไปทำงานนอกบ้าน ร้อยละ 74.9

สำหรับผลการศึกษาความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออก พบว่า หมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก มีความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออก ระดับสูง ร้อยละ 40.1 ระดับปานกลาง ร้อยละ 48.1 และ ระดับต่ำ ร้อยละ 11.8 หมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกน้อย มีความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออก ระดับสูง ร้อยละ 53.1 ระดับปานกลาง ร้อยละ 34.1 และ ระดับต่ำ ร้อยละ 12.8

ผลการเปรียบเทียบความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย เขตพื้นที่รับผิดชอบของเทศบาลตำบลพระอินทราชา อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในองค์ประกอบดังต่อไปนี้ การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคไข้เลือดออก การรับรู้ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออก การรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก การรับรู้อุปสรรคของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกและการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย

ประเภทหมู่บ้าน	n	Mean	S.D.	t- test	df	p-value
ที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก	127	15.736	1.24	2.48	368	.000*
ที่มีการระบาดน้อย	243	18.148	1.07			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย ($\bar{X}$ =18.148) สูงกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก ($\bar{X}$ =15.736) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคไข้เลือดออก โดยการทดสอบค่าที (t-test for independent) พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย สูงกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย

ประเภทหมู่บ้าน	n	Mean	S.D.	t- test	df	p-value
ที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก	127	16.732	1.41	3.944	368	.000*
ที่มีการระบาดน้อย	243	18.813	1.03			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรับรู้ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย ($\bar{X}$ =18.813) สูงกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก ($\bar{X}$ =16.732) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออก โดยการทดสอบค่าที (t-test for independent) พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรับรู้ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อยสูงกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย

ประเภทหมู่บ้าน	n	Mean	S.D.	t- test	df	p-value
ที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก	127	14.733	.943	2.434	368	.000*
ที่มีการระบาดน้อย	243	18.412	1.27			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย ($\bar{x}$ =18.412) สูงกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก ($\bar{x}$ =14.733) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกโดยการทดสอบค่าที (t-test for independent) พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย สูงกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้อุปสรรคของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย

ประเภทหมู่บ้าน	n	Mean	S.D.	t- test	df	p-value
ที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก	127	15.613	.924	3.411	368	.000*
ที่มีการระบาดน้อย	243	18.124	1.204			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย ($\bar{x}$ =18.124) สูงกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก ($\bar{x}$ =15.613) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกโดยการทดสอบค่าที (t-test for independent) พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย สูงกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย

ประเภทหมู่บ้าน	n	Mean	S.D.	t- test	df	p-value
ที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก	127	14.731	1.107	3.422	368	.000*
ที่มีการระบาดน้อย	243	17.114	.967			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 5 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย ($\bar{X}$ =17.114) สูงกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก ($\bar{X}$ =14.731) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก โดยการทดสอบค่าที (t-test for independent) พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย สูงกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สรุปและอภิปรายผล

จากผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย พบว่าข้อมูลจะมีความคล้ายคลึงกัน ยกเว้นข้อมูลการได้รับข่าวสารเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากส่วนใหญ่จะได้รับข่าวสารเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกจากสื่อวิทยุโทรทัศน์ และหนังสือพิมพ์ ร้อยละ 54.3 ส่วนหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย ส่วนใหญ่จะได้รับข่าวสารเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกจากบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข ร้อยละ 56.8 จากข้อมูลนี้อาจสรุปได้ว่าการได้รับข่าวสารเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกจากบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข อาจส่งผลให้การระบาดของโรคไข้เลือดออกลดลง เนื่องจากบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกในเชิงลึกที่ละเอียดและเข้าใจดีกว่า อีกทั้งประชาชนสามารถสอบถามความข้องใจได้โดยตรง นอกจากนี้บุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขยังเป็นที่ยอมรับ ศรัทธาและได้รับความไว้วางใจจากประชาชนในพื้นที่ (วลีรัตน์ พึ่งอยู่, 2552) ดังนั้นเมื่อถึงช่วงที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขทั้งหน่วยงานของโรงพยาบาลชุมชน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล และกองสาธารณสุข เทศบาลตำบลพระอินทราชา ควรลงพื้นที่รณรงค์ป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในรูปแบบต่างๆ โดยเฉพาะการให้ข้อมูลด้านความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออก เพื่อสร้างการรับรู้ที่ถูกต้องและส่งเสริมความสามารถในตนเองของประชาชนในพื้นที่ให้มีส่วนร่วมในการป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออก ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษานี้ที่พบว่า ความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากจะมีความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกระดับสูง ร้อยละ 40.1 ซึ่งต่ำกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกน้อย ที่มีความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกระดับสูง ร้อยละ 53.1

จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความเชื่อด้านสุขภาพ ทั้งในองค์ประกอบของการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคไข้เลือดออก การรับรู้ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออก การรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก การรับรู้อุปสรรคของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก และการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ของชุมชนที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับชุมชนที่มีการระบาดน้อย พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับแนวคิดของโรเซนสต็อค (Rosenstock, 1974) ที่อธิบายแนวคิดของแบบแผนการรับรู้หรือความเชื่อด้านสุขภาพ ไว้ว่าบุคคลจะมีการกระทำใดๆ เพื่อหลีกเลี่ยงการเป็นโรคได้ โดยการที่บุคคลนั้นมีการรับรู้ว่าตนเองมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรค โรคที่เกิดขึ้นนั้นมีความรุนแรงทำให้เกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตได้ การปฏิบัติพฤติกรรมที่เฉพาะเจาะจงใดๆ จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการลดโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรค รวมทั้งการลดความรุนแรงของโรคและจะต้องเป็นการกระทำที่ไม่มีอุปสรรคและขัดขวางการปฏิบัติพฤติกรรมนั้นๆ ของบุคคล สอดคล้องกับการศึกษาของรัตติกร แสนวัง (2553) ที่ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับการป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกของประชาชนระหว่างหมู่บ้านที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกสูงกับหมู่บ้านที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกต่ำในเขตอำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า ความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับการป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกของประชาชนในหมู่บ้านที่มีระบาดของโรคไข้เลือดออกสูงกับหมู่บ้านที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกต่ำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับการศึกษาของสุทธิพงษ์ นาคมูล (2546) ที่ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบการรับรู้และการมีส่วนร่วมของประชาชนในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ระหว่างหมู่บ้านที่พบอุบัติการณ์ของโรคสูงและหมู่บ้านที่ไม่พบโรคไข้เลือดออก ในอำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ พบว่า การรับรู้และการมีส่วนร่วมของประชาชนในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกระหว่างหมู่บ้านที่พบอุบัติการณ์ของโรคสูงและหมู่บ้านที่ไม่พบโรคไข้เลือดออกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่านโยบายการณรงค์ให้ความรู้และการรับรู้อย่างเข้มข้นและเน้นการมีส่วนร่วมของประชาชนในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกจะทำให้ประชาชนมีความตื่นตัวเกิดความตระหนักถึงปัญหาซึ่งนำไปสู่ความร่วมมือกันทั้งครัวเรือนและชุมชนและถ้าประชาชนมีการรับรู้ที่ถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ดี ก็ส่งผลให้เกิดการมีส่วนร่วมของชุมชนอยู่ในเกณฑ์ดีด้วย ดังนั้นในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกให้มีประสิทธิภาพจะต้องหารูปแบบให้ประชาชนมีการรับรู้เรื่องโรคไข้เลือดออกที่ถูกต้อง ซึ่งจะนำไปสู่ความร่วมมือที่เป็นจุดเริ่มต้นสำคัญเพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมในการควบคุมโรคไข้เลือดออกโดยประชาชนในท้องถิ่นอย่างทั่วถึง

ข้อเสนอแนะ

ขอเสนอแนะที่ได้จากผลการวิจัย

1. จากผลการศึกษา พบว่า หมู่บ้านที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกน้อย จะมีแรงความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออก สูงกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออก ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานของกระทรวงสาธารณสุข ควรมีการส่งเสริมและสนับสนุนให้ข้อมูลข่าวสาร และกระตุ้นเตือนให้ประชาชนเกิดการรับรู้ที่ถูกต้อง และเสริมสร้างความสามารถในตนเองในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกโดยให้เข้ามามีส่วนร่วมในการป้องกันโรคไข้เลือดออกในหมู่บ้านและชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ควรมีการส่งเสริมแรงจูงใจในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของชุมชน เช่น การจัดโครงการประกวดบ้านและหมู่บ้านปลอดลูกน้ำยุงลายอย่างต่อเนื่องเพื่อเป็นแรงสนับสนุนและกระตุ้นให้

กลุ่มตัวอย่างใส่ใจกำจัดลูกน้ำยุงลายอย่างสม่ำเสมอ โดยขอรับงบประมาณสนับสนุนจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3. ควรส่งเสริมและสนับสนุนการคัดเลือกผู้รับผิดชอบการป้องกันโรคไข้เลือดออกประจำบ้านหรือครอบครัว ให้ครอบคลุมทุกหลังคาเรือน เช่น แกนนำสุขภาพประจำครอบครัว และให้แกนนำสุขภาพประจำครอบครัวเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในระดับครัวเรือนอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง รวมถึงเข้ามามีบทบาทในการดำเนินการติดตามประเมินผลการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในชุมชน

4. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรสนับสนุนหมู่บ้านหรือชุมชนที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกซ้ำซากดำเนินโครงการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกโดยการเขียนโครงการขอรับการสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนหลักประกันสุขภาพตำบล ซึ่งกองทุนนี้จะอยู่ในความรับผิดชอบขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ให้การสนับสนุนกิจกรรมการดำเนินงานส่งเสริมสุขภาพ ป้องกันและควบคุมโรค โดยชุมชนสามารถขอรับสนับสนุนงบประมาณได้โดยตรง

ขอเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการเปรียบเทียบค่าดัชนีความชุกชุมของลูกน้ำยุงลาย (ค่า BI CI HI) ระหว่างหมู่บ้านที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกซ้ำซากกับหมู่บ้านที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกน้อย

2. ควรศึกษาโดยใช้การวิจัยเชิงคุณภาพหรือเชิงปฏิบัติการซึ่งจะทำให้ได้รับข้อมูลเชิงลึกและเชิงประจักษ์มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ขอขอบคุณเทศบาลตำบลพระอินทราชา และผู้นำชุมชนทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้อย่างดียิ่ง และขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมโรคติดต่อ. (2541). **คู่มือวิชาการโรคไข้เลือดออกเดงกิว**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา.

รัตติกร แสนวัง. (2553). **การเปรียบเทียบความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับการป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกของประชาชนระหว่างหมู่บ้านที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกสูงกับหมู่บ้านที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกต่ำ ในเขตอำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสาธารณสุขศาสตร์. มหาวิทยาลัยบูรพา.

วลีรัตน์ พึ่งอยู่. (2552).**แนวทางการส่งเสริมการป้องกันโรคไข้เลือดออกของเทศบาลตำบลมหาราช อำเภอมหาราช จังหวัดพระนครศรีอยุธยา**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขายุทธศาสตร์การพัฒนา. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

สุทธิพงษ์ นาคมูล. (2546). **เปรียบเทียบการรับรู้และการมีส่วนร่วมของประชาชนในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ระหว่างหมู่บ้านที่พบอุบัติการณ์ของโรคสูงและไม่พบโรคไข้เลือดออก อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์**. การค้นคว้าอิสระปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสาธารณสุขศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดปทุมธานี. (2558). **รายงานสรุปผลงานพัฒนาสาธารณสุขจังหวัดปทุมธานี ปี 2558**.

สำนักงานสาธารณสุขอำเภอบางประอิน. (2558)**. รายงานสรุปผลงานพัฒนาสาธารณสุขอำเภอบางปะอิน จังหวัดปทุมธานี ปี 2558.**

สำนักระบาดวิทยา. (2553). **Annual Report: 2545-2553**. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.

Krejcie, R.V., & Morgan, D.W. (1970) . **Determining sample size for research activities**. Educational and Psychological Measurement,30(3), 608.

Rosenstock, I. M. (1974). **The health belief model and preventive health behavior**. In M. H. Becker(Ed), The health belief model and personal behavior(pp. 27-59). New Jersey: Charles B. Slack**.**

World Health Organization. (1999) . **Prevention and Control of Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever: Comprehensive Gridlines**. WHO Regional Publication. SEARO, No 29, New Delhi. (p 3-9).

การพัฒนานวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา

ณัฐที ปิ่นทอง[1*] วรุตม์ กิจเจริญ[2] ธนาวัฒน์ น้อยไธสง[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1. ศึกษาศักยภาพ ความพร้อม และความต้องการของการพัฒนานวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา 2. พัฒนานวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา ผ่านเว็บไซต์ได้ และ 3. เผยแพร่นวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา ในรูปแบบดิจิทัลออนไลน์ได้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสัมภาษณ์จากกลุ่มตัวอย่างเกษตรกร จำนวน 11 คน ตอนที่ 2 และตอนที่ 3 เป็นการวิจัยและพัฒนา มีการพัฒนานวัตกรรมด้วยวงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศแบบเอ็กสตรีมโปรแกรมมิ่ง และนำไปใช้กับกลุ่มทดลองจำนวน 45 คน

ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนานวัตกรรมได้ดำเนินการด้วยวงจรพัฒนาระบบสารสนเทศแบบเอ็กสตรีมโปรแกรมมิ่ง จากนั้นจึงทำการติดตั้ง ทดลองใช้งาน และประเมินประสิทธิภาพนวัตกรรม โดยผลการประเมินประสิทธิภาพจากเกษตรกร โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.92, SD = 0.11) และผลการประเมินประสิทธิภาพจากบุคคลทั่วไป โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.41, SD = 0.30)

คำสำคัญ : ตลาดออนไลน์ ผักเบอร์ 8 พนมสารคาม

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา

[2] อาจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา

[3] อาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา

** ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: nattee.pin@rru.ac.th*

THE DEVELOPMENT OF INNOVATION IN ONLINE MARKET SYSTEMS VIA VEGETABLE NUMBER 8 FOR AGRICULTURAL PRODUCT BY VALUE ADDED AND HIGH SAFETY OF SMART FARMERS IN AMPHOE PHANOM SARAKHAM, CHACHOENGSAO

Nattee Pinthong[1*] Warut Kitjaruean[2] Thanawat Noythisong[3]

Abstract

The objectives of the research were 1. to examine the potential, the knowledge and the requirement of innovation in online market systems via vegetable number 8 for agricultural product by value added and high safety of smart farmers in amphoe Phanom Sarakham, Chachoengsao 2. to develop of innovation in online market systems via vegetable number 8 for agricultural product by value added and high safety of smart farmers in amphoe Phanom Sarakham, Chachoengsao and 3. to publish the innovation in online market systems via vegetable number 8 for agricultural product by value added and high safety of smart farmers in amphoe Phanom Sarakham, Chachoengsao. The study was designed in three parts. The survey research appeared in first part approach collected data by questionnaire which was responded by a sample group of 11 peoples in smart farmer. The research and development (R&D) appeared in second part and third part with Extreme Programming Model, then the model was implemented by an experimental group of 45 peoples.

Research results, the development of innovation following in Extreme Programming model, then to implementing, testing and evaluating the innovation. The results of evaluate performance, aspect of smart farmer's overall in highest level ($\overline{X}$ = 4.92, SD = 0.11) and aspect of general people's overall in high level ($\overline{X}$ = 4.41, SD = 0.30)

Keywords : Online Market, Agricultural Product, Phanom Sarakham

[1] *Assistant Professor, Department of Computer Education, Faculty of Education, Rajabhat Rajanagarindra University, Chachoengsao*

[2] *Lecturer, Department of Mathematic, Faculty of Education, Rajabhat Rajanagarindra University*

[3] *Teacher, Demonstration School of Rajabhat Rajanagarindra University*

** Corresponding author, e-mail: nattee.pin@rru.ac.th*

บทนำ

จากนโยบายประเทศไทย 4.0 และแนวความคิดเรื่องเกษตร 4.0 ได้มีการกำหนดแนวทางและยุทธศาสตร์การพัฒนาในระยะยาว เพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ประเทศระยะ 20 ปี ได้กำหนดแผนไว้ ดังนี้ 1. ส่งเสริมเกษตรกรให้เข้าถึงข้อมูลได้ง่าย 2. เพิ่มศักยภาพการผลิตสินค้าเกษตรให้เพียงพอต่อการบริโภคในประเทศ 3. คิดค้นและพัฒนานวัตกรรมรวมถึงเทคโนโลยีที่ทันสมัย 4. แก้ไขปัญหาหนี้สินของเกษตรกร 5. พัฒนาปรับปรุงกฎระเบียบที่มีอยู่ให้ทันสมัย 6. เน้นทำปศุสัตว์แปลงใหญ่ให้ความสำคัญกับอาหารสุขภาพ 7. เพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตร 8. ปรับการผลิตให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 9. เน้นทำวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้น และ 10. บูรณาการการทำงานร่วมกันในทุกกระทรวงที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ครอบคลุมทุกมิติ ซึ่งจังหวัดฉะเชิงเทราเป็นจังหวัดหนึ่งทางภาคตะวันออกที่มีสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางการเกษตร ส่งผลให้จังหวัดจึงได้มีการบูรณาการพื้นที่ทางการเกษตร ซึ่งได้สนับสนุนในเรื่องขององค์ความรู้ เทคโนโลยี และงบประมาณ เพื่อนำมาแก้ไขปัญหาให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด โดยจะเร่งพัฒนาเกษตรกรให้สามารถเข้ามาเป็นสมาท์ฟาร์มเมอร์ และในเรื่องเกษตรปลอดสารพิษ จึงได้มีการจัดทำโครงการพัฒนาสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงจังหวัดฉะเชิงเทราขึ้น เพื่อส่งเสริมและให้มีการบูรณการแผนงานหรือโครงการที่เกี่ยวกับการพัฒนาอาชีพและรายได้ของเกษตรกรให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งระบบ โดยให้หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในด้านการพัฒนา เช่น หน่วยงานภาคชุมชน หน่วยงานส่วนราชการ หน่วยงานด้านการเกษตร รวมไปถึงหน่วยงานด้านการศึกษา ให้ดำเนินงานผสมผสานเข้าด้วยกัน โดยนำแนวคิดตามทฤษฎีเศรษฐกิจพอเพียง เกษตรทฤษฎีใหม่ รวมถึงแนวทางการพัฒนาตามโครงการพระราชดำริมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนากลุ่มเป้าหมาย ตลอดจนมีการวางแผนงาน และแบ่งมอบภารกิจการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การผลิต การแปรรูป การตลาด การพัฒนาตราสินค้า และการประชาสัมพันธ์ เพื่อยกระดับสินค้าเกษตรของจังหวัดฉะเชิงเทราให้มีมูลค่าเพิ่ม มีรูปแบบที่ดี รวมถึงมีคุณภาพตามความต้องการของตลาด โดยกำหนดให้สินค้าทางการเกษตรเป็นผักปลอดสารพิษ หรือเกษตรอินทรีย์ เพื่อให้เป็นสินค้าต้นแบบในการพัฒนาตามโครงการพัฒนาสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงจังหวัดฉะเชิงเทรา เพื่อเสริมสร้างเศรษฐกิจของชุมชนและพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี ตั้งแต่ระดับบุคคล ครอบครัว และชุมชน โดยเฉพาะประชาชนในภาคการเกษตร ผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชน หรือผลิตภัณฑ์ชุมชนในพื้นที่ โดยจะมุ่งเน้นการวิจัยด้านการพัฒนาเกษตรปลอดภัยเพื่อยกระดับเศรษฐกิจรากฐานสู่การสร้างอาชีพในท้องถิ่น การยกระดับและการเพิ่มมูลค่าของสินค้าผักเบอร์ 8 ของจังหวัดฉะเชิงเทรานั้น ในการนี้จังหวัดฉะเชิงเทรา ได้มีการจัดโครงการพัฒนาสินค้าเกษตรปลอดภัย โดยมีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อสนองนโยบายรัฐบาลได้ให้ความสำคัญกับชีวิตความเป็นอยู่ของเกษตรกร 2. เพื่อตระหนักถึงความสำคัญของสุขภาพคนไทย และ 3. นโยบายจังหวัดฉะเชิงเทราที่เน้นการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อยกว่าการทำนา ประกอบกับข้อมูลสถานการณ์ของจังหวัดฉะเชิงเทราที่ประสบปัญหาสินค้าเกษตรมีราคาตกต่ำ และเกษตรกรไม่สามารถขายผลิตผลได้ในราคาที่เหมาะสม ในขณะที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งเป็นจังหวัดที่อยู่ตรงส่วนบนของภาคตะวันออก ซึ่งอยู่ในโครงการเขตพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออกเป็นพื้นที่ยุทธศาสตร์การลงทุนในอนาคตของประเทศไทย รองรับด้วยความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐาน สามารถตอบสนองทุกรูปแบบการใช้ชีวิตของประชาชนภายในภาคตะวันออกและภายในประเทศได้ โดยพื้นที่นำร่องการพัฒนาเขตเศรษฐกิจพิเศษของประเทศนี้ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างก้าวกระโดดของภูมิภาค โดยจังหวัดฉะเชิงเทรามีชื่อเสียงด้านการเกษตร และเป็นจังหวัดที่อยู่ใกล้กับกรุงเทพมหานคร ซึ่งเชื่อมโยงด้วยโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งทั้งถนนทางหลวงระหว่างเมือง และโครงการทางรถไฟรางคู่ สามารถเชื่อมผ่านเส้นทางสายหลักท่าเรือพาณิชย์แหลมฉบัง สนามบินนานาชาติอู่ตะเภา และท่าเรืออุตสาหกรรมมาบตาพุด ซึ่งถือว่าเป็นประตูสู่อาเซียน จีน และอินเดีย ด้วยศักยภาพของการเชื่อมต่อระบบขนส่งและเขตการค้าเสรีทำให้จังหวัดฉะเชิงเทรา

ควรมีการพัฒนาในธุรกิจการตลาดออนไลน์เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูง จังหวัดฉะเชิงเทรา ทำให้เกษตรกรมีความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาศักยภาพ ความพร้อม และความต้องการของการพัฒนานวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา

2. พัฒนานวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา ผ่านเว็บไซต์ได้

3. เผยแพร่นวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา ในรูปแบบดิจิทัลออนไลน์ได้

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยใช้วงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศแบบเอ็กสตรีมโปรแกรมมิ่ง (Extreme Programming) ของเจฟฟรีและคณะ (Jeffrey A. Hoffer, Joey F. George, Joseph S. Valacich. 2003, p.23) สำหรับนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนานวัตกรรม กำหนดขั้นตอนในการดำเนินวิจัยออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาศักยภาพ ความพร้อม และความต้องการของการพัฒนานวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา

ประชากร คือ เกษตรกรผู้ผลิตผักเบอร์ 8 ที่ขึ้นทะเบียนไว้ยังสำนักงานเกษตรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 54 คน แบ่งเป็นตำบลหนองยาว 24 คน ตำบลท่าถ่าน 9 คน ตำบลเกาะขนุน 4 คน ตำบลบ้านซ่อง 16 คน และตำบลหนองแหน 1 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ เกษตรกรผู้ผลิตผักเบอร์ 8 ที่ขึ้นทะเบียนไว้ยังสำนักงานเกษตรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา และผลิตสินค้าเกษตรที่มีความเหมาะสมในการจำหน่ายผ่านระบบตลาดออนไลน์ ซึ่งใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบยึดจุดมุ่งหมายของการศึกษาเป็นหลัก (Purposeful Sampling) โดยการกำหนดผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informants) ซึ่งเป็นเกษตรกรที่สามารถให้รายละเอียดอันเป็นประโยชน์ต่อผลการวิจัย (วรรณี แกมเกตุ, 2555, หน้า 193) จำนวน 11 คน สำหรับเครื่องมือเป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง จำนวน 5 ด้าน รวม 30 ข้อ จากนั้นดำเนินการหาคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งถือว่าสามารถนำมาใช้งานได้ จึงนำไปเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอผลการศึกษาต่อไป

ตอนที่ 2 พัฒนานวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา

ดำเนินการออกแบบนวัตกรรมโดยกำหนดแนวทางการออกแบบ 4 ด้าน ได้แก่ 1) การออกแบบขอบเขตข้อมูลนำเข้า 2) การออกแบบทรัพยากรที่ใช้ในการพัฒนานวัตกรรม 3) การออกแบบโครงสร้างของเว็บไซต์ และ4) การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ จากนั้นดำเนินการพัฒนาระบบตลาดออนไลน์ด้วยภาษา PHP ผ่านเว็บไซต์ http://www.pakcha.com

ตอนที่ 3 เผยแพร่นวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา

ดำเนินการทดสอบนวัตกรรมโดยการประเมินประสิทธิภาพระบบด้วยกลุ่มทดลอง จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองที่เป็นเกษตรกร ซึ่งเป็นเกษตรกรที่ให้ข้อมูลศักยภาพ ความพร้อม และความต้องการของการพัฒนานวัตกรรม ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มทดลองแบบยึดจุดมุ่งหมายของการศึกษาเป็นหลัก (Purposeful Sampling) โดยการกำหนดผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informants) ซึ่งเป็นเกษตรกรที่สามารถให้รายละเอียดอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย เลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (วรรณี แกมเกตุ, 2555, หน้า 288) จำนวน 7 คน และกลุ่มทดลองที่เป็นบุคคลทั่วไป ที่สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ต และมีความรู้ความเข้าใจหรือการใช้งานเกี่ยวกับตลาดออนไลน์ ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกโดยไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (วรรณี แกมเกตุ, 2555, หน้า 291) จำนวน 38 คน สำหรับเครื่องมือการวิจัยจัดทำเป็นสื่อภาพประกอบเสียงบรรยายสำหรับร้านค้าและลูกค้า และแบบประเมินประสิทธิภาพ จำนวน 3 ด้าน รวม 30 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติเชิงพรรณา ด้วยการหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผู้วิจัยแบ่งผลการวิจัยออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาศักยภาพ ความพร้อม และความต้องการของการพัฒนานวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา แบ่งออกได้ 5 ด้าน ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการเพาะปลูกผักมาหลายปี สำหรับผักเบอร์ 8 เริ่มปลูกในระหว่างเริ่มต้นโครงการผักปลอดภัยเป็นเวลา 3 ปี สำหรับผลผลิตมีปริมาณมากขึ้น รายได้อยู่ในเกณฑ์ดี เนื้อที่ในการเพาะปลูกส่วนมากเป็นที่ดินของตนเอง ในส่วนของการจำหน่ายในช่องทางออนไลน์ เกษตรกรมีความต้องการมาก เนื่องจากเป็นการเปิดโอกาสและเพิ่มช่องทางในการจำหน่ายสินค้า หากไม่สามารถจำหน่ายสินค้าได้ ก็ยังสามารถเป็นการโฆษณาสวนผักและสินค้าเกษตรของตนเองได้

2. ศักยภาพและความพร้อมของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรมีประสบการณ์ในการใช้งานโทรศัพท์สมาร์ทโฟน การใช้งานเว็บไซต์ทั่วไปสามารถใช้งานได้ดี การใช้งานเว็บไซต์อีคอมเมิร์ซมีสมาชิกในครอบครัวสามารถใช้งานได้ดี และการใช้งานเว็บไซต์ตลาดออนไลน์สมาชิกในครอบครัวเคยสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ รวมถึงเกษตรกรเคยส่งสินค้าไปยังเครือญาติที่อยู่ต่างจังหวัดแล้วพบว่าสินค้ายังคงอยู่ในสภาพดี เกษตรกรพร้อมที่จะเป็นผู้ทดลองใช้งาน

3. ความต้องการของเกษตรกรด้านระบบตลาดออนไลน์ พบว่า เกษตรกรมีกำลังการผลิตของผักเบอร์ 8 ที่พร้อมจำหน่ายผ่านตลาดออนไลน์แต่เดิมอยู่แล้ว เคยมีความคิดที่จะจำหน่ายผ่านช่องทางออนไลน์อยู่แล้ว จึงมีความพร้อมที่จะเป็นผู้ทดลองใช้งานในระบบ ในขณะที่ราคาและรอบการจำหน่ายจะสามารถจำหน่ายได้ตลอดทั้งปีอยู่แล้ว ในส่วนราคาจะขึ้นอยู่กับช่วงฤดู แต่เกษตรกรสามารถจำหน่ายในราคาเฉลี่ยได้ หากมีลูกค้าสนใจในตัวสินค้าเกษตรกรพร้อมจำหน่ายผ่านตลาดออนไลน์ เมื่อการสั่งซื้อก็สามารถจัดส่งได้ทันที

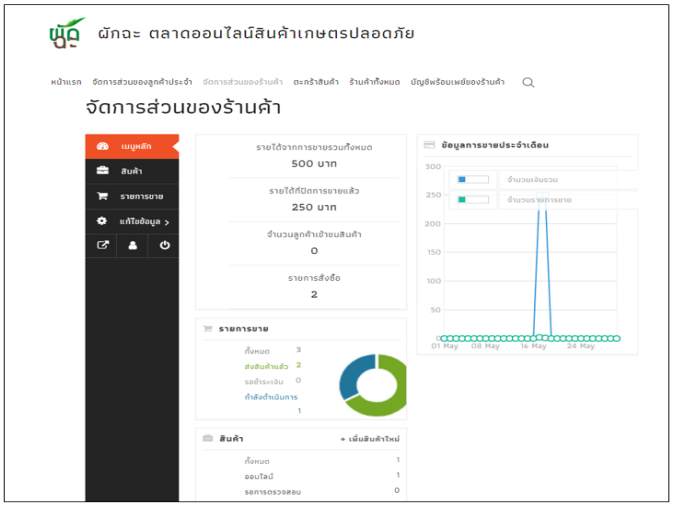
4. ความต้องการของเกษตรกรด้านการใช้งาน พบว่า เกษตรกรต้องการให้ตลาดออนไลน์รองรับการแสดงข้อมูลสินค้าแบบออนไลน์ได้ รวมทั้งให้สามารถรองรับการสั่งซื้อในรูปแบบออนไลน์ ในด้านของปริมาณสินค้าเกษตรกรไม่เป็นกังวลเนื่องจากผลผลิตมีอยู่ตลอดทุกฤดู ส่วนการมีหน้าเว็บไซต์สำหรับให้ลูกค้าตรวจสอบข้อมูลการสั่งซื้อย้อนหลังได้ เกษตรกรมีความคิดเห็นว่าดี เนื่องจากจะทำให้ลูกค้าสามารถตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังได้ด้วยตนเอง การขนส่งสินค้าส่วนมากสามารถจัดส่งในระยะไกลได้เนื่องจากสินค้ามีบรรจุภัณฑ์อยู่ใน

ขวดแก้ว เช่น แยมมัลเบอร์รี น้ำมัลเบอร์รี ทำให้มีความทนทาน รวมถึงยังสามารถจำหน่ายในปริมาณที่มาก เช่น จำหน่ายเป็นกล่อง หรือเป็นลัง โดยรวมแล้วเกษตรกรมีความต้องการในการจำหน่ายผ่านช่องทางออนไลน์

5. ความต้องการของเกษตรกรด้านการสนับสนุน พบว่า เกษตรกรสามารถใช้สื่อสังคมออนไลน์เฟซบุ๊กหรือแอปพลิเคชันไลน์เป็นประจำอยู่แล้ว แต่หากมีระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เกษตรกรต้องการให้มีคำอธิบายและสาธิตวิธีการใช้งานให้ดูอย่างละเอียดผ่านทางยูทูป เนื่องจากสามารถเข้าถึงได้ง่ายผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟน

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนานวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา

ภาพที่ 1 หน้าจอหลักการทำงานของเว็บไซต์นวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์



ภาพที่ 2 หน้าจอจัดการส่วนของร้านค้าในส่วนของเมนูหลัก

ตอนที่ 3 เผยแพร่นวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา

ผู้วิจัยได้จัดทำสื่อภาพประกอบเสียงบรรยาย เพื่อให้เกษตรกรสามารถเข้าไปศึกษาและนำมาเป็นข้อมูลประกอบใช้งานนวัตกรรม สำหรับผลของการประเมินประสิทธิภาพนวัตกรรม กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามเป็นกลุ่มทดลอง ประกอบด้วย เกษตรกรผู้ผลิตผักเบอร์ 8 ที่ขึ้นทะเบียนไว้ยังเกษตรอำเภอพนมสารคาม จำนวน 7 คน และบุคคลทั่วไป จำนวน 38 คน โดยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลผู้ที่เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 45 ชุด ได้รับแบบสอบถามครบถ้วนสมบูรณ์ คิดเป็นร้อยละ 100 ผลการประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรม มีดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับ และอันดับประสิทธิภาพ ของเกษตรกร

ประสิทธิภาพของนวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของเกษตรกร	*(n=7)*		ระดับ	อันดับ
	$\overline{X}$	*SD*		
1. ด้านการออกแบบ	4.92	0.09	มากที่สุด	2
2. ด้านการใช้งาน	4.92	0.13	มากที่สุด	2
3. ด้านการรักษาข้อมูล	4.94	0.15	มากที่สุด	1
รวม	4.92	0.11	มากที่สุด	

จากตารางที่ 1 พบว่า เกษตรกรที่เป็นกลุ่มทดลองประเมินประสิทธิภาพนวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.92, *SD* = 0.11) เมื่อเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยพบว่า ด้านการรักษาข้อมูล อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.94, *SD* = 0.15) เป็นอันดับแรก รองลงมาเป็นด้านการออกแบบ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.92, *SD* = 0.09) และด้านการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.92, *SD* = 0.13) เท่ากันทั้งสองอันดับ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับ และอันดับประสิทธิภาพ ของบุคคลทั่วไป

ประสิทธิภาพของนวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของบุคคลทั่วไป	*(n=38)*		ระดับ	อันดับ
	$\overline{X}$	*SD*		
1. ด้านการออกแบบ	4.48	0.28	มาก	1
2. ด้านการใช้งาน	4.36	0.37	มาก	3
3. ด้านการรักษาข้อมูล	4.40	0.34	มาก	2
รวม	4.41	0.30	มาก	

จากตารางที่ 2 พบว่า บุคคลทั่วไปที่เป็นกลุ่มทดลองประเมินประสิทธิภาพนวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.41, *SD* = 0.30) เมื่อเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยพบว่า ด้านการออกแบบ อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.48, *SD* = 0.28) เป็นอันดับแรก รองลงมาเป็น ด้านการรักษา

ข้อมูล อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.40, *SD* = 0.34) และด้านการใช้งาน อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.36, *SD* = 0.37) เป็นอันดับสุดท้าย

สรุปผลการวิจัย

ผลการเผยแพร่นวัตกรรมของเกษตรกร โดยรวม พบว่า มีระดับประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยพบว่า ด้านการรักษาข้อมูล อยู่ในระดับมากที่สุด เป็นอันดับแรก รองลงมาเป็น ด้านการออกแบบ อยู่ในระดับมากที่สุด และด้านการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุดเท่ากันทั้งสองอันดับ เนื่องจากเกษตรกรมีความใส่ใจในเรื่องของการรักษาข้อมูล การเข้าสู่ระบบส่วนของร้านค้า หากเป็นการเข้าถึงข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาตย่อมเป็นสิ่งที่ไม่เหมาะสม การรักษาความปลอดภัยเรื่องการเข้าถึงระบบโดยไม่มีสิทธิ์เป็นสิ่งที่จำเป็น ผู้ใช้งานแต่ละสิทธิ์ควรได้รับการยืนยันสิทธิ์ก่อนเข้าใช้งานทุกครั้ง โดยผลการวิจัยมีความสอดคล้องกับ จตุชัย แพงจันทร์ (2553, หน้า 80-81) ได้กล่าวถึง การรักษาความลับ ความคงสภาพ และความพร้อมใช้งานของข้อมูลนั้นประกอบด้วยการพิสูจน์ทราบตัวตนของผู้ที่กำลังจะเข้าถึงข้อมูล และการตรวจสอบสิทธิ์ของผู้นั้นว่าเป็นตัวจริง รองลงมาเป็นเรื่องการแก้ไขข้อมูลส่วนตัวผู้ใช้งานด้วยตนเองอยู่ในระดับมาก เนื่องจากผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ระบบ และสามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวด้วยตนเอง ทำให้รู้สึกมีความปลอดภัย ในขณะที่ด้านการออกแบบ และด้านการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากเกษตรกรมีความต้องการใช้งานนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์อยู่แล้ว ในขณะที่ด้านการใช้งาน เกษตรกรมีความต้องการนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการฟาร์ม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธีรพงศ์ มังคะวัฒน์ (2555, หน้า 102-109) ที่ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในระบบการจัดการฟาร์ม ซึ่งให้แนวคิดและหลักการทำงานของสมาร์ทฟาร์ม ได้แก่ สารสนเทศ เทคโนโลยี และการบริหารจัดการ ซึ่งจะมีผลให้สร้างผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด ซึ่งจะนำประโยชน์มาสู่เกษตรกรเจ้าของฟาร์ม ช่วยลดต้นทุน เกิดผลผลิตสูงสุด ทั้งในแง่ปริมาณและคุณภาพที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ นำไปสู่กระบวนการผลิตอาหารที่มีคุณภาพและปลอดภัย

ผลการเผยแพร่นวัตกรรมของบุคคลทั่วไป โดยรวม พบว่า มีระดับประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยพบว่า ด้านการออกแบบ อยู่ในระดับมาก เป็นอันดับแรก รองลงมาเป็น ด้านการรักษาข้อมูล อยู่ในระดับมาก และด้านการใช้งาน อยู่ในระดับมาก เป็นอันดับสุดท้าย เนื่องจาก ผู้ใช้งานส่วนของบุคคลทั่วไป ต้องการรับชมข้อมูลรายละเอียดของสินค้าเป็นหลัก รูปภาพของสินค้าเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้า เนื่องจากเว็บไซต์มีการออกแบบโดยการกำหนดธีมของเว็บไซต์ทั้งระบบมีความสม่ำเสมอ สอดคล้อง และเป็นไปในแนวทางเดียวกัน ทั้งนี้การออกแบบหน้าจอเว็บไซต์นำข้อมูลจากการวิเคราะห์มาเป็นข้อมูลประกอบการออกแบบ โดยมีหลักการพื้นฐานสำหรับการออกแบบที่ควรพิจารณา ได้แก่ ความสมดุลของการจัดหน้าเว็บไซต์ การจัดตำแหน่งหรือการวางแนวของเว็บไซต์ และการเลือกใช้ภาพ โดยผลการวิจัยมีความสอดคล้องกับ จีราวุธ วารินทร์ (2557) อธิบายหลักการออกแบบเว็บไซต์ว่า โดยทั่วไปการออกแบบเว็บไซต์ควรออกแบบให้ใช้งานง่าย ต้องมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ควรออกแบบให้ผู้ใช้งานจำได้ว่าสีสันแบบนี้ รูปแบบเช่นนี้ คือเว็บไซต์นี้ เน้นให้เรียบง่ายแต่สามารถจดจำได้ทันที และทำให้การเข้าถึงเว็บไซต์ทำได้รวดเร็วและใช้งานง่าย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับงานวิจัย 1. ควรนำนวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ไปประยุกต์ใช้กับชุมชน กลุ่มเกษตรกร กลุ่มวิสาหกิจชุมชน หน่วยงานท้องถิ่นของรัฐทุกแห่ง และ 2. ควรมีการฝึกอบรมการใช้งานนวัตกรรม

ก่อนนำระบบไปใช้จริง เพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป 1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการพัฒนานวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ในบริบทของท้องถิ่นที่แตกต่างกัน หรือในผลิตภัณฑ์สินค้าที่แตกต่างกัน และ 2. ควรมีการเพิ่มฟังก์ชันการทำงานให้ครอบคลุมฟังก์ชันการทำงานอื่น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) อธิการบดี รองอธิการบดีวิชาการ ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ สำหรับทุนสนับสนุนงานวิจัย โครงการยุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มงานวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่แบบบูรณาการ กรณีศึกษา การพัฒนาเกษตรปลอดภัยเพื่อยกระดับเศรษฐกิจฐานรากสู่การสร้างอาชีพในท้องถิ่น ประจำปีงบประมาณ 2560 ขอขอบคุณ เกษตรอำเภอพนมสารคาม และเกษตรจังหวัดฉะเชิงเทรา

เอกสารอ้างอิง

จตุชัย แพงจันทร์. (2553). **Master in Security 2nd Edition**. นนทบุรี: ไอดีซีฯ.

จีราวุธ วารินทร์. (2557). **สร้างเว็บไซต์ด้วย WordPress+Themes & Plugin สำหรับผู้เริ่มต้น**. กรุงเทพฯ: รีไวว่า.

ธีรพงศ์ มังคะวัฒน์. (2555). การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในระบบการจัดการฟาร์ม. **Journal of Agricultural Extension and Communication**. ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 หน้า 102-109.

วรรณี แกมเกตุ. (2555). **วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Jeffrey A. Hoffer, Joey F. George, Joseph S. Valacich. (2005). **Modern Systems Analysis and Design (4th Edition)**. Pearson Education International.

การศึกษาและพัฒนาลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญภาคกลาง เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์

กฤตยชญ์ คำมิ่ง[1*] คนึงนิต ปทุมมาเกษร[2]

บทคัดย่อ

โครงการศึกษาและพัฒนาลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญภาคกลางเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิถีชีวิตของชุมชนมอญภาคกลางที่เกี่ยวกับลวดลายเครื่องปั้นดินเผา และเพื่อการออกแบบและพัฒนาลวดลายผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามอญภาคกลางให้สอดคล้องกับอัตลักษณ์ท้องถิ่นและตรงตามความต้องการของตลาด ผลจากการวิจัย พบว่า วิถีของชุมชนมอญเกาะเกร็ดเป็นชุมชนที่ดำเนินธุรกิจในครอบครัวโดยการผลิตสินค้าเครื่องปั้นดินเผาเพื่อจำหน่ายเป็นของที่ระลึกและยังคงใช้ลวดลายแบบร่วมสมัย ส่วนการออกแบบและพัฒนาลวดลายเครื่องปั้นดินเผาใช้แบบประเมินข้อมูลเชิงสำรวจ (Survey Research Method) และการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ส่วนที่ 1 ด้านข้อมูลทั่วไป ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 20-25 ปี คิดเป็นร้อยละ 50 ส่วนที่ 2 ด้านผลิตภัณฑ์ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์ประเภทโคมไฟ ร้อยละ 30 และส่วนที่ 3 ด้านลวดลายผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการตกแต่งมีลายดอกไม้ ลายเครือเถา ลายสร้อยคอ และลายพวงมาลัย ซึ่งทั้งหมดมีความพึงพอใจระดับมาก ภาพรวมการออกแบบลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญมีความพึงพอใจระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 91.67 และมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 8.33

คำสำคัญ : มอญ เครื่องปั้นดินเผา เกาะเกร็ด

[1] คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี
e-mail : kk.090422@gmail.com
[2] คณะวิทยาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีการผลิต มหาวิทยาลัยราชจันทรเกษม e-mail : Syck59@hotmail.com
**ผู้นิพนธ์หลัก e-mail : kk.090422@gmail.com*

STUDY AND DEVELOP A PATTERN OF MON-POTTERY IN THE CENTRAL REGION FOR PRODUCT DESIGN

Kridtyot Comeming[1*] Kanuengnit Patoommakesorn[2]

Abstract

Study and develop a pattern of Mon-pottery in the central region for product design. This study aims to identify the lifestyle of the Mon community in the central region with respect to design and develop a pattern of product to meet the local identity and market needs. The results of this research are that the way of the Mon community is a family-owned business that produces potteries for sale as souvenirs and use contemporary designs. Design and development of pottery patterns used survey research method and questionnaire. The data were analyzed, part 1, most respondents were female between 20-25 years old, accounting for 50 percent. Part 2, most respondents preferred the lamps product category 30 percent and part 3, the pattern of the products used in the decoration is decorated with flowers, a bunch of vine, necklace and garland pattern. All of them is a very good level of satisfaction. Overall, the design of a pattern Mon pottery is very satisfactory at 91.67 percent and they were moderately satisfied, accounting for 8.33 percent.

Keywords : Mon, Pottery, Koh Kred

[1] Faculty of Humanities and Social Sciences Valaya AlongKorn Rajabhat University
e-mail : kk.090422@gmail.com
[2] Faculty of Science Chandrakasem Rajabhat University e-mail : Syck59@hotmail.com
** Corresponding author, e-mail : kk.090422@gmail.com*

บทนำ

เมื่อครั้งก่อนประวัติศาสตร์ มนุษย์ได้สะสมองค์ความรู้และประสบการณ์จากการดำเนินชีวิตประจำวันนำมาประดิษฐ์เป็นสิ่งของเครื่องใช้ที่เป็นลักษณะของงานหัตถกรรม เช่น เครื่องจักสานประเภทต่างๆ ซึ่งเครื่องจักสานเหล่านี้กลายมาเป็นแม่บทของการผลิตงานเครื่องปั้นดินเผา ก่อนที่จะมีการพัฒนาการทำเครื่องปั้นดินเผา ปัจจุบันภูมิขององค์ความรู้ต่างๆ เหล่านี้ช่วยให้มนุษย์มีวัฒนธรรมและก้าวผ่านจากสังคมที่ล่าสัตว์และบริโภคอาหารดิบ มาเป็นสังคมเกษตรกรรม มีภาชนะดินเผาสำหรับการประกอบอาหาร มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผามีการพัฒนารูปแบบ วิธีการผลิตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของมนุษย์ และตอบสนองความเชื่อทางวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณีแต่ละท้องถิ่น (วิบูลย์ ลี้สุวรรรณ, 2546 : 38)

ประเวศ วะสี (2536 : 13) กล่าวว่า มนุษย์ใช้ปัญญาในการคิดวิเคราะห์สร้างสรรค์ เพื่อแสดงให้เห็นถึงความคิด ความเชื่อภายใต้บริบทของสังคม รวมถึงวัฒนธรรมที่ตนเองอาศัย มนุษย์ยังเป็นผู้ที่มีปัญญาที่จะนำเอาสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่ตนเองอาศัยอยู่มาสร้างสรรค์เป็นผลงานทางศิลปกรรมที่มีเทคนิคและวิธีการเฉพาะท้องถิ่น เช่น งานหัตถกรรมเครื่องปั้นดินเผา ซึ่งนับได้ว่าเป็นงานหัตถกรรมที่มีคุณค่า มีความสอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอย มีความเหมาะสมกับวิถีชีวิตของชาวบ้าน มีลักษณะรูปทรงที่แตกต่างกันไปตามรูปแบบของการใช้งาน เช่น ถ้วย โอ่ง ชาม และหม้อหุงข้าว ซึ่งทั้งหมดที่กล่าวมาถือได้ว่าเป็นภูมิปัญญาของมนุษย์ที่แสดงให้เห็นถึงความปราณีตบรรจง ความคิดสร้างสรรค์ และแสดงให้เห็นถึงคุณค่าของการแสดงออกได้อย่างภาคภูมิใจ

เครื่องปั้นดินเผามอญในเขตพื้นที่ภาคกลางเป็นแหล่งรวมวัฒนธรรมทางภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ ที่ได้มีการสั่งสมสืบต่อกันมานับร้อยปี ภูมิปัญญามอญเป็นสิ่งที่สะท้อนถึงองค์ความรู้ของบรรพบุรุษที่เกิดจากประสบการณ์ที่ได้สืบทอดกันมาจากรุ่นหนึ่งไปสู่อีกรุ่นหนึ่ง ซึ่งการผลิตเครื่องปั้นดินเผาเกิดจากชาวมอญหรือชาวรามัญที่อพยพมาจากประเทศพม่ามาอาศัยในประเทศไทย และได้นำเอาองค์ความรู้ทางเครื่องปั้นดินเผามาด้วย ในยุคเริ่มแรกเครื่องปั้นดินเผามีบทบาทในชีวิตประจำวันของคนไทยอย่างแพร่หลาย เพราะมีการผลิตเพื่อส่งขายตามสถานที่ต่างๆ มากมายโดยเฉพาะพื้นที่ในเขตภาคกลางล่องไปตามลำน้ำเจ้าพระยาครอบคลุมพื้นที่ 11 จังหวัด ได้แก่ นครสวรรค์ สิงห์บุรี อยุธยา ปทุมธานี นนทบุรี สมุทรปราการ กรุงเทพมหานคร สระบุรี ชัยนาท ลพบุรี และอ่างทอง แต่พอมาถึงในยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมที่สามารถผลิตพลาสติกได้ ทำให้เครื่องปั้นดินเผาได้รับผลกระทบอย่างมาก ความนิยมในการใช้เครื่องปั้นดินเผาลดน้อยลง ผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาเปลี่ยนไปประกอบอาชีพอื่นๆ แทนการผลิตเครื่องปั้นดินเผา ทำให้เครื่องปั้นดินเผามอญได้เลือนหายไปจากสังคมและขาดผู้สืบทอดทางภูมิปัญญา ดังกล่าว

การผลิตเครื่องปั้นดินเผาบ้านของชาวมอญในเขตภาคกลางได้รับสืบทอดองค์ความรู้จากบรรพบุรุษมีการตกแต่งลวดลายบนผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะท้องถิ่น แต่ผลิตภัณฑ์และลวดลายยังมีลักษณะรูปแบบที่ขาดความสมดุล ขาดหลักการออกแบบ เช่น ผลิตภัณฑ์มีขนาดใหญ่แต่ลวดลายมีขนาดเล็กทำให้ลักษณะของผลิตภัณฑ์ไม่มีความน่าสนใจสำหรับผู้พบเห็น ในขณะเดียวกันรัฐบาลมีนโยบายให้การสนับสนุนชุมชนต่างๆ ให้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยเพื่อพัฒนาลวดลายให้มีลักษณะที่มีความร่วมสมัย เพิ่มความน่าสนใจให้กับสินค้า อีกทั้งเพื่อเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่ตลาดของประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (Asian Economic Community) หรือ AEC อีกด้วย

พิศาล บุญผูก (2553 : 1) กล่าวว่า การตกแต่งลวดลายผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามอญเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีความงดงามวิจิตรบรรจง มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ ซึ่งลักษณะของการตกแต่งลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญส่วนใหญ่จะใช้วิธีการแกะสลัก ขูดขีด ขัดมัน และการปั้นแปะ ลักษณะผลิตภัณฑ์

เครื่องปั้นดินเผาจะเป็นแบบไม่เคลือบ (Earthenware) ลักษณะของเนื้อดินจะมีความพรุนตัวสูง มีลักษณะสีส้มอ่อนจนถึงแดง

เมื่อศิลปะกลายเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรม ศิลปะและวัฒนธรรมจึงจำเป็นต้องเดินทางไปพร้อมกับการพัฒนาของสังคมซึ่งมีการปรับเปลี่ยนไปตามเงื่อนไขและบริบทต่างๆ ของสังคม ความคิดความเชื่อและการสร้างสรรค์ผลงานจึงเปลี่ยนไปตามห้วงของกาลเวลา (วิรุณ ตั้งเจริญ, 2545 : 15) ในวิถีของโลกปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงไป ศิลปะและวัฒนธรรมร่วมสมัยจึงต้องมีการปรับตัวเปลี่ยนแปลงตาม จากยุคอดีตมาสู่ยุคปัจจุบัน รูปทรงผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาไทยยังคงความเป็นปัจเจกอย่างน่าชื่นชม แรงบันดาลใจจากความหลากหลายของรูปร่าง รูปทรง ตลอดจนสัดส่วนที่สมเหตุสมผล พอดีและพอเพียงได้ถูกนำมาสร้างองค์ประกอบ การชุบชีวิตให้รูปทรงในอดีตให้ข้ามผ่านช่วงเวลาสู่ปัจจุบัน เป็นกระแสที่ได้รับการตอบรับเป็นอย่างดีหรือเป็นตลาดที่มีการหวนระลึกถึงอดีต รูปทรงที่เป็นรูปธรรม (Tangible) และมีความหมายที่เป็นนามธรรม (Intangible) จากอดีตสู่การสร้างสรรค์ให้เป็นงานที่มีการออกแบบผลิตภัณฑ์ชิ้นใหม่ที่มีความสอดคล้องกับวิถีชีวิตในสังคมปัจจุบัน

การออกแบบที่ดีจึงเป็นการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายหรือจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ (Design is a goal-directed problem-solving) ของมนุษย์ ด้วยจุดประสงค์ในสิ่งใหม่ๆ มีทั้งการออกแบบเพื่อสร้างขึ้นใหม่ให้แตกต่างจากของเดิม หรือการปรับปรุง ปรับเปลี่ยนตกแต่งของเดิมให้มีความน่าสนใจ การออกแบบนั้นเป็นขั้นตอนเบื้องต้นที่มีความสำคัญอย่างมากที่จะทำให้กระบวนการในการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ประสบผลสำเร็จในตลาดและตรงตามเป้าหมาย งานออกแบบเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นโดยการเลือกนำเอาองค์ประกอบของศิลปะมาจัดเรียงให้เกิดรูปทรงใหม่ที่สามารถสนองความต้องการตามจุดประสงค์ของผู้สร้าง และสามารถผลิตได้ด้วยวัสดุและกรรมวิธีการผลิตที่มีอยู่ในขณะนั้น

หลักการออกแบบ หมายถึง การนำเอาส่วนประกอบต่างๆ ของศิลปะมาจัดวางเข้าด้วยกันทำให้เกิดความงามอย่างเหมาะสมตามโครงสร้างทางทัศนศิลป์ เช่น ดุลยภาพ (Balance) สัดส่วน (Proportion) ความกลมกลืน (Harmony) ช่วงจังหวะ(Rhythm) และจุดเด่นของงานศิลปะ (Dominance) (สุชาติ เถาทอง, 2538 : 67) แต่หลักการต่างๆ ที่กล่าวมาจะไร้ซึ่งกฎเกณฑ์ที่ตายตัวในการปฏิบัติเพราะการจัดและการสร้างสรรค์ผลงานเป็นการแก้ปัญหาซึ่งอาจจะต้องมีการดัดแปลงหรือปรับปรุงตามลักษณะงานเพื่อให้เกิดความเป็นเอกภาพ

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น ลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญเป็นสิ่งที่น่าสนใจที่ควรจะนำมาศึกษาเพราะเป็นสิ่งที่แสดงออกถึงภูมิปัญญา วิถีชีวิต ขนบธรรมเนียม วัฒนธรรมประเพณี ลักษณะของลวดลาย กรรมวิธีในการผลิต ความประณีตของลวดลายที่เป็นอัตลักษณ์ของชุมชนมอญ เพื่อให้งานหัตถกรรมเครื่องปั้นดินเผามอญได้รับการรวบรวม และเพื่อให้เกิดการพัฒนารูปแบบของลวดลายบนผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัยสอดคล้องกับวิถีชีวิตของชุมชนมอญ มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิถีชีวิตของชุมชนมอญภาคกลางที่เกี่ยวเนื่องกับลวดลายเครื่องปั้นดินเผา
2. เพื่อการออกแบบและพัฒนาลวดลายผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามอญภาคกลางให้สอดคล้องกับอัตลักษณ์ท้องถิ่นและตรงตามความต้องการของตลาด

วิธีดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาการผลิตเครื่องปั้นดินเผาจะศึกษากลุ่มที่ทำงานหัตถกรรมเครื่องปั้นดินเผาเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งส่วนในการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth interview) เป็นการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญงานด้านหัตถกรรมเครื่องปั้นดินเผาที่มีประสบการณ์และความชำนาญเฉพาะด้าน เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาลวดลาย

ส่วนที่ 2 การใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่เกี่ยวกับการออกแบบและลวดลายเครื่องปั้นดินเผา

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. วิเคราะห์การออกแบบและพัฒนาลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลจากแบบสอบถาม ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 1 จำนวนร้อยละของข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
รวมผู้ตอบแบบสอบถาม	20	100
1. เพศ		
ชาย	7	35
หญิง	13	65
2. อายุ		
20-25 ปี	10	50
26-30 ปี	2	10
31-35 ปี	4	20
36 ปี ขึ้นไป	4	20
3. อาชีพ		
นักเรียน/นักศึกษา	10	50
ข้าราชการ	1	5
พนักงานเอกชน	3	15
ธุรกิจส่วนตัว	6	30
อื่นๆ	-	-

การแปลความหมายส่วนที่ 1

จากตารางที่ 4.1 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 65 รองลงมาเป็นเพศชาย จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 35 อายุระหว่าง 20 – 25 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 50 อายุระหว่าง 31-35 ปีและอายุ 36 ปีขึ้นไป จำนวนเท่ากันอย่างละ 4 คน คิดเป็นร้อยละ 20 และอายุระหว่าง 26-30 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10 อาชีพนักเรียน/นักศึกษา จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 50 อาชีพ

ธุรกิจส่วนตัว จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 30 พนักงานเอกชน จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 15 และข้าราชการ จำนวน 1 คิดเป็นร้อยละ 5

ตารางที่ 2 จำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามด้านผลิตภัณฑ์

ประเภทผลิตภัณฑ์	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1. ของชำรวย	5	25
2. แจกันดอกไม้	2	10
3. กระถางต้นไม้	5	25
4. โคมไฟ	6	30
5. ผอบใส่เครื่องหอม	2	10

การแปลความหมายส่วนที่ 2

จากตารางที่ 4.2 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์ประเภทโคมไฟ จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 30 ผลิตภัณฑ์ประเภทของชำรวย จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 25 ผลิตภัณฑ์ประเภทกระถางต้นไม้ จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 25 ผลิตภัณฑ์ประเภทผอบใส่เครื่องหอม จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10 และผลิตภัณฑ์ประเภทกระถางต้นไม้ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10 พึงพอใจอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 91.67 และมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 8.33 โดยวิเคราะห์จาก ประเด็นในแบบสอบถาม

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยตัวอย่าง (Sample Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อใช้อธิบายค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามประเด็นที่ 1-3

การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลจากแบบสอบถาม ส่วนที่ 3 ระดับความพึงพอใจในลวดลายที่ใช้ในการตกแต่ง

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจต่อลวดลายที่ใช้ในการตกแต่ง

ประเด็น	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ลักษณะของลวดลายที่ตกแต่ง			
1.1 ลายดอกไม้	3.95	0.83	มาก
1.2 ลายใบไม้	3.45	1.15	ปานกลาง
1.3 ลายเครือเถา	4.25	1.07	มาก
1.4 ลายสร้อยคอ	3.80	1.11	มาก
1.5 ลายพวงมาลัย	3.75	1.21	มาก

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ประเด็น	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
2. ลักษณะของรูปทรง			
2.1 รูปทรงแบบดั้งเดิม	4.05	1.00	มาก
2.2 รูปทรงแบบร่วมสมัย	4.00	1.08	มาก
3. เทคนิคที่จะนำมาใช้ในการตกแต่ง			
3.1 เทคนิคการประทับลวดลาย	4.15	0.99	มาก
3.2 เทคนิคการแกะลวดลาย	4.55	0.89	มาก
3.3 เทคนิคการเจาะฉลุลวดลาย	4.40	0.88	มาก
3.4 เทคนิคลายปั้นแปะ	4.10	1.21	มาก

การแปลความหมายประเด็นที่ 1-3

จากตารางที่ 4.3 แสดงว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อการออกแบบและพัฒนาลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญ โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก เมื่อวิเคราะห์เป็นรายข้อ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในระดับมากเกือบทุกข้อ ยกเว้น ลักษณะของลวดลายแบบใบไม้ที่ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

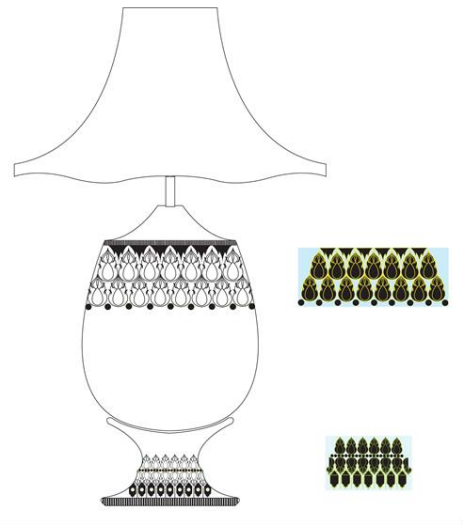
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลจากแบบสอบถามระดับความพึงพอใจประเด็นที่ 1-3

แบบสอบถามระดับความพึงพอใจมากที่สุดและพึงพอใจในน้อยที่สุด ในเรื่องการออกแบบและพัฒนาลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญ จากจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 20 คน ผลการวิเคราะห์และแปลผลจากแบบสอบถามทั้ง 3 ส่วน สรุปในภาพรวมได้ดังนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อการออกแบบลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญ โดยรวมอยู่ในระดับ ปานกลาง – มาก

2. การพัฒนาลวดลายเครื่องปั้นดินเผา

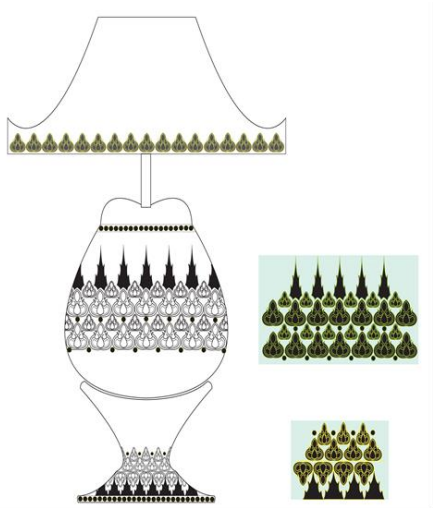
โดยนำผลจากแบบสอบมาใช้ในการออกแบบ ซึ่งผลจากการสอบถามพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์ประเภทโคมไฟ และชื่นชอบลักษณะลวดลายเครือเถาและลายดอกไม้มากที่สุด ส่วนรูปทรงยังคงใช้รูปทรงแบบดั้งเดิม ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนารูปแบบ ดังนี้

รูปแบบโคมไฟแบบที่ 1



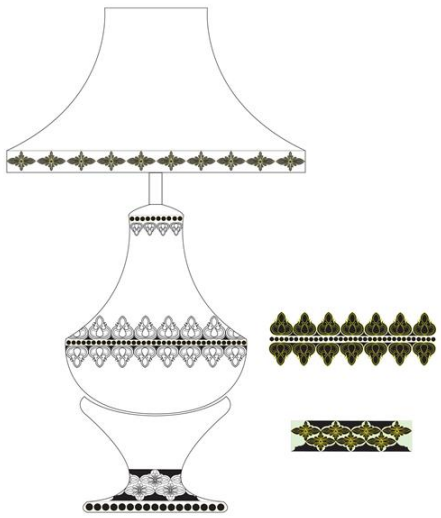
ภาพที่ 1 การพัฒนารูปแบบโคมไฟ รูปแบบที่ 1

รูปแบบโคมไฟแบบที่ 2



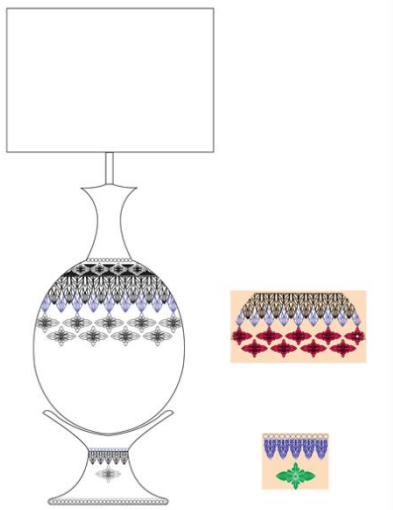
ภาพที่ 2 การพัฒนารูปแบบโคมไฟ รูปแบบที่ 2

รูปแบบโคมไฟแบบที่ 3



ภาพที่ 3 การพัฒนารูปแบบโคมไฟ รูปแบบที่ 3

รูปแบบโคมไฟแบบที่ 4



ภาพที่ 4 การพัฒนารูปแบบโคมไฟ รูปแบบที่ 4

ภาพที่ 5 ผลิตภัณฑ์โคมไฟที่ผ่านการออกแบบ

สรุปผลการวิจัย

ผลจากการออกแบบและพัฒนาลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญภาคกลางเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยการพิจารณาจากแบบสอบถามซึ่งสามารถแบ่งเป็นส่วนๆ ได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 สรุปผลข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 ความต้องการด้านรูปทรงของผลิตภัณฑ์

ส่วนที่ 3 ลวดลายที่ใช้ในการตกแต่ง

ส่วนที่ 1 สรุปผลข้อมูลทั่วไป

สรุปผลการเก็บข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 20 คน พบว่า เป็นเพศหญิง ร้อยละ 65 เป็นเพศชาย ร้อยละ 35 โดยมีอายุระหว่าง 20–25 ปี ร้อยละ 50 อายุระหว่าง 31-35 ปีและอายุ 36 ปีขึ้นไป ร้อยละ 20 และอายุระหว่าง 26-30 ปี ร้อยละ 10 ซึ่งอาชีพโดยส่วนใหญ่เป็นนักเรียน/นักศึกษา ร้อยละ 50 อาชีพธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 30 พนักงานเอกชน ร้อยละ 15 และข้าราชการ ร้อยละ 5

ส่วนที่ 2 ความต้องการด้านรูปทรงของผลิตภัณฑ์

สรุปผลจากการเก็บข้อมูลด้านความต้องการรูปทรงผลิตภัณฑ์ จำนวน 20 คน โดยผู้ตอบแบบสอบถามชื่นชอบผลิตภัณฑ์ประเภทโคมไฟ ร้อยละ 30 ผลิตภัณฑ์ประเภทของชำรวย ร้อยละ 25 ผลิตภัณฑ์ประเภทกระถาง ร้อยละ 25 และผลิตภัณฑ์ประเภทผอบใส่เครื่องหอม ร้อยละ 10

ส่วนที่ 3 ระดับความพึงพอใจของลวดลายที่ใช้ในการตกแต่ง

ผลการสำรวจจากผู้ตอบแบบสอบถามถึงระดับความพึงพอใจต่อการออกแบบและพัฒนาลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญ โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก เมื่อวิเคราะห์เป็นรายข้อ พบว่า

ลักษณะของลวดลายใบไม้มีระดับความพึงพอใจในระดับปานกลาง
ลักษณะของลวดลายดอกไม้มีระดับความพึงพอใจในระดับมาก
ลักษณะของลวดลายเครือเถามีระดับความพึงพอใจในระดับมาก
ลักษณะของลวดลายสร้อยคอมีระดับความพึงพอใจในระดับมาก
ลักษณะของลวดลายพวงมาลัยมีระดับความพึงพอใจในระดับมาก
ผลรวมของระดับความพึงพอใจของแบบสอบถาม

ผลการวิเคราะห์ภาพรวมของ ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อการออกแบบลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญ โดยรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก คิดเป็นร้อยละ 91.67 และมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 8.33 โดยวิเคราะห์จากประเด็นของแบบสอบถาม

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การออกแบบลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญ สามารถนำไปทำวิจัยในพื้นที่อื่นๆ ได้ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงลักษณะของลวดลาย ขนาดของผลิตภัณฑ์ อุณหภูมิการเผา และเชื้อเพลิงที่ใช้

2. การพัฒนาลวดลายและรูปทรงของเครื่องปั้นดินเผามอญ สามารถพัฒนาให้มีความหลากหลาย ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ออกแบบและกลุ่มลูกค้า เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการศึกษาเพิ่มเติม

1. การพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์ควรต้องศึกษากลุ่มลูกค้าก่อนเพื่อใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้อง

2. ควรมีการพัฒนารูปแบบของบรรจุภัณฑ์เพื่อเป็นการเพิ่มความน่าสนใจให้กับลูกค้า

3. ควรมีการใช้เทคโนโลยีสำหรับเป็นช่องทางในการจำหน่ายสินค้า

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญภาคกลางเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยขอกราบผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผาเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในการดำเนินการวิจัย ขอบพระคุณหลักสูตรเทคโนโลยีเซรามิกส์ที่อนุเคราะห์เครื่องมือในการทดสอบ สำหรับทุนสนับสนุนการวิจัย ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัย (ทุน วช.) จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปีงบประมาณ 2560

เอกสารอ้างอิง

ชลูด นิ่มเสมอ. (2534). **องค์ประกอบของศิลปะ (พิมพ์ครั้งที่ 6)**. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

ชัญญากานต์ ปิตุภูมินุรักษ์. (2553). **กระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผาและบริบทของชุมชนที่เกี่ยวข้องของตำบลเกาะเกร็ด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี**. รายงานการศึกษาอิสระปริญญารัฐประศาสนศาสตร มหาบัณฑิต วิทยาลัยการปกครองท้องถิ่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นาถวุฒิ พรึงลำภู. (2555). **การศึกษารูปแบบเครื่องปั้นดินเผาเกาะเกร็ด ภูมิปัญญาจังหวัดนนทบุรีเพื่อการออกแบบชุดตกแต่งสวนไทย : กรณีศึกษารีสอร์ทบางพลัด**.วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการออกแบบ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: สำนักทดสอบทางการศึกษาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

พิศาล บุญผูก. (2553). **เครื่องปั้นดินเผานนทบุรี**. กรุงเทพมหานคร: โครงการเผยแพร่ผลงานบริการวิชาการแก่สังคม มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ไพจิตร อิงศิริวัฒน์. (2541). **เนื้อดินเซรามิกส์**. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.

วิบูลย์ ลี้สุวรรณ.(2546). **พจนานุกรมหัตถกรรมเครื่องมือเครื่องใช้พื้นบ้าน**. กรุงเทพมหานคร: คุรุสภาลาดพร้าว.

วิรุณ ตั้งเจริญ. (2545). **ออกแบบกราฟค**. กรุงเทพมหานคร: อีแอนดไอคิว.

_____ . (2531). **ออกแบบกราฟค**. กรุงเทพมหานคร: วิฒวลอารต.

วิลภา กาศวิเศษ. (2553). **การพัฒนาลวดลายเพื่อการออกแบบจากอิทธิพลศิลปะบ้านเชียง**.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาออกแบบนิเทศศิลป์ ภาควิชาออกแบบนิเทศศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วาสนา เจริญวิเชียรฉาย. (2552). **การวิจัยเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเหลือใช้**. คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ศุภพงศ์ ยืนยง. (2547). **หลักการเขียนภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 1)**. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

ศิลป์ พีระศรี. (2536). **คุณค่าของจิตรกรรมฝาผนัง**.การแสดงศิลปกรรมร่วมสมัยของศิลปินรุ่นเยาว์. กรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สุขุมาล เล็กสวัสดิ์. (2548). **เครื่องปั้นดินเผา พื้นฐานการออกแบบและปฏิบัติงาน**. กรุงเทพมหานคร: บริษัทแอคทีฟ พริ้นท์ จำกัด.

สุชาติ เถาทอง. (2538). **หลักการทัศนศิลป. (พิมพครั้งที่ 2)**. กรุงเทพมหานคร : นำอักษรการพิมพ.

สุภรณ์ โอเจริญ. (2541). **มอญในเมืองไทย**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

อารี สุทธิพันธ์. (2524). **การออกแบบ**. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพาณิช.

การติดตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการขยายตัวเมืองจังหวัดภูเก็ต

แสงดาว วงค์สาย[1] จุฑาพร เกษร[2*] นพชัย วงค์สาย[3]

บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการประเมินการขยายตัวเมืองในพื้นที่จังหวัดภูเก็ตในระหว่างปี พ.ศ. 2552-2559 โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่าในช่วงระยะเวลา 7 ปี พื้นที่การเกษตรลดลงคิดเป็นร้อยละ 33 เมื่อเทียบจากพื้นที่เดิมในปี พ.ศ. 2552 โดยส่วนใหญ่เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่โล่ง ในขณะที่พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 11 โดยส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงมาจากสวนยางพารา อัตราการขยายตัวเมืองจังหวัดภูเก็ตเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 1,347 ไร่ต่อปี (2.16 ตารางกิโลเมตรต่อปี) โดยอำเภอเมืองภูเก็ตมีอัตราการขยายตัวเมืองมากที่สุด รองลงมาคืออำเภอถลาง และอำเภอกะทู้ ตามลำดับ แต่ไม่มีผลกระทบต่อพื้นที่สีเขียวโดยธรรมชาติ การติดตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินสามารถนำไปใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการวางผังเมืองเพื่อรองรับการเจริญเติบโตของเมืองควบคู่ไปกับการพัฒนาเมืองอัจฉริยะภูเก็ตเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในอนาคตได้

คำสำคัญ : การขยายตัวเมือง การวางผังเมือง นโยบายการใช้ที่ดิน เมืองอัจฉริยะ เมืองเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

---

[1] อาจารย์ สาขาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต
e-mail: sangdao@mathstat.sci.tu.ac.th
[2] นักวิจัย คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต e-mail: jutaporn.k@phuket.psu.ac.th
[3] ผู้ช่วยนักวิจัย คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
e-mail: noppachai.w@phuket.psu.ac.th
[*]ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: jutaporn.k@phuket.psu.ac.th

LAND USE CHANGE MONITORING AND URBAN EXPANSION OF PHUKET

Sangdao Wongsai[1] Jutaporn Keson[2*] Noppachai Wongsai[3]

Abstract

The study was aimed to monitor land use change and to assess urban expansion of Phuket province during 2009-2017 by using geographic information technology. Results pointed that over a seven-year period agricultural area has decreased by a factor of 3 and was mainly changed to urban built-up area and bare land. The built-up area has increased by 11% and was largely transformed from para rubber plantation. Urban expansion was evident in the study with an increase of 1,347 rai (2.16 square kilometer) per year, on average. Expansion rates were ranked in order from Mueng Phuket district, Thalang district, and Kathu district, respective. However, there was no sign of natural green area being threatened by such expansion. Therefore, monitoring land use change will improve the efficiency of Phuket urban planning, with a focus on the urban growth development along with the sustainability of smart green city.

Keywords : Urbanization, Urban planning, Land use policy, Smart city, Green city

[1] Lecturer, Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science and Technology, Thammasat University, Rangsit Center, e-mail: sangdao@mathstat.sci.tu.ac.th

[2] Researcher, Faculty of Technology and Environment, Prince of Songkla University, Phuket Campus, e-mail: jutaporn.k@phuket.psu.ac.th

[3] Research Assistant, Faculty of Technology and Environment, Prince of Songkla University, Phuket Campus, e-mail: noppachai.w@phuket.psu.ac.th

[*]Corresponding author, e-mail: jutaporn.k@phuket.psu.ac.th

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจะเริ่มจากการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ป่าไม้ไปเป็นพื้นที่เพื่อเกษตรกรรม และต่อมาพื้นที่เกษตรกรรมจะถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพื่อที่อยู่อาศัย ปรากฏการณ์ดังกล่าว เกิดขึ้นในหลายพื้นที่ทั่วโลก เช่น ในประเทศอินโดนีเซีย (Verburg, Veldkamp, & Bouma, 1999) ประเทศจีน (Wen & Shao, 2005) รวมไปถึงจังหวัดภูเก็ต ประเทศไทย นฤนาถและแสงดาว (2555) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ในจังหวัดภูเก็ตในช่วงระยะเวลา 23 ปี โดยแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงที่ 1 ระหว่างปี พ.ศ. 2532–2543 และช่วงที่ 2 ระหว่างปี พ.ศ. 2543–2554 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ใช้ได้แก่ Landsat 4 TM ปี พ.ศ. 2532 Landsat 7 ETM+ ปี พ.ศ. 2543 และ THEOS ปี พ.ศ. 2554 และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่าในช่วงระยะเวลา 12 ปีแรก พื้นที่ป่าไม้ลดลง 4,700 ไร่ ในขณะที่ในช่วงระยะเวลา 10 ปีต่อมา พื้นที่ป่าไม้ลดลงถึง 14,600 ไร่ คิดเป็น 3.5 เท่าของช่วงทศวรรษแรก โดยส่วนใหญ่พื้นที่ป่าไม้ถูกแทนที่ด้วยพื้นที่การเกษตรกรรมประเภทพื้นยืนต้นเชิงเดี่ยว ได้แก่ ยางพาราและสวนปาล์ม การลดลงของพื้นที่ป่าไม้มีผลมาจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 4 ด้านนโยบายผลักดันให้จังหวัดภูเก็ตเป็นเมืองท่องเที่ยวแทนที่การพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่ (พ.ศ. 2520-2525) ต่อมาจุฑาพรและแสงดาว (2556) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณพื้นที่จังหวัดสามเหลี่ยมอันดามันประเทศไทยในระหว่างปี พ.ศ. 2542-2552 ข้อมูลแผนที่การใช้ที่ดินที่ใช้ในการศึกษามาจากกรมพัฒนาที่ดิน และวิเคราะห์ข้อมูลโดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่าจังหวัดภูเก็ตมีพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 31,000 ไร่ ซึ่งมีผลมาจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545-2549) และยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดภูเก็ต ปี พ.ศ. 2549 ด้านนโยบายผลักดันและส่งเสริมการกิจกรรมการท่องเที่ยวในจังหวัดภูเก็ตให้เป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวทางทะเลระดับโลก ทำให้พื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่อยู่อาศัยและโรงแรม เพื่อรองรับการเจริญเติบโตของธุรกิจการท่องเที่ยว พลวัตการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดภูเก็ตตลอดสองทศวรรษที่ผ่านมา จึงมีผลมาจากกลไกการขับเคลื่อนนโยบายภาครัฐเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่เมื่อวันที่ 22 ธันวาคม 2558 ตามมติ ครม. เห็นชอบแผนและรายละเอียดโครงการภายใต้การขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัล แผนงานที่ 7: การพัฒนาเมืองอัจฉริยะ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาเมืองและระบบเศรษฐกิจควบคู่ไปกับการรักษาสมดุลความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จังหวัดภูเก็ตเป็นจังหวัดหนึ่งที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นต้นแบบของเมืองอัจฉริยะ (Smart City) เนื่องจากมีความเหมาะสมของต้นทุนทางสังคม วัฒนธรรม ประเพณี สภาพภูมิศาสตร์ เศรษฐกิจและการท่องเที่ยว ดังนั้น การศึกษาและติดตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างต่อเนื่อง จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการวางผังเมืองอย่างชาญฉลาด (Smart Urban Planning) โดยผ่านกระบวนการวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อให้มีการจัดการและควบคุมดูแลการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงการเจริญเติบโตของเมืองอัจฉริยะภูเก็ต (Phuket Smart City) ควบคู่ไปกับการดูแลรักษาเมืองให้ยังคงรักษาพื้นที่ป่าสีเขียวไว้อย่างยั่งยืน (Sustainable Green City)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ศึกษาและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการขยายตัวเมืองจังหวัดภูเก็ตในช่วงระยะเวลา 7 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552-2559

วิธีดำเนินการวิจัย

พื้นที่การศึกษาและข้อมูล

จังหวัดภูเก็ตตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศไทย ในทะเลอันดามันซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของมหาสมุทรอินเดีย จังหวัดภูเก็ตมีเกาะภูเก็ตเป็นเกาะหลักที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของจังหวัด และใหญ่ที่สุดของประเทศ รอบล้อมด้วยเกาะบริวารขนาดเล็ก ๆ หลายเกาะ รวมพื้นที่ทั้งสิ้นประมาณ 538.4 ตารางกิโลเมตร (โดยที่ 1 ตารางกิโลเมตรเท่ากับ 625 ไร่) จังหวัดภูเก็ตแบ่งออกเป็น 3 อำเภอ ประกอบด้วย อำเภอเมืองภูเก็ต อำเภอกะทู้ และอำเภอถลาง โดยอำเภอถลางมีพื้นที่มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 52.4 ของพื้นที่ทั้งหมด

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ ข้อมูลแผนที่การใช้ที่ดินในปี พ.ศ. 2552 จากกรมพัฒนาที่ดิน ข้อมูลแผนที่การใช้ที่ดินในปี พ.ศ. 2559 จากรายงานวิจัยการจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินโดยการดิจิไตซ์ภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดสูง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (แสงดาว, 2560) และข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ (Topographic map) มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 จากกรมแผนที่ทหาร

การปรับแก้เชิงตำแหน่งและเรขาคณิต (Geometric Correction) เพื่อแก้ไขความผิดพลาดหรือความคาดเคลื่อนทางเรขาคณิตที่เกิดขึ้นของข้อมูล การปรับแก้ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (Geo-referencing) โดยใช้วิธีการอ้างอิงพิกัดแบบแผนที่ถึงแผนที่ (Registration แบบ Map to Map: Ground Geo-correction) มีค่าพิกัดทางราบในระบบพิกัด UTM อ้างอิงมาตรฐานตาม WGS 1984 Datum ในโซน 47 เหนือ และใช้แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 เป็นแผนที่ฐาน เมื่อนำข้อมูลแผนที่การใช้ที่ดินแต่ละปีมาซ้อนทับกับแผนที่ฐานแล้วดำเนินการเลือกจุดควบคุมภาพ (Ground Control Point) ที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนและไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา เช่น จุดตัดของถนนสายหลัก สถานที่ราชการ เป็นต้น

การศึกษาวิเคราะห์ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินจำแนกรายปี แยกตามประเภทที่สนใจเป็น 10 ประเภท อ้างอิงตามหลักการและนิยามของกรมพัฒนาที่ดิน โดยแสดงความหมายของลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทไว้ในตารางที่ 1 และศึกษาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน (Change Detection Analysis) จากข้อมูลแผนที่การใช้ที่ดินทั้ง 2 ช่วงเวลา ด้วยเทคนิคการซ้อนทับเชิงพื้นที่แบบรวม (Union Overlaying) ของรูปปิดหลายเหลี่ยม เพื่อคำนวณเมทริกซ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน (Transition Matrix) ซึ่งนำไปใช้ในการศึกษาลักษณะของรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินแต่ละประเภทตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 และปี พ.ศ. 2559

ตารางที่ 1 การแบ่งประเภทการใช้ที่ดิน โดยอ้างอิงตามหลักการและนิยามจากกรมพัฒนาที่ดิน

ตัวย่อ		ประเภทการใช้ที่ดิน	ลักษณะการใช้ที่ดิน
U	LU1	ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	สิ่งปลูกสร้างทุกชนิดรวมถึง อาคาร ถนน สะพาน ตลอดจนระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้น
A	LU2	สวนยางพารา	สวนยางพาราทุกประเภท ทั้งกล้ายาง ต้นยางขนาดเล็กและขนาดใหญ่
	LU3	สวนปาล์ม	สวนปาล์มทุกประเภท ทั้งต้นปาล์มขนาดเล็กและ ขนาดใหญ่
	LU4	สวนมะพร้าว	สวนมะพร้าวทุกประเภท ทั้งต้นมะพร้าวขนาดเล็กและ ขนาดใหญ่
	LU5	สวนผักและผลไม้	สวนพืชพักต่าง ๆ และสวนผลไม้ ได้แก่ ทุเรียน เงาะ ลองกอง สะตอ กล้วย และต้นไม้อื่นที่ขึ้นแซม
	LU6	เกษตรกรรมอื่น ๆ	ฟาร์มปศุสัตว์ และการประมงชายฝั่ง
F	LU7	ป่าไม้	พื้นที่ที่มีต้นไม้หลายชนิดปะปนกัน ส่วนใหญ่เป็นต้นไม้ขนาดใหญ่อยู่ในบริเวณพื้นที่สูง เช่น เทือกเขา เชิงเขา
	LU8	ป่าชายเลน	ป่าโกงกาง คือเป็นกลุ่มสังคมพืชซึ่งขึ้นอยู่ในเขตน้ำลงต่ำสุดและน้ำขึ้นสูงสุด บริเวณชายฝั่งทะเล ปากแม่น้ำ
W	LU9	แหล่งน้ำ	แหล่งน้ำขุมเหมือง อ่างเก็บน้ำ ลำคลอง และแหล่งน้ำจืดตามธรรมชาติ
M	LU10	พื้นที่โล่งและพื้นที่อื่น	ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีหญ้าปกคลุม พื้นที่ที่ยังไม่มีการใช้ที่ดินใด ๆ รวมถึงพื้นที่นาร้าง นากุ้งร้าง และชายหาด

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

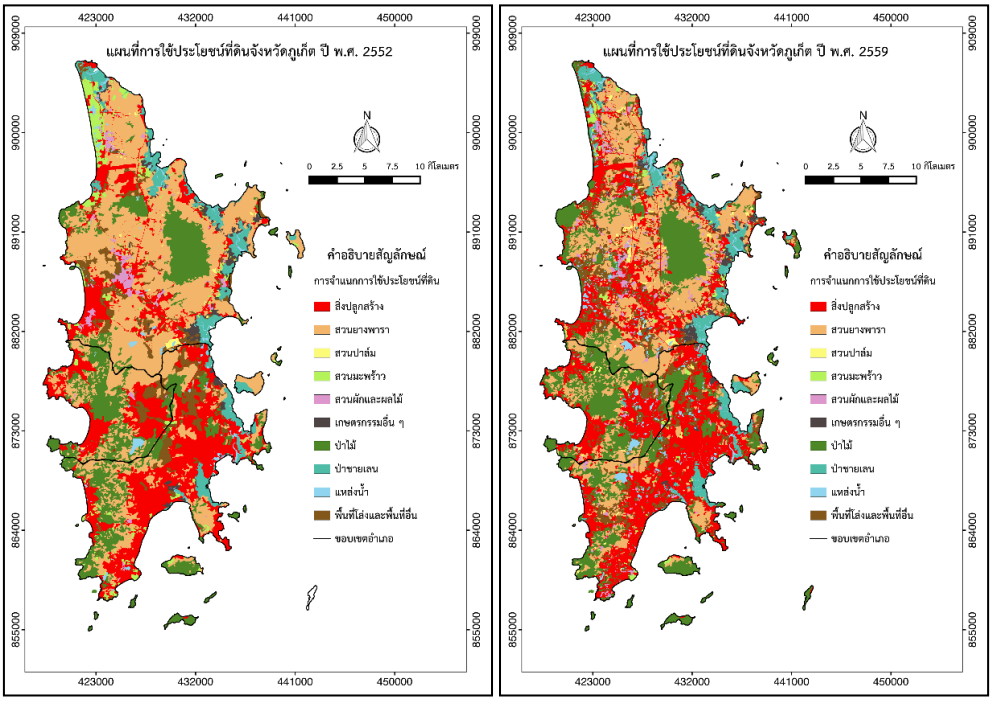
ผลการศึกษาการใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2552 พบว่ามีพื้นที่ปลูกยางพาราจำนวน 124,000 ไร่ หรือร้อยละ 37.1 ของพื้นที่ศึกษา และในปี พ.ศ. 2559 ลดลงเป็น 83,950 ไร่ หรือร้อยละ 25.1 ของพื้นที่ศึกษา (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1) โดยพื้นที่ปลูกยางพารามีการกระจายตัวอยู่ในอำเภอถลาง ซึ่งเป็นบริเวณตอนบนของจังหวัดภูเก็ต และมีบางส่วนอยู่บนภูเขาสูงชันบริเวณตอนล่างของจังหวัดภูเก็ต มีพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างจำนวน 82,570 ไร่ (ร้อยละ 24.7) ในปีแรก และเพิ่มขึ้นเป็น 92,000 ไร่ (ร้อยละ 27.6) ในปีหลัง ซึ่งมีการกระจายตัวอยู่ทั่วทั้งจังหวัดภูเก็ตในบริเวณพื้นที่ราบ และจำนวนพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นจาก 60,550 ไร่ (ร้อยละ 18.1) เป็น 68,610 ไร่ (ร้อยละ 20.6) ซึ่งส่วนใหญ่ปกคลุมบนพื้นที่ภูเขาสูงชันโดยเฉพาะในพื้นที่ป่าเทือกเขาพระแทว

การศึกษาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดภูเก็ตตั้งแต่ปีพ.ศ. 2552 – 2559 (ตารางที่ 2) พบว่าพื้นที่โล่งและพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งเป็นพื้นที่ทุ่งหญ้าไม้ละเมาะและพื้นที่ดินถมสำหรับเตรียมหน้าดินเพื่อเปลี่ยนเป็นพื้นที่เพื่อปลูกสิ่งปลูกสร้างมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ประเภทอื่น ๆ รวม 18,090 ไร่ โดยมีจำนวน 22,170 ไร่ ในปีแรก และ 40,260 ไร่ ในปีหลัง พื้นที่โล่งที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปใช้เพื่อประโยชน์อื่น ๆ มีจำนวน 11,820 ไร่ และเปลี่ยนไปเพื่อประโยชน์อื่น ๆ รวม 10,350 ไร่ (22,170 - 11,820 = 10,350) โดยเป็นพื้นที่ปลูกสร้างมากที่สุดรวม 4,904 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 47.4 ในทางตรงกันข้าม ส่วนใหญ่พื้นสวนยางพาราถูกเปลี่ยนแปลงมาเป็นพื้นที่โล่งจำนวน 13,040 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 32.4 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่สิ่งปลูกสร้างและพื้นที่ป่าไม้มีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็นลำดับถัดมา โดยส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงมากจากพื้นที่สวนยางพารา

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ตระหว่างปี พ.ศ. 2552 – 2559 (หน่วย: พันไร่)

	การใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2559										
2552	**LU1**	**LU2**	**LU3**	**LU4**	**LU5**	**LU6**	**LU7**	**LU8**	**LU9**	**LU10**	**รวม**
LU1	67.09	0.940	0.105	0.474	0.911	0.519	2.290	0.487	2.634	7.125	82.57
LU2	12.24	77.14	1.855	0.622	3.838	0.254	13.85	0.551	0.602	13.04	124.0
LU3	0.033	0.203	0.590	0.014	0.048	0.006	0.000	0.000	0.009	0.033	0.937
LU4	2.489	0.013	0.148	2.854	0.991	0.056	0.875	0.342	0.091	2.117	9.980
LU5	1.105	0.402	0.102	0.058	1.442	0.067	0.020	0.059	0.085	1.739	5.080
LU6	0.440	0.074	0.070	0.063	0.105	4.192	0.055	0.213	0.216	0.334	5.761
LU7	2.602	4.354	0.135	0.005	0.356	0.000	49.70	0.228	0.036	3.139	60.55
LU8	0.680	0.052	0.005	0.016	0.031	0.089	0.491	15.86	0.805	0.549	18.58
LU9	0.412	0.020	0.016	0.018	0.027	0.012	0.027	0.351	3.006	0.371	4.259
LU10	4.909	0.748	0.268	0.048	0.583	0.310	1.303	0.357	1.823	11.82	22.17
รวม	92.00	83.95	3.295	4.170	8.330	5.500	68.61	18.45	9.310	40.26	333.9
ปป.	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	
	9.430	40.04	2.358	5.806	3.253	0.256	8.053	0.129	5.047	18.09	

หมายเหตุ (1) แนวทแยงจากซ้ายไปขวาคือพื้นที่ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง (2) แนวแกนนอนเป็นพื้นที่ที่มีการลดลงจากปี พ.ศ. 2552 และเปลี่ยนแปลงไปเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดใดในปี พ.ศ. 2559 (3) แนวแกนตั้งเป็นพื้นที่ที่มีการเพิ่มจากปี พ.ศ. 2552 และเปลี่ยนแปลงไปเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดใดในปี พ.ศ. 2559 (4) ปป. หมายถึง การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินแต่ละประเภทในระหว่างปี พ.ศ. 2552 – 2559



ภาพที่ 1 แผนที่การใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต ปี พ.ศ. 2552 (ด้านซ้าย) และ ปี พ.ศ. 2559 (ด้านขวา)

ตารางที่ 3 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างจังหวัดภูเก็ต จำแนกรายอำเภอ ในปี พ.ศ. 2552-2559 (หน่วย: พันไร่)

การใช้ที่ดิน	อำเภอเมืองภูเก็ต	อำเภอกะทู้	อำเภอถลาง	จังหวัดภูเก็ต
U-2552	43.05	14.66	24.86	82.57
U-2559	49.12	15.25	27.63	92.00
ผลต่าง	+6.07	+0.59	+2.77	+9.43
ร้อยละการเปลี่ยนแปลง	+14.10	+4.02	+11.14	+11.42

ในระหว่างปี พ.ศ. 2552-2559 อัตราการขยายตัวเมืองของจังหวัดภูเก็ตเพิ่มขึ้นร้อยละ 11 หรือ 9,430 ไร่ คิดเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยโดยประมาณเพิ่มขึ้นเป็น 1,347 ไร่ต่อปี หรือ 2.16 ตารางกิโลเมตรต่อปี (ตารางที่ 3) และมีอัตราการขยายตัวเมืองแยกรายอำเภอ เรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ อำเภอเมืองภูเก็ต (ร้อยละ 14) อำเภอถลาง (ร้อยละ 11) และอำเภอกะทู้ (ร้อยละ 4) ตามลำดับ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2520 - 2525) เป็นจุดเปลี่ยนแปลงของจังหวัดภูเก็ตจากเมืองที่เป็นอุตสาหกรรมเหมืองแร่ดีบุกกลายเป็นการท่องเที่ยวถือเป็นจุดเริ่มต้นของการท่องเที่ยวในจังหวัดภูเก็ต (จุฑาพรและแสงดาว, 2556) สำหรับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2552 - 2559 ของพื้นที่จังหวัดภูเก็ต ในช่วงระยะเวลา 7 ปี ที่ผ่านมา พื้นที่โล่งเพิ่มขึ้นมากที่สุดเมื่อเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่น ๆ เป็นจำนวน 18,090 ไร่ หรือเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 2,584 ไร่ต่อปี โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เพื่อรอการปลูกสิ่งก่อสร้าง รองลงมาพื้นที่สิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 9,430 ไร่ หรือเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 1,347 ไร่ต่อปี นโยบายและแผนยุทธศาสตร์ในระดับจังหวัดของภูเก็ต พ.ศ. 2553 - 2556 ที่มีนโยบายการพัฒนาการท่องเที่ยวสู่มาตรฐานสากลด้านการบริการและธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวรวมถึงบุคลากรด้านการท่องเที่ยว จึงส่งผลให้มีแรงงานทั้งในประเทศและต่างประเทศเข้ามาหางานทำภายในจังหวัดภูเก็ตเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีความต้องการพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างจำนวนมากขึ้นตามไปด้วย เช่น บ้านจัดสรร คอนโดมิเนียม อาคารพาณิชย์ และโรงแรม เป็นต้น

พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างส่วนใหญ่ได้ถูกปรับเปลี่ยนมาจากพื้นที่ปลูกยางพารา การทำการเกษตรในจังหวัดภูเก็ตลดน้อยลงเนื่องจากภาคอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ทำให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนมาดำเนินการกิจกรรมด้านการท่องเที่ยวมากขึ้น จากแผนยุทธศาสตร์สำนักงานเกษตรจังหวัดภูเก็ตปี พ.ศ. 2557-2560 แสดงให้เห็นว่าสถานการณ์ที่ส่งผลกระทบต่อการส่งเสริมการเกษตร มาจากการเปลี่ยนแปลงหลาย ๆ ด้าน ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาจังหวัดภูเก็ตให้เป็นเมืองท่องเที่ยวระดับโลก และดึงดูดนักลงทุนผู้ประกอบการหลากหลายสาขาเข้ามาลงทุนภาคการท่องเที่ยวในพื้นที่ จึงเป็นสาเหตุให้เกษตรกรของจังหวัดภูเก็ตหันไปลงทุนภาคการท่องเที่ยวกันเป็นจำนวนมาก เนื่องจากพื้นที่เกษตรกรรมในจังหวัดภูเก็ตสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจได้น้อย ไม่คุ้มกับมูลค่าของที่ดิน โดยเฉพาะในพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวทางทะเล ได้แก่ อ่าวป่าตอง อ่าวกะตะ อ่าวกะรน และอ่าวฉลอง (วสันต์, 2555) จึงมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้านเกษตรกรรมไปเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง โดยเฉพาะโรงแรม คอนโดมิเนียม และอาคารพาณิชย์ เพื่อรองรับนักท่องเที่ยวและแรงงานที่เข้ามาภายในจังหวัดภูเก็ต ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาสาเหตุการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี เกิดจากการเพิ่มขึ้นของสถานประกอบการที่พักตากอากาศเพื่อรองรับกิจกรรมการท่องเที่ยว เนื่องจากพื้นที่มีสภาพอากาศคล้ายภาคเหนือและธรรมชาติอุดมสมบูรณ์ ตั้งอยู่ใกล้กรุงเทพฯ และการเปิดให้เช่าพื้นที่อย่างเป็นทางการของสำนักงานธนารักษ์

(สไบทอง, 2556) นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากภาคเกษตรกรรมเพื่อกิจการอื่น ๆ ยังส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภูมินิเวศของพื้นที่ (สาธิต, 2559)

สำหรับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้พื้นที่ในระหว่างปี พ.ศ. 2552 – 2559 มีพื้นที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่จากพื้นที่การเกษตรในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตร ตามนโยบายภาครัฐ (สปก. 4-01) ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่ในเทือกเขาสูงกลายไปเป็นป่าไม้ เนื่องจากพื้นที่ สปก. บนพื้นที่สูงไม่ได้ถูกใช้ประโยชน์ ซึ่งเกิดจากพื้นที่ดังกล่าวมีความไม่เหมาะสมในการเกษตรกรรม เช่น มีความสูงชันเกินไป ไม่มีถนนเข้าถึง เป็นต้น นอกจากนี้ยังสืบเนื่องมาจากนโยบายภาครัฐในการยึดคืนพื้นที่ป่าในพื้นที่สวนป่าบางขนุนที่เดิมเป็นพื้นที่สวนยางพาราประมาณ 122 ไร่ สำหรับพื้นที่ป่าชายเลนลดลงประมาณ 129 ไร่ ซึ่งพื้นที่ป่าชายเลนส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง โดยเฉพาะในพื้นที่ชุมชนอ่าวป่าคลอก ซึ่งเป็นผลมาจากนโยบายการพัฒนาของรัฐบาล ทำให้มีการสัมปทานป่าชายเลน การส่งเสริมการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ การประมงพาณิชย์ และการส่งเสริมการท่องเที่ยว นโยบายดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้ประชาชนมีอาชีพรายได้และความเป็นอยู่ในสังคมสมัยใหม่ที่ดีขึ้น (โชติและคณะ, 2555) อย่างไรก็ตาม เจ้าหน้าที่ภาครัฐที่เกี่ยวข้องควรเฝ้าระวังและสอดส่องดูแลไม่ให้เกิดการใช้ที่ดินผิดประเภท (Misuse of Land) ไปจากที่ให้สัมปทานไว้

การศึกษารูปแบบการขยายตัวเมืองจำเป็นต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งปัจจัยและผลกระทบต่อการขยายตัวเมืองนั้น การศึกษาการขยายตัวเมือง Gwalior ในตอนกลางของประเทศอินเดียในช่วงระยะเวลา 33 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2515-2549 พบว่าในช่วงปี พ.ศ. 2533-2549 มีการขยายตัวเมืองเป็นสองเท่าของช่วงระยะเวลา 18 ปีก่อนหน้านี้ (ปี พ.ศ. 2515-2533) โดยมีอัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยต่อปีโดยประมาณเท่ากับ 0.44 ตารางกิโลเมตร ในขณะที่ในระยะเวลา 7 ปีต่อมา ระหว่างปี พ.ศ. 2549-2556 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยต่อปีโดยประมาณเพิ่มขึ้นเป็น 1 ตารางกิโลเมตร ปัจจัยที่มีผลต่อการขยายตัวเมือง Gwalior คือการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร (Mohapatra, Pani, & Sharma, 2014) การศึกษาการขยายตัวเมือง Gougezhuang village ในประเทศจีนในช่วงระยะเวลา 25 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2529-2553 พบว่ามีการขยายตัวเมืองอย่างรวดเร็วเพื่อรองรับการเจริญเติบโตของการท่องเที่ยว โดยไม่ได้มีการวางแผนผังเมืองที่ดี ทำให้เกิดปัญหาการเสื่อมโทรมทางสังคมและวัฒนธรรม และผลกระทบด้านลบต่อสิ่งแวดล้อม (Xi, Zhao, Ge, & Kong, 2014) ดังนั้นการศึกษาการขยายตัวเมืองของจังหวัดภูเก็ตอย่างต่อเนื่อง จึงมีความสำคัญต่อการวางแผนผังเมืองอย่างชาญฉลาด เพื่อลดปัญหาและผลกระทบด้านลบที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตได้

สรุปผลการวิจัย

ในระหว่างปี พ.ศ. 2552 อัตราส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินมีความแตกต่างกัน โดยในปีแรกมีอัตราส่วนการใช้พื้นที่เพื่อปลูกยางพาราคิดเป็นร้อยละ 37.1 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาตามลำดับคือ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่โล่ง ในปี พ.ศ. 2559 มีอัตราส่วนการใช้พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเป็นร้อยละ 27.6 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาตามลำดับคือ พื้นที่ยางพารา พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่โล่ง

ผลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วงระยะเวลา 7 ปี ชี้ให้เห็นว่าพื้นที่ยางพาราลดลงคิดเป็น 1 ใน 3 ของพื้นที่ยางพาราทั้งหมดที่พบในปีแรก ในขณะที่อัตราส่วนพื้นที่เกษตรกรรมประเภทต่าง ๆ รวมกัน ยังคงที่ สำหรับพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่ป่าไม้ เพิ่มขึ้นจากเดิมคิดเป็นร้อยละ 11 และร้อยละ 13 ตามลำดับ

การขยายตัวเมืองในจังหวัดภูเก็ตเพื่อรองรับการเจริญเติบโตทางธุรกิจการท่องเที่ยว มีผลทำให้มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การเกษตรกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ปลูกยางพาราไปเป็นพื้นที่เมือง การขยายตัวเมืองมี

อัตราสูงเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ อำเภอเมืองภูเก็ต อำเภอถลาง และอำเภอกะทู้ ตามลำดับ แต่ไม่มีผลกระทบต่อพื้นที่สีเขียวโดยธรรมชาติ โดยสรุป จังหวัดภูเก็ตมีการพัฒนาเมืองควบคู่ไปกับการรักษาพื้นที่สีเขียว

ข้อเสนอแนะ

การติดตามการใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ควรมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อตรวจตราการขยายตัวเมืองควบคู่ไปกับการเจริญเติบโตของเมืองที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นการตอบสนองการขับเคลื่อนนโยบายภาครัฐให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล และควรมีการศึกษาปัจจัยและผลกระทบต่อการขยายตัวเมืองภูเก็ตอย่างเป็นระบบ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนการวิจัยจากกองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต และกองทุนวิจัย คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต

เอกสารอ้างอิง

จุฑาพร เกษร และแสงดาว วงค์สาย. (2556). การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสามเหลี่ยมอันดามันประเทศไทย. **วารสารสมาคมสำรวจระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย**, 14 (2), 59-66.

โชติ ถาวร, สมศักดิ์ ศรีสันติสุข, โนริยูกิ ซูซูกิ, และขนิษฐา นันทบุตร. (2555). นโยบายการพัฒนาของรัฐบาลที่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงในชีวิตของประชาชนในชุมชนอ่าวป่าคลอกจังหวัดภูเก็ต. **การประชุมวิชาการแห่งชาติมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9, 6-7 ธันวาคม 2555**, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม, 954-962.

นฤนาถ พยัคฆา, และแสงดาว วงค์สาย. (2555). ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการลดลงของทรัพยากรป่าไม้ จังหวัดภูเก็ต. **การประชุมวิชาการแห่งชาติมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9, 6-7 ธันวาคม 2555**, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม, 381-388.

วสันต์ ออวัฒนา. (2555). **การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สาธิต แสงประดิษฐ์. (2559). การใช้การรับรู้จากระยะไกลเพื่อวิเคราะห์รูปแบบภูมินิเวศของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดร้อยเอ็ด. **วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 11 (1), 11-23.

แสงดาว วงค์สาย. (2560). **การจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินโดยการดิจิไตซ์ภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดสูง ภายใต้โครงการวิจัยเรื่องระบบตรวจสอบการใช้ที่ดินบนคลาวด์แพลตฟอร์ม: โครงการนำร่องจังหวัดภูเก็ต**. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สไบทอง กันนะ. (2556). **ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเชิงท่องเที่ยว อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

Mohapatra, S. N., Pani, P., & Sharma, M. (2014). Rapid Urban Expansion and Its Implications on Geomorphology: A Remote Sensing and GIS Based Study. **Geography Journal**, 1-10. doi:10.1155/2014/361459

Verburg, P. H., Veldkamp, T. A., & Bouma, J. (1999). Land use change under conditions of high population pressure: the case of Java. **Global Environmental Change**, 303-312. doi: 10.1016/S0959-3780(99)00175-2.

Wen, B., & Shao, M. (2005). Land-use change analysis in Shenmu County in the Leoss Plateau of China using remote sensing and GIS. **International Geoscience and Remote Sensing Symposium**. 4, 2295-2298. Seoul, Korea. doi:10.1109/IGARSS.2005.1525433.

Xi, J., Zhao, M., Ge, Q., & Kong, Q. (2014). Changes in land use of a village driven by over 25 years of tourism: The case of Gougezhuang village, China. **Land Use Policy**, 40, 119-130. doi:10.1016/j.landusepol.2013.11.014.

ผลการใช้รูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาในชุมชนริมน้ำพอง อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น

นิคม สีเงิน[1] สุวารีย์ ศรีปูณะ[2] อนัญญา โพธิ์ประดิษฐ์[3*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาผลใช้รูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา ในชุมชนริมน้ำพอง อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น เป็นการวิจัยเชิงประเมิน เก็บข้อมูลด้วยแบบสำรวจและแบบประเมิน จากตัวแทนครัวเรือนในตำบลกุดน้ำใสที่ทำเกษตรอินทรีย์ในการสร้างความเพียงพอของวัตถุดิบของอาหาร จำนวน 10 ครัวเรือนและเข้าร่วมกิจกรรมตามรูปแบบ 45 คน วิเคราะห์ค่าความหลากหลายของพืชอาหารด้วย Menhinick index (R2) ใช้สถิติพื้นฐาน และ t-test ได้ผลคือ การเพิ่มความเพียงพอของอาหารโดยการทำเกษตรอินทรีย์ของครัวเรือนนำร่อง 10 ครัวเรือน ในพื้นที่รวม 2 งาน มีผลทำให้มีพืชอาหารเพิ่มขึ้นในแปลงหลังดำเนินการ 3 เดือน มีค่าความหลากหลายของพืชอาหารเพิ่มเป็น R2=1.52 ซึ่งเดิมก่อนทำกิจกรรมตามรูปแบบมีค่า R2=0.31 และหลังเข้าร่วมกิจกรรม ของตัวแทนครัวเรือนรวม 45 คน พบว่า มีความรู้และความตระหนักเพิ่มขึ้นในระดับมากที่สุด โดยสูงกว่าก่อนร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และรูปแบบมีคุณภาพในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$= 4.85, S.D. = 0.45) สามารถนำรูปแบบไปใช้ได้ต่อไป

คำสำคัญ : ความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือน ความหลากหลายของพืชอาหาร ชุมชนริมน้ำพอง

---

[1] นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: suwarees@hotmail.com

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำหลักสูตร หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: suwarees@hotmail.com

[3] อาจารย์ประจำหลักสูตร หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: ananya.po@vru.ac.th

** ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: ananya.po@vru.ac.th*

RESULT OF FOOD SECURITY MODEL FOR HOUSEHOLDS BY ENVIRONMENTAL EDUCATION PROCESS IN PONG RIVERSIDE COMMUNITIES, KHONKAEN PROVINCE

Nikom Sringoen[1] Suwaree Sripoona[2] Ananya Popradit[3*]

Abstract

The objectives of this research were to develop the model of food security of households through environmental education in Pong riverside communities. This research was quantitative research. Data collection by survey and evaluation form 45 people from 10 household representatives in Kut Nam Sai joined in the action of organic food sufficient to supply. Menhinick index (R2) is used to examining the richness index of edible plants. The data were analyzed using descriptive and t-test. In summary, increasing the adequacy of food by organic farming of 10 pilot households in a total of 2 crops has resulted in food crops. The results showed that the diversity of edible plants was a significant increase in the diversity of food crops from R2 = 1.52, to R2 = 0.31. A total of 45 household representatives were increased in knowledge and awareness at the highest level P=0.05 ($\bar{x}$ = 4.85, S.D.) the model is significant for using.

Keywords : Food security for households, Edible plant diversity, Pong riverside communities

[1] Ph.D. student of Doctor of Philosophy Program in Environmental Education, Collage of Innovative Management, Varaya Alongkorn Rajabhat University, Klong Luang, Prathum Thani.
e-mail: suwarees@hotmail.com
[2] Assistant professor of Doctor of Philosophy Program in Environmental Education, Collage of Innovative Management, Varaya Alongkorn Rajabhat University, Klong Luang, Prathum Thani.
e-mail: suwarees@hotmail.com
[3] Doctor of Philosophy Program in Environmental Education, Collage of Innovative Management, Varaya Alongkorn Rajabhat University, Klong Luang, Prathum Thani. e-mail: ananya.po@vru.ac.th
** Corresponding author, e-mail: ananya.po@vru.ac.th*

บทนำ

ความมั่นคงทางอาหาร (Food security) เป็นประเด็นที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ จากอดีตจนถึงปัจจุบันโดยเฉพาะประเทศที่มีความหลากหลายของอาหารน้อยและไม่สามารถเข้าถึงอาหารมีความจำเป็นที่ต้องนำเข้าอาหาร ลงทุนของต่างชาติมีแนวโน้มส่งผลให้ประเทศไทยเสียดุลและสูญเสียทรัพยากรเพื่อการผลิตอาหาร และจะทำให้ปริมาณอาหารลดลงและมีคุณภาพต่ำกว่าอาหารที่ส่งออก ระยะยาวจะทำให้ไม่มีเสถียรภาพทางอาหารและส่งผลต่อความไม่มั่นคงทางอาหารในประเทศไทยในอนาคตอันใกล้ (Maxwell 1996) และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะผลกระทบต่อการผลิตอาหารในแต่ละช่วงปีมากขึ้น (Glantz 2000) การเพิ่มขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง (Frischknecht, Steiner, and Jungbluth 2009) หลังการสร้างโรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่ง ชุมชนใต้เขื่อนที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำพอง อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่นได้รับผลกระทบจากความเจริญของอุตสาหกรรม เผชิญปัญหาน้ำเน่าเสียนานกว่า 30 ปี ปริมาณอาหารจากแหล่งน้ำและป่าธรรมชาติสูญเสียไป ()และอาหารไม่ปลอดภัยจากมลพิษในแม่น้ำพอง ทำให้ชุมชนขาดแคลนอาหารต้องใช้จ่ายเงินเพื่อซื้ออาหารมากขึ้น (Popradit, 2017) มีโรคภัยไข้เจ็บเพิ่มขึ้นและพึ่งตนเองได้น้อยลง (Mungkarndee & Wirojanagud, 2005) จึงต้องหารูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหาร โดยต้องมีอาหารเพียงพอ เข้าถึงอาหารได้และใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง จึงได้ทำการวิจัยค้นหารูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา ได้ข้อสรุปว่ารูปแบบที่เหมาะสมนั้นสมาชิกในครัวเรือนต้องมีองค์ความรู้ในการสร้างอาหารได้ปลอดภัย เพียงพอและพึ่งตนเองได้อย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ต้องยึดหลักการและกระบวนการของรูปแบบ 5 ขั้น คือ (1) ต้องถ่ายทอดองค์องค์ความรู้การผลิตอาหารตามหลักเกษตรอินทรีย์ (2) ต้องวางแผนพัฒนาการผลิตและบริโภคอาหารปลอดภัยต่อสุขภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมการพึ่งตนเองของครัวเรือน (3) เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายความร่วมมือระหว่างครัวเรือนและชุมชน (4) ช่วยกันการรักษาฟื้นฟูทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเพื่อการผลิตอาหาร (5) ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการผลิตอาหารอินทรีย์และตลาดสีเขียวโดยมีเป้าหมายของรูปแบบ คือมุ่งสร้างความรู้ ความตระหนักและการปฏิบัติอย่างถูกต้อง ในการพึ่งตนเองทางอาหารของคนครัวเรือน สามารถผลิตอาหารได้เพียงพอและมีธนาคารเมล็ดพันธุ์บนฐานความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมโดยใช้ตลาดสีเขียวในชุมชนเป็นกลไกให้ทุกคนเข้าถึงอาหารปลอดภัย และใช้ประโยชน์โดยการแบ่งปันอาหารให้ทั่วถึงทุกครัวเรือนอย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Godfray et al. 2014) และได้ทดลองใช้รูปแบบนี้ปฏิบัติการตามกิจกรรมบางส่วนในพื้นที่นำร่องในตำบลกุดน้ำใสระหว่างเดือนธันวาคม 2560 ถึงเดือนเมษายน 2561 เพื่อตรวจสอบว่ารูปแบบนี้สามารถใช้สร้างความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนได้จริงหรือไม่ จึงได้ทำการวิจัยเชิงประเมินเพื่อนำผลไปใช้พัฒนารูปแบบและสร้างความมั่นคงทางอาหารต่อไป โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการใช้รูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาด้านความรู้ ความตระหนักและการปฏิบัติของตัวแทนครัวเรือน ก่อนกับหลังการปฏิบัติการตามรูปแบบ และประเมินคุณภาพรูปแบบ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลใช้รูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา ในชุมชนริมน้ำพอง อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น

วิธีดำเนินการวิจัย

ความมั่นคงทางอาหาร (Food security) เป็นประเด็นที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ จากอดีตจนถึงปัจจุบันโดยเฉพาะประเทศที่มีความหลากหลายของอาหารน้อยและไม่สามารถเข้าถึงอาหารมีความจำเป็นที่ต้องนำเข้าอาหาร ลงทุนของต่างชาติมีแนวโน้มส่งผลให้ประเทศไทยเสียดุลและสูญเสียทรัพยากรเพื่อการผลิตอาหาร และจะทำให้ปริมาณอาหารลดลงและมีคุณภาพต่ำกว่าอาหารที่ส่งออก ระยะยาวจะทำให้ไม่มีเสถียรภาพทางอาหารและส่งผลต่อความไม่มั่นคงทางอาหารในประเทศไทยในอนาคตอันใกล้ (Maxwell 1996) และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะผลกระทบต่อการผลิตอาหารในแต่ละช่วงปีมากขึ้น (Glantz 2000) การเพิ่มขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง (Frischknecht, Steiner, and Jungbluth 2009) หลังการสร้างโรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่ง ชุมชนใต้เขื่อนที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำพอง อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่นได้รับผลกระทบจากความเจริญของอุตสาหกรรม เผชิญปัญหาน้ำเน่าเสียนานกว่า 30 ปี ปริมาณอาหารจากแหล่งน้ำและป่าธรรมชาติสูญเสียไป ()และอาหารไม่ปลอดภัยจากมลพิษในแม่น้ำพอง ทำให้ชุมชนขาดแคลนอาหารต้องใช้จ่ายเงินเพื่อซื้ออาหารมากขึ้น (Popradit, 2017) มีโรคภัยไข้เจ็บเพิ่มขึ้นและพึ่งตนเองได้น้อยลง (Mungkarndee & Wirojanagud, 2005) จึงต้องหารูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหาร โดยต้องมีอาหารเพียงพอ เข้าถึงอาหารได้และใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง จึงได้ทำการวิจัยค้นหารูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา ได้ข้อสรุปว่ารูปแบบที่เหมาะสมนั้นสมาชิกในครัวเรือนต้องมีองค์ความรู้ในการสร้างอาหารได้ปลอดภัย เพียงพอและพึ่งตนเองได้อย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ต้องยึดหลักการและกระบวนการของรูปแบบ 5 ขั้น คือ (1) ต้องถ่ายทอดองค์องค์ความรู้การผลิตอาหารตามหลักเกษตรอินทรีย์ (2) ต้องวางแผนพัฒนาการผลิตและบริโภคอาหารปลอดภัยต่อสุขภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมการพึ่งตนเองของครัวเรือน (3) เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายความร่วมมือระหว่างครัวเรือนและชุมชน (4) ช่วยกันการรักษาฟื้นฟูทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเพื่อการผลิตอาหาร (5) ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการผลิตอาหารอินทรีย์และตลาดสีเขียวโดยมีเป้าหมายของรูปแบบ คือมุ่งสร้างความรู้ ความตระหนักและการปฏิบัติอย่างถูกต้อง ในการพึ่งตนเองทางอาหารของคนครัวเรือน สามารถผลิตอาหารได้เพียงพอและมีธนาคารเมล็ดพันธุ์บนฐานความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมโดยใช้ตลาดสีเขียวในชุมชนเป็นกลไกให้ทุกคนเข้าถึงอาหารปลอดภัย และใช้ประโยชน์โดยการแบ่งปันอาหารให้ทั่วถึงทุกครัวเรือนอย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Godfray et al. 2014) และได้ทดลองใช้รูปแบบนี้ปฏิบัติการตามกิจกรรมบางส่วนในพื้นที่นำร่องในตำบลกุดน้ำใสระหว่างเดือนธันวาคม 2560 ถึงเดือนเมษายน 2561 เพื่อตรวจสอบว่ารูปแบบนี้สามารถใช้สร้างความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนได้จริงหรือไม่ จึงได้ทำการวิจัยเชิงประเมินเพื่อนำผลไปใช้พัฒนารูปแบบและสร้างความมั่นคงทางอาหารต่อไป โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการใช้รูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาด้านความรู้ ความตระหนักและการปฏิบัติของตัวแทนครัวเรือน ก่อนกับหลังการปฏิบัติการตามรูปแบบ และประเมินคุณภาพรูปแบบ

วิธีการศึกษา

งานนี้เป็นการวิจัยเชิงประเมิน ทำการประเมินเปรียบเทียบผลก่อนกับหลังการใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นโดยวิเคราะห์เปรียบเทียบการปฏิบัติสร้างความหลากหลายของพืชอาหารในแปลงทดลองขนาด 2 งานที่เป็นที่ดินสาธารณะริมแม่น้ำพอง ที่องค์การบริหารส่วนตำบลกุดน้ำใสอนุญาตให้เป็นแปลงทดลอง ซึ่งมีครัวเรือนอาสาสมัครปลูกพืชอาหารจำนวน 10 ครัวเรือน ปฏิบัติการนาน 3 เดือน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกการสำรวจพืช และวิเคราะห์ด้วย (Menhinick, 1964) ดังสมการ

$$R_2 = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

R_2 แทน ความหลากหลายของพืชอาหารในแปลง

S แทน จำนวนชนิดของพืชอาหารในแปลงทั้งหมด

n แทน จำนวนต้นพืชอาหารทั้งหมดในแปลงที่ศึกษา

ประเมินความรู้และตระหนักของตัวแทนครัวเรือนที่เข้ารับการถ่ายทอดความรู้จำนวน 45 คนที่อาสาสมัครเข้าร่วมใช้เวลา 1 วัน ด้วยการประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้และดูงานในแปลงทดลอง เปรียบเทียบก่อนกับหลังการทำกิจกรรม และประเมินคุณภาพกิจกรรม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ t-test

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยการใช้รูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา หลังจากการนำกิจกรรมตามรูปแบบมาปฏิบัติการเพิ่มความเพียงพอของพืชอาหารของครัวเรือน ผลการวิเคราะห์โดยสรุปดังนี้

1. ผลการประเมิน การปฏิบัติการเพิ่มความเพียงพอของพืชอาหารของครัวเรือน โดยการทำแปลงทดลองสร้างความหลากหลายของพืชอาหาร มีครัวเรือนนำร่องที่อาสาสมัคร เข้าร่วมโครงการเปลี่ยนวิถีการเพาะปลูกจากการปลูกผักโดยใช้สารเคมี มาเป็นการปลูกผักอินทรีย์ให้เป็นพืชอาหารวัตถุดิบในครัวเรือนแบบพึ่งตนเอง โดยมีพื้นที่สาธารณะของชุมชนริมน้ำพองในพื้นที่ 2 งานที่องค์การบริหารส่วนตำบลกุดน้ำใสอนุญาตให้ใช้ปลูกรวมกัน 10 ครัวเรือน หลังจากจัดเวทีประชุมผู้สนใจแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เพื่อเพิ่มองค์ความรู้การสร้างความมั่นคงทางอาหาร จึงเลือกทดลองปลูกผักอินทรีย์เพื่อเพิ่มวัตถุดิบทางอาหารให้เพียงพอและพึ่งตนเองได้ โดยดำเนินการเป็นเวลา 3 เดือน จากการสำรวจพบว่า โดยรวมมีความหลากหลายของสายพันธุ์พืชอาหารจำนวน 72 ชนิดพันธุ์ มีจำนวนต้นพืชอาหารโดยรวม จำนวน 2,250 ต้น โดยแต่ละครัวเรือนปลูกพืชอาหารเพิ่มความหลากหลายสายพันธุ์ขึ้น เป็นครัวเรือนละ 7-13 ชนิดพันธุ์ มีจำนวนต้นพืชอาหารเพิ่มเป็นครัวเรือนละ 210-245 ต้น ขณะที่ก่อนการพัฒนาความหลากหลายของสายพันธุ์พืชอาหารมีจำนวน 14 ชนิดพันธุ์ มีจำนวนต้นพืชอาหารโดยรวม จำนวน 2,040 ต้น โดยแต่ละครัวเรือนปลูกพืชอาหารมีความหลากหลายสายพันธุ์ครัวเรือนละ 5-10 สายพันธุ์ มีจำนวนต้นพืชอาหารครัวเรือน 178-237 ต้น เมื่อนำมาวิเคราะห์ความหลากหลายพืชอาหารด้วย Menhinick index (R2) ผลการตรวจสอบพบว่า หลังพัฒนาตามรูปแบบในแปลงเพาะปลูกของครัวเรือนมาความหลากหลายของพืชอาหารเพิ่มขึ้น (R2=1.52) โดยมีความหลากหลายมากกว่าก่อนการพัฒนา ซึ่งเดิมในแปลงเพาะปลูกมีความหลากหลายของพืชอาหารต่ำกว่า (R2=0.31) ทำให้ครัวเรือนมีความพียงพอและเข้าถึงอาหารที่ปลอดภัยดีต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมได้ทุกมื้อ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 การถ่ายทอดความรู้และความหลากหลายของพืชอาหารในแปลง

2. ผลการเปรียบเทียบด้านความรู้ ที่เป็นผลจากการใช้รูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา ตัวแทนครัวเรือนเข้ารับการถ่ายทอดความรู้โดยการเสวนาเชิงปฏิบัติการและศึกษาดูงานแปลงผักอินทรีย์ของครัวเรือนนำร่อง ใช้เวลา 1 วัน พบว่า หลังเข้าร่วมกิจกรรมตัวแทนครัวเรือนมีความรู้เพิ่มขึ้น โดยส่วนใหญ่มีความรู้อยู่ในระดับมาก (ร้อยละ 57.77) รองลงมาอยู่ในระดับมากที่สุด (ร้อยละ 42.22) โดยก่อนร่วมกิจกรรมตัวแทนครัวเรือนส่วนใหญ่มีความรู้อยู่ในระดับน้อยที่สุด (ร้อยละ 62.22) และระดับน้อย (ร้อยละ 37.77) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบเนื้อหาความรู้ พบว่า หลังเข้าร่วมกิจกรรมตัวแทนครัวเรือนมความรู้ทุกข้อเพิ่มขึ้น โดยมีคะแนนรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ร้อยละ 81.98) แต่ก่อนเข้าร่วมกิจกรรมมีความรู้อยู่ในระดับน้อยที่สุด (ร้อยละ 37.32) รายการที่ตัวแทนครัวเรือนมีความรู้เพิ่มขึ้นมากที่สุดตามลำดับ คือ 1) รู้ว่าตลาดอาหารในชุมชนควรจะเป็นแหล่งจำหน่ายอาหารที่ผลิตในชุมชนมากกว่านำเข้าจากนอกชุมชน 2) รู้ว่าการปลูกผักเลี้ยงปลาเพื่อปรุงอาหารสดใหม่ในครัวเรือนถือเป็นการเข้าถึงแหล่งอาหารที่ดีที่สุด

3. ผลการเปรียบเทียบความตระหนัก จากการใช้รูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา ตัวแทนครัวเรือนเข้ารับการถ่ายทอดความรู้โดยการเสวนาเชิงปฏิบัติการและศึกษาดูงานแปลงผักอินทรีย์นำร่อง ใช้เวลา 1 วัน พบว่า หลังการเข้าร่วมกิจกรรมตัวแทนครัวเรือนมีความตระหนักเพิ่มขึ้น โดยส่วนใหญ่มีความตระหนัก ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 51.11 รองลงมามีความตระหนักระดับปานกลาง (ร้อยละ 26.67) และระดับมากที่สุด (ร้อยละ 22.22) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบรายข้อ พบว่าตัวแทนครัวเรือนมีความตระหนักเพิ่มขึ้นทุกข้อ โดยมีคะแนนรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.34) โดยข้อที่มีความตระหนักสูงที่สุดตามลำดับ ได้แก่ 1) ครัวเรือนต้องปลูกผัก เลี้ยงปลา เลี้ยงสัตว์ ไว้เป็นอาหารเพียงพอตลอดปี 2) การสร้างความมั่นคงทางอาหารสมาชิกทุกคนในครัวเรือนต้องร่วมมือกัน และ จากการทดสอบความแตกต่างด้านความตระหนักของตัวแทนครัวเรือนต่อการสร้างความมั่นคงทางอาหารก่อนกับหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ โดยใช้สถิติทดสอบ t-test พบว่า มีความตระหนักแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความตระหนักระหว่างก่อนกับหลังการทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหาร

ความตระหนัก	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ค่าผลต่างของคะแนน	t	*p*-value
ก่อนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ	3.19	0.82	1.32	15.22*	0.000
หลังร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ	4.51	0.34			

*p < 0.05

4 . ผลการประเมินคุณภาพรูปแบบ จากการทำกิจกรรมตามรูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารตามความเห็นของตัวแทนครัวเรือนที่เข้าร่วมกิจกรรม พบว่ารูปแบบมีคุณภาพในระดับมากที่สุด (ร้อยละ 95.55) รองลงมาอยู่ในระดับมาก (ร้อยละ 4.45) เมื่อประเมินองค์ประกอบของรูปแบบ พบว่า รูปแบบมีคุณภาพโดยรวมในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.72 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. = 0.51) โดยทุกองค์ประกอบมีคุณภาพในระดับมากที่สุด โดยองค์ประกอบที่มีคะแนนสูงที่สุด 3 ลำดับ ได้แก่ 1) แนวคิดของรูปแบบ 2) วิทยากรที่ให้ความรู้ในการสร้างความมั่นคงทางอาหาร 3) หลักการของรูปแบบและกิจกรรมการสร้างความมั่นคงทางอาหารด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเป็นการยืนยันว่าสามารถสร้างความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนได้โดยการสร้างการเรียนรู้ สร้างความตระหนักและฝึกการปฏิบัติจริงให้เกิดผล ซึ่งสอดคล้องตามหลักการสิ่งแวดล้อมศึกษาของเกษม จันทร์แก้ว (Chankaew, 2001) ที่สรุปว่า การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา ได้แก่ (1) การเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry learning) ที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยตัวเอง การค้นหาคำตอบอาจทำได้ด้วยการหาข้อมูลจากกิจกรรมภาคสนาม จากการทดลองทางวิทยาศาสตร์ จนสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของผู้เรียนเองได้ หรือเรียกว่า Constructivism (2) การเรียนแบบร่วมกันคิด (Co-operative Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกของกลุ่ม ซึ่งคนที่อยู่ในวัยใกล้เคียงกัน จะสามารถสื่อสารกันได้ดีกว่าคนที่อยู่ในวัยต่างกันมาก ๆ ในการเรียนรู้แบบ Co-operative Learning จึงควรจัดให้เรียนเป็นกลุ่ม และสอดคล้องกับหลักการสร้างความมั่นทางอาหารขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Godfray et al. 2014) ที่สรุปไว้ว่าการที่มนุษย์มีปริมาณอาหารเพื่อการบริโภคที่มีความหลากหลายของประเภทอาหารเพียงพอต่อความต้องการและคุณภาพของอาหารมีคุณค่าทางโภชนาการและความสะอาดปลอดภัยใน ตลอดจน การขนส่งหรือการกระจายของอาหารส่งถึงมนุษย์ได้อย่างทั่วถึงหรือมนุษย์สามารถเข้าถึงอาหารได้ง่าย การส่งเสริมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประเด็นความมั่นคงทางอาหารเป็นปัจจัยสำคัญที่สร้างความสัมพันธ์ของการพัฒนาประเทศกับการจัดการระบบเกษตรที่เหมาะสมและเป็นรูปธรรมเพื่อนำมาสร้างความมั่นคงทางอาหารอย่างยั่งยืน (Godfray et al. 2014) เกษตรกรต้องเข้าใจความหมายของความมั่นคงทางอาหารในแง่ของการมีอาหารสม่ำเสมอ (Stability) สมาชิกในครัวเรือนต้องมีปลา ผัก ข้าว เพื่อบริโภคตลอดทั้งปี (Maxwell 1996) ส่วนความมั่นคงทางอาหารในด้านการใช้ประโยชน์ (Utilization) ต้องให้มีอาหารเพียงพอและต้องมีกระบวนการเตรียมอาหารที่ปราศจากสาร

ที่เป็นอันตราย ไม่มีสารพิษตกค้าง มีคุณค่าทางโภชนาการ และสอดคล้องกับวัฒนธรรมการบริโภครวมถึงการมีน้ำสะอาดในการบริโภค-อุปโภค เพื่อการมีสุขภาพที่ดีของสมาชิกในครัวเรือน และด้านการมีอาหารเพียงพอ (availability) โดยมีข้าวกิน มีผักกิน ไม่ได้ซื้อ ปลูกกินเองได้ และสอดคล้องกับนโยบายเศรษฐกิจสีเขียวที่ ชลบุนนาค (2558) สรุปไว้ว่า (1) สร้างความมั่นคงด้านอาหาร ผ่านกระบวนการผลิตทางการเกษตรอย่างยั่งยืน (2) ปกป้องและรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และความหลากหลายทางชีวภาพ (3) ลดค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพ (4) การบริหารจัดการทรัพยากรอย่างยั่งยืน (5) สร้างตลาดใหม่ สำหรับสินค้าและบริการสีเขียวและการจ้างงานเกี่ยวกับเศรษฐกิจสีเขียวเพิ่มขึ้น

จากการใช้รูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ยึดแนวคิดและหลักการให้สมาชิกในครัวเรือนต้องมีองค์ความรู้ในการสร้างอาหารได้ปลอดภัย เพียงพอและพึ่งตนเองได้อย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เน้นกิจกรรมปฏิบัติการเพิ่มหลากหลายของพืชอาหารในแปลงปลูกผักอินทรีย์ของครัวเรือน เพิ่มความรู้และความตระหนักให้ตัวแทนครัวเรือนโดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และศึกษาดูงานแปลงพืชอาหารที่มีความหลากหลาย และจัดการประเมินอย่างเป็นระบบตามกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา การเพิ่มความเพียงพอและการเข้าถึงอาหารที่ปลอดภัยย่อมส่งผลให้ครัวเรือนพึ่งตนเองทางอาหารได้ ทั้งนี้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งนักวิชาการและผู้นำชุมชน ควรสนับสนุนการนำรูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารนี้ไปขยายผลในชุมชนอื่นๆ โดยใช้วิธีการพัฒนาเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของภาคส่วนที่เกี่ยวข้องให้กว้างขวาง เพื่อสร้างความมั่นคงทางอาหารโดยการพึ่งตนเองได้ยั่งยืนต่อไป

ข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้ได้สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของความร่ำรวยของชนิดพันธ์พืชอาหารต่อเนื่องเป็นระยะเวลาหลายเดือนเพื่อทราบความสามารถในการพัฒนาการสร้างความมั่นคงทางอาหารของพื้นที่ศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณาจารย์หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา ที่ให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยพัฒนางานวิจัยนี้ให้มีคุณภาพ และขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้นำชุมชนท้องถิ่นและตัวแทนครัวเรือนในชุมชนริมแม่น้ำพอง อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและร่วมมือปฏิบัติการวิจัยจนสำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

Popradit, A. (2017). Effect of Community and their Inhabitant Activity on Water Quality in Protected Area in Thailand. **VRU Research and Development Journal Science and Technology, 12(1)**, 65-77.

Frischknecht, R, R Steiner, & N Jungbluth. (2009). **Environmental Studies No. 0906 The Ecological Scarcity Method – Eco-Factors 2006**. A Method for Impact Assessment in LCA.

Glantz, Karen. (2000). Health Promotion Planning: An Educational and Ecological Approach (3rd Ed) - ProQuest. **American Journal of Preventitive Medicine 18(1)**: 104–5.

Godfray, H Charles J et al. (2014). **Food Security and Sustainable Intensification**. Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences 369(1639): 20120273.

Kasem Chankaew.(2017) River settlement model affecting river water quality in Phetchaburi river, Phetchaburi province. **Journal of Social Sciences** , Srinakharinwirot University , 20(1). (in Thai)

Maxwell, Simon. (1996). **Food Security: A Post-Modern Perspective**. Food Policy 21(2): 155–70.

Menhinick, E. F. (1964). **A Comparison of Some Species-Individuals Diversity Indices Applied to Samples of Field Insects**. Ecology, 45(4), 859-861.

Mungkarndee, P., & Wirojanagud, W. (2005). **Impact of pollution sources on the Pong River water quality**. Southeast Asian Water Environment 1.

ผลการเสริมสังกะสีอินทรีย์ในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่และการต้านอนุมูลอิสระของไข่แดง

ศรีน้อย ชุ่มคำ[1*] อรพินท์ จินตสถาพร[2]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลการเสริมสังกะสีอินทรีย์ ในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ คุณภาพไข่และการต้านอนุมูลอิสระ โดยใช้แม่ไก่ไข่ลูกผสมทางการค้าอายุ 29 สัปดาห์ จำนวน 120 ตัว แบ่งเป็น 3 กลุ่ม จัดกลุ่มทดลองดังนี้ กลุ่มที่ 1 อาหารปกติ (กลุ่มควบคุม) กลุ่มที่ 2และ3 อาหารปกติเสริมสังกะสีอินทรีย์ 40 และ80 มก./กก. ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง อัตราการไข่ น้ำหนักไข่เฉลี่ย มวลไข่ ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน ปริมาณอาหารที่กินต่อการผลิตไข่ 12 ฟอง ประสิทธิภาพการใช้อาหาร อัตราการรอดชีวิต ค่าฮอกยูนิต ความหนาเปลือกไข่ และค่าความถ่วงจำเพาะ แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ความเข้มสีไข่แดงเท่ากับ 11.96, 12.66 และ 12.67 ในกลุ่มที่ 1, 2 และ3 ตามลำดับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กก. และต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 ฟองเท่ากับ 29.13, 29.62 และ 29.04 บาท/กก. และ 1.56, 1.60 และ 1.55 บาท/ฟอง ในกลุ่มที่1, 2 และ3 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ(P>0.05) ปริมาณสังกะสีในไข่ทั้งฟองและค่าTBAs ของไข่แดงไม่แตกต่างกัน(P>0.05)

คำสำคัญ : สังกะสีอินทรีย์ สมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ การต้านอนุมูลอิสระ

[1] คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ จังหวัดปทุมธานี

[2] คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ผู้นิพนธ์หลัก e- mail: schumkam@hotmail.com*

EFFECT OF ORGANIC ZINC SUPPLEMENTATION IN LAYER DIET ON PERFORMANCE EGG QUALITY AND ANTIOXIDANT IN YOLK

Srinoy Chumkam[1*] Orapint Jintasaporn[2]

Abstract

The effects of organic zinc supplementation in layer diet on performance, egg quality, and antioxidant in yolk was conducted using completely randomized design. One hundred and twenty commercial layers of 29 week old were randomly divided into 3 dietary treatment groups then receiving T1 (control), T2 (diet supplemented 40 ppm zinc) and T3 (diet supplemented 80 ppm zinc). The results have shown that there were no significant difference (P<0.05) in hen weight, egg production, egg weight, egg mass, average feed intake, feed consumption per dozen egg produced, feed efficiency per one kilogram egg, survival rate, Haugh unit, egg shell thickness and egg specific gravity. Yolk color were 11.96, 12.66 และ 12.67 (P<0.05). Feed cost per one kilogram egg and feed cost per egg were 29.13, 29.62, 29.04 baht/kg and 1.56, 1.60, 1.55 baht/egg respectively. Zinc deposition in whole egg and TBAs value of yolk were not difference (P>0.05)

Key words : organic zinc, production performance, egg quality , antioxidant

[1] *Faculty of Agricultural Technology, Valayaalongkorn University, Phathumthani Province*

[2] *Faculty of Fishery , Kasetsart University, Bangkok*

[*] *Corresponding author e-mail : schumkam@hotmail.com*

บทนำ

แร่ธาตุเป็นโภชนะที่มีบทบาทสำคัญเกี่ยวข้องกับกระบวนการเมตาบอลิซึมในร่างกาย และมีความจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและการพัฒนาของสัตว์ให้เป็นไปอย่างปกติ การให้ผลผลิตที่ดี โดยมีบทบาทเกี่ยวข้องกับระบบฮอร์โมน การพัฒนาของกระดูก การสร้างขน และความอยากกินอาหาร นอกจากนี้แร่ธาตุยังเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาของเอนไซม์ต่างๆ เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันเป็นต้น ถ้าสัตว์ขาดแร่ธาตุจะแสดงอาการขาดที่เห็นได้ชัดเจน โดยสมรรถภาพการผลิตของสัตว์จะลดลง มีอาการเบื่ออาหาร ระบบสืบพันธุ์ผิดปกติและการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันลดลง สาเหตุของการขาดแร่ธาตุนั้น อาจมาจากการได้รับแร่ธาตุไม่เพียงพอหรือเกิดการรบกวนการใช้ประโยชน์ได้โดยแร่ธาตุตัวอื่นในอาหาร หรือการได้รับแร่ธาตุที่ไม่สมดุล โดยทั่วไปในการประกอบสูตรอาหารสัตว์นิยมเสริมแร่ธาตุในสารผสมล่วงหน้าในรูปของแร่ธาตุอนินทรีย์ต่างๆ แร่ธาตุอนินทรีย์จะมีราคาถูก แต่การใช้ประโยชน์ได้มีความผันแปรค่อนข้างสูง ส่งผลให้แร่ธาตุถูกขับทิ้งออกทางมูลในปริมาณที่สูง และเกิดการตกค้างของแร่ธาตุในสิ่งแวดล้อมบริเวณใกล้เคียงกับการเลี้ยงสัตว์ การใช้แร่ธาตุในรูปอินทรีย์หรือแร่ธาตุคีเลททดแทนแร่ธาตุอนินทรีย์ จะเป็นแนวทางหนึ่งในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งการเสริมแร่ธาตุในรูปของแร่ธาตุอินทรีย์ในอาหารจะสามารถดูดซึมและนำไปใช้ประโยชน์ได้ดีกว่ารูปอนินทรีย์จากคุณสมบัติดังกล่าว การเสริมแร่ธาตุสังกะสีซึ่งมีปริมาณแปรปรวนตามชนิดของวัตถุดิบ (McDowell, 1992) ในรูปอินทรีย์จะเป็นประโยชน์ต่อสัตว์มากขึ้น ทั้งนี้เพราะสังกะสีมีบทบาทมากมายในร่างกายทั้งในด้านการเจริญเติบโต ระบบภูมิคุ้มกัน และการป้องกันอนุมูลอิสระ เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ไม่น้อยกว่า 25 ชนิด ซึ่งช่วยในการย่อยและการเผาผลาญสารอาหาร และทำหน้าที่เป็นโคแฟคเตอร์ (co-factor) ของเอนไซม์ต่างๆโดยเฉพาะเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส(superoxide dismutase; SOD) ซึ่งทำหน้าที่ในการกำจัดอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ สังกะสียังมีส่วนร่วมในกระบวนการสังเคราะห์และกระบวนการเมตาบอลิซึมของ RNA และ DNA ซึ่งช่วยควบคุมกระบวนการถอดรหัส ที่จำเป็นสำหรับการสร้างเซลล์ การแบ่งตัวในระดับเซลล์ การซ่อมแซมเซลล์และการเจริญเติบโตของเซลล์ (Hill และ Spears,2000) นอกจากนี้สังกะสียังจำเป็นสำหรับภูมิคุ้มกันแบบพึ่งเซลล์ (cell mediated immunity)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลการเสริมสังกะสีอินทรีย์ในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ คุณภาพไข่ และการต้านอนุมูลอิสระของไข่แดง

วิธีดำเนินการวิจัย

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด(completely randomized designs) ทดลองในแม่ไก่ไข่ลูกผสมทางการค้าสายพันธุ์โรมันบราวน์ จำนวน 120 ตัวแบ่งไก่ทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 5 ซ้ำ ๆ ละ 8 ตัว ไก่แต่ละกลุ่มได้รับอาหารดังนี้ กลุ่มที่ 1 อาหารปกติ (กลุ่มควบคุม) กลุ่มที่ 2 อาหารปกติเสริมสังกะสีอินทรีย์ 40 มก./กก. และกลุ่มที่ 3อาหารปกติเสริมสังกะสีอินทรีย์ 80 มก./กก. ทดลองในโรงเรือนไก่ไข่ที่เป็นระบบปิดซึ่งควบคุมอุณหภูมิโดยการระเหยของน้ำ(evaporative cooling system) ระบบการให้น้ำอัตโนมัติแบบหัวหยด(nipple) ไก่ได้รับน้ำและอาหารอย่างเต็มที่ตลอดการทดลอง โดยมีระยะเวลาการทดลอง 84 วัน เก็บข้อมูล ช่วงละ 28 วัน เก็บข้อมูลปริมาณอาหารที่กิน จำนวนไข่ น้ำหนักไข่ และจำนวนไก่ตาย ในช่วง 3 วันสุดท้ายของแต่ละช่วงจะทำการเก็บไข่ 2 ฟองในแต่ละซ้ำเพื่อตรวจวัดคุณภาพของไข่ซึ่งได้แก่ ค่าความถ่วงจำเพาะของไข่ (Pestiและคณะ, 2005) ค่าคะแนนสีของไข่แดงใช้พัดวัดสีไข่แดง (Roche color fan) ที่มีสีเหลืองอ่อนถึงสีส้มแดงตั้งแต่ 1-15 (คะแนน) ความหนาเปลือกไข่ โดยใช้ไมโครมิเตอร์สำหรับวัดความหนาผิวโค้ง ค่าฮอกยูนิต (Haugh unit) (Roush, 1981) เก็บไข่แดงเพื่อหาการเกิดลิปิดเปอร์ออกซิเดชันในรูปของค่า TBAs ตามวิธีของCherian และคณะ(1996) และ Botsoglou และคณะ (1994) หาองค์ประกอบทางเคมีของอาหารด้วยวิธี Proximate analysis (AOAC, 2000) หาปริมาณสังกะสีในอาหารและในไข่ทั้งฟอง (AOAC,2012: Office Method 986.15 และ999.12) วิเคราะห์ความแปรปรวน

และทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองโดยวิธี Duncan’s new multiple’s range test ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะของอาหาร

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบด้านโภชนะของอาหารทดลองทุกกลุ่มพบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของด้านโภชนะของอาหาร

โภชนะ	อาหารเสริมสังกะสีอินทรีย์(มก./กก.)		
	0	40	80
ความชื้น(%)	9.77	8.06	7.78
โปรตีน(%)	16.91	16.33	16.89
ไขมัน(%)	3.28	3.83	3.97
เยื่อใย(%)	5.55	5.14	4.39
เถ้า(%)	13.02	15.83	16.08
คาร์โบไฮเดรท(%)	51.47	50.81	50.89
สังกะสี (มก./กก.)	99.59	135.59	179.59

สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่

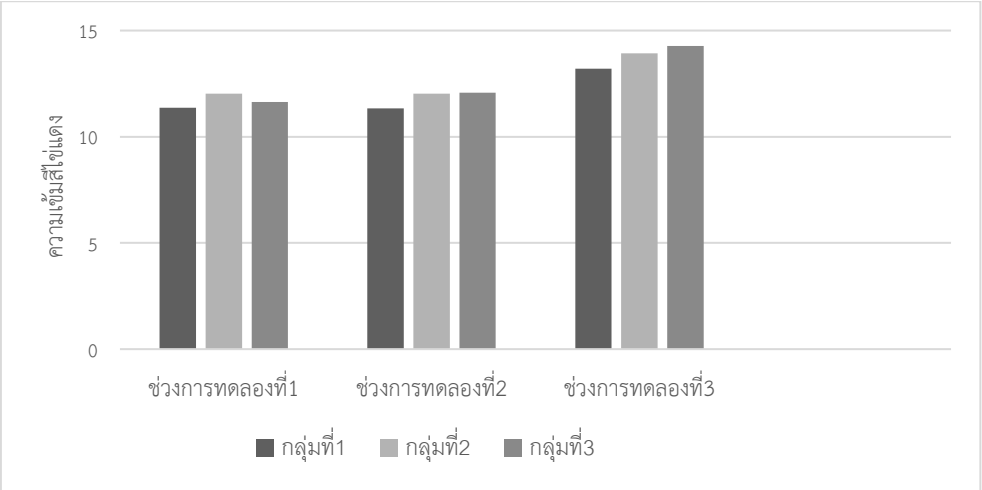
ผลการเสริมสังกะสีอินทรีย์ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ พบว่า น้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง น้ำหนักไข่เฉลี่ย มวลไข่ ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน ปริมาณอาหารที่กินต่อการผลิตไข่ 12 ฟอง ประสิทธิภาพการใช้อาหาร อัตราการรอดชีวิต แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ(P>0.05) อัตราการไข่ในกลุ่มที่ได้รับสังกะสีอินทรีย์ 80 มก./กก. สูงที่สุดเท่ากับ 90.01 % มากกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารปกติ และกลุ่มที่ได้รับสังกะสีอินทรีย์ 40 มก./กก. ซึ่งเท่ากับ86.57% และ 87.52% ตามลำดับแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ค่าฮอกยูนิต ความหนาเปลือกไข่ และค่าความถ่วงจำเพาะ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่ความเข้มสีไข่แดงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P<0.05) โดยมีค่าเท่ากับ 12.67, 12.66 และ 11.96 ในกลุ่มที่ได้รับสังกะสีอินทรีย์ 80 มก./กก. กลุ่มที่ได้รับสังกะสีอินทรีย์ 40 มก./กก. และกลุ่มที่ได้รับอาหารปกติตามลำดับ ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัมในกลุ่มที่ได้รับสังกะสีอินทรีย์ 80 มก./กก. มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 29.04 บาท ไม่แตกต่างทางสถิติ(P>0.05) กับกลุ่มที่ได้รับอาหารปกติและอาหารเสริมสังกะสีอินทรีย์ 40 มก./กก. ซึ่งเท่ากับ 29.14 บาทและ 29.61 บาทตามลำดับ สอดคล้องกับ Qiujuan และคณะ (2012) ที่ทดแทนแร่ธาตุทองแดง สังกะสีและแมงกานีสอนินทรีย์ในอาหารไก่ไข่ด้วยทองแดง สังกะสีและแมงกานีสเมทไธโอนีน พบว่าแหล่งของแร่ธาตุไม่มีผลต่ออัตราการผลิตไข่ ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ความหนาเปลือกไข่ และ ความหนาแน่นของเปลือกไข่ (P>0.05) ในไก่ที่ได้รับสังกะสี-แอล-ซีลีโนเมทไธโอนีน ค่าฮอกยูนิต และความหนาเปลือกไข่ ไม่แตกต่างกัน (P>0.05) (Anutและคณะ,2008 ; Skrivanและคณะ, 2005) และคุณภาพไข่ในนกกระทาที่ได้รับอาหารเสริมสังกะสีไกลซีนก็ไม่แตกต่างกัน (อรวรรณและคณะ, 2555) แต่แตกต่างกับ Babakainและคณะ (2014) ที่เปรียบเทียบการเสริมสังกะสีอนินทรีย์ในรูปสังกะสีซัลเฟต ($ZnSO_4$) และสังกะสีอินทรีย์ในรูปสังกะสีเมทไธโอนีน พบว่าการเสริมสังกะสีอินทรีย์ทำให้การให้ผลผลิตไข่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ(P<0.05) และ Sahinและคณะ (2005) ที่ปรับปรุงสมรรถภาพการผลิตของนกกระทาที่เลี้ยงภายใต้สภาวะความเครียดจากความร้อนพบว่า ที่อุณหภูมิสุขสบายการเสริมสังกะสีไม่มีผลช่วยปรับปรุงสมรรถภาพการผลิต ขณะที่การเลี้ยงภายใต้สภาวะความเครียดจากความร้อนการเสริมสังกะสีสามารถช่วยในปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัว ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร น้ำหนักซากและผลผลิตของนกกระทาให้ดีขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากสังกะสีเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเอนไซม์ที่ทำหน้าต้านอนุมูลอิสระ(อัจฉราและมงคล,2557) ซึ่งในสภาวะเครียดจะเกิดอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นซึ่งมีผลต่อการทำงานของเซลล์ต่างๆในร่างกาย โดยเฉพาะต่อมรับรสอาหารซึ่งในสภาวะที่มีความเครียดต่อมรับรสอาหารทำงานน้อยลง การกินอาหารลดลง การมีสังกะสีในอาหารในระดับสูงมีผลให้ต่อมรับรสอาหารทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพดีขึ้น ปริมาณอาหารที่กินจึงเพิ่มขึ้น จากผลการทดลองในครั้งนี้ที่พบว่าสมรรถภาพการผลิตแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) อาจเนื่องจากในการทดลองครั้งนี้เป็นการเลี้ยงในโรงเรือนปิดที่มีการควบคุมอุณหภูมิด้วยการระเหยของน้ำ ที่ควบคุมอุณหภูมิ 28$\pm$1 องศาเซลเซียส สัตว์จึงอยู่สบาย ไม่ได้อยู่ในภาวะเครียดในขณะเดียวกันอาหารที่ได้รับก็มีคุณค่าทางอาหารครบตามความต้องการของสัตว์ นอกจากนี้ปริมาณสังกะสีในอาหารที่เท่ากับ99.59 มก./กก. 135.59 มก./กก. และ 179.59 มก./กก. ยังเป็นปริมาณที่มากกว่าความต้องการสังกะสีของไก่ไข่พันธุ์เปลือกไข่สีน้ำตาล ซึ่งต้องการเพียง 33 มก./กก.ของอาหาร(NRC ,1994) (ดังแสดงในตารางที่1) ปริมาณอาหารที่กินจากการทดลองครั้งนี้ที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติจึงไม่มีผลต่อการเพิ่ม

สมรรถภาพการผลิต เพราะไก่จะกินอาหารตามความต้องการโภชนะ และการนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการผลิตไข่ (Leeson และ Summer ,1991) ส่วนความเข้มสีไข่แดงตลอดช่วงการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P<0.05) และในแต่ละช่วงการทดลองความเข้มสีไข่แดงในกลุ่มที่เสริมสังกะสีอินทรีย์จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่มที่ได้รับอาหารปกติ(P<0.05) (ดังแสดงในภาพที่1)ทั้งนี้เนื่องจาก สังกะสีนอกจากจะเป็นโภชนะที่สำคัญในอาหารสัตว์ ยังทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการต้านอนุมูลอิสระเหมือนแคโรทีนอยด์ที่เป็นสารที่ช่วยเพิ่มความเข้มสีไข่แดง (อัจฉราและมงคล ,2556; อัจฉราและมงคล,2557) การเสริมสังกะสีในอาหารจึงทำให้แคโรทีนอยด์ถูกนำไปใช้ในการให้สีในไข่แดงได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากทำหน้าที่ในการต้านอนุมูลอิสระลดลง

ตารางที่ 2 สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่

ลักษณะที่ศึกษา	อาหารเสริมสังกะสีอินทรีย์(มก./กก.) 0	40	80	Pool-SE	P-value
น้ำหนักตัวไก่ที่เปลี่ยนแปลง(ก./ตัว)	0.09	0.16	0.11	0.029	0.320
สมรรถภาพการผลิต					
อัตราการไข่(%)	86.57	86.52	91.01	1.856	0.187
น้ำหนักไข่(ก./ฟอง)	53.62	53.97	53.53	0.609	0.869
มวลไข่(ก./ฟอง)	46.45	46.67	48.74	1.197	0.359
ปริมาณอาหารที่กิน(ก./ตัว/วัน)	101.24	103.47	106.02	2.338	0.380
ปริมาณอาหารที่กินต่อไข่ 12 ฟอง(กก.)	1.40	1.44	1.40	0.021	0.377
ปริมาณอาหารที่กินต่อไข่ 1 ฟอง(ก.)	116.94	119.73	116.45	1.713	0.375
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	2.18	2.22	2.18	0.038	0.717
อัตราการรอดชีวิต(%)	97.50	100.00	96.67	2.013	0.496
คุณภาพไข่					
ค่าฮอกยูนิต	83.27	83.45	82.80	0.828	0.853
สีไข่แดง	11.96[b]	12.66[a]	12.67[a]	0.083	0.001
ความหนาเปลือกไข่(มม.)	0.344	0.342	0.347	0.005	0.819
ความถ่วงจำเพาะ	1.090	1.089	1.091	0.001	0.615
ต้นทุนการผลิตไข่					
ต้นทุนค่าอาหาร(บาท/กก.)	29.13	29.62	29.04	0.518	0.705
ต้นทุนค่าอาหาร (บาท/ฟอง)	1.56	1.60	1.55	0.023	0.349

หมายเหตุ: [a,b,c] อักษรที่ต่างกันตามแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P<0.05)



ภาพที่ 1 ความเข้มสีไข่แดงในช่วงการทดลอง

การต้านอนุมูลอิสระในไข่แดงและการสะสมของสังกะสีในไข่

สังกะสีมีคุณสมบัติของการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ โดยสังกะสีจะเป็นโคแฟกเตอร์ของเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ ดิสมิวเตส มีหน้าที่ต้านอนุมูลอิสระโดยการเปลี่ยนอนุมูลซูเปอร์ออกไซด์แอนไอออน(O_2^-)ไปเป็นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์(H_2O_2) และออกซิเจน(O_2) จากนั้นเอนไซม์คาตาเลสและกลูตาไธโอน (GSH) จะเปลี่ยนไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ไปเป็นน้ำ (Nicholls and Budd, 2000) จึงช่วยลดอนุมูลอิสระในร่างกายป้องกันการเกิดออกซิเดชั่นของไขมัน ผลการเสริมสังกะสีอินทรีย์ในอาหารไก่ไข่ในระดับ 40 และ 80 มก./กก. ไม่มีผลต่อปริมาณสังกะสีในไข่ทั้งฟอง (P>0.05) และการเสริมสังกะสีทั้งในรูปอนินทรีย์และรูปอินทรีย์ ในอาหารนกกระทาก็ไม่มีผลต่อความเข้มข้นของสังกะสีในไข่แดง ไข่ขาว และไข่ทั้งฟอง(P>0.05) (อรวรรณและคณะ (2555) ทั้งนี้เนื่องจากการเสริมสังกะสี อนินทรีย์ในอาหารแม้จะทำให้ปริมาณสังกะสีในอาหารเพิ่มขึ้น แต่การดูดซึมของสังกะสีที่ลำไส้เล็กต้องใช้ตัวพาแบบไม่ใช้พลังงาน (facilitated diffusion) และในขณะที่สังกะสีจะออกจากลำไส้เล็กเพื่อเข้าสู่กระแสเลือดก็ต้องใช้ตัวพาแบบใช้พลังงาน (active transport) (นัยนา, 2546) ดังนั้นถ้าสัตว์ได้รับปริมาณสังกะสีจากอาหารมาก ลำไส้จะต้องมีปริมาณตัวพาเพิ่มขึ้นเพื่อเพิ่มการดูดซึม ดังนั้นเมื่อมีการเพิ่มสังกะสีในอาหาร อาจจะต้องเพิ่มปริมาณตัวพาที่จะทำให้การดูดซึมและการใช้ประโยชน์ของสังกะสีเพิ่มขึ้น แร่ธาตุอนินทรีย์ยังมีการแข่งขันแย่งตัวพาระหว่าง สังกะสี ทองแดง เหล็ก แมงกานีส ส่วนแร่ธาตุอินทรีย์เช่น สังกะสีอินทรีย์ โดยเฉพาะสังกะสีเมทไธโอนีน(zinc amino acid complex)จะดูดซึมทางช่องทางดูดซึมกรดอมิโนโดยเกาะติดไปกับกรดอะมิโน ไม่แข่งขันการดูดซึมและไม่สูญหายไปกับกรดไฟติคในวัตถุดิบโปรตีนพืช (Zhang, 2017)

ตารางที่ 2 การปริมาณสังกะสีในไข่และการต้านอนุมูลอิสระของไข่แดง

	อาหารเสริมสังกะสีอินทรีย์(มก./กก.)				
ลักษณะที่ศึกษา	0	40	80	Pool-SE	P-value
TBAs(มก.malonaldehyde/กก.)	0.075	0.068	0.068	0.012	0.878
ปริมาณสังกะสีในไข่ทั้งฟอง(มก./กก.)	10.696	10.499	10.585	0.694	0.980

สรุปผลการวิจัย

การเสริมสังกะสีอินทรีย์ในระดับ 40 และ 80 มก./กก. ในอาหารไก่ไข่ที่อายุ 29 สัปดาห์นาน 84 วัน ไม่ช่วยปรับปรุงสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ แต่ทำให้ความเข้มสีไข่แดงเพิ่มขึ้น(P<0.05) ซึ่งอยู่ในช่วงที่ผู้บริโภคพึงพอใจ การสะสมของสังกะสีในฟองไข่ การต้านอนุมูลอิสระของไข่แดงและต้นทุนค่าอาหารในการให้ผลผลิตไข่ไม่แตกต่างกัน (P>0.05)

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ในการให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

นัยนา บุญทวียุวัฒน์. (2553) **ชีวเคมีทางโภชนาการ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. เจริญมั่นคงดีการพิมพ์, กรุงเทพฯ

อัจฉรา นิยมเดชา และมงคล คงเสน. (2556) เมทาบอลิซึมและคุณประโยชน์ของแคโรทีนอยด์ ในการเพิ่มความเข้มสีไข่แดง. **วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์.ฉบับพิเศษประจำปี2556** : 112-121.

อัจฉรา นิยมเดชา และมงคล คงเสน. (2557) วิตามินและแร่ธาตุต่อบทบาทการเป็นสารแอนติออกซิแดนท์และการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันโรคสำหรับสัตว์. **วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์**. 6:123-131.

อรวรรณ ชินราศี อาณัติ จันทร์ถิระติกุล พิมพ์ชนก ยอดแคล้ว ปุณณรัตน์ โสภิษฐพงษ์ อภิรดี มีชัย หฤทัย จงตามกลาง วรรณสุคนธ์ สายเนตร และ สมพงษ์ อ่อนสังข์. (2555) ผลของสังกะสีไกลซีนต่อสมรรถนะการผลิต คุณภาพไข่ และความเข้มข้นของสังกะสีในนกกระทาญี่ปุ่นไข่. **แก่นเกษตร40 ฉบับพิเศษ** 2:428-431.

Anut, C., C. Orawan and C. Piyanete (2008) Effect of Sodium Selenite and Zinc-L-selenomethionine on Performance andSelenium Concentrations in Eggs of Laying Hens Asian-Aust. J. **Animal Science**. 21: 1048 – 1052.

AOAC. (2000) **Official Method of Analysis of Association of Official Analytical Chemists**. AOAC, Washington, DC.

AOAC. (2012) **Official Methods of Analysis. Association of official analytical chemist**. 19th ed. Washington D.C., USA.

Bahakaim, A. S. A., Hmat. A. Abdct Magied, Sahar. H. M. Osman, Amal S. Omar, N. Y. AdbelMalak and Nehad. A. Ramadan. (2014) Effect of using difference levels and sources of zinc in layers diet on egg zinc enrichment. Egypt. **Poultry Science**. 34:39-56.

Botsoglou, N. A., D. J. Fletouris, G. E. Papageorgiou, V. N. Vassilopoulos, A. J. Mantis and A. G. Trakatellis. (1994) Rapid sensitive and specific thiobarbituric acid method for measuring lipid oxidation in animal tissue, food and feedstuff samples. J. **Agriculture Food Chemistry.** 42:1931-1937.

Cherian, G., F. W. Wolfe and J. S. Sim. (1996) Dietary oils with added tocopherols effects on egg or tissue tocopherols fatty acids and oxidative stability. **Poultry Science**. 75:423-431.

Hill, G.M. & J.W. Spears. (2000) **Trace and ultratrace elements in swine nutrition**, pp. 229-262. *In* A.J. Lewis and L.L. Southen, eds. Swine Nutrition. CRC Press, New York.

Leeson, S. and J.D. Summers. (1991) **Commercial Poultry Nutrition**. University Books, Guelph, Ontario.

McDowell, L.R. (1992) **Minerals in Animal and Human Nutrition**. Academic Press, Inc. San Diego, California.

National Research Council. (1994). **Nutrient Requirements of Poultry**. 9 th ed., Revised BC. National Academy Press, Washington, D.C.

Nicholls, D.G., and S.L. Budd. (2000). Mitochondria and neuronal survival. **Physiology Review**. 80: 315-360.

Pesti, G. M., R. I. Bakalli, I. P. Driver, A. Ateneio and E. H. Foster. (2005) **Poultry Nutrition and Feeding**. Althens Inc., Georgia.

Qiujuan Sun, Yuming Guo, Jianhui Li, Tianguo Zhang and Jinlei Wen. (2012) Effects of Methionine Hydroxy Analog Chelated Cu/Mn/Zn on Laying Performance, Egg Quality, Enzyme Activity and Mineral Retention of Laying Hens. J. **Poultry Science**. 49: 20-25

Roush, W. B. (1981) T156 calculator programm for Haugh unit calculator. **Poultry Science** 60:1086-1088.

Skrivan, M., V. Skrivanove and M. Marounek. (2005) Effect of dietary iron, zinc and copper in layer feed on distribution of these elements in eggs, liver, excreta, soil and herbage. **Poultry Science**. 84: 1570-1575.

Sahin, K., M.O. Smith, M. Oderci, N. Sahin, M.F. Gursu, S. Gursu and O. Kucuk. (2005) Supplementation of zinc form organic or inorganic source improves performance and antioxidant status of heat-distressed quail. **Poultry Science** 84: 882-887.

Zhang H, E.R Gilbert, K. Zhang, X. Ding, Y. Luo, J. Wang. Q. Zeng and S. Bai. (2017) Uptake of manganese from manganese–lysine complex in the primary rat intestinal epithelial cells. J. **Animal Nutrition**. 101:147-58.

PREPARATION OF RICE FLOUR BASED FRENCH FRY USING TWIN-SCREW EXTRUSION

Hathairat Pinkaew[1*]

Abstract

The objective of this study was to develop rice flour based French fry product. The dry-milled non-glutinous rice flour from three Thai rice cultivars such as Chai Nat1 (CN1), Khao Ta Heang (KTH) and Khao Dawk Mali 105 (KDML105) was premixed with dry-milled glutinous rice flour (Rice Division6, RD6) at two different ratios 40:60 and 20:80 (w/w). The rice flour based French fry formulations were processed using a co-rotating twin-screw extruder up to 70°C. The 30 cm long, extruded rice flour based French fry samples were cooled at room temperature (RT, 28°C) for 15 min and then cut into 7 cm. The extruded rice flour based French fry samples were prefried in rice bran oil at 170°C for 20 s, stored at -18°C for 1 week and then refried at 170°C for 20 s. Fundamental analyses of all flours found that swelling power and solubility were likely to increase while temperature increasing from 55 to 85°C and chemical compositions (moisture, crude fat, crude protein and amylose contents) were significant different ($p<0.05$). The microbial quality of extruded rice flour based French fry samples were in the safety level and the statistical analyses showed the interaction between rice varieties and flour ratios on qualities of extruded rice flour based French fry samples either before or after frying ($p<0.05$). Furthermore, the hardness of samples was related to the swelling power and amylose content. The lowest hardness and oil absorption was provided by KTH: RD6 in the ratio of 40:60.

Keywords : Rice flour, French fry, Extrusion

[1] *Food Technology Program Kranuan School Suan Dusit University*

[*] *Corresponding author e-mail: hathairat_pin@dusit.ac.th, phathairut@hotmail.com*

Introduction

A typical procedure for producing "home-style" French fries in a foodservice includes cutting whole potatoes (peeled or unpeeled) into approximately 0.95 cm square and 10 cm long strips, or other sizes (e.g., large "steak fry" strips), and oil blanching the strips at approximately 177°C for 4 min. The potato strips are held at about 20 to 27°C on sheet pans or in plastic food storage tubs for up to 8 h prior to finish frying for 3 to 3.5 min at approximately 182 to 188°C. During holding, there is potential for contamination from humans and contact surfaces. Contamination of blanched potato strips by foodborne pathogens could cause hazardous situations (Doan and Davidson, 1999).

French fries are among the major commercial fried foods and accounted for 44% of processed potatoes in the US. The globally expanding quick-serve restaurants (QSRs) are common places for consumption of French fries. In the most popular QSRs, a large serving of French fries could contain 519 ± 30 calories, where 45.5 ± 1.7% calories come from fat. It has been evidenced by many epidemiological studies that the consumption of oil-rich foods causes obesity and development of many cardiovascular diseases. Therefore, due to increased health awareness, the quality of food is judged by the consumers not only on the basis of color, odor, and taste, but also on the fat content (Bingol *et al*., 2012). Previous work showed that even potatoes and rice have very similar proximate compositions, potato-based French fries are considered to have higher oil absorption and fat content than those of rice-base fried products (Kadan, *et al*., 1997; Kadan, Bryant and Boykin, 2001).

Rice (*Oryza sativa* L.) is considered as a main staple food, not only for the population of Asia, but also the populations of other countries over the world. It is a major energy source being consumed daily. There are a number of rice varieties grown in Thailand. Rice types, based on amylose content varying from 0-35%, can be classified into 4 groups; waxy, low amylose, moderate amylose and high amylose rice. Each varies in its chemical compositions, properties and qualities (Moongngarm, 2013). Many studies have shown that the constituents in the flour affect the characteristics of starch-based products. Moisture, protein, amylose and amylopectin contents were found to correlate with the expansion, oil absorption and crunchiness of fried crackers (Mohamed and Hamid, 1994). Moreover, the flour constituents also affected to extrusion characteristics of starch-based products and expansion characteristics of extruded products. Mohamed and Hamid (1994) also reported that the physical characteristics such as expansion, oil absorption and crispiness of fried rice dough from flour mixture containing rice: glutinous rice in the ratio of 75:25 was affected by the amylose/amylopectin content. The volume expansion and oil absorption of the finished products were found to be directly proportional to the amylopectin content and inversely proportional to the amylose content of the flour. Therefore, this study was designed to evaluate the effects of rice cultivars with different amylose contents (high, moderate and low) and different ratios of rice flour mixtures between non-glutinous and glutinous rice, would have on the moisture, oil absorption, and texture of an extruded rice flour based French fry product.

Materials and Methods

Materials

Three non-glutinous Thai rice cultivars (*Oryza sativa* L.): Chai Nat1 (CN1, high amylose), Khao Ta Heang (KTH, moderate amylose) and Khao Dawk Mali105 (KDML105, low amylose) and one glutinous rice cultivar (Rice Division6, RD6) were obtained from the Rice Research Center (Bangkok, Thailand). Polished rice samples were dry-milled then passed through a 100-mesh sieve, packed in plastic bags, and stored at –18°C before further use. Analytical-grade chemicals were used in this research unless otherwise noted.

Swelling power and water soluble Index

Swelling power (SP) was determined using 0.1 g of rice flour by the modified method of Tsai, Li and Lii (1997). Rice flour was weighed into glass tubes with coated screw caps to which 10 mL of distilled water was added. The tubes were placed in a shaking water bath at 55, 65, 75 and 85°C for 10 min and transferred into a

boiling water bath. After boiling for 1 h, the tubes were cooled in cold water for 5 min and centrifuged at 8,000 ×g for 20 min. The supernatant was carefully removed and then dried in hot air oven at 100°C. The water soluble index (WSI) was calculated from dried supernatant and SP was determined as sediment weight (g/g).

Chemical composition

The moisture content was measured by air-oven methods according to Approved 149 Method 44-15A (AACC, 2000). Crude fat was measured according to Approved Method 30-20 (AACC, 2000) using a Soxtec apparatus and hexane as the solvent. Crude protein was measured by a Kjeldahl method according to Approved Method 46-11A (AACC, 2000) using the conversion factor of 5.95 to convert nitrogen content to crude protein. Crude fiber was measured according to Approved Method 32-10 (AACC, 2000) using Fibertec apparatus. The apparent amylose content (AAC) was measured using the colorimetric method of Juliano (1971). All chemical compositions were measured in duplicate.

Extrusion of rice flour based French fry

The extruded rice flour based French fry was produced following the method of Kadan, Bryant and Boykin (2001) with slightly modified. The non-glutinous rice flour was mixed with glutinous rice flour at two different ratios (60:40 and 80:20). Rice flour mixed (92.3%) was then combined with defatted rice bran (2.7%) salt (2.7%) and sugar (2.3%). Each formulation was extruded using a co-rotating and intermeshing twin screw extruder (Model APV Baker MPF 19.25, England). The die was fixed at 6 mm diameter circular holes and extrusion temperature at 70°C. The 30 cm long, extruded rice flour based French fry samples were cooled at room temperature (RT, 28°C) for 15 min and then cut into 7 cm. The extruded rice flour based French fry samples were prefried in rice bran oil at 170°C for 20 s, cooled at RT, packed in plastic bag and stored at –18°C before further analyses.

Experimental design

A 3×2 full factorial in complete randomized design (CRD) was employed to investigate the influence of three rice cultivars (CN1, KTH, and KDML105) and rice flour mixed ratios (40:60 and 20:80) on the physical properties (texture) and chemical properties (moisture content and oil absorption) of extruded samples. Each treatment combination had three replicates.

Physical analysis

The texture of extruded rice flour based French fry before and after refried in rice bran oil at 170°C for 70 s were measured using texture analyzer TA XT2i (Stable Micro Systems, Surrey, England), with a Warner–Bratzler shear cell (1-mm thick blade) (Ilo, Liu, and Berghofer, 1999; Onwulata, *et al*., 2001). The samples were analyzed at a cross head speed of 0.2 mm/s. Single sample was placed across the Warner–Bratzler shear cell and cut into two pieces by the shear blade. The reported values were the average of 10 determinations.

Moisture content and oil absorption

The moisture content of extruded rice flour based French fry before and after refried were determined in triplicate by air-oven methods according to Approved 149 Method 44-15A (AACC, 2000). The oil absorption (oil content) of refried samples was investigated according to Approved Method 30-20 (AACC, 2000)

Microbiological Analysis

Microbiological testing of extruded rice flour based French fry was performed on 25-g samples from each treatment using the total plate count method on plate count agar. The colony-forming units were counted after incubation under aerobic conditions at 35°C for 48 h (Mukprasirt *et al*., 2001).

Statistical analysis

The SPSS for Windows program (SPSS 19.0) was employed to analyze the results. Data were subjected to analysis of variance (ANOVA). The differences among means were identified by Duncan's multiple-range test (DMRT) at significant differences of $p<0.05$.

Results and Discussion

Swelling power and water soluble Index

The swelling power (SP) and water soluble index (WSI) curves of 4 rice flour samples over the range 55–85°C are shown in Figure 1a and 1b. It was found that SP and WSI of all rice flour samples were increased while increasing temperatures ($p<0.05$). The glutinous or waxy rice flour (RD6) showed the highest SP and WSI when compared to three non-glutinous rice flour samples. Vandeputte *et al.* (2003) revealed that at temperatures between 55 and 85°C; waxy rice starch from waxy rice flour had higher SP than normal or non-glutinous rice starches. The researchers also reported that the SP of the latter was independent of amylose content. These results imply that amylose does not have a substantial impact on SP of the rice starch granules during 55 and 85°C.

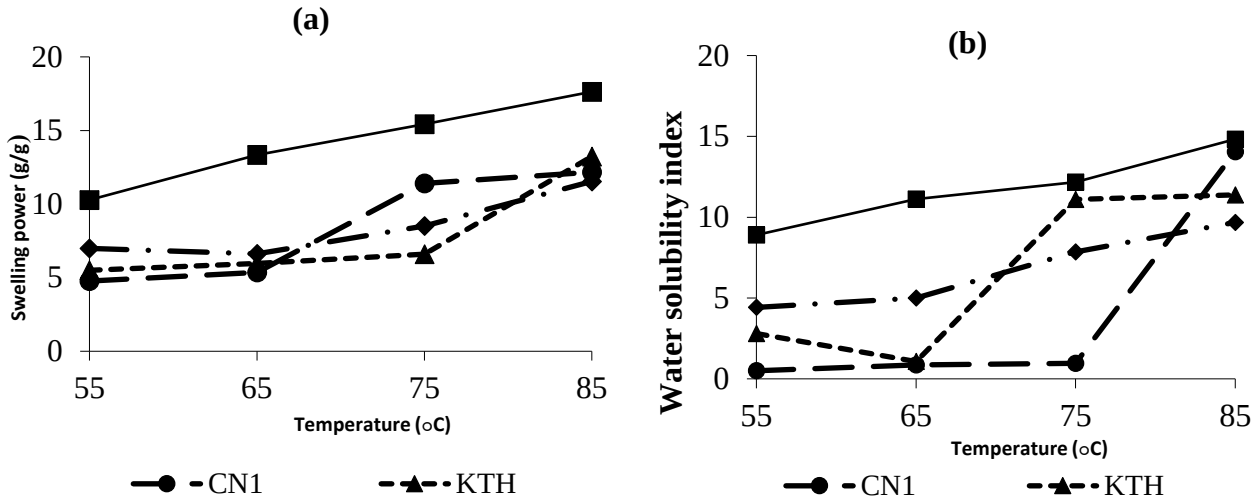


Figure 1 Swelling power (SP) (a) and water solubility index (WSI) (b) as a function of temperature for non-glutinous rice cultivars (CN1 = Chai Nat1, KTH = Khao Ta Heang (KTH), KDML105 = Khao Dawk Mali105), and glutinous rice cultivar (RD6 = Rice Division6)

Chemical composition

Chemical compositions are shown in Table 1. The moisture contents of all rice flour samples were in the ranged of 11.13-11.84%. The crude fat contents of all three non-glutinous rice flour samples (2.14–2.57%) were not significant different ($p>0.05$) but higher than that of waxy rice flour (1.33%). These results are in agreement with previous work in which the rice cultivars and types also affected crude fat content. The milled rice of low amylose rice Khao Dawk Mali105 (KDML105) had the lowest amount (1.46%), whereas the crude fat content of RD6 (waxy rice) and Khao Ta Heang (KTH, moderate amylose) varied from 1.79% to 1.85% (Moongngarm, 2013). The crude protein contents differed from 5.16 to 5.96%, showing the highest value in high amylose rice (Chai Nat1, CN1), whereas the crude fiber of all rice flour samples were not significant different ($p>0.05$). The apparent amylose content was low in the RD6 rice flour (0.81%), while KDML105 and KTH contained low and moderate concentrations (18.77 and 25.31% respectively). The highest level of amylose was found in CN1 rice flour (28.63%).

Table 1 Chemical composition of rice flour[a]

Rice cultivar	Moisture content (%)	Chemical composition (%dry basis, db)			
		Crude fat	Crude protein	Crude fiber[ns]	Amylose content
CN1	11.58a±0.18	2.57a±0.25	5.96a±0.12	0.50±0.14	28.63a±1.04
KTH	11.13b±0.11	2.30a±0.38	5.21c±0.12	0.69±0.22	25.31b±1.09
KDML105	11.25b±0.21	2.14a±0.54	5.59b±0.14	0.80±0.06	18.77c±0.68
RD6	11.84a±0.17	1.33b±0.04	5.16c±0.12	0.56±0.19	0.81d± 1.04

Note – [a]Means value ± SD with different small letters in the same column are significantly different ($p<0.05$), ns = not significantly different ($p>0.05$)
– CN1 = Chai Nat1, KTH = Khao Ta Heang (KTH),
KDML105 = Khao Dawk Mali105, RD6 = Rice Division6

Extruded rice flour based French fry properties

The properties of extruded rice flour based French fry are shown in Table 2. The texture property and moisture content of extruded rice flour based French fry were significantly ($p<0.05$) influenced by the extrusion process, and there was a significant ($p<0.05$) interaction between rice cultivars and rice flour mixed ratios. After all the rice flour were mixed and then extruded, the extruded rice flour based French fry from KDML105 had the highest hardness, this was related to the lowest SP at high temperature (85°C) as shown in Figure 1a.

The moisture content of extruded rice flour based French fry also affected by the rice cultivars and rice four mixed ratios ($p<0.05$). It was found that the extruded rice flour based French fry from CN1 at 20:80 rice flour mixed ratio and extruded rice flour based French fry from KDML105 in which 40:60 rice flour mixed ratio showed the highest moisture contents due to the high moisture content of both rice flour as shown in Table 1.

The microbiological testing results showed that the total plate count of all extruded rice flour based French fry samples were in the ranged 4.6×10^2 to 7.1×10^2 CFU/g which is not excess the standard limit for French fry (1×10^3 CFU/g) (Thai Community Product standard, 110–2546).

Table 2 Properties of extruded rice flour based French fry[a]

Rice cultivar	Ratio of rice flour (non-glutinous: glutinous)	Properties		
		Hardness (N)	Moisture content (%)	Total plate count (CFU/g)
CN1	40:60	663.87b± 104.27	10.67b± 0.18	6.5×10^2
	20:80	626.54c± 68.07	11.25a± 0.32	6.3×10^2
KTH	40:60	530.92d± 87.22	10.10c± 0.17	4.6×10^2
	20:80	548.35d± 74.44	10.64bc± 0.13	6.5×10^2
KDML105	40:60	740.55a± 83.43	11.61a± 0.55	7.1×10^2
	20:80	732.97a± 86.52	10.28bc± 0.08	6.3×10^2

Note – [a]Means value ± SD with different small letters in the same column are significantly different ($p<0.05$)
– CN1 = Chai Nat1, KTH = Khao Ta Heang (KTH),
KDML105 = Khao Dawk Mali105, RD6 = Rice Division6

Refried extruded rice flour based French fry properties

The refried extruded rice flour based French fry samples from various rice cultivars had differed apparent and color as shown in Figure 2.

Rice cultivar	Ratio of rice flour (non-glutinous: glutinous)	
	40:60	20:80
CN1		
KTH		
KDML105		

Figure 2 Refried extruded rice flour based French fry samples from three Thai non-glutinous rice cultivars (CN1 = Chai Nat1, KTH = Khao Ta Heang (KTH), KDML105 = Khao Dawk Mali105), and glutinous rice cultivar (RD6 = Rice Division6)

It was found that the rice cultivars affected on the color whereas the RD6 content on the rice flour mixed ratio affected to the expansion of all refried extruded rice flour based French fry samples (Table 3).

Table 3 Properties of refried extruded rice flour based French fry[a]

Rice cultivar	Ratio of rice flour (non-glutinous: glutinous)	Properties		
		Hardness (N)	Moisture content (%)	Oil absorption (%)
CN1	40:60	191.34b± 57.87	13.93e± 0.07	0.05a± 0.01
	20:80	163.69c± 43.48	14.43b± 0.11	0.04b± 0.00
KTH	40:60	146.27d± 25.78	13.54 f ± 0.02	0.04b± 0.01
	20:80	178.61bc± 29.73	14.11d± 0.01	0.06a± 0.01
KDML105	40:60	269.05a± 54.44	15.28a± 0.01	0.03c± 0.00
	20:80	192.30b± 25.99	14.35c± 0.01	0.03c± 0.00

Note – [a]Means value ± SD with different small letters in the same column are significantly different ($p<0.05$)
– CN1 = Chai Nat1, KTH = Khao Ta Heang (KTH),
KDML105 = Khao Dawk Mali105, RD6 = Rice Division6

The sample which contained 40% CN1 (high amylose rice) and 60% RD6 (waxy rice) had the yellowish color and less rough surface. However, increased the RD6 content in the formula was trend to increase the expansion rate and roughness of samples surface. These results were related to the high SP of RD6 due to its high amylopectin content. The sample which contained KDML105 (low amylose rice) also provide the yellowish color whereas the KTH (moderate amylose rice) showed the brownish color. Many researches revealed that rice cultivars and amylose content affected to the expansion rate of rice snacks either extrude or non-extrude process (Rani and Bhattacharya, 1989; Keeratipibul, Luangsakul, and Lertsatchayarn, 2008; Nipornram, Srapinkornburee and Tassanaudom, 2012). Furthermore, Keeratipibul, Luangsakul, and Lertsatchayarn, (2008) also reported that in order to obtain good qualities of rice cracker, the rice should have lower amylose content, softer cool paste texture, greater breakdown value and less setback of amylogram. These results are in agreement with Nipornram, Srapinkornburee and Tassanaudom (2012) who found that different rice cultivars and quantities of black glutinous rice had effects on hardness and expansion of rice cracker. The rice cracker which contained 20% of black glutinous Omkoi (apparent amylose content, AAC 9.00%) rice cultivar performed the best quality when compared to black glutinous Doisaket (AAC 9.70%) rice cultivar. Researchers explained that black glutinous Doisaket rice cultivar had higher amylose content than those of Omkoi and thus provided harder texture.

The moisture contents of refried extruded rice flour based French fry samples from various rice cultivars are in the ranged of 13.54–15.28%. All samples showed low oil absorption, which mean low amount of oil that absorbed into the products (0.03–0.06%). Moreover, all samples which contained CN1 and KTH rice flour provided higher oil absorption that those of KDML105 due to their higher expansion and more rough surfaces.

Conclusions

The swelling power and water soluble index of all rice flour depended on rice cultivars. The glutinous rice (Rice Division6, RD6) showed higher swelling power and water soluble index than those of non-glutinous rice flour and affected the expansion, hardness and oil absorption of extruded rice flour based French fry produced from mixed non-glutinous and glutinous rice flour. The rice flour based French fry could produce from mixed rice flour between moderated amylose rice flour and glutinous rice flour in the ratio of 40:60 using extrusion process. However, these extruded rice flour based French fry still had undesirable appearance and some sticky characteristics during mastication when compared to the potato based French fry. Other rice cultivars and ratios between non-glutinous rice and glutinous rice flour should be explored to further improve the properties of extruded rice flour based products.

Acknowledgment

This research was supported by grants from Suan Dusit University, Bangkok, Thailand.

References

AACC. (2000). **Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, American Association of Cereal Chemists**. 10th ed. St. Paul, Minnesota, USA.

Bingol, G., Zhang, A., Pan Z. and Mchugh, T. (2012). Producing lower-calorie deep fat fried French fries using infrared dry-blanching as pretreatment. **Food Chemistry**. 132(2): 686–692.

Doan, C.H. and Davidson, P.M. (1999). Growth of *Bacillus cereus* on oil-blanched potato strips for "Home-style" French fries. **Journal of Food Science**. 64(5): 909–912.

Ilo, S., Liu, Y. and Berghofer, E. (1999). Extrusion cooking of rice flour and amaranth blends. **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie**. 32: 79–88.

Juliano, B.O. (1971). A simplified assay for milled-rice amylose. **Cereal Science**. Today 16: 334.

Kadan, R.S., Champagne, E.T., Ziegler, G.M. and Richard, O.A. (1997). Amylose and protein contents of rice cultivars as related to texture of rice-based fries. **Journal of Food Science**. 62(4): 701–703.

Kadan, R.S., Bryant, R.J. and Boykin, D.L. (2001). Effects of processing conditions on qualities of rice fries. **Journal of Food Science**. 66(4): 610–613.

Keeratipibul, S., Luangsakul, N. and Lertsatchayarn, T. (2008). The effect of Thai glutinous rice cultivars, grain length and cultivating locations on the quality of rice cracker (Arare). **Food Science and Technology**. 41(10): 1934–1943.

Mohamed, S. and Hamid, N.A. (1994). Effects of various food components on the expansion, oil absorption, and crispiness of fried rice dough. **Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science**. 17(1): 7–12.

Moongngarm, A. (2013). Chemical compositions and resistant starch content in starchy foods. **American Journal of Agricultural and Biological Sciences**. 8(2): 107–113.

Mukprasirt, A., Herald, T.J., Boyle D.L. and Boyle, A.E. (2001). Physicochemical and microbiological properties of selected rice flour-based batters for fried chicken drumsticks. **Poultry Science**. 80: 988–996.

Nipornram, S., Srapinkornburee, V. and Tassanaudom, A. (2012). Effects of cultivars and quantity of black glutinous rice on the quality characteristics of rice cracker. **Khon Kaen University Science Journal**. 40(3): 890–898.

Onwulata, C.I., Konstance R.P., Smith, P.W. and Holsinger, V.H. (2001). **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie**. 34: 424–429.

Rani, S.M.R. and Bhattacharya, K.R. (1989). Rheology of rice flour paste: effect of variety, concentration, and temperature and time of cooking. **Journal of Texture Studies**. 20: 127–137.

Thai Community Product standard. (2546). **Fried potato** (110–2546). Thai Industrial Standards Institute (TISI).

Tsai, M.L., Li, C.F. and Lii, C.Y. (1997). Effects of granular structures on the pasting behaviors of starch. **Cereal Chemistry**. 74(6): 750–757.

Vandeputte, G.E., Derycke, V., Geeroms, J. and Delcour, J.A. (2003). Rice starches. II. Structural aspects provide insight into swelling and pasting properties. **Journal of Cereal Science**. 38: 53–59.

การสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณโดยรอบถนนวงแหวนรอบกลางเมืองเชียงใหม่

วรวิทย์ ศุภวิมุติ[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบริบทของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณโดยรอบถนนวงแหวนรอบกลางเมืองเชียงใหม่ หรือถนนสมโภชเชียงใหม่ 700 ปี และศึกษารูปแบบกิจกรรมการเกษตรในพื้นที่ศึกษา ทำการศึกษาด้วยวิธีการทางภูมิศาสตร์ โดยการแปลความหมายภาพถ่ายจากดาวเทียม Quickbird ปี พ.ศ. 2552 และดาวเทียมไทยโชต (Thaichote) ปี พ.ศ. 2557 นำมาวิเคราะห์ซ้อนทับด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และบูรณาการร่วมกับการสำรวจพื้นที่และการเก็บข้อมูลจากเกษตรกรตัวอย่างในพื้นที่ศึกษา จำนวน 36 ราย โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกและออกแบบสอบถาม

ผลการศึกษาพบว่า ในช่วงปี 2552 ถึง ปี 2557 พื้นที่ศึกษา 32,691 ไร่ มีพื้นที่เกษตรกรรมลดลงจาก 2,446 ไร่ เหลือ 2,087 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 7.48 และ 6.38 ตามลำดับ ลดลง 359 ไร่ อัตราการลดลงร้อยละ 2.94 ต่อปี ในขณะที่พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้างจาก 13,418 ไร่ เพิ่มขึ้นเป็น 15,533 ไร่ ซึ่งเพิ่มขึ้น 2,115 ไร่ หรือมีอัตราการเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.15 ต่อปี พื้นที่เกษตรกรรมที่สูญเสียไปส่วนใหญ่ถูกปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง โดยเฉพาะบริเวณจุดตัดของถนน และบริเวณใกล้กับถนนสายหลัก จากการสำรวจกิจกรรมการเกษตร ส่วนมากเป็นกิจกรรมการเกษตรแบบเข้ม พืชที่ปลูกมากที่สุด ได้แก่ ข้าวเหนียว พืชอื่นๆ ได้แก่ พืชผักสวนครัว กล้วย ไม้ดอกไม้ประดับ มะนาว ลำไย เป็นต้น ข้อมูลจากเกษตรกรตัวอย่าง 36 ราย พบว่ามีพื้นที่ถือครองเฉลี่ย 5.81 ไร่ ใช้น้ำจาก น้ำบาดาล คลองชลประทาน แม่น้ำปิง และแม่น้ำคาว ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อปี 24,361 บาทต่อปี มีรายได้รวมเฉลี่ย 91,361 บาทต่อปี ด้านประสบการณ์และการรับรู้เกี่ยวกับการซื้อขายที่ดินและการเลิกทำการเกษตร พบว่า มีเกษตรกร 14 ราย ที่เคยมีผู้มาติดต่อขอซื้อที่ดิน มีจำนวน 6 รายที่เคยขายที่ดินไปแล้ว และมี 13 ราย ที่มีญาติหรือเพื่อนบ้านได้เลิกทำการเกษตร นอกจากนี้ยังพบว่า มีเกษตรกรถึงร้อยละ 77.8 ไม่มีลูกหลานที่จะมาดำเนินการเกษตรในอนาคต จากที่กล่าวมา ภาครัฐควรมีมาตรการที่ชัดการในการป้องกันการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมที่มีศักยภาพสูง อนุรักษ์แหล่งเกษตรกรรมที่มีเอกลักษณ์ หรือแหล่งภูมิปัญญาด้านการเกษตร และควรมีนโยบายส่งเสริมภาคเกษตรให้มีความเข้มแข็ง สร้างความตระหนักในการเห็นคุณค่าของพื้นที่เกษตรกรรม

คำสำคัญ : การใช้ที่ดิน การสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรม ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

[1] *อาจารย์ประจำภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่*
**ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: suppawimut@gmail.com*

AGRICULTURAL LAND LOSSES IN SURROUNDED AREA OF CHIANG MAI MIDDLE RING ROAD

Worawit Suppawimut[1*]

Abstract

This study aims to examine the changes of agricultural land surrounding Chiang Mai middle ring road or Chiang Mai 700 years Sompoch road and observe the farming activities in the areas. The study was conducted using geographical method by interpreting images acquired from Quickbird satellite in 2009 and Thaichote satellite in 2013. The interpreted data were analyzed using geographic information system. Then, it was integrated with site survey and data collection from 36 samples in study area using in-depth interview and questionnaire.

The results revealed that during 2009-2014, the 32,691 rai of study area, the agricultural land decreased from 2,446 rai to 2,087 rai, accounted to 7.48% and 6.38% respectively. The agricultural land was decreased 359 rai (decrease rate of 2.94% per year) while built-up area of 13,418 rai increased to 15,533 rai, increasing 2,115 rai (increase rate of 3.15% per year). The decreased land has been mostly transformed into built-up areas, especially around intersections and main roads. From the survey of farming, most of them practice the intensive farming. The crop mostly grown is sticky rice followed by vegetables, banana, flowers, ornamental plants, lemon, longan, etc. The data from 36 sample farmers shows that the average size of land tenure is 5.81 rai. The source of water is utilized from ground water, irrigation canal, Ping river, and Mae Cow river. Their average production cost is 24,361 Baht per year. Their average income is 91,361 Baht per year. Regarding the experience and perception on land trading and trend of the area, 14 farmers were offered to sell their land, 6 farmers have sold their land, and 13 farmers reported that their cousins or neighbors had quit their farming. Moreover, it was found that up to 77.8% of farmers did not have children to succeed their farming. As mentioned above, the government should have policy to prevent the potential agricultural land, conserve the unique farming area and the local wisdom of the farming. It should have policy that strengthens agricultural sector and create awareness in the value of agricultural land.

Keywords : Land Use, Agricultural Land Losses, Geographic Information System

[1]*Instructor, Department of Geography, Faculty of Humanities and Social Sciences, Chiang Mai Rajabhat University*

**Corresponding author, e-mail: suppawimut@gmail.com*

บทนำ

พื้นที่เกษตรกรรมในเขตชานเมืองเป็นพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างเมืองและชนบทซึ่งได้อิทธิพลจากการขยายตัวของเมือง โดยเฉพาะเมืองที่มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจสูง มีการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ และมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการคมนามคมเพื่อรองรับการขยายตัว เมื่อประสิทธิภาพในการเข้าถึงพื้นที่มีมากขึ้นยิ่งเป็นแรงเสริมทำให้มีความต้องการในการใช้ประโยชน์พื้นที่เพื่อหวังผลทางเศรษฐกิจมากขึ้น โดยเฉพาะกิจกรรมนอกภาคการเกษตรกรรม เช่น ห้างสรรพสินค้า ร้านค้าร้านบริการ ร้านสะดวกซื้อ โครงการบ้านจัดสรร อาคารชุด ธุรกิจโรงแรม เป็นต้น พื้นที่เกษตรกรรมจึงเป็นเป้าหมายจากกิจกรรมนอกภาคเกษตรกรรมดังกล่าว ในขณะเดียวกันภาคเกษตรกรรมเองก็ต้องประสบกับปัญหาเดิมซ้ำซาก เช่น ต้นทุนการผลิต ความผันผวนของราคา ปัญหาภัยธรรมชาติ ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินและน้ำ เป็นต้น ปัจจัยดังกล่าวย่อมส่งผลต่อการดำรงอยู่และการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เกษตรกรรมในเขตชานเมือง (Grigg, 1995)

เชียงใหม่เป็นเมืองหลักของภาคเหนือที่ได้รับการพัฒนาเป็นศูนย์กลางในการกระจายการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม มีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน โดยเฉพาะเส้นทางคมนาคมทางถนนที่มีการวางแผนระบบโครงข่ายถนนกระจายออกสู่พื้นที่นอกเมืองทั้งในรูปแบบถนนรัศมีและถนนวงแหวน และเป็นปัจจัยสำคัญทำให้มีการขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็ว (ณัษฐพงศ์ วรรณวิจิตร, 2548 และ ปนัดดา พาณิชยพันธุ์, 2554) จากสถิติปี 2558 และ 2559 เชียงใหม่มีผลิตภัณฑ์จังหวัด (Gross Provincial Product: GPP) ที่ขยายตัวร้อยละ ร้อยละ 3.3 และ 4.2 ตามลำดับ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561) มีมูลค่าผลิตมวลรวมจังหวัดสูงถึง 1.3 แสนล้านบาท ในปี 2558 เชียงใหม่จึงเป็นพื้นที่เป้าหมายของนักลงทุนและนักพัฒนาอสังหาริมทรัพย์เพื่อก่อสร้างและดำเนินธุรกิจนอกภาคเกษตรกรรมในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ห้างสรรพสินค้า ร้านสะดวกซื้อ โครงการบ้านจัดสรร อาคารชุด ร้านอาหาร โรงแรม เป็นต้น ซึ่งธุรกิจดังกล่าวย่อมส่งผลโดยตรงต่อการขยายตัวของเมืองเชียงใหม่ โดยเฉพาะในเขตชานเมืองบริเวณรอบ ๆ ถนนเส้นหลัก และย่อมกระทบต่อพื้นที่เกษตรกรรมที่มักจะเป็นพื้นเป้าหมายในการเข้ามาพัฒนา

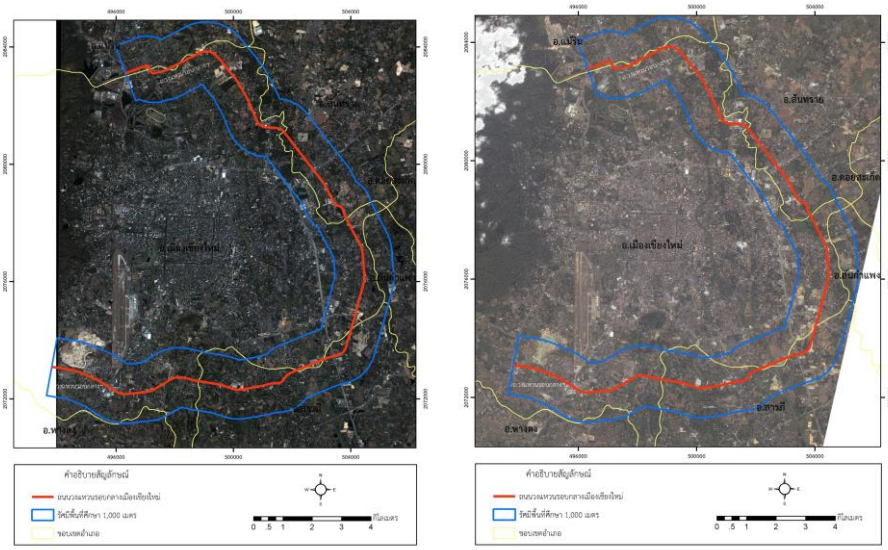
พื้นที่เกษตรกรรมแม้จะถูกคุกคามจากปัจจัยภายนอกจากภาคธุรกิจที่ขยายเข้ามาสร้างแรงกดดัน แต่ในขณะเดียวกัน ปัจจัยภายในภาคการเกษตรเองก็ต้องประสบปัญหาหลายประการ เช่น ราคาผลผลิตตกต่ำ ต้นทุนการผลิตสูง การเสื่อมสภาพของทรัพยากร การขาดแคลนน้ำ ปัจจัยด้านนโยบายภาครัฐ เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตรกรรมและการตัดสินใจเลิกทำการเกษตร (บุษกร ขลังธรรมเนียม, 2558 และ ปรัชมาศ ลัญชานนท์, 2557) ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการขยายตัวของเมืองสู่พื้นที่เกษตรกรรม และการประสบปัญหาภายในภาคการเกษตร อาจจะส่งผลในด้านอื่นๆ เช่น การสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมที่มีศักยภาพ การขยายตัวของเมืองแบบไร้ทิศทาง ปัญหามลพิษจากเมืองสู่แหล่งน้ำในพื้นที่เกษตรกรรม การสูญหายของภูมิปัญญาของเกษตรกรในเขตเมือง เป็นต้น ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงเห็นความสำคัญเพื่อศึกษาเชิงสำรวจเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ และทำความเข้าใจสภาพปัญหาการขยายตัวของเมืองเชียงใหม่สู่พื้นที่เกษตรกรรมทั้งมิติเชิงพื้นที่และมิติเชิงเศรษฐกิจสังคมให้มีความชัดเจนมากขึ้น เพื่อเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาและลดผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรม ปี 2552 ถึง ปี 2557
2. ศึกษารูปแบบกิจกรรมเกษตรของและแนวโน้มการเกษตรในพื้นที่ศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยทางภูมิศาสตร์โดยเครื่องมือด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ได้แก่ การรับรู้จากระยะไกล ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ด้วยการวิเคราะห์ซ้อนทับ (Overlay Analysis) วิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนามและข้อมูลจากการสัมภาษณ์และแบบสอบถาม ในส่วนแรกทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและการการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรม ด้วยการแปลตีความข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Quickbird ปี 2552 และ ดาวเทียมไทยโชต (Thichote) ปี 2557 (ภาพที่ 1) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง (Change detection) และวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ได้แก่ ข้อมูลเส้นทางคมนาคม ข้อมูลขอบเขตการปกครอง ข้อมูลแหล่งน้ำ ข้อมูลตำแหน่งธุรกิจการค้า บ้านจัดสรร ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งสถานที่สำคัญ เป็นต้น ส่วนข้อมูลแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ นำมาใช้ในการสอบถามเกษตรกรด้านรูปแบบการทำเกษตรกรรม และแนวโน้มด้านการเกษตร ซึ่งเก็บจากเก็บจากกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเฉพาะเจาะจง (Purposive random sampling) เลือกเฉพาะเกษตรกรดำเนินการเกษตรในพื้นที่ 2 ฝั่งถนนวงแหวนในรัศมี 1 กิโลเมตร ได้กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรทั้งสิ้น 36 ราย



ภาพที่ 1 แผนที่ภาพถ่ายจากดาวเทียม Quickbird ปี 2552 (ซ้าย) และ แผนที่ภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต ปี 2557 (ขวา)

ผลการวิจัย

ผลจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการแปลตีความข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม พบว่าพื้นที่ศึกษา 32,691 ไร่นั้น ในปี พ.ศ. 2552 มีพื้นที่เกษตรกรรม 2,446 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 7.48 พื้นที่เมือง 13,418 ไร่ และเป็นพื้นที่อื่นๆ 16,827 ไร่ ส่วนปี พ.ศ. 2557 มีพื้นที่เกษตรกรรม 2,087 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 6.38 พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง 15,533 ไร่ และพื้นที่อื่น ๆ 15,071 ไร่ เมื่อเปรียบเทียบกัน พบว่าพื้นที่เกษตรกรรมลดลง 359 ไร่ หรือลงลงคิดเป็นร้อยละ 14.68 เฉลี่ยลดลงร้อยละ 2.94 ต่อปี ในขณะที่ พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 2,115 ไร่ เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 16 เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.15 ต่อปี (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่างปี 2552 และ 2557

กลุ่มการใช้ที่ดิน	พื้นที่ ปี 2552		พื้นที่ ปี 2557		การเปลี่ยนแปลง		การเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)	อัตราการเปลี่ยนแปลง (ร้อยละต่อปี)
	ตร.กม.	ไร่	ตร.กม.	ไร่	ตร.กม.	ไร่		
พื้นที่เกษตรกรรม	3.79	2,446	3.21	2,087	-0.58	-359	-14.68	-2.94
พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง	20.49	13,418	23.71	15,533	3.22	2,115	15.76	3.15
พื้นที่อื่น ๆ	26.92	16,827	24.11	15,071	-2.81	-1,756	-10.43	-2.09
รวม	51	32,691	51	32,691	-	-	-	-

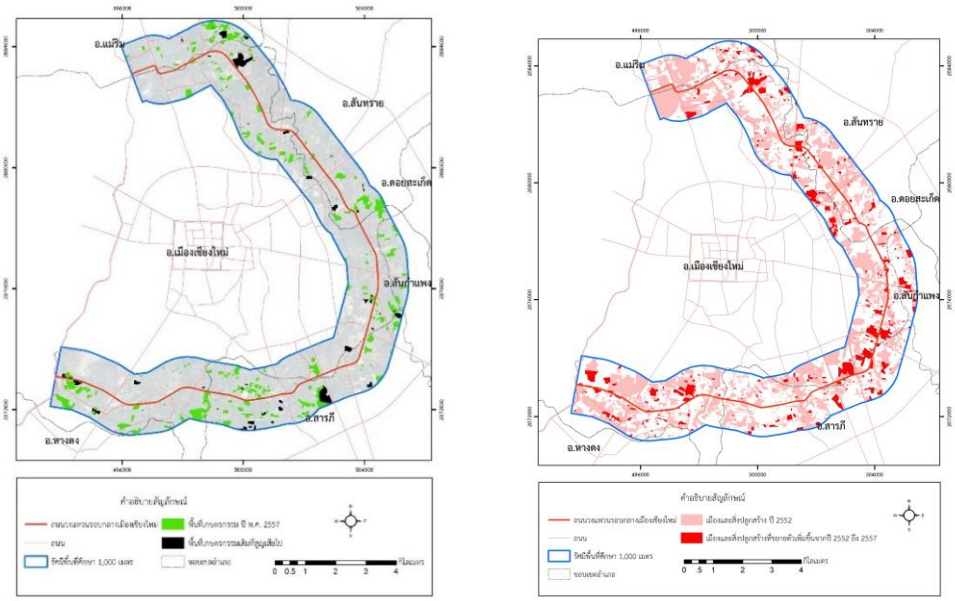
ที่มา: ผลการแปลตีความภาพถ่ายจากดาวเทียม ปี 2552 และ 2557

การศึกษาการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมด้วยการซ้อนทับข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่า พื้นที่เกษตรกรรมที่สูญเสียไป ถูกปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้างทั้งสิ้น 315.96 ไร่ ส่วนใหญ่กระจายอยู่บริเวณพื้นที่ใกล้กับถนนสายหลักที่เป็นถนนวงแหวนและถนนรัศมี (ภาพที่ 2) ในขณะที่พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้างได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะพื้นที่ติดกับถนนวงแหวนโดยเฉพาะในเขตอำเภอเมืองเชียงใหม่ และยังพบว่าพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้างขยายตัวเพิ่มขึ้นมากบริเวณจุดตัดของถนนสายหลัก ได้แก่ จุดตัดของถนนวงแหวนรอบกลาง กับถนนรัศมี (ภาพที่ 2) โดยเฉพาะบริเวณด้านตะวันออกเฉียงใต้ของเมืองเชียงใหม่ และบริเวณเส้นทางไปอำเภอรอบเมืองเชียงใหม่ ได้แก่ อำเภอสันกำแพง อำเภอสารภี อำเภอดอยสะเก็ด และอำเภอสันทราย (ภาพที่ 2) ทั้งนี้ยังพบว่าพื้นที่ศึกษาเป็นที่ตั้งของโครงการบ้านจัดสรร 205 โครงการ มีธุรกิจร้านอาหาร 604 ร้าน (ภาพที่ 3) และมีห้างสรรพสินค้าและซุปเปอร์มาร์เก็ตตั้งอยู่หลายแห่ง เช่น บิ๊กซีซุปเปอร์เซ็นเตอร์ โลตัส แม็คโครซุปเปอร์สโตร์ พรอมเมนาดารีสอร์ทมอลล์ และ กาดรวมโชค เป็นต้น

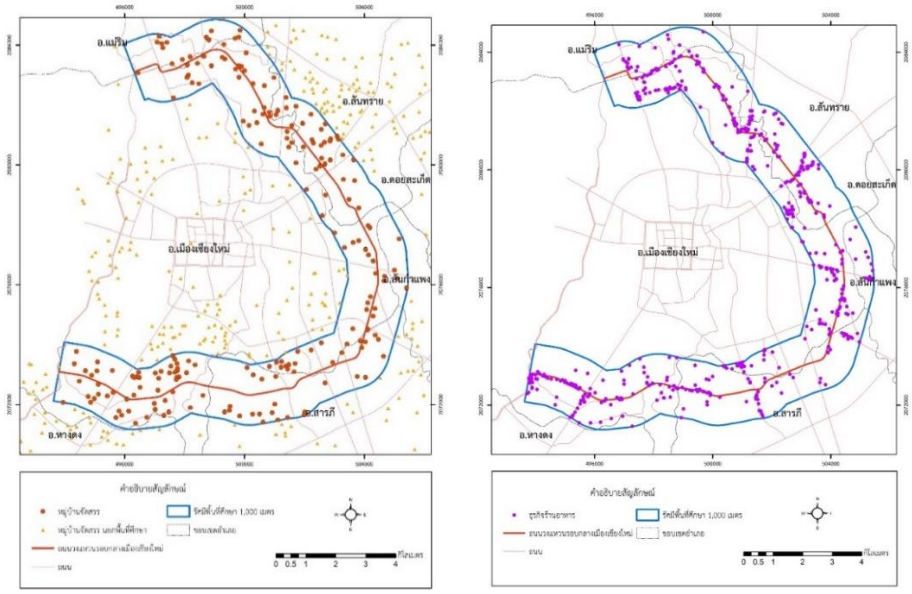
การดำเนินการเกษตรของเกษตรกรตัวอย่าง 36 ราย ซึ่งเป็นเพศชาย ร้อยละ 69.40 และเพศหญิง ร้อยละ 30.60 มีอายุเฉลี่ย 57.61 ปี มีพื้นที่ถือครองเฉลี่ยรายละ 5.81 ไร่ เมื่อจำแนกตามประเภทของการทำการเกษตร พบว่า เป็นกลุ่มทำสวนร้อยละ 33.3 ทำนา ร้อยละ 30.6 ทำไร่ ร้อยละ 25 และทำไร่นาสวนผสม ร้อยละ 11.1 รูปแบบของการปลูกพืชส่วนใหญ่ปลูกพืชเชิงเดี่ยว คิดเป็นร้อยละ 58.3 และปลูกพืชหลายชนิด ร้อยละ 41.7 พืชที่ปลูกมากที่สุด ได้แก่ ข้าวเหนียว (ภาพที่ 4) โดยเฉพาะบริเวณที่แปลงนาอยู่ใกล้กับแหล่งน้ำหรือคลองชลประทาน ส่วนพืชชนิดอื่น ๆ ที่พบ ได้แก่ พืชผัก กล้วย ลำไย มะนาว ไม้ดอกไม้ประดับ ดอกกุหลาบ ดอกพุดซ้อน ดอกหน้าวัว ข้าวโพด แตงกวา พริก เสาวรส และมะพร้าว ด้านการจัดการพื้นที่ พบว่ามีการเช่าที่ดิน ร้อยละ 41.7 ส่วนอีกร้อยละ 58.3 มีที่ดินที่เป็นกรรมสิทธิ์ของตนเอง ด้านต้นทุนการผลิตมีต้นทุนรวมเฉลี่ย 24,361 บาทต่อปี รายได้ต่ำสุด 6,000 บาท ต่อปี สูงสุด 1,000,000 บาท ต่อปี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 91,361 บาท ต่อปี แหล่งน้ำ ได้แก่ น้ำบาดาล คลองชลประทาน แม่น้ำปิง และแม่น้ำคาว

จากการสอบถามในประเด็นแนวโน้มของเกษตรกรรมในพื้นที่ศึกษา ได้สอบถามถึงประสบการณ์และการรับรู้เกี่ยวกับการซื้อขายที่ดินและการเลิกการทำเกษตร พบว่า มีเกษตรกรร้อยละ 38.9 เคยมีผู้มาติดต่อเพื่อขอซื้อที่ดิน และ มีเกษตรกรร้อยละ 16.7 ได้ขายที่ดินมาให้ผู้อื่นไปบางส่วนแล้ว ในส่วนของการยุติหรือล้มเลิกการทำการเกษตร พบว่า เกษตรกรร้อยละ 36.1 ที่มีญาติหรือเพื่อนบ้านที่ได้เลิกทำการเกษตรไปแล้ว นอกจากนี้เมื่อสอบถามถึงการสืบทอดการทำการเกษตรไปยังลูกหลาน พบว่า มีเกษตรกรถึงร้อยละ 77.8 ที่ไม่มีลูกหลานที่

จะสืบทอดการทำการเกษตรกรรมต่อไป ส่วนด้านสภาพปัญหาหลักทางด้านการเกษตรที่พบ ได้แก่ ปัญหาราคาผลผลิตตกต่ำ ปัญหาต้นทุนการผลิตสูง และปัญหาการขาดแคลนน้ำ ส่วนปัญหาพื้นที่เกษตรถูกปิดล้อมได้กระทบเกษตรกรบางพื้นที่ เช่น หมู่ที่ 4 บ้านร้องอ้อ ตำบลสันผีเสื้อ อำเภอเมือง เนื่องจากนายทุนได้ซื้อที่ดินบริเวณที่ติดกับถนน ทำให้เกษตรกรที่มีแปลงนาข้าวอยู่ด้านในไม่สามารถเข้าพื้นที่ของตนได้



ภาพที่ 2 พื้นที่เกษตรกรรมปี 2557 (สีเขียว) กับ พื้นที่เกษตรกรรมที่สูญเสียไป (สีดำ) (ซ้าย)
พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้างปี 2552 (สีชมพู) กับ พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้างที่ขยายตัวเพิ่มขึ้น (สีแดง) (ขวา)



ภาพที่ 3 แผนที่ตำแหน่งโครงการบ้านจัดสรร (จุดสีส้ม) และ แผนที่ตำแหน่งร้านอาหาร (จุดสีม่วง)

ภาพที่ 4 พื้นที่นาข้าว พื้นที่แปลงปลูกมะนาว และนาร้างในพื้นที่ศึกษา

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่าช่วงปี พ.ศ. 2552 ถึงปี พ.ศ. 2557 พื้นที่เกษตรกรรมบริเวณโดยรอบถนนวงแหวนรอบกลางเมืองเชียงใหม่ มีพื้นที่ลดลง จาก 2,446 ไร่ เหลือ 2,087 ไร่ ลงลง 359 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 14.68 ในขณะที่พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้นจาก 13,418 ไร่ เป็น 15,533 ไร่ ซึ่งมีการขยายตัวโดยเพิ่มขึ้น 2,115 ไร่ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 16 ทั้งนี้พื้นที่เกษตรกรรมที่สูญเสียไปส่วนใหญ่ ถูกปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง 315 ไร่ พืชที่พบปลูกมากที่สุด ได้แก่ ข้าวเหนียว พืชอื่นๆ ประกอบด้วย พืชผักสวนครัว กล้วย ไม้ดอกไม้ประดับ มะนาว ลำไย เป็นต้น เกษตรกรตัวอย่าง 36 ราย มีพื้นที่ถือครองเฉลี่ยเพียง 5.81 ไร่ อาศัยแหล่งน้ำจากน้ำบาดาล คลองชลประทาน ลำเหมือง แม่น้ำปิง และแม่น้ำคาว มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อปี 24,361 บาทต่อปี มีรายได้รวมเฉลี่ย 91,361 บาท มีเกษตรกร 14 ราย ที่เคยมีผู้มาติดต่อเพื่อขอซื้อที่ดิน และมี 6 รายที่เคยขายที่ดินให้บุคคลอื่น มี 13 รายที่มีญาติหรือเพื่อนบ้านเลิกทำการเกษตร และยังพบว่ามีเกษตรกรถึง 28 รายหรือร้อยละ 77.8 ที่ไม่มีลูกหลานที่จะมาดำเนินการเกษตรต่อไปในอนาคต ดังนั้นที่ชานเมืองรอบถนนวงแหวนจึงได้รับแรงกดดันจากการขยายตัวของเมือง รวมทั้งแรงกดดันจากปัจจัยภายในภาคการเกษตร เช่น ปัญหาราคาผลผลิต ปัญหาผลกระทบจากการถูกปิดล้อมโดยสิ่งก่อสร้าง และการขายที่ดินให้กับนายทุนเพื่อเก็งกำไร หรือเพื่อพัฒนาอสังหาริมทรัพย์

จากผลการศึกษาจะเห็นว่า การสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมเป็นผลของรูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่สัมพันธ์กับการขยายตัวของเมืองซึ่งได้รับแรงกดดันจากการรุกขยายของพื้นที่เมืองโดยตรง (ศันสนีย์ ศรีสุกรี, 2553) โดยเฉพาะพื้นที่นาข้าวหรือนาร้างบริเวณที่ราบ ซึ่งสามารถพัฒนาเป็นสิ่งปลูกสร้างได้สะดวก และมีแนวโน้มว่าการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมจะเป็นการเปลี่ยนแปลงไปโดยไม่สามารถย้อนกลับมาทำการ

เกษตรกรรมได้อีก ในบางพื้นที่เกิดการใช้ประโยชน์ที่ไม่ตรงตามศักยภาพ ดังในกรณีของเมืองเชียงใหม่ที่เป็นแอ่งที่ราบดินตะกอนที่อุดมสมบูรณ์และอยู่ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติและน้ำจากระบบชลประทาน แต่กลับถูกใช้ประโยชน์เป็นพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง ผลที่ตามมาคือ เกิดการปะปนและการผสมผสานของการใช้ที่ดิน แปลงเกษตรกรรมขนาดใหญ่มีน้อยลง แปลงขนาดเล็กบางพื้นที่เริ่มถูกปิดล้อมด้วยสิ่งปลูกสร้าง การเข้าถึงแปลงเกษตรและนำเครื่องจักรบางประเภทเข้าพื้นที่เป็นไปได้ยาก สอดคล้องการการศึกษา Van (2008) และ Nguyen, Tran, Bui, Man, and Walter (2016) ที่ได้ศึกษาปัญหาที่เกิดจากการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมในเขตเมือง Hoai Duc และ Thanh Oai ของกรุงฮานอย ประเทศเวียดนามและพบว่าเกษตรกรเป็นผู้เสียประโยชน์มากที่สุด

ในการสำรวจภาคสนามของผู้วิจัยยังได้พบประเด็นสะท้อนถึงแนวโน้มการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรม คือ การประกาศขายที่ดิน การทิ้งร้างพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งพบเป็นจำนวนมาก ที่ดินบางแปลงมีการประกาศในราคาค่อนข้างสูงประมาณ 30,000-40,000 บาทต่อตารางวา บางพื้นกลายเป็นทุ่งหญ้ารกร้างและมีการนำสัตว์เลี้ยงมาเลี้ยง ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นลักษณะของ การลดความเข้มของการผลิตทางการเกษตร โดยการลดการลงทุน ลดการใช้ปัจจัยการผลิต จนในที่สุดจึงปล่อยให้เป็นพื้นที่ว่างเปล่าหรือซื้อไว้เพื่อเก็งกำไร สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Jiang, Deng and Seto (2013) ที่ศึกษาผลกระทบของการขยายตัวของเมืองต่อความเข้มของการผลิตทางการเกษตรในประเทศจีน ที่ให้ข้อสรุปว่าการขยายตัวของเมืองมีความสัมพันธ์กับการลดความเข้มในการผลิต โดยการปลูกพืชแบบเข้มจะมีการขยายเข้าไปในพื้นที่ตอนในของประเทศมากขึ้น และมีแนวโน้มว่าผลผลิตทางการเกษตรจะลดลงจากการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรม

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่สิ่งปลูกสร้างได้ส่งผลกระทบต่อลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ โดยเฉพาะการที่หน้าดินถูกปิดคลุมด้วยคอนกรีตหรือวัสดุสำหรับการปลูกสร้างชนิดต่าง ๆ ทำให้หน้าดินไม่ได้รับน้ำและแสงแดดตามปกติ บางพื้นที่มีการสร้างบ้านจัดสรรหรือกำแพงบ้านกั้นทางไหลเดิม ได้เปลี่ยนระบบการไหลบ่าของน้ำหน้าผิวดินเปลี่ยนแปลงทิศทาง ในขณะเดียวกันแหล่งตามธรรมชาติและคลองส่งน้ำชลประทานยังกลายเป็นพื้นที่รับน้ำเสียจากการอุปโภคบริโภคของครัวเรือน ทำให้แหล่งน้ำเสื่อมคุณภาพ และทำให้พื้นที่สีเขียวของเมืองและชานเมืองลดลงอีกด้วย นอกจากนี้ พื้นที่เกษตรกรรมที่ยังเหลืออยู่ มีลักษณะกระจัดกระจายไม่เป็นผืนเดียวกัน เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาแหล่งน้ำเข้าสู่พื้นที่ และเป็นอุปสรรคต่อการรวมกลุ่มกันของเกษตรกร สอดคล้องกับการศึกษาของ จิตคุปต์ ละอองปลิว (2559) ที่ศึกษาการปรับตัวของเกษตรกรผู้ใช้น้ำในพื้นที่กึ่งเมืองกึ่งชนบทในอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และได้พบว่าภาคเมืองและภาคอุตสาหกรรม ทำให้เกิดน้ำเสียและเกิดการขาดแคลนน้ำในภาคเกษตรกรรม

ในมุมสองทางเศรษฐกิจและสังคม การสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรม ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการตัดสินใจของเกษตรกรรายบุคคล กล่าวคือ เมื่อเกษตรกรประสบกับปัญหา ทั้งด้านราคาผลผลิต ต้นทุนการผลิต ปัญหาด้านทรัพยากรดินและน้ำ ย่อมส่งผลต่อการตัดสินใจในการดำรงอาชีพเกษตรกรรม หากมีแรงจูงจากทางเศรษฐกิจอื่น ๆ จะเกิดทางเลือกในการตัดสินใจของเกษตรกร เช่น การเลิกทำการเกษตรกรรม การขายที่ดิน เป็นต้น นอกจากนี้ ปัญหาทางด้านโครงสร้างประชากรจะเป็นอีกปัจจัยสำคัญของการคงอยู่ของพื้นที่เกษตรกรรม โดยเกษตรกรในปัจจุบันเป็นกลุ่มเกษตรกรวัยทำงานที่มีอายุมากหรือกลุ่มเกษตรกรผู้สูงอายุ บางรายไม่มีบุตรหลานที่จะสืบสานต่อการทำเกษตรกรรม ทั้งนี้ ผลการศึกษาของ ปรัชมาศ ลัญชานนท์ (2557) ที่พบว่าเกษตรกรตัวอย่างในจังหวัดเชียงใหม่ส่วนใหญ่ต้องการให้บุตรหลานของตนดำเนินการเกษตรต่อจากพ่อแม่ ซึ่งอาจจะส่งผลดีต่อการดำรงอยู่ของพื้นที่เกษตร อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาวิจัยด้านทัศนคติและการตัดสินใจของคนรุ่นใหม่ต่อการประกอบอาชีพเกษตรกรรม เพื่อประกอบการวางแผนด้านการส่งเสริมการเกษตรในอนาคต

ในส่วนของบทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สามารถเป็นกลไกสำคัญในการลดการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมได้ โดยการดำเนินโครงการที่ส่งเสริมศักยภาพของการทำการเกษตรกรรม ซึ่งในพื้นที่ศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีตัวอย่างของหน่วยงานท้องถิ่นที่มีโครงการพัฒนาด้านการเกษตรที่ส่งผลต่อการดำรงอยู่ของพื้นที่เกษตรกรรม ดังกรณีของ เทศบาลตำบลสันผีเสื้อ อำเภอเมืองเชียงใหม่ ซึ่งมีการจัดโครงการที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร ได้แก่ งานวันเกษตรและส่งเสริมอาชีพตำบล โรงเรียนชาวนาน้อย โครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อแก้ไขปัญหาอุทกภัย เป็นต้น นอกจากนี้ นายกเทศมตรีของเทศบาลตำบลสันผีเสื้อ คือ นายลักษ์ บุญชละ ยังเป็นผู้บริหารที่มีวิสัยทัศน์ในการส่งเสริมและปกป้องเพื่ออนุรักษ์พื้นที่เกษตรกรรม และเทศบาลแห่งนี้ยังได้มีการแบ่งส่วนงานราชการที่ชัดเจนในงานด้านการเกษตร คือ กองส่งเสริมการเกษตร หน่วยจึงมีบุคลากรที่มีเชี่ยวชาญเฉพาะด้านการเกษตรมาปฏิบัติงานตามภารกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากสภาพปัญหาและบริบทของการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมที่เกิดขึ้น จะเห็นว่ามีเหตุปัจจัยควรพิจาณา ทั้งปัจจัยทางด้านกายภาพ ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ ปัจจัยด้านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ และปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม การรักษาพื้นที่เกษตรกรรมในเขตเมือง จะประสบผลสำเร็จได้เมื่อสมาชิกในชุมชนในสังคมและเกษตรกรได้เห็นคุณค่าของพื้นที่เกษตรกรรม โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความเหมาะสมตามศักยภาพ พื้นที่ที่มีสมรรถนะของดินสูง เป็นแหล่งปลูกพืชพันธุ์เฉพาะถิ่น รวมทั้งเป็นแหล่งรวบรวมภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการเกษตร เป็นต้น หน่วยงานท้องถิ่นควรในการส่งเสริมกิจกรรมการเกษตร ในขณะเดียวกัน ควรมีการกำหนดพื้นที่รองรับการขยายตัวของเมือง และกำหนดพื้นที่อนุรักษ์พื้นที่สีเขียวพื้นที่เกษตรกรรมในผังเมืองที่ชัดเจน ส่วนในระยะยาวควรให้การศึกษา ฝึกอบรมให้ความรู้กับเกษตรกรและยุวเกษตรกรรุ่นใหม่ ครอบคลุมทั้งกลุ่มที่ทำเกษตรกรรมเป็นหลักและกลุ่มที่ทำเป็นอาชีพเสริม เพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรที่ดินอย่างคุ้มค่า มีการทำการเกษตรกรรมที่ยั่งยืน หรือทำการเกษตรที่ทันสมัย เช่น เกษตรอัจฉริยะ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและองค์ความรู้ตามความเหมาะสม มีการเพิ่มมูลค่าผลผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่ตรงตามความต้องการของตลาด สร้างความหลายหลายของรายได้ด้วยเกษตรแบบผสมผสาน บางพื้นที่อาจจะพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร ทั้งนี้รูปแบบการดำเนินการที่กล่าวควรมีความสอดคล้องกับวิถีชีวิตดั้งเดิมของชุนชน

ข้อเสนอแนะ

1. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีแผนงานที่ชัดเจนในการอนุรักษ์พื้นที่เกษตรกรรมในเขตชานเมือง โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีศักยภาพเหมาะสมต่อการผลิต พื้นที่ในเขตชลประทาน และพื้นที่มีการผลิตทางด้านเกษตรกรรมที่มีลักษณะเฉพาะ เช่น สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ มีภูมิปัญญาด้านการเกษตรมีควรค่าแก่การอนุรักษ์

2. การจัดกิจกรรมหรือโครงการสนับสนุนและส่งเสริมการการเกษตรในพื้นที่เสี่ยงต่อการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรม เช่น โครงการพัฒนาแหล่งน้ำหรือจัดสรรน้ำ กิจกรรมการอบรมให้ความรู้เกษตรกร การสร้างเครือข่ายเกษตรกร การจัดงานแสดงสินค้าหรือแหล่งจัดจำหน่ายสินค้า การจัดกิจกรรมวันเกษตรของท้องถิ่น การจัดกิจกรรมเสริมสร้างความตระหนักและความรู้ด้านการทำการเกษตรแก่เด็กและเยาวชน เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เกษตรกรรม ควรมีการศึกษาในลักษณะของการติดตาม (Motoring) เนื่องจากบริบทของการเกษตรกรรมมีความผันผวนและเกี่ยวข้องกับปัจจัยภายนอกหลายด้าน ยกตัวอย่างเช่น การลดลงของพื้นที่เกษตรกรรมในบางปีอาจจะเกิดมาจากการประสบปัญหาภัยแล้งหรือปัญหาอุทกภัย ในขณะที่บางปีอาจจะมีปัจจัยหลักจากราคาผลผลิตการเกษตร เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาวิจัยในเชิงลึกถึงผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบจากเกษตรกรที่เลิกทำกิจกรรมทางการเกษตร โดยเฉพาะผลกระทบทางเศรษฐกิจ วิถีชีวิต ความมั่นคงทางด้านอาหาร เป็นต้น

3. การศึกษาวิจัยด้านโครงสร้างทางประชากรของเกษตรกร เพื่อให้สภาพปัญหาหรือแนวโน้มสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร เช่น การสูงวัยของเกษตรกร การมีบุตรของเกษตรกร สุขภาวะของเกษตรกร เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏราชเชียงใหม่ ที่ได้สนับสนุนงบประมาณในการวิจัย ขอขอบคุณ นายลักษ์ บุญชละ นายกเทศมนตรีตำบลสันผีเสื้อ นางสาวเนตรวิไล โชติรัตน์ นักวิชาการเกษตรเทศมนตรีตำบลสันผีเสื้อ และเกษตรกรทุกท่านได้สละเวลาในการสัมภาษณ์และมอบข้อมูลอันเป็นประโยชน์ยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

จิตคุปต์ ละอองปลิว. (2558). การปรับตัวและการมีส่วนร่วมของเกษตรกรผู้ใช้น้ำในพื้นที่กึ่งเมืองกึ่งชนบท กรณีศึกษา อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี. **วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ**. 10(2): 151-177.

ณัษฐพงศ์ วรรณวิจิตร. (2548). **พัฒนาการของการขนส่งทางถนนและความเป็นพลวัตของการใช้ที่ดินในเขตชานเมืองเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บุษกร ขลังธรรมเนียม. (2558). **การใช้ที่ดินเกษตรกรรมในเขตชานเมืองกรุงเทพมหานคร**. สืบค้น 20 มกราคม 2558. จาก http://cpd.bangkok.go.th/tp/load_doc/agriuse.pdf

ปนัดดา พาณิชยพันธุ์. (2554). **พัฒนาการของโครงข่ายการขนส่งและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตชานเมือง: กรณีศึกษาชานเมืองเชียงใหม่-แม่โจ้**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปรัชมาศ ลัญชานนท์. (2557). การศึกษาศักยภาพแหล่งเกษตรกรรม เพื่อการอนุรักษ์ให้เป็นพื้นที่สีเขียวของเมืองเชียงใหม่. **วารสารวิจัยและสาระสถาปัตยกรรม/การผังเมือง.** 10(2): 115-137.

ศันสนีย์ ศรีศุกรี. (2553). พื้นที่สีเขียวและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม: แนวความคิดในการจัดทำผังเมืองไทย. **วารสารกรมโยธาธิการและผังเมือง.** 31: 8-15.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2561). **ผลิตภัณฑ์ภาคและจังหวัดแบบปริมาณลูกโซ่ ฉบับ พ.ศ.2559**. สืบค้น 1 สิงหาคม 2561. จาก http://www.nesdb.go.th/ewt_dl_link.php?nid=5628&filename=gross_regional

Jiang, L., Deng, X., Seto, K.C. (2013). The Impact of Urban Expansion on Agricultural Land Use Intensity in China. **Journal of Land Use Policy**. 35: 33-39.

Nguyen, T. H. T., Tran, T. V., Bui, Q. T., Man, Q. H., Walter, T. V. (2016). Socio-economic Effects of Agricultural Land Conversion for Urban Development: Case Study of Hanoi, Vietnam. **Journal of Land Use Policy**. 54: 583-592.

Van, T. T. (2008). Urban Expansion and Loss of Agricultural Land in the North of Ho Chi Minh City: A GIS and Remote Sensing Approach**. VNU Journal of Science, Earth Sciences**. 24: 104-111.

ผลของการทดแทนแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ต่อคุณภาพบะหมี่

พวงชมพู หงษ์ชัย[1*] นันทวัฒน์ โลโสดา[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้แป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์บะหมี่ 5 ระดับ คือร้อยละ 0, 10, 20, 30 และ 40 ของน้ำหนักแป้ง พบว่า สูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ร้อยละ 10 มีค่าร้อยละของการดูดน้ำไม่แตกต่างกับสูตรควบคุม เมื่อเพิ่มอัตราส่วนการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์มากขึ้นจะทำให้บะหมี่มีค่าร้อยละของการดูดน้ำและค่าร้อยละของการสูญเสียของแข็งลดลง รวมทั้งมีผลต่อสีของบะหมี่คล้ำลง ทำให้ค่าความสว่าง (L*) และค่าสีเหลือง (b*)ลดลง แต่ค่าสีแดง (a*) เพิ่มขึ้น เมื่อนำเส้นบะหมี่ไปวัดลักษณะเนื้อสัมผัสพบว่า สูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ร้อยละ 20 มีค่าระยะทางการดึงขาดสูงสุดไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม ประกอบกับคะแนนความชอบคุณลักษณะของบะหมี่ไม่แตกต่างกับสูตรควบคุม โดยมีคะแนนความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.80±0.88 (ระดับความชอบปานกลาง) จึงเลือกการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ร้อยละ 20

คำสำคัญ : บะหมี่ แป้งกล้วย แป้งพรีเจลาติไนซ์

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา e-mail: hpuang_chompoo@hotmail.com

[2] นักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา e-mail: max18101@hotmail.com

**ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: hpuang_chompoo@hotmail.com*

EFFECTS OF SUBSTITUTION WITH PREGELATINIZED BANANA FLOUR ON QUALITY OF NOODLES

Puangchompoo Hongchai[1*] Nantawat Losoda[2]

Abstract

This research aimed to study the effect of the substitution of wheat flour with pregelatinized banana flour in noodle by o (control), 10 , 20 ,30 and 40 percent(w/w).The cooking result showed that the formulation with10%substitution had no significant difference water absorption compared to control. As the ratio of pregelatinized banana flour increased water absorption and cooking loss decreased while the appearance became darker, L*and b* value decreased but a* increased. The texture analysis and sensory result showed that the formulation with 20% substitution had no significant difference force distance compared to control. The overall sensory score was 7.80±0.88 (Like Moderately) which indicated that 20% pregelatinized banana flour could substitute wheat flour in noodles.

Keywords : Banana flour, Noodles, Pregelatinized flour

[1]Assistant professor in Division of Food Science and Technology, Faculty of Science and Technology, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University, Phranakhon Si Ayutthaya,
e-mail: hpuang_chompoo@hotmail.com
[2] Undergraduate student in Division of Food Science and Technology, Faculty of Science and Technology, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University, Phranakhon Si Ayutthaya, e-mail: max18101@hotmail.com
**Corresponding author,e-mail: hpuang_chompoo@hotmail.com*

บทนำ

กล้วยน้ำว้า (*Musa sapientum* L. cv. '*Namwa*', ABB group) จัดเป็นกล้วยพื้นเมืองที่พบได้ทั่วไปในทุกภูมิภาคของประเทศไทย กล้วยน้ำว้าอุดมไปด้วยสารอาหารต่าง ๆ อย่างครบถ้วน กล้วยนอกจากจะรับประทานสดหรือสุกแล้ว กล้วยดิบสามารถผลิตเป็นแป้งได้ แป้งกล้วยดิบส่วนใหญ่ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตที่อยู่ในรูปของสตาร์ช กล้วยดิบมีปริมาณอะไมโลสสูง และเป็นแหล่งRS (resistant starch) จากธรรมชาติ คือเป็นแป้งดิบที่ไม่ได้ผ่านการให้ความร้อน ซึ่งมีปริมาณแป้งทนต่อการย่อยสูงถึงร้อยละ 53.30 โดยน้ำหนักแห้ง (วราภรณ์,2551)แป้งกล้วยมีสารประกอบพวกฟีนอลิกธรรมชาติซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ อีกทั้งมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ปัจจุบันการนำกล้วยมาแปรรูปเป็นแป้งกล้วยนับเป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจเนื่องจากมีประชากรโลกจำนวนมาก หันมาบริโภคแป้งกล้วยแทนข้าว โดยส่วนใหญ่เป็นประเทศที่มีปัญหาในด้านการผลิตซึ่งมีความต้องการในการนำเข้าสูงเพื่อความมั่นคงทางอาหารของประเทศ แต่เนื่องจากแป้งกล้วยมีข้อจำกัดทางด้านการดูดซับน้ำและการละลายน้ำ ดังนั้นหากสามารถปรับเปลี่ยนคุณสมบัติบางประการของแป้งกล้วยได้จะเพิ่มการใช้ประโยชน์ทางด้านอุตสาหกรรมต่างๆได้มากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเพิ่มคุณสมบัติเชิงหน้าที่ให้กับแป้งกล้วย ทำการดัดแปรแป้งกล้วยด้วยวิธีทางกายภาพ โดยการให้ความร้อนแก่กล้วยดิบทำให้สุกหรือเกิดเจลาติไนซ์ แล้วทำให้แห้งเป็นแป้งกล้วยพรีเจลที่มีคุณสมบัติทางกายภาพเคมีที่ดี คือมีกลิ่นเฉพาะตัว มีการละลายน้ำและพองตัวใสเมื่อได้รับความร้อน(ญาณิศาและคณะ,2536) เพื่อผลิตเป็นแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ (pregelatinized banana starch) การดัดแปรดังกล่าวมีผลทำให้แป้งกล้วยมีคุณสมบัติเหมาะสำหรับนำมาทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมอบและผลิตภัณฑ์อื่นๆ

บะหมี่สดเป็นบะหมี่ที่ผ่านขั้นตอนการผสมแป้งสาลีและส่วนผสมอื่นๆจนเป็นโด มีความชื้นร้อยละ 35 แล้วรีดเป็นแผ่นบางประมาณ 1.5-2.0 มิลลิเมตรและทำเส้นตามต้องการ บะหมี่ประเภทนี้ต้องบริโภคภายใน 1-2 วัน ปัจจุบันการดำรงชีวิตของสังคมไทยเปลี่ยนไป จึงส่งผลต่อพฤติกรรมของผู้บริโภคหันมาบริโภคอาหารสะดวกซื้อ หาได้ง่ายโดยไม่คำนึงถึงคุณค่าทางโภชนาการและอาหารที่คนไทยนิยมบริโภคกันมากคือ อาหารประเภทเส้น สืบเนื่องจากความสะดวกและสามารถเตรียมได้ง่าย ราคาไม่แพง สามารถนำมาดัดแปลงเป็นอาหารหลากหลายชนิด ทั้งนี้บะหมี่จึงเป็นอาหารชนิดหนึ่งที่คนไทยชอบบริโภคกัน แต่บะหมี่ที่วางจำหน่ายในท้องตลาดนั้นมีคุณค่าทางโภชนาการต่ำ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์มาทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์บะหมี่สดเพื่อเป็นการเสริมสารอาหารบางชนิดในกระบวนการผลิต ทำให้ผู้บริโภคได้รับอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพเพิ่มมากขึ้น

วัตถุประสงค์

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการทดแทนแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ในผลิตภัณฑ์บะหมี่สดต่อคุณภาพทางกายภาพและการยอมรับของผู้บริโภค

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์

การผลิตแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ (ดัดแปลงวิธีของนฤมลและคณะ, 2559) ในงานวิจัยนี้ใช้กล้วยน้ำว้า ที่ระยะความแก่ร้อยละ 80-90 โดยพิจารณาจากผลของกล้วยจะมีลักษณะเหลี่ยมไม่ชัดเจนและมีขนาดเส้นรอบวงของผลกล้วย12.8-13.0 เซนติเมตร นำกล้วยน้ำว้าดิบล้างทำความสะอาด ปอกเปลือกแล้วต้มในน้ำเดือดนาน 7.5 นาที หลังจากนั้นฝานกล้วยตามยาวเป็นแผ่นบางๆ ประมาณ 3 มิลลิเมตร แช่ในสารละลายกรดซิตริก

นาน 30 นาที นำมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 ชั่วโมง หลังจากนั้นบดให้ละเอียดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด100 เมช ได้เป็นแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์

2. การใช้แป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในผลิตภัณฑ์บะหมี่สด

นำแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่เตรียมจากวิธีการทดลองข้อ 1 มาทดแทนปริมาณแป้งสาลีเพื่อใช้ผลิตเส้นบะหมี่สด โดยศึกษาการเติมแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ 5 ระดับคือ ร้อยละ 0, 10, 20, 30และ40 ของน้ำหนักแป้งสาลีตามสูตร นำส่วนผสมทั้งหมดผสมเข้าด้วยกัน นวดด้วยเครื่องตีผสมโดยใช้หัวตะขอ ผสมจนเกิดเป็นโดก้อนเนียน พักโดประมาณ 20 นาที หลังจากนั้นรีดเป็นแผ่นหนาประมาณ 0.1-0.2 เซนติเมตร แล้วตัดเป็นเส้นบะหมี่

ตารางที่ 1 ส่วนผสมและปริมาณของแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ใช้ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์เส้นบะหมี่สด

ส่วนผสม	ร้อยละปริมาณแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ใช้ทดแทนแป้งสาลี				
	0	10	20	30	40
แป้งสาลีอเนกประสงค์ตราว่าว (กรัม)	120	108	96	84	72
แป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ (กรัม)	0	12	24	36	48
ผงฟู(กรัม)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
ไข่ไก่ (ฟอง)	1	1	1	1	1
เกลือ (กรัม)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
น้ำ (กรัม)	42	42	42	42	42

3. การวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพ

นำบะหมี่สดที่เตรียมได้ มาทำการประเมินสมบัติทางกายภาพ ดังนี้

3.1 ระยะเวลาในการหุงต้มที่เหมาะสม (cooking time)

นำตัวอย่างเส้นบะหมี่ 25 กรัม ต้มในน้ำเดือด (น้ำกลั่น) 300 มิลลิลิตร เริ่มจับเวลาตั้งแต่นำเส้นบะหมี่ลงต้ม จนกระทั่งใจกลางเส้นที่เป็นส่วนสีขาวหายไป เป็นเวลาหุงต้มที่เหมาะสม (วิธีการของ AACC,2000)

3.2 วัดค่าสีของบะหมี่สุกโดยใช้เครื่องวัดสี (Miniscan XP plus, Hunter Lab, USA) โดยวัดค่า L*, a* และ b*

3.3 ร้อยละของการดูดน้ำ (Water absorption%)

นำบะหมี่ที่ต้มสุกแล้วขึ้นให้สะเด็ดน้ำ (ข้อ1) ล้างด้วยน้ำกลั่นประมาณ 100 มิลลิลิตร เมื่อสะเด็ดน้ำแล้ว นำบะหมี่ไปชั่งน้ำหนักเพื่อคำนวณหาร้อยละของการดูดน้ำ (วิธีการของ AACC,2000)

$$\text{ร้อยละของการดูดน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักบะหมี่หลังต้ม(กรัม)} - \text{น้ำหนักบะหมี่ก่อนต้ม(กรัม)}}{\text{น้ำหนักบะหมี่ก่อนต้ม (กรัม)}} \times 100$$

3.4 ร้อยละของการสูญเสียของแข็งระหว่างการต้ม (Cooking loss%)

รวบรวมน้ำต้มบะหมี่และน้ำล้างบะหมี่เทใส่ภาชนะ (ที่ทราบน้ำหนักแล้ว) จากนั้นนำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จนตัวอย่างแห้งและมีน้ำหนักคงที่ จากนั้นนำมาคำนวณหาร้อยละของการสูญเสียของแข็งระหว่างการต้ม (วิธีการของ AACC,2000)

$$\text{ร้อยละของการสูญเสียของแข็งระหว่างต้ม} = \frac{\text{น้ำหนักของแข็งที่เหลืออยู่(กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักบะหมี่ก่อนต้ม(กรัม)}}$$

3.5 วัดลักษณะเนื้อสัมผัสของเส้นบะหมี่สดหลังการหุงต้ม

วัดค่าแรงดึงสูงสุด (force)และค่าระยะทางสูงสุด(distance) โดยใช้เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัสTexture Profile Analyzer (CT3 10K, Brookfield, USA) โดยใช้หัววัดSpaghetti tensile grips (TA-NTF) นำเส้นบะหมี่พัน Grips 2-3 รอบและเลือกโปรแกรม Measure force in tension กำหนดให้ระยะGrips ห่างกัน 40 มิลลิเมตรค่าความเร็วPre-test, Test speeds และ Post-test speed 3 มิลลิเมตรต่อวินาที ระยะทางในการดึง 80 มิลลิเมตร ใช้แรงในการดึง 5 กรัม จากนั้นทำการวัดตัวอย่างและบันทึกผล

4. การวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส

นำตัวอย่างบะหมี่มาทดสอบชิมโดยผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 30 คน ทดสอบคุณลักษณะด้านต่างๆ ดังนี้ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส ความนุ่ม ความเหนียว และความชอบโดยรวม โดยให้คะแนนความชอบตามวิธี 9-point hedonic scaleโดยคะแนนที่ระดับ 9 แสดงความชอบมากที่สุด คะแนนที่ระดับ5 แสดงความรู้สึกเฉยๆ และคะแนนที่ระดับ 1 แสดงความรู้สึกไม่ชอบมากที่สุด วางแผนการทดลองแบบRandomized complete Block Design(RCBD) วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS Version 17.0 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย วิธีของ Ducan’s new multiple range ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

5. การประเมินผลทางด้านสถิติ

การประเมินผลของค่าสี เนื้อสัมผัสของเส้นบะหมี่ ร้อยละของการดูดน้ำและร้อยละของการสูญเสียของแข็งระหว่างการต้ม มีการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลองจำนวน 2 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ตัวอย่าง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS Version 17.0เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย วิธีของ Ducan’s new multiple range ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ตารางที่ 2 ระยะเวลาที่ใช้ในการหุงต้มที่เหมาะสม ร้อยละการดูดน้ำและร้อยละการสูญเสียของแข็งในระหว่างการหุงต้มของบะหมี่ที่ทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์

อัตราส่วนที่ทดแทน	เวลาที่ใช้ต้มบะหมี่(นาที)	การดูดน้ำ(%)	การสูญเสียของแข็ง(%)
0 : 100	7	99.60 ± 0.28[a]	10.89 ± 0.34[a]
10 : 90	5	98.99 ± 0.02[a]	8.88 ± 0.17[b]
20 : 80	4	76.43 ± 0.52[b]	8.06 ± 1.24[b]
30 : 70	3.5	76.00 ± 1.20[b]	7.77 ± 0.91[b]
40 : 60	3	75.44 ± 1.20[b]	7.72 ± 0.54[b]

หมายเหตุ : 1) ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2) ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันในสดมภ์ แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

จากการทดลองหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการต้มเส้นบะหมี่สุก พบว่า บะหมี่สูตรที่ไม่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์(สูตรควบคุม) ใช้เวลาในการต้มบะหมี่ให้สุกนาน 7 นาที สำหรับบะหมี่สูตรที่มีการทดแทนแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์จะใช้เวลาในการต้มบะหมี่ให้สุกน้อยกว่าสูตรควบคุม ซึ่งใช้เวลาในการต้มบะหมี่ให้สุกระหว่าง 3 ถึง 5 นาที เมื่อเพิ่มอัตราส่วนการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์จะใช้เวลาในการต้มบะหมี่ให้สุกน้อยลง ทั้งนี้เนื่องจากบะหมี่ที่ทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์จะมีปริมาณโปรตีนกลูเตนลดลงจึงทำให้น้ำสามารถซึมผ่านเข้ากลางเส้นบะหมี่ได้เร็วขึ้น ทำให้บะหมี่สุกเร็วขึ้น (Yadav et al, 2011)

จากตารางที่ 2 ค่าร้อยละการดูดน้ำและค่าร้อยละการสูญเสียของแข็งในระหว่างการหุงต้มของบะหมี่ทุกสูตรมีความแตกต่างกันทางสถิติ($P \leq 0.05$) พบว่าการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ร้อยละ 10 ทำให้ค่าร้อยละของการดูดน้ำไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับสูตรที่ไม่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์(สูตรควบคุม) สูตรควบคุมมีค่าร้อยละของการสูญเสียของแข็งเท่ากับ 10.89 ± 0.34[a] มากกว่าสูตรอื่นๆ ซึ่งมีค่าร้อยละของการสูญเสียของแข็งอยู่ระหว่าง 7.72 ถึง 8.88 ทั้งนี้เส้นบะหมี่ที่ดีควรมีปริมาณการสูญเสียของแข็งไม่เกินร้อยละ 10 (Yadav et al, 2011) เมื่อเพิ่มอัตราส่วนการทดแทนของแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์จะทำให้บะหมี่มีค่าร้อยละของการดูดน้ำและค่าร้อยละของการสูญเสียของแข็งลดลง

ตารางที่ 3 ค่าแรงดึงสูงสุดและค่าระยะทางการดึงขาดสูงสุดของบะหมี่ที่ทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์

อัตราส่วนที่ทดแทน	ค่าแรงดึงสูงสุด (กรัม)	ค่าระยะทางการดึงขาดสูงสุด (มิลลิเมตร)
0: 100	17.66 ± 1.51[a]	19.00 ± 4.57[a]
10 : 90	15.00 ± 0.00[b]	18.74 ± 0.40[a]
20 : 80	14.00 ± 0.00[bc]	18.24 ± 1.58[a]
30 : 70	12.00 ± 0.00[c]	14.23 ± 0.51[b]
40 : 60	12.66 ± 0.58[c]	10.31 ± 0.16[b]

หมายเหตุ : 1) ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันในสดมภ์ แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เมื่อนำเส้นบะหมี่ต้มสุกมาวัดสมบัติทางด้านเนื้อสัมผัส โดยใช้เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัสพิจารณาจากค่าแรงดึงสูงสุด (force) แสดงผลเป็น(กรัม) ซึ่งจะบอกถึงความเหนียว ความแข็งแรงของเส้นบะหมี่ในการดึงยืด และระยะทางสูงสุดในการดึง(distance) แสดงผลเป็น(มิลลิเมตร) ซึ่งบ่งบอกถึงความสามารถในการดึงยืดของเส้นบะหมี่ พบว่า บะหมี่ทุกสูตรมีค่าแรงดึงสูงสุดของผลิตภัณฑ์แตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าเมื่อปริมาณการทดแทนแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์เพิ่มขึ้น ทำให้ความต้านทานแรงดึงและความสามารถในการยืดของเส้นบะหมี่ลดลง โดยสูตรบะหมี่ที่ไม่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์(สูตรควบคุม) มีค่าแรงดึงสูงสุดมากกว่าทุกสูตร เนื่องจากโครงสร้างบะหมี่ของสูตรควบคุมยังยึดติดและจับตัวกันแน่นซึ่งเกิดจากปริมาณโปรตีนในแป้งสาลีส่งผลโดยตรงต่อลักษณะเนื้อสัมผัส(Toyokawa et al, 1989 ; Park et al, 2003) ส่วนระยะทางสูงสุดในการดึงของเส้นบะหมี่สูตรควบคุมและสูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่อัตราส่วนร้อยละ 10 และ 20 มีค่าระยะทางสูงสุดไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4 ค่าสีของบะหมี่ที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์

อัตราส่วนที่ทดแทน	L*	a*	b*
0 : 100	71.38 ± 0.82[a]	2.00 ± 0.44[b]	17.66 ± 1.24[a]
10 : 90	66.59 ± 0.86[b]	2.51 ± 0.22[a]	17.72 ± 0.58[a]
20 : 80	63.04 ± 0.94[c]	1.38 ± 0.14[c]	15.99 ± 1.01[b]
30 : 70	57.56 ± 0.88[d]	2.04 ± 0.39[b]	15.66 ± 0.82[b]
40 : 60	54.35 ± 0.40[e]	2.22 ± 0.26[ab]	12.56 ± 0.48[c]

หมายเหตุ : 1) ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันในสดมภ์ แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

จากตารางที่ 4 เมื่อนำเส้นบะหมี่ต้มสุกมาวัดค่าสี พบว่า การเพิ่มอัตราส่วนการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ ทำให้ค่าสีแตกต่างกันทางสถิติ (P≤0.05) โดยสีของแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ทำให้บะหมี่มีสีคล้ำลง มีผลทำให้ค่าความสว่าง(L*)และค่าสีเหลือง(b*)มีค่าลดลง แต่มีค่าสีแดง(a*) เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 5 การทดสอบประสาทสัมผัสของบะหมี่สุกที่ทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์

คุณลักษณะ	อัตราส่วนการทดแทนแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์				
	0 : 100	10 : 90	20 : 80	30 : 70	40 : 60
ลักษณะปรากฏ^{ns}	7.80 ± 1.00	7.80 ± 0.88	7.60 ± 0.93	7.37 ± 0.96	7.30 ± 0.98
สี	7.87 ± 1.00^{a}	7.83 ± 0.79^{a}	7.23 ± 0.90^{b}	7.07 ± 0.78^{b}	6.80 ± 0.96^{b}
กลิ่นรส	7.77 ± 1.07^{a}	7.80 ± 0.92^{a}	7.37 ± 1.00^{ab}	7.37 ± 0.71^{ab}	6.97 ± 0.96^{b}
ความนุ่ม	7.73 ± 1.11^{a}	7.57 ± 1.36^{a}	7.60 ± 0.96^{a}	7.20 ± 0.84^{ab}	6.97 ± 0.85^{b}
ความเหนียว	7.50 ± 1.33^{a}	7.20 ± 1.38^{a}	7.43 ± 1.00^{a}	6.63 ± 0.80^{b}	6.60 ± 0.86^{b}
ความชอบโดยรวม	7.90 ± 1.02^{a}	8.03 ± 0.85^{a}	7.80 ± 0.88^{a}	7.33 ± 0.88^{b}	7.07 ± 0.74^{b}

หมายเหตุ : 1) ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2) ns คือ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อนำบะหมี่สุกมาประเมินทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะต่างๆ พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบของบะหมี่ด้านลักษณะปรากฏไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ส่วนคะแนนความชอบด้านสี กลิ่นรส ความนุ่ม ความเหนียวและความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P≤0.05) โดยคะแนนความชอบด้านสีในสูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ร้อยละ10 ไม่มีความแตกต่างกับสูตรควบคุม คะแนนความชอบด้านความเหนียวและความชอบโดยรวมในสูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ร้อยละ 20 ไม่มีความแตกต่างกับสูตรควบคุม สำหรับคะแนนความชอบด้านกลิ่นรสและความนุ่มในสูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ร้อยละ 30 ไม่มีความแตกต่างกับสูตรควบคุม การเพิ่มอัตราส่วนของแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ ทำให้บะหมี่มีคะแนนความชอบด้านสี กลิ่นรส ความนุ่ม ความเหนียวและความชอบโดยรวมลดลง เนื่องจากมีผลทำให้ลักษณะเส้นของบะหมี่ขาดง่ายและสีคล้ำลง เมื่อพิจารณาประกอบกับผลการทดสอบเนื้อสัมผัส ดังนั้นจึงเลือกบะหมี่ที่มีทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ร้อยละ 20 เนื่องจากให้คุณลักษณะของบะหมี่ไม่แตกต่างกับสูตรควบคุมและผู้ทดสอบให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ มีค่าคะแนนความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.80±0.88 (ระดับความชอบปานกลาง)

สรุปผลการวิจัย

จากงานวิจัยนี้พบว่า การใช้แป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์บะหมี่สดที่ระดับร้อยละ 10 ทำให้ค่าร้อยละของการดูดน้ำไม่แตกต่างกับสูตรควบคุม แต่ถ้าเพิ่มอัตราส่วนการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์มากขึ้น ทำให้บะหมี่มีค่าร้อยละของการดูดน้ำและร้อยละของการสูญเสียของแข็งลดลง รวมทั้งค่าสีของบะหมี่คล้ำลง ค่าความสว่าง(L*) และค่าสีเหลือง(b*)ลดลง แต่ค่าสีแดง(a*)เพิ่มขึ้น เมื่อนำเส้นบะหมี่ไปวัดลักษณะเนื้อสัมผัสและทดสอบด้านประสาทสัมผัสพบว่า เมื่อปริมาณการทดแทนแป้งกล้วยพรีเจลาติ-ไนซ์เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าแรงดึงขาดลดลง โดยสูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ร้อยละ 20 มีค่าระยะทางการดึงขาดสูงสุดไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม นอกจากนี้ยังมีคะแนนคุณลักษณะของบะหมี่ไม่แตกต่างกับสูตรควบคุม โดยมีคะแนนความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.80± 0.88(ระดับความชอบปานกลาง)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยาที่สนับสนุนทุนการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ญาณิศา รัตอาภา, วิภา สุโรจนะเมธากุล, มาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงศ์, ตวิษา โลหะนะ, ไพลิน ผู้พัฒน์ และ วารุณี ประดิษฐ์ศรีกุล.(2536). การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากแป้งกล้วย.**วารสารอาหาร**.23(3), 197-208.

นฤมล ลอยแก้ว และชิตสุดา ชัยศักดานุกูล. (2559). การศึกษาสมบัติของแป้งกล้วยหินและกล้วยหักมุกและการใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์บะหมี่สด. **การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2559**, 29 เมษายน 2559 ณ อาคารดิจิทัล มัลติมีเดีย คอมเพล็กซ์ มหาวิทยาลัยรังสิต. รังสิต : ปทุมธานี.

วราภรณ์ สกลไชย. (2551). **การเกิด Resistant Starch โดยการใช้กระบวนการความร้อนและการใช้ทดแทนในผลิตภัณฑ์คุกกี้**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

AACC. (2000). **Approved methods of the American Association of Cereal Chemist** (10th ed.). St. Paul, Minnesota: American Association of Cereal Chemists.

Palmer, J.K. (1971) .Physical, rheological and chemical properties of bananas during ripening, **Journal of Food Science**, 38(3), 456-459.

Park, C. S., Hong, B. H. and Baik, B. K. (2003). Protein Quality of Wheat Desirable for making Fresh White Salted Noodles and Its Influences on Processing and Texture of Noodles. **Cereal Chemistry**, 80(3), 297-303.

Toyokawa, H., Rubenthaler, G.L., Powers, J.R., & Schanus, E.G. (1989). Japanese Noodle qualities. II. Starch components, **Cereal Chemistry**, 66(5), 387-391.

Yadav, B. S., Yadav, R. B. and Kumar, M. (2011). Suitabillity of pigeon pea and rice starches and their blends for noodle making, **Food science and Technology**, 44(6), 1415-1421.

การพัฒนาการผลิตแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

ปุณยนุช นิลแสง[1,2*] จิตติมา กอหรั่งกูล[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการผลิตแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร 4 ชนิด ได้แก่ กระชาย (*Boesenbergia pandurata* (Roxb.)) มะรุม (*Moringa oleifera* Lam.) ตะไคร้ (*Cymbopogon citrates* (DC.) Stapf) และขิง (*Zingiber offcinale* Vern.) โดยเชื้อแบคทีเรีย *Acetobacter xylinum* โดยมีการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำมะพร้าวและน้ำสมุนไพรที่เหมาะสมในด้านคุณสมบัติทางกายภาพ เคมีและชีวภาพของแบคทีเรียเซลลูโลสที่ผลิตได้ ดังนี้ สูตรที่ 1 น้ำมะพร้าว 100% สูตรที่ 2 น้ำมะพร้าว 75%: น้ำสมุนไพร 25% สูตรที่ 3 น้ำมะพร้าว 50%: น้ำสมุนไพร 50% สูตรที่ 4 น้ำมะพร้าว 25%: น้ำสมุนไพร 75% ทำการเลี้ยงเชื้อในกล่องพลาสติกเป็นเวลา 10 วันที่อุณหภูมิห้อง ผลการวิจัยพบว่าความหนาและการทนเคี้ยวของเซลลูโลสลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำสมุนไพร และสูตรน้ำมะพร้าว 75%: น้ำสมุนไพร 25% จากน้ำมะรุมให้ความหนาสูงสุดที่ 1.29 $\pm$ 0.01 เซนติเมตร รองลงมาคือ น้ำตะไคร้ น้ำกระชาย และน้ำขิง ตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบโดยประมาณชีวมวลประกอบด้วย ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมันและเยื่อใย พบว่าแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรแต่ละสูตรไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) เมื่อทำการวิเคราะห์ต้านอนุมูลอิสระพบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อมีปริมาณน้ำสมุนไพรในแบคทีเรียเซลลูโลสมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\leq0.05$ อย่างไรก็ตามสูตรที่เหมาะสมสำหรับพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์คือสูตรน้ำมะพร้าว 75%: น้ำสมุนไพร 25% และแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำตะไคร้ได้คะแนนการยอมรับสูงที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าคุณภาพทางด้านกายภาพและจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนวุ้นมะพร้าว มผช.341/254

คำสำคัญ : แบคทีเรียเซลลูโลส น้ำสมุนไพร *Acetobacter xylinum*

[1]หลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: poonyanuch@vru.ac.th

[2]หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์จังหวัดปทุมธานี e-mail: jittima@vru.ac.th

** ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: poonyanuch@vru.ac.th*

DEVELOPMENT OF BACTERIAL CELLULOSE PRODUCTION FROM HERBAL JUICES

Poonyanuch Nilsang[1,2*] Jittima Kholungkul[2]

Abstract

The objective of this research was to develop the bacterial cellulose production from four herbal juices including Galingale (*Boesenbergia pandurata* (Roxb.)), Moringa (*Moringa oleifera* Lam.), Lemon grass (*Cymbopogon citrates* (DC.) Stapf) and Ginger (*Zingiber offcinale* Vern.). The bacterial celluloses were produced by using *Acetobacter xylinum* TISTR975 and investigated the optimal amount of coconut juice and juice. Four recipes including 1) coconut juice 100%, 2) coconut juice 75%: herbal juice 25%, 3) coconut juice 50%: herbal juice 50% and 4) coconut juice 25%: herbal juice 75% were evaluated the physical, chemical, microbiological properties. Bacterial cellulose was produced in plastic box containing culture medium for 10 days at room temperature. The results showed that thickness and firmness were decreased when amount of herbal juice increased significantly. The highest thickness was gained from ratio of 75% of coconut juice: 25% of herbal juice. Bacterial cellulose from Moringa juice has highest thickness (1.29 $\pm$ 0.01 cm.) follow by Lemon grass, Galingale and Ginger, respectively. Proximate analysis including moisture, ash, fat, protein and fiber were investigated and revealed that their were not significantly different ($p > 0.05$) in all recipies. For antioxidant analysis, the result revealed that increasing amount of herbal juice was significantly increased % DPPH ($p \leq 0.05$). However, the ratio of coconut juice: herbal juice at 75:25 was selected as a recipe for produced bacterial cellulose. The sensory evaluation of the finish products were also done by 35 panelist and result showed that bacterial cellulose from Lemon grass juice has highest score of overall acceptability. Moreover, the physical and microbiological properties of the bacterial cellulose from herbal juice in this study were accepted base on the Thai community product standard (341/2547).

Keywords : Bacterial cellulose, Herbal juice, *Acetobacter xylinum*

[1]*Science Education Program, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage, e-mail: suthasinee@vru.ac.th*

[2]*Biotechnology Program, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage, e-mail: jittima@vru.ac.th*

** Corresponding author, email: suthasinee@vru.ac.th*

บทนำ

ประเทศไทยจัดได้ว่ามีความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืชสมุนไพรมาก มีการนำมาใช้รักษาโรคแผนโบราณและมีการจดเป็นตำรับที่ถ่ายทอดภูมิปัญญามาหลายยุคสมัย ความหลากหลายของสมุนไพรไทยทำให้เกิดยารักษาโรค มีการสกัดไปทำเป็นตัวยารักษาโรคแผนปัจจุบัน มีการสกัดทำเป็นเม็ดแคปซูลขายทั่วไปโดยไม่มีฉลากชัดเจน ทำให้ความนิยมรับประทานสมุนไพรอยู่ในวงแคบและเป็นการรักษาที่ไม่ทันสมัยหรือไม่น่าเชื่อถือในประสิทธิภาพ แม้ในปัจจุบันกระแสการรักษาโรคโดยการทานสมุนไพร การรักษาด้วยวิธีชีวจิตจะเข้ามามีอิทธิพลต่อคนไทยมากขึ้น แต่รูปลักษณ์ในการใช้ยาสมุนไพรยังเป็นแบบค่อนข้างโบราณ หรือต้องรับประทานในปริมาณที่มากจึงจะได้ผลซึ่ง ผู้ป่วยหรือผู้ที่สนใจทานมักจะท้อตั้งแต่เริ่มต้น การประยุกต์ใช้สมุนไพรให้คนรับประทานได้ง่ายขึ้น เช่นในรูปแบบผลิตภัณฑ์ผงเพื่อเป็นอาหารเสริมสุขภาพ (Nilsang, 2018) จึงเป็นแนวคิดที่น่าสนใจเพราะนอกจากสมุนไพรจะมีคุณสมบัติในการรักษาแล้ว บางชนิดยังมีสรรพคุณในการป้องกันการเกิดโรคต่าง ๆ ได้ อีกประการหนึ่งคือในด้านการรักษาสุขภาพ เนื่องจากปัจจุบันการรับประทานผักลดลง ทำให้ขาดไฟเบอร์หรือเส้นใยช่วยในการขับถ่าย ทำให้คนในสังคมเมืองประสบปัญหาด้านท้องผูกหรือเป็นมะเร็งลำไส้เพิ่มขึ้น

แบคทีเรียเซลลูโลส เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้การหมักอาศัยกิจกรรมแบคทีเรียในสกุล *Acetobacter xylinum* สร้างขึ้นโดยใช้น้ำมะพร้าวและน้ำตาลทรายเป็นแหล่งอาหาร ได้เส้นใยละเอียดของเซลลูโลสที่อยู่ในรูปของเจลที่เรียกว่า cellulose microfiber ลักษณะของวุ้นที่ได้เป็นเยื่อเหนียว มีสีขาวหรือครีม มีชื่อทั่วไปว่าวุ้นสวรรค์หรือวุ้นมะพร้าว (Nata de coco) ซึ่งงานวิจัยเพื่อพัฒนาการผลิตวุ้นสวรรค์มีมากมายเพื่อให้ได้ผลผลิตมากขึ้น อีกทั้งยังมีการศึกษาหาแหล่งคาร์บอนอื่นมาชดเชยน้ำมะพร้าว เช่น เปลือกผลไม้ ได้แก่ น้ำคั้นจากเปลือกและแกนสัปปะรด (พัฒนพงษ์ วันจันทึก, 2543) กากน้ำตาล (กาญจนา ชินสำราญและฤทัยรัตน์ สุทธิสุวรรณ, 2558; Keshk et al., 2006) ผลิตผลทางการเกษตร (วิจิตรา ใหม่จันทร์และคณะ, 2555) น้ำผลไม้ (Kurosumi et al., 2009) แก้วมังกร (เกรียงไกร พัทยากรและคณะ, 2558) ฟักข้าว (Nilsang, 2017) ของเสียจากอุตสาหกรรมการเกษตร (Castro et al., 2011) เวย์ (กิ่งแก้ว เจริญพรสุข, 2547) และสาหร่ายทะเล (Taruc-Dumadaug et al., 2012; Wenno et al., 2015) เป็นต้น

งานวิจัยนี้จึงผนวกความสำคัญของไฟเบอร์ของแบคทีเรียเซลลูโลส ที่มีคุณสมบัติที่ย่อยได้ง่ายเข้ากับน้ำสมุนไพรของไทยที่มีสรรพคุณในการบำบัดหรือรักษาโรค ได้แก่ กระชาย (*Boesenbergia pandurata* (Roxb.)) มะรุม (*Moringa oleifera* Lam.) ตะไคร้ (*Cymbopogon citrates* (DC.) Stapf) ขิง (*Zingiber offcinale* Vern.) นำมาแปรรูปเพื่อให้รับประทานได้ง่าย สามารถรับประทานได้เป็นอาหารว่าง หรือของหวานระหว่างมื้อ สามารถเป็นแนวทางให้เกิดการพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชนได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการผลิตแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร 4 ชนิด ได้แก่กระชาย (*Boesenbergia pandurata* (Roxb.)) มะรุม (*Moringa oleifera* Lam.) ตะไคร้ (*Cymbopogon citrates* (DC.) Stapf) และขิง (*Zingiber offcinale* Vern.)

วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมหัวเชื้อ

นำน้ำมะพร้าวแก่ผสมกรดอะซิติกในอัตราส่วน 1% (v/v) ปรับ pH เป็น 4.5 นำไปต้มให้เดือด เติมน้ำตาลซูโครสในปริมาณ 5 % (w/v) และแอมโมเนียมซัลเฟต 0.5% (w/v) แบ่งใส่ขวดปากแคบขวดละ 150

มิลลิลิตร ปิดปากขวดด้วยจุกสำลีแล้วนำไปฆ่าเชื้อที่ 110 องศาเซลเซียส 15 นาที เมื่ออาหารเย็นตัวลง ใส่หัวเชื้อวุ้นมะพร้าว *Aceatbacter xylinum* TISTR975 ขวดละ 10% (v/v) บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3-5 วัน สังเกตพบชั้นวุ้นอยู่ด้านบนของอาหารเลี้ยง ส่วนใสสามารถนำไปใช้ในการศึกษาในขั้นตอนต่อไป

การเตรียมน้ำสมุนไพร

น้ำตะไคร้ ใช้ตะไคร้ส่วนต้น 200 กรัมมาล้างให้สะอาด หั่นเป็นท่อนสั้น ทุบให้แตก น้ำขิง ใช้แง่งขิงแก่100 กรัม ล้างน้ำให้สะอาด ทุบพอแหลก น้ำกระชาย ใช้ส่วนแง่งของกระชายเหลือง 100 กรัม ขูดเปลือกบางออก หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ นำปั่นให้ละเอียด น้ำมะรุม ใช้ส่วนของใบมะรุมสด 200 กรัมล้างให้สะอาดหั่นเป็นท่อนปั่นในเครื่องปั่นให้ละเอียด สมุนไพรแต่ละชนิดนำมาต้ม ต้มในน้ำเดือด 1 ลิตรปิดฝาหม้อทิ้งไว้ 2-3 นาที กรองเอากากออกด้วยผ้าขาวบาง พักให้เย็นสำหรับใช้เป็นส่วนผสมในการทำแบคทีเรียเซลลูโลสต่อไป

การผลิตแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

การผลิตแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด จะแบ่งการทดลองออกเป็น 4 ชุดการทดลอง ซึ่งมีการปรับอัตราส่วนของน้ำมะพร้าวแก่ กับน้ำสมุนไพรแต่ละชนิดดังต่อไปนี้

Treatment 1 น้ำมะพร้าว 100% (Control)

Treatment 2 น้ำมะพร้าว 75% : น้ำสมุนไพร 25%

Treatment 3 น้ำมะพร้าว 50% : น้ำสมุนไพร 50%

Treatment 4 น้ำมะพร้าว 25% : น้ำสมุนไพร 75%

วิธีการทำแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

ต้มน้ำมะพร้าวแก่และน้ำสมุนไพรให้เดือดเป็นเวลา 15 นาที เติมน้ำตาลทรายและแอมโมเนียมซัลเฟต คนให้ละลาย ทิ้งไว้ให้เย็นจึงเติมหัวเชื้อ *Aceatbacter xylinum* TISTR975 ที่เตรียมไว้ในอัตราส่วน 10% (v/v) เทลงในภาชนะพลาสติกที่ลวกฆ่าเชื้อและปิดด้วยผ้าขาวบาง บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 10 วัน ทำสูตรละ 3 ซ้ำ เมื่อครบ 10 วันตัดแผ่นเซลลูโลสเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาดพอคำ ต้มในน้ำเดือดนาน 30 นาที เพื่อไล่กลิ่นกรด แช่ไว้ในน้ำเปล่านาน 2-3 คืนและหมั่นเปลี่ยนน้ำทุกวัน ให้กลิ่นเปรี้ยวหายไป เก็บแช่ตู้เย็นเพื่อนำไปแปรรูปและตรวจวิเคราะห์ในขั้นตอนอื่นต่อไป

การแปรรูปแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

เตรียมน้ำสมุนไพรแต่ละชนิด ปรับให้มีความหวานเท่ากับ 25 องศาบริกซ์ด้วยน้ำตาลทราย นำแบคทีเรียเซลลูโลสแต่ละชนิด หั่นเป็นขนาดลูกเต๋าบรรจุใส่ในขวดที่ลวกฆ่าเชื้อ และเติมน้ำสมุนไพรที่เตรียมไว้ลงไปจนท่วม โดยให้อัตราส่วนของเซลลูโลสต่อน้ำสมุนไพรเท่ากับ 3 : 1 ปิดฝาให้สนิทและนำไปแช่ในตู้เย็นเพื่อตรวจวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

การวิเคราะห์

1. การตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

การตรวจสอบลักษณะทางกายภาพโดยการสังเกตลักษณะที่ปรากฏ และการวัดความหนาของแผ่นวุ้น โดยการนำวุ้นมะพร้าวผสมน้ำสมุนไพร มาตัดผ่ากลาง แล้วใช้เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์วัดความหนาของแผ่นวุ้น โดยทำการวัด 3 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ย

การตรวจสอบความนุ่มเหนียวของวุ้นโดยการทดสอบการทนเคี้ยวของชิ้นวุ้น ตามวิธีการของ Kamal et.al (2005). โดยนำแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด มาทดสอบการทนเคี้ยวโดยผู้ประเมินจำนวน 15 คน และให้คะแนนการเคี้ยวแบคทีเรียเซลลูโลสเป็นระดับคะแนนตามตารางคะแนน (ตารางที่ 1) อ้างอิงตามวิธีการของ Shimizu et.al. (1981)

ตารางที่ 1 ตารางการให้คะแนนระดับการทนเคี้ยวของแบคทีเรียเซลลูโลส

คะแนน	ลักษณะของเจล
0-1	เหลวคล้ายโคลน
2-3	อ่อนนุ่มมาก
4-5	อ่อนนุ่ม
6	นุ่มเหนียวปานกลาง
7-8	แข็ง
9-10	แข็งมาก

ที่มา: ดัดแปลงจาก Shimizu et.al. (1981)

2. การตรวจสอบองค์ประกอบโดยประมาณชีวมวลของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

องค์ประกอบโดยประมาณชีวมวล (Proximate analysis) ของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร ประกอบด้วย ปริมาณความชื้น ปริมาณเส้นใย โปรตีน ไขมัน และปริมาณเถ้า วิเคราะห์ตามวิธีการของ AOAC (2002)

3. การตรวจสอบสารต้านอนุมูลอิสระในแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

การวัดฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีการทำลายดีพีพีเอชดัดแปลงตามวิธีการของ Nilsang (2015) และ Nilsang (2016) ดังนี้ นำแบคทีเรียเซลลูโลสทั้ง 4 ชนิดมาชนิดละ 30 กรัม สับให้ละเอียดแล้วแยกไว้เป็นแต่ละสูตรจากนั้นนำไปใส่เครื่อง Stomacher เพื่อตีให้เข้ากัน ดูดส่วนที่เป็นสารละลาย ปริมาตร 300 ไมโครลิตร ผสมกับสารละลายอนุมูลดีพีพีเอช 2.7 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน นำหลอดทั้งหมดมาตั้งไว้ในที่มืดเป็นเวลา 30 นาทีเพื่อให้เกิดปฏิกิริยา นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร โดยใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ และคำนวณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของตัวอย่าง ดังนี้

$$\text{DPPH\% Radical Scavenging} = (A_0-A_1)/A_0 \times 100$$

เมื่อ A_0 = ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารละลาย DPPH

A_1 = ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารตัวอย่างผสมกับ DPPH

4. การตรวจสอบคุณลักษณะทางจุลชีววิทยาของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

นำตัวอย่างชิ้นแบคทีเรียเซลลูโลสสมุนไพรที่ผ่านการต้มและแปรรูปแต่ละสูตรมาอย่างละ 10 กรัม เติมน้ำกลั่นที่ปราศจากเชื้อ 90 มิลลิลิตร นำไปตีปั่นด้วยเครื่อง Stomacher และนำไปทดสอบหาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด, ยีสต์และรา , *Staphylococcus aureus* และ *E.coli* ที่ระบุในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำมะพร้าว มผช 341/2547 ตามวิธีการของ FDA-BAM (2001)

5. การตรวจสอบทางประสาทสัมผัส

ทดสอบผลทางประสาทสัมผัสของแบคทีเรียเซลลูโลสสมุนไพรแต่ละชนิดหลังจากแปรรูปโดยใช้กลุ่มประชากรไม่น้อยกว่า 35 คน โดย 7 point hedonic scale ทางด้าน รูปร่าง สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวม แล้วนำมาวิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสถิติทดสอบ

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance: ANOVA) สำหรับการทดสอบทางประสาทสัมผัส เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรแต่ละชนิดที่ทำการบ่มเป็นเวลา 7-10 วัน นำมาตรวจสอบความหนา ผลการทดลองในตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าความหนาของแบคทีเรียเซลลูโลสแปรผันกับปริมาณของน้ำสมุนไพรที่เติม โดยที่ความหนาของแบคทีเรียเซลลูโลส น้ำมะพร้าว 100% > น้ำมะพร้าว 75%:น้ำสมุนไพร 25% >น้ำมะพร้าว 50%: น้ำสมุนไพร 50% >น้ำมะพร้าว 25%: น้ำสมุนไพร 75% แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำมะรุมให้ความหนาของแผ่นวุ้นมากที่สุด รองลงมาคือน้ำตะไคร้ ส่วนแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำขิงและน้ำกระชายให้ความหนาของแผ่นวุ้นต่ำที่สุดในทุกสูตร

ตารางที่ 2 ความหนาของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรชนิดต่าง ๆ

พืชสมุนไพร	ความหนาเฉลี่ยของวุ้น (เซนติเมตร)			
	น้ำมะพร้าว 100%	น้ำมะพร้าว 75% + น้ำสมุนไพร 25%	น้ำมะพร้าว 50% + น้ำสมุนไพร 50%	น้ำมะพร้าว 25% + น้ำสมุนไพร 75%
ตะไคร้	1.42 ± 0.02^{a}	1.05 ± 0.01^{a}	0.90 ± 0.03^{b}	0.69 ± 0.02^{ab}
ขิง	1.41 ± 0.03^{a}	1.01 ± 0.02^{a}	0.77 ± 0.04^{a}	0.40 ± 0.04^{a}
กระชาย	1.40 ± 0.03^{a}	1.04 ± 0.03^{a}	0.76 ± 0.02^{a}	0.48 ± 0.04^{a}
มะรุม	1.44 ± 0.01^{a}	1.27 ± 0.03^{b}	0.97 ± 0.01^{b}	0.78 ± 0.03^{b}

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ n=3

ตัวอักษร (a, b,.) ที่เหมือนกันในแนวตั้ง หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p>0.05$

ความเหนียวนุ่มของแบคทีเรียเซลลูโลสเป็นคุณสมบัติที่สำคัญในการผลิตแบคทีเรียเซลลูโลสให้ได้คุณภาพ การทดสอบความเหนียวนุ่มของวุ้นโดยการทดสอบการทนเคี้ยว โดยใช้ผู้เชียวชาญทดสอบการทนเคี้ยวและให้คะแนนความนุ่มเหนียวของแบคทีเรียเซลลูโลสแต่ละชนิดตามตารางของ Shimizu et.al. (1981) ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 3 พบว่าปริมาณน้ำสมุนไพรที่เติมลงในแต่ละสูตรมีผลต่อความนุ่มเหนียวของแบคทีเรียเซลลูโลส ปริมาณน้ำสมุนไพรมากจะทำให้วุ้นมีความอ่อนนุ่มมากจนถึงมีลักษณะเหลวคล้ายโคลน คะแนนการทนเคี้ยวของแบคทีเรียเซลลูโลส เซลลูโลส น้ำมะพร้าว100% > น้ำมะพร้าว 75%: น้ำสมุนไพร25% >น้ำมะพร้าว 50%: น้ำสมุนไพร 50% >น้ำมะพร้าว 25%: น้ำสมุนไพร75% แบคทีเรียเซลลูโลสที่ได้จากน้ำมะรุมให้คะแนนการทนเคี้ยวสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรชนิดอื่น ๆ ที่ปริมาณน้ำมะพร้าว 25%: น้ำสมุนไพร75% แบคทีเรียเซลลูโลสที่ได้จากน้ำขิงและน้ำกระชายให้คะแนนการทนเคี้ยวน้อยที่สุด ที่ระดับคะแนนอ่อนนุ่มมาก

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบการทนเคี้ยวของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรชนิดต่าง ๆ

พืชสมุนไพร	คะแนนการทนเคี้ยว			
	น้ำมะพร้าว 100%	น้ำมะพร้าว 75% + น้ำสมุนไพร 25%	น้ำมะพร้าว 50% + น้ำสมุนไพร 50%	น้ำมะพร้าว 25% + น้ำสมุนไพร 75%
ตะไคร้	7.22 ± 0.12^{a}	6.48 ± 0.14^{a}	5.75 ± 0.13^{ab}	4.97 ± 0.12^{b}
ขิง	7.12 ± 0.13^{a}	6.33 ± 0.22^{a}	5.00 ± 0.34^{a}	3.45 ± 0.20^{a}
กระชาย	7.20 ± 0.15^{a}	6.55 ± 0.13^{ab}	5.34 ± 0.12^{a}	3.77 ± 0.24^{a}
มะรุม	7.19 ± 0.21^{a}	6.70 ± 0.20^{b}	6.01 ± 0.25^{b}	5.02 ± 0.13^{b}

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ n=15

ตัวอักษร (a, b,.) ที่เหมือนกันในแนวตั้ง หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p>0.05$

จากผลการทดสอบทางกายภาพแสดงให้เห็นว่าสูตรน้ำมะพร้าว 75%: น้ำสมุนไพร 25% ให้แผ่นวุ้นที่มีความหนาสูง และมีความทนเคี้ยวอยู่ในระดับอ่อนนุ่มปานกลาง ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของเกรียงไกร พัทยากร และคณะ (2558) ที่ได้ทำการศึกษาคุณลักษณะของแบคทีเรียวุ้นสวรรค์ที่ได้จากการผสมน้ำแก้วมังกรกับน้ำมะพร้าว ซึ่งอัตราส่วนที่เหมาะสมคือ น้ำแก้วมังกร 1ส่วน ต่อน้ำมะพร้าว 2 ส่วน ในค่าความหนาและความอ่อนนุ่มดีที่สุด

ผลการตรวจสอบองค์ประกอบโดยประมาณชีวมวลของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

แบคทีเรียเซลลูโลสที่ผลิตได้หลังจากที่ได้วัดคุณสมบัติทางกายภาพ จะนำมาต้มในน้ำเดือดนาน 30 นาที เพื่อไล่กลิ่นกรด แช่ไว้ในน้ำเปล่านาน 2-3 คืนและหมั่นเปลี่ยนน้ำทุกวัน จนกระทั่งกลิ่นเปรี้ยวหายไปแล้วจึงนำมาแปรรูป โดยการหั่นเป็นสี่เหลี่ยมลูกเต๋าและแช่ในน้ำสมุนไพรที่มีความเข้มข้น 25 °Brix จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้บรรจุในขวดที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อ เก็บไว้ในตู้เย็นก่อนการรับประทาน ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบโดยประมาณชีวมวลและค่าการต้านอนุมูลอิสระของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรแต่ละชนิดแสดงดังตารางที่ 4 ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าค่าองค์ประกอบชีวมวลของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรแต่ละสูตรไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และพบว่ามากกว่าร้อยละ 90 ของแบคทีเรียเซลลูโลสมีน้ำเป็นองค์ประกอบ สอดคล้องกับงานวิจัยของวิจิตรา ใหม่จันทร์และคณะ (2555) ในการศึกษาการผลิตแบคทีเรียเซลลูโลสจากผลผลิตทางการเกษตรเป็นแหล่งคาร์บอน

ค่าสารต้านอนุมูลอิสระของแต่ละ treatment มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) โดยที่สารต้านอนุมูลอิสระแปรผันตามปริมาณน้ำสมุนไพรในแต่ละ treatment กล่าวคือค่าสารต้านอนุมูลอิสระในสูตรน้ำมะพร้าว 75%: น้ำสมุนไพร25% >น้ำมะพร้าว50%: น้ำสมุนไพร 50% >น้ำมะพร้าว 25%: น้ำสมุนไพร75% > น้ำมะพร้าว100% เมื่อเปรียบเทียบสารต้านอนุมูลอิสระในตัวอย่างแบคทีเรียเซลลูโลสจากสูตรสูตรน้ำมะพร้าว 25%: น้ำสมุนไพร75% พบว่าสารต้านอนุมูลอิสระในแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำตะไคร้> แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำมะรุม> แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำกระชาย>แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำขิง ตามลำดับ

ตารางที่ 4 คุณสมบัติทางเคมีและค่าการต้านอนุมูลอิสระของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

น้ำสมุนไพร	ชุดการทดลอง	องค์ประกอบโดยประมาณชีวมวล (%)				เยื่อใย (%)	%DPPH
		ความชื้น	เถ้า	โปรตีน	ไขมัน		
ตะไคร้	Treatment 1	97.45±0.11^{a}	0.05±0.00^{a}	0.60±0.00^{a}	0.50±0.01^{a}	0.30±0.11^{a}	0.34±0.08^{a}
	Treatment 2	97.77±0.17^{a}	0.05±0.01^{a}	0.61±0.01^{a}	0.51±0.03^{a}	0.29±0.19^{a}	3.70± 0.03^{b}
	Treatment 3	97.43±0.12^{a}	0.05±0.01^{a}	0.61±0.02^{a}	0.51±0.04^{a}	0.29±0.09^{a}	5.10±0.27^{c}
	Treatment 4	97.61±0.15^{a}	0.05±0.0^{a}	0.62±0.03^{a}	0.50±0.11^{a}	0.28±0.15^{a}	6.98± 0.25^{c}
ขิง	Treatment 1	97.25±0.11^{a}	0.05±0.00^{a}	0.64±0.02^{a}	0.57±0.01^{a}	0.31±0.11^{a}	0.34±0.08^{a}
	Treatment 2	98.01±0.07^{a}	0.05±0.01^{a}	0.60±0.11^{a}	0.54±0.18^{a}	0.28±0.19^{a}	2.72± 0.18^{b}
	Treatment 3	97.83±0.12^{a}	0.05±0.02^{a}	0.60±0.04^{a}	0.53±0.02^{a}	0.27±0.09^{a}	3.40±0.07^{bc}
	Treatment 4	97.63±0.10^{a}	0.05±0.03^{a}	0.61±0.05^{a}	0.54±0.21^{a}	0.28±0.05^{a}	5.02± 0.05^{c}
กระชาย	Treatment 1	97.25±0.11^{a}	0.05±0.00^{a}	0.64±0.02^{a}	0.57±0.01^{a}	0.31±0.11^{a}	0.34±0.08^{a}
	Treatment 2	97.15±0.17^{a}	0.05±0.11^{a}	0.60±0.11^{a}	0.55±0.28^{a}	0.21±0.09^{a}	2.76± 0.18^{b}
	Treatment 3	97.26±0.26^{a}	0.05±0.21^{a}	0.61±0.24^{a}	0.55±0.14^{a}	0.24±0.09^{a}	3.51±0.12^{bc}
	Treatment 4	97.24±0.23^{a}	0.05±0.10^{a}	0.60±0.25^{a}	0.56±0.21^{a}	0.26±0.10^{a}	5.12± 0.65^{c}
มะรุม	Treatment 1	97.25±0.11^{a}	0.05±0.00^{a}	0.64±0.02^{a}	0.57±0.01^{a}	0.31±0.11^{a}	0.34±0.08^{a}
	Treatment 2	98.15±0.17^{a}	0.05±0.21^{a}	0.63±0.01^{a}	0.56±0.18^{a}	0.31±0.39^{a}	2.83± 0.18^{b}
	Treatment 3	97.53±0.02^{a}	0.05±0.11^{a}	0.62±0.24^{a}	0.55±0.24^{a}	0.30±0.12^{a}	4.54±0.14^{bc}
	Treatment 4	97.61±0.23^{a}	0.05±0.06^{a}	0.62±0.15^{a}	0.55±0.31^{a}	0.30±0.35^{a}	6.02± 0.05^{c}

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ n=3

ตัวอักษร (a, b,.) ที่เหมือนกันในแนวตั้งของแต่ละชนิดน้ำสมุนไพร หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p>0.05$

ผลการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด แต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน 4 treatment นำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ในน้ำสมุนไพรและทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยผู้ชิมอายุระหว่าง 18-25 ปีจำนวน 35 คน ด้วยแบบทดสอบ 7 point hedonic scale โดยให้คะแนนในด้าน กลิ่น สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวม ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 5 พบว่าแบคทีเรียเซลลูโลสจากสมุนไพรทั้ง 4 treatment ส่วนใหญ่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) อย่างไรก็ตามที่คะแนนการยอมรับรวมสูงสุด คือสูตรน้ำมะพร้าว 75% : น้ำสมุนไพร25% เมื่อจำแนกตามลักษณะในแต่ละด้านพบว่า กลิ่น ผู้ประเมินให้คะแนนแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำขิง >แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำตะไคร้ >แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำมะรุม >แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำกระชาย สี ผู้ประเมินให้คะแนนแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำตะไคร้>แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำมะรุม >แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำกระชาย >แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำขิง

รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวม ผู้ประเมินให้คะแนนแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำตะไคร้ > แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำขิง >แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำมะรุม >แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำกระชาย

จะเห็นได้ว่าแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำตะไคร้ได้รับการยอมรับจากผู้ประเมินสูงที่สุด ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ระดับชุมชนได้ในโอกาสต่อไป

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

น้ำสมุนไพร	ชุดการทดลอง	คะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัส				
		กลิ่น	สี	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับรวม
ตะไคร้	Treatment 1	4.37±1.11^{a}	4.94±1.23^{a}	4.51±1.50^{a}	5.37±1.01^{a}	5.54±0.92^{a}
	Treatment 2	4.49±1.10^{a}	5.10±1.36^{b}	4.63±0.77^{a}	5.65±1.01^{a}	6.00±0.18^{b}
	Treatment 3	4.21±1.05^{a}	4.96±1.04^{ab}	4.58±1.05^{a}	5.46±0.98^{a}	5.79±0.49^{ab}
	Treatment 4	4.01±0.45^{a}	4.56±1.03^{c}	4.52±1.27^{a}	4.16±0.57^{b}	5.29±0.63^{a}
ขิง	Treatment 1	4.37±1.11^{a}	4.94±1.23^{a}	4.51±1.50^{a}	5.37±1.01^{a}	5.54±0.92^{a}
	Treatment 2	4.53±1.00^{a}	5.01±0.09^{a}	4.26±1.17^{ab}	5.47±1.01^{a}	5.49±0.58^{a}
	Treatment 3	4.35±1.20^{a}	4.97±1.24^{a}	4.04±1.05^{b}	5.26±0.81^{a}	5.33±0.19^{a}
	Treatment 4	4.32±1.05^{a}	4.06±1.08^{b}	4.00±0.17^{b}	4.17±0.17^{b}	5.00±0.83^{b}
กระชาย	Treatment 1	4.37±1.11^{a}	4.94±1.23^{a}	4.51±1.50^{a}	5.37±1.01^{a}	5.54±0.92^{a}
	Treatment 2	4.12±1.30^{a}	5.03±1.16^{a}	4.16±1.17^{a}	5.07±1.27^{a}	5.09±0.28^{b}
	Treatment 3	3.92±1.65^{a}	4.33±1.14^{b}	4.00±1.30^{ab}	4.86±0.41^{a}	4.69±0.79^{b}
	Treatment 4	3.81±1.05^{a}	3.96±1.23^{b}	3.28±0.57^{b}	4.06±0.37^{b}	4.29±0.53^{b}
มะรุม	Treatment 1	4.37±1.11^{a}	4.94±1.23^{a}	4.51±1.50^{a}	5.37±1.01^{a}	5.54±0.92^{a}
	Treatment 2	4.19±1.30^{a}	5.08±1.06^{b}	4.20±1.67^{a}	5.16±1.01^{a}	5.32±0.25^{a}
	Treatment 3	4.11±0.75^{a}	4.96±1.15^{a}	4.44±1.45^{ab}	5.01±0.81^{a}	5.27±0.50^{a}
	Treatment 4	4.13±0.45^{a}	4.33±1.23^{c}	4.30±1.03^{b}	4.14±0.87^{b}	4.41±0.23^{b}

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ n=35

ตัวอักษร (a, b,.) ที่เหมือนกันในแนวตั้งของแต่ละชนิดน้ำสมุนไพร หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p > 0.05$

ผลการตรวจสอบคุณลักษณะทางจุลชีววิทยาของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

จากผลการทดสอบทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมีและผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า แบคทีเรียเซลลูโลสที่ผลิตจากสูตรน้ำมะพร้าว 75%: น้ำสมุนไพร 25% นำมาทำการทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลิตภัณฑ์วุ้นมะพร้าว มผช.341/2547 ผลการตรวจวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์พบว่า ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียเซลลูโลสในน้ำสมุนไพรที่แปรรูปแล้วมีปริมาณแบคทีเรียรวมน้อยกว่า 100 CFU/mL ไม่พบยีสต์และรา ไม่พบ *S.aureus* ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่ก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร นอกจากนี้การตรวจหา *E.coli* โดยวิธี MPN ผลการทดสอบพบว่าน้อยกว่า 2.2 MPN/100 mL ในทุกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลการทดลองนี้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.341/2547 ที่กล่าวไว้ว่า ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสที่นุ่มเหนียว ไม่เละเหลว ปราศจากสิ่งแปลกปลอมและกลิ่นไม่พึงประสงค์ ในด้านจุลินทรีย์ ต้องไม่พบ *S.aureus* ในตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร การตรวจหา *E.coli* ด้วยวิธี MPN น้อยกว่า 2.2 ต่อตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร และ จำนวนยีสต์และราต้องน้อยกว่า 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร

ตารางที่ 6 ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์แปรรูปแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียเซลลูโลสในน้ำสมุนไพร	ปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์แปรรูป			
	Total bacteria (CFU/mL)	Yeast and mold (CFU/mL)	*S.aureus* (CFU/mL)	*E.coli* (MPN/100mL)
ตะไคร้	1.39×10^1	none	none	< 2.2
ขิง	1.01×10^1	none	none	< 2.2
กระชาย	1.22 x 101	none	none	< 2.2
มะรุม	1.46×10^1	none	none	< 2.2

ผลการทดลองจากการตรวจวิเคราะห์ n=3

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการผลิตแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรโดยปรับอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิต ผลการทดลองพบว่าที่อัตราส่วนน้ำมะพร้าว 75%: น้ำสมุนไพร 25% ให้คุณสมบัติในด้านการความหนาสูงที่สุด และเซลลูโลสที่ได้มีความนุ่มเหนียวปานกลาง ค่าสารต้านอนุมูลอิสระในเซลลูโลสแปรผันตามปริมาณน้ำสมุนไพร กล่าวคือค่าสารต้านอนุมูลอิสระในสูตรน้ำมะพร้าว 75%: น้ำสมุนไพร25% >น้ำมะพร้าว50%: น้ำสมุนไพร 50% >น้ำมะพร้าว 25%: น้ำสมุนไพร75% > น้ำมะพร้าว100% ตามลำดับ เมื่อนำแบคทีเรียเซลลูโลสที่ได้มาทำการแปรรูปผลิตภัณฑ์พบว่ามีปริมาณแบคทีเรียรวมน้อยกว่า 100 CFU/mL ไม่พบยีสต์และรา ไม่พบ *S. aureus* ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่ก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร นอกจากนี้การตรวจหา *E. coli* โดยวิธี MPN ผลการทดสอบพบว่าน้อยกว่า 2.2 MPN/100 mL เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.341/254 และแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำตะไคร้ได้รับการยอมรับจากผู้ประเมินสูงที่สุด ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสามารถพัฒนาการผลิตภัณฑ์แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรได้ และสามารถส่งเสริมให้เป็นผลิตภัณฑ์ในระดับชุมชนได้ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาการผลิตในเชิงอุตสาหกรรมขนาดย่อมควรมีการพัฒนาในเรื่องผลผลิต การเติมสารอาหารรวมถึงการย่นระยะเวลาการหมักเพื่อให้ผลผลิตที่ดีและเร็วขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ในการให้ทุนอุดหนุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กิ่งแก้ว เจริญพรสุข. (2547). การผลิตวุ้นสวรรค์จากเวย์, **วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง**, 1 (2) , 36-41.

กาญจนา ชินสำราญ และ ฤทัยรัตน์ สุทธิสุวรรณ. (2558). การพัฒนาการผลิตเซลลูโลสจากแบคทีเรียในกากน้ำตาลโดยใช้น้ำมะพร้าวเป็นสารอาหารเสริมและการเติมสารที่ทำให้เกิดเจล. **วารสารวิชาการ มทร.สุวรรณภูมิ**. 3(2) :98-108.

เกรียงไกร พัทยากร, อรัญญา พรหมกูล และ วรรณทิชา เศวตบวร.(2558). คุณลักษณะของแบคทีเรียวุ้นสวรรค์ที่ผลิตได้จากแก้วมังกร. **แก่นเกษตร**. 43(ฉบับพิเศษ 1): 917-921.

พัฒนพงษ์ วันจันทึก (2543). **การผลิตเซลลูโลสจากน้ำคั้นจากเปลือกสับปะรดโดยเชื้อ *Acetobacter* sp.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

วิจิตรา ใหม่เจริญ, พิชามญชุ์ กำมังละการ, สุวรรณา สุดปรึก, กุลนันท์ ปุ๊ดพรหม, ชุติมา อันชนะ, จันทร์ทิมา พงษ์พานิช และสุรศักดิ์ ละลอกน้ำ. (2555). การผลิตเซลลูโลสจากแบคทีเรีย Acetobacter xylinum TISTR086 โดยใช้ผลผลิตทางการเกษตรเป็นแหล่งคาร์บอน. **วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้**. 3(2): 92-97.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (2000). **Official methods of analysis of AOAC international** (17th edition). AOAC International, Gaithersburg, MD.

Castro C., Zuluaga, R., Putaux, J-L., Caro, G., Mondragon, I., Ganñán, P.(2011). Structural characterization of bacterial cellulose produced by *Gluconacetobacter swingsii* sp. From Colombian agroindustrial wastes. **Carbohydrate Polymers**. 84: 96-102.

FDA- Bacteriological Analytical Manual (BAM) (2001). **"Yeasts Molds and Mycotoxins." in Chapter18**.[Online].Available:https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm071435.htm

Jagannath, A., Kalaiselvan, A., Manjunatha,S.S., Raju, P.S., Bawa, A.S. (2008). The effect of pH, sucrose and ammonium sulphate concentrations on the production of bacterial cellulose (Nata-de-coco) by *Acetobacter xylinum*. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**. 24:2593–2599.

Kamal, M., Hossain, I, Shikha, S., Neazuddin, M., Bapary, M., Islam, M.N. (2005). Effect of salt concentration and Cryoprotectants on gel-forming ability of surimi prepared from Queen fish (*Chorinemus lysan*) during frozen storage. **Pakistan Journal of Biological Science**. 8(6): 793-797.

Keshk, S.M.A.S., Razek, T.M.A., Sameshima, K. (2006). Bacterial cellulose production from beet molasses. **African Journal of Biotechnology**. 5 (17): 1519-1523.

Kurosumi, A., Sasaki. C., Yamashita, Y. Nakamura. Y. (2009). Utilization of various fruit juices as carbon source for production of bacterial cellulose by *Acetobacter xylinum* NBRC 13693. **Carbohydrate Polymers**. 76 (2):333-335.

Nilsang, S. (2015). Antioxidant activity and total polyphenol content in Thai Herbal fermented juices. **In the proceeding of the 2015 International forum in Agriculture, Biology and Life science (IFABL2015)** on June 23-25, 2015. Sapporo, Japan.

Nilsang, S.,(2016). Chemical and Microbiological properties in Indian Gooseberry (*Phyllanthus emblica* Linn.) fermented juice producing by Household Process in Thailand. **In the proceeding of The 4th International Symposium on Fundamental and Applied Science (ISFAS 2016)** on 29 March- 1 April, 2016. Kyoto, Japan.

Nilsang S. (2017). Physical and chemical characteristics of Nata de coco mixed with Gac fruit (*Momordica cochinchinensis*) juice. **In the proceeding of Asia-Pacific Conference on Life Science and Biological Engineering (APLSBE2017)** on March 29-31, 2017. Nagoya, Japan.

Nilsang S. (2018). Effect of spray drying temperature on quality of instant herbal drinks. **Food and Applied Bioscience Journal**. 6(special issue): 55-68.

Puranik, V., Mishra, V., Yadav, N, Rai, G.K. (2012). Bioactive components retention in processed indian gooseberry products. **Journal of Food Process & Technology**. 3:194, doi:10.4172/2157-7110.1000194.

Wenno, M.R., Wattimena, M.L., Rumakey, Z.A., Thenu, J.L. (2015). Physic and chemical characteristics of Nata de seweed from ***Eucheuma cottonii and Gracilaria* sp**. DOI.: http://dx.doi.org/10.18502/kls.vli0.77.

ภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี

รัตนาภรณ์ อาษา[1*] พิชสุดา เดชบุญ[2] นิชากานต์ ดอกกุหลาบ[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยแบบผสมผสานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง กลุ่มตัวอย่างเป็นคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี จำนวน 265 ตัวอย่าง ทำการสุ่มแบบหลายขั้นตอน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนกันยายนถึงตุลาคม พ.ศ. 2560 ด้วยแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และหาความสัมพันธ์โดยใช้สถิติไคสแควร์ และการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

ผลการศึกษาพบว่า ระดับภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี อยู่ในระดับเท่ากันกับคนทั่วไป (ร้อยละ 60.8) โดยปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ได้แก่ ลักษณะที่อยู่อาศัย ระยะเวลาการอาศัยอยู่ในพื้นที่ สิทธิการรักษาพยาบาล ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม สัมพันธภาพกับคนในครอบครัว สัมพันธภาพกับเพื่อนบ้าน การป้องกันอันตรายจากมลพิษ มลพิษทางน้ำ มลพิษทางดิน แรงสนับสนุนทางสังคม และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมชุมชน จากข้อค้นพบจึงมีข้อเสนอแนะต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรรณรงค์ให้คนในชุมชนมีการป้องกันอันตรายจากมลพิษ รวมทั้งควรจัดกิจกรรมที่เน้นการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน ได้แก่ ชุมชน หน่วยงานภาครัฐ และโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกันซึ่งจะนำมาสู่การมีภาวะสุขภาพจิตที่ดีร่วมกันต่อไป

คำสำคัญ : ภาวะสุขภาพจิต โรงงานอุตสาหกรรม มลพิษ

[1] หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: arsa.dragon27@gmail.com

[2] หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: phitchasuda@gmail.com

[3] หน่วยวิจัยมหิดลไวแวกซ์ คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล e-mail: nichakan.dkl@gmail.com

** ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: arsa.dragon27@gmail.com*

MENTAL HEALTH SITUATION AMONG PEOPLE LIVING AROUND THE INDUSTRIAL AREA IN NONG KAR DISTRICT, SARABURI PROVINCE

Rattanaporn Arsa[1*] Phitchasuda Detboon[2] Nichakan Dokkulab[3]

Abstract

The purpose of a mix method study was to investigate the mental health situation among people living around the industrial area in Nong Kar district, Saraburi province and related factors. The sample consisted of 265 people living near the industrial area in Nong Kar district, Saraburi province. Data collection were accomplished with questionnaires and interviews from September to October 2017. The statistic used descriptive statistic, Chi-square test and Pearson's product-moment correlation coefficient.

The results revealed that the mental health among people living around the industrial were as equal as general level. (60.8%). The eleven factors were significantly with mental health, namely, residential character, duration of time to live in the area, right to treatment, knowledge about the effects of industries, families relationship, neighbors relationship, pollution prevention, water pollution, soil pollution, social supporting and participation for community activities ($p<0.05$). The findings lead to recommendations that health organization should have well-planned activities to prevention from pollution and should have activities that focus on the participation of communities, government organization and industries to solve the problem, that will bring about mental health.

Keywords : Mental Health, Industries factory, Pollution

[1] *Public Health Program, Faculty of Public Health, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage, e-mail: arsa.dragon27@gmail.com*

[2] *Public Health Program, Faculty of Public Health, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage, e-mail: phitchasuda@gmail.com*

[3] *Mahidol Vivax Research Unit (MVRU), Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University e-mail: nichakan.dkl@gmail.com*

** Corresponding author, e-mail: arsa.dragon27@gmail.com*

บทนำ

การมีสุขภาพที่ดีต้องคำนึงถึงการเชื่อมโยงกันระหว่างกาย จิต และสังคม ซึ่งถือเป็นส่วนสำคัญของชีวิตที่มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด (WHO, 2001) โดยการเจ็บป่วยหรือโรคที่เกิดขึ้นไม่ได้มีสาเหตุมาจากสาเหตุใดเพียงสาเหตุเดียว แต่เกิดจากหลาย ๆ ปัจจัยร่วมกัน เมื่อปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งเสียสมดุลก็ย่อมที่จะทำให้บุคคลมีสุขภาพที่ไม่ดี หรือเกิดความเจ็บป่วยขึ้น (ดวงกมล ศักดิ์เลิศสกุล, 2549)

จากการสำรวจสุขภาพจิตเฉลี่ยของคนไทย อายุ 15 ปี ขึ้นไป พ.ศ. 2555 - 2558 พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในปี พ.ศ. 2555 ผู้ที่มีสุขภาพจิตต่ำกว่าคนทั่วไป ร้อยละ 9.7 ปี พ.ศ. 2556 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 11.2 ปี พ.ศ. 2557 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 16.3 และในปี พ.ศ. 2558 เพิ่มเป็นร้อยละ 16.4 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2558) นอกจากนี้การอาศัยอยู่ใกล้กับโรงงานอุตสาหกรรม ยังทำให้คนที่อาศัยได้รับผลกระทบจากกระบวนการผลิต การได้รับมลพิษต่าง ๆ ส่งผลให้เกิดปัญหาสุขภาพและมีอาการซึมเศร้าได้เช่นกัน โดยเฉพาะคนที่อาศัยอยู่เป็นระยะเวลานาน รวมทั้งกลุ่มเด็กและคนชรามีโอกาสได้รับผลกระทบรุนแรงมากกว่าถึงขั้นเสียชีวิตได้ (Chuang et al., 2011) จากการสำรวจของกรมควบคุมมลพิษ ในปี พ.ศ. 2558 พบว่า ปัญหามลพิษที่ได้รับการแจ้งเรื่องร้องเรียนมากที่สุด คือ โรงงานอุตสาหกรรม (ร้อยละ 54) (กรมควบคุมมลพิษ, 2558)

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการพัฒนาเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม มีโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมเกิดขึ้นมากมาย โดยในปี พ.ศ. 2557 มีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมทั้งสิ้น 141,247 โรงงาน และมีจำนวนนิคมอุตสาหกรรม 59 แห่ง (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2557) ซึ่งการก่อตั้งโรงงานอุตสาหกรรมหรือนิคมอุตสาหกรรมย่อมส่งผลเสียต่อชุมชนโดยรอบจากกระบวนการผลิตก่อให้เกิดมลพิษทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ขยะอันตรายโดยในปี พ.ศ. 2559 พบว่า ขยะอันตรายที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เป็นขยะอันตรายจากภาคอุตสาหกรรมประมาณร้อยละ 80 (กรมควบคุมมลพิษ, 2559) มลพิษทางน้ำในปี พ.ศ. 2550 - 2559 พบว่า แหล่งน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม ร้อยละ 20 ซึ่งแหล่งน้ำที่มีคุณภาพเสื่อมโทรมลง เนื่องจากเป็นช่วงที่แม่น้ำไหลผ่านพื้นที่ชุมชนเมืองที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น และเป็นแหล่งที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียหรือไม่มีการดูแลจัดการน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพ (กรมควบคุมมลพิษ, 2559) มลพิษทางอากาศของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2550 - 2559 พบว่า ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน และก๊าซโอโซนเป็นปัญหาหลักที่เกิดขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2559 พบว่าจังหวัดที่มีจำนวนฝุ่นละอองเกินค่ามาตรฐานสูงที่สุด คือ สระบุรี (ร้อยละ 24) (กรมควบคุมมลพิษ, 2559) สอดคล้องกับข้อมูลการรายงานสถานการณ์มลพิษของจังหวัดสระบุรีที่พบว่า จังหวัดสระบุรีเป็นเขตควบคุมมลพิษคุณภาพอากาศและเสียง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 โดยเฉพาะในพื้นที่ของอำเภอหนองแค เนื่องจากเป็นอำเภอที่มีแหล่งนิคมอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ จำนวน 2 แห่ง คือ นิคมอุตสาหกรรมหนองแค และนิคมเหมราช (เครือซีเมนต์ไทย) โดยมีโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 398 โรงงาน ซึ่งมีความหลากหลาย เช่น บริษัทผลิตกระเบื้อง เครื่องเคลือบดินเผา ปูนพลาสเตอร์ พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป ผลิตภัณฑ์เคมีเคลือบแข็ง ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนโลหะสำหรับผลิตภัณฑ์ยานยนต์ อีกทั้งยังเป็นจังหวัดที่มีปัญหาฝุ่นละอองติดอันดับสูงสุดของประเทศมาโดยตลอด ซึ่งปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ ทำให้เกิดโรคต้อกระจก โรคหลอดเลือดต่าง ๆ โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ รวมทั้งมีความวิตกกังวลต่อผลที่จะเกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม สอดคล้องกับข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุและอุบัติภัยในโรงงานอุตสาหกรรมในปี พ.ศ. 2557 เช่น การเกิดอัคคีภัย จำนวน 79 ครั้ง การระเบิด จำนวน 13 ครั้ง การรั่วไหลของสารเคมี จำนวน 18 ครั้ง (สำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย, 2557) และปัญหาต่าง ๆ ได้แก่ ปัญหาฝุ่นละอองเสียงรบกวน น้ำฝนที่ตกลงมาไม่สามารถดื่มได้ และดินปนเปื้อนทำให้การเกษตรเกิดความเสียหาย สิ่งเหล่านี้ย่อมส่งผลเสียต่อสุขภาพกาย จิต และสังคมของคนที่อยู่โดยรอบ (กรมควบคุมมลพิษ, 2559)

ด้วยเห็นถึงความสำคัญของภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรมอำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี การศึกษานี้จึงมุ่งศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี โดยปัจจัยที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพจิตและสุขภาพสังคม จำแนกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ 1) ปัจจัยระดับบุคคล (เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ รายได้ โรคประจำตัว ลักษณะที่อยู่อาศัย ระยะเวลาการอาศัยอยู่ในพื้นที่ สิทธิการรักษาพยาบาล ภาระหนี้สิน และความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม) 2) ปัจจัยระดับระหว่างบุคคล (สัมพันธภาพกับคนในครอบครัว และสัมพันธภาพกับเพื่อนบ้าน) 3) ปัจจัยระดับองค์กร (การป้องกันอันตรายจากมลพิษ มลพิษทางอากาศ มลพิษทางเสียง มลพิษทางน้ำ และมลพิษทางดิน) 4) ปัจจัยระดับชุมชน (แรงสนับสนุนทางสังคม การมีส่วนร่วมในกิจกรรมชุมชน และภาวะเศรษฐกิจ) ซึ่งผลการศึกษานี้จะเป็นแนวทางสำหรับหน่วยงานภาครัฐในการเข้ามาแก้ไขปัญหาและใช้ในการวางนโยบายการป้องกันปัญหาภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี
3. เพื่อศึกษาแนวทางในการส่งเสริมและแก้ไขภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาแบบผสมผสาน (Mix method) ประชากรคือ คนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี จำนวน 66,013 คน โดยกำหนดให้กลุ่มตัวอย่างเป็นประชาชนทั้งเพศชายและเพศหญิงที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี ที่มีอายุ 18 ปีขึ้น เป็นผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ไม่ต่ำกว่า 1 ปี เป็นผู้ที่สามารถอ่านเขียนภาษาไทยได้ และเป็นผู้ยินดีและสมัครใจในการเข้าร่วมศึกษาครั้งนี้ และเป็นผู้ที่ได้รับการบอกกล่าวรายละเอียดการวิจัย ขนาดตัวอย่างได้จากการคำนวณขนาดตัวอย่าง จากสูตรที่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน จากหนังสือของ Daniel (1995) จำนวน 265 ตัวอย่าง การสุ่มตัวอย่างใช้การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเชิงปริมาณ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเชิงปริมาณคือ แบบสอบถาม จำนวน 80 ข้อ แบ่งเป็น 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ รายได้ โรคประจำตัว ลักษณะที่อยู่อาศัย ระยะเวลาการอาศัยอยู่ในพื้นที่ สิทธิการรักษาพยาบาล ภาระหนี้สิน การมีส่วนร่วมในกิจกรรมของชุมชน และภาวะเศรษฐกิจ จำนวน 13 ข้อ มีลักษณะให้ผู้ตอบเลือกตอบหรือเติมข้อความลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

ส่วนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับมาจาก สถาพร เป็นตามวา (2557) โดยสร้างเป็นแบบสอบถาม จำนวน 13 ข้อ มีลักษณะให้เลือกตอบ 2 ตัวเลือก คือ ใช่ (1) และไม่ใช่ (0) โดยมีคำถามความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.750

ส่วนที่ 3 สัมพันธภาพระหว่างบุคคล เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับมาจาก จิราพร ชมพิกุล (2552) โดยสร้างเป็นแบบสอบถาม จำนวน 23 ข้อ มีลักษณะเป็นมาตรการประเมิน 5 ระดับ คือ ไม่เลย (0) น้อยมาก (1) ปานกลาง (2) ค่อนข้างมาก (3) และมากที่สุด (4) ประกอบด้วย (1) สัมพันธภาพกับคนในครอบครัว จำนวน 7 ข้อ (2) สัมพันธภาพกับเพื่อนบ้าน จำนวน 7 ข้อ และ (3) แรงสนับสนุนทางสังคม จำนวน 9 ข้อ โดยมีค่าความเชื่อมั่น 0.853, 0.771, 0.856 ตามลำดับ

ส่วนที่ 4 ผลกระทบจากโรงงานอุตสาหกรรมและการป้องกันอันตรายจากมลพิษ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับมาจาก รัตนา คัมภิรานนท์ และคณะ (2554) โดยสร้างเป็นแบบสอบถาม จำนวน 18 ข้อ มีลักษณะเป็นมาตรการประเมิน 4 ระดับ คือ ไม่เลย (0) น้อย (1) ปานกลาง (2) และมาก (3) ประกอบด้วย (1) มลพิษทางอากาศ จำนวน 4 ข้อ (2) มลพิษทางเสียง จำนวน 3 ข้อ (3) มลพิษทางน้ำ จำนวน 4 ข้อ (4) มลพิษทางดิน จำนวน 2 ข้อ และ (5) การป้องกันอันตรายจากมลพิษ จำนวน 5 ข้อ โดยมีค่าความเชื่อมั่น 0.751, 0.854, 0.906, 0.873, 0.700 ตามลำดับ

ส่วนที่ 5 ภาวะสุขภาพจิต เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับมาจากดัชนีชี้วัดสุขภาพจิตคนไทยฉบับสั้น (กรมสุขภาพจิต, 2550) โดยสร้างเป็นแบบสอบถาม จำนวน 13 ข้อ มีลักษณะเป็นมาตรการประเมิน 4 ระดับ คือ ไม่เลย (1) เล็กน้อย (2) มาก (3) และมากที่สุด (4) โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.839

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเชิงคุณภาพ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเชิงคุณภาพคือ แบบสัมภาษณ์ ชนิดมีโครงสร้าง จำนวน 9 ข้อ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการจัดสนทนากลุ่ม (Focus group) หมู่บ้านละ 10 - 20 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยสถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ การหาค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน และสถิติไคสแควร์ กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่น้อยกว่า 0.05

ผลการวิจัย

1. ผลการวิจัยเชิงปริมาณ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลกับคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 265 ตัวอย่าง พบว่ากลุ่มตัวอย่างมากกว่าครึ่งเป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 55.5 มีอายุเฉลี่ย 44.11±13.181 ปี โดยมีอายุระหว่าง 40 - 50 ปี มากที่สุด ร้อยละ 29.8 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 35.5 มากกว่าครึ่งมีสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 54.7 ซึ่งมีอาชีพรับจ้างทั่วไปมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 25 มีรายได้ระหว่าง 5,000 - 10,000 บาทต่อเดือนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 38.9 เกือบทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่างไม่มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 71.5 โดยส่วนใหญ่อาศัยอยู่บ้านของตนเอง/บ้านของบุตรหลานมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 79.2 มีระยะเวลาอาศัยอยู่ในพื้นที่เฉลี่ย 30.45±19.368 ปี โดยส่วนใหญ่มีระยะเวลาอาศัยระหว่าง 1 - 11 ปี คิดเป็นร้อยละ 24.2 มีสิทธิหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตรทอง) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 48.3 ซึ่งมีภาระหนี้สิ้น ร้อยละ 62.6 โดยส่วนใหญ่เคยมีส่วนร่วมในกิจกรรมของชุมชุน คิดเป็นร้อยละ 80.4 และมากกว่าครึ่งยอมรับไม่ได้กับราคาสินค้าที่เพิ่มสูงขึ้น คิดเป็นร้อยละ 52.8

ในการประเมินภาวะสุขภาพจิตพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนภาวะสุขภาพจิตระหว่าง 25-52 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 40.64±5.390 คะแนน อยู่ในระดับสุขภาพจิตเท่ากับสุขภาพจิตของคนทั่วไป (ร้อยละ 60.8)

ตารางที่ 1 ระดับภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม (n=265)

ระดับภาวะสุขภาพจิต		จำนวน (คน)	ร้อยละ	Min	Max	Mean±S.D.
ดีกว่าคนทั่วไป	(43-52 คะแนน)	53	20.0	25	52	40.64±5.390
เท่ากับคนทั่วไป	(36-42 คะแนน)	161	60.8			
ต่ำกว่าคนทั่วไป	(≤35 คะแนน)	51	19.2			

นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 62.6) สัมพันธภาพกับคนในครอบครัวอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 83.4) สัมพันธภาพกับเพื่อนบ้านอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 67.9) การป้องกันอันตรายจากมลพิษอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 48.3) มลพิษทางดินอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 39.6) มลพิษทางอากาศอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 42.6) ด้านมลพิษทางน้ำอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 38.5) ด้านมลพิษทางเสียงอยู่ในระดับไม่ดี (ร้อยละ 52.5) และแรงสนับสนุนทางสังคมอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 69.1)

ตารางที่ 2 ระดับปัจจัยของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม (n=265)

ตัวแปร	จำนวน (ร้อยละ)			Min	Max	Mean±S.D.
	ดี	ปานกลาง	ไม่ดี			
ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม	166 (62.6)	74 (27.9)	25 (9.5)	1	13	10.57±2.339
สัมพันธภาพกับคนในครอบครัว	221 (83.4)	43 (16.2)	1 (0.4)	1.14	4.00	3.06±0.507
สัมพันธภาพกับเพื่อนบ้าน	180 (67.9)	84 (31.7)	1 (0.4)	1.14	4.00	2.87±0.532
การป้องกันอันตรายจากมลพิษ	111 (41.9)	128 (48.3)	26 (9.8)	0.20	3.00	1.93±0.617
มลพิษทางดิน	105 (39.6)	78 (29.4)	82 (31.0)	0.00	3.00	1.79±0.949
มลพิษทางอากาศ	90 (34.0)	113 (42.6)	62 (23.4)	0.00	3.00	1.78±0.765

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ตัวแปร	จำนวน (ร้อยละ)			Min	Max	Mean±S.D.
	ดี	ปานกลาง	ไม่ดี			
มลพิษทางน้ำ	84	102	79	0.00	3.00	1.60±0.860
	(31.7)	(38.5)	(29.8)			
มลพิษทางเสียง	32	94	139	0.00	3.00	1.15±1.000
	(12.0)	(35.5)	(52.5)			
แรงสนับสนุนทางสังคม	19	183	63	0.33	4.00	1.75±0.593
	(7.2)	(69.0)	(23.8)			

จากวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพจิตพบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพจิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ลักษณะที่อยู่อาศัย ระยะเวลาการอาศัยอยู่ในพื้นที่ สิทธิการรักษาพยาบาล ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม สัมพันธภาพกับคนในครอบครัว สัมพันธภาพกับเพื่อนบ้าน การป้องกันอันตรายจากมลพิษ มลพิษทางน้ำ มลพิษทางดิน แรงสนับสนุนทางสังคม และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมชุมชน

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและภาวะสุขภาพจิต (n=265)

ตัวแปรต้น	ค่าสถิติทดสอบ
เพศ	2.751
อายุ	0.066
ระดับการศึกษา	15.577
สถานภาพสมรส	8.666
อาชีพ	26.961
รายได้	8.999
โรคประจำตัว	12.892
ลักษณะที่อยู่อาศัย	15.635**
ระยะเวลาการอาศัยอยู่ในพื้นที่	0.131*
สิทธิการรักษาพยาบาล	18.256*
ภาระหนี้สิน	3.317
ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการตั้งโรงงาน	0.252***
สัมพันธภาพกับคนในครอบครัว	0.418***
สัมพันธภาพกับเพื่อนบ้าน	0.442***
การป้องกันอันตรายจากมลพิษ	0.327***
มลพิษทางอากาศ	0.112
มลพิษทางเสียง	-0.104
มลพิษทางน้ำ	0.158**
มลพิษทางดิน	0.194***
แรงสนับสนุนทางสังคม	0.173**
การมีส่วนร่วมในกิจกรรมชุมชน	7.577*
ภาวะเศรษฐกิจ	0.409

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

2. ผลการวิจัยเชิงคุณภาพ

จากการจัดสนทนากลุ่มย่อยในตำบลตัวอย่าง ได้แก่ ตำบลหนองปลาหมอ ตำบลหนองปลิง ตำบลบัวลอย ตำบลโคกแย้ เพื่อหาแนวทางในการส่งเสริมและแก้ไขภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม มีดังนี้

1. หน่วยงานภาครัฐควรจัดเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยเข้ามาดูแลสอดส่องความปลอดภัยภายในชุมชน

2. โรงงานอุตสาหกรรมควรแก้ไขปัญหาด้านมลพิษ โดยการบำบัดมลพิษให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนดก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ

3. โรงงานอุตสาหกรรมควรเข้ามามีสวนร่วมในงานประเพณีสำคัญของชุมชน โดยการสนับสนุนงบประมาณในการจัดกิจกรรม

4. โรงงานอุตสาหกรรมหรือหน่วยงานภาครัฐควรให้ความสำคัญในเรื่องสุขภาพของคนในชุมชน โดยมีการตรวจสุขภาพให้กับคนในชุมชนปีละ 1 ครั้ง

5. โรงงานอุตสาหกรรมหรือหน่วยงานภาครัฐควรจัดกิจกรรมส่งเสริมการดูแลสุขภาพจิตและสุขภาพสังคมให้แก่คนในชุมชน

อภิปรายผลและสรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม โดยพบว่า

ภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรีอยู่ในระดับเท่ากับระดับคนทั่วไป สอดคล้องกับการศึกษาของ พลากร ดวงเกตุ (2551) ที่พบว่า ภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรมอยู่ในระดับดีกว่าคนทั่วไปและเท่ากับคนทั่วไป ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีสถานภาพสมรสคู่ ประกอบกับมีสัมพันธภาพกับคนในครอบครัวอยู่ในระดับดี เมื่อเกิดปัญหาจะมีครอบครัวคอยรับฟัง ร่วมแก้ไขปัญหาหรือเมื่อเกิดความเจ็บป่วยมีคนในครอบครัวดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างดี รวมทั้งมีสัมพันธภาพกับเพื่อนบ้านอยู่ในระดับดี ไม่มีการทะเลาะเบาะแว้ง จึงสามารถใช้ชีวิตอย่างมีความสุข นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เข้าร่วมกิจกรรมของชุมชนซึ่งมีโอกาสพูดคุยแลกเปลี่ยนความเห็นจึงถือเป็นวิธีการผ่อนคลายความเครียดได้ จึงไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพจิตใจ

จากการศึกษาปัจจัยทีมีความสัมพันธ์พบว่า ลักษณะที่อยู่อาศัย ระยะเวลาการอาศัยอยู่ในพื้นที่ สิทธิการรักษาพยาบาล ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม สัมพันธภาพกับคนในครอบครัว สัมพันธภาพกับเพื่อนบ้าน การป้องกันอันตรายจากมลพิษ มลพิษทางน้ำ มลพิษทางดิน แรงสนับสนุนทางสังคม และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมชุมชน มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับภาวะสุขภาพจิต ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อาศัยอยู่บ้านของตนเองได้อยู่กับครอบครัว มีสัมพันธภาพกับในครอบครัวดี มีการช่วยเหลือเกื้อกูลกัน เอาใจใส่กันเป็นอย่างดี ประกอบกับมีสัมพันธภาพกับเพื่อนบ้านที่ดี ไม่มีการทะเลาะเบาะแว้งกัน และคนในชุมชนมีการพูดคุยปรึกษา แก้ไขปัญหารวมกัน การอาศัยอยู่ในพื้นที่เป็นเวลานานมีโอกาสได้รับมลพิษมากกว่าคนที่ไม่ได้อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม การเข้าถึงบริการสุขภาพมีสิทธิการรักษาพยาบาลที่ต่างกัน จึงมีภาระค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลแตกต่างกัน รวมทั้งกลุ่มตัวอย่างมีความรู้ในการปฏิบัติตนเพื่อเป็นการป้องกันอันตรายจากผลกระทบของโรงงานอุตสาหกรรม และมีการจัดกิจกรรมเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการแก้ไขปัญหาร่วมกัน จึงไม่ส่งผลต่อภาวะสุขภาพจิตของคนในสังคม

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการศึกษาพบว่า การป้องกันอันตรายจากมลพิษมีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพจิตและสุขภาพสังคมของคนที่อาศัยอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรม ดังนั้นจึงควรรณรงค์ให้คนในชุมชนมีการป้องกันอันตรายจากมลพิษ เพื่อลดปัญหาสุขภาพที่เกิดจากมลพิษของโรงงานอุตสาหกรรม

2. ควรมีการจัดกิจกรรมที่เน้นการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน ได้แก่ ชุมชน หน่วยงานภาครัฐและโรงงานอุตสาหกรรม ในการดำเนินงานร่วมกันเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ที่นำมาสู่การมีภาวะสุขภาพจิตและสุขภาพสังคมที่ดีร่วมกัน

3. ควรมีการกำหนดเป็นกฎระเบียบร่วมกันระหว่างหน่วยงานของรัฐและโรงงานอุตสาหกรรมในการดำเนินการสร้างเสริมการมีสุขภาพดีของคนในชุมชน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือในการเข้าร่วมการวิจัยและทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2558). **สถิติการร้องเรียนปัญหามลพิษ ปี 2558**. สืบค้นเมื่อ 31 สิงหาคม 2560, จาก http://www.pcd.go.th/i nfo_serv/pol2_stat2558.html.

กรมควบคุมมลพิษ. (2559). **รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2559**. กรมควบคุมมลพิษ.

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2557). **สถิติสะสมจำนวนโรงงานอุตสาหกรรม**. สืบค้นเมื่อ 17 สิงหาคม 2560, จาก http://www.diw.go .th/hawk /content.php?mode=spss58.

กรมสุขภาพจิต. (2550). **ดัชนีชี้วัดสุขภาพจิตคนไทยฉบับสั้น 15 ข้อ**. สืบค้นเมื่อ 31 กรกฎาคม 2560, จาก http://www.dmh.go.th/ test/thaihapnew/thi15/thi15.asp.

จิราพร ชมพิกุล. (2552). **สัมพันธภาพในครอบครัวไทย**. (รายงานการวิจัยสัมพันธภาพในครอบครัวไทย สถาบันพัฒนาการสาธารณสุขอาเซียน มหาวิทยาลัยมหิดล).

ดวงกมล ศักดิ์เลิศสกุล. (2549). ***สุขภาพแบบองค์รวม (Holistic Healt)***. สืบค้นวันที่ 8 ธันวาคม 2554 เข้าถึงได้จาก http://www.oknation.net/blog/print.php?id=140405

พลากร ดวงเกตุ. (2551). **ภาวะสุขภาพจิตของประชากรวัยแรงงานไทย.** (วิทยานิพนธ์ศิลปะศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประชากรศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).

รัตนา คัมภิรานนท์, สรินธา สุภาภรณ์ และนิดาพร ศุขเขษม. (2554). การรับรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม และผลกระทบต่อภาวะสุขภาพของประชาชนที่อาศัยในพื้นที่การทำเหมืองแร่หินอุตสาหกรรม ตำบลห้วยกะปิ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี. **วารสารสาธารณสุขศาสตร์**, วิทยาลัยสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี. 41(3) : 219.

สถาพร เป็นตามวา. (2557). **ผลกระทบต่อสุขภาพจากโรงไฟฟ้าชีวมวล.** (โครงการศึกษาสถานการณ์ผลกระทบต่อสุขภาพจากโรงไฟฟ้าชีวมวล กลุ่มพัฒนาอนามัยสิ่งแวดล้อม ศูนย์อนามัยที่ 5 นครราชสีมา). หน้า 14 - 16.

สำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย. (2557). **สถิติอุบัติเหตุในโรงงานอุตสาหกรรม.** สืบค้นเมื่อ 24 สิงหาคม 2560, จาก http://php.diw.go.th/safety/?page_id=83.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2558). **การสำรวจสุขภาพจิต (ความสุข) คนไทย.** สืบค้นเมื่อ 31 สิงหาคม 2560, จาก https://www.msociety.go.th/ewtadmin/ewt/mso.

สำนักงานอุตสาหกรรม จังหวัดสระบุรี. (2560). **ข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรมในเขตอำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี.** สืบค้นเมื่อ 25 กรกฎาคม 2560, จาก http://www.diw.go.th/hawk/content.php?mode=data1search.

Chuang, Yan, Chiu, Cheng. (2011). **Long-term air pollution exposure and risk factors for cardiovascular diseases among the elderly in Taiwan.** Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20833756.

Daniel, W.W. (1995). **Biostatistics: A foundation for analysis in the health sciences**. New York: Wiley & Sons.

การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตสินค้าสีสเปรย์

มงคล เหล่าวราพันธุ์[1*] ชัชวาล มงคล[2] สุธี ประจงค์ศักดิ์[3] ลินดา นาคโปย[4]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของสภาพปัญหาการผลิตสีสเปรย์ 2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตสีสเปรย์ 3. เพื่อเปรียบเทียบผลิตภาพก่อนและหลังการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตสีสเปรย์ที่ 4 และ 4. เพื่อวิเคราะห์ผลด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบบันทึกรายงานการผลิตประจำวัน หลักการเพิ่มผลผลิต การศึกษางาน การวิเคราะห์กระบวนการ แนวคิดการสูญเสีย 7 ประการ เครื่องมือควบคุมคุณภาพและหลักการ ECRS ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตสินค้าสีสเปรย์ สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และ สถิติ t – test ผลการวิจัยพบว่า

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของสภาพปัญหาการผลิตสีสเปรย์ พบว่าบริษัทกรณีศึกษามีปัญหาผลการดำเนินงานผลิตสีสเปรย์ของสายการผลิตที่ 4 ไม่ได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ คือต้องได้ร้อยละ 80 โดยมีสาเหตุเกิดจากการรอคอยในกระบวนการบรรจุสีสเปรย์

2. การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตสีสเปรย์ พบว่าการบรรจุสินค้าหลังจากปรับปรุงกระบวนการมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเท่ากับร้อยละ 55.05 ขั้นตอนกระบวนการบรรจุสินค้าจาก 36 ขั้นตอน ลดลงเหลือ 32 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 11.1 ระยะทางจาก 70.03 เมตร ลดลงเหลือ 51.19 เมตร คิดเป็นร้อยละ 26.90 เวลาผลิตจาก 132.17 นาที ลดลงเหลือ 9.78 นาที คิดเป็นร้อยละ 92.60

3. การเปรียบเทียบผลิตภาพก่อนและหลังการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตสีสเปรย์ที่ 4 พบว่าหลังปรับปรุงผลิตภาพแรงงานเพิ่มขึ้น 198.39 โหลต่อชั่วโมง ผลิตภาพเครื่องจักรเพิ่มขึ้น 198.39 โหลต่อชั่วโมง ผลิตภาพการใช้พื้นที่เพิ่มขึ้น 129.15 โหลต่อตารางเมตร

4. วิเคราะห์ผลด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม พบว่าเมื่อเปรียบเทียบการลงทุนอุปกรณ์ในการไล่ความชื้นมูลค่า 35,000 บาท สามารถลดต้นทุนค่าแรงในการบรรจุสินค้าได้ 10,236 บาทต่อเดือน คิดเป็นระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 3 เดือน 11 วัน

คำสำคัญ : การปรับปรุงประสิทธิภาพ สินค้าสีสเปรย์

[1,2,3] สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์*

[4] คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

** ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: mongkollao.1234@gmail.com*

EFFICIENCY IMPROVEMENT OF SPRAY PAINT PRODUCTION PROCESS

Mongkol Laowaraphan [1*] Chatchawarn Mongkhon [2]
Sudhee Prajongsak [3] Linda Narkpoy[4]

Abstract

The purposes of this research were: 1. to study primary problem of spray paint production, 2. to increase efficiency of spray paint production process, 3. to compare the productivity before and after spray paint production line 4 improvement, and 4. to analyze the engineering economics result. The research instruments for collecting data were productivity daily record, productivity increased rules, work study, process analysis, 7 wastes, QC 7 tools, and ECRS in spray paint production process improvement. The statistics used in the research were mean, percentage, and t-test.The research revealed that 1. The primary problem study was found that the case study company had production line problem on line 4 which could not reach the target goal at 80%. The root cause was the delay of spray paint packing process. 2. The efficiency of spray paint production process improvement was found that the packing after the process improvement increased at 55.05%. The packing steps decreased from 36 to 32 steps which equaled to 11.1 %. The distance reduced from 70.03 to 51.19 meters which equaled to 26.9%. The production time decreased from 132.17 to 9.78 minutes which equaled to 92.60%. 3. The comparison of productivity before and after spray paint production line 4 improvement was found that the labor productivity increased to 198.39 dozens per hour after the improvement. The machine productivity increased to 198.39 dozens per hour. The space utilization productivity increased to 129.15 dozens per square meter. 4. The engineering economics analysis was found that the dehumidifier investment which cost 35,000.00 baht could reduce the packing wage at 10,236.00 baht per month at the payback period of 3 months and 11 days.

Keywords : efficiency improvement, spray paint product

[1,2,3] Department of Industrial Management, Faculty of Industrial Technology, Rajabhat Rajanagarindra University,*
[4] Faculty of Education, Rajabhat Rajanagarindra University,
** Corresponding author, email: mongkollao.1234@gmail.com*

บทนำ

โลกในยุคปัจจุบันกำลังเคลื่อนเข้าสู่มิติใหม่ ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างก้าวกระโดดในทุกมิติ ซึ่งส่งผลกระทบต่อภาคเศรษฐกิจอุตสาหกรรมไทยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ อุตสาหกรรมไทยจึงจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนไปสู่เศรษฐกิจที่สร้างคุณค่า (value-based economy) และมีการขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม (innovation-driven economy) ตามแนวคิดการพัฒนา “ประเทศไทย 4.0” เพื่อเป็นพลังขับเคลื่อนสำคัญที่จะสร้างความเติบโตและความเข้มแข็งให้กับภาคส่วนต่าง ๆ ของประเทศได้อย่างสมดุลและยั่งยืน โดยมุ่งเน้นการพัฒนาอุตสาหกรรมศักยภาพ ที่ครอบคลุมทั้งการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิตในกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีอยู่แล้วในประเทศและการพัฒนาสู่อุตสาหกรรมใหม่ โดยการปรับเปลี่ยนรูปแบบสินค้าและเทคโนโลยีต่อยอดจากอุตสาหกรรมเดิม (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2560)

จากการศึกษาข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษาพบว่ามีปัญหาในการผลิต การบรรจุสินค้ายังใช้เวลามากและในแต่ละวันได้ผลผลิตไม่เท่ากัน ส่งผลให้ยอดผลผลิตรวมแต่ละเดือนต่างกัน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สถิติข้อมูลผลผลิตตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน พ.ศ. 2560

สายการผลิต	กุมภาพันธ์ (โหล)	มีนาคม (โหล)	เมษายน (โหล)
1	69,847	61,824	58,164
2	40,330	58,990	54,184
3	35,000	30,100	29,560
4	25,269	23,083	19,070

จากตารางที่ 1 จะเห็นความแตกต่างของจำนวนยอดรวมการผลิตในแต่ละเดือนไม่เท่ากันและทุกสายการผลิต โดยสายการผลิตที่ 4 มีความสามารถในการผลิตต่ำมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสายการผลิตทั้งหมด บริษัทกรณีศึกษามีปัญหาเกิดความสูญเปล่าแฝงในกระบวนการบรรจุสินค้าสีสเปรย์ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและตอบสนองนโยบายการเพิ่มผลผลิตขององค์กรซึ่งกำหนดให้ต้องเพิ่มขึ้นทุกๆปี โดยการศึกษาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นและดำเนินการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิตสีสเปรย์ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎี หนังสือ ตำรา เอกสาร และงานวิจัยของผู้อื่นที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพในงาน การจัดการงานอุตสาหกรรม การเพิ่มผลผลิต การศึกษางาน การวิเคราะห์กระบวนการและการประยุกต์ใช้การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS มาเป็นแนวทางในการวิจัยและผู้วิจัยเชื่อว่าจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิตของบริษัทผลิตสีสเปรย์ได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของสภาพปัญหาการผลิตสีสเปรย์
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตสีสเปรย์
3. เพื่อเปรียบเทียบผลิตภาพก่อนและหลังการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตสีสเปรย์ที่ 4
4. เพื่อวิเคราะห์ผลด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขอบเขตของการวิจัย

1.1 ผู้วิจัยศึกษาพื้นที่ปฏิบัติงานของแผนกผลิตและศึกษาเก็บข้อมูลการบรรจุสินค้าของแผนกผลิต ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ใช้ในการบรรจุสินค้าสีสเปรย์ของสายการผลิตที่ 4

1.2 ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดหลักการเพิ่มผลผลิต (จำลักษณ์ ขุนพลแก้ว, 2546) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต (พงศ์พัฒน์ เพ็ชรรุ่งเรือง, 2550) การศึกษางาน (วิจิตร ตัณฑสุทธิ์, 2539) การศึกษางาน (work study) และการวิเคราะห์กระบวนการ (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552) แนวคิดความสูญเสีย 7 ประการ (ดวงรัตน์ ชีวะปัญญาโรจน์และศุภศักดิ์ พงษ์อนันต์, 2544) เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่างโดยใช้แผนผังก้างปลาและกราฟ (ศุภชัย นาทะพันธ์, 2551) การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS (วิจิตร ตัณฑสุทธิ์, 2539) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต

2. ศึกษาและสังเกตการณ์หน้างานจริงของการทำงานกระบวนการบรรจุสินค้าในพื้นที่แผนกผลิตสีสเปรย์ของบริษัทกรณีศึกษา เก็บข้อมูลตามระยะเวลาที่กำหนด นำไปเปรียบเทียบก่อนและหลังการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 บันทึกรายงานการผลิตประจำวัน

3.2 แผนภาพการไหล (flow diagram)

3.3 แผนภูมิกระบวนการไหล (flow process chart)

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

แบ่งออกเป็น 2 ตอน ซึ่งมีดังนี้

4.1 เก็บข้อมูลการผลิตที่เกิดจากกระบวนการบรรจุสินค้าก่อนการปรับปรุงตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน ถึงวันที่ 30 สิงหาคม 2560 โดยหยุดวันอาทิตย์ ช่วงเวลาเก็บข้อมูล 8.00-17.00 น.

4.2 เก็บข้อมูลการผลิตที่เกิดจากกระบวนการบรรจุสินค้าหลังการปรับปรุงตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม ถึงวันที่ 30 ธันวาคม 2560 โดยหักวันหยุดวันอาทิตย์ ช่วงเวลาเก็บข้อมูล 8.00-17.00 น.

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ศึกษาขั้นตอนและกระบวนผลิตสีสเปรย์ของบริษัทกรณีศึกษาโดยเก็บข้อมูลและปัญหา ที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการการบรรจุสินค้า ตรวจนับจำนวนสินค้า ของเสีย พร้อมบันทึกลงแบบฟอร์มบันทึกรายงานการผลิตประจำวัน รวบรวมข้อมูลและคัดเลือกปัญหาโดยใช้เครื่องมือคุณภาพ เก็บรวบรวมข้อมูลการผลิตที่เกิดจากกระบวนการบรรจุสินค้าก่อนการปรับปรุง

5.2 ตัวแปรที่ศึกษาจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรต้นและตัวแปรตามดังนี้

5.2.1 ตัวแปรต้น คือ

การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตสีสเปรย์โดย

5.2.1.1 การศึกษางาน (work study)

5.2.1.2 การวิเคราะห์กระบวนการ

5.2.1.3 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS

5.2.2 ตัวแปรตาม คือ

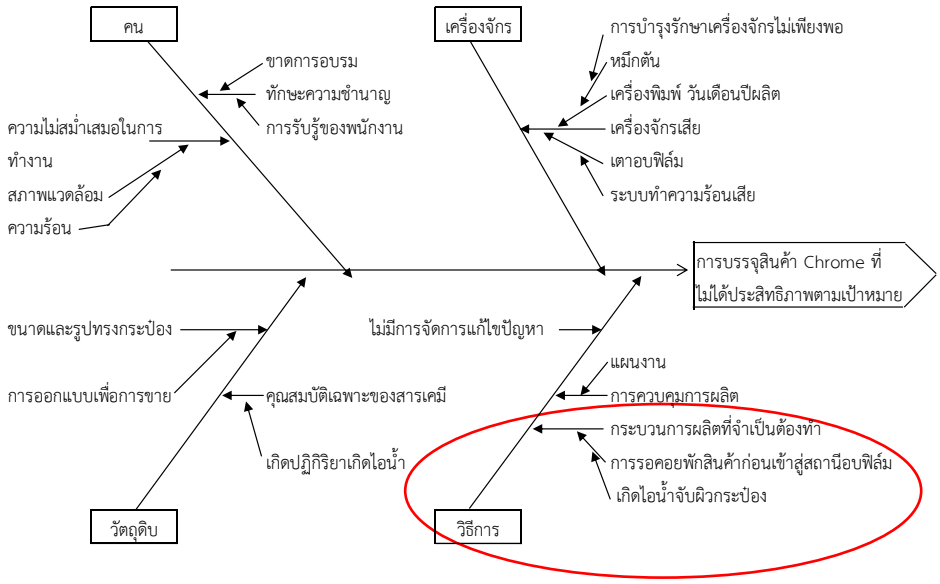
5.2.2.1 ประสิทธิภาพกระบวนการผลิตสีสเปรย์ของสายการผลิตที่ 4

5.2.2.2 ผลผลิตภาพก่อนและหลังการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตที่ 4

5.2.2.3 ผลวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

5.3 วิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหล วิเคราะห์กระบวนการ ขั้นตอนการผลิตสีเสปรย์ วัดผลิตภาพก่อนการปรับปรุงกระบวนการ

5.4 วิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เครื่องมือคุณภาพ (ศุภชัย นาทะพันธ์, 2551) นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยผังแสดงเหตุและผล กราฟ เพื่อหาสาเหตุและปัจจัยที่ก่อให้เกิดสูญเสีย สูญเปล่า ใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H และการระดมสมอง ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนผังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการผลิตสินค้าสีสเปรย์

จากภาพที่ 1 แผนผังก้างปลา ผู้วิจัยได้กำหนดมาตรการการแก้ไขปัญหาทั้ง 4M และมุ่งแก้ไขปรับปรุงในด้านวิธีการ เนื่องจากพบว่าในกระบวนการบรรจุสินค้า มีเกิดการสูญเปล่าในเรื่องของการรอคอยเกิดขึ้นถึง 120 นาที ซึ่งเป็นเวลาที่สูญเปล่าที่สูงเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้กับเวลา จากการศึกษาปัญหาสาเหตุจากเกิดไอน้ำเกาะข้างกระป๋องในกระบวนการบรรจุสินค้า Chromium เนื่องจากมีการแลกเปลี่ยนความเย็นแทนที่ความร้อนในกระป๋องอย่างรวดเร็วโดยการอัดเข้า จึงเกิดเป็นไอน้ำเกาะที่ผิวกระป๋อง ซึ่งเป็นปัญหาทำให้ไม่สามารถสวมถุงฟิล์มได้ทันทีรวมทั้งอบฟิล์มให้สวยงามได้ตามมาตรฐานก่อนที่จะบรรจุลงกล่องเป็นสินค้าต่อไป

จากการวิเคราะห์ปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการลดความสูญเปล่า ECRS และนำไปประยุกต์ใช้ซึ่งประกอบด้วยการขจัดออก (eliminate) การรวมกัน (combination) การจัดใหม่ (rearrange) และการทำให้ง่าย (simplify) ทำการทดลองปรับปรุงขั้นตอนการทำงานจริง โดยส่วนที่สำคัญได้ทำการขจัดออก

การจัดใหม่และการทำให้ง่ายในขั้นตอนที่ 23 โดยการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ลดไล่ความชื้นที่เกาะที่ผิวกระป๋องสินค้าและติดตั้งอุปกรณ์บนสานพานลำเลียงตรงบริเวณจุดหลังห้องบรรจุแก๊ส

5.5 สรุปปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดปัญหาแล้ววางแผนดำเนินการแก้ไขโดยประยุกต์ใช้แนวคิดการลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS และดำเนินการปรับปรุงกระบวนการบรรจุสีสเปรย์ตามแผนงาน

5.6 ปรับปรุงกระบวนการบรรจุสีสเปรย์ตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน ถึงวันที่ 30 กันยายน 2560 โดยใช้แนวคิดการศึกษางาน การวิเคราะห์กระบวนการ วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนผังก้างปลาใช้หลักการตั้งคำถาม 5W1H และประยุกต์ใช้หลักการ ECRS ในการปรับปรุงลดขั้นตอน ลดเวลาและลดพื้นที่ในกระบวนการผลิตสินค้าสีสเปรย์

5.7 เก็บข้อมูลการผลิตที่เกิดจากกระบวนการบรรจุสินค้าหลังการปรับปรุง และวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหล วิเคราะห์กระบวนการ ขั้นตอนการผลิตสีเสปรย์ วัดผลิตภาพหลังการปรับปรุงกระบวนการ

6. การวัดประสิทธิภาพและผลิตภาพ

การวัดประสิทธิภาพและผลิตภาพสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (1) - (4) ดังนี้

6.1 ประสิทธิภาพกระบวนการผลิต (พงศ์พัฒน์ เพ็ชรรุ่งเรือง, 2557)

$$\text{Efficiency} = (\text{output}/\text{input}) \times 100 \qquad (1)$$

6.2 การวัดผลิตภาพเชิงปัจจัยการผลิต (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552)

6.2.1 ผลิตภาพแรงงาน = ผลผลิต/ จำนวนชั่วโมงแรงงานที่ใช้ในการผลิต (2)

6.2.2 ผลิตภาพเครื่องจักร = ผลผลิต/ จำนวนชั่วโมงการเดินเครื่อง (3)

6.2.3 ผลิตภาพพื้นที่ = ผลผลิต/ พื้นที่ที่ใช้ในการผลิต (4)

7. วิเคราะห์ผลด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมในด้านระยะเวลาคืนทุน เพื่อประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนการบำรุงรักษาเครื่องจักรในการปรับปรุงกระบวนการของบริษัทกรณีศึกษา โดยสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (5) ดังนี้

ระยะเวลาคืนทุน (ชาติชาย อัศดรศักดิ์ และพัชราภรณ์ เนียมมณี, 2547)

$$\sum_{t=1}^{m} R_t \geq C_0 \qquad (5)$$

เมื่อ C_0 แทน เงินลงทุนเริ่มแรกที่เวลาศูนย์หรือเวลาปัจจุบันของทางเลือกหนึ่ง

R_t แทน รายรับสุทธิที่เวลาคาบที่ t

m แทน ระยะเวลาคืนทุน

t แทน คาบระยะเวลา

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากศึกษาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นและดำเนินการแก้ไขปัญหาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตสีสเปรย์และลดต้นทุนให้กับองค์กร ผลการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของสภาพปัญหาการผลิตสีสเปรย์

จากวัตถุประสงค์งานวิจัยในการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของสภาพปัญหาการผลิตสีสเปรย์ พบว่าบริษัทกรณีศึกษามีปัญหาผลการดำเนินงานผลิตสีสเปรย์ของสายการผลิตที่ 4 มีผลการดำเนินงานผลิตเฉลี่ย 3 เดือนได้ประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 71.42 ซึ่งไม่ได้ตามเป้าหมาย KPI ที่กำหนดไว้คือต้องได้ร้อยละ 80 เมื่อเปรียบเทียบกับสายการผลิตที่ 1 เท่ากับร้อยละ 98.27 สายการผลิตที่ 2 เท่ากับร้อยละ 96.58 และสายการผลิตที่ 3 เท่ากับร้อยละ 95.39 จากผลการดำเนินงานของสายการผลิตที่ 4 มีประสิทธิภาพต่ำที่สุดและผลดัชนีชี้วัดผลงานต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คิดเป็นร้อยละ 8.58 จากผลการดำเนินงานดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยพบว่าเป็นปัญหาเกิดความสูญเสียจากการรอคอยในกระบวนการผลิต ควรหาวิธีการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตที่ 4

จากปัญหาของสายการผลิตที่ 4 ของบริษัทกรณีศึกษา ผู้วิจัยได้เลือกปรับปรุงการผลิตและบรรจุสินค้า chromium ซึ่งมีปริมาณการผลิตมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 45.17 เมื่อเทียบกับรายการอื่นที่ผลิตในสายการผลิตที่ 4 ด้วยการสำรวจพื้นที่หน้างานจริง ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบบันทึกการผลิต แผนภูมิการไหลของกระบวนการ แผนภาพการไหล พบว่ามีการสูญเสียและสูญเปล่าในกระบวนการบรรจุสีสเปรย์ ซึ่งปัญหานั้นคือการรอคอยในระหว่างกระบวนการ เป็นจุดที่ไม่ก่อให้เกิดผลิตภาพ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการ โดยใช้แผนภูมิกระบวนการไหล และประยุกต์ใช้การลดการสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS ในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานด้วยการสร้างอุปกรณ์ไล่ความชื้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาการรอคอยงานและสูญเปล่าของเวลาการบรรจุสินค้า

2. ผลการวิเคราะห์การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตสีสเปรย์

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตสินค้า Chromium ก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการ

รายการ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลต่าง
ผลผลิต (โหล)	9,716	10,872	1,156
เวลาผลิต (ชั่วโมง)	88.97	54.80	34.17

จากตารางที่ 2 ก่อนปรับปรุงได้ผลผลิต 9,716 โหล ใช้เวลาผลิต 88.97 ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตหลังปรับปรุงกระบวนการได้ผลผลิต 10,872 โหล ใช้เวลาผลิต 54.80 ชั่วโมง เมื่อนำมาคิดเวลาผลิตหลังจากปรับปรุงกระบวนการโดยวิธีเทียบบัญญัติไตรยางศ์ คือหลังปรับปรุงกระบวนการสามารถผลิตสินค้าได้ 10,872 โหล ใช้เวลา 54.80 ชั่วโมง ดังนั้นเมื่อผลิตสินค้าได้ 9,716 โหล จะใช้เวลา (9,716 x 54.80)/10,872 = 48.97 ชั่วโมง เมื่อคิดเป็นประสิทธิภาพของการผลิตหลังปรับปรุงกระบวนการดังสมการต่อไปนี้

$$\text{Efficiency} = (\text{output}/\text{input}) \times 100$$
$$= (48.97/88.97) \times 100$$
$$= 55.05$$

ผลการวิเคราะห์การเพิ่มประสิทธิภาพ ก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการ ก่อนปรับปรุงได้ผลผลิต 9,716 โหล ใช้เวลาผลิต 88.91 ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตหลังปรับปรุงกระบวนการได้ผลผลิต 10,872 โหล ใช้เวลาผลิต 54.80 ชั่วโมง เมื่อนำมาวัดประสิทธิภาพโดยเปรียบเทียบปริมาณการผลิตสินค้าที่ 9,716 โหลต่อวัน เวลาของการผลิตหลังจากปรับปรุงกระบวนการ จากสมการการวัดประสิทธิภาพการผลิต ผู้วิจัยได้วัดผลหลังจากปรับปรุงกระบวนการพบว่าสามารถลดเวลาได้ 40 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 44.95 และคิดเป็นประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 55.05 ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3. ผลการเปรียบเทียบผลิตภาพก่อนและหลังการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตสีสเปรย์ที่ 4

จากการวิเคราะห์กระบวนการผลิตสีสเปรย์ ผู้วิจัยใช้แผนภูมิกระบวนการไหล แผนภาพการไหลและประยุกต์ใช้หลักการ ECRS ในการลดความสูญเปล่าของกระบวนการบรรจุสินค้าสีสเปรย์ โดยผู้วิจัยตั้งสมมุติฐานการวิจัยไว้ดังนี้

H_0 : $\mu_1 \neq \mu_2$ ผลิตภาพก่อนและหลังการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตสีสเปรย์แตกต่างกัน

H_1 : $\mu_1 = \mu_2$ ผลิตภาพก่อนและหลังการประสิทธิภาพกระบวนการผลิตสีสเปรย์ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตสินค้าสีสเปรย์ก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการโดยสถิติ t-test

เปรียบเทียบประสิทธิภาพ	N	Mean	S.D	t	P
ก่อนปรับปรุง	20	485.8000	48.42966	9.424	.000
หลังปรับปรุง	20	543.6000	43.63895		

* ระดับนัยสำคัญ .05

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตสินค้า Chromium ก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการ เมื่อเปรียบเทียบการผลิตสินค้าก่อนและหลัง 20 วัน ผู้วิจัยนำ N= 20 ของการเก็บข้อมูลในการผลิตตั้งแต่เดือน มิถุนายน – สิงหาคม 2560 และหลังการเก็บข้อมูลการผลิตตั้งแต่เดือน ตุลาคม- ธันวาคม 2560 โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตสีสเปรย์ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงการผลิตสีสเปรย์มีความแตกต่าง จึงยอมรับ H_0

จากแผนภูมิกระบวนการไหล ผู้วิจัยเปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการ พบว่ากระบวนการบรรจุสินค้า chromium ลดลงเหลือ 32 ขั้นตอน จาก 36 ขั้นตอน ผู้วิจัยได้ลดขั้นตอนจากวิธีการเดิม 5 ขั้นตอน โดยลดขั้นตอนที่ 20 บรรจุลงกล่อง ลดขั้นตอนที่ 21 สายพานลำเลียงเข้าสถานี ลดขั้นตอนที่ 22 จัดเรียงบนพาเลท ลดขั้นตอนที่ 23 พักสินค้ารอให้หมดความชื้นที่ผิวกระกระป๋องสีสเปรย์ ลดขั้นตอนที่ 24 เคลื่อนย้ายเข้าสถานีสวมถุงฟิล์ม และเพิ่มขั้นตอนที่ 18 กระป๋องสินค้าหลังบรรจุผ่านอุปกรณ์ไล่ความชื้น ในด้านของระยะทางลดลงเหลือ 51.19 เมตร จากเดิมใช้ระยะทาง 70.03 เมตร และในด้านของการใช้เวลาลดลงเหลือ 9.78 นาที จากเดิมใช้เวลา 132.17 นาที

4. การวิเคราะห์ผลด้านเศรษฐศาสตร์

จากการวิเคราะห์ผลด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมในด้านระยะเวลาคืนทุน (payback period) สามารถลดต้นทุนค่าแรงในการบรรจุสินค้าได้ 10,236.24 บาทต่อเดือนในรอบการผลิตสินค้า chromium เมื่อเปรียบเทียบกับการลงทุนซื้ออุปกรณ์ในการไล่ความชื้นซึ่งมีมูลค่า 35,000 บาท เมื่อนำมาคิดเป็นระยะเวลาคืนทุน พบว่าผลตอบแทนของค่าแรงจากการลดเวลาในกระบวนการในปีที่ 1 เท่ากับ 122,834 บาท $\geq C_0$ ซึ่ง C_0 = -35,000 บาท (แทนเงินลงทุนเริ่มแรกที่เวลาที่ศูนย์) ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 3 เดือน 11 วัน

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดหลักการเพิ่มผลผลิต การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การศึกษางานและการวิเคราะห์กระบวนการ แนวคิดความสูญเสีย 7 ประการ เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง หลักการ ECRS และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต นำมาประยุกต์ใช้ปรับปรุงสายการผลิตสีสเปรย์ที่ 4 และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตสีสเปรย์ได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

1. นำวิธีการศึกษาการทำงาน (work study) และประยุกต์ใช้หลักการ ECRS ในการปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการของการผลิตสีสเปรย์ในสายการผลิตที่ 1, 2 และ 3 ที่มีอยู่ในบริษัทกรณีศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้กับองค์กร

2. ควรมีการฝึกอบรมพนักงานเป็นประจำและต่อเนื่อง เพื่อให้การผลิตมีประสิทธิภาพและเพื่อให้พนักงานสามารถรักษามาตรฐานการผลิตนี้ไว้

3. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไปควรนำเครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง (qc 7 tools) อื่น ๆ ที่ยังไม่ได้นำมาใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้มาประยุกต์ใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัทกรณีศึกษา พนักงานฝ่ายผลิต พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงทุกท่าน และนักศึกษาปริญญาโท รุ่นที่ 5 หลักสูตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ที่มีส่วนร่วมช่วยเหลือทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

จำลักษณ์ ขุนพลแก้ว. (2546). **หลักการเพิ่มผลผลิต (Basis productivity improvement)**. ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ สำนักพิมพ์โรงพิมพ์ประชาชน.

ชาติชาย อัศดรศักดิ์ และพัชราภรณ์ เนียมมณี. (2547). **เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม**. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ผลิตตำราเรียนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ธนพล นนทชิต. (2550). **การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนซื้อเครื่องจักรอัตโนมัติเพื่อผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศ**. สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ดวงรัตน์ ชีวะปัญญาโรจน์ และศุภศักดิ์ พงษ์อนันต์. (2544). **ความสูญเสีย 7 ประการ**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.

พงศ์พัฒน์ เพ็ชรรุ่งเรือง. (2557). **การบริหารผลิตภาพ**. กรุงเทพ: บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม.

วิจิตร ตัณฑสุทธิ์. (2539). **การศึกษางาน**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศุภชัย นาทะพันธ์. (2551). **การควบคุมคุณภาพ**. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ศุภฤกษ์ กลิ่นหม่น. (2559). **การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตการกัดเลนส์ขึ้นรูปค่าสายตา**. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา

เมธัส หีบเงิน (2549). **การพัฒนาประสิทธิภาพในการผลิตโดยการปรับปรุงกระบวนการผลิตกรณีศึกษาโรงงานทำ ตู้น้ำเย็น**. วิทยานิพนธ์อุตสาหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. (2552). **การศึกษางานอุตสาหกรรม**. กรุงเทพมหานคร: บริษัท สำนักพิมพ์ท้อป จำกัด.

เสาวนีย์ ลาดน้อยและอบเชย วงศ์ทอง. (2560). การพัฒนากระบวนการผลิตและคุณภาพข้าวเกรียบงาจากปลายข้าวสินเหล็ก. **วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์**. 12(2), 19-27.

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2560). **รายงานภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมปี 2560 และแนวโน้มปี 2561**. เข้าถึงข้อมูลเมื่อ 30 มิถุนายน 2560. จาก http://www.oie.go.th

คำแนะนำการเขียนและส่งต้นฉบับ
วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. **การเตรียมต้นฉบับ** ต้นฉบับบทความวิจัยต้องจัดทำสำหรับกระดาษขนาด B5(JIS) (18.2 ซม. X 25.7 ซม.) ความยาว 10 หน้ากระดาษ ตามรูปแบบวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ พิมพ์โดยใช้โปรแกรม Microsoft Word เวอร์ชัน 2007 ขึ้นไป
2. **การตั้งค่าหน้ากระดาษ** ระยะขอบกระดาษด้านบน (Top Margin) 2.54 เซนติเมตร ด้านซ้าย (Left Margin) ด้านขวา (Right Margin) และด้านล่าง (Bottom Margin) 2 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างบรรทัดค่าแน่นอน 18 Point (Exactly)
3. **รูปแบบตัวอักษร** ใช้ TH SarabunPSK เท่านั้น

ข้อความ	ขนาด	ชนิด	จัดแนวเนื้อหา
ชื่อเรื่อง (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)	14	ตัวหนา	จัดกึ่งกลาง
ชื่อผู้นิพนธ์บทความวิจัย (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)	14	ตัวหนา	จัดกึ่งกลาง
ที่อยู่หรือหน่วยงานสังกัดของผู้เขียน (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)	12	ธรรมดา, เอียง	จัดชิดซ้าย (ในส่วนเชิงอรรถ)
หัวข้อ “บทคัดย่อ” “Abstract” และหัวข้อเรื่อง	14	ตัวหนา	จัดชิดซ้าย
หัวข้อเรื่องย่อย	14	ตัวหนา	จัดกระจายแบบไทย
บทคัดย่อ Abstract คำสำคัญ keywords และเนื้อเรื่อง	14	ธรรมดา	จัดกระจายแบบไทย

4. **องค์ประกอบบทความวิจัยประกอบด้วย**
   - 4.1 **ชื่อเรื่อง** ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ มีความยาวไม่เกินภาษาละ 2 บรรทัด สามารถอธิบายสาระของเรื่องได้ดี
   - 4.2 **ชื่อผู้นิพนธ์บทความวิจัย** ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ใช้ชื่อเต็มไม่ต้องระบุคำนำหน้าชื่อ ใส่เครื่องหมายเชิงอรรถเป็นตัวเลขยกไว้ท้ายนามสกุลเรียงลำดับตามจำนวนผู้นิพนธ์ฯ และใส่เครื่องหมายดอกจัน (*) ไว้บนเลขยกเพื่อแสดงว่าเป็นผู้นิพนธ์ฯ หลัก โดยใส่รายละเอียดที่อยู่ผู้นิพนธ์ฯ และอีเมล์ผู้นิพนธ์ฯ หลักในเชิงอรรถ
   - 4.3 **ที่อยู่ผู้นิพนธ์บทความวิจัย** ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ใส่รายละเอียดในเชิงอรรถข้อความที่เขียนไว้ส่วนล่างของหน้ากระดาษและมีเส้นคั่นระหว่างเชิงอรรถกับ บทคัดย่อ และ Abstract อย่างชัดเจน โดยขีดเส้นคั่นจากริมกระดาษด้านซ้าย ไปทางด้านขวาประมาณ 1 นิ้ว หรือ 7 ตัวอักษร ใส่ตัวเลขกำกับไว้เหนือตัวอักษรตัวแรกเล็กน้อย ตัวเลขต้องตรงกับตัวเลขที่กำกับไว้กับชื่อผู้นิพนธ์ฯ

ให้ระบุ สถานที่ทำงาน หน่วยงานหรือสถาบัน และอีเมล์แอดเดรส (E-mail Address) ของผู้นิพนธ์ฯ ทุกท่าน เช่น หลักสูตร... สาขา... คณะ... มหาวิทยาลัย... อีเมล์... หรือ อาจารย์... สาขา... คณะ... มหาวิทยาลัย... อีเมล์... หรือ ตำแหน่ง... บริษัท... ที่อยู่... อีเมล์...

4.4 บทคัดย่อ และ Abstract ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ความยาวไม่เกิน 15 บรรทัด หรือ 350 คำ โดยใช้สำนวนให้กระชับ ชัดเจนที่สุด

4.5 คำสำคัญ และ Keyword ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ให้พิมพ์ต่อจากบทคัดย่อ และ Abstract ควรเลือกคำที่เกี่ยวข้องกับบทความวิจัย จำนวน 3 – 5 คำ เรียงตามลำดับอักษรระหว่างคำวรรค 2 วรรค Keyword หรือคำสำคัญภาษาอังกฤษคั่นระหว่างคำด้วยจุลภาค (,)

4.6 เนื้อหาของบทความวิจัย ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

4.6.1 บทนำ เป็นส่วนของเนื้อหาที่อธิบายความสำคัญ และเหตุผลนำไปสู่การศึกษาวิจัย

4.6.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย ให้ชี้แจงถึงจุดมุ่งหมายของการวิจัย

4.6.3 วิธีดำเนินการวิจัย ควรอธิบายวิธีดำเนินการวิจัย โดยกล่าวถึงวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ที่มาของกลุ่มตัวอย่าง แหล่งที่มาของข้อมูล การเก็บและรวบรวมข้อมูล การใช้เครื่องมือ สถิติที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

4.6.4 ผลการวิจัย เป็นการเสนอสิ่งที่ได้จากการวิจัยเป็นลำดับอาจแสดงด้วยตารางกราฟ แผนภาพ ประกอบการอธิบาย ทั้งนี้ถ้าแสดงด้วยตาราง พิมพ์คำว่า “**ตารางที่ ...**” ด้วยอักษรตัวหนา ตามด้วยชื่อตาราง ตัวอักษรธรรมดา ที่ด้านบนตารางจัดชิดซ้าย และเป็นตารางแบบไม่มีสีพื้นหลัง และไม่มีเส้นขอบตารางด้านซ้ายและขวา หัวตารางพิมพ์เป็นตัวหนาจัดกึ่งกลาง ตารางควรมีเฉพาะที่จำเป็นไม่ควรเกิน 5 ตาราง สำหรับรูปภาพประกอบควรเป็นรูปภาพขาว-ดำ ที่ชัดเจน และมีคำบรรยายใต้รูป พิมพ์คำว่า “**รูปที่ ...**” ด้วยอักษรตัวหนา ตามด้วยชื่อรูป ตัวอักษรธรรมดา จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ กรณีที่จำเป็นอาจใช้ภาพสีได้

4.6.5 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย เป็นการสรุปผลที่ได้จากการวิจัยและควรมีการอภิปรายผลการวิจัยว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด และควรอ้างทฤษฎีหรือเปรียบเทียบการทดลองของผู้อื่นที่เกี่ยวข้องประกอบเพื่อให้ผู้อ่านเห็นด้วยตามหลักการหรือคัดค้านทฤษฎีที่มีอยู่เดิม รวมทั้งแสดงให้เห็นถึงการนำผลไปใช้ประโยชน์ และการให้ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

4.6.6 ข้อเสนอแนะ ควรมี 2 ส่วน คือ ข้อเสนอเกี่ยวกับงานวิจัย และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

4.6.7 กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี) ข้อความแสดงความขอบคุณผู้มีส่วนสนับสนุน ช่วยเหลือ และให้ความร่วมมือในการทำงานวิจัย รวมถึงแหล่งทุนสนับสนุนต่างๆ

4.6.8 เอกสารอ้างอิงและการอ้างอิง การเขียนเอกสารอ้างอิงและการอ้างอิง ใช้ระบบ APA (American Psychological Association) ให้เรียงลำดับชื่อผู้แต่งหรือผู้รายงานตามลำดับอักษรเริ่มด้วยเอกสารภาษาไทยก่อน แล้วต่อด้วยเอกสารภาษาต่างประเทศ

4.7 การเขียนเอกสารอ้างอิงและการอ้างในระบบ APA (American Psychological Association)

4.7.1 ชื่อวารสาร ชื่อหนังสือ และปีที่ (Volume) ไม่ใช้ชื่อย่อ

4.7.2 ชื่อภาษาอังกฤษ เขียนชื่อผู้แต่งโดยขึ้นต้นด้วย Last name ตามด้วยจุลภาค (,) และชื่อย่อตามด้วยมหัพภาค (.)

4.7.3 ชื่อไทย เขียนชื่อผู้แต่งโดยขึ้นต้นด้วยชื่อตัว ตามด้วยนามสกุล

4.7.4 กรณีผู้แต่งมากกว่าหนึ่งคน ให้เขียนชื่อผู้แต่งทั้งหมดทุกคน คั่นระหว่างชื่อด้วยจุลภาค (,) และมีคำว่า “and” ในกรณีชื่อภาษาอังกฤษ หรือ “และ” ในกรณีชื่อภาษาไทยก่อนชื่อสุดท้าย

4.7.5 ถ้าไม่มีชื่อผู้แต่ง ให้ขึ้นต้นด้วยชื่อเรื่อง หรือชื่อวารสาร หรือชื่อหนังสือ ตามด้วยปีที่พิมพ์

4.7.6 ถ้าผู้แต่งเป็นหน่วยงาน หรือองค์กร ให้ใช้ชื่อหน่วยงานหรือองค์กรแทนชื่อผู้แต่ง

4.7.7 เรียงลำดับรายการตามตัวอักษรชื่อผู้แต่ง รายการที่มีทั้งเอกสารภาษาไทยและอังกฤษ ให้นำข้อมูลภาษาไทยขึ้นก่อน ตามด้วยข้อมูลภาษาอังกฤษ

4.7.8 บรรทัดที่สองและบรรทัดต่อๆ ไปของแต่ละรายการให้ย่อหน้าเข้ามา 7 ตัวอักษร หรือ 1.25 เซนติเมตร

4.7.9 การอ้าง – อ้างโดย (ชื่อผู้แต่ง, ปีที่พิมพ์)

4.7.10 ไม่อ้างโดยใช้คำว่า “และคณะ” หรือ “และคนอื่นๆ” หรือ et al. ยกเว้นกรณีอ้างในเนื้อเรื่องที่มีผู้แต่งตั้งแต่สามคนขึ้นไปและหลังจากได้มีการอ้างครั้งแรกไว้ก่อนหน้านั้นแล้ว หรือการอ้างที่มีผู้แต่งตั้งแต่หกคนขึ้นไป

4.7.11 การอ้างจากวารสารและนิตยสารให้ระบุหน้าแรกถึงหน้าสุดท้าย โดยไม่ใช้คำย่อ “p.” หรือ “pp.” นอกจากหนังสือ

4.7.12 การติดต่อส่วนตัวโดยสื่อใดๆ ก็ตาม สามารถอ้างอิงได้ในเนื้อเรื่อง แต่ต้องไม่มีการระบุไว้ในรายการเอกสารอ้างอิง เพราะผู้อื่นไม่สามารถติดตามข้อมูลเหล่านี้ได้

4.7.13 การอ้างอิงจาก Website ให้ระบุวัน เดือน ปีที่พิมพ์ ถ้าไม่ปรากฏให้อ้างวันที่ทำการสืบค้น และระบุ URL ให้ชัดเจน ถูกต้อง เมื่อจบ URL address ห้ามใส่จุด (.) ข้างท้าย

4.7.14 Website ไม่บอกวันที่ ให้ระบุ n.d.

4.7.15 หลังมหัพภาค “.” (period) เว้น 2 วรรค

4.7.16 หลัง จุลภาค “,” (comma) เว้น 1 วรรค

4.7.17 หลัง อัฒภาค “;” (semicolon) เว้น 1 วรรค

4.7.18 หลัง ทวิภาค “:” (colons) เว้น 1 วรรค

4.7.19 รูปแบบและตัวอย่างการอ้างอิงจากสิ่งพิมพ์ต่างๆ

1) หนังสือหรือตำรา

รูปแบบ: ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่พิมพ์). ชื่อหนังสือ (ครั้งที่พิมพ์(ถ้ามี)). เมืองที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

ตัวอย่างเช่น ไพรัช ธัชยพงษ์ และกฤษณะ ช่างกล่อม. (2541). งานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศแห่งชาติเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ: แพร่พิทยา.

Mitchell, T. R., & Larson, J. R., Jr. (1987). People in organizations: An introduction to organizational behavior (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.

2) หนังสือหรือตำราที่มีบรรณาธิการ

รูปแบบ: ชื่อบรรณาธิการ(ผู้รวบรวม). (ปีที่พิมพ์). ชื่อหนังสือ. เมืองที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

ตัวอย่างเช่น อดุลย์ วิริยเวชกุล, (บก.). (2541). คู่มือจัดการเรียนการสอนระดับบัณฑิตศึกษา. นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

Gibbs, J. T., & Huang, L. N. (Eds.). (1991). Children of color: Psychological interventions with minority youth. San Francisco: Jossey-Bass.

3) หนังสือหรือตำราที่มีผู้เขียนเป็นสถาบัน/นิติบุคคล

รูปแบบ: สถาบัน/นิติบุคคล. (ปีที่พิมพ์). ชื่อหนังสือ. เมืองที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

ตัวอย่างเช่น สำนักคณะกรรมการการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2523). ชนบทไทย. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สำนักงานเลขาธิการคณะรัฐมนตรี.

World Health Organization. (2012). WHO Technical working group on creation of an oral cholera vaccine stockpile. California: WHO.

4) วิทยานิพนธ์

รูปแบบ: ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่พิมพ์). ชื่อวิทยานิพนธ์. ชื่อปริญญา สาขา คณะ มหาวิทยาลัย.

ตัวอย่างเช่น พรพิมล เฉลิมพลานุภาพ. (2535). พฤติพรรมการแสวงหาข่าวสารและการใช้เทคโนโลยีการสื่อสารของบริษัทธุรกิจเอกชนที่มียอดขายสูงสุดของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์วารสารศาสตรมหาบัณฑิต คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

Almeida, D.M. (1990). Fathers' participation in family work: Consequences for fathers' stress and father-child relations. Unpublished master's thesis, University of Victoria, Victoria British Columbia, Canada.

5) รายงานการประชุมหรือสัมมนาทางวิชาการ

รูปแบบ: ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง. ชื่อเรื่องหรือชื่อหัวข้อที่บรรยาย. ใน ชื่อรายงานการประชุม. ครั้งที่. วัน เดือน ปี. (หน้าแรก-หน้าสุดท้าย). สถานที่จัด. เมืองที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

ตัวอย่างเช่น น้ำฝน ศีตะจิตต์. (2556). การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อสนับสนุนการท่องเที่ยวและเครือข่าย OTOP-OPC ในจังหวัดปทุมธานี. ใน การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มศรีอยุธยา. ครั้งที่ 3. 14-15 กุมภาพันธ์ 2556. (659-666). ณ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์. ปทุมธานี: สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1991). A motivational approach to self: Integration in personality. In R. Dienstbier (Ed.), Nebraska Symposium on Motivation: Vol. 38. Perspectives on Motivation (237-288). Lincoln: University of Nebraska Press.

6) พจนานุกรม

รูปแบบ: ชื่อพจนานุกรม. (ปีที่พิมพ์). เมืองที่พิมพ์: สำนักพิมพ์.

ตัวอย่างเช่น พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. (2546). กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คพับลิ เคชัน.

Shorter Oxford English dictionary (5 th ed.). (2002). New York: Oxford University Press.

7) วารสาร/นิตยสาร

รูปแบบ: ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง. ชื่อวารสารหรือนิตยสาร. ปีที่(ฉบับที่): หน้าแรก–หน้าสุดท้าย.

ตัวอย่างเช่น ชำนิ กิ่งแก้ว และอุษา คะเณ. (2551). การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตแอลกอฮอล์. วารสารเทคโนโลยีภาคใต้. 1(2): 27-35.

Klimoski, R. & Palmer, S. (1993). The ADA and the hiring process in organizations. Consulting Psychology Journal: Practice and Research. 45(2): 10-36.

8) บทความจากหนังสือพิมพ์

รูปแบบ: ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่พิมพ์, วันที่ เดือน). ชื่อเรื่อง. ชื่อหนังสือพิมพ์, หน้าที่นามาอ้าง.

ตัวอย่างเช่น สายใจ ดวงมาลี. (2548, 7 มิถุนายน) มาลาเรียลาม3จว. ใต้ตอนบน สธ. เร่งคุมเข้มกันเชื้อแพร่หนัก. คม-ชัด-ลึก, 25.

Di Rado, A. (1995, March 15). Trekking through college: Classes explore modern society using the world of Star Trek. Los Angeles Time, p. A3.

9) สื่ออิเล็กทรอนิกส์

รูปแบบ: ชื่อผู้แต่ง. (ปีที่พิมพ์). ชื่อเรื่อง, วันที่ทำการสืบค้น. ชื่อฐานข้อมูล. URL

Author(s). (date-or "n.d."). Title of work. (Online), date retrieved. Name of Database or Internet address of the specific document. Specify URL exactly.

ตัวอย่างเช่น สานักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ กระทรวงวัฒนธรรม. (2545). ประเพณีใส่กระจาดชาวไทยพวนสอนให้รู้จักแบ่งปัน มีน้าใจ, 7 มิถุนายน 2548. http://www.m-culture.go.th/culture01/highlight/highlightdetail.php?highlight_id=114&lang=th

Lynch, T. (1996). DS9 trials and tribble-ations review. Retrieved October 8,1997, from Psi Phi: Bradley's Science Fiction Club Website: http://www.bradley.edu/psiphi/ DS9/ep/503r.html

5. **การส่งต้นฉบับ** ผู้นิพนธ์บทความต้องส่งต้นฉบับที่พิมพ์ตามรูปแบบของต้นฉบับในข้อกำหนดของคำแนะนำการเขียนและส่งต้นฉบับวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ในรูปแบบ Word Document (.docx) และ PDF File (.pdf) พร้อมแบบนำส่งบทความวิจัยลงตีพิมพ์เผยแพร่วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์และสำเนาหลักฐานการชำระเงินค่าธรรมเนียมบำรุงวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มาที่ E-mail address: **gunchayawri@hotmail.com** บทความวิจัยที่ปฏิบัติตามคำแนะนำจะได้รับพิจารณาดำเนินการโดยทันที

6. **การประเมินบทความวิจัย และลิขสิทธ์ในการตีพิมพ์เผยแพร่**

6.1 การอ่านประเมินต้นฉบับ บทความวิจัยต้นฉบับที่ส่งเข้ามาเพื่อลงตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ จะได้รับการอ่านประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Review) ในสาขานั้นๆ อย่างน้อยจำนวน 2 ท่านต่อเรื่องและส่งผลการอ่านประเมินคืนผู้นิพนธ์บทความวิจัยให้เพิ่มเติม แก้ไข แล้วแต่กรณี โดยบทความที่ผ่านการประเมินได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิจัยและพัฒนาฯ ผู้นิพนธ์ฯ จะได้รับหนังสือแจ้งพิจารณาการตีพิมพ์ จำนวน 1 ฉบับ พร้อมวารสารฉบับที่บทความวิจัยนั้นลงตีพิมพ์ จำนวน 1 ฉบับ

6.2 ลิขสิทธิ์บทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ ถือเป็นกรรมสิทธิ์ของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ห้ามนำข้อความทั้งหมดหรือบางส่วนไปพิมพ์ซ้ำ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยเป็นลายลักษณ์อักษร

6.3 ความรับผิดชอบ เนื้อหาต้นฉบับที่ปรากฏในวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ เป็นความรับผิดชอบของผู้นิพนธ์บทความหรือผู้เขียนเอง ทั้งนี้ไม่รวมความผิดพลาดอันเกิดจากเทคนิคการพิมพ์

รูปแบบบทความวิจัย

วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

2.54 ซม.

ชื่อเรื่องภาษาไทย (ตัวหนา, 14 point, จัดกึ่งกลาง)

(เว้น 14 point)

ชื่อผู้นิพนธ์ภาษาไทย[1*] ชื่อผู้นิพนธ์ภาษาไทย[2] ชื่อผู้นิพนธ์ภาษาไทย[3] (ตัวหนา, 14 point, จัดกึ่งกลาง)

(เว้น 14 point)

บทคัดย่อ (ตัวหนา, 14 point, จัดชิดซ้าย)

บทคัดย่อควรจะสรุปเนื้อหาทั้งหมดของบทความวิจัย โดยมีเนื้อหาครอบคลุมถึงความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ ผลวิจัยและสรุปผลของการวิจัย กำหนดให้มีความยาวไม่เกิน 15 บรรทัด หรือ 350 คำ เพื่อให้บทความของท่านได้รับการจัดพิมพ์อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ในวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์

ย่อหน้า 1.25 ซม. หรือประมาณ 7 ตัวอักษร

2 ซม.

2 ซม.

..... (ตัวธรรมดา, 14 point, จัดกระจายแบบไทย)

(เว้น 14 point)

คำสำคัญ: .... (3 -5 คำ) (ตัวธรรมดา, 14 point, จัดกระจายแบบไทย)

(เว้น 14 point)

เชิงอรรถ สำหรับระบุสถานะและที่อยู่ของผู้นิพนธ์

---

[1] หลักสูตร... สาขา... คณะ... มหาวิทยาลัย... อีเมล์...

[2] หรือ อาจารย์... สาขา... คณะ... มหาวิทยาลัย... อีเมล์...

[3] หรือ ตำแหน่ง... บริษัท... ที่อยู่... อีเมล์...

[*] ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: ...

2 ซม.

2.54 ซม.

ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ (ตัวหนา, 14 point, จัดกึ่งกลาง)

(เว้น 14 point)

ชื่อผู้นิพนธ์ภาษาอังกฤษ[1*] ชื่อผู้นิพนธ์ภาษาอังกฤษ[2] ชื่อผู้นิพนธ์ภาษาอังกฤษ[3] (ตัวหนา, 14 point, จัดกึ่งกลาง)

(เว้น 14 point)

ABSTACT (ตัวหนา, 14 point, จัดชิดซ้าย)

Abstract must be written in Thai and English, within a maximum of 350 words for each language. .....

ย่อหน้า 1.25 ซม. หรือประมาณ 7 ตัวอักษร

2 ซม. 2 ซม.

..... (ตัวธรรมดา, 14 point, จัดกระจายแบบไทย)

(เว้น 14 point)

Keywords: ....., ..., ..., ..., ..., (3 -5 คำ) (ตัวธรรมดา, 14 point, จัดกระจายแบบไทย)

(เว้น 14 point)

เชิงอรรถ สำหรับระบุสถานะและที่อยู่ของผู้นิพนธ์

---

[1] Position..., Office address..., Email address: ...

[2] Position..., Office address..., Email address: ...

[3] Position..., Office address..., Email address: ...

[*] Corresponding author, e-mail: ...

2 ซม.

2.54 ซม.

บทนำ (ตัวหนา, 14 point, จัดชิดซ้าย)

เป็นส่วนของเนื้อหาที่อธิบายความสำคัญ และเหตุผลนำไปสู่การศึกษาวิจัย ..... (ตัวธรรมดา, 14 point, จัดกระจายแบบไทย)

(เว้น 14 point)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (ตัวหนา, 14 point, จัดชิดซ้าย)

ให้ชี้แจงถึงจุดมุ่งหมายของการวิจัย.....(ตัวธรรมดา, 14 point, จัดกระจายแบบไทย)

(เว้น 14 point)

วิธีดำเนินการวิจัย (ตัวหนา, 14 point, จัดชิดซ้าย)

ควรอธิบายวิธีดำเนินการวิจัย โดยกล่าวถึงวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ที่มาของกลุ่มตัวอย่าง แหล่งที่มาของข้อมูล การเก็บและรวบรวมข้อมูล การใช้เครื่องมือ สถิติที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล .....(ตัวธรรมดา, 14 point, จัดกระจายแบบไทย)

(เว้น 14 point)

ผลการวิจัย (ตัวหนา, 14 point, จัดชิดซ้าย)

เป็นการเสนอสิ่งที่ได้จากการวิจัยเป็นลำดับอาจแสดงด้วยตารางกราฟ แผนภาพประกอบการอธิบาย ทั้งนี้ถ้าแสดงด้วยตาราง พิมพ์คำว่า "**ตารางที่ ...**" ด้วยอักษรตัวหนา ตามด้วยชื่อตาราง ตัวอักษรธรรมดา ที่ด้านบนตารางจัดชิดซ้าย และเป็นตารางแบบไม่มีสีพื้นหลังและไม่มีเส้นขอบตารางด้านซ้ายและขวา หัวตารางพิมพ์เป็นตัวหนาจัดกึ่งกลาง ตารางควรมีเฉพาะที่จำเป็นไม่ควรเกิน 5 ตาราง สำหรับรูปภาพประกอบควรเป็นรูปภาพขาว-ดำ ที่ชัดเจนและมีคำบรรยายใต้รูป พิมพ์คำว่า "**รูปที่ ...**" ด้วยอักษรตัวหนา ตามด้วยชื่อรูป ตัวอักษรธรรมดา จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ กรณีที่จำเป็นอาจใช้ภาพสีได้.....(ตัวธรรมดา, 14 point, จัดกระจายแบบไทย)

2 ซม. 2 ซม.

(เว้น 14 point)

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย (ตัวหนา, 14 point, จัดชิดซ้าย)

เป็นการสรุปผลที่ได้จากการวิจัยและควรมีการอภิปรายผลการวิจัยว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด และควรอ้างทฤษฎีหรือเปรียบเทียบการทดลองของผู้อื่นที่เกี่ยวข้องประกอบเพื่อให้ผู้อ่านเห็นด้วยตามหลักการหรือคัดค้านทฤษฎีที่มีอยู่เดิม รวมทั้งแสดงให้เห็นถึงการนำผลไปใช้ประโยชน์ .....(ตัวธรรมดา, 14 point, จัดกระจายแบบไทย)

(เว้น 14 point)

ข้อเสนอแนะ (ตัวหนา, 14 point, จัดชิดซ้าย)

ควรมี 2 ส่วน คือ ข้อเสนอเกี่ยวกับงานวิจัย และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป .....(ตัวธรรมดา, 14 point, จัดกระจายแบบไทย)

(เว้น 14 point)

กิตติกรรมประกาศ(ถ้ามี) (ตัวหนา, 14 point, จัดชิดซ้าย)

ข้อความแสดงความขอบคุณผู้มีส่วนสนับสนุน ช่วยเหลือ และให้ความร่วมมือในการทำงานวิจัย รวมถึงแหล่งทุนสนับสนุนต่างๆ .....(ตัวธรรมดา, 14 point, จัดกระจายแบบไทย)

(เว้น 14 point)

เอกสารอ้างอิง (ตัวหนา, 14 point, จัดชิดซ้าย)

การเขียนเอกสารอ้างอิงและการอ้างอิง ใช้ระบบ APA (American Psychological Association) เท่านั้น ให้เรียงลำดับชื่อผู้แต่งหรือผู้รายงานตามลำดับอักษรเริ่มด้วยเอกสารภาษาไทยก่อน แล้วต่อด้วยเอกสารภาษาต่างประเทศ .....(ตัวธรรมดา, 14 point, จัดกระจายแบบไทย)

2 ซม.

คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมในจังหวัดสระแก้ว

อภิเชษฐ์ จำเนียรสุข[1*] พิชสุดา เดชบุญ[2] รัตนาภรณ์ อาษา[3] กฤติเดช มิ่งไม้[4]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาระดับคุณภาพชีวิตและปัจจัยที่สามารถคาดทำนายคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมในจังหวัดสระแก้ว จำนวน 336 คน สุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน เก็บข้อมูลโดยใช้เครื่องมือคือ แบบสอบถาม ช่วงวันที่ 1 กันยายน ถึง 30 พฤศจิกายน พ.ศ.2560 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ ได้แก่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าสหสัมพันธ์เพียร์สันและการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ

ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับปานกลางมากที่สุดร้อยละ 77.1 รองลงมาคือ มีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับไม่ดีร้อยละ 12.5 เมื่อพิจารณาคุณภาพชีวิตรายด้านพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพกายอยู่ในระดับดีสูงที่สุด รองลงมาคือ คุณภาพชีวิตด้านสภาพแวดล้อม ซึ่งปัจจัยที่สามารถคาดทำนายต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value <0.05) ได้แก่ การได้รับแรงสนับสนุนจากสังคมและความมั่นคงในชีวิต โดยสามารถร่วมทำนายคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมได้ร้อยละ 62.1

ผลจากการศึกษาในครั้งนี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการจัดรูปแบบกิจกรรมหรือการดำเนินงานในหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพชีวิต เพื่อให้ผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมสามารถดำรงชีวิตได้อย่างมีคุณภาพและสามารถเป็นกำลังหลักในการช่วยดูแลผู้สูงอายุในกลุ่มอื่นๆ ต่อไป

คำสำคัญ : คุณภาพชีวิต ผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ความมั่นคงในชีวิต

[1] หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail : Apichetkub@hotmail.com

[2] หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail : Phitchasuda@gmail.com

[3] หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail : Arsa.dragon27@gmail.com

[4] หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail : krittidechmingmai11@gmail.com

**** ผู้นิพนธ์หลัก** e-mail : Apichetkub@hotmail.com*

QUALITY OF LIFE AMONG HOME BOUND ELDER IN SAKAEO PROVINCE

Apichet Jumneansuk[1] Phitchasuda Detboon[2] [2] Rattaporn Arsa[3][3] Krittidech Mingmai[4][4]

Abstract

This study was a cross sectional survey research aimed to determine the situation of quality of life and factors predicting quality of life among home bound elders in Sakaeo province. Three hundred and thirty-six home bound elders were selected using a multiple random sampling technique. Data were collected by interview between 1st September to 30th November, 2017. Descriptive statistic and Multiple Regression Analysis were used for data analysis.

The results found 77.1% of the home bound elders had a moderate level of quality of life, 12.5% were at a low level, that divided the part of quality of life the most of high level of quality of life were physical health and environmental respectively. Factors predicting quality of life among home bound elders (p-value<0.05) were life stability and social support. These two factors could work together to predicting the quality of life among home bound elders as correctly as 62.1%.

Therefore, the recommendations from this study, agencies working for elderly people can be used as a guide for improved quality of life planning that would lead to elderly people can be good live, good life and can be help others elderly in the future.

Keywords : Quality of life Home bound elders Social support

[1] *Public Health Program, Faculty of Public Health, Valaya Alongkorn Rajabhut Unversity under the Royal Patronage e-mail : Apichetkub@hotmail.com*

[2] *Public Health Program, Faculty of Public Health, Valaya Alongkorn Rajabhut Unversity under the Royal Patronage e-mail : Phitchasuda@gmail.com*

[3] *Public Health Program, Faculty of Public Health, Valaya Alongkorn Rajabhut Unversity under the Royal Patronage e-mail : Arsa.dragon27@gmail.com*

[4] *Public Health Program, Faculty of Public Health, Valaya Alongkorn Rajabhut Unversity under the Royal Patronage e-mail : krittidechmingmai11@gmail.com*

** Corresponding author, e-mail : Apichetkub@hotmail.com*

บทนำ

ในสังคมโลกปัจจุบันโครงสร้างประชากรมีการเปลี่ยนแปลงไปจากอดีตมาก โดยสัดส่วนของประชากรวัยเด็กและวัยแรงงานมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่องแต่สัดส่วนของประชากร สูงอายุมีการเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว ซึ่งการเผชิญกับการเพิ่มขึ้นของประชากรสูงอายุจนกระทั่งมีสัดส่วนของประชากรที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไปเกินร้อยละ 10.0 ของประชากรทั้งหมด องค์การสหประชาชาติ (UN) เรียกสถานการณ์นี้ว่า การเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ และในส่วนของประเทศไทย จากสถิติผู้สูงอายุของประเทศไทยใน พ.ศ. 2548 ถึง พ.ศ. 2563 (ชมพูนุท พรหมภักดิ์, 2556) พบว่า ประเทศไทยมีจำนวนประชากรสูงอายุเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในทุกปี โดย พ.ศ. 2558 มีประชากรสูงอายุคิดเป็นร้อยละ 14.0 ซึ่งสัดส่วนของประชากรสูงอายุที่เกินร้อยละ 10.0 แสดงให้เห็นว่าประเทศไทยก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุแล้ว และคาดการณ์ว่าประเทศไทยจะกลายเป็นสังคมผู้สูงอายุแบบสมบูรณ์ใน พ.ศ. 2563 โดยจะมีประชากรสูงอายุคิดเป็นร้อยละ 16.8

ผู้สูงอายุเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงในด้านต่าง ๆ ไปในทางที่เสื่อมถอยลง ไม่ว่าจะเป็นเปลี่ยนแปลงด้านจิตใจหรือเกิดการเปลี่ยนแปลงด้านสุขภาพ โดยเฉพาะปัญหาด้านสุขภาพที่ผู้สูงอายุจะมีปัญหาทางสุขภาพเพิ่มมากขึ้น มีการเจ็บป่วยด้วยโรคเรื้อรังที่ส่งผลกระทบต่อการปฏิบัติกิจวัตรประจำวัน จากการสำรวจสุขภาวะผู้สูงอายุไทย พ.ศ.2556 (ปราโมทย์ ประสาทกุล, 2558) พบว่า ปัญหาด้านสุขภาพของผู้สูงอายุที่สูงเป็นอันดับหนึ่ง คือ มีปัญหาด้านการเคลื่อนไหวร่างกายร้อยละ 58.0 โดยผู้สูงอายุมีปัญหาการเคลื่อนไหว ไม่สามารถออกจากบ้านได้โดยสะดวกร้อยละ 19.0 ซึ่งผู้สูงอายุกลุ่มนี้เรียกว่า ผู้สูงอายุกลุ่มติดบ้าน และอีกร้อยละ 2.0 อยู่ในผู้สูงอายุกลุ่มติดเตียง คือ อยู่ในสภาพพิการ ไม่สามารถช่วยเหลือตนเองได้ อีกทั้งจากการคาดการณ์จำนวนผู้สูงอายุที่มีภาวะพึ่งพิงระดับต่าง ๆ ระหว่าง พ.ศ. 2547 ถึง พ.ศ. 2567 พบว่า แนวโน้มจาก พ.ศ. 2552 ไปจนถึง พ.ศ. 2567 กลุ่มผู้สูงอายุที่มีความจำกัดในการทำกิจวัตรประจำวันในระดับรุนแรงหรือผู้สูงอายุกลุ่มติดเตียงมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ (สุพัตรา ศรีวณิชชากร, 2555) จะเห็น ได้ว่าจากการเปลี่ยนแปลงตามวัยและปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น ผู้สูงอายุจึงจำเป็นจะต้องพึ่งพาสมาชิกในครอบครัวโดยเฉพาะวัยแรงงานในการให้ความช่วยเหลือในการดำเนินชีวิต แต่วัยแรงงานเป็นวัยที่จะต้องออกไปประกอบอาชีพเพื่อหารายได้มาใช้จ่ายในครอบครัว ซึ่งบางคนก็มีการย้ายถิ่นฐานไปประกอบอาชีพในที่อื่น ๆ จึงทำให้ผู้สูงอายุจะต้องอยู่บ้านเพียงลำพังหรืออยู่กับคู่สมรสที่เป็นวัยเดียวกัน จากการสำรวจสถานการณ์การอยู่อาศัยของผู้สูงอายุ พบว่า ใน พ.ศ. 2545 ผู้สูงอายุอยู่ตามลำพังคนเดียวร้อยละ 6.0 และอยู่ตามลำพังกับคู่สมรสร้อยละ 16.0 และใน พ.ศ. 2557 สัดส่วนของผู้สูงอายุที่อาศัยอยู่ตามลำพังคนเดียวเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 9.0 และอยู่ตามลำพังกับคู่สมรสเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 19.0 (ปราโมทย์ ประสาทกุล, 2558) ดังนั้นเมื่อสถานการณ์การอยู่อาศัยเพียงลำพังมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ผู้สูงอายุจึงจำเป็นที่จะต้องมีการพึ่งพาตนเองให้มากขึ้น หรือกลุ่มวัยเดียวกันจะต้องมีการสร้างเครือข่ายเพื่อช่วยเหลือซึ่งกันและกัน พัฒนาศักยภาพในการดำเนินชีวิตของตนเองทำให้เกิดการพึ่งพิงประชากรวัยอื่นน้อยลง เนื่องจากบุคคลในวัยเดียวกันย่อมจะเข้าใจในปัญหาหรือความต้องการของกลุ่มวัยตนเองได้ดีกว่ากลุ่มวัยอื่น ๆ โดยผู้สูงอายุที่สามารถพึ่งพาตนเอง สามารถปฏิบัติกิจวัตรได้ด้วยตนเองในระดับหนึ่งหรือที่เรียกว่า ผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม เป็นกลุ่มผู้สูงอายุที่เป็นกำลังสำคัญสามารถช่วยเหลือ ดูแล ส่งเสริมหรือเป็นที่ปรึกษาให้ผู้สูงอายุกลุ่มอื่น ๆ มีการดำเนินชีวิตประจำวันที่ดีขึ้นและมีสุขภาพที่ดีขึ้นได้ต่อไปในอนาคต แต่ผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมก็ยังคงต้องได้รับการดูแลและพัฒนาคุณภาพชีวิตของตนเองไม่ว่าจะเป็นด้านระบบบริการสุขภาพ การสร้างเสริมสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมสำหรับผู้สูงอายุหรือการสร้างความมั่นคงในชีวิตในด้านต่าง ๆ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการดูแลผู้สูงอายุให้อยู่ในระดับที่ดีเช่นเดียวกัน มิเช่นนั้นกลุ่มผู้สูงอายุเหล่านี้จะไม่สามารถเป็นเครือข่ายในการให้ความดูแลหรือเป็นที่พึ่งพิงให้กับผู้สูงอายุกลุ่มอื่น ๆ ได้

จังหวัดสระแก้วเป็นจังหวัดที่ตั้งอยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย จากการสำรวจจำนวนประชากรปี 2558 (ระบบสถิติทางการทะเบียน, 2558) พบว่า จังหวัดสระแก้วมีประชากรทั้งหมด 544,850 คน โดยมีจำนวนประชากรที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป 63,710 คน คิดเป็นร้อยละ 11.69 ซึ่งการที่มีสัดส่วนประชากรสูงอายุ 60 ปีขึ้นไปเกินร้อยละ 10.0 ของประชากรทั้งหมด จึงทำให้จังหวัดสระแก้วเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ และจากการสำรวจดัชนีการสูงวัยของประเทศไทย พบว่า จังหวัดสระแก้วเป็นจังหวัดที่มีดัชนีการสูงวัยเท่ากับ 54.44 ซึ่งเป็นอันดับ 64 ของประเทศ (ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสาร, 2557) ซึ่งถึงแม้ว่าดัชนีการสูงวัยของจังหวัดสระแก้วจะไม่สูงมาก แต่สัดส่วนของประชากรสูงอายุมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในทุกๆ ปี และคาดว่าจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุสมบูรณ์แบบในอีก 10 ปีข้างหน้า ซึ่งจากสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจังหวัดสระแก้วได้มีการให้ความสำคัญการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ และเริ่มมีการสำรวจข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาของผู้สูงอายุมากขึ้น เพื่อเตรียมความพร้อมสำหรับการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุแบบสมบูรณ์ แต่ในการสำรวจต่าง ๆ นั้นยังไม่มีการศึกษาโดยตรงเกี่ยวกับผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมมาก่อน ซึ่งเป็นผู้สูงอายุกลุ่มที่มีความสำคัญ เนื่องจากผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมนี้ส่วนใหญ่เป็นบุคคลที่เกษียณอายุราชการหรือผู้เชี่ยวชาญในงานด้านต่าง ๆ ซึ่งมีความรู้ ศักยภาพและประสบการณ์ในการทำงานเป็นอย่างดี อีกทั้งยังเป็นกลุ่มที่ให้ความช่วยเหลือในการขับเคลื่อนกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุในชุมชนต่าง ๆ ให้ประสบผลสำเร็จและให้ความช่วยเหลือดูแลผู้สูงอายุกลุ่มอื่น ในสังคมให้มีวิถีการดำเนินชีวิตที่ดีขึ้นได้ ดังนั้นจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรจะมีการพัฒนากลุ่มผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมให้มีคุณภาพชีวิตในด้านต่าง ๆ ให้อยู่ในระดับที่ดี เพราะนอกจากจะทำให้ผู้สูงอายุเหล่านี้เข้มแข็งและสามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมได้อย่างมีคุณภาพแล้ว ยังสามารถเป็นที่พึ่งพิงให้กับผู้สูงอายุกลุ่มอื่น ๆ อีกทั้งยังสามารถถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ที่มีให้กับคนรุ่นอื่นๆ ในการพัฒนาสังคมให้เจริญก้าวหน้าต่อไปได้ในอนาคต

ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม และผู้วิจัยได้นำแนวคิดคุณภาพชีวิตของ Ferrans และ Power (Ferrans CE, 1996) มาประยุกต์ใช้เป็นกรอบแนวคิดในการศึกษา เพื่ออธิบายปัจจัยที่สามารถคาดทำนายต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมในจังหวัดสระแก้ว โดยแบ่งระดับปัจจัยออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่ ปัจจัยด้านสุขภาพ ปัจจัยด้านเศรษฐสังคม ปัจจัยด้านจิตใจและวิญญาณและปัจจัยด้านครอบครัว และผู้วิจัยมีความคาดหวังว่าผลของการศึกษาจะเป็นประโยชน์ต่อการหาแนวทางในการส่งเสริมให้ผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมสามารถดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างเหมาะสม มีคุณภาพชีวิตที่ดีและสามารถเป็นกำลังช่วยเหลือผู้สูงอายุกลุ่มอื่นๆ ต่อไปในอนาคตได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่สามารถคาดทำนายคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว

วิธีดำเนินการวิจัย

รูปแบบการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง (Cross-sectional Survey Research) ประชากรในการศึกษาครั้งนี้คือ ผู้สูงอายุในจังหวัดสระแก้ว กลุ่มตัวอย่างในการศึกษาครั้งนี้คือ ผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว จำนวน 336 คน โดยใช้สูตรในการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างแบบไม่ทราบจำนวนประชากรที่แน่ชัดจากหนังสือของ Daniel WW (Daniel WW, 2010) เลือกสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) เก็บข้อมูลระหว่างเดือนกันยายนถึงเดือนพฤศจิกายน 2560

เครื่องมือที่ใช้ในงานวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้ คณะผู้วิจัยได้ใช้แบบสัมภาษณ์เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีข้อจำกัดด้านการอ่าน ซึ่งประกอบไปด้วย 9 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ลักษณะข้อคำถามเป็นลักษณะปลายปิดให้เลือกตอบเพียงคำตอบเดียวและคำถามปลายเปิด จำนวน 16 ข้อ ส่วนที่ 2 ภาวะสุขภาพ เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ได้ประยุกต์และดัดแปลงมาจาก สุพรรณี นันทชัย (สุพรรณี นันทชัย, 2534) แบ่งออกเป็น 2 ด้านได้แก่ ภาวะสุขภาพกายและภาวะสุขภาพจิต ลักษณะข้อคำถามเป็นลักษณะปลายปิด จำนวน 10 ข้อ ส่วนที่ 3 พฤติกรรมทางสุขภาพ เป็นแบบสอบสัมภาษณ์ที่ได้ประยุกต์และดัดแปลงมาจากเบญจมาศ นาควิจิตร (เบญจมาศ นาควิจิตร, 2551) แบ่งออกเป็นพฤติกรรมการบริโภคอาหาร, การพักผ่อนและการออกกำลังกาย ลักษณะข้อคำถามเป็นลักษณะปลายปิด จำนวน 10 ข้อ ส่วนที่ 4 ความมั่นคงในชีวิต เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ได้ประยุกต์และดัดแปลงมาจากอภิเชษฐ์ จำเนียรสุข (อภิเชษฐ์ จำเนียรสุข, 2558) ลักษณะข้อคำถามเป็นลักษณะปลายปิดให้เลือกตอบเพียงคำตอบเดียว จำนวน 25 ข้อ ส่วนที่ 5 การได้รับแรงสนับสนุนทางสังคม เป็นแบบสอบถามที่ได้ประยุกต์และดัดแปลงมาจากการทบทวนวรรณกรรมที่ผสมผสานแนวคิดของ Cobb S (Cobb S, 1976) และ House JS (House JS, 1981) แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านอารมณ์, การประเมิน, ข้อมูลข่าวสารและด้านสิ่งของ การเงินและแรงงาน จำนวนทั้งสิ้น 10 ส่วนที่ 6 ความเหมาะสมของสิ่งแวดล้อมรอบที่พักอาศัย เป็นแบบสอบถามที่ได้ประยุกต์และดัดแปลงมาจากการทบทวนแนวคิดการออกแบบสภาพแวดล้อมและที่พักอาศัยของผู้สูงอายุ ของสำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ (สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ, 2558) จำนวน 10 ข้อ ส่วนที่ 7 การเห็นคุณค่าในตนเอง เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ได้ประยุกต์และดัดแปลงมาจากการทบทวนทฤษฎีการเห็นคุณค่าในตนเองของ Coopersmith S (Coopersmith S, 1993) จำนวน 10 ข้อ ส่วนที่ 8 สัมพันธภาพในครอบครัว โดยผู้วิจัยดัดแปลงจากแบบวัดสัมพันธภาพในครอบครัวของสุธรรม นันทมงคลชัยและคณะ (สุธรรม นันทมงคลชัยและคณะ, 2553) ลักษณะคำถามเป็นแบบให้เลือกตอบจำนวน 12 ข้อ และส่วนที่ 9 คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม เป็นแบบสัมภาษณ์ที่ได้ประยุกต์และดัดแปลงมาจากแบบวัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อฉบับภาษาไทย (WHOQOL-BREF-THAI) ที่พัฒนาขึ้นจากสุวัฒน์ มหัตนิรันดร์กุลและคณะ (สุวัฒน์ มหัตนิรันดร์กุลและคณะ, 2545) แบ่งออกเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านสุขภาพกาย, สุขภาพจิต, ความสัมพันธ์ทางสังคมและสภาพแวดล้อม ลักษณะข้อคำถามเป็นลักษณะปลายปิด รวมทั้งสิ้นจำนวน 20 ข้อ

ในการศึกษานี้ คณะผู้วิจัยได้ทำการตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยการตรวจสอบ ค่าความตรงเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน และหลังจากนั้น นำเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยมาปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ coefficient ซึ่งจากผลการทดสอบคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยได้ความตรงเชิงเนื้อหาเกิน 0.8 ในทุกแบบสอบถามที่ทดสอบ และจากหลังนั้นนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วนำไปทดลองใช้ (Try out) กับกลุ่มตัวอย่างที่มีความคล้ายคลึงกับกลุ่มนักศึกษาหญิงที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในงานวิจัยนี้ จำนวน 30 คน และนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม โดยใช้ Cronbach’s Alpha Coefficient ซึ่งได้ค่าความเชื่อมั่นของแบบสัมภาษณ์ทุกส่วนเกิน 0.7

สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

เมื่อคณะผู้วิจัยได้ตรวจสอบข้อมูลเรียบร้อยแล้วหลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งในการวิเคราะห์คำนวณค่าทางสถิติแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ สถิติเชิงพรรณนา ใช้ในการบรรยายลักษณะข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้จำนวนร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ค่าต่ำสุดและค่าสูงสุด นำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางและสถิติเชิงวิเคราะห์ คือ สถิติสหสัมพันธ์เพียร์สัน (Pearson's Correlation Coefficient) เพื่อวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านสุขภาพ ปัจจัยด้านเศรษฐสังคม ปัจจัยด้านจิตใจและวิญญาณและปัจจัยด้าน

ครอบครัว และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple Regression Analysis) แบบ Stepwise เพื่อวิเคราะห์หาปัจจัยคาดทำนายต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมในจังหวัดสระแก้ว

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิจัย

ลักษณะทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

จากผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นเพศหญิงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 53.0 โดยมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 68.23 โดยมีอายุ 60 ถึง 69 ปีมากที่สุดร้อยละ 63.1 โดยมีระดับการศึกษาอยู่ในชั้นประถมศึกษาร้อยละ 54.2 รองลงมาคือ ไม่ได้เรียนหนังสือร้อยละ 41.6 ซึ่งในปัจจุบันกลุ่มตัวอย่างเกินกว่าครึ่งไม่ได้ประกอบอาชีพร้อยละ 55.1 รองลงมาคือ ประกอบอาชีพเกษตรกรรมร้อยละ 38.9 ส่วนใหญ่มีรายได้ไม่เกิน 5,000 บาท (ร้อยละ 88.7) ซึ่งมีสถานภาพสมรส/อยู่ด้วยกันแต่ไม่จดทะเบียนสมรสร้อยละ 67.3 ในด้านครอบครัว ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีสมาชิกในครอบครัว 1-3 คนร้อยละ 65.2 และส่วนใหญ่อยู่อาศัยกันเป็นครอบครัวเดี่ยว ร้อยละ 76.5 โดยพักอาศัยอยู่กับคู่สมรสและบุตรมากที่สุดร้อยละ 36.6 เมื่อสัมภาษณ์ถึงลักษณะที่พักอาศัยพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่พักอาศัยที่บ้านของตนเองร้อยละ 96.7 รองลงมาคือ บ้านญาติร้อยละ 1.8 ในด้านของสุขภาพพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีโรคประจำตัวร้อยละ 50.6 ซึ่งป่วยด้วยโรคความดันโลหิตสูงมากที่สุด ในด้านพฤติกรรมเสี่ยงพบว่า กลุ่มตัวอย่างเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ร้อยละ 29.8 โดยดื่มสุรามากที่สุด ซึ่งกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่ไม่สูบบุหรี่ร้อยละ 71.1 และไม่เล่นการพนันร้อยละ 87.8 ในส่วนของการเข้าร่วมชมรม พบว่า กลุ่มตัวอย่างไม่ได้เข้าร่วมชมรมใดๆในชุมชนร้อยละ 79.2 และไม่มีบทบาทใดๆในชุมชนร้อยละ 86.3

ปัจจัยด้าน จิตใจและวิญญาณ

ในด้านของปัจจัยด้านสุขภาพ พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีภาวะสุขภาพอยู่ในระดับที่มีความเสี่ยงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 65.2 มีพฤติกรรมสุขภาพที่เหมาะสมอยู่ในระดับปานกลางมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 63.7 และมีความมั่นคงในชีวิตอยู่ในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 82.1 ได้รับแรงสนับสนุนจากสังคมในระดับสูงมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 45.8 มีความเหมาะสมของสิ่งแวดล้อมรอบที่พักอาศัยอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 62.2 มีการเห็นคุณค่าในตนเองระดับปานกลางมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 63.4 และมีสัมพันธภาพในครอบครัวอยู่ในระดับดีร้อยละ 62.2

คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม จังหวัดสระแก้ว

จากการศึกษาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับปานกลางมากที่สุดร้อยละ 77.1 รองลงมาคือ มีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับไม่ดีร้อยละ 12.5 โดยเมื่อพิจารณาคุณภาพชีวิตรายด้านพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพกายอยู่ในระดับดีสูงที่สุด รองลงมาคือ คุณภาพชีวิตด้านสภาพแวดล้อม (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว (n=336)

คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว	จำนวน (คน)	ร้อยละ
- คุณภาพชีวิตอยู่ในระดับไม่ดี	29	8.6
- คุณภาพชีวิตอยู่ในระดับปานกลาง	259	77.1
- คุณภาพชีวิตอยู่ในระดับดี	48	14.3
Mean = 70.49 S.D= 8.643 Min = 43 Max = 94		

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยด้านสุขภาพ ปัจจัยด้านเศรษฐสังคม ปัจจัยด้านจิตใจและวิญญาณและปัจจัยด้านครอบครัวกับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว โดยใช้สถิติ Pearson's Correlation Coefficient จากผลการวิเคราะห์พบว่า ภาวะสุขภาพ พฤติกรรมสุขภาพ ความมั่นคงในชีวิตและการได้รับแรงสนับสนุนจากสังคม มีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้วอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value<0.05) (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว ทดสอบด้วยสถิติ Pearson’s Correlation (n=336)

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม	Pearson’s Correlation (r)	p-value
- ภาวะสุขภาพ	0.299	<0.0001*
- พฤติกรรมสุขภาพ	0.387	<0.0001*
- ความมั่นคงในชีวิต	0.745	<0.0001*
- การได้รับแรงสนับสนุนจากสังคม	0.532	<0.0001*
- ความเหมาะสมของสภาพสิ่งแวดล้อมรอบที่พักอาศัย	0.031	0.950
- การเห็นคุณค่าในตนเอง	0.004	0.810
- สัมพันธภาพในครอบครัว	0.042	0.440

*แสดงนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ < 0.05

ปัจจัยที่สามารถคาดทำนายต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว

ผลการวิเคราะห์พบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว ได้แก่ ภาวะสุขภาพ พฤติกรรมสุขภาพ ความมั่นคงในชีวิตและการได้รับแรงสนับสนุนทางสังคม และจากการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบมีขั้นตอน (Multiple Regression Analysis) พบว่า มีตัวแปรทำนาย 2 ตัวแปร ได้แก่ พฤติกรรมสุขภาพและความมั่นคงในชีวิต สามารถร่วมทำนายคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคมได้ร้อยละ 62.1 โดยตัวแปรความมั่นคงในชีวิตสามารถทำรายความแปรปรวนของคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติด

สังคมได้มากที่สุด (Beta= 0.697) รองลงมาคือ การได้รับแรงสนับสนุนจากสังคม (Beta = 0.261) ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์พหุคูณระหว่างตัวแปรคาดทำนายคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติด สังคม ในจังหวัด สระแก้ว (n=336)

ตัวแปรคาดทำนาย	B	Beta	T	p-value
- การได้รับแรงสนับสนุนจากสังคม	0.481	0.261	7.609	<0.0001*
- ความมั่นคงในชีวิต	0.610	0.697	20.318	<0.0001*
Constant = 2.577				

*แสดงนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ <0.05, R^2 = 0.621

ดังนั้น จึงสามารถสร้างสมการถดถอยเพื่อใช้ในการคาดทำนายคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว ดังนี้

เมื่อ Y = คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม

a = ค่าคงที่ (Constant)

$Y = a + b_1x_1+b_2x_2+b_3x_3+...+b_px_p$

แทนค่า Y = 2.577 + 0.481 (พฤติกรรมสุขภาพ) + 0.610 (ความมั่นคงในชีวิต)

อภิปรายผลการวิจัย

คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม จังหวัดสระแก้ว

จากการศึกษา พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพชีวิตโดยรวมอยู่ในระดับปานกลางมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 77.1 รองลงมาคือระดับดีร้อยละ 14.3 อธิบายได้ว่า กลุ่มตัวอย่างเป็นกลุ่มผู้สูงอายุติดสังคมที่ไม่เจ็บป่วยด้วยโรคที่ทำให้จะต้องสูญเสียความสามารถการดำเนินชีวิตประจำวันของตนเอง ซึ่งจากการสอบถามพบว่า กลุ่มตัวอย่างร้อยละ 49.4 ไม่มีโรคประจำตัว แต่อีกส่วนหนึ่งถึงแม้ว่าจะมีโรคประจำตัว ได้แก่ ความดันโลหิตสูง ร้อยละ 25.3 หรือโรคเบาหวาน แต่มีพฤติกรรมสุขภาพที่ดี เช่น มีการรับประทานอาหารที่มีกากหรือเส้นใยเป็นประจำร้อยละ 27.1 ไม่ดื่มเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ร้อยละ 70.2 ไม่สูบบุหรี่ร้อยละ 71.1 ทำให้ไม่มีภาวะแทรกซ้อนเกิดขึ้นและส่งผลให้การปฏิบัติตนหรือการใช้ชีวิตประจำวันไม่จำเป็นต้องพึ่งพาผู้อื่นมากนัด นอกจากนี้ยังได้รับการสนับสนุนจากครอบครัว โดยกลุ่มตัวอย่างอาศัยอยู่กับคู่สมรสและบุตรร้อยละ 36.6 ซึ่งจะช่วยทำให้มีการสนับสนุน ดูแลเอาใจใส่ซึ่งกันและกัน อีกทั้งสภาพแวดล้อมรอบตัวมีความเหมาะสมของสิ่งแวดล้อมรอบที่พักอาศัยของกลุ่มตัวอย่างอยู่ในระดับมาก จากสิ่งที่เกิดขึ้นดังกล่าวจึงทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความพึงพอใจในชีวิตของตนเองและส่งผลทำให้มีคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับปานกลาง สอดคล้องกับการศึกษาของสง่า สงครามภักดี (สง่า สงครามภักดี, 2555) พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพชีวิตโดยรวมอยู่ในระดับปานกลางคิดเป็นร้อยละ 52.3

จากการศึกษาคุณภาพชีวิตรายด้าน กลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพชีวิตในด้านสุขภาพกายดีที่สุด โดยพบว่ากลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพกายอยู่ในระดับปานกลางมากที่สุดร้อยละ 68.6 รองลงมาคือ ระดับสูงร้อยละ 19.3 อธิบายได้ว่า กลุ่มตัวอย่างให้ความสำคัญกับการดูแลสุขภาพ จึงส่งผลทำให้เกิดภาวะสุขภาพและ

พฤติกรรมการแสดงออกทางสุขภาพที่ดีได้ นอกจากการให้ความสำคัญกับการดูแลสุขภาพของตนเองแล้ว กลุ่มตัวอย่างยังสามารถเข้าถึงบริการทางสาธารณสุขในหน่วยงานด้านสุขภาพในชุมชนได้เป็นอย่างดี ซึ่งการเข้าถึงบริการสาธารณสุขนอกจากจะทำให้ได้รับการดูแลสุขภาพแล้ว ยังได้รับข่าวสารต่างๆ ที่เป็นประโยชน์และทำให้กลุ่มตัวอย่างสามารถกลับไปดูแลสุขภาพของตนเองได้ จากปัจจัยต่างๆนั้นจึงส่งผลให้กลุ่มตัวอย่างลดการพึ่งพาการดูแลจากผู้อื่นลดน้อยลง สามารถปฏิบัติกิจวัตรประจำวันด้วยตนเองได้และมีความพึงพอใจในสุขภาพของตนเองพอสมควร จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างมีคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพกายในระดับปานกลาง สอดคล้องกับการศึกษาของปุญญพัฒน์ ไชยเมล์ และคณะ (ปุญญพัฒน์ ไชยเมล์ และคณะ, 2555) ที่พบว่า ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตด้านสุขภาพกายอยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 72.1

ปัจจัยที่สามารถคาดทำนายต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว

จากผลการศึกษาพบว่าการได้รับแรงสนับสนุนจากสังคมสามารถคาดทำนายต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว (B=0.481, p-value<0.0001) อธิบายได้ว่า แรงสนับสนุนทางสังคมเป็นปัจจัยสนับสนุนที่สำคัญของผู้สูงอายุ โดยกลุ่มตัวอย่างที่ได้รับทั้งแรงสนับสนุนในด้านข้อมูลข่าวสารไม่ว่าจะเป็นข้อมูลข่าวสารด้านสุขภาพ หรือข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสิ่งที่เป็นประโยชน์ต่อชีวิตประจำวันทั้งจากบุคลากรทางด้านสาธารณสุขหรือจากบุคคลในชุมชน การได้รับการสนับสนุนทางด้านทรัพย์สินและได้รับการช่วยเหลือด้านการเงินจากครอบครัวเมื่อเจ็บป่วย รวมไปถึงได้รับการสนับสนุนด้านกำลังใจ ได้รับความรัก ความเอาใจใส่และความห่วงใยจากบุคคลรอบ การได้รับแรงสนับสนุนจากสังคมในด้านต่างๆนี้ จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างสามารถดำเนินชีวิตประจำวันได้อย่างเหมาะสม และเมื่อเกิดปัญหาก็ได้รับความช่วยเหลือทั้งเรื่องทรัพย์สินหรือช่วยดูแลด้านสุขภาพ จึงทำให้กลุ่มตัวอย่างมีความสุขในการใช้ชีวิตประจำวันและทำให้เกิดคุณภาพชีวิตที่ดีต่อไปได้ สอดคล้องกับอนัศยา ซื่อตรง และทัศนา ชูวรรธนะปกรณ์ (อนัศยา ซื่อตรง และทัศนา ชูวรรธนะปกรณ์, 2559) พบว่า การสนับสนุนทางคมเป็นปัจจัยที่สามารถทำนายคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุที่มีภาวะหัวใจล้มเหลวได้ (p-value<0.05) (R^2=0.513, p-value=0.03)

จากผลการศึกษาพบว่าความมั่นคงในชีวิตสามารถคาดทำนายต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุกลุ่มติดสังคม ในจังหวัดสระแก้ว (B=0.610, p-value<0.0001) อธิบายได้ว่า ความมั่นคงในชีวิตเป็นสิ่งที่ควรเกิดขึ้นกับบุคคลทุกวัย โดยเฉพาะในผู้สูงอายุ เมื่อผู้สูงอายุสามารถดำรงชีวิตโดยมีสิ่งที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิต เช่น มีที่อยู่อาศัยที่เหมาะสมปลอดภัย มีรายได้เพียงพอในการดำเนินชีวิตประจำวัน ก็ย่อมจะทำให้เกิดความสุขทางใจ อีกทั้งเมื่อสามารถดูแลตนเองได้ก็จะมีสุขภาพที่แข็งแรง สามารถทำกิจวัตรประจำวันได้ด้วยตนเอง ลดการพึ่งพาผู้อื่น และปราศจากการขาดแคลนในสิ่งที่จำเป็น เพราะมีรายได้ที่เพียงพอหรือสามารถสร้างรายได้ด้วยตัวเอง สิ่งเหล่านี้คือการเกิดความมั่นคงในชีวิตและเมื่อเกิดความมั่นคงในชีวิตแล้วแล้วก็ย่อมจะทำให้เกิดการมีคุณภาพชีวิตที่ดีตามมาได้ด้วย สอดคล้องกับการศึกษาของโปรดปราน เพชรสด (โปรดปราน เพชรสด, 2555) พบว่า ในแง่ของผลการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่มีผลต่อผู้สูงอายุในอนาคต สิ่งที่กลุ่มผู้นำชุมชน กลุ่มผู้เชี่ยวชาญและผู้ทรงคุณวุฒิให้ความสำคัญ ก็คือ การมีคุณภาพชีวิตที่ดี ทำให้ผู้สูงอายุมีความมั่นคงในการดำรงชีวิต (mean = 4.67)

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากการศึกษาพบว่า ความมั่นคงในชีวิต เป็นปัจจัยที่สามารถคาดทำนายต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุได้ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวกับกับผู้สูงอายุ ควรมีการจัดกิจกรรมต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการเสริมสร้างความรู้ เสริมสร้างทักษะ รวมถึงเสริมสร้างวิธีการหารายได้ให้กับผู้สูงอายุ ซึ่งจะทำให้ผู้สูงอายุลดการพึ่งพาผู้อื่นน้อยลง

สามารถพึ่งพาตนเองได้มากขึ้นและไม่ขาดแคลนสิ่งที่จำเป็นในการใช้ชีวิตประจำวัน และเมื่อผู้สูงอายุมีความมั่นคงในชีวิตแล้ว จะทำให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีต่อไป อีกทั้งยังจะสามารถช่วยเหลือผู้สูงอายุบุคคลอื่นๆ ได้อีกด้วย

2. การได้รับแรงสนับสนุนจากสังคม เป็นปัจจัยที่สามารถคาดทำนายต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุได้ ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวกับกับผู้สูงอายุจึงควรมีการให้การสนับสนุนผู้สูงอายุไม่ว่าจะเป็นด้านข้อมูลข่าวสาร ด้านทรัพยากรที่เกี่ยวข้องกับการดูแลตนเอง และครอบครัวของผู้สูงอายุควรมีการดูแลค่าใช้จ่ายในการดูแลสุขภาพรวมไปถึงกำลังใจ เพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถดำเนินชีวิตประจำวันได้ด้วยตนเอง ซึ่งจะก่อให้เกิดความสุขและนำมาซึ่งการมีคุณภาพชีวิตที่ดีต่อไปได้

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยต่อไป

1. ควรจะมีการศึกษาวิจัยในรูปแบบงานวิจัยเชิงคุณภาพ โดยนำตัวแปรที่มีคาดทำนายต่อคุณภาพชีวิตมาทำการค้นหาข้อมูลเชิงลึก เพื่อที่จะนำข้อมูลนั้นมาจัดรูปแบบกิจกรรมหรือการดำเนินงานในหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุ เพื่อจัดเป็นโปรแกรมการดูแลระยะยาว ที่ทำให้ผู้สูงอายุสามารถมีคุณภาพชีวิตที่ดีต่อไปได้

2. ควรจะมีการศึกษาในกลุ่มเป้าหมายที่หลากหลาย เช่น กลุ่มผู้สูงอายุติดบ้าน กลุ่มผู้สูงอายุติดเตียง รวมไปถึงผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ เช่น ครอบครัว บุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขหรือหน่วยงานต่างๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่หลากหลายซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการนำมาจัดทำเป็นกิจกรรมหรือโปรแกรมเพื่อพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณสำนักงานสาธารณสุขจังหวัดสระแก้ว สาธารณสุขอำเภอต่างๆ ในจังหวัดสระแก้วที่ให้ความอนุเคราะห์พื้นที่ในการเก็บข้อมูล ขอขอบพระคุณกลุ่มตัวอย่างทุกท่านที่เสียสละเวลาและให้ความร่วมมือในการสัมภาษณ์ ขอขอบพระคุณมหาวิทยาราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ที่ให้ความสนับสนุนด้านแหล่งทุนในการทำวิจัย และขอบพระคุณผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับงานวิจัยฉบับนี้ทุกท่านที่มิได้กล่าวนามมา ณ ที่นี้ด้วย

เอกสารอ้างอิง

ชมพูนุท พรหมภักดิ์. (2556). **การเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุของประเทศไทย (Aging society in Thailand)**. กรุงเทพฯ : กลุ่มงานวิจัยและข้อมูล สำนักวิชาการ สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา.

เบญจมาศ นาควิจิตร. (2551). **ปัจจัยทางจิตสังคมที่เกี่ยวข้องกับพฤติกรรมการดุแลสุขภาพตนเองและความสุขของผู้สูงอายุในชมรมผู้สูงอายุของโรงพยาบาลสังกัดสำนักการแพทย์ กรุงเทพมหานคร**. ปริญญานิพนธ์ ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

ปราโมทย์ ประสาทกุล. (2558.). **สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ.2557 (SITUATION OF THE THAI ELDERLY 2014)**. กรุงเทพฯ : อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่งจำกัด (มหาชน).

ปุญญพัฒน์ ไชยเมล์ บุญเรือง ขาวนวล พลภัทร ทรงศิริ. (2555). คุณภาพชีวิตและความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุตำบลแหลมโตนด อำเภอควนขนุน จังหวัดพัทลุง. **วารสารสาธารณสุขศาสตร์, 42(1)**, 55-65.

โปรดปราน เพชรสด. (2555). **แนวโน้มการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ เพื่อรองรับสังคมผู้สูงอายุ ชุมชนบ้านจำรุง จังหวัดระยอง**. วิทยานิพนธ์ปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต,มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.

ระบบสถิติทางการทะเบียน. (2558). จำนวนประชากรแยกรายอายุ จังหวัดสระแก้ว ปี 2558, 6 กันยายน 2559. **สืบค้นจาก** http ://stat.dopa.go.th/stat/statnew/upstat_age_disp.php

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสาร สำนักงานปลัด กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์. (2557). **ประชากรสูงอายุไทย : ปัจจุบันและอนาคต**. กรุงเทพฯ : ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศและสื่อสาร สำนักงานปลัด กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์.

สง่า สงครามภักดี. (2555). คุณภาพชีวิตผู้ป่วยเบาหวาน อำเภอเสลภูมิ จังหวัดร้อยเอ็ด. ***วารสารโรงพยาบาลมหาสารคาม, 9(1),*** 38-46.

สุพัตรา ศรีวณิชชากร. (2555). **การดูแลผู้สูงอายุ แบบบูรณาการในชุมชน**. กรุงเทพฯ : ที คิว พี จำกัด.

สุพรรณี นันทชัย. (2534). **ความสัมพันธ์ระหว่างความว้าเหว่และภาวะสุขภาพของผู้สูงอายุ**. (วิทยานิพนธ์ปริญญาพยาบาลศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยบูรพา).

สุธรรม นันทมงคลชัย โชคชัย หมั่นแสวงทรัพย์ พิมพ์สุรางค์ เตชะบุญเสริมศักดิ์ อาภาพร เผ่าวัฒนา. (2553). **รายงานวิจัยเรื่องความสุขและวิถีชีวิตของผู้สูงอายุที่เลี้ยงหลานในเขตชนบทภาคเหนือของประเทศไทย**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์วิฑูรย์การปก (1997).

สุวัฒน์ มหัตนิรันดร์กุล วิระวรรณ ตันติพิวัฒนสกุล วนิดา พุ่มไพศาลชัย กรองจิตต์ วงศ์สุวรรณ วราณี พรมานะรังกุล. (2545) เครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อฉบับภาษาไทย (WHOQOL–BREF–THAI). กรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข.5 มกราคม 2559. **สืบค้นจาก** http : //www.dmh.moph.go.th/test/whoqol

สำนักส่งเสริมและพิทักษ์ผู้สูงอายุ. (2558). คู่มือการจัดสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและปลอดภัยสำหรับผู้สูงอายุ. 8 มกราคม 2559. **สืบค้นจาก** http://www.nakhonnayok.m-society.go.th/wp-content/uploads/2015/07/จัดสภาพแวดล้อมผู้สูงอายุ.pdf

อนัศยา ซื่อตรง ทัศนา ชูวรรธนะปกรณ์. (2559). ปัจจัยทำนายคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุที่มีภาวะหัวใจล้มเหลว. **วารสารพยาบาลโรคหัวใจและทรวงอก, 27(2)**; 58-70.

อภิเชษฐ์ จำเนียรสุข.(2558). ความมั่นคงในชีวิตของผู้สูงอายุหลังเกษียณอายุราชการ. **วารสารสาธารณสุขศาสตร์, ฉบับพิเศษ**, 30-42.

Cobb S. (1976). Social support as a moderator of life stress. **Psychosom Med, 38(5)**, 300-14.

Coopersmit, S. (1993). **The Antecedent of Self Esteem**. Palo Alto. Califomia: Consulting Psychologists Press, Inc.

Daniel W W. (2010). **Biostatistics : Basic Concept and Methodology for the Health Sciences**. 9th ed. Asia: Wiley& Sons, Inc.

Ferrans CE. (1996). Development of a Conceptual Model of Quality of Life. **Nurs Res, 10(3)**, 293-304.

House JS. (1981). **Work stress and social support**. Reading, MA: Addison-Wesley.

การศึกษาค่าสะท้อนพลังงานของมันสำปะหลังจากข้อมูลดาวเทียม ในเขตอำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา

ขัตติยานี ศรีแฉล้ม[1*] สุพรรณ กาญจนสุธรรม[2] แก้ว นวลฉวี[3] ณรงค์ พลีรักษ์[4]

บทคัดย่อ

การศึกษาค่าสะท้อนพลังงานของมันสำปะหลังจากข้อมูลดาวเทียม ในเขตอำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการสะท้อนพลังงานของช่วงคลื่นและจัดทำสเปกตรัมไลบารี่ของมันสำปะหลังในแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโต ประกอบด้วยระยะที่ 1 ระยะการเจริญเติบโตทางลำต้น ระยะที่ 2 ระยะพัฒนาราก สะสมอาหาร และลงหัว และระยะที่ 3 ระยะเก็บเกี่ยว ด้วยข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-8 ได้ศึกษาช่วงคลื่นของมันสำปะหลังที่ปลูกตั้งแต่เดือน มีนาคม พ.ศ. 2559 ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2559 โดยบันทึกภาพหลายช่วงเวลา ในการวิจัยครั้งนี้ศึกษา 4 ช่วงคลื่น ได้แก่ ช่วงคลื่นสีน้ำเงิน สีเขียว สีแดง และอินฟาเรดใกล้ ที่ผ่านกระบวนการปรับแก้เชิงเรขาคณิตแล้ว ทั้งนี้ได้เก็บข้อมูลระยะการเจริญเติบโตของมันสำปะหลังในพื้นที่ศึกษา เมื่อวันที่ 8 ตุลาคม พ.ศ. 2559 แล้วนำข้อมูล 4 ช่วงคลื่นนี้มาวิเคราะห์หาค่าสะท้อนพลังงานที่แท้จริงของมันสำปะหลัง

ผลการศึกษาพบว่า 1. ลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นของมันสำปะหลังในแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโตในช่วงคลื่นที่ตามองเห็นมีการสะท้อนต่ำ เนื่องจากคลอโรฟิลล์จะมีอิทธิพลต่อการดูดกลืนพลังงานมาก และในช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้พืชจะสะท้อนพลังงานสูงเนื่องจากคลอโรฟิลล์ที่อยู่ในใบพืชสามารถตอบสนองพลังงานที่มาตกกระทบในช่วงคลื่นนี้ได้ดี 2. การจัดทำสเปกตรัมไลบารี่ของมันสำปะหลัง พบว่า ลักษณะของลายเซ็นช่วงคลื่นที่ขึ้นลงแตกต่างกันตามช่วงความยาวคลื่น ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่มีผลต่อการสะท้อนพลังงานของพืชพรรณ โดยค่าการสะท้อนพลังงานที่แท้จริงของมันสำปะหลังในช่วงระยะการเจริญเติบโต ระยะที่ 1 ช่วงอายุ 1 เดือน เท่ากับ 0.0399 ถึง 0.3566 และช่วงอายุ 2 เดือน เท่ากับ 0.0287 ถึง 0.3404 ระยะที่ 2 ช่วงอายุ 6 เดือน เท่ากับ 0.0265 ถึง 0.5709 และ ระยะที่ 3 ช่วงอายุ 9 เดือน เท่ากับ 0.0273 ถึง 0.4573

คำสำคัญ : ค่าสะท้อนพลังงาน มันสำปะหลัง ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8

[1] นักศึกษาระดับมหาบัณฑิต คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อ.เมือง จ.ชลบุรี 20130

[2] อาจารย์ ดร. คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อ.เมือง จ.ชลบุรี 20130

[3] รองศาสตราจารย์ ดร.คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อ.เมือง จ.ชลบุรี 20130

[4] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา อ.เมือง จ.ชลบุรี 20130

** ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: namkhing_chalam@hotmail.com*

THE STUDY OF SPECTRAL REFLECTANCE CHARACTERISTICS OF CASSAVA PLANTATION FROM SATELLITE DATA IN CHOKCHAI DISTRICT, NAKHON RATCHASIMA PROVINCE

Khattiyanee Srichalam [1*] Supan Karnchanasutham [2] Kaew Nualchawee [3] Narong Pleerux[4]

Abstract

The study of the cassava spectral reflectance from satellite data, a case study of Chokchai district, Nakhonratchasima province has the purposes to 1) study the spectral reflectance characteristic on the growth stages of cassava and 2) produce the spectrum library on the growth stages of cassava from LANDSAT-8 data. The study of spectral band of the cassava, growing from March 2017 to December 2017, is recorded in several times. The geometry correction bands; blue, green, red, and Near – Infrared band were studied and collected the growth stages data in study area on 8th October 2017. The real spectral reflectance is analyzed on 4 bands data.

The result indicate that 1. the spectral reflectance characteristic of growth stages in visible spectrum has the low reflectance 2. the cassava spectrum library show the different spectral signature at the different wavelength, depending on Normalized Difference Vegetable Indices factors. The spectral reflectance of cassava on the growth stages; the vegetative stage at 1 month is 0.0399 to 0.3566 and at 2 month is 0.0287 to 0.3404, the tubers stage at 6 month is 0.0265 to 0.5709 and the maturity stage at 9 month is 0.0273 to 0.4573.

Keywords : The Spectral Reflectance, Cassava, LANDSAT-8 Satellite Image

[1] *Master of Science Student Geo-Informatics Burapha University, Chonburi 20131*

[2] *Prof. Dr. Geo-Informatics Burapha University, Chonburi 20131*

[3] *Associate Professor Dr. Geo-Informatics Burapha University, Chonburi 20131*

[4] *Assistant Professor Department of Geo-Informatics Burapha University, Chonburi 20131*

** Corresponding author, email: namkhing_chalam@hotmail.com*

บทนำ

ประเทศไทยมีการส่งออกสินค้าทางด้านเกษตรคิดเป็นมูลค่าสูงถึง 1,308,905 ล้านบาท โดยเพิ่มขึ้นจากปี 2556 เท่ากับ 40,688 ล้านบาท จะเห็นได้ว่าเกษตรกรรมมีบทบาทในการพัฒนาประเทศรวมทั้งเป็นแหล่งอาหารหล่อเลี้ยงคนในประเทศและในโลก มันสำปะหลังเป็นพืชที่สามารถปลูกในพื้นที่การเกษตรได้ทุกสภาพ ซึ่งเป็นสมรรถนะพิเศษสำหรับสนับสนุนความมั่นคงทางด้านอาหารธัญพืช สำหรับประเทศไทย มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ และสามารถผลิตได้มากที่สุดรองจากข้าว และอ้อย สามารถทำรายได้ให้กับประเทศปีละหลายร้อยล้านบาทเนื่องจากประเทศไทยมีความต้องการมันสำปะหลังเพื่อส่งออกไปยังต่างประเทศในปริมาณมาก เป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ที่หลายหลาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิตพลังงานทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิง แอลกอฮอล์ ไบโอดีเซล และที่สำคัญเป็นวัตถุดิบในการผลิตแก๊สโซฮอล์ ซึ่งเป็นพลังงานที่หลายๆประเทศให้ความสำคัญและรณรงค์ให้เป็นพลังงานทดแทนน้ำมันเบนซิน และดีเซล (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2557)

ปัจจุบันได้มีการนำองค์ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลมาใช้อย่างแพร่หลาย สามารถใช้ในการติดตามการเปลี่ยนแปลงการเจริญเติบโตของพืชพรรณได้อย่างมีประสิทธิภาพ เทคโนโลยีการรับรู้จากระยะไกลเป็นทางเลือกหนึ่งที่เหมาะสมที่จะนำมาใช้ในพื้นที่ขนาดใหญ่เพราะเป็นวิธีที่รวดเร็วและถูกต้อง ซึ่งทำให้สามารถแยกชนิดของวัตถุบนภาพที่บันทึกได้ ข้อมูลดาวเทียมนั้นสามารถบันทึกค่าการสะท้อนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าได้พร้อมกันในหลายช่วงคลื่น (Multi-Spectral) ทำให้สามารถนำเอาคุณสมบัติของช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าต่างๆ ที่ดาวเทียมบันทึกได้มาเพื่อแยกชนิดของวัตถุซึ่งเป็นการศึกษาการสะท้อนพลังงานของวัตถุ ค่าการสะท้อนพลังงานของดัชนีพืชพรรณ ในพืชแต่ละช่วงอายุจะมีแนวโน้มค่าเฉลี่ยเพิ่มขึ้นตั้งแต่หลังจากเริ่มเพาะปลูก 16 วัน 32 วันและ 64 วัน จนกระทั่งมีค่าเฉลี่ยสูงสุดหลังจากเริ่มเพาะปลูก 80 วัน หลังจากนั้นจะลดลงเล็กน้อยหลังจากเริ่มเพาะปลูกไปแล้ว 112 วัน ซึ่งแสดงให้เห็นว่าค่าสะท้อนพลังงานของพืชจะแตกต่างกันในแต่ละช่วงอายุ ผู้วิจัยได้ใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม เพื่อให้ได้ข้อมูลตรงกับวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ จำเป็นต้องเลือกใช้ข้อมูลตามค่าคุณลักษณะการสะท้อนแสงของวัตถุในแต่ละช่วงคลื่น โดยคุณลักษณะของช่วงคลื่นในแต่ละแบนด์จะมีคุณสมบัติเด่นแตกต่างกันไป (สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ, 2552)

ดังนั้นในการวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นและจัดทำสเปกตรัมไลบารี่ทางผู้วิจัยได้เล็งเห็นความสำคัญจึงได้นำหลักการของการสำรวจระยะไกลมาประยุกต์ใช้ในการศึกษาวิจัยถึงค่าการสะท้อนพลังงานของมันสำปะหลังต่างช่วงระยะการเจริญเติบโต และสามารถนำมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ร่วมกับตัวแปรอื่น ๆ ได้ ซึ่งจะทำให้สามารถติดตามพื้นที่ของการเพาะปลูกมันสำปะหลัง รวมถึงการคาดการณ์ผลผลิตที่ได้ เพื่อนำไปวางแผนจัดการการจัดเขตพื้นที่พืชเศรษฐกิจต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาลักษณะการสะท้อนพลังงานของช่วงคลื่นและจัดทำสเปกตรัมไลบารี่ของมันสำปะหลังในแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโต

วิธีดำเนินการวิจัย

1. พื้นที่ศึกษาและข้อมูลที่นำมาใช้

1.1 ครอบคลุมพื้นที่ศึกษาอำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา มีเนื้อที่ประมาณ 424.41 ตารางกิโลเมตรหรือประมาณ 265,255 ไร่ ประกอบด้วย 10 ตำบล ดังภาพที่ 1

1.2 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 ระบบ Operational LandImagery (OLI) รายละเอียดภาพ 30x30 เมตร บันทึกข้อมูลภาพถ่ายหลายช่วงเวลา ครอบคลุมทุกช่วงระยะการเจริญเติบโต บันทึกภาพเมื่อวันที่ 5 เมษายน พ.ศ. 2559 วันที่ 7 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 วันที่ 28 กันยายน พ.ศ. 2559 และวันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2559 Path-128 Row-50 โดยผ่านการปรับแก้เชิงเรขาคณิตแล้ว ประกอบด้วย 11 ช่วงคลื่น แต่นำมาใช้ศึกษาเพียง 4 ช่วงคลื่น ได้แก่ ช่วงคลื่นสีน้ำเงิน มีความยาวคลื่น 450 – 512 นาโนเมตร ช่วงคลื่นสีเขียว มีความยาวคลื่น 533 - 590 นาโนเมตร ช่วงคลื่นสีแดง มีความยาวคลื่น 636 - 673 นาโนเมตร ช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้ มีความยาวคลื่น 851 - 890 นาโนเมตร

2. การวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 การจัดเตรียมข้อมูลก่อนการประมวลผล (pre-processing) โดยนำมาผ่านกระบวนการปรับแก้เชิงเรขาคณิต ปรับแก้คลื่น เพื่อแปลงค่าหลักเลข (digital number: DN) เป็นค่าสะท้อนพลังงานพื้นผิวโลกที่แท้จริง (Reflectance)

2.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม เพื่อบันทึกพิกัดตำแหน่งจุดพื้นที่ตัวแทนเพื่อนำไปในใช้การวิเคราะห์ลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นของมันสำปะหลังด้วย เครื่องกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) โดยกำหนดพื้นที่ตัวอย่างจำนวน 60 ตัวอย่างเพื่อให้มีตัวแทนทางสถิติที่มีลักษณะการกระจายแบบปกติ (Congalton and Green, 1999) ดังภาพที่ 1

2.3 วิเคราะห์ค่าสะท้อนพลังงาน โดยนำค่าจากตัวเลขดิจิตอล (Digital Number) มาแปลงเป็นค่าการสะท้อนพลังงาน ที่ผ่านการปรับแก้ด้วยมุมของความสูงดวงอาทิตย์ (Sun Elevation) ด้วยสูตรการคำนวณที่ 1 และ 2 ตามลำดับ (USGS, 2015) ดังสมการที่ 1 และสมการที่ 2 ดังนี้

$$\rho\lambda = M\rho * Qcal + A\rho \quad (1)$$

เมื่อ $\rho\lambda$ คือ ค่าการสะท้อน

$M\rho$ คือ ค่า Reflectance Multi Band จากข้อมูลอธิบายข้อมูล 0.00002

$A\rho$ คือ ค่า Reflectance Add Band จากข้อมูลอธิบายข้อมูล -0.1

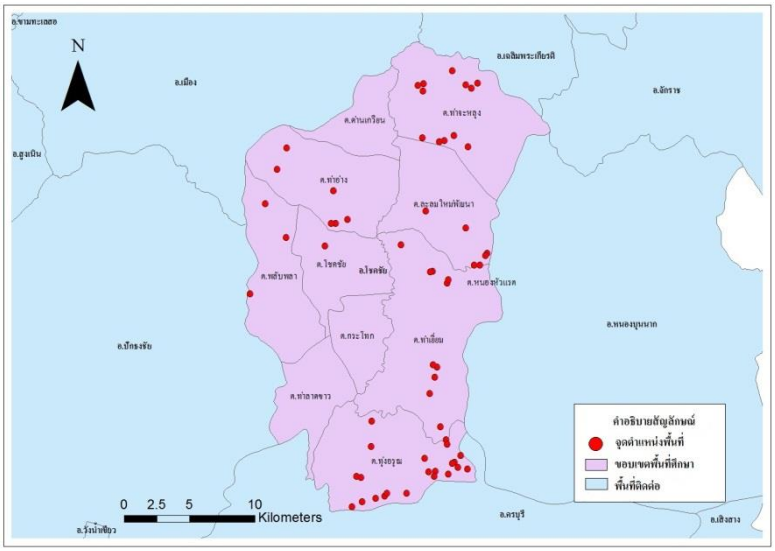
$Qcal$ คือ ค่าดิจิตอลเชิงเลขของแต่ละจุดภาพ

$$\rho\lambda = \frac{\rho\lambda'}{cos(\theta_{SZ})} = \frac{\rho\lambda'}{cos(\theta_{SE})} \quad (2)$$

เมื่อ $\rho\lambda$ คือ ค่าการสะท้อนรังสี (TOA Planetary Reflectance)

θ_{SE} คือ ค่ามุมของความสูงดวงอาทิตย์ จากข้อมูล Metadata (SUN_ELEVATION)

θ_{SZ} คือ 90° - θ_{SE}



ภาพที่ 1 แสดงพื้นที่ศึกษา บริเวณอำเภอโชคชัย และจุดสำรวจพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. ลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่น

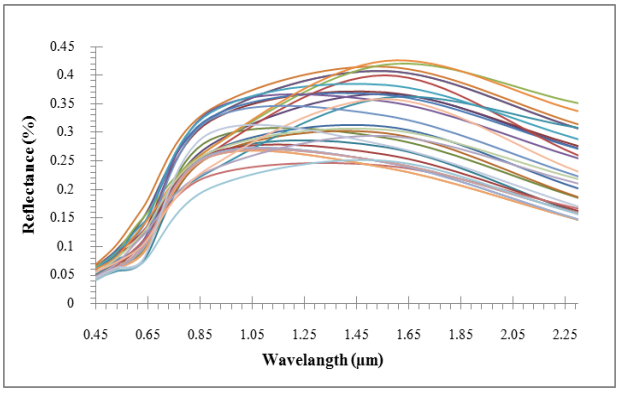
ลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นของมันสำปะหลังระยะที่ 1 ระยะการเจริญเติบโตเติบโตทางลำต้น (ช่วงอายุ 1-3 เดือน) ระยะที่ 2 ระยะพัฒนารากและสะสมอาหาร และลงหัว (ช่วงอายุ 4-7 เดือน) และระยะที่ 3 ระยะเก็บเกี่ยว (ช่วงอายุ 8-12 เดือน) มีการกำหนดพื้นที่ตัวแทนเพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์ลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่น โดยใช้ค่าการสะท้อนพลังงานที่แท้จริงของการสะท้อนช่วงความยาวคลื่น 450 ถึง 890 นาโนเมตร

1.1 มันสำปะหลังระยะที่ 1 ระยะการเจริญเติบโตเติบโตทางลำต้น (ช่วงอายุ 1-3 เดือน) จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 เมื่อวันที่ 5 เมษายน พ.ศ. 2559 (ช่วงอายุ 1 เดือน) ต้นมันสำปะหลังสูง 20-60 เซนติเมตร มีช่องว่างระยะห่างระหว่างแถว 80-100 เซนติเมตร มีช่องว่างระยะห่างของต้น (ระหว่างปลายใบ) เฉลี่ย 70-90 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาการสะท้อนช่วงคลื่นของมันสำปะหลัง พบว่า ช่วงคลื่นที่ตามองเห็นความยาวคลื่นที่ 450-512 นาโนเมตร มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0.0399 พืชมีการสะท้อนพลังงานต่ำเนื่องมาจากคลอโรฟิลล์จะมีผลต่อการดูดกลืนพลังงานมาก และช่วงความยาวคลื่นที่ 851-890 นาโนเมตร มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.3566 ซึ่งเป็นช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้ ใบพืชพืชมีการสะท้อนพลังงานระดับสูงเนื่องมาจากคลอโรฟิลล์ที่มีอยู่ในใบพืชสามารถตอบสนองพลังงานที่มาตกกระทบในช่วงคลื่นได้ดี และการสะท้อนช่วงคลื่นของพืชขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ วัยของพืช มีความสัมพันธ์มากกับปริมาณน้ำในใบพืช ใบพืชวัยอ่อนจะมีปริมาณน้ำมากกว่าใบพืชที่มีอายุมากขึ้น ลักษณะใบพืช ซึ่งในระยะพัฒนาทรงพุ่ม เป็นระยะที่เริ่มแตกกิ่งก้านและสร้างใบ นับเป็นระยะแรกของการเจริญเติบโต พืชจึงสามารถสะท้อนพลังงานได้น้อยกว่าพืชที่มีใบหนากว้าง และจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 เมื่อวันที่ 7 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 (ช่วงอายุ 2 เดือน) ต้นมัน

สำปะหลังสูง 30-70 เซนติเมตร มีช่องว่างระยะห่างระหว่างแถว 80-100 เซนติเมตร มีช่องว่างระยะห่างของต้น (ระหว่างปลายใบ) เฉลี่ย 60-80 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาการสะท้อนช่วงคลื่นของมันสำปะหลัง จะพบว่า ช่วงคลื่นสีน้ำเงิน มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0.0287 พืชมีการสะท้อนพลังงานต่ำเนื่องมาจากคลอโรฟิลล์จะมีผลต่อการดูดกลืนพลังงานมาก และช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้ มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 0.3404 พืชมีการสะท้อนพลังงานระดับสูงเนื่องมาจากคลอโรฟิลล์ที่มีอยู่ในใบพืชสามารถตอบสนองพลังงานที่มาตกกระทบในช่วงคลื่นได้ดี และการสะท้อนช่วงคลื่นของพืชขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่น ๆ ได้แก่ วัยของพืช มีความสัมพันธ์มากกับปริมาณน้ำในใบพืช ใบพืชวัยอ่อนจะมีปริมาณน้ำมากกว่าใบพืชที่มีอายุมากขึ้น ลักษณะใบพืช ซึ่งในระยะพัฒนาทรงพุ่ม เป็นระยะที่เริ่มแตกกิ่งก้านและสร้างใบ นับเป็นระยะแรกของการเจริญเติบโต พืชจึงสามารถสะท้อนพลังงานได้น้อยกว่าพืชที่มีใบหนากว้าง

ตางรางที่ 1 ค่าสถิติของการสะท้อนพลังงานที่แท้จริงของมันสำปะหลังระยะที่ 1 (ช่วงอายุ 1 เดือน) วันที่ 5 เมษายน พ.ศ. 2559 จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8

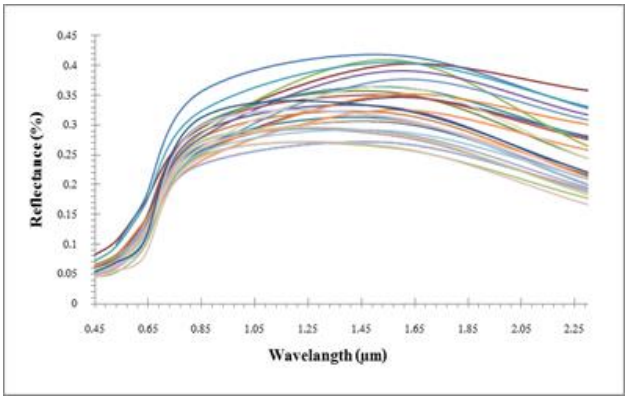
Band	Reflectance	
	Min	Max
Blue	0.0399	0.0821
Green	0.0462	0.1058
Red	0.0762	0.1694
Near-Infrared (NIR)	0.2061	0.3566



ภาพที่ 2 กราฟแสดงค่าสถิติลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นของพื้นที่ตัวแทน ของมันสำปะหลัง ระยะที่ 1 (ช่วงอายุ 1 เดือน) วันที่ 5 เมษายน พ.ศ. 2559 จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8

ตางรางที่ 2 ค่าสถิติของการสะท้อนพลังงานที่แท้จริงของมันสำปะหลังระยะที่ 1 (ช่วงอายุ 2 เดือน) วันที่ 7 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8

Band	Reflectance	
	Min	Max
Blue	0.0287	0.0691
Green	0.0435	0.1039
Red	0.0570	0.1678
Near-Infrared (NIR)	0.2027	0.3404

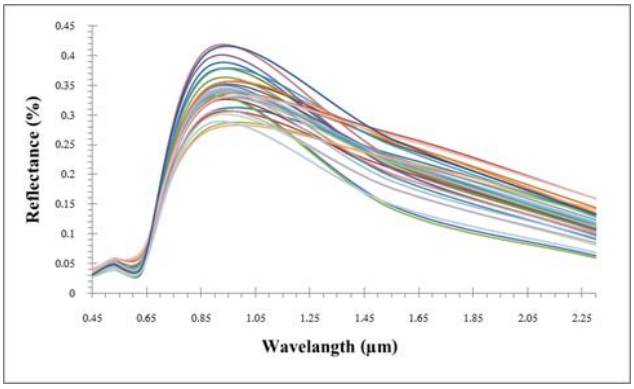


ภาพที่ 3 กราฟแสดงค่าสถิติลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นพื้นที่ตัวแทน ของมันสำปะหลัง ระยะที่ 1 (ช่วงอายุ 2 เดือน) วันที่ 7 พฤษภาคม พ.ศ. 2559 จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8

1.2 มันสำปะหลังระยะที่ 2 ระยะพัฒนารากสะสมอาหาร และลงหัว (ช่วงอายุ 4-7) จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม เมื่อวันที่ 28 กันยายน พ.ศ. 2559 (ช่วงอายุ 6 เดือน) ต้นมันสำปะหลังจะมีความสูงประมาณ 70 -100 เซนติเมตร มีช่องว่างระยะห่างของต้น (ระหว่างปลายใบ) เฉลี่ย 40 - 50 เซนติเมตร เมื่อพิจารณาการสะท้อนพลังงานช่วงคลื่นสีน้ำเงิน มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0.0265 พืชมีการสะท้อนพลังงานต่ำ เนื่องมาจากคลอโรฟิลล์จะมีอิทธิพลต่อการดูดกลืนพลังงานมาก และช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้ มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.5709 เนื่องจากคลอโรฟิลล์ที่มีอยู่ในใบพืชสามารถตอบสนองพลังงานที่มาตกกระทบในช่วงคลื่นนี้ได้ดี ช่วยในการจำแนกพืชพรรณจากลักษณะโครงสร้างภายในของใบพืช และลักษณะการปกคลุมของเรือนยอด ในระยะนี้ทรงพุ่มสูงมีใบหนาแน่นปกคลุมพื้นที่เพาะปลูก และการสะท้อนช่วงคลื่นของพืชขึ้นอยู่กับวัยของพืช ยิ่งพืชผ่านวัยเจริญเติบโตไปแล้วจะยิ่งมีปริมาณน้ำลดลงทำให้การสะท้อนสูงขึ้น

ตางรางที่ 3 ค่าสถิติของการสะท้อนพลังงานที่แท้จริงของมันสำปะหลังระยะที่ 2 (ช่วงอายุ 6 เดือน) วันที่ 28 กันยายน พ.ศ. 2559 จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT -8

Band	Reflectance	
	Min	Max
Blue	0.0265	0.0766
Green	0.0372	0.0942
Red	0.0302	0.0982
Near-Infrared (NIR)	0.0499	0.5709

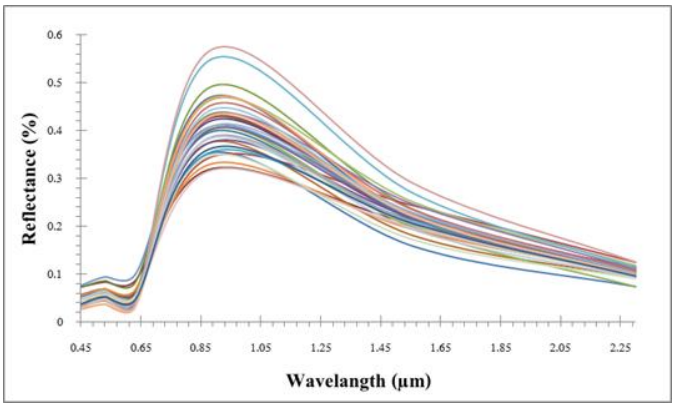


ภาพที่ 4 กราฟแสดงค่าสถิติลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นพื้นที่ตัวแทน ของมันสำปะหลัง ระยะที่ 2 (ช่วงอายุ 6 เดือน) วันที่ 28 กันยายน พ.ศ. 2559 จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8

1.3 มันสำปะหลังระยะที่ 3 ระยะเก็บเกี่ยว (ช่วงอายุ 8-12 เดือน) จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 เมื่อวันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2559 (ช่วงอายุ 9 เดือน) ต้นมันสำปะหลังในระยะนี้มีความสูง 110 - 180 เซนติเมตร มีใบค่อนข้างน้อยไม่หนาแน่น เมื่อพิจารณาการสะท้อนช่วงคลื่น พบว่าช่วงคลื่นสีน้ำเงิน มีค่าต่ำที่สุดเท่ากับ 0.0273 เนื่องมาจากคลอโรฟิลล์จะมีอิทธิพลต่อการดูดกลืนพลังงานมาก และช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้มีค่าสูงสุดเท่ากับ 0.4573 พืชมีการสะท้อนพลังงานในระดับสูง เนื่องจากคลอโรฟิลล์ที่มีอยู่ในใบพืชสามารถตอบสนองพลังงานที่มาตกกระทบในช่วงคลื่นนี้ได้ดี การสะท้อนในช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้ช่วยในการจำแนกพืชพรรณจากลักษณะโครงสร้างภายในของใบพืช และการสะท้อนช่วงคลื่นของพืชขึ้นอยู่กับปัจจัยอื่นๆ ได้แก่ ลักษณะของทรงพุ่ม การปกคลุมของเรือนยอดที่ การสะท้อนช่วงคลื่นของพืชขึ้นอยู่กับลักษณะใบ ซึ่งในระยะนี้ช่วงระยะเก็บเกี่ยว ต้นมันสำปะหลังชะงักการเจริญเติบโตและมีการทิ้งใบ

ตางรางที่ 4 ค่าสถิติของการสะท้อนพลังงานที่แท้จริงของมันสำปะหลังระยะที่ 3 (ช่วงอายุ 9 เดือน) วันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2559 จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8

Band	Reflectance	
	Min	Max
Blue	0.0273	0.0548
Green	0.0389	0.0753
Red	0.0337	0.0894
Near-Infrared (NIR)	0.2233	0.4573



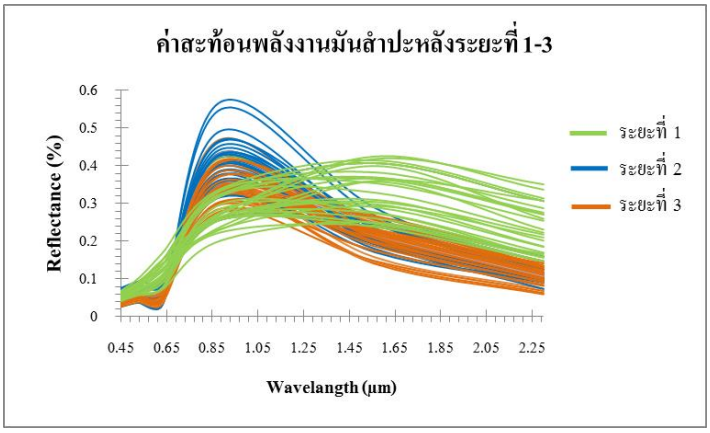
ภาพที่ 5 กราฟแสดงค่าสถิติลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นพื้นที่ตัวแทน ของมันสำปะหลัง ระยะที่ 3 (ช่วงอายุ 9 เดือน) วันที่ 1 ธันวาคม พ.ศ. 2559 จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8

2. สเปกตรัมไลบารี่

การจัดทำลายเซ็นช่วงคลื่นต้องมีการกำหนดพื้นที่หรือค่าสเปกตรัมอ้างอิงเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการประมวลผล เมื่อพิจารณาลักษณะการสะท้อนพลังงานที่แท้จริงของมันสำปะหลังในแต่ละระยะการเจริญเติบโตที่ความยาวคลื่น 450 ถึง 890 นาโนเมตร (ซึ่งเป็นช่วงคลื่นที่แสดงลักษณะการตอบสนองต่อการเจริญเติบโตของพืชพรรณ) ความสัมพันธ์ของช่วงคลื่นและลักษณะการสะท้อนพลังงานที่แท้จริงของมันสำปะหลังในแต่ละช่วงระยะการเจริญเติบโต ที่มีลักษณะของลายเซ็นช่วงคลื่นแตกต่างกันออกไปตามช่วงความยาวคลื่นซึ่งขึ้นอยู่กับองค์ประกอบที่มีผลต่อการสะท้อนพลังงานของพืชพรรณ และลักษณะช่วงคลื่นที่แตกต่างกันจะถูกจำแนกชนิดพืชได้ต่างชนิดกัน (Myneni and Asrar, 1994)

ตารางที่ 5 ค่าสะท้อนพลังงานของมันสำปะหลัง ทั้ง 3 ระยะการเจริญเติบโต จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 ภาพถ่ายหลายช่วงเวลา

stage	Reflectance
ระยะที่ 1 (อายุ 1 เดือน)	0.0399-0.3566
ระยะที่ 1 (อายุ 2 เดือน)	0.0287-0.3404
ระยะที่ 2 (อายุ 6 เดือน)	0.0265-0.5709
ระยะที่ 3 (อายุ 9 เดือน)	0.0273-0.4573



ภาพที่ 6 กราฟแสดงค่าสถิติลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นพื้นที่ตัวอย่าง ของมันสำปะหลัง 3 ระยะการเจริญเติบโตจากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 ภาพถ่ายหลายช่วงเวลา

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาลักษณะการสะท้อนพลังงานของมันสำปะหลังจากข้อมูลดาวเทียม ในพื้นที่อำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา พบว่า ลักษณะการสะท้อนช่วงคลื่นของมันสำปะหลัง ระยะที่ 1 ระยะการเจริญเติบโตเติบโตทางลำต้น ระยะที่ 2 ระยะพัฒนารากและสะสมอาหาร ระยะที่ 3 ระยะเก็บเกี่ยว จากภาพถ่ายหลายช่วงคลื่นความยาวคลื่น 450 ถึง 890 นาโนเมตร จากการศึกษาพบว่า มันสำปะหลังมีการสะท้อนพลังงานต่ำในช่วงคลื่นที่ตามองเห็นโดยจะดูดกลืนพลังงานในช่วงคลื่นที่ 450 ถึง 680 นาโนเมตร เนื่องจากคลอโรฟิลล์มีอิทธิพลต่อการดูดกลืนพลังงานมากและ ในช่วงคลื่นอินฟาเรดใกล้ใบพืชจะสะท้อนพลังงานสูง เนื่องมาจากคลอโรฟิลล์ที่มีอยู่ในใบพืชสามารถตอบสนองพลังงานที่มาตกกระทบในช่วงคลื่นนี้ได้ดี สามารถนำไปช่วยในการจำแนกพืชพรรณได้ เนื่องจากโครงสร้างภายในของใบพืชแต่ละชนิด มีการสะท้อนที่แตกต่างกันในช่วงคลื่นนี้ นอกจากโครงสร้างภายในของใบพืชแล้วจำนวนความหนาแน่นของใบพืชยังมีอิทธิพลต่อการสะท้อนพลังงานของพืชพรรณ และความหนาแน่นของพืชพรรณจะมีผลต่อการสะท้อนพลังงาน บริเวณที่มีพืชพรรณหนาแน่นน้อย ปริมาณการสะท้อนพลังงานก็จะมีปริมาณน้อย แต่บริเวณที่มีพืชพรรณหนาแน่นมากปริมาณการสะท้อนพลังงานจะมีมากขึ้นตามไปด้วยปัจจัยที่มีผลต่อการสะท้อนพลังงานของช่วงคลื่นของพืช ได้แก่ ลักษณะของใบพืช โดยใบพืชที่มี

ลักษณะกว้างจะมีการสะท้อนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าดีกว่าใบเรียวแหลม อายุของพืช ถ้าพืชที่มีอายุมากจะมีการสะท้อนพลังงานของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ดีกว่าเพราะ พืชมีน้ำน้อย ซึ่งน้ำจะเป็นตัวดูดกลืนพลังงานที่ดี

ข้อเสนอแนะ

1. ในการสร้างลายเซ็นเชิงคลื่น จากภาพถ่ายดาวเทียมควรเลือกภาพถ่ายที่มีความยาวคลื่นที่มีความละเอียดสูง และควรศึกษาพื้นที่จริงก่อนการวิเคราะห์เพื่อเป็นสิ่งที่นำมาตรวจสอบข้อมูลที่ทำการวิเคราะห์มีความถูกต้องหรือไม่

2. การสร้างลักษณะลายเซ็นเชิงคลื่น ที่วิเคราะห์จากภาพถ่ายดาวเทียมควรใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมล่าสุด เพื่อการวิเคราะห์เพื่อจะนำไปใช้ประโยชน์ในการศึกษา

3. การวิเคราะห์ภาพดาวเทียมต้องดำเนินการเก็บข้อมูลภาคสนามในช่วงเวลาเดียวกันกับการบันทึกภาพถ่ายดาวเทียมที่จะนำมาใช้ เพื่อให้การวิเคราะห์และการจำแนกประเภทข้อมูลมีความถูกต้อง

กิตติกรรมประกาศ

ขอบพระคุณ อาจารย์ ดร. สุพรรณ กาญจนสุธรรม อาจารย์ที่ปรึกษาหลักวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร. แก้ว นวลฉวี และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ณรงค์ พลีรักษ์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วมวิทยานิพนธ์ ที่ให้คำปรึกษาในการเรียน และค้นคว้าวิจัย เกษตรอำเภอลำทะเมนชัย จังหวัดนครราชสีมา ที่ช่วยติดต่อประสานงานขอข้อมูล และเก็บข้อมูลในพื้นที่ และเจ้าหน้าที่เกษตรอำเภอโชคชัย จังหวัดนครราชสีมา ที่อนุเคราะห์ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา ตลอดจน บิดา มารดา ที่ให้การสนับสนุนทางด้านการศึกษาเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

เจริญศักดิ์ โรจนฤทธิ์พิเชษฐ์. (2519). **มันสำปะหลัง**, 12 กรกฎาคม 2559. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. http://www.phtnet.org/article/viewarticle.asp?aID=61.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. (2552). **หลักการพื้นฐานเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ**. (องค์การมหาชน) กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2557). สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2557. **รายงานฉบับสมบูรณ์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์สำนักงานพระพุทธศาสนาแห่งชาติ.

Congalton, R.G., and K. Green, (1999). **Assessing the Accuracy of Remotely Sensed Data: Principles and Practices**, Lewis Publishers, Boca Raton, Florida, 137 p.

Myneni, R.B., and Asrar, G. (1994). **Atmospheric effects and spectral vegetation indices**. Remote Sensing of Enviroment. Vol 47, pp. 390-402.

USGS. (2015). **Using the USGS Landsat 8 Product**. 18 กรกฎาคม 2559. Usgs science for changing world, http://landsat. usgs.gov/Landsat8_Using_Product.php.

การศึกษาแอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสจากเห็ดราทำลายไมในการผลิตแอลกอฮอล์จากผักตบชวา ด้วยวิธีการย่อยสลายให้เกิดเป็นน้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมัก

วัฒนา อัจฉริยะโพธา[1*] ดวงเดือน วัฏฏานุรักษ์[2] พิมนารา นิลฤทธิ์[3]

บทคัดย่อ

เห็ดราทำลายไมเป็นสิ่งมีชีวิตที่มีเอนไซม์เซลลูเลสย่อยสลายเซลลูโลสซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักชนิดหนึ่งในผนังเซลล์พืชทำให้ได้ผลผลิตเป็นคาร์โบไฮเดรตสายสั้น ในงานวิจัยนี้จึงเป็นการศึกษาแอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสจากเห็ดราทำลายไม้ที่พบขึ้นอยู่ตามขอนไม้ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ต่อการย่อยสลายวัสดุเซลลูโลสชนิดต่างๆ ซึ่งจะให้ผลผลิตสุดท้ายเป็นน้ำตาลกลูโคส โดยเห็ดราที่ใช้ในการศึกษานี้มี 7 สกุล คือ *Favolus* sp., *Marasmius* sp., *Lenzites* sp., *Daldinia* sp., *Leucocoprinus* sp., *Polyporus* sp., *Schizophyllum* sp. พบว่าเอนไซม์หยาบของเห็ดราสกุล *Leucocoprinus* sp. มีแอคติวิตีได้สูงสุดที่สุดคือ 52.77 ยูนิตต่อมิลลิกรัมโปรตีน เมื่อใช้กระดาษกรองเป็นวัสดุและมีแอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสต่อวัสดุผ้าฝ้ายและวัสดุฟางข้าวคือ 45.10 และ 39.61 ยูนิตต่อมิลลิกรัมโปรตีนตามลำดับ และจากการนำเอนไซม์หยาบที่ได้มาทำการย่อยวัสดุเซลลูโลสคือผักตบชวาน้ำหนักแห้ง 5 กรัม ที่ผ่านการปรับสภาพด้วยสารละลาย 10% NaOH และทำการหมักด้วยวิธีการย่อยสลายให้เกิดเป็นน้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมักด้วยยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* แล้วทำการตรวจสอบปริมาณเอทานอลด้วยเครื่อง HPLC โดยใช้เอทานอลเข้มข้นร้อยละ 70 เป็นสารมาตรฐาน ได้ผลว่าพื้นที่ใต้กราฟของเอทานอลที่ผ่านกระบวนการหมักมากกว่าสารมาตรฐานถึง 17.215 เท่าซึ่งคุณสมบัตินี้จะใช้เป็นข้อมูลในการย่อยสลายวัสดุชีวมวลที่เป็นสิ่งไม่ต้องการในธรรมชาติเหลือทิ้งต่างๆ ให้เป็นน้ำตาลกลูโคสซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตเอทานอลซึ่งเปลี่ยนให้เป็นเชื้อเพลิงที่มีความสำคัญต่อระบบพลังงานในประเทศ

คำสำคัญ : แอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลส เห็ดราทำลาย การย่อยสลายให้เกิดเป็นน้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมัก

---

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: wattana@vru.ac.th

[2] อาจารย์ หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: doungdeun@vru.ac.th

[3] นักวิทยาศาสตร์ หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: somnuk@vru.ac.th

** ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: wattana@vru.ac.th*

CELLULASE ACTIVITY ASSAY FROM WOOD DESTROYING FUNGI IN ALCOHOL PRODUCTION FROM WATER HYACINTH (*Eichornia crassipes*) BY SIMULTANOUS SACCHARIFICATION AND FERMENTATION

Wattana Aschariyaphotha[1*] Duangduen Wattanuruk[2] Pimnara Nilrit[3]

Abstract

Wood destroying fungi is a cellulose-degrading enzyme fungus. These fungi had the ability to decompose all stages of growth in plant. It can destroy the woody part of the tree and leave by releasing the enzyme. Most of the fungus will destroy from sapwood to heartwood, when it is in proper condition to grow and germinate. The mycelia will growth through the wood, causing to wood decay. Thus, the purpose of this study was to investigate the activity of cellulase enzymes from the wood destroying fungus, which was found in Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, on degradation of various cellulose materials will yield the glucose. The 7 fungus were used in this study consist of: *Favolus* sp., *Marasmius* sp., *Lenzites* sp., *Daldinia* sp., *Leucocoprinus* sp., *Polyporus* sp., and *Schizophyllum* sp. The cellulase activity was used to determine the ability of each fungus. *Leucocoprinus* sp. presents the highest cellulase activity of 52.77 U/mg Protein and had the high cellulase activity on cotton and rice straw materials of 45.10 and 39.61 U/mg Protein, respectively. Crude enzyme was derived from *Leucocoprinus* sp. was subjected to 5 g dry cellulose hydrolysis treated with 10% NaOH solution and *Saccharomyces cerevisiae* was added in the flask for used to produce alcohol by simultanous saccharification and fermentation. The alcohol content was verified by HPLC using 70% alcohol as the standard substance. It results that the chronometric display of the fermented material showed the area underneath the graph of processed alcohol indicating that the area under the alcohol production curve was more than 17.215 times that of the standard substance. This is used as information on the degradation of biomass materials, which is the main raw material for ethanol production. This study will promote ethanol production into important fuel to the domestic power system.

Keywords : Cellulase activity, Wood destroying fungi, Simultanous saccharification and fermentation

---

[1] *Assistance Professor in Biotechnology Program, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage, e-mail: wattana@vru.ac.th*

[2] *Lecturer in Biotechnology Program, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage, e-mail: doungdeun@vru.ac.th*

[3] *Scientist in Biotechnology Program, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage, e-mail: somnuk@vru.ac.th*

** Corresponding author, e -mail: wattana@vru.ac.th*

บทนำ

พืชสะสมพลังงานจากดวงอาทิตย์ในรูปพลังงานเคมีของสารประกอบไฮโดรคาร์บอน ในเนื้อเยื่อพืชที่เราเรียกรวม ๆ ว่าไบโอแมส ประกอบด้วยส่วนสำคัญคือเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน เซลลูโลสเป็นโพลิเมอร์ของน้ำตาลซึ่งต่อกันเป็นสายยาว ถ้าเราตัดเซลลูโลสออกเป็นแต่ละยูนิตของน้ำตาลเราก็จะได้น้ำตาลสามารถนำมาหมักด้วยยีสต์เพื่อผลิตเป็นแอลกอฮอล์ได้ ผักตบชวา (***Eichhornia crassipes)*** เป็นวัชพืชน้ำประเภทใบเลี้ยงเดี่ยวลอยน้ำ ในเนื้อเยื่อผักตบชวามีส่วนประกอบไบโอแมสส่วนสำคัญคือเซลลูโลส เฮมิเซลลูโลส และลิกนิน งานวิจัยของ บวร อิศรางกูร ณ อยุธยา ปรีดา จันทวงษ์ และ โยธิน อึ่งกูล (2555) ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของผักตบชวาพบว่าส่วนใหญ่เป็นเซลลูโลส ตามตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของ เส้นใยจากลำต้นผักตบชวา

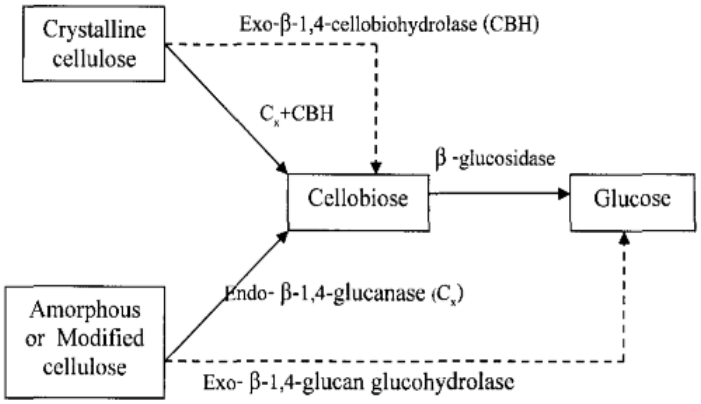
องค์ประกอบ	ร้อยละโดยน้ำหนัก (g)
เฮมิเซลลูโลส	14.85
เซลลูโลส	44.71
ลิกนิน	3.06
อื่นๆ	37.36

ที่มา : บวร อิศรางกูร ณ อยุธยา ปรีดา จันทวงษ์ และ โยธิน อึ่งกูล (2555).

ผักตบชวามีอัตราการเจริญเติบโตสูงมาก มีการสะสมมวลชีวภาพได้สูงถึง 20 กรัมน้ำหนักแห้งต่อตารางเมตรต่อวัน โดยมีอัตราการเจริญเติบโตสัมพัทธ์สูงสุดเท่ากับร้อยละ 1.50 ต่อวัน ถ้าปล่อยให้ผักตบชวาเติบโตในแหล่งน้ำโดยเริ่มต้นจาก 500 กรัมน้ำหนักสดต่อตารางเมตร ในระยะเวลาเพียง 3 เดือนครึ่ง ผักตบชวาสามารถเจริญเติบโตและขยายพันธุ์ให้มวลชีวภาพสูงถึง 40,580 กรัมน้ำหนักสดต่อตารางเมตร ในระยะเวลา 1 ปี ซึ่งผักตบชวาน่าจะเป็นแหล่งของสารเคมีสำคัญที่สามารถนำมาใช้ในกระบวนการหมักโดยจุลินทรีย์ให้ได้น้ำตาลกลูโคส

เห็ดราทำลายไม้ (Wood destroying fungi) เป็นสิ่งมีชีวิตที่มีเอนไซม์เซลลูเลส (cellulase) ที่ทำปฏิกิริยาย่อยสลายเซลลูโลสซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักชนิดหนึ่งในผนังเซลล์พืช เห็ดราทำลายไม้มีความสามารถในการย่อยสลายไม้ได้ ทุกระยะการเจริญเติบโตโดยเมื่ออยู่ในสภาพที่เหมาะสมจะเข้าทำลายกระพี้ก่อนแล้วจึงทำลายถึงแกนไม้โดยสร้างเสนใยแทงทะลุไปในเนื้อไมทำให้เนื้อไมผุพังแล้วเส้นใยจะเขาไปภายในเนื้อไมได้มากขึ้น ทำให้ได้ผลผลิตเป็นคาร์โบไฮเดรตสายสั้น โดยเอนไซม์เซลลูเลส หมายถึง กลุ่มของเอนไซม์ที่ทำงานร่วมกันเพื่อเร่งปฏิกิริยาการในการย่อยสลายเซลลูโลสซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักชนิดหนึ่งในผนังเซลล์พืชซึ่งเอนไซม์เซลลูเลสประกอบด้วยเอนไซม์ 3 กลุ่มหลักตามระบบการจัดจำแนกเอนไซม์ (enzyme classification, E.C.) คือ 1) เอนโดกลูคาเนส หรือเอนโด-บีต้า-1,4-กลูคาเนส (E.C.3.2.1.4) ทำหน้าที่ย่อยโมเลกุลของเซลลูเลสในส่วนที่ไม่เป็นระเบียบ (amorphous) หรือย่อยอนุพันธ์ของเซลลูโลสโดยตัดย่อยเซลล์ที่ตำแหน่งพันธะ บีต้า-1,4-ไกลโคซิดิกแบบสุ่ม (random) 2) เอกโซกลูคาเนส หรือ เอกโซ-1,4-กลูคาเนส หรือเอกโซบีต้า-1,4-กลูแคนกลูโคไฮโดรเนส หรือเอกโซบีต้า-1,4-เซลโลไบโอไฮโดรเนส (E.C.3.2.1.91) พบว่ามักทำหน้าที่ร่วมกับเอนไซม์เอนโดกลูคาเนสในการย่อยโมเลกุลของเซลลูโลสโดยการย่อยสลายเซลลูโลสจากปลายด้านที่ไม่มีน้ำตาลรีดิวซ์ (non-reducing) ของเซลลูโลส ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการย่อยสลายส่วนใหญ่คือน้ำตาลเซลโลไบโอส นอกจากนี้ยังพบว่าสามารถย่อย

สลายเซลลูโลสที่จัดตัวอย่างเป็นระเบียบ (microcrystalline cellulose) ได้โดยอาศัยการทำงานร่วมกับเอนโดกลูคาเนส 3) เอนไซม์บีต้า-1,4-กลูโคไซเนส (E.C.3.2.1.21) เป็นเอนไซม์ที่ทำหน้าที่ย่อยโมเลกุลของเซลโลไบโอส เซลโลโอลิโกแซคคาไรด์ที่ละลายน้ำได้ให้เป็นน้ำตาลกลูโคสแต่ไม่สามารถย่อยสลายโมเลกุลซับซ้อนขนาดใหญ่ของเซลลูโลสได้โดยตรงกลไกการย่อยสลายโมเลกุลของเซลลูโลสทั้งในส่วนที่เป็นระเบียบ (crystalline) และไม่เป็นระเบียบ amorphous) ให้เป็นน้ำตาลกลูโคส (ดังภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 กลไลการทำปฏิกิริยาการย่อยสลายเซลลูโลสของระบบเอนไซม์เซลลูเลส
ที่มา: (Fan and Lee,1983 อ้างโดยอมรรัตน์, 2547)

กระบวนการหนึ่งในการเปลี่ยนเซลลูโลสไปเป็นเอทานอลคือวิธีการที่เรียกว่าวิธีการย่อยสลายให้เกิดเป็นน้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมัก (simultaneous saccharification and fermentation หรือ SSF) ซึ่งกระบวนการนี้จะรวมเอากระบวนการย่อยสลายกับกระบวนหมักไว้ด้วยกันมีเทคนิคการเติมยีสต์และเอนไซม์เซลลูเลสลงไปพร้อมกันกับตัวอย่างพืชที่ต้องการลดการใช้ถังหมักหลายใบ (หรรษา ปุณณะพยัคฆ์ และ สีหนาท ประสงค์สุข, 2558) ในงานวิจัยนี้จึงเป็นการตรวจสอบความสามารถการย่อยสลายวัสดุเซลลูโลสชนิดต่างๆ จากเห็ดที่พบขึ้นอยู่ตามขอนไม้ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ซึ่งจะให้ผลผลิตสุดท้ายเป็นน้ำตาลกลูโคส และทดสอบการย่อยสลายเซลลูโลสจากผักตบชวาเพื่อผลิตเป็นเอทานอลด้วยวิธีการย่อยสลายให้เกิอดเป็นน้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมัก

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาแอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสจากเห็ดราทำลายไม้ที่พบอยู่บนขอนไม้ในบริเวณต่างๆ ในการการย่อยสลายวัสดุประเภทเซลลูโลสเป็นน้ำตาล
2. เพื่อศึกษาปริมาณแอลกอฮอลล์โดยใช้ผักตบชวาเป็นสับสเตรท ด้วยวิธีการย่อยสลายให้เกิดเป็นน้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมัก

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเก็บตัวอย่างเห็ดและศึกษาสัณฐานวิทยา

เลือกเก็บตัวอย่างดอกเห็ดที่ขึ้นอยู่บนไม้ผุและขอนไม้ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ โดยเลือกขอนไม้ที่มีลักษณะผุกร่อนอันเกิดจากการย่อยสลายของเห็ด พร้อมทั้งศึกษาสัณฐานวิทยาของเห็ดแต่ละชนิด

2. การเพาะเลี้ยงเชื้อเห็ดบริสุทธิ์ (ประสาน ยิ้มอ่อน, 2549)

คัดเลือกดอกเห็ดที่สมบูรณ์มาทำความสะอาดและเช็ดด้วยแอลกอฮอล์เข้มข้นร้อยละ 70 ผ่าดอกเห็ดออกเป็น 2 ส่วนพร้อมใช้เข็มเขี่ยที่ผ่านการลนไฟแล้วตัดเนื้อเยื่อเห็ดออก วางเนื้อเยื่อเห็ดลงตรงกลางอาหารแข็ง PDA เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน หรือจนกระทั่งเชื้อเห็ดมีเส้นใยและสร้างสปอร์

3. การเลี้ยงเชื้อเพื่อผลิตเอนไซม์เซลลูเลส (หรรษา ปุณณะพยัคฆ์ และสีหนาท ประสงค์สุข, 2552)

ตรวจสอบการเจริญของเชื้อเห็ดบนจานเพาะเลี้ยงในขั้นที่ 2. เตรียมอาหารสูตร production medium (ตามวิธีของ หรรษา และสีหนาท, 2552) และทำการนึ่งฆ่าเชื้อที่ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นทำการเจาะชิ้นวุ้นที่มีเชื้อเห็ดเจริญอยู่ด้วยวิธีการปลอดเชื้อ จำนวน 5 ชิ้น แล้วนำไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อสูตร production medium ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ในฟลาสก์ขนาด 250 มิลลิลิตร โดยทำการบ่มฟลาสก์อาหารเลี้ยงเชื้อบนเครื่องเขย่าความเร็วรอบ 150 รอบต่อนาที เป็นเวลา 7 วัน

4. การตรวจสอบแอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลส (Miller, 1959)

ทำการปั่นเหวี่ยงแยกเส้นใยเห็ดแต่ละชนิดจากขั้นตอนที่ 3 ออกจากอาหาร production medium แล้วนำส่วนใส 0.5 มิลลิลิตร มาวิเคราะห์แอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลส โดยผสมกับ ซิเตรทบัฟเฟอร์ 0.5 มิลลิลิตร ในหลอดทดลองขนาด 18 มิลลิเมตร แล้วใส่แผ่นกระดาษกรองขนาด 1 X 6 เซนติเมตร จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยหลอดควบคุมไม่ต้องใส่เอนไซม์ ทำการเติม DNS ลงไป 3 มิลลิลิตร แล้วนำหลอดทดลองทุกหลอดไปต้มเป็นเวลา 5 นาที หลังจากต้มนำมาวางไว้ให้เย็นแล้วทำการเจือจางด้วยน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร แล้วนำไปอ่านค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 นาโนเมตร คำนวณหาปริมาณกลูโคสที่ถูกผลิตขึ้นโดยการนำค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้เปรียบเทียบกับการหาน้ำตาลมาตรฐานกลูโคส (ความเข้มข้น 0, 0.25, 0.5, 0.75, 1.0, 1.25, 1.5, 1.75 และ 2.0 มิลลิกรัม/มิลลิลิตร) ทำการคำนวณหาแอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสในการย่อยซับสเตรทกระดาษกรอง (FP unit) ของเอนไซม์ที่ได้จากเห็ดแต่ละชนิด (FP unit หรือ Filter paper unit คือ ปริมาณมิลลิกรัมของน้ำตาลกลูโคสที่ผลิตขึ้นเมื่อสารละลายเอนไซม์ 0.5 มิลลิลิตร ทำปฏิกิริยากับ 50 มิลลิกรัม ของกระดาษกรองที่ pH 4.8 และ อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 ชั่วโมง) ทุกขั้นตอนทำ 3 ซ้ำ

5. การตรวจวัดกิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์เซลลูเลส (Lowry *et al*, 1951)

ใช้เอนไซม์หยาบ 1.0 มิลลิลิตร เจือจางด้วยน้ำกลั่น 0.5 มิลลิลิตรเติม Folin-Ciocalteu reagent (1N) จำนวน 0.13 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 6 นาที เติมโซเดียมคาร์บอเนต (Na_2CO_3) ความเข้มข้น ร้อยละ 7 จำนวน 1.25 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้เป็น 5 มิลลิลิตร ตั้งทิ้งไว้ 30 นาที ที่อุณหภูมิห้อง วัดค่าดูดกลืนแสงความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร แล้วเทียบปริมาณกับสารละลายโปรตีนมาตรฐานแล้วคำนวณเป็นกิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์ (specific activity) ตามสมการที่ 1

$$\text{กิจกรรมจำเพาะเอนไซม (ยูนิตตอมิลลิกรัมโปรตีน)} = \frac{\text{ยูนิตของเอนไซม}}{\text{มิลลิกรัมของโปรตีน}} \quad (1)$$

6. การใช้เอนไซม์เซลลูเลสในการย่อยสลายวัสดุเซลลูโลสชนิดต่างๆ (หรรษา ปุณณะพยัคฆ์ และสีหนาท ประสงค์สุข, 2552)

นำเอนไซม์หยาบจาก production medium ของเห็ดที่มีค่าแอคติวิตีสูงสุดจากข้อ 4 มาทำการศึกษาการย่อยสลายวัสดุเซลลูโลส ได้แก่ α-cellulose, Carboxymethyl cellulose(CMC), กระดาษหนังสือพิมพ์, สำลี, ผ้าขาวบาง, ผ้าฝ้าย และ ฟางข้าว อย่างละ 50 มิลลิกรัม โดยทำด้วยวิธีการเดียวกับข้อ 4

7. การศึกษาเอนไซม์หยาบจากเห็ดมาผลิตเอทานอลโดยใช้ผักตบชวาเป็นวัตถุดิบด้วยกระบวนการ Simultanous Saccharification and Fermentation (หรรษา ปุณณะพยัคฆ์ และสีหนาท ประสงค์สุข, 2552)

นำวัสดุเซลลูโลสที่ใช้คือผักตบชวาตากแห้งมาตัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ แช่ในสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) ความเข้มข้นร้อยละ 10 และให้ความร้อนที่ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 ชั่วโมง (ใช้ผักตบชวาตากแห้ง 5 กรัม ต่อ NaOH ปริมาตร 200 มิลลิลิตร) ล้างด้วยน้ำจนมีสภาพ pH เป็นกลาง กรองให้แห้ง แล้วนำไปชั่งน้ำหนักแห้งให้ได้ 5 กรัม ใส่ลงในฟลาสก์ขนาด 250 มิลลิลิตร เติมอาหารเลี้ยงเชื้อสูตร F2 (ตามวิธีของหรรษา และสีหนาท, 2552) ปริมาตร 5 มิลลิลิตร และ Acetate buffer 10 มิลลิลิตร จากนั้นนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 นาที ตั้งทิ้งไว้ให้เย็น แล้วเติมเอนไซม์หยาบที่ได้จากเห็ดที่มีแอคติวิตีสูงลงไปในอัตราส่วน เอนไซม์:สับสเตรท = 4:1 ทำการเติมยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ในรูปของสารละลาย 5 มิลลิลิตร แล้วปิดฟลาสก์ให้มิดชิด นำไปบ่มในเครื่องเขย่าที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน แล้วทำการตรวจสอบปริมาณเอทานอลด้วยเครื่อง HPLC

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. การตรวจสอบกิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์เซลลูเลส

ผลการศึกษาความสามารถในการย่อยสลายเซลลูโลสจากเห็ดราทำลายไม้ทั้ง 7 สกุล ได้ผลการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 540 นาโนเมตร และเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานน้ำตาลกลูโคส ซึ่งเป็นวิธีการวัดกิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์เซลลูเลสได้ทั้งชนิด Endocellulase และ Exocellulase โดยเห็ดที่แสดงค่ามากที่สุดคือเห็ดสกุล *Leucocoprinus* sp. ซึ่งมีค่าแอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลส คือ 0.763 ยูนิตต่อมิลลิลิตร และผลของกิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์เซลลูเลส (specific activity) โดยการใช้เอนไซม์หยาบ 1.0 มิลลิลิตร ทำปฏิกิริยากับ Folin-Ciocalteu reagent (1N) และวัดค่าดูดกลืนแสงความยาวคลื่น 760 นาโนเมตร แล้วเทียบปริมาณกับสารละลายโปรตีนมาตรฐานแล้วคำนวณเป็นกิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์ได้ค่าเป็น 52.77 ยูนิตต่อมิลลิกรัมโปรตีน ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสในการย่อยซับสเตรทกระดาษกรองจากเห็ดราทำลายไม้ทั้ง 7 สกุล

สกุลเห็ด	ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลกลูโคส (mg/ml)	แอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลส (unit/ml)	กิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์ (unit/mg protein)
Favolus sp.	1.89	0.35	42.53
Marasmius sp.	1.816	0.336	41.53
Lenzites sp.	2.852	0.528	43.78
Daldinia sp.	0.799	0.148	31.97
Leucocoprinus sp.	4.119	0.763	52.77
Polyporus sp.	1.109	0.205	38.53
Schizophyllum sp.	1.635	0.303	41.74

2. การใช้เอนไซม์เซลลูเลสในการย่อยสลายวัสดุเซลลูโลสชนิดต่างๆ

เมื่อนำเอนไซม์หยาบจาก production medium ของเห็ดสกุล *Leucocoprinus* sp. ที่มีค่าแอคติวิตีสูงสุด มาทำการศึกษาการย่อยสลายวัสดุเซลลูโลสคือ Cellulose powder, Carboxymethyl cellulose (CMC), กระดาษหนังสือพิมพ์, สำลี, ผ้าขาวบาง, ผ้าฝ้าย และ ฟางข้าว อย่างละ 50 มิลลิกรัม และวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 นาโนเมตร โดยเห็ดสกุล *Leucocoprinus* sp. มีค่ากิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์เซลลูเลสต่อวัสดุผ้าฝ้ายและวัสดุฟางข้าวซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร คือ 45.10 และ 39.61 ยูนิตต่อมิลลิกรัมโปรตีน ตามลำดับ (ตารางที่ 3)

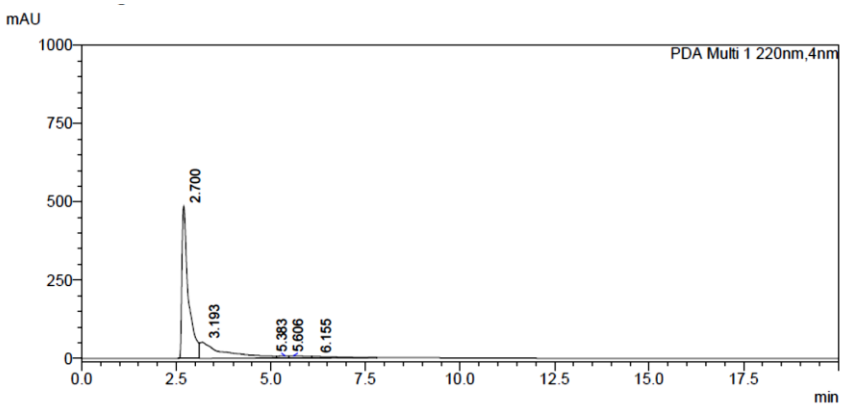
จากการศึกษาการใช้เห็ดราในการย่อยสลายไม้นี้มีผลที่สอดคล้องกับงานวิจัยของ Puntambekar (1995) ที่ศึกษาการผลิตเอนไซม์เซลลูเลสจากเห็ด *Volvariella diplasia* ซึ่งเป็นเห็ดในสกุลเดียวกับเห็ดฟาง พบว่ามีกิจกรรมของเอนไซม์ 550 U จากการใช้ CMC เป็นสับสเตรท และ 69 U เมื่อใช้กระดาษกรองเป็นสับสเตรท เมื่อทำการเลี้ยงในระบบเขย่าที่ pH 5.4 อุณหภูมิ 28องศาเซลเซียส และใช้เซลลูโลสแบบผงเข้มข้นร้อยละ 0.5 เป็นแหล่งคาร์บอน นอกจากนี้ สุรีรัตน์ ถือแก้ว และคณะ (2556) ศึกษาการนำเห็ดนางรมมาผลิตเอนไซม์ย่อยเยื่อใยโดยใช้เศษเหลือจากข้าวโพดเป็นวัสดุเพาะ ได้แก่ ซังข้าวโพด ต้นข้าวโพด และเปลือกข้าวโพด เปรียบเทียบกับขี้เลื่อย กิจกรรมของเซลลูเลส เอนโดกลูคาเนส และไซแลนเนส ของวัสดุเพาะที่เป็นต้นข้าวโพดมีค่าสูงสุดทั้งที่ pH 3 คือ 55, 321, และ 27 ยูนิต/กรัม และ ที่ pH 6.8 ได้ 286, และ 323, 322 ยูนิต/กรัม สำหรับงานวิจัยของ Tan และ Wahab (1997) ทดลองเลี้ยงเห็ดนางรม (*Pleurotus sajor-caju*) ในวัสดุเซลลูโลสประเภทฝ้าย และได้ค่าแอคติวิตีของเอนไซม์ cellobiohydrolase, CMCase และ β-glucosidase เป็น 10.0, 71.4 และ 21.6 ยูนิต/มิลลิกรัมโปรตีน หลังจากผ่านไป 15 วัน ค่าแอคติวิตีที่ได้สูงสุดได้จากการปรับสภาพฝ้ายด้วยสภาวะต่าง คือ 15.6, 83.4 และ 56.1 ยูนิต/มิลลิกรัมโปรตีน ตามลำดับเมื่อผ่านไป 20 วันของการเพาะเลี้ยง

ตารางที่ 3 แอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสของเห็ดสกุล *Leucocoprinus* sp. ในการย่อยวัสดุเซลลูโลสชนิดต่างๆ

วัสดุเซลลูโลส	ความเข้มข้นของสารละลายน้ำตาลกลูโคส (mg/ml)	แอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลส (unit/ml)	กิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์ (unit/mg protein)
Cellulose	1.096	0.203	30.39
Microcrystalline Cellulose (CMC)	0.912	0.169	37.98
กระดาษหนังสือพิมพ์	0.786	0.146	37.82
สำลี	0.059	0.011	24.55
ผ้าขาวบาง	0.562	0.104	26.26
ผ้าฝ้าย	2.81	0.52	45.10
ฟางข้าว	1.659	0.307	39.61

3. การศึกษาการนำเอนไซม์หยาบจากเห็ดมาแอลกอฮอลล์โดยใช้ผักตบชวาด้วยกระบวนการ Simultanous Saccharification and Fermentation

จากการนำเอนไซม์หยาบที่ได้จากเห็ดที่มีแอคติวิตีสูงมาทำการย่อยวัสดุเซลลูโลสคือผักตบชวาน้ำหนักแห้ง 5 กรัม ที่ผ่านการปรับสภาพด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้นร้อยละ 10 ในอัตราส่วน เอนไซม์:สับสเตรท = 4:1 และมีการเติมยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ในรูปของสารละลาย 5 มิลลิลิตร ในฟลาสก์ให้มิดชิดให้เกิดการผลิตแอลกอฮอล์ด้วยวิธีการย่อยสลายให้เกิดเป็นน้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมักด้วยการเขย่าที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน แล้วทำการตรวจสอบปริมาณเอทานอลด้วยเครื่อง HPLC โดยใช้เอทานอลเข้มข้นร้อยละ 70 เป็นสารมาตรฐาน ได้ผลว่าช่วงเวลาที่แสดงโครมาโทแกรมของสารจากกระบวนการหมักแสดงนาทีที่ 2.7 (ภาพที่ 2) ซึ่งเป็นเวลาเดียวกับโครมาโทรแกรมของเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 70 คือนาทีที่ 2.778 (ข้อมูลไม่ได้แสดง) และพื้นที่ใต้กราฟของแอลกอฮอล์ที่ผ่านกระบวนการหมักมีค่า 5689834 (ตารางที่ 4) โดยเทียบกับพื้นที่ใต้กราฟของเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 70 คือ 330510 (ข้อมูลไม่ได้แสดง) แสดงให้เห็นว่ามีพื้นที่ใต้กราฟการผลิตเอทานอลมากกว่าสารมาตรฐานถึง 17.215 เท่า ซึ่งสอดคล้องกับผลการการใช้เอนไซม์เซลลูเลสในการย่อยสลายวัสดุเซลลูโลสชนิดต่างๆ



ภาพที่ 2 โครมาโทแกรมของเอทานอลจากการหมักด้วยวิธีวิธีการย่อยสลายให้เกิดเป็นน้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมักผักตบชวาที่ผ่านการปรับสภาพด้วยสารละลาย NaOH ความเข้มข้นร้อยละ 10

ตารางที่ 4 ตารางแสดงผลโครมาโทแกรมของแอลกอฮอล์จากการหมักด้วยวิธีวิธีการย่อยสลายให้เกิดเป็นน้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมักผักตบชวาที่ผ่านการปรับสภาพด้วยสารละลาย NaOH ความเข้มข้นร้อยละ 10

Peak	Ret. Time	Area	Height
1	2.700	5689834	486212
2	3.193	2237228	51432
3	5.383	133549	7043
4	5.606	214368	6909
5	6.155	203093	4643
Total		8478071	556238

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาแอคติวิตีของเอนไซม์เซลลูเลสจากเห็ดราทำลายไม้ที่พบอยู่บนขอนไม้ในบริเวณต่างๆ ของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เพื่อย่อยสลายวัสดุประเภทเซลลูโลสเป็นน้ำตาล และการศึกษาปริมาณเอทานอลโดยใช้ผักตบชวาเป็นสับสเตรท ด้วยวิธีการย่อยสลายให้เกิดเป็นน้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมักได้ทำการคัดเลือกเห็ดราทำลายไม้ 7 สกุล ที่ขึ้นไม้เบื้องต้นโดยการเลี้ยงบนอาหารที่ใช้สำหรับการผลิตเอนไซม์เซลลูเลส เพื่อให้ได้เอนไซม์เซลลูเลสตามต้องการ และสามารถทำการคัดแยกเห็ดที่มีความสามารถในการผลิตเอนไซน์เซลลูเลสย่อยเซลลูโลส โดยเห็ดที่แสดงค่ามากที่สุดคือเห็ดสกุล *Leucocoprinus* sp. ซึ่งมีค่าแอคติวิตีของเอนไซม์ที่ 0.763 ยูนิต/มิลลิลิตร โดยมีค่ากิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์เซลลูเลส 52.77 ยูนิตต่อมิลลิกรัมโปรตีน และมีความสามารถในการย่อยสลายผ้าฝ้ายได้ดีที่สุดรองลงมาคือฟางข้าวซึ่งมีค่าแอคติวิตีของเอนไซม์ที่ 0.52 และ 0.307 ยูนิต/มิลลิลิตร ตามลำดับ ค่ากิจกรรมจำเพาะของเอนไซม์เซลลูเลสต่อวัสดุผ้าฝ้ายและวัสดุฟางข้าวซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร คือ 45.10 และ 39.61 ยูนิตต่อมิลลิกรัมโปรตีน ตามลำดับ และจากการนำเอนไซม์หยาบที่ได้จากเห็ดสกุล *Leucocoprinus* sp. มาทำการย่อยวัสดุเซลลูโลสคือผักตบชวาน้ำหนักแห้ง 5 กรัมที่ผ่านการปรับสภาพด้วยสารละลาย NaOH ความเข้มข้นร้อยละ 10 และมีการเติมยีสต์ *Saccharomyces cerevisiae* ในรูปของสารละลายในฟลาสก์ให้มิดชิดให้เกิดการผลิตเอทานอลด้วยวิธีการย่อย

สลายให้เกิดเป็นน้ำตาลแบบต่อเนื่องกับการหมักแล้วทำการตรวจสอบปริมาณเอทานอลด้วยเครื่อง HPLC โดยใช้เอทานอลเข้มข้นรอยละ 70 เป็นสารมาตรฐาน ได้ผลว่าช่วงเวลาที่แสดงโครมาโทแกรมของสารจากกระบวนการหมักแสดงนาทีที่ 2.700 ซึ่งเป็นเวลาเดียวกับโครมาโทรแกรมของเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 70 และพื้นที่ใต้กราฟของเอทานอลที่ผ่านกระบวนการหมักมีค่า 5689834 โดยเทียบกับพื้นที่ใต้กราฟของเอทานอลเข้มข้นรอยละ 70 แสดงให้เห็นว่ามีพื้นที่ใต้กราฟการผลิตเอทานอลมากกว่าสารมาตรฐานถึง 17.215 เท่า ซึ่งสอดคล้องกับผลการการใช้เอนไซม์เซลลูเลสในการย่อยสลายวัสดุเซลลูโลสชนิดต่างๆ ดังนั้นผลจากการศึกษานี้จึงสนับสนุนข้อมูลของการนำเห็ดราที่ขึ้นตามขอนไม้หรือตามเศษไม้มาย่อยสลายวัสดุเซลลูโลสหรือชีวมวลให้เป็นน้ำตาลกลูโคสซึ่งเป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตเอทานอลเพื่อเป็นการนำชีวมวลที่เป็นสิ่งไม่ต้องการในธรรมชาติมาเปลี่ยนให้เป็นเชื้อเพลิงที่มีความสำคัญต่อระบบพลังงานในประเทศไทย

ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้ทำการหมักในระดับห้องปฏิบัติการทำให้ได้ปริมาตรของเอทานอลน้อยจึงไม่สามารถจะนำมาคิดเทียบเป็นความเข้มข้นร้อยละของเอทานอลได้ด้วยเครื่องมือวัดปริมาณเอทานอล ในอนาคตจึงต้องวางแผนการศึกษาถึงกระบวนการที่จะให้ได้ปริมาตรของเอทานอลที่มากเพื่อนำไปวิเคราะห์ด้วยเครื่องมือวัดปริมาณเอทานอลในรูปแบบต่างๆ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยปีงบประมาณ 2558 จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณสำหรับทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

บวร อิศรางกูร ณ อยุธยา, ปรีดา จันทวงษ์ และ โยธิน อึ่งกูล. (2555). **การศึกษาคุณสมบัติทางกลของคอนกรีตมวลเบาอบไอน้ำผสมเส้นใยของผักตบชวา.** กรุงเทพฯ: วิศวสารลาดกระบัง ปีที่29 ฉบับที่1 มีนาคม.

บุญเรือนรัตน์ เรืองวิเศษ. (2552). **การผลิตเอทานอลจากเซลลูโลส** . สำนักวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีชีวภาพ (อาคารทรัพยากรพันธุกรรมพืชสิรินธร).

ประสาน ยิ้มอ่อน. (2549). **การเพาะเห็ด.** คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์, ปทุมธานี.

พิสมัย เจนวนิชปัญจกุล. (2548). **Biofuel Roadmap, APEC Symposium on Foresighting Future Fuel Technology.** ณ อาคารสำนักงานใหญ่ บริษัทปตท. จำกัด (มหาชน) วันที่ 28 พฤศจิกายน 2548.

พิจิตรา ตั้งเขื่อนขันธ์, รสรินทร์ รุจนานนท์ และอัญชลี อานาทสมบูรณ์. (2548). **การคัดเลือกเชื้อราเพื่อผลิตเอนไซม์เซลลูเลสจากวุ้นมะพร้าวที่เป็นเศษเหลือทิ้งจากโรงงาน**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. กรุงเทพมหานคร : สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ยศนันท์ พรหมโชติกุล และอรุณี วีณิน. (2549). เห็ดราทำลายไม้. สำนักวิจัยการป่าไม้ และผลิตผลป่าไม้, กรมป่าไม้.

สุรีรัตน์ ถือแก้ว, วรรณพร ทะพิงค์แก และมงคล ยะไชย. (2556). **ประสิทธิภาพการผลิตและการเปลี่ยนแปลงเอนไซม์ย่อยเยื่อใยจากการเพาะเห็ดนางรมโดยใช้เศษเหลือจากข้าวโพด.** *ว. วิทย. กษ.* 44 : 1 (พิเศษ) : 51-54.

หรรษา ปุณณะพยัคฆ์ และ สีหนาท ประสงค์สุข. (2558). **พฤกษศาสตร์เชิงอุตสาหกรรม.** สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

หรรษา ปุณณะพยัคฆ์ และ สีหนาท ประสงค์สุข. (2552). **คู่มือปฏิบัติการรายวิชาพฤกษศาสตร์เชิงอุตสาหกรรม.** ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Deswal D., Khasa Y.P. and Kuhad R.C., (2011). **Optimization of cellulase production by a brown rot fungus Fomitopsis sp. RCK2010 under solid state fermentation**. *Bioresource Technol*. May; 102(10): 6065-72.

Kumaran S., Sastry C.A. and Vikineswary S. (1997). **Laccase, cellulase and xylanase activities during growth of*Pleurotus sajor-caju* on sagohampas.** *World Journal of Microbiology and Biotechnology*. January 1997, Volume 13, Issue 1, pp 43–49.

Lowry, H.O., Rosebrough, J.N., Farr, L.A., and Randall, J.R. (1951). **Protein measurement with the folin phenol reagent**. *J. Biol. Chem*. 193, 265-275.

Miller, G.L.. (1959). Use of dinitrosalicylic acid reagent for determination of reducing sugar. *Analytical Chemistry*. 31(3). 426-428.

Mira Madan and Ragini Bisaria. (1983). **Cellulolytic enzymes from an edible mushroom, *Pleurotus sajor-caju*.** Centre for Rural Development and Appropriate Tech., Indian Institute of Technology. *Biotechnology Letters.* 08/1983; 5(9):601-604.

Puntambekar U.S. (1995). **Cellulase production by the edible mushroom Volvariella diplasia.** *World J Microbiol Biotechnol*. Nov;11(6):695.

Sermanni, G.G., Annibale, A., Lena, D., Vitale, G., Di, N.S. and Mattia, E.. (1994). **The production of exo-enzymes by *Lentinus edodes* and *Pleurotus ostreatus* and their use for upgrading corn straw**. *Bioresour. Technol*. 48: 173-178.

Tan, Y.H. and Wahab, M.N.. (1997)**. Extracellular enzyme production during anamorphic growth in the edible mushroom, *Pleurotus sajor-caju*.** *World J. Microb. Biot*. 13: 613-617.

Wei-Chuan Chen, Yin-Chen Lin, Ya-Lian Ciou, I-Ming Chu, Shen-Long Tsai, John Chi-Wei Lan, Yu-Kaung Chang and Yu-Hong Wei. (2017). **Producing bioethanol from pretreated-wood dust by simultaneous saccharification and co-fermentation process**. *Journal of the Taiwan Institute of Chemical Engineers* 79. pp 43–48.

ความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกของชุมชนที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับชุมชนที่มีการระบาดน้อย เขตพื้นที่ตำบลพระอินทราชา อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

สมชาย ดุรงค์เดช[1] ทัศพร ชูศักดิ์[2*] เนตรนภา สาสังข์[3]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวางโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกของชุมชนที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับชุมชนที่มีการระบาดน้อย เขตพื้นที่เทศบาลตำบลพระอินทราชา อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ระยะเวลาการศึกษาตั้งแต่เดือนตุลาคม 2559 ถึง 30 กันยายน 2560 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้คือ ตัวแทนของครัวเรือน เขตพื้นที่รับผิดชอบของเทศบาลตำบลพระอินทราชา จำนวน 370 คน ที่ได้จากการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบสอบถามซึ่งมีค่าความเที่ยงเท่ากับ 0.91 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยที่เป็นอิสระต่อกัน

ผลการวิจัย พบว่า ความเชื่อด้านสุขภาพของชุมชนที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ร้อยละ 48.1 และความเชื่อด้านสุขภาพของชุมชนที่มีการระบาดของไข้เลือดออกน้อยส่วนใหญ่อยู่ในระดับสูง ร้อยละ 53.1 และจากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความเชื่อด้านสุขภาพของชุมชนที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับชุมชนที่มีการระบาดน้อย พบว่า มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.01

คำสำคัญ : ความเชื่อด้านสุขภาพ โรคไข้เลือดออก ชุมชนระบาดซ้ำซาก

[1] อาจารย์ประจำคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

[2] อาจารย์ประจำคณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

[3] อาจารย์ประจำคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา

** ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: tsp2548@hotmail.com*

HEALTH BELIEVE OF DENGUE HEMORRHAGIC FEVER BETWEEN THE REPETITIVE COMMUNITY AND LOW-OCCURRING COMMUNITY OF THE MUNICIPAL THARACHA, BANG-PA-IN DISTRICT, AYUTTHAYA PROVINCE.

Somchai Durongdej[1] Thassaporn Chusak[2*] Natnapa Sasang[3]

Abstract

This cross – sectional survey research aimed to study and compare health believe of Dengue hemorrhagic fever between the repetitive community and low-occurring community of the Municipal Tharacha, Bang-pa-in District, Ayutthaya Province. This study was conducted between October 2016 and September 2017. The study samples consisted of 370 people from multistage random sampling. The research tools were the questionnaires about health believe of Dengue hemorrhagic fever. The reliability of the assessment tool was 0.91. The data were analyzed by frequency, percentage, mean, standard deviation, t-test for independent.

Results of the study showed that health believe of Dengue hemorrhagic fever of the repetitive community at moderate level 48.1% and health believe of Dengue hemorrhagic fever of low-occurring community at high level 53.1%. The main finding was that health believe of Dengue hemorrhagic scores differed significantly the two areas ($p < 0.01$).

Keywords : health believe, dengue hemorrhagic fever, epidemic area

[1] *Faculty of Public Health, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage*

[2] *Faculty of Public Health, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage*

[3] *Faculty of Science and Technology, Phra Nakhon Si Ayutthaya Rajabhat University*

** Corresponding E-mail: tsp2548@hotmail.com*

บทนำ

ไข้เลือดออกที่เป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญของประเทศไทย ประเทศเขตร้อน และกึ่งเขตร้อนทั่วโลก ในช่วงหลังสงครามโลกครั้งที่ 2 เริ่มมีการรายงานการเกิดโรคไข้เลือดออก (DHF) จากภูมิภาคแปซิฟิก อเมริกา และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ พบการระบาดครั้งแรกเมื่อมี พ.ศ. 2497 เกิดขึ้นในประเทศฟิลิปปินส์ ในประเทศไทยเริ่มมีการรายงานประปรายตั้งแต่ปี พ.ศ. 2492 และการระบาดครั้งใหญ่ในประเทศไทยเกิดขึ้นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2501 (World Health Organization,1999)

ไข้เลือดออกได้แพร่กระจายอย่างกว้างขวาง และจำนวนผู้ป่วยเพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วง 40 ปีที่ผ่านมา โดยพบว่าอัตราป่วยจากรายงานในช่วงก่อนปี พ.ศ. 2513 จะพบว่ามีเพียง 9 ประเทศที่มีรายงานการระบาดของไข้เลือดออก จากนั้นเป็นต้นมา จนถึงปี พ.ศ. 2538 จำนวนผู้ป่วยได้เพิ่มสูงขึ้นมากกว่า 4 เท่าและได้แพร่ระบาดไปมากกว่า 100 ประเทศ เช่น ประเทศในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ อเมริกาใต้ เมดิเตอร์เรเนียน แอฟริกา และหมู่เกาะแปซิฟิกตะวันตก เป็นต้น ซึ่งพิจารณาได้จากจำนวนผู้ป่วยผู้ป่วยของแต่ละปีที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ (สำนักระบาดวิทยา,2553)

การระบาดของโรคไข้เลือดออกในประเทศไทย มีรายงานมากกว่า 50 ปี โดยมีรูปแบบของ การระบาดในช่วงทศวรรษแรก (2501-2510) เป็นลักษณะการระบาดปีเว้นปี ต่อมาในช่วงทศวรรษที่สอง (2511-2520) การระบาดเป็นรูปแบบการระบาดรุนแรงทุก 3 ปี ต่อมาในทศวรรษที่สาม (2521-2530) เป็นการระบาดแบบติดต่อกันสองปีเว้นหนึ่งปี ทศวรรษที่ 4 (2531-2540) เป็นการระบาดปีเว้นปี (กรมควบคุมโรคติดต่อ,2541) ทศวรรษที่ 5 ปี พ.ศ. 2541 จนถึงปี พ.ศ. 2550 มีผู้ป่วยด้วยไข้เลือดออก คิดอัตราป่วยต่อแสนประชากรเท่ากับ 210.98, 40.39, 30.19, 224.3, 183.52, 101.14, 62.59, 73.79, 74.78 และ 104.21 ตามลำดับ และในปี พ.ศ. 2551 ถึง พ.ศ. 2553 พบอัตราป่วยต่อแสนประชากร คือ 141.78, 89.27 และ 183.59 ตามลำดับ โดยพบการระบาดตามช่วงฤดูกาล คือ พบจำนวนสูงสุดในฤดูฝน โดยพื้นที่การระบาดเมื่อดูย้อนหลัง 5 ปี (พ.ศ. 2548 ถึงพ.ศ. 2553) จะพบภาคกลางและภาคใต้สูงสุดสลับกันเกือบจะปีเว้นปี (สำนักระบาดวิทยา,2553)

ปัจจัยที่เป็นปัญหาของการแพร่กระจายของโรคไข้เลือดออกในปัจจุบัน ได้แก่ การขยายตัวของชุมชน หรือเขตเมือง การเคลื่อนย้ายของประชาชนจากทั้งภายในและภายนอกประเทศ การใช้สารเคมีกำจัดยุงตัวเต็มวัยอย่างไม่ถูกต้อง อันเป็นปัจจัยทำให้ยุงลายเกิดการดื้อต่อสารเคมีกำจัดแมลง (World Health Organization,1999)

จังหวัดพระนครศรีอยุธยาเมื่อดูตามสถิติอัตราการเกิดโรคไข้เลือดออกต่อแสนประชากร จะพบสถิติของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา อยู่ในลำดับต้นๆ ของเครือข่ายบริการสุขภาพที่ 4 (จังหวัดนนทบุรี จังหวัดพระนครศรีอยุธยาอยุธยา จังหวัดปทุมธานี จังหวัดอ่างทอง จังหวัดสระบุรี จังหวัดนครนายก จังหวัดลพบุรี และจังหวัดสิงห์บุรี) และสูงเกินค่าเฉลี่ยของระดับเครือข่ายบริการสุขภาพที่ 4 อยู่เสมอ โดยมีอัตราป่วย 55.4 , 271.7 , 171.8 , 176.1 และ 74.2 ต่อแสนประชากรในปี พ.ศ.2554 – 2558 ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าเป้าหมายกระทรวงสาธารณสุข ที่กำหนดไว้ไม่เกิน 50 ต่อแสนประชากร (รายงานสรุปผลงานพัฒนาสาธารณสุขจังหวัดปทุมธานี, 2558) อำเภอบางปะอินเป็นอำเภอหนึ่งของจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ที่มีสถิติการเกิดโรคไข้เลือดออกสูงเป็นอันดับต้นๆ ของจังหวัด ซึ่งพบว่ามีการระบาดของโรคไข้เลือดออกในชุมชนเพิ่มมากขึ้นในหลายตำบลและหมู่บ้าน โดยในปี พ.ศ. 2554 - 2558 มีอัตราป่วย 52.9, 164.3 , 80.8, 172.3 และ 122.5 ต่อแสนประชากร ตามลำดับ (รายงานสรุปผลงานพัฒนาสาธารณสุขอำเภอบางประอิน, 2558) โดยเฉพาะเขตพื้นที่ตำบลเชียงรากน้อย เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีประชากรหนาแน่นและมีเขตติดต่อกับพื้นที่การระบาดของโรคไข้เลือดออก และยังเป็นเขตพื้นที่รับผิดชอบของมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรม

ราชูปถัมภ์ ผู้วิจัยจึงได้เลือกพื้นที่ชุมชนรับผิดชอบของเทศบาลพระอินทราชา เป็นพื้นที่ทำการศึกษาวิจัย เพื่อทราบระดับการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรค ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออก การรับรู้ประโยชน์และอุปสรรค รวมทั้งความสามารถของตนในการควบคุมและป้องกันโรคไข้เลือดออกของชาวบ้านในชุมชนที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดแนวทางในการดำเนินงานป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของตำบลพระอินทราชา อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ให้เกิดประสิทธิภาพต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย เขตพื้นที่รับผิดชอบของเทศบาลตำบลพระอินทราชา อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในองค์ประกอบดังต่อไปนี้ การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคไข้เลือดออก การรับรู้ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออก การรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก การรับรู้อุปสรรคของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกและการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก

2. เพื่อเปรียบเทียบความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย เขตพื้นที่รับผิดชอบของเทศบาลตำบลพระอินทราชา อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในองค์ประกอบดังต่อไปนี้ การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคไข้เลือดออก การรับรู้ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออก การรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก การรับรู้อุปสรรคของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกและการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงสำรวจแบบภาคตัดขวาง (Cross Sectional Survey Research) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกของชุมชนที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับชุมชนที่มีการระบาดน้อย เขตพื้นที่เทศบาลตำบลพระอินทราชา อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ระยะเวลาการศึกษาตั้งแต่เดือนตุลาคม 2559 ถึง 30 กันยายน 2560 กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษานี้คือ ตัวแทนของครัวเรือนในชุมชนเขตพื้นที่รับผิดชอบของเทศบาลตำบลพระอินทราชา ตำบลเชียงรากน้อย อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จำนวน 370 คน ที่ได้จากการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้ตารางของ Krejcie & Morgan (1970) และทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างโดยวิธีการสุ่มแบบหลายขั้นตอน (Multistage Random Sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถามการรับรู้ในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ได้แก่ การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคไข้เลือดออก จำนวน 5 ข้อ การรับรู้ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออก จำนวน 5 ข้อ การรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก จำนวน 5 ข้อ การรับรู้อุปสรรคของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก จำนวน 5 ข้อ และการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก จำนวน 5 ข้อ ลักษณะข้อคำถามเป็นแบบสอบถามความคิดเห็น 5 ตัวเลือก โดยให้เลือกตอบ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย และไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง โดยให้กลุ่มตัวอย่างเลือกตอบเพียง 1 ความคิดเห็นต่อข้อคำถาม และคำถามที่สร้างขึ้นมีทั้งลักษณะที่เป็นข้อความเชิงบวกและเชิงลบ

แบบสอบถามฉบับนี้ได้ผ่านการตรวจสอบความตรงเชิงเนื้อหา (Content Validity) โดยให้ผู้ทรงคุณวุฒิที่มีความรู้และประสบการณ์ จำนวน 3 ท่าน ช่วยพิจารณาตรวจสอบความถูกต้อง ความครอบคลุมเนื้อหาและความชัดเจนของภาษาที่ใช้ เพื่อนำไปปรับปรุงแก้ไขให้มีความเหมาะสมก่อนนำไปทดลองใช้ (Try Out) กับประชาชนตำบลเชียงรากน้อยที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างในการศึกษา จำนวน 30 คน แล้วนำข้อมูลมาวิเคราะห์หาค่าความเที่ยง (Reliability) โดยหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นด้วยวิธีของ Alpha Coefficient ของ Cronbach ได้ค่าความเชื่อมั่นระหว่าง 0.91

วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป สถิติที่ใช้ได้แก่ ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกตามองค์ประกอบทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคไข้เลือดออก การรับรู้ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออก การรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก การรับรู้อุปสรรคของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก และการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ทั้ง 2 กลุ่มการศึกษา คือ ชุมชนที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับชุมชนที่มีการระบาดน้อย โดยใช้สถิติการเปรียบเทียบ t-test for independent

ผลการวิจัย

ชุมชนที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกซ้ำซาก พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 69.3 อายุระหว่าง 40-49 ปี ร้อยละ 26.7 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 26.8 ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ทำนา ทำสวน ทำไร่ เป็นอาชีพหลัก ร้อยละ 40.1 มีรายได้ระหว่าง 10,000- 19,999 บาท ร้อยละ 57.5 ส่วนใหญ่ดำรงตำแหน่งหรือบทบาท โดยเป็นลูกบ้านหรือประชาชนทั่วไปของชุมชน ร้อยละ 77.2 ได้รับข่าวสารเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกจากสื่อวิทยุ โทรทัศน์และหนังสือพิมพ์ ร้อยละ 54.3 และส่วนใหญ่ไม่มีคนอยู่ที่บ้านเวลากลางวันเนื่องจากต้องไปทำงานนอกบ้าน ร้อยละ 73.2

ชุมชนที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกน้อยพบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 69.1 อายุระหว่าง 40-49 ปี ร้อยละ 29.6 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 32.5 ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ทำนา ทำสวน ทำไร่ เป็นอาชีพหลัก ร้อยละ 39.9 มีรายได้ระหว่าง 10,000- 19,999 บาท ร้อยละ 56 ส่วนใหญ่ดำรงตำแหน่งหรือบทบาท โดยเป็นลูกบ้านหรือประชาชนทั่วไปของชุมชน ร้อยละ 82.7 ได้รับข่าวสารเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกจากบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข ร้อยละ 56.8 และส่วนใหญ่ไม่มีคนอยู่ที่บ้านเวลากลางวันเนื่องจากต้องไปทำงานนอกบ้าน ร้อยละ 74.9

สำหรับผลการศึกษาความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออก พบว่า หมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก มีความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออก ระดับสูง ร้อยละ 40.1 ระดับปานกลาง ร้อยละ 48.1 และ ระดับต่ำ ร้อยละ 11.8 หมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกน้อย มีความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออก ระดับสูง ร้อยละ 53.1 ระดับปานกลาง ร้อยละ 34.1 และ ระดับต่ำ ร้อยละ 12.8

ผลการเปรียบเทียบความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย เขตพื้นที่รับผิดชอบของเทศบาลตำบลพระอินทราชา อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ในองค์ประกอบดังต่อไปนี้ การรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคไข้เลือดออก การรับรู้ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออก การรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก การรับรู้อุปสรรคของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกและการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย

ประเภทหมู่บ้าน	n	Mean	S.D.	t- test	df	p-value
ที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก	127	15.736	1.24	2.48	368	.000*
ที่มีการระบาดน้อย	243	18.148	1.07			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 1 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย ($\bar{X}$ =18.148) สูงกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก ($\bar{X}$ =15.736) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคไข้เลือดออก โดยการทดสอบค่าที (t-test for independent) พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย สูงกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 2 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย

ประเภทหมู่บ้าน	n	Mean	S.D.	t- test	df	p-value
ที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก	127	16.732	1.41	3.944	368	.000*
ที่มีการระบาดน้อย	243	18.813	1.03			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 2 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรับรู้ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย ($\bar{X}$ =18.813) สูงกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก ($\bar{X}$ =16.732) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออก โดยการทดสอบค่าที (t-test for independent) พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรับรู้ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อยสูงกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย

ประเภทหมู่บ้าน	n	Mean	S.D.	t- test	df	p-value
ที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก	127	14.733	.943	2.434	368	.000*
ที่มีการระบาดน้อย	243	18.412	1.27			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 3 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย ($\bar{x}$ =18.412) สูงกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก ($\bar{x}$ =14.733) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกโดยการทดสอบค่าที (t-test for independent) พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย สูงกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 4 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้อุปสรรคของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย

ประเภทหมู่บ้าน	n	Mean	S.D.	t- test	df	p-value
ที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก	127	15.613	.924	3.411	368	.000*
ที่มีการระบาดน้อย	243	18.124	1.204			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 4 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย ($\bar{x}$ =18.124) สูงกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก ($\bar{x}$ =15.613) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกโดยการทดสอบค่าที (t-test for independent) พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย สูงกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

ตารางที่ 5 ผลการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย

ประเภทหมู่บ้าน	n	Mean	S.D.	t- test	df	p-value
ที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก	127	14.731	1.107	3.422	368	.000*
ที่มีการระบาดน้อย	243	17.114	.967			

*มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

จากตารางที่ 5 พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย ($\bar{X}$ =17.114) สูงกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก ($\bar{X}$ =14.731) และเมื่อเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก โดยการทดสอบค่าที (t-test for independent) พบว่า คะแนนเฉลี่ยการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย สูงกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซาก อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01

สรุปและอภิปรายผล

จากผลการศึกษาข้อมูลทั่วไปของหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย พบว่าข้อมูลจะมีความคล้ายคลึงกัน ยกเว้นข้อมูลการได้รับข่าวสารเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากส่วนใหญ่จะได้รับข่าวสารเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกจากสื่อวิทยุโทรทัศน์ และหนังสือพิมพ์ ร้อยละ 54.3 ส่วนหมู่บ้านที่มีการระบาดน้อย ส่วนใหญ่จะได้รับข่าวสารเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกจากบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข ร้อยละ 56.8 จากข้อมูลนี้อาจสรุปได้ว่าการได้รับข่าวสารเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกจากบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุข อาจส่งผลให้การระบาดของโรคไข้เลือดออกลดลง เนื่องจากบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขจะให้ข้อมูลเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกในเชิงลึกที่ละเอียดและเข้าใจดีกว่า อีกทั้งประชาชนสามารถสอบถามความข้องใจได้โดยตรง นอกจากนี้บุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขยังเป็นที่ยอมรับ ศรัทธาและได้รับความไว้วางใจจากประชาชนในพื้นที่ (วลีรัตน์ พึ่งอยู่, 2552) ดังนั้นเมื่อถึงช่วงที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกบุคลากรทางการแพทย์และสาธารณสุขทั้งหน่วยงานของโรงพยาบาลชุมชน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล และกองสาธารณสุข เทศบาลตำบลพระอินทราชา ควรลงพื้นที่รณรงค์ป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในรูปแบบต่างๆ โดยเฉพาะการให้ข้อมูลด้านความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออก เพื่อสร้างการรับรู้ที่ถูกต้องและส่งเสริมความสามารถในตนเองของประชาชนในพื้นที่ให้มีส่วนร่วมในการป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออก ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษานี้ที่พบว่า ความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกของหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากจะมีความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกระดับสูง ร้อยละ 40.1 ซึ่งต่ำกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของไข้เลือดออกน้อย ที่มีความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออกระดับสูง ร้อยละ 53.1

จากการเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยความเชื่อด้านสุขภาพ ทั้งในองค์ประกอบของการรับรู้โอกาสเสี่ยงต่อการเป็นโรคไข้เลือดออก การรับรู้ความรุนแรงของโรคไข้เลือดออก การรับรู้ประโยชน์ของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก การรับรู้อุปสรรคของการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก และการรับรู้ความสามารถของตนเองในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ของชุมชนที่มีการระบาดของไข้เลือดออกซ้ำซากกับชุมชนที่มีการระบาดน้อย พบว่ามีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ สอดคล้องกับแนวคิดของโรเซนสต็อค (Rosenstock, 1974) ที่อธิบายแนวคิดของแบบแผนการรับรู้หรือความเชื่อด้านสุขภาพ ไว้ว่าบุคคลจะมีการกระทำใดๆ เพื่อหลีกเลี่ยงการเป็นโรคได้ โดยการที่บุคคลนั้นมีการรับรู้ว่าตนเองมีโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรค โรคที่เกิดขึ้นนั้นมีความรุนแรงทำให้เกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตได้ การปฏิบัติพฤติกรรมที่เฉพาะเจาะจงใดๆ จะก่อให้เกิดประโยชน์ในการลดโอกาสเสี่ยงต่อการเกิดโรค รวมทั้งการลดความรุนแรงของโรคและจะต้องเป็นการกระทำที่ไม่มีอุปสรรคและขัดขวางการปฏิบัติพฤติกรรมนั้นๆ ของบุคคล สอดคล้องกับการศึกษาของรัตติกร แสนวัง (2553) ที่ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับการป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกของประชาชนระหว่างหมู่บ้านที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกสูงกับหมู่บ้านที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกต่ำในเขตอำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า ความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับการป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกของประชาชนในหมู่บ้านที่มีระบาดของโรคไข้เลือดออกสูงกับหมู่บ้านที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกต่ำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และสอดคล้องกับการศึกษาของสุทธิพงษ์ นาคมูล (2546) ที่ศึกษาเรื่องการเปรียบเทียบการรับรู้และการมีส่วนร่วมของประชาชนในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ระหว่างหมู่บ้านที่พบอุบัติการณ์ของโรคสูงและหมู่บ้านที่ไม่พบโรคไข้เลือดออก ในอำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์ พบว่า การรับรู้และการมีส่วนร่วมของประชาชนในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกระหว่างหมู่บ้านที่พบอุบัติการณ์ของโรคสูงและหมู่บ้านที่ไม่พบโรคไข้เลือดออกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่านโยบายการณรงค์ให้ความรู้และการรับรู้อย่างเข้มข้นและเน้นการมีส่วนร่วมของประชาชนในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกจะทำให้ประชาชนมีความตื่นตัวเกิดความตระหนักถึงปัญหาซึ่งนำไปสู่ความร่วมมือกันทั้งครัวเรือนและชุมชนและถ้าประชาชนมีการรับรู้ที่ถูกต้องอยู่ในเกณฑ์ดี ก็ส่งผลให้เกิดการมีส่วนร่วมของชุมชนอยู่ในเกณฑ์ดีด้วย ดังนั้นในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกให้มีประสิทธิภาพจะต้องหารูปแบบให้ประชาชนมีการรับรู้เรื่องโรคไข้เลือดออกที่ถูกต้อง ซึ่งจะนำไปสู่ความร่วมมือที่เป็นจุดเริ่มต้นสำคัญเพื่อให้เกิดการมีส่วนร่วมในการควบคุมโรคไข้เลือดออกโดยประชาชนในท้องถิ่นอย่างทั่วถึง

ข้อเสนอแนะ

ขอเสนอแนะที่ได้จากผลการวิจัย

1. จากผลการศึกษา พบว่า หมู่บ้านที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกน้อย จะมีแรงความเชื่อด้านสุขภาพเกี่ยวกับโรคไข้เลือดออก สูงกว่าหมู่บ้านที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออก ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หน่วยงานของกระทรวงสาธารณสุข ควรมีการส่งเสริมและสนับสนุนให้ข้อมูลข่าวสาร และกระตุ้นเตือนให้ประชาชนเกิดการรับรู้ที่ถูกต้อง และเสริมสร้างความสามารถในตนเองในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกโดยให้เข้ามามีส่วนร่วมในการป้องกันโรคไข้เลือดออกในหมู่บ้านและชุมชนอย่างมีประสิทธิภาพ

2. ควรมีการส่งเสริมแรงจูงใจในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกของชุมชน เช่น การจัดโครงการประกวดบ้านและหมู่บ้านปลอดลูกน้ำยุงลายอย่างต่อเนื่องเพื่อเป็นแรงสนับสนุนและกระตุ้นให้

กลุ่มตัวอย่างใส่ใจกำจัดลูกน้ำยุงลายอย่างสม่ำเสมอ โดยขอรับงบประมาณสนับสนุนจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3. ควรส่งเสริมและสนับสนุนการคัดเลือกผู้รับผิดชอบการป้องกันโรคไข้เลือดออกประจำบ้านหรือครอบครัว ให้ครอบคลุมทุกหลังคาเรือน เช่น แกนนำสุขภาพประจำครอบครัว และให้แกนนำสุขภาพประจำครอบครัวเข้ามามีส่วนร่วมในการดำเนินการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในระดับครัวเรือนอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง รวมถึงเข้ามามีบทบาทในการดำเนินการติดตามประเมินผลการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกในชุมชน

4. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรสนับสนุนหมู่บ้านหรือชุมชนที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกซ้ำซากดำเนินโครงการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออกโดยการเขียนโครงการขอรับการสนับสนุนงบประมาณจากกองทุนหลักประกันสุขภาพตำบล ซึ่งกองทุนนี้จะอยู่ในความรับผิดชอบขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่ให้การสนับสนุนกิจกรรมการดำเนินงานส่งเสริมสุขภาพ ป้องกันและควบคุมโรค โดยชุมชนสามารถขอรับสนับสนุนงบประมาณได้โดยตรง

ขอเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการเปรียบเทียบค่าดัชนีความชุกชุมของลูกน้ำยุงลาย (ค่า BI CI HI) ระหว่างหมู่บ้านที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกซ้ำซากกับหมู่บ้านที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกน้อย

2. ควรศึกษาโดยใช้การวิจัยเชิงคุณภาพหรือเชิงปฏิบัติการซึ่งจะทำให้ได้รับข้อมูลเชิงลึกและเชิงประจักษ์มากขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิที่ให้ความอนุเคราะห์ตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือวิจัย ขอขอบคุณเทศบาลตำบลพระอินทราชา และผู้นำชุมชนทุกท่านที่ให้ความร่วมมือในการวิจัยครั้งนี้อย่างดียิ่ง และขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมโรคติดต่อ. (2541). **คู่มือวิชาการโรคไข้เลือดออกเดงกิว**. กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์การศาสนา.

รัตติกร แสนวัง. (2553). **การเปรียบเทียบความรู้และความตระหนักเกี่ยวกับการป้องกันควบคุมโรคไข้เลือดออกของประชาชนระหว่างหมู่บ้านที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกสูงกับหมู่บ้านที่มีการระบาดของโรคไข้เลือดออกต่ำ ในเขตอำเภอยางตลาด จังหวัดกาฬสินธุ์**. วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสาธารณสุขศาสตร์. มหาวิทยาลัยบูรพา.

วลีรัตน์ พึ่งอยู่. (2552).**แนวทางการส่งเสริมการป้องกันโรคไข้เลือดออกของเทศบาลตำบลมหาราช อำเภอมหาราช จังหวัดพระนครศรีอยุธยา**. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขายุทธศาสตร์การพัฒนา. มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา.

สุทธิพงษ์ นาคมูล. (2546). **เปรียบเทียบการรับรู้และการมีส่วนร่วมของประชาชนในการป้องกันและควบคุมโรคไข้เลือดออก ระหว่างหมู่บ้านที่พบอุบัติการณ์ของโรคสูงและไม่พบโรคไข้เลือดออก อำเภอน้ำปาด จังหวัดอุตรดิตถ์**. การค้นคว้าอิสระปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสาธารณสุขศาสตร์. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดปทุมธานี. (2558). **รายงานสรุปผลงานพัฒนาสาธารณสุขจังหวัดปทุมธานี ปี 2558**.

สำนักงานสาธารณสุขอำเภอบางประอิน. (2558)**. รายงานสรุปผลงานพัฒนาสาธารณสุขอำเภอบางปะอิน จังหวัดปทุมธานี ปี 2558.**

สำนักระบาดวิทยา. (2553). **Annual Report: 2545-2553**. กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข.

Krejcie, R.V., & Morgan, D.W. (1970) . **Determining sample size for research activities**. Educational and Psychological Measurement,30(3), 608.

Rosenstock, I. M. (1974). **The health belief model and preventive health behavior**. In M. H. Becker(Ed), The health belief model and personal behavior(pp. 27-59). New Jersey: Charles B. Slack**.**

World Health Organization. (1999) . **Prevention and Control of Dengue and Dengue Hemorrhagic Fever: Comprehensive Gridlines**. WHO Regional Publication. SEARO, No 29, New Delhi. (p 3-9).

การพัฒนานวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา

ณัฐที ปิ่นทอง[1*] วรุตม์ กิจเจริญ[2] ธนาวัฒน์ น้อยไธสง[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อ 1. ศึกษาศักยภาพ ความพร้อม และความต้องการของการพัฒนานวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา 2. พัฒนานวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา ผ่านเว็บไซต์ได้ และ 3. เผยแพร่นวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา ในรูปแบบดิจิทัลออนไลน์ได้ แบ่งออกเป็น 3 ตอน ตอนที่ 1 เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสัมภาษณ์จากกลุ่มตัวอย่างเกษตรกร จำนวน 11 คน ตอนที่ 2 และตอนที่ 3 เป็นการวิจัยและพัฒนา มีการพัฒนานวัตกรรมด้วยวงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศแบบเอ็กสตรีมโปรแกรมมิ่ง และนำไปใช้กับกลุ่มทดลองจำนวน 45 คน

ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนานวัตกรรมได้ดำเนินการด้วยวงจรพัฒนาระบบสารสนเทศแบบเอ็กสตรีมโปรแกรมมิ่ง จากนั้นจึงทำการติดตั้ง ทดลองใช้งาน และประเมินประสิทธิภาพนวัตกรรม โดยผลการประเมินประสิทธิภาพจากเกษตรกร โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.92, SD = 0.11) และผลการประเมินประสิทธิภาพจากบุคคลทั่วไป โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.41, SD = 0.30)

คำสำคัญ : ตลาดออนไลน์ ผักเบอร์ 8 พนมสารคาม

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สาขาวิชาคอมพิวเตอร์ศึกษา คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา

[2] อาจารย์ สาขาวิชาคณิตศาสตร์ คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา

[3] อาจารย์ โรงเรียนสาธิตมหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ จังหวัดฉะเชิงเทรา

** ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: nattee.pin@rru.ac.th*

THE DEVELOPMENT OF INNOVATION IN ONLINE MARKET SYSTEMS VIA VEGETABLE NUMBER 8 FOR AGRICULTURAL PRODUCT BY VALUE ADDED AND HIGH SAFETY OF SMART FARMERS IN AMPHOE PHANOM SARAKHAM, CHACHOENGSAO

Nattee Pinthong[1*] Warut Kitjaruean[2] Thanawat Noythisong[3]

Abstract

The objectives of the research were 1. to examine the potential, the knowledge and the requirement of innovation in online market systems via vegetable number 8 for agricultural product by value added and high safety of smart farmers in amphoe Phanom Sarakham, Chachoengsao 2. to develop of innovation in online market systems via vegetable number 8 for agricultural product by value added and high safety of smart farmers in amphoe Phanom Sarakham, Chachoengsao and 3. to publish the innovation in online market systems via vegetable number 8 for agricultural product by value added and high safety of smart farmers in amphoe Phanom Sarakham, Chachoengsao. The study was designed in three parts. The survey research appeared in first part approach collected data by questionnaire which was responded by a sample group of 11 peoples in smart farmer. The research and development (R&D) appeared in second part and third part with Extreme Programming Model, then the model was implemented by an experimental group of 45 peoples.

Research results, the development of innovation following in Extreme Programming model, then to implementing, testing and evaluating the innovation. The results of evaluate performance, aspect of smart farmer's overall in highest level ($\overline{X}$ = 4.92, SD = 0.11) and aspect of general people's overall in high level ($\overline{X}$ = 4.41, SD = 0.30)

Keywords : Online Market, Agricultural Product, Phanom Sarakham

[1] *Assistant Professor, Department of Computer Education, Faculty of Education, Rajabhat Rajanagarindra University, Chachoengsao*

[2] *Lecturer, Department of Mathematic, Faculty of Education, Rajabhat Rajanagarindra University*

[3] *Teacher, Demonstration School of Rajabhat Rajanagarindra University*

** Corresponding author, e-mail: nattee.pin@rru.ac.th*

บทนำ

จากนโยบายประเทศไทย 4.0 และแนวความคิดเรื่องเกษตร 4.0 ได้มีการกำหนดแนวทางและยุทธศาสตร์การพัฒนาในระยะยาว เพื่อให้สอดคล้องกับยุทธศาสตร์ประเทศระยะ 20 ปี ได้กำหนดแผนไว้ ดังนี้ 1. ส่งเสริมเกษตรกรให้เข้าถึงข้อมูลได้ง่าย 2. เพิ่มศักยภาพการผลิตสินค้าเกษตรให้เพียงพอต่อการบริโภคในประเทศ 3. คิดค้นและพัฒนานวัตกรรมรวมถึงเทคโนโลยีที่ทันสมัย 4. แก้ไขปัญหาหนี้สินของเกษตรกร 5. พัฒนาปรับปรุงกฎระเบียบที่มีอยู่ให้ทันสมัย 6. เน้นทำปศุสัตว์แปลงใหญ่ให้ความสำคัญกับอาหารสุขภาพ 7. เพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตร 8. ปรับการผลิตให้สอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ 9. เน้นทำวิจัยและพัฒนาเพิ่มขึ้น และ 10. บูรณาการการทำงานร่วมกันในทุกกระทรวงที่เกี่ยวข้องเพื่อให้ครอบคลุมทุกมิติ ซึ่งจังหวัดฉะเชิงเทราเป็นจังหวัดหนึ่งทางภาคตะวันออกที่มีสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทางการเกษตร ส่งผลให้จังหวัดจึงได้มีการบูรณาการพื้นที่ทางการเกษตร ซึ่งได้สนับสนุนในเรื่องขององค์ความรู้ เทคโนโลยี และงบประมาณ เพื่อนำมาแก้ไขปัญหาให้เกิดประสิทธิภาพมากที่สุด โดยจะเร่งพัฒนาเกษตรกรให้สามารถเข้ามาเป็นสมาท์ฟาร์มเมอร์ และในเรื่องเกษตรปลอดสารพิษ จึงได้มีการจัดทำโครงการพัฒนาสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงจังหวัดฉะเชิงเทราขึ้น เพื่อส่งเสริมและให้มีการบูรณการแผนงานหรือโครงการที่เกี่ยวกับการพัฒนาอาชีพและรายได้ของเกษตรกรให้เป็นไปในทิศทางเดียวกันทั้งระบบ โดยให้หน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในด้านการพัฒนา เช่น หน่วยงานภาคชุมชน หน่วยงานส่วนราชการ หน่วยงานด้านการเกษตร รวมไปถึงหน่วยงานด้านการศึกษา ให้ดำเนินงานผสมผสานเข้าด้วยกัน โดยนำแนวคิดตามทฤษฎีเศรษฐกิจพอเพียง เกษตรทฤษฎีใหม่ รวมถึงแนวทางการพัฒนาตามโครงการพระราชดำริมาประยุกต์ใช้ในการพัฒนากลุ่มเป้าหมาย ตลอดจนมีการวางแผนงาน และแบ่งมอบภารกิจการพัฒนาอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การผลิต การแปรรูป การตลาด การพัฒนาตราสินค้า และการประชาสัมพันธ์ เพื่อยกระดับสินค้าเกษตรของจังหวัดฉะเชิงเทราให้มีมูลค่าเพิ่ม มีรูปแบบที่ดี รวมถึงมีคุณภาพตามความต้องการของตลาด โดยกำหนดให้สินค้าทางการเกษตรเป็นผักปลอดสารพิษ หรือเกษตรอินทรีย์ เพื่อให้เป็นสินค้าต้นแบบในการพัฒนาตามโครงการพัฒนาสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงจังหวัดฉะเชิงเทรา เพื่อเสริมสร้างเศรษฐกิจของชุมชนและพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ดี ตั้งแต่ระดับบุคคล ครอบครัว และชุมชน โดยเฉพาะประชาชนในภาคการเกษตร ผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชน หรือผลิตภัณฑ์ชุมชนในพื้นที่ โดยจะมุ่งเน้นการวิจัยด้านการพัฒนาเกษตรปลอดภัยเพื่อยกระดับเศรษฐกิจรากฐานสู่การสร้างอาชีพในท้องถิ่น การยกระดับและการเพิ่มมูลค่าของสินค้าผักเบอร์ 8 ของจังหวัดฉะเชิงเทรานั้น ในการนี้จังหวัดฉะเชิงเทรา ได้มีการจัดโครงการพัฒนาสินค้าเกษตรปลอดภัย โดยมีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อสนองนโยบายรัฐบาลได้ให้ความสำคัญกับชีวิตความเป็นอยู่ของเกษตรกร 2. เพื่อตระหนักถึงความสำคัญของสุขภาพคนไทย และ 3. นโยบายจังหวัดฉะเชิงเทราที่เน้นการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อยกว่าการทำนา ประกอบกับข้อมูลสถานการณ์ของจังหวัดฉะเชิงเทราที่ประสบปัญหาสินค้าเกษตรมีราคาตกต่ำ และเกษตรกรไม่สามารถขายผลิตผลได้ในราคาที่เหมาะสม ในขณะที่จังหวัดฉะเชิงเทรา ซึ่งเป็นจังหวัดที่อยู่ตรงส่วนบนของภาคตะวันออก ซึ่งอยู่ในโครงการเขตพื้นที่เศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออกเป็นพื้นที่ยุทธศาสตร์การลงทุนในอนาคตของประเทศไทย รองรับด้วยความพร้อมของโครงสร้างพื้นฐาน สามารถตอบสนองทุกรูปแบบการใช้ชีวิตของประชาชนภายในภาคตะวันออกและภายในประเทศได้ โดยพื้นที่นำร่องการพัฒนาเขตเศรษฐกิจพิเศษของประเทศนี้ เพื่อส่งเสริมการพัฒนาอุตสาหกรรมอย่างก้าวกระโดดของภูมิภาค โดยจังหวัดฉะเชิงเทรามีชื่อเสียงด้านการเกษตร และเป็นจังหวัดที่อยู่ใกล้กับกรุงเทพมหานคร ซึ่งเชื่อมโยงด้วยโครงสร้างพื้นฐานการขนส่งทั้งถนนทางหลวงระหว่างเมือง และโครงการทางรถไฟรางคู่ สามารถเชื่อมผ่านเส้นทางสายหลักท่าเรือพาณิชย์แหลมฉบัง สนามบินนานาชาติอู่ตะเภา และท่าเรืออุตสาหกรรมมาบตาพุด ซึ่งถือว่าเป็นประตูสู่อาเซียน จีน และอินเดีย ด้วยศักยภาพของการเชื่อมต่อระบบขนส่งและเขตการค้าเสรีทำให้จังหวัดฉะเชิงเทรา

ควรมีการพัฒนาในธุรกิจการตลาดออนไลน์เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูง จังหวัดฉะเชิงเทรา ทำให้เกษตรกรมีความสามารถในการแข่งขันทางธุรกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาศักยภาพ ความพร้อม และความต้องการของการพัฒนานวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา

2. พัฒนานวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา ผ่านเว็บไซต์ได้

3. เผยแพร่นวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา ในรูปแบบดิจิทัลออนไลน์ได้

วิธีดำเนินการวิจัย

ผู้วิจัยใช้วงจรการพัฒนาระบบสารสนเทศแบบเอ็กสตรีมโปรแกรมมิ่ง (Extreme Programming) ของเจฟฟรีและคณะ (Jeffrey A. Hoffer, Joey F. George, Joseph S. Valacich. 2003, p.23) สำหรับนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนานวัตกรรม กำหนดขั้นตอนในการดำเนินวิจัยออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ศึกษาศักยภาพ ความพร้อม และความต้องการของการพัฒนานวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา

ประชากร คือ เกษตรกรผู้ผลิตผักเบอร์ 8 ที่ขึ้นทะเบียนไว้ยังสำนักงานเกษตรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา จำนวน 54 คน แบ่งเป็นตำบลหนองยาว 24 คน ตำบลท่าถ่าน 9 คน ตำบลเกาะขนุน 4 คน ตำบลบ้านซ่อง 16 คน และตำบลหนองแหน 1 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ เกษตรกรผู้ผลิตผักเบอร์ 8 ที่ขึ้นทะเบียนไว้ยังสำนักงานเกษตรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา และผลิตสินค้าเกษตรที่มีความเหมาะสมในการจำหน่ายผ่านระบบตลาดออนไลน์ ซึ่งใช้วิธีการเลือกตัวอย่างแบบยึดจุดมุ่งหมายของการศึกษาเป็นหลัก (Purposeful Sampling) โดยการกำหนดผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informants) ซึ่งเป็นเกษตรกรที่สามารถให้รายละเอียดอันเป็นประโยชน์ต่อผลการวิจัย (วรรณี แกมเกตุ, 2555, หน้า 193) จำนวน 11 คน สำหรับเครื่องมือเป็นแบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง จำนวน 5 ด้าน รวม 30 ข้อ จากนั้นดำเนินการหาคุณภาพเครื่องมือโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องอยู่ระหว่าง 0.67-1.00 ซึ่งถือว่าสามารถนำมาใช้งานได้ จึงนำไปเก็บรวบรวมข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล และนำเสนอผลการศึกษาต่อไป

ตอนที่ 2 พัฒนานวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา

ดำเนินการออกแบบนวัตกรรมโดยกำหนดแนวทางการออกแบบ 4 ด้าน ได้แก่ 1) การออกแบบขอบเขตข้อมูลนำเข้า 2) การออกแบบทรัพยากรที่ใช้ในการพัฒนานวัตกรรม 3) การออกแบบโครงสร้างของเว็บไซต์ และ4) การออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้ จากนั้นดำเนินการพัฒนาระบบตลาดออนไลน์ด้วยภาษา PHP ผ่านเว็บไซต์ http://www.pakcha.com

ตอนที่ 3 เผยแพร่นวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา

ดำเนินการทดสอบนวัตกรรมโดยการประเมินประสิทธิภาพระบบด้วยกลุ่มทดลอง จำนวน 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มทดลองที่เป็นเกษตรกร ซึ่งเป็นเกษตรกรที่ให้ข้อมูลศักยภาพ ความพร้อม และความต้องการของการพัฒนานวัตกรรม ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกกลุ่มทดลองแบบยึดจุดมุ่งหมายของการศึกษาเป็นหลัก (Purposeful Sampling) โดยการกำหนดผู้ให้ข้อมูลหลัก (Key Informants) ซึ่งเป็นเกษตรกรที่สามารถให้รายละเอียดอันเป็นประโยชน์ต่อการวิจัย เลือกตัวอย่างแบบเจาะจง (วรรณี แกมเกตุ, 2555, หน้า 288) จำนวน 7 คน และกลุ่มทดลองที่เป็นบุคคลทั่วไป ที่สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ต และมีความรู้ความเข้าใจหรือการใช้งานเกี่ยวกับตลาดออนไลน์ ผู้วิจัยใช้วิธีการเลือกโดยไม่อาศัยหลักความน่าจะเป็น (Nonprobability Sampling) โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (วรรณี แกมเกตุ, 2555, หน้า 291) จำนวน 38 คน สำหรับเครื่องมือการวิจัยจัดทำเป็นสื่อภาพประกอบเสียงบรรยายสำหรับร้านค้าและลูกค้า และแบบประเมินประสิทธิภาพ จำนวน 3 ด้าน รวม 30 ข้อ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยวิธีทางสถิติเชิงพรรณา ด้วยการหาค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผู้วิจัยแบ่งผลการวิจัยออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ผลการศึกษาศักยภาพ ความพร้อม และความต้องการของการพัฒนานวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา แบ่งออกได้ 5 ด้าน ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการเพาะปลูกผักมาหลายปี สำหรับผักเบอร์ 8 เริ่มปลูกในระหว่างเริ่มต้นโครงการผักปลอดภัยเป็นเวลา 3 ปี สำหรับผลผลิตมีปริมาณมากขึ้น รายได้อยู่ในเกณฑ์ดี เนื้อที่ในการเพาะปลูกส่วนมากเป็นที่ดินของตนเอง ในส่วนของการจำหน่ายในช่องทางออนไลน์ เกษตรกรมีความต้องการมาก เนื่องจากเป็นการเปิดโอกาสและเพิ่มช่องทางในการจำหน่ายสินค้า หากไม่สามารถจำหน่ายสินค้าได้ ก็ยังสามารถเป็นการโฆษณาสวนผักและสินค้าเกษตรของตนเองได้

2. ศักยภาพและความพร้อมของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรมีประสบการณ์ในการใช้งานโทรศัพท์สมาร์ทโฟน การใช้งานเว็บไซต์ทั่วไปสามารถใช้งานได้ดี การใช้งานเว็บไซต์อีคอมเมิร์ซมีสมาชิกในครอบครัวสามารถใช้งานได้ดี และการใช้งานเว็บไซต์ตลาดออนไลน์สมาชิกในครอบครัวเคยสั่งซื้อสินค้าออนไลน์ รวมถึงเกษตรกรเคยส่งสินค้าไปยังเครือญาติที่อยู่ต่างจังหวัดแล้วพบว่าสินค้ายังคงอยู่ในสภาพดี เกษตรกรพร้อมที่จะเป็นผู้ทดลองใช้งาน

3. ความต้องการของเกษตรกรด้านระบบตลาดออนไลน์ พบว่า เกษตรกรมีกำลังการผลิตของผักเบอร์ 8 ที่พร้อมจำหน่ายผ่านตลาดออนไลน์แต่เดิมอยู่แล้ว เคยมีความคิดที่จะจำหน่ายผ่านช่องทางออนไลน์อยู่แล้ว จึงมีความพร้อมที่จะเป็นผู้ทดลองใช้งานในระบบ ในขณะที่ราคาและรอบการจำหน่ายจะสามารถจำหน่ายได้ตลอดทั้งปีอยู่แล้ว ในส่วนราคาจะขึ้นอยู่กับช่วงฤดู แต่เกษตรกรสามารถจำหน่ายในราคาเฉลี่ยได้ หากมีลูกค้าสนใจในตัวสินค้าเกษตรกรพร้อมจำหน่ายผ่านตลาดออนไลน์ เมื่อการสั่งซื้อก็สามารถจัดส่งได้ทันที

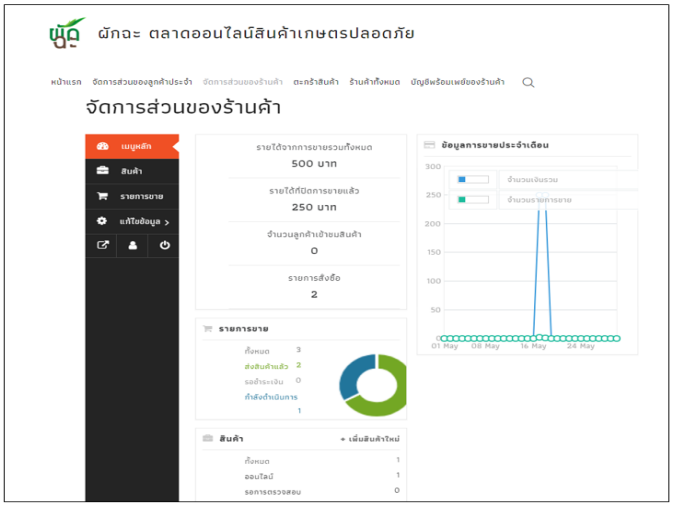
4. ความต้องการของเกษตรกรด้านการใช้งาน พบว่า เกษตรกรต้องการให้ตลาดออนไลน์รองรับการแสดงข้อมูลสินค้าแบบออนไลน์ได้ รวมทั้งให้สามารถรองรับการสั่งซื้อในรูปแบบออนไลน์ ในด้านของปริมาณสินค้าเกษตรกรไม่เป็นกังวลเนื่องจากผลผลิตมีอยู่ตลอดทุกฤดู ส่วนการมีหน้าเว็บไซต์สำหรับให้ลูกค้าตรวจสอบข้อมูลการสั่งซื้อย้อนหลังได้ เกษตรกรมีความคิดเห็นว่าดี เนื่องจากจะทำให้ลูกค้าสามารถตรวจสอบข้อมูลย้อนหลังได้ด้วยตนเอง การขนส่งสินค้าส่วนมากสามารถจัดส่งในระยะไกลได้เนื่องจากสินค้ามีบรรจุภัณฑ์อยู่ใน

ขวดแก้ว เช่น แยมมัลเบอร์รี น้ำมัลเบอร์รี ทำให้มีความทนทาน รวมถึงยังสามารถจำหน่ายในปริมาณที่มาก เช่น จำหน่ายเป็นกล่อง หรือเป็นลัง โดยรวมแล้วเกษตรกรมีความต้องการในการจำหน่ายผ่านช่องทางออนไลน์

5. ความต้องการของเกษตรกรด้านการสนับสนุน พบว่า เกษตรกรสามารถใช้สื่อสังคมออนไลน์เฟซบุ๊กหรือแอปพลิเคชันไลน์เป็นประจำอยู่แล้ว แต่หากมีระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เกษตรกรต้องการให้มีคำอธิบายและสาธิตวิธีการใช้งานให้ดูอย่างละเอียดผ่านทางยูทูป เนื่องจากสามารถเข้าถึงได้ง่ายผ่านโทรศัพท์เคลื่อนที่แบบสมาร์ทโฟน

ตอนที่ 2 ผลการพัฒนานวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา

ภาพที่ 1 หน้าจอหลักการทำงานของเว็บไซต์นวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์



ภาพที่ 2 หน้าจอจัดการส่วนของร้านค้าในส่วนของเมนูหลัก

ตอนที่ 3 เผยแพร่นวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา

ผู้วิจัยได้จัดทำสื่อภาพประกอบเสียงบรรยาย เพื่อให้เกษตรกรสามารถเข้าไปศึกษาและนำมาเป็นข้อมูลประกอบใช้งานนวัตกรรม สำหรับผลของการประเมินประสิทธิภาพนวัตกรรม กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถามเป็นกลุ่มทดลอง ประกอบด้วย เกษตรกรผู้ผลิตผักเบอร์ 8 ที่ขึ้นทะเบียนไว้ยังเกษตรอำเภอพนมสารคาม จำนวน 7 คน และบุคคลทั่วไป จำนวน 38 คน โดยใช้แบบสอบถามเก็บข้อมูลผู้ที่เป็นกลุ่มทดลอง จำนวน 45 ชุด ได้รับแบบสอบถามครบถ้วนสมบูรณ์ คิดเป็นร้อยละ 100 ผลการประเมินประสิทธิภาพของนวัตกรรม มีดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับ และอันดับประสิทธิภาพ ของเกษตรกร

ประสิทธิภาพของนวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของเกษตรกร	*(n=7)*		ระดับ	อันดับ
	$\overline{X}$	*SD*		
1. ด้านการออกแบบ	4.92	0.09	มากที่สุด	2
2. ด้านการใช้งาน	4.92	0.13	มากที่สุด	2
3. ด้านการรักษาข้อมูล	4.94	0.15	มากที่สุด	1
รวม	4.92	0.11	มากที่สุด	

จากตารางที่ 1 พบว่า เกษตรกรที่เป็นกลุ่มทดลองประเมินประสิทธิภาพนวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.92, *SD* = 0.11) เมื่อเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยพบว่า ด้านการรักษาข้อมูล อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.94, *SD* = 0.15) เป็นอันดับแรก รองลงมาเป็นด้านการออกแบบ อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.92, *SD* = 0.09) และด้านการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\overline{X}$ = 4.92, *SD* = 0.13) เท่ากันทั้งสองอันดับ

ตารางที่ 2 ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ระดับ และอันดับประสิทธิภาพ ของบุคคลทั่วไป

ประสิทธิภาพของนวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของบุคคลทั่วไป	*(n=38)*		ระดับ	อันดับ
	$\overline{X}$	*SD*		
1. ด้านการออกแบบ	4.48	0.28	มาก	1
2. ด้านการใช้งาน	4.36	0.37	มาก	3
3. ด้านการรักษาข้อมูล	4.40	0.34	มาก	2
รวม	4.41	0.30	มาก	

จากตารางที่ 2 พบว่า บุคคลทั่วไปที่เป็นกลุ่มทดลองประเมินประสิทธิภาพนวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ของผักเบอร์ 8 เพื่อส่งเสริมการจำหน่ายสินค้าเกษตรปลอดภัยสูงของเกษตรกรอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.41, *SD* = 0.30) เมื่อเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยพบว่า ด้านการออกแบบ อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.48, *SD* = 0.28) เป็นอันดับแรก รองลงมาเป็น ด้านการรักษา

ข้อมูล อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.40, *SD* = 0.34) และด้านการใช้งาน อยู่ในระดับมาก ($\overline{X}$ = 4.36, *SD* = 0.37) เป็นอันดับสุดท้าย

สรุปผลการวิจัย

ผลการเผยแพร่นวัตกรรมของเกษตรกร โดยรวม พบว่า มีระดับประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เมื่อเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยพบว่า ด้านการรักษาข้อมูล อยู่ในระดับมากที่สุด เป็นอันดับแรก รองลงมาเป็น ด้านการออกแบบ อยู่ในระดับมากที่สุด และด้านการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุดเท่ากันทั้งสองอันดับ เนื่องจากเกษตรกรมีความใส่ใจในเรื่องของการรักษาข้อมูล การเข้าสู่ระบบส่วนของร้านค้า หากเป็นการเข้าถึงข้อมูลโดยไม่ได้รับอนุญาตย่อมเป็นสิ่งที่ไม่เหมาะสม การรักษาความปลอดภัยเรื่องการเข้าถึงระบบโดยไม่มีสิทธิ์เป็นสิ่งที่จำเป็น ผู้ใช้งานแต่ละสิทธิ์ควรได้รับการยืนยันสิทธิ์ก่อนเข้าใช้งานทุกครั้ง โดยผลการวิจัยมีความสอดคล้องกับ จตุชัย แพงจันทร์ (2553, หน้า 80-81) ได้กล่าวถึง การรักษาความลับ ความคงสภาพ และความพร้อมใช้งานของข้อมูลนั้นประกอบด้วยการพิสูจน์ทราบตัวตนของผู้ที่กำลังจะเข้าถึงข้อมูล และการตรวจสอบสิทธิ์ของผู้นั้นว่าเป็นตัวจริง รองลงมาเป็นเรื่องการแก้ไขข้อมูลส่วนตัวผู้ใช้งานด้วยตนเองอยู่ในระดับมาก เนื่องจากผู้ใช้งานสามารถเข้าสู่ระบบ และสามารถแก้ไขข้อมูลส่วนตัวด้วยตนเอง ทำให้รู้สึกมีความปลอดภัย ในขณะที่ด้านการออกแบบ และด้านการใช้งาน อยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจากเกษตรกรมีความต้องการใช้งานนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับการพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์อยู่แล้ว ในขณะที่ด้านการใช้งาน เกษตรกรมีความต้องการนวัตกรรมที่เกี่ยวข้องกับระบบการจัดการฟาร์ม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของธีรพงศ์ มังคะวัฒน์ (2555, หน้า 102-109) ที่ได้ทำการศึกษาวิจัยเรื่อง การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในระบบการจัดการฟาร์ม ซึ่งให้แนวคิดและหลักการทำงานของสมาร์ทฟาร์ม ได้แก่ สารสนเทศ เทคโนโลยี และการบริหารจัดการ ซึ่งจะมีผลให้สร้างผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด ซึ่งจะนำประโยชน์มาสู่เกษตรกรเจ้าของฟาร์ม ช่วยลดต้นทุน เกิดผลผลิตสูงสุด ทั้งในแง่ปริมาณและคุณภาพที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ นำไปสู่กระบวนการผลิตอาหารที่มีคุณภาพและปลอดภัย

ผลการเผยแพร่นวัตกรรมของบุคคลทั่วไป โดยรวม พบว่า มีระดับประสิทธิภาพโดยรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อเรียงลำดับค่าเฉลี่ยจากมากไปหาน้อยพบว่า ด้านการออกแบบ อยู่ในระดับมาก เป็นอันดับแรก รองลงมาเป็น ด้านการรักษาข้อมูล อยู่ในระดับมาก และด้านการใช้งาน อยู่ในระดับมาก เป็นอันดับสุดท้าย เนื่องจาก ผู้ใช้งานส่วนของบุคคลทั่วไป ต้องการรับชมข้อมูลรายละเอียดของสินค้าเป็นหลัก รูปภาพของสินค้าเป็นส่วนสำคัญที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกซื้อสินค้า เนื่องจากเว็บไซต์มีการออกแบบโดยการกำหนดธีมของเว็บไซต์ทั้งระบบมีความสม่ำเสมอ สอดคล้อง และเป็นไปในแนวทางเดียวกัน ทั้งนี้การออกแบบหน้าจอเว็บไซต์นำข้อมูลจากการวิเคราะห์มาเป็นข้อมูลประกอบการออกแบบ โดยมีหลักการพื้นฐานสำหรับการออกแบบที่ควรพิจารณา ได้แก่ ความสมดุลของการจัดหน้าเว็บไซต์ การจัดตำแหน่งหรือการวางแนวของเว็บไซต์ และการเลือกใช้ภาพ โดยผลการวิจัยมีความสอดคล้องกับ จีราวุธ วารินทร์ (2557) อธิบายหลักการออกแบบเว็บไซต์ว่า โดยทั่วไปการออกแบบเว็บไซต์ควรออกแบบให้ใช้งานง่าย ต้องมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว ควรออกแบบให้ผู้ใช้งานจำได้ว่าสีสันแบบนี้ รูปแบบเช่นนี้ คือเว็บไซต์นี้ เน้นให้เรียบง่ายแต่สามารถจดจำได้ทันที และทำให้การเข้าถึงเว็บไซต์ทำได้รวดเร็วและใช้งานง่าย

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับงานวิจัย 1. ควรนำนวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ไปประยุกต์ใช้กับชุมชน กลุ่มเกษตรกร กลุ่มวิสาหกิจชุมชน หน่วยงานท้องถิ่นของรัฐทุกแห่ง และ 2. ควรมีการฝึกอบรมการใช้งานนวัตกรรม

ก่อนนำระบบไปใช้จริง เพื่อให้ใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป 1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบการพัฒนานวัตกรรมระบบตลาดออนไลน์ในบริบทของท้องถิ่นที่แตกต่างกัน หรือในผลิตภัณฑ์สินค้าที่แตกต่างกัน และ 2. ควรมีการเพิ่มฟังก์ชันการทำงานให้ครอบคลุมฟังก์ชันการทำงานอื่น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณ สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) อธิการบดี รองอธิการบดีวิชาการ ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณบดีคณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ สำหรับทุนสนับสนุนงานวิจัย โครงการยุทธศาสตร์การพัฒนากลุ่มงานวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่แบบบูรณาการ กรณีศึกษา การพัฒนาเกษตรปลอดภัยเพื่อยกระดับเศรษฐกิจฐานรากสู่การสร้างอาชีพในท้องถิ่น ประจำปีงบประมาณ 2560 ขอขอบคุณ เกษตรอำเภอพนมสารคาม และเกษตรจังหวัดฉะเชิงเทรา

เอกสารอ้างอิง

จตุชัย แพงจันทร์. (2553). **Master in Security 2nd Edition**. นนทบุรี: ไอดีซีฯ.

จีราวุธ วารินทร์. (2557). **สร้างเว็บไซต์ด้วย WordPress+Themes & Plugin สำหรับผู้เริ่มต้น**. กรุงเทพฯ: รีไวว่า.

ธีรพงศ์ มังคะวัฒน์. (2555). การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในระบบการจัดการฟาร์ม. **Journal of Agricultural Extension and Communication**. ปีที่ 7 ฉบับที่ 2 หน้า 102-109.

วรรณี แกมเกตุ. (2555). **วิธีวิทยาการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

Jeffrey A. Hoffer, Joey F. George, Joseph S. Valacich. (2005). **Modern Systems Analysis and Design (4th Edition)**. Pearson Education International.

การศึกษาและพัฒนาลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญภาคกลาง เพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์

กฤตยชญ์ คำมิ่ง[1*] คนึงนิต ปทุมมาเกษร[2]

บทคัดย่อ

โครงการศึกษาและพัฒนาลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญภาคกลางเพื่อการออกแบบผลิตภัณฑ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิถีชีวิตของชุมชนมอญภาคกลางที่เกี่ยวกับลวดลายเครื่องปั้นดินเผา และเพื่อการออกแบบและพัฒนาลวดลายผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามอญภาคกลางให้สอดคล้องกับอัตลักษณ์ท้องถิ่นและตรงตามความต้องการของตลาด ผลจากการวิจัย พบว่า วิถีของชุมชนมอญเกาะเกร็ดเป็นชุมชนที่ดำเนินธุรกิจในครอบครัวโดยการผลิตสินค้าเครื่องปั้นดินเผาเพื่อจำหน่ายเป็นของที่ระลึกและยังคงใช้ลวดลายแบบร่วมสมัย ส่วนการออกแบบและพัฒนาลวดลายเครื่องปั้นดินเผาใช้แบบประเมินข้อมูลเชิงสำรวจ (Survey Research Method) และการเก็บข้อมูลจากแบบสอบถาม (Questionnaire) ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ข้อมูล พบว่า ส่วนที่ 1 ด้านข้อมูลทั่วไป ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุระหว่าง 20-25 ปี คิดเป็นร้อยละ 50 ส่วนที่ 2 ด้านผลิตภัณฑ์ ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์ประเภทโคมไฟ ร้อยละ 30 และส่วนที่ 3 ด้านลวดลายผลิตภัณฑ์ที่ใช้ในการตกแต่งมีลายดอกไม้ ลายเครือเถา ลายสร้อยคอ และลายพวงมาลัย ซึ่งทั้งหมดมีความพึงพอใจระดับมาก ภาพรวมการออกแบบลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญมีความพึงพอใจระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 91.67 และมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 8.33

คำสำคัญ : มอญ เครื่องปั้นดินเผา เกาะเกร็ด

[1] คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี
e-mail : kk.090422@gmail.com
[2] คณะวิทยาศาสตร์ สาขาเทคโนโลยีการผลิต มหาวิทยาลัยราชจันทรเกษม e-mail : Syck59@hotmail.com
**ผู้นิพนธ์หลัก e-mail : kk.090422@gmail.com*

STUDY AND DEVELOP A PATTERN OF MON-POTTERY IN THE CENTRAL REGION FOR PRODUCT DESIGN

Kridtyot Comeming[1*] Kanuengnit Patoommakesorn[2]

Abstract

Study and develop a pattern of Mon-pottery in the central region for product design. This study aims to identify the lifestyle of the Mon community in the central region with respect to design and develop a pattern of product to meet the local identity and market needs. The results of this research are that the way of the Mon community is a family-owned business that produces potteries for sale as souvenirs and use contemporary designs. Design and development of pottery patterns used survey research method and questionnaire. The data were analyzed, part 1, most respondents were female between 20-25 years old, accounting for 50 percent. Part 2, most respondents preferred the lamps product category 30 percent and part 3, the pattern of the products used in the decoration is decorated with flowers, a bunch of vine, necklace and garland pattern. All of them is a very good level of satisfaction. Overall, the design of a pattern Mon pottery is very satisfactory at 91.67 percent and they were moderately satisfied, accounting for 8.33 percent.

Keywords : Mon, Pottery, Koh Kred

[1] Faculty of Humanities and Social Sciences Valaya AlongKorn Rajabhat University
e-mail : kk.090422@gmail.com
[2] Faculty of Science Chandrakasem Rajabhat University e-mail : Syck59@hotmail.com
** Corresponding author, e-mail : kk.090422@gmail.com*

บทนำ

เมื่อครั้งก่อนประวัติศาสตร์ มนุษย์ได้สะสมองค์ความรู้และประสบการณ์จากการดำเนินชีวิตประจำวันนำมาประดิษฐ์เป็นสิ่งของเครื่องใช้ที่เป็นลักษณะของงานหัตถกรรม เช่น เครื่องจักสานประเภทต่างๆ ซึ่งเครื่องจักสานเหล่านี้กลายมาเป็นแม่บทของการผลิตงานเครื่องปั้นดินเผา ก่อนที่จะมีการพัฒนาการทำเครื่องปั้นดินเผา ปัจจุบันภูมิขององค์ความรู้ต่างๆ เหล่านี้ช่วยให้มนุษย์มีวัฒนธรรมและก้าวผ่านจากสังคมที่ล่าสัตว์และบริโภคอาหารดิบ มาเป็นสังคมเกษตรกรรม มีภาชนะดินเผาสำหรับการประกอบอาหาร มนุษย์มีความคิดสร้างสรรค์ในการผลิตเครื่องปั้นดินเผามีการพัฒนารูปแบบ วิธีการผลิตเพื่อตอบสนองต่อความต้องการของมนุษย์ และตอบสนองความเชื่อทางวัฒนธรรม ขนบธรรมเนียมประเพณีแต่ละท้องถิ่น (วิบูลย์ ลี้สุวรรรณ, 2546 : 38)

ประเวศ วะสี (2536 : 13) กล่าวว่า มนุษย์ใช้ปัญญาในการคิดวิเคราะห์สร้างสรรค์ เพื่อแสดงให้เห็นถึงความคิด ความเชื่อภายใต้บริบทของสังคม รวมถึงวัฒนธรรมที่ตนเองอาศัย มนุษย์ยังเป็นผู้ที่มีปัญญาที่จะนำเอาสิ่งแวดล้อมต่างๆ ที่ตนเองอาศัยอยู่มาสร้างสรรค์เป็นผลงานทางศิลปกรรมที่มีเทคนิคและวิธีการเฉพาะท้องถิ่น เช่น งานหัตถกรรมเครื่องปั้นดินเผา ซึ่งนับได้ว่าเป็นงานหัตถกรรมที่มีคุณค่า มีความสอดคล้องกับประโยชน์ใช้สอย มีความเหมาะสมกับวิถีชีวิตของชาวบ้าน มีลักษณะรูปทรงที่แตกต่างกันไปตามรูปแบบของการใช้งาน เช่น ถ้วย โอ่ง ชาม และหม้อหุงข้าว ซึ่งทั้งหมดที่กล่าวมาถือได้ว่าเป็นภูมิปัญญาของมนุษย์ที่แสดงให้เห็นถึงความปราณีตบรรจง ความคิดสร้างสรรค์ และแสดงให้เห็นถึงคุณค่าของการแสดงออกได้อย่างภาคภูมิใจ

เครื่องปั้นดินเผามอญในเขตพื้นที่ภาคกลางเป็นแหล่งรวมวัฒนธรรมทางภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ ที่ได้มีการสั่งสมสืบต่อกันมานับร้อยปี ภูมิปัญญามอญเป็นสิ่งที่สะท้อนถึงองค์ความรู้ของบรรพบุรุษที่เกิดจากประสบการณ์ที่ได้สืบทอดกันมาจากรุ่นหนึ่งไปสู่อีกรุ่นหนึ่ง ซึ่งการผลิตเครื่องปั้นดินเผาเกิดจากชาวมอญหรือชาวรามัญที่อพยพมาจากประเทศพม่ามาอาศัยในประเทศไทย และได้นำเอาองค์ความรู้ทางเครื่องปั้นดินเผามาด้วย ในยุคเริ่มแรกเครื่องปั้นดินเผามีบทบาทในชีวิตประจำวันของคนไทยอย่างแพร่หลาย เพราะมีการผลิตเพื่อส่งขายตามสถานที่ต่างๆ มากมายโดยเฉพาะพื้นที่ในเขตภาคกลางล่องไปตามลำน้ำเจ้าพระยาครอบคลุมพื้นที่ 11 จังหวัด ได้แก่ นครสวรรค์ สิงห์บุรี อยุธยา ปทุมธานี นนทบุรี สมุทรปราการ กรุงเทพมหานคร สระบุรี ชัยนาท ลพบุรี และอ่างทอง แต่พอมาถึงในยุคปฏิวัติอุตสาหกรรมที่สามารถผลิตพลาสติกได้ ทำให้เครื่องปั้นดินเผาได้รับผลกระทบอย่างมาก ความนิยมในการใช้เครื่องปั้นดินเผาลดน้อยลง ผู้ผลิตเครื่องปั้นดินเผาเปลี่ยนไปประกอบอาชีพอื่นๆ แทนการผลิตเครื่องปั้นดินเผา ทำให้เครื่องปั้นดินเผามอญได้เลือนหายไปจากสังคมและขาดผู้สืบทอดทางภูมิปัญญา ดังกล่าว

การผลิตเครื่องปั้นดินเผาบ้านของชาวมอญในเขตภาคกลางได้รับสืบทอดองค์ความรู้จากบรรพบุรุษมีการตกแต่งลวดลายบนผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผาที่มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะท้องถิ่น แต่ผลิตภัณฑ์และลวดลายยังมีลักษณะรูปแบบที่ขาดความสมดุล ขาดหลักการออกแบบ เช่น ผลิตภัณฑ์มีขนาดใหญ่แต่ลวดลายมีขนาดเล็กทำให้ลักษณะของผลิตภัณฑ์ไม่มีความน่าสนใจสำหรับผู้พบเห็น ในขณะเดียวกันรัฐบาลมีนโยบายให้การสนับสนุนชุมชนต่างๆ ให้มีการพัฒนาผลิตภัณฑ์ชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยเพื่อพัฒนาลวดลายให้มีลักษณะที่มีความร่วมสมัย เพิ่มความน่าสนใจให้กับสินค้า อีกทั้งเพื่อเตรียมความพร้อมในการเข้าสู่ตลาดของประชาคมเศรษฐกิจอาเซียน (Asian Economic Community) หรือ AEC อีกด้วย

พิศาล บุญผูก (2553 : 1) กล่าวว่า การตกแต่งลวดลายผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามอญเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นที่มีความงดงามวิจิตรบรรจง มีความเป็นเอกลักษณ์เฉพาะ ซึ่งลักษณะของการตกแต่งลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญส่วนใหญ่จะใช้วิธีการแกะสลัก ขูดขีด ขัดมัน และการปั้นแปะ ลักษณะผลิตภัณฑ์

เครื่องปั้นดินเผาจะเป็นแบบไม่เคลือบ (Earthenware) ลักษณะของเนื้อดินจะมีความพรุนตัวสูง มีลักษณะสีส้มอ่อนจนถึงแดง

เมื่อศิลปะกลายเป็นส่วนหนึ่งของวัฒนธรรม ศิลปะและวัฒนธรรมจึงจำเป็นต้องเดินทางไปพร้อมกับการพัฒนาของสังคมซึ่งมีการปรับเปลี่ยนไปตามเงื่อนไขและบริบทต่างๆ ของสังคม ความคิดความเชื่อและการสร้างสรรค์ผลงานจึงเปลี่ยนไปตามห้วงของกาลเวลา (วิรุณ ตั้งเจริญ, 2545 : 15) ในวิถีของโลกปัจจุบันที่มีการเปลี่ยนแปลงไป ศิลปะและวัฒนธรรมร่วมสมัยจึงต้องมีการปรับตัวเปลี่ยนแปลงตาม จากยุคอดีตมาสู่ยุคปัจจุบัน รูปทรงผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาไทยยังคงความเป็นปัจเจกอย่างน่าชื่นชม แรงบันดาลใจจากความหลากหลายของรูปร่าง รูปทรง ตลอดจนสัดส่วนที่สมเหตุสมผล พอดีและพอเพียงได้ถูกนำมาสร้างองค์ประกอบ การชุบชีวิตให้รูปทรงในอดีตให้ข้ามผ่านช่วงเวลาสู่ปัจจุบัน เป็นกระแสที่ได้รับการตอบรับเป็นอย่างดีหรือเป็นตลาดที่มีการหวนระลึกถึงอดีต รูปทรงที่เป็นรูปธรรม (Tangible) และมีความหมายที่เป็นนามธรรม (Intangible) จากอดีตสู่การสร้างสรรค์ให้เป็นงานที่มีการออกแบบผลิตภัณฑ์ชิ้นใหม่ที่มีความสอดคล้องกับวิถีชีวิตในสังคมปัจจุบัน

การออกแบบที่ดีจึงเป็นการแก้ปัญหาเพื่อให้บรรลุตามเป้าหมายหรือจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ (Design is a goal-directed problem-solving) ของมนุษย์ ด้วยจุดประสงค์ในสิ่งใหม่ๆ มีทั้งการออกแบบเพื่อสร้างขึ้นใหม่ให้แตกต่างจากของเดิม หรือการปรับปรุง ปรับเปลี่ยนตกแต่งของเดิมให้มีความน่าสนใจ การออกแบบนั้นเป็นขั้นตอนเบื้องต้นที่มีความสำคัญอย่างมากที่จะทำให้กระบวนการในการผลิตสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ประสบผลสำเร็จในตลาดและตรงตามเป้าหมาย งานออกแบบเป็นสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นโดยการเลือกนำเอาองค์ประกอบของศิลปะมาจัดเรียงให้เกิดรูปทรงใหม่ที่สามารถสนองความต้องการตามจุดประสงค์ของผู้สร้าง และสามารถผลิตได้ด้วยวัสดุและกรรมวิธีการผลิตที่มีอยู่ในขณะนั้น

หลักการออกแบบ หมายถึง การนำเอาส่วนประกอบต่างๆ ของศิลปะมาจัดวางเข้าด้วยกันทำให้เกิดความงามอย่างเหมาะสมตามโครงสร้างทางทัศนศิลป์ เช่น ดุลยภาพ (Balance) สัดส่วน (Proportion) ความกลมกลืน (Harmony) ช่วงจังหวะ(Rhythm) และจุดเด่นของงานศิลปะ (Dominance) (สุชาติ เถาทอง, 2538 : 67) แต่หลักการต่างๆ ที่กล่าวมาจะไร้ซึ่งกฎเกณฑ์ที่ตายตัวในการปฏิบัติเพราะการจัดและการสร้างสรรค์ผลงานเป็นการแก้ปัญหาซึ่งอาจจะต้องมีการดัดแปลงหรือปรับปรุงตามลักษณะงานเพื่อให้เกิดความเป็นเอกภาพ

จากข้อมูลที่กล่าวมาข้างต้น ลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญเป็นสิ่งที่น่าสนใจที่ควรจะนำมาศึกษาเพราะเป็นสิ่งที่แสดงออกถึงภูมิปัญญา วิถีชีวิต ขนบธรรมเนียม วัฒนธรรมประเพณี ลักษณะของลวดลาย กรรมวิธีในการผลิต ความประณีตของลวดลายที่เป็นอัตลักษณ์ของชุมชนมอญ เพื่อให้งานหัตถกรรมเครื่องปั้นดินเผามอญได้รับการรวบรวม และเพื่อให้เกิดการพัฒนารูปแบบของลวดลายบนผลิตภัณฑ์ที่มีความเหมาะสมกับยุคสมัยสอดคล้องกับวิถีชีวิตของชุมชนมอญ มาเป็นพื้นฐานในการออกแบบและพัฒนาผลิตภัณฑ์ที่ตรงตามความต้องการของผู้บริโภค ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาวิถีชีวิตของชุมชนมอญภาคกลางที่เกี่ยวเนื่องกับลวดลายเครื่องปั้นดินเผา
2. เพื่อการออกแบบและพัฒนาลวดลายผลิตภัณฑ์เครื่องปั้นดินเผามอญภาคกลางให้สอดคล้องกับอัตลักษณ์ท้องถิ่นและตรงตามความต้องการของตลาด

วิธีดำเนินการวิจัย

จากการศึกษาการผลิตเครื่องปั้นดินเผาจะศึกษากลุ่มที่ทำงานหัตถกรรมเครื่องปั้นดินเผาเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี เพื่อนำข้อมูลมาใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ ซึ่งผู้วิจัยได้แบ่งส่วนในการศึกษาออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ๆ ดังนี้

ส่วนที่ 1 การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth interview) เป็นการสัมภาษณ์ผู้เชี่ยวชาญงานด้านหัตถกรรมเครื่องปั้นดินเผาที่มีประสบการณ์และความชำนาญเฉพาะด้าน เพื่อให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับการออกแบบและพัฒนาลวดลาย

ส่วนที่ 2 การใช้แบบสอบถามความพึงพอใจที่เกี่ยวกับการออกแบบและลวดลายเครื่องปั้นดินเผา

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

1. วิเคราะห์การออกแบบและพัฒนาลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญ

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลจากแบบสอบถาม ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ตารางที่ 1 จำนวนร้อยละของข้อมูลทั่วไป

ข้อมูลทั่วไป	จำนวน (คน)	ร้อยละ
รวมผู้ตอบแบบสอบถาม	20	100
1. เพศ		
ชาย	7	35
หญิง	13	65
2. อายุ		
20-25 ปี	10	50
26-30 ปี	2	10
31-35 ปี	4	20
36 ปี ขึ้นไป	4	20
3. อาชีพ		
นักเรียน/นักศึกษา	10	50
ข้าราชการ	1	5
พนักงานเอกชน	3	15
ธุรกิจส่วนตัว	6	30
อื่นๆ	-	-

การแปลความหมายส่วนที่ 1

จากตารางที่ 4.1 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 65 รองลงมาเป็นเพศชาย จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 35 อายุระหว่าง 20 – 25 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 50 อายุระหว่าง 31-35 ปีและอายุ 36 ปีขึ้นไป จำนวนเท่ากันอย่างละ 4 คน คิดเป็นร้อยละ 20 และอายุระหว่าง 26-30 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10 อาชีพนักเรียน/นักศึกษา จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 50 อาชีพ

ธุรกิจส่วนตัว จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 30 พนักงานเอกชน จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 15 และข้าราชการ จำนวน 1 คิดเป็นร้อยละ 5

ตารางที่ 2 จำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามด้านผลิตภัณฑ์

ประเภทผลิตภัณฑ์	จำนวน(คน)	ร้อยละ
1. ของชำรวย	5	25
2. แจกันดอกไม้	2	10
3. กระถางต้นไม้	5	25
4. โคมไฟ	6	30
5. ผอบใส่เครื่องหอม	2	10

การแปลความหมายส่วนที่ 2

จากตารางที่ 4.2 ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์ประเภทโคมไฟ จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 30 ผลิตภัณฑ์ประเภทของชำรวย จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 25 ผลิตภัณฑ์ประเภทกระถางต้นไม้ จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละ 25 ผลิตภัณฑ์ประเภทผอบใส่เครื่องหอม จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10 และผลิตภัณฑ์ประเภทกระถางต้นไม้ จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 10 พึงพอใจอยู่ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 91.67 และมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 8.33 โดยวิเคราะห์จาก ประเด็นในแบบสอบถาม

การวิเคราะห์ค่าเฉลี่ยตัวอย่าง (Sample Mean) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) เพื่อใช้อธิบายค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามประเด็นที่ 1-3

การวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลจากแบบสอบถาม ส่วนที่ 3 ระดับความพึงพอใจในลวดลายที่ใช้ในการตกแต่ง

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ย และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของระดับความพึงพอใจต่อลวดลายที่ใช้ในการตกแต่ง

ประเด็น	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
1. ลักษณะของลวดลายที่ตกแต่ง			
1.1 ลายดอกไม้	3.95	0.83	มาก
1.2 ลายใบไม้	3.45	1.15	ปานกลาง
1.3 ลายเครือเถา	4.25	1.07	มาก
1.4 ลายสร้อยคอ	3.80	1.11	มาก
1.5 ลายพวงมาลัย	3.75	1.21	มาก

ตารางที่ 3 (ต่อ)

ประเด็น	$\overline{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
2. ลักษณะของรูปทรง			
2.1 รูปทรงแบบดั้งเดิม	4.05	1.00	มาก
2.2 รูปทรงแบบร่วมสมัย	4.00	1.08	มาก
3. เทคนิคที่จะนำมาใช้ในการตกแต่ง			
3.1 เทคนิคการประทับลวดลาย	4.15	0.99	มาก
3.2 เทคนิคการแกะลวดลาย	4.55	0.89	มาก
3.3 เทคนิคการเจาะฉลุลวดลาย	4.40	0.88	มาก
3.4 เทคนิคลายปั้นแปะ	4.10	1.21	มาก

การแปลความหมายประเด็นที่ 1-3

จากตารางที่ 4.3 แสดงว่า ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อการออกแบบและพัฒนาลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญ โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก เมื่อวิเคราะห์เป็นรายข้อ พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในระดับมากเกือบทุกข้อ ยกเว้น ลักษณะของลวดลายแบบใบไม้ที่ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง

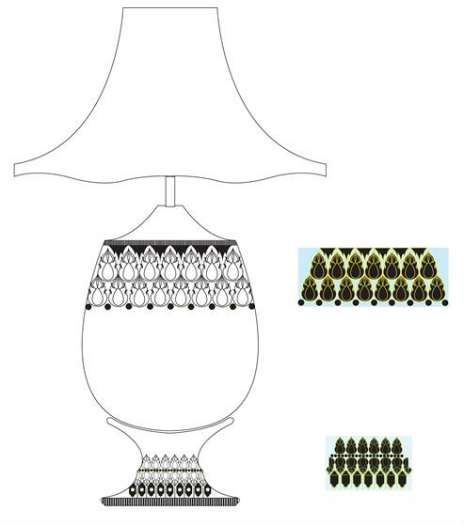
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลจากแบบสอบถามระดับความพึงพอใจประเด็นที่ 1-3

แบบสอบถามระดับความพึงพอใจมากที่สุดและพึงพอใจในน้อยที่สุด ในเรื่องการออกแบบและพัฒนาลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญ จากจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 20 คน ผลการวิเคราะห์และแปลผลจากแบบสอบถามทั้ง 3 ส่วน สรุปในภาพรวมได้ดังนี้ ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อการออกแบบลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญ โดยรวมอยู่ในระดับ ปานกลาง – มาก

2. การพัฒนาลวดลายเครื่องปั้นดินเผา

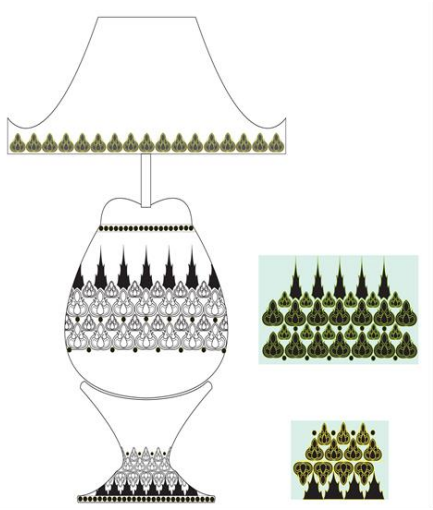
โดยนำผลจากแบบสอบมาใช้ในการออกแบบ ซึ่งผลจากการสอบถามพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ชื่นชอบผลิตภัณฑ์ประเภทโคมไฟ และชื่นชอบลักษณะลวดลายเครือเถาและลายดอกไม้มากที่สุด ส่วนรูปทรงยังคงใช้รูปทรงแบบดั้งเดิม ทั้งนี้ผู้วิจัยได้ออกแบบและพัฒนารูปแบบ ดังนี้

รูปแบบโคมไฟแบบที่ 1



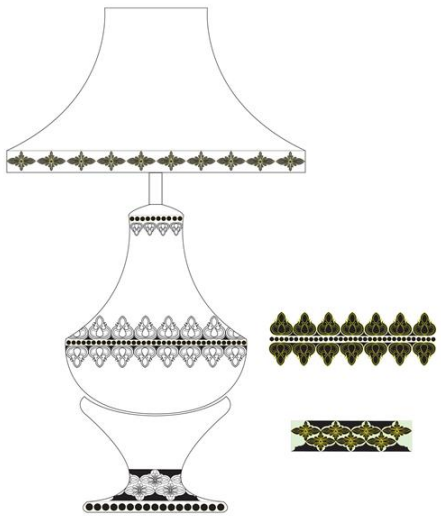
ภาพที่ 1 การพัฒนารูปแบบโคมไฟ รูปแบบที่ 1

รูปแบบโคมไฟแบบที่ 2



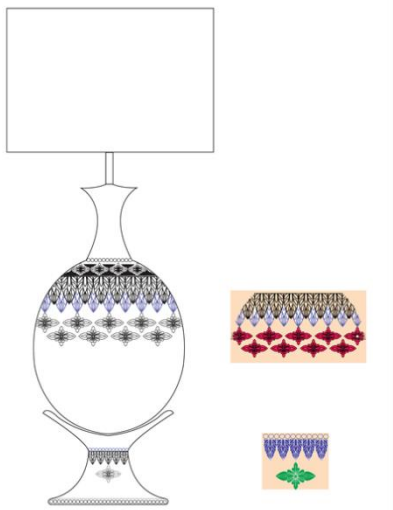
ภาพที่ 2 การพัฒนารูปแบบโคมไฟ รูปแบบที่ 2

รูปแบบโคมไฟแบบที่ 3



ภาพที่ 3 การพัฒนารูปแบบโคมไฟ รูปแบบที่ 3

รูปแบบโคมไฟแบบที่ 4



ภาพที่ 4 การพัฒนารูปแบบโคมไฟ รูปแบบที่ 4

ภาพที่ 5 ผลิตภัณฑ์โคมไฟที่ผ่านการออกแบบ

สรุปผลการวิจัย

ผลจากการออกแบบและพัฒนาลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญภาคกลางเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ โดยการพิจารณาจากแบบสอบถามซึ่งสามารถแบ่งเป็นส่วนๆ ได้ดังนี้

ส่วนที่ 1 สรุปผลข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 ความต้องการด้านรูปทรงของผลิตภัณฑ์

ส่วนที่ 3 ลวดลายที่ใช้ในการตกแต่ง

ส่วนที่ 1 สรุปผลข้อมูลทั่วไป

สรุปผลการเก็บข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถาม จำนวน 20 คน พบว่า เป็นเพศหญิง ร้อยละ 65 เป็นเพศชาย ร้อยละ 35 โดยมีอายุระหว่าง 20–25 ปี ร้อยละ 50 อายุระหว่าง 31-35 ปีและอายุ 36 ปีขึ้นไป ร้อยละ 20 และอายุระหว่าง 26-30 ปี ร้อยละ 10 ซึ่งอาชีพโดยส่วนใหญ่เป็นนักเรียน/นักศึกษา ร้อยละ 50 อาชีพธุรกิจส่วนตัว ร้อยละ 30 พนักงานเอกชน ร้อยละ 15 และข้าราชการ ร้อยละ 5

ส่วนที่ 2 ความต้องการด้านรูปทรงของผลิตภัณฑ์

สรุปผลจากการเก็บข้อมูลด้านความต้องการรูปทรงผลิตภัณฑ์ จำนวน 20 คน โดยผู้ตอบแบบสอบถามชื่นชอบผลิตภัณฑ์ประเภทโคมไฟ ร้อยละ 30 ผลิตภัณฑ์ประเภทของชำรวย ร้อยละ 25 ผลิตภัณฑ์ประเภทกระถาง ร้อยละ 25 และผลิตภัณฑ์ประเภทผอบใส่เครื่องหอม ร้อยละ 10

ส่วนที่ 3 ระดับความพึงพอใจของลวดลายที่ใช้ในการตกแต่ง

ผลการสำรวจจากผู้ตอบแบบสอบถามถึงระดับความพึงพอใจต่อการออกแบบและพัฒนาลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญ โดยรวมอยู่ในระดับพึงพอใจมาก เมื่อวิเคราะห์เป็นรายข้อ พบว่า

ลักษณะของลวดลายใบไม้มีระดับความพึงพอใจในระดับปานกลาง
ลักษณะของลวดลายดอกไม้มีระดับความพึงพอใจในระดับมาก
ลักษณะของลวดลายเครือเถามีระดับความพึงพอใจในระดับมาก
ลักษณะของลวดลายสร้อยคอมีระดับความพึงพอใจในระดับมาก
ลักษณะของลวดลายพวงมาลัยมีระดับความพึงพอใจในระดับมาก
ผลรวมของระดับความพึงพอใจของแบบสอบถาม

ผลการวิเคราะห์ภาพรวมของ ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจต่อการออกแบบลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญ โดยรวมอยู่ในระดับความพึงพอใจมาก คิดเป็นร้อยละ 91.67 และมีความพึงพอใจในระดับปานกลาง คิดเป็นร้อยละ 8.33 โดยวิเคราะห์จากประเด็นของแบบสอบถาม

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. การออกแบบลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญ สามารถนำไปทำวิจัยในพื้นที่อื่นๆ ได้ ทั้งนี้ต้องคำนึงถึงลักษณะของลวดลาย ขนาดของผลิตภัณฑ์ อุณหภูมิการเผา และเชื้อเพลิงที่ใช้

2. การพัฒนาลวดลายและรูปทรงของเครื่องปั้นดินเผามอญ สามารถพัฒนาให้มีความหลากหลาย ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ออกแบบและกลุ่มลูกค้า เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการศึกษาเพิ่มเติม

1. การพัฒนารูปแบบของผลิตภัณฑ์ควรต้องศึกษากลุ่มลูกค้าก่อนเพื่อใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่ถูกต้อง

2. ควรมีการพัฒนารูปแบบของบรรจุภัณฑ์เพื่อเป็นการเพิ่มความน่าสนใจให้กับลูกค้า

3. ควรมีการใช้เทคโนโลยีสำหรับเป็นช่องทางในการจำหน่ายสินค้า

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยเรื่อง การศึกษาและพัฒนาลวดลายเครื่องปั้นดินเผามอญภาคกลางเพื่อออกแบบผลิตภัณฑ์ ผู้วิจัยขอกราบผู้เชี่ยวชาญด้านเครื่องปั้นดินเผาเกาะเกร็ด จังหวัดนนทบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลในการดำเนินการวิจัย ขอบพระคุณหลักสูตรเทคโนโลยีเซรามิกส์ที่อนุเคราะห์เครื่องมือในการทดสอบ สำหรับทุนสนับสนุนการวิจัย ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัย (ทุน วช.) จากสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปีงบประมาณ 2560

เอกสารอ้างอิง

ชลูด นิ่มเสมอ. (2534). **องค์ประกอบของศิลปะ (พิมพ์ครั้งที่ 6)**. กรุงเทพมหานคร: ไทยวัฒนาพานิช.

ชัญญากานต์ ปิตุภูมินุรักษ์. (2553). **กระบวนการผลิตเครื่องปั้นดินเผาและบริบทของชุมชนที่เกี่ยวข้องของตำบลเกาะเกร็ด อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี**. รายงานการศึกษาอิสระปริญญารัฐประศาสนศาสตร มหาบัณฑิต วิทยาลัยการปกครองท้องถิ่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

นาถวุฒิ พรึงลำภู. (2555). **การศึกษารูปแบบเครื่องปั้นดินเผาเกาะเกร็ด ภูมิปัญญาจังหวัดนนทบุรีเพื่อการออกแบบชุดตกแต่งสวนไทย : กรณีศึกษารีสอร์ทบางพลัด**.วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชานวัตกรรมการออกแบบ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

พวงรัตน์ ทวีรัตน์. (2540). **วิธีการวิจัยทางพฤติกรรมศาสตร์และสังคมศาสตร์**. กรุงเทพมหานคร: สำนักทดสอบทางการศึกษาจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒประสานมิตร.

พิศาล บุญผูก. (2553). **เครื่องปั้นดินเผานนทบุรี**. กรุงเทพมหานคร: โครงการเผยแพร่ผลงานบริการวิชาการแก่สังคม มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ไพจิตร อิงศิริวัฒน์. (2541). **เนื้อดินเซรามิกส์**. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.

วิบูลย์ ลี้สุวรรณ.(2546). **พจนานุกรมหัตถกรรมเครื่องมือเครื่องใช้พื้นบ้าน**. กรุงเทพมหานคร: คุรุสภาลาดพร้าว.

วิรุณ ตั้งเจริญ. (2545). **ออกแบบกราฟค**. กรุงเทพมหานคร: อีแอนดไอคิว.

_____ . (2531). **ออกแบบกราฟค**. กรุงเทพมหานคร: วิฒวลอารต.

วิลภา กาศวิเศษ. (2553). **การพัฒนาลวดลายเพื่อการออกแบบจากอิทธิพลศิลปะบ้านเชียง**.วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาออกแบบนิเทศศิลป์ ภาควิชาออกแบบนิเทศศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.

วาสนา เจริญวิเชียรฉาย. (2552). **การวิจัยเรื่องการออกแบบผลิตภัณฑ์ของตกแต่งบ้านจากวัสดุเหลือใช้**. คณะศิลปกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ศุภพงศ์ ยืนยง. (2547). **หลักการเขียนภาพ (พิมพ์ครั้งที่ 1)**. กรุงเทพมหานคร : โอเดียนสโตร์.

ศิลป์ พีระศรี. (2536). **คุณค่าของจิตรกรรมฝาผนัง**.การแสดงศิลปกรรมร่วมสมัยของศิลปินรุ่นเยาว์. กรุงเทพมหานคร. มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

สุขุมาล เล็กสวัสดิ์. (2548). **เครื่องปั้นดินเผา พื้นฐานการออกแบบและปฏิบัติงาน**. กรุงเทพมหานคร: บริษัทแอคทีฟ พริ้นท์ จำกัด.

สุชาติ เถาทอง. (2538). **หลักการทัศนศิลป. (พิมพครั้งที่ 2)**. กรุงเทพมหานคร : นำอักษรการพิมพ.

สุภรณ์ โอเจริญ. (2541). **มอญในเมืองไทย**. กรุงเทพมหานคร : มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

อารี สุทธิพันธ์. (2524). **การออกแบบ**. กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพาณิช.

การติดตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการขยายตัวเมืองจังหวัดภูเก็ต

แสงดาว วงค์สาย[1] จุฑาพร เกษร[2*] นพชัย วงค์สาย[3]

บทคัดย่อ

ในการศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการประเมินการขยายตัวเมืองในพื้นที่จังหวัดภูเก็ตในระหว่างปี พ.ศ. 2552-2559 โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่าในช่วงระยะเวลา 7 ปี พื้นที่การเกษตรลดลงคิดเป็นร้อยละ 33 เมื่อเทียบจากพื้นที่เดิมในปี พ.ศ. 2552 โดยส่วนใหญ่เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่โล่ง ในขณะที่พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 11 โดยส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงมาจากสวนยางพารา อัตราการขยายตัวเมืองจังหวัดภูเก็ตเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 1,347 ไร่ต่อปี (2.16 ตารางกิโลเมตรต่อปี) โดยอำเภอเมืองภูเก็ตมีอัตราการขยายตัวเมืองมากที่สุด รองลงมาคืออำเภอถลาง และอำเภอกะทู้ ตามลำดับ แต่ไม่มีผลกระทบต่อพื้นที่สีเขียวโดยธรรมชาติ การติดตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินสามารถนำไปใช้ในการเพิ่มประสิทธิภาพการวางผังเมืองเพื่อรองรับการเจริญเติบโตของเมืองควบคู่ไปกับการพัฒนาเมืองอัจฉริยะภูเก็ตเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมในอนาคตได้

คำสำคัญ : การขยายตัวเมือง การวางผังเมือง นโยบายการใช้ที่ดิน เมืองอัจฉริยะ เมืองเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

---

[1] อาจารย์ สาขาคณิตศาสตร์และสถิติ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต
e-mail: sangdao@mathstat.sci.tu.ac.th
[2] นักวิจัย คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต e-mail: jutaporn.k@phuket.psu.ac.th
[3] ผู้ช่วยนักวิจัย คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต
e-mail: noppachai.w@phuket.psu.ac.th
[*]ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: jutaporn.k@phuket.psu.ac.th

LAND USE CHANGE MONITORING AND URBAN EXPANSION OF PHUKET

Sangdao Wongsai[1] Jutaporn Keson[2*] Noppachai Wongsai[3]

Abstract

The study was aimed to monitor land use change and to assess urban expansion of Phuket province during 2009-2017 by using geographic information technology. Results pointed that over a seven-year period agricultural area has decreased by a factor of 3 and was mainly changed to urban built-up area and bare land. The built-up area has increased by 11% and was largely transformed from para rubber plantation. Urban expansion was evident in the study with an increase of 1,347 rai (2.16 square kilometer) per year, on average. Expansion rates were ranked in order from Mueng Phuket district, Thalang district, and Kathu district, respective. However, there was no sign of natural green area being threatened by such expansion. Therefore, monitoring land use change will improve the efficiency of Phuket urban planning, with a focus on the urban growth development along with the sustainability of smart green city.

Keywords : Urbanization, Urban planning, Land use policy, Smart city, Green city

[1] Lecturer, Department of Mathematics and Statistics, Faculty of Science and Technology, Thammasat University, Rangsit Center, e-mail: sangdao@mathstat.sci.tu.ac.th

[2] Researcher, Faculty of Technology and Environment, Prince of Songkla University, Phuket Campus, e-mail: jutaporn.k@phuket.psu.ac.th

[3] Research Assistant, Faculty of Technology and Environment, Prince of Songkla University, Phuket Campus, e-mail: noppachai.w@phuket.psu.ac.th

[*]Corresponding author, e-mail: jutaporn.k@phuket.psu.ac.th

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจะเริ่มจากการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ป่าไม้ไปเป็นพื้นที่เพื่อเกษตรกรรม และต่อมาพื้นที่เกษตรกรรมจะถูกเปลี่ยนแปลงไปเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพื่อที่อยู่อาศัย ปรากฏการณ์ดังกล่าว เกิดขึ้นในหลายพื้นที่ทั่วโลก เช่น ในประเทศอินโดนีเซีย (Verburg, Veldkamp, & Bouma, 1999) ประเทศจีน (Wen & Shao, 2005) รวมไปถึงจังหวัดภูเก็ต ประเทศไทย นฤนาถและแสงดาว (2555) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ในจังหวัดภูเก็ตในช่วงระยะเวลา 23 ปี โดยแบ่งเป็น 2 ช่วงเวลา คือ ช่วงที่ 1 ระหว่างปี พ.ศ. 2532–2543 และช่วงที่ 2 ระหว่างปี พ.ศ. 2543–2554 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมที่ใช้ได้แก่ Landsat 4 TM ปี พ.ศ. 2532 Landsat 7 ETM+ ปี พ.ศ. 2543 และ THEOS ปี พ.ศ. 2554 และทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยประยุกต์ใช้เทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่าในช่วงระยะเวลา 12 ปีแรก พื้นที่ป่าไม้ลดลง 4,700 ไร่ ในขณะที่ในช่วงระยะเวลา 10 ปีต่อมา พื้นที่ป่าไม้ลดลงถึง 14,600 ไร่ คิดเป็น 3.5 เท่าของช่วงทศวรรษแรก โดยส่วนใหญ่พื้นที่ป่าไม้ถูกแทนที่ด้วยพื้นที่การเกษตรกรรมประเภทพื้นยืนต้นเชิงเดี่ยว ได้แก่ ยางพาราและสวนปาล์ม การลดลงของพื้นที่ป่าไม้มีผลมาจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 4 ด้านนโยบายผลักดันให้จังหวัดภูเก็ตเป็นเมืองท่องเที่ยวแทนที่การพัฒนาอุตสาหกรรมเหมืองแร่ (พ.ศ. 2520-2525) ต่อมาจุฑาพรและแสงดาว (2556) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในบริเวณพื้นที่จังหวัดสามเหลี่ยมอันดามันประเทศไทยในระหว่างปี พ.ศ. 2542-2552 ข้อมูลแผนที่การใช้ที่ดินที่ใช้ในการศึกษามาจากกรมพัฒนาที่ดิน และวิเคราะห์ข้อมูลโดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่าจังหวัดภูเก็ตมีพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 31,000 ไร่ ซึ่งมีผลมาจากแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 9 (พ.ศ. 2545-2549) และยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดภูเก็ต ปี พ.ศ. 2549 ด้านนโยบายผลักดันและส่งเสริมการกิจกรรมการท่องเที่ยวในจังหวัดภูเก็ตให้เป็นศูนย์กลางการท่องเที่ยวทางทะเลระดับโลก ทำให้พื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่อยู่อาศัยและโรงแรม เพื่อรองรับการเจริญเติบโตของธุรกิจการท่องเที่ยว พลวัตการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดภูเก็ตตลอดสองทศวรรษที่ผ่านมา จึงมีผลมาจากกลไกการขับเคลื่อนนโยบายภาครัฐเพื่อพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมในพื้นที่เมื่อวันที่ 22 ธันวาคม 2558 ตามมติ ครม. เห็นชอบแผนและรายละเอียดโครงการภายใต้การขับเคลื่อนเศรษฐกิจและสังคมดิจิทัล แผนงานที่ 7: การพัฒนาเมืองอัจฉริยะ โดยมุ่งเน้นการพัฒนาเมืองและระบบเศรษฐกิจควบคู่ไปกับการรักษาสมดุลความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม จังหวัดภูเก็ตเป็นจังหวัดหนึ่งที่ได้รับการคัดเลือกให้เป็นต้นแบบของเมืองอัจฉริยะ (Smart City) เนื่องจากมีความเหมาะสมของต้นทุนทางสังคม วัฒนธรรม ประเพณี สภาพภูมิศาสตร์ เศรษฐกิจและการท่องเที่ยว ดังนั้น การศึกษาและติดตามการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างต่อเนื่อง จึงเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญสำหรับการวางผังเมืองอย่างชาญฉลาด (Smart Urban Planning) โดยผ่านกระบวนการวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อให้มีการจัดการและควบคุมดูแลการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพ โดยคำนึงถึงการเจริญเติบโตของเมืองอัจฉริยะภูเก็ต (Phuket Smart City) ควบคู่ไปกับการดูแลรักษาเมืองให้ยังคงรักษาพื้นที่ป่าสีเขียวไว้อย่างยั่งยืน (Sustainable Green City)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

ศึกษาและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและการขยายตัวเมืองจังหวัดภูเก็ตในช่วงระยะเวลา 7 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552-2559

วิธีดำเนินการวิจัย

พื้นที่การศึกษาและข้อมูล

จังหวัดภูเก็ตตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศไทย ในทะเลอันดามันซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของมหาสมุทรอินเดีย จังหวัดภูเก็ตมีเกาะภูเก็ตเป็นเกาะหลักที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของจังหวัด และใหญ่ที่สุดของประเทศ รอบล้อมด้วยเกาะบริวารขนาดเล็ก ๆ หลายเกาะ รวมพื้นที่ทั้งสิ้นประมาณ 538.4 ตารางกิโลเมตร (โดยที่ 1 ตารางกิโลเมตรเท่ากับ 625 ไร่) จังหวัดภูเก็ตแบ่งออกเป็น 3 อำเภอ ประกอบด้วย อำเภอเมืองภูเก็ต อำเภอกะทู้ และอำเภอถลาง โดยอำเภอถลางมีพื้นที่มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 52.4 ของพื้นที่ทั้งหมด

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ ข้อมูลแผนที่การใช้ที่ดินในปี พ.ศ. 2552 จากกรมพัฒนาที่ดิน ข้อมูลแผนที่การใช้ที่ดินในปี พ.ศ. 2559 จากรายงานวิจัยการจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินโดยการดิจิไตซ์ภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดสูง มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (แสงดาว, 2560) และข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ (Topographic map) มาตราส่วน 1:50,000 ลำดับชุด L7018 จากกรมแผนที่ทหาร

การปรับแก้เชิงตำแหน่งและเรขาคณิต (Geometric Correction) เพื่อแก้ไขความผิดพลาดหรือความคาดเคลื่อนทางเรขาคณิตที่เกิดขึ้นของข้อมูล การปรับแก้ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (Geo-referencing) โดยใช้วิธีการอ้างอิงพิกัดแบบแผนที่ถึงแผนที่ (Registration แบบ Map to Map: Ground Geo-correction) มีค่าพิกัดทางราบในระบบพิกัด UTM อ้างอิงมาตรฐานตาม WGS 1984 Datum ในโซน 47 เหนือ และใช้แผนที่ภูมิประเทศ มาตราส่วน 1:50,000 เป็นแผนที่ฐาน เมื่อนำข้อมูลแผนที่การใช้ที่ดินแต่ละปีมาซ้อนทับกับแผนที่ฐานแล้วดำเนินการเลือกจุดควบคุมภาพ (Ground Control Point) ที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนและไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปตามช่วงเวลา เช่น จุดตัดของถนนสายหลัก สถานที่ราชการ เป็นต้น

การศึกษาวิเคราะห์ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินจำแนกรายปี แยกตามประเภทที่สนใจเป็น 10 ประเภท อ้างอิงตามหลักการและนิยามของกรมพัฒนาที่ดิน โดยแสดงความหมายของลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทไว้ในตารางที่ 1 และศึกษาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน (Change Detection Analysis) จากข้อมูลแผนที่การใช้ที่ดินทั้ง 2 ช่วงเวลา ด้วยเทคนิคการซ้อนทับเชิงพื้นที่แบบรวม (Union Overlaying) ของรูปปิดหลายเหลี่ยม เพื่อคำนวณเมทริกซ์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน (Transition Matrix) ซึ่งนำไปใช้ในการศึกษาลักษณะของรูปแบบการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินแต่ละประเภทตั้งแต่ปี พ.ศ. 2552 และปี พ.ศ. 2559

ตารางที่ 1 การแบ่งประเภทการใช้ที่ดิน โดยอ้างอิงตามหลักการและนิยามจากกรมพัฒนาที่ดิน

ตัวย่อ		ประเภทการใช้ที่ดิน	ลักษณะการใช้ที่ดิน
U	LU1	ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง	สิ่งปลูกสร้างทุกชนิดรวมถึง อาคาร ถนน สะพาน ตลอดจนระบบสาธารณูปโภคต่าง ๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้น
A	LU2	สวนยางพารา	สวนยางพาราทุกประเภท ทั้งกล้ายาง ต้นยางขนาดเล็กและขนาดใหญ่
	LU3	สวนปาล์ม	สวนปาล์มทุกประเภท ทั้งต้นปาล์มขนาดเล็กและ ขนาดใหญ่
	LU4	สวนมะพร้าว	สวนมะพร้าวทุกประเภท ทั้งต้นมะพร้าวขนาดเล็กและ ขนาดใหญ่
	LU5	สวนผักและผลไม้	สวนพืชพักต่าง ๆ และสวนผลไม้ ได้แก่ ทุเรียน เงาะ ลองกอง สะตอ กล้วย และต้นไม้อื่นที่ขึ้นแซม
	LU6	เกษตรกรรมอื่น ๆ	ฟาร์มปศุสัตว์ และการประมงชายฝั่ง
F	LU7	ป่าไม้	พื้นที่ที่มีต้นไม้หลายชนิดปะปนกัน ส่วนใหญ่เป็นต้นไม้ขนาดใหญ่อยู่ในบริเวณพื้นที่สูง เช่น เทือกเขา เชิงเขา
	LU8	ป่าชายเลน	ป่าโกงกาง คือเป็นกลุ่มสังคมพืชซึ่งขึ้นอยู่ในเขตน้ำลงต่ำสุดและน้ำขึ้นสูงสุด บริเวณชายฝั่งทะเล ปากแม่น้ำ
W	LU9	แหล่งน้ำ	แหล่งน้ำขุมเหมือง อ่างเก็บน้ำ ลำคลอง และแหล่งน้ำจืดตามธรรมชาติ
M	LU10	พื้นที่โล่งและพื้นที่อื่น	ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีหญ้าปกคลุม พื้นที่ที่ยังไม่มีการใช้ที่ดินใด ๆ รวมถึงพื้นที่นาร้าง นากุ้งร้าง และชายหาด

ผลการศึกษาและอภิปรายผล

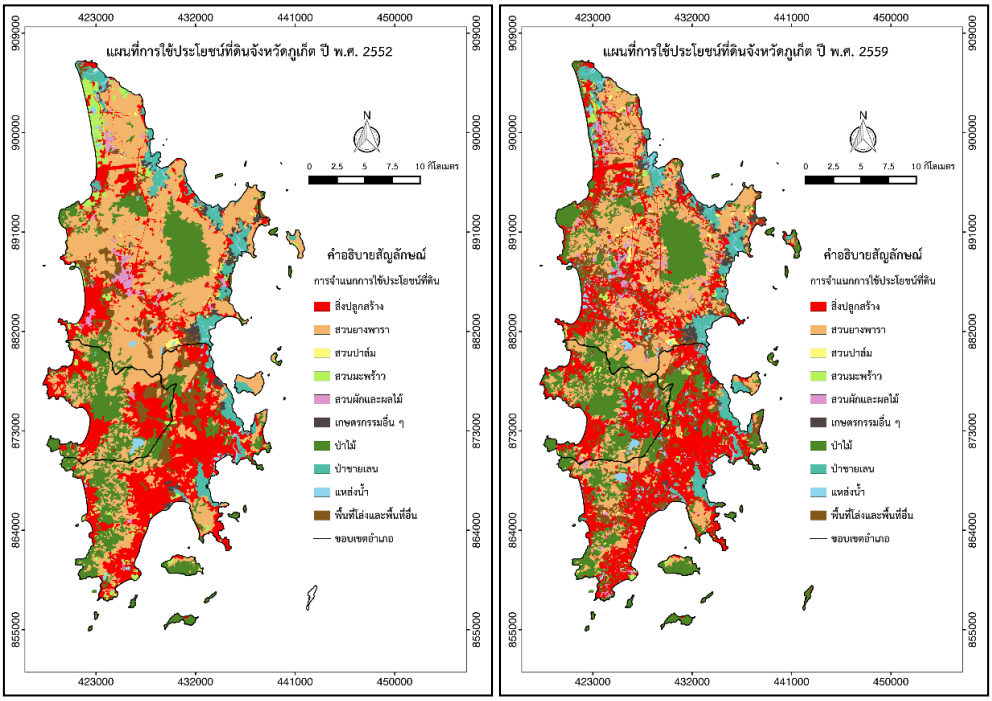
ผลการศึกษาการใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2552 พบว่ามีพื้นที่ปลูกยางพาราจำนวน 124,000 ไร่ หรือร้อยละ 37.1 ของพื้นที่ศึกษา และในปี พ.ศ. 2559 ลดลงเป็น 83,950 ไร่ หรือร้อยละ 25.1 ของพื้นที่ศึกษา (ตารางที่ 1 และภาพที่ 1) โดยพื้นที่ปลูกยางพารามีการกระจายตัวอยู่ในอำเภอถลาง ซึ่งเป็นบริเวณตอนบนของจังหวัดภูเก็ต และมีบางส่วนอยู่บนภูเขาสูงชันบริเวณตอนล่างของจังหวัดภูเก็ต มีพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างจำนวน 82,570 ไร่ (ร้อยละ 24.7) ในปีแรก และเพิ่มขึ้นเป็น 92,000 ไร่ (ร้อยละ 27.6) ในปีหลัง ซึ่งมีการกระจายตัวอยู่ทั่วทั้งจังหวัดภูเก็ตในบริเวณพื้นที่ราบ และจำนวนพื้นที่ป่าไม้เพิ่มขึ้นจาก 60,550 ไร่ (ร้อยละ 18.1) เป็น 68,610 ไร่ (ร้อยละ 20.6) ซึ่งส่วนใหญ่ปกคลุมบนพื้นที่ภูเขาสูงชันโดยเฉพาะในพื้นที่ป่าเทือกเขาพระแทว

การศึกษาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินจังหวัดภูเก็ตตั้งแต่ปีพ.ศ. 2552 – 2559 (ตารางที่ 2) พบว่าพื้นที่โล่งและพื้นที่อื่น ๆ ซึ่งเป็นพื้นที่ทุ่งหญ้าไม้ละเมาะและพื้นที่ดินถมสำหรับเตรียมหน้าดินเพื่อเปลี่ยนเป็นพื้นที่เพื่อปลูกสิ่งปลูกสร้างมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นสูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ประเภทอื่น ๆ รวม 18,090 ไร่ โดยมีจำนวน 22,170 ไร่ ในปีแรก และ 40,260 ไร่ ในปีหลัง พื้นที่โล่งที่ไม่เปลี่ยนแปลงไปใช้เพื่อประโยชน์อื่น ๆ มีจำนวน 11,820 ไร่ และเปลี่ยนไปเพื่อประโยชน์อื่น ๆ รวม 10,350 ไร่ (22,170 - 11,820 = 10,350) โดยเป็นพื้นที่ปลูกสร้างมากที่สุดรวม 4,904 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 47.4 ในทางตรงกันข้าม ส่วนใหญ่พื้นสวนยางพาราถูกเปลี่ยนแปลงมาเป็นพื้นที่โล่งจำนวน 13,040 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 32.4 การเปลี่ยนแปลงพื้นที่สิ่งปลูกสร้างและพื้นที่ป่าไม้มีจำนวนเพิ่มขึ้นเป็นลำดับถัดมา โดยส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงมากจากพื้นที่สวนยางพารา

ตารางที่ 2 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ตระหว่างปี พ.ศ. 2552 – 2559 (หน่วย: พันไร่)

	การใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2559										
2552	**LU1**	**LU2**	**LU3**	**LU4**	**LU5**	**LU6**	**LU7**	**LU8**	**LU9**	**LU10**	**รวม**
LU1	67.09	0.940	0.105	0.474	0.911	0.519	2.290	0.487	2.634	7.125	82.57
LU2	12.24	77.14	1.855	0.622	3.838	0.254	13.85	0.551	0.602	13.04	124.0
LU3	0.033	0.203	0.590	0.014	0.048	0.006	0.000	0.000	0.009	0.033	0.937
LU4	2.489	0.013	0.148	2.854	0.991	0.056	0.875	0.342	0.091	2.117	9.980
LU5	1.105	0.402	0.102	0.058	1.442	0.067	0.020	0.059	0.085	1.739	5.080
LU6	0.440	0.074	0.070	0.063	0.105	4.192	0.055	0.213	0.216	0.334	5.761
LU7	2.602	4.354	0.135	0.005	0.356	0.000	49.70	0.228	0.036	3.139	60.55
LU8	0.680	0.052	0.005	0.016	0.031	0.089	0.491	15.86	0.805	0.549	18.58
LU9	0.412	0.020	0.016	0.018	0.027	0.012	0.027	0.351	3.006	0.371	4.259
LU10	4.909	0.748	0.268	0.048	0.583	0.310	1.303	0.357	1.823	11.82	22.17
รวม	92.00	83.95	3.295	4.170	8.330	5.500	68.61	18.45	9.310	40.26	333.9
ปป.	+	-	+	-	+	-	+	-	+	+	
	9.430	40.04	2.358	5.806	3.253	0.256	8.053	0.129	5.047	18.09	

หมายเหตุ (1) แนวทแยงจากซ้ายไปขวาคือพื้นที่ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลง (2) แนวแกนนอนเป็นพื้นที่ที่มีการลดลงจากปี พ.ศ. 2552 และเปลี่ยนแปลงไปเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดใดในปี พ.ศ. 2559 (3) แนวแกนตั้งเป็นพื้นที่ที่มีการเพิ่มจากปี พ.ศ. 2552 และเปลี่ยนแปลงไปเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดใดในปี พ.ศ. 2559 (4) ปป. หมายถึง การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินแต่ละประเภทในระหว่างปี พ.ศ. 2552 – 2559



ภาพที่ 1 แผนที่การใช้ที่ดินจังหวัดภูเก็ต ปี พ.ศ. 2552 (ด้านซ้าย) และ ปี พ.ศ. 2559 (ด้านขวา)

ตารางที่ 3 พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างจังหวัดภูเก็ต จำแนกรายอำเภอ ในปี พ.ศ. 2552-2559 (หน่วย: พันไร่)

การใช้ที่ดิน	อำเภอเมืองภูเก็ต	อำเภอกะทู้	อำเภอถลาง	จังหวัดภูเก็ต
U-2552	43.05	14.66	24.86	82.57
U-2559	49.12	15.25	27.63	92.00
ผลต่าง	+6.07	+0.59	+2.77	+9.43
ร้อยละการเปลี่ยนแปลง	+14.10	+4.02	+11.14	+11.42

ในระหว่างปี พ.ศ. 2552-2559 อัตราการขยายตัวเมืองของจังหวัดภูเก็ตเพิ่มขึ้นร้อยละ 11 หรือ 9,430 ไร่ คิดเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยโดยประมาณเพิ่มขึ้นเป็น 1,347 ไร่ต่อปี หรือ 2.16 ตารางกิโลเมตรต่อปี (ตารางที่ 3) และมีอัตราการขยายตัวเมืองแยกรายอำเภอ เรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ อำเภอเมืองภูเก็ต (ร้อยละ 14) อำเภอถลาง (ร้อยละ 11) และอำเภอกะทู้ (ร้อยละ 4) ตามลำดับ

แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2520 - 2525) เป็นจุดเปลี่ยนแปลงของจังหวัดภูเก็ตจากเมืองที่เป็นอุตสาหกรรมเหมืองแร่ดีบุกกลายเป็นการท่องเที่ยวถือเป็นจุดเริ่มต้นของการท่องเที่ยวในจังหวัดภูเก็ต (จุฑาพรและแสงดาว, 2556) สำหรับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในช่วงปี พ.ศ. 2552 - 2559 ของพื้นที่จังหวัดภูเก็ต ในช่วงระยะเวลา 7 ปี ที่ผ่านมา พื้นที่โล่งเพิ่มขึ้นมากที่สุดเมื่อเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่น ๆ เป็นจำนวน 18,090 ไร่ หรือเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 2,584 ไร่ต่อปี โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เพื่อรอการปลูกสิ่งก่อสร้าง รองลงมาพื้นที่สิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 9,430 ไร่ หรือเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ย 1,347 ไร่ต่อปี นโยบายและแผนยุทธศาสตร์ในระดับจังหวัดของภูเก็ต พ.ศ. 2553 - 2556 ที่มีนโยบายการพัฒนาการท่องเที่ยวสู่มาตรฐานสากลด้านการบริการและธุรกิจที่เกี่ยวข้องกับการท่องเที่ยวรวมถึงบุคลากรด้านการท่องเที่ยว จึงส่งผลให้มีแรงงานทั้งในประเทศและต่างประเทศเข้ามาหางานทำภายในจังหวัดภูเก็ตเพิ่มมากขึ้น ทำให้มีความต้องการพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างจำนวนมากขึ้นตามไปด้วย เช่น บ้านจัดสรร คอนโดมิเนียม อาคารพาณิชย์ และโรงแรม เป็นต้น

พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างส่วนใหญ่ได้ถูกปรับเปลี่ยนมาจากพื้นที่ปลูกยางพารา การทำการเกษตรในจังหวัดภูเก็ตลดน้อยลงเนื่องจากภาคอุตสาหกรรมการท่องเที่ยวมีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว ทำให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนมาดำเนินการกิจกรรมด้านการท่องเที่ยวมากขึ้น จากแผนยุทธศาสตร์สำนักงานเกษตรจังหวัดภูเก็ตปี พ.ศ. 2557-2560 แสดงให้เห็นว่าสถานการณ์ที่ส่งผลกระทบต่อการส่งเสริมการเกษตร มาจากการเปลี่ยนแปลงหลาย ๆ ด้าน ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพัฒนาจังหวัดภูเก็ตให้เป็นเมืองท่องเที่ยวระดับโลก และดึงดูดนักลงทุนผู้ประกอบการหลากหลายสาขาเข้ามาลงทุนภาคการท่องเที่ยวในพื้นที่ จึงเป็นสาเหตุให้เกษตรกรของจังหวัดภูเก็ตหันไปลงทุนภาคการท่องเที่ยวกันเป็นจำนวนมาก เนื่องจากพื้นที่เกษตรกรรมในจังหวัดภูเก็ตสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจได้น้อย ไม่คุ้มกับมูลค่าของที่ดิน โดยเฉพาะในพื้นที่แหล่งท่องเที่ยวทางทะเล ได้แก่ อ่าวป่าตอง อ่าวกะตะ อ่าวกะรน และอ่าวฉลอง (วสันต์, 2555) จึงมีผลทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินด้านเกษตรกรรมไปเป็นพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง โดยเฉพาะโรงแรม คอนโดมิเนียม และอาคารพาณิชย์ เพื่อรองรับนักท่องเที่ยวและแรงงานที่เข้ามาภายในจังหวัดภูเก็ต ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาสาเหตุการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี เกิดจากการเพิ่มขึ้นของสถานประกอบการที่พักตากอากาศเพื่อรองรับกิจกรรมการท่องเที่ยว เนื่องจากพื้นที่มีสภาพอากาศคล้ายภาคเหนือและธรรมชาติอุดมสมบูรณ์ ตั้งอยู่ใกล้กรุงเทพฯ และการเปิดให้เช่าพื้นที่อย่างเป็นทางการของสำนักงานธนารักษ์

(สไบทอง, 2556) นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากภาคเกษตรกรรมเพื่อกิจการอื่น ๆ ยังส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภูมินิเวศของพื้นที่ (สาธิต, 2559)

สำหรับการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้พื้นที่ในระหว่างปี พ.ศ. 2552 – 2559 มีพื้นที่เพิ่มขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงพื้นที่จากพื้นที่การเกษตรในเขตปฏิรูปที่ดินเพื่อการเกษตร ตามนโยบายภาครัฐ (สปก. 4-01) ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่ในเทือกเขาสูงกลายไปเป็นป่าไม้ เนื่องจากพื้นที่ สปก. บนพื้นที่สูงไม่ได้ถูกใช้ประโยชน์ ซึ่งเกิดจากพื้นที่ดังกล่าวมีความไม่เหมาะสมในการเกษตรกรรม เช่น มีความสูงชันเกินไป ไม่มีถนนเข้าถึง เป็นต้น นอกจากนี้ยังสืบเนื่องมาจากนโยบายภาครัฐในการยึดคืนพื้นที่ป่าในพื้นที่สวนป่าบางขนุนที่เดิมเป็นพื้นที่สวนยางพาราประมาณ 122 ไร่ สำหรับพื้นที่ป่าชายเลนลดลงประมาณ 129 ไร่ ซึ่งพื้นที่ป่าชายเลนส่วนใหญ่เปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง โดยเฉพาะในพื้นที่ชุมชนอ่าวป่าคลอก ซึ่งเป็นผลมาจากนโยบายการพัฒนาของรัฐบาล ทำให้มีการสัมปทานป่าชายเลน การส่งเสริมการเลี้ยงกุ้งกุลาดำ การประมงพาณิชย์ และการส่งเสริมการท่องเที่ยว นโยบายดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้ประชาชนมีอาชีพรายได้และความเป็นอยู่ในสังคมสมัยใหม่ที่ดีขึ้น (โชติและคณะ, 2555) อย่างไรก็ตาม เจ้าหน้าที่ภาครัฐที่เกี่ยวข้องควรเฝ้าระวังและสอดส่องดูแลไม่ให้เกิดการใช้ที่ดินผิดประเภท (Misuse of Land) ไปจากที่ให้สัมปทานไว้

การศึกษารูปแบบการขยายตัวเมืองจำเป็นต้องดำเนินการอย่างต่อเนื่อง รวมทั้งปัจจัยและผลกระทบต่อการขยายตัวเมืองนั้น การศึกษาการขยายตัวเมือง Gwalior ในตอนกลางของประเทศอินเดียในช่วงระยะเวลา 33 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2515-2549 พบว่าในช่วงปี พ.ศ. 2533-2549 มีการขยายตัวเมืองเป็นสองเท่าของช่วงระยะเวลา 18 ปีก่อนหน้านี้ (ปี พ.ศ. 2515-2533) โดยมีอัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยต่อปีโดยประมาณเท่ากับ 0.44 ตารางกิโลเมตร ในขณะที่ในระยะเวลา 7 ปีต่อมา ระหว่างปี พ.ศ. 2549-2556 มีอัตราการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยต่อปีโดยประมาณเพิ่มขึ้นเป็น 1 ตารางกิโลเมตร ปัจจัยที่มีผลต่อการขยายตัวเมือง Gwalior คือการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร (Mohapatra, Pani, & Sharma, 2014) การศึกษาการขยายตัวเมือง Gougezhuang village ในประเทศจีนในช่วงระยะเวลา 25 ปี ระหว่างปี พ.ศ. 2529-2553 พบว่ามีการขยายตัวเมืองอย่างรวดเร็วเพื่อรองรับการเจริญเติบโตของการท่องเที่ยว โดยไม่ได้มีการวางแผนผังเมืองที่ดี ทำให้เกิดปัญหาการเสื่อมโทรมทางสังคมและวัฒนธรรม และผลกระทบด้านลบต่อสิ่งแวดล้อม (Xi, Zhao, Ge, & Kong, 2014) ดังนั้นการศึกษาการขยายตัวเมืองของจังหวัดภูเก็ตอย่างต่อเนื่อง จึงมีความสำคัญต่อการวางแผนผังเมืองอย่างชาญฉลาด เพื่อลดปัญหาและผลกระทบด้านลบที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคตได้

สรุปผลการวิจัย

ในระหว่างปี พ.ศ. 2552 อัตราส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินมีความแตกต่างกัน โดยในปีแรกมีอัตราส่วนการใช้พื้นที่เพื่อปลูกยางพาราคิดเป็นร้อยละ 37.1 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาตามลำดับคือ พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่โล่ง ในปี พ.ศ. 2559 มีอัตราส่วนการใช้พื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้างเป็นร้อยละ 27.6 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาตามลำดับคือ พื้นที่ยางพารา พื้นที่ป่าไม้ และพื้นที่โล่ง

ผลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในช่วงระยะเวลา 7 ปี ชี้ให้เห็นว่าพื้นที่ยางพาราลดลงคิดเป็น 1 ใน 3 ของพื้นที่ยางพาราทั้งหมดที่พบในปีแรก ในขณะที่อัตราส่วนพื้นที่เกษตรกรรมประเภทต่าง ๆ รวมกัน ยังคงที่ สำหรับพื้นที่ชุมชนและสิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่ป่าไม้ เพิ่มขึ้นจากเดิมคิดเป็นร้อยละ 11 และร้อยละ 13 ตามลำดับ

การขยายตัวเมืองในจังหวัดภูเก็ตเพื่อรองรับการเจริญเติบโตทางธุรกิจการท่องเที่ยว มีผลทำให้มีการเปลี่ยนแปลงพื้นที่การเกษตรกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ปลูกยางพาราไปเป็นพื้นที่เมือง การขยายตัวเมืองมี

อัตราสูงเรียงลำดับจากมากไปน้อยดังนี้ อำเภอเมืองภูเก็ต อำเภอถลาง และอำเภอกะทู้ ตามลำดับ แต่ไม่มีผลกระทบต่อพื้นที่สีเขียวโดยธรรมชาติ โดยสรุป จังหวัดภูเก็ตมีการพัฒนาเมืองควบคู่ไปกับการรักษาพื้นที่สีเขียว

ข้อเสนอแนะ

การติดตามการใช้ประโยชน์ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต โดยประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ควรมีการดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อตรวจตราการขยายตัวเมืองควบคู่ไปกับการเจริญเติบโตของเมืองที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เป็นการตอบสนองการขับเคลื่อนนโยบายภาครัฐให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและประสิทธิผล และควรมีการศึกษาปัจจัยและผลกระทบต่อการขยายตัวเมืองภูเก็ตอย่างเป็นระบบ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนการวิจัยจากกองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต และกองทุนวิจัย คณะเทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตภูเก็ต

เอกสารอ้างอิง

จุฑาพร เกษร และแสงดาว วงค์สาย. (2556). การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในพื้นที่จังหวัดสามเหลี่ยมอันดามันประเทศไทย. **วารสารสมาคมสำรวจระยะไกลและสารสนเทศภูมิศาสตร์แห่งประเทศไทย**, 14 (2), 59-66.

โชติ ถาวร, สมศักดิ์ ศรีสันติสุข, โนริยูกิ ซูซูกิ, และขนิษฐา นันทบุตร. (2555). นโยบายการพัฒนาของรัฐบาลที่ส่งผลกระทบต่อความมั่นคงในชีวิตของประชาชนในชุมชนอ่าวป่าคลอกจังหวัดภูเก็ต. **การประชุมวิชาการแห่งชาติมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9, 6-7 ธันวาคม 2555**, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม, 954-962.

นฤนาถ พยัคฆา, และแสงดาว วงค์สาย. (2555). ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินต่อการลดลงของทรัพยากรป่าไม้ จังหวัดภูเก็ต. **การประชุมวิชาการแห่งชาติมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ครั้งที่ 9, 6-7 ธันวาคม 2555**, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม, 381-388.

วสันต์ ออวัฒนา. (2555). **การคาดการณ์แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดินในจังหวัดภูเก็ต**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.

สาธิต แสงประดิษฐ์. (2559). การใช้การรับรู้จากระยะไกลเพื่อวิเคราะห์รูปแบบภูมินิเวศของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จังหวัดร้อยเอ็ด. **วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี**, 11 (1), 11-23.

แสงดาว วงค์สาย. (2560). **การจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินโดยการดิจิไตซ์ภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดสูง ภายใต้โครงการวิจัยเรื่องระบบตรวจสอบการใช้ที่ดินบนคลาวด์แพลตฟอร์ม: โครงการนำร่องจังหวัดภูเก็ต**. มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สไบทอง กันนะ. (2556). **ผลกระทบสิ่งแวดล้อมจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินเชิงท่องเที่ยว อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

Mohapatra, S. N., Pani, P., & Sharma, M. (2014). Rapid Urban Expansion and Its Implications on Geomorphology: A Remote Sensing and GIS Based Study. **Geography Journal**, 1-10. doi:10.1155/2014/361459

Verburg, P. H., Veldkamp, T. A., & Bouma, J. (1999). Land use change under conditions of high population pressure: the case of Java. **Global Environmental Change**, 303-312. doi: 10.1016/S0959-3780(99)00175-2.

Wen, B., & Shao, M. (2005). Land-use change analysis in Shenmu County in the Leoss Plateau of China using remote sensing and GIS. **International Geoscience and Remote Sensing Symposium**. 4, 2295-2298. Seoul, Korea. doi:10.1109/IGARSS.2005.1525433.

Xi, J., Zhao, M., Ge, Q., & Kong, Q. (2014). Changes in land use of a village driven by over 25 years of tourism: The case of Gougezhuang village, China. **Land Use Policy**, 40, 119-130. doi:10.1016/j.landusepol.2013.11.014.

ผลการใช้รูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาในชุมชนริมน้ำพอง อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น

นิคม สีเงิน[1] สุวารีย์ ศรีปูณะ[2] อนัญญา โพธิ์ประดิษฐ์[3*]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาผลใช้รูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา ในชุมชนริมน้ำพอง อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น เป็นการวิจัยเชิงประเมิน เก็บข้อมูลด้วยแบบสำรวจและแบบประเมิน จากตัวแทนครัวเรือนในตำบลกุดน้ำใสที่ทำเกษตรอินทรีย์ในการสร้างความเพียงพอของวัตถุดิบของอาหาร จำนวน 10 ครัวเรือนและเข้าร่วมกิจกรรมตามรูปแบบ 45 คน วิเคราะห์ค่าความหลากหลายของพืชอาหารด้วย Menhinick index (R2) ใช้สถิติพื้นฐาน และ t-test ได้ผลคือ การเพิ่มความเพียงพอของอาหารโดยการทำเกษตรอินทรีย์ของครัวเรือนนำร่อง 10 ครัวเรือน ในพื้นที่รวม 2 งาน มีผลทำให้มีพืชอาหารเพิ่มขึ้นในแปลงหลังดำเนินการ 3 เดือน มีค่าความหลากหลายของพืชอาหารเพิ่มเป็น R2=1.52 ซึ่งเดิมก่อนทำกิจกรรมตามรูปแบบมีค่า R2=0.31 และหลังเข้าร่วมกิจกรรม ของตัวแทนครัวเรือนรวม 45 คน พบว่า มีความรู้และความตระหนักเพิ่มขึ้นในระดับมากที่สุด โดยสูงกว่าก่อนร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และรูปแบบมีคุณภาพในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$= 4.85, S.D. = 0.45) สามารถนำรูปแบบไปใช้ได้ต่อไป

คำสำคัญ : ความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือน ความหลากหลายของพืชอาหาร ชุมชนริมน้ำพอง

---

[1] นักศึกษาหลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: suwarees@hotmail.com

[2] ผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำหลักสูตร หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: suwarees@hotmail.com

[3] อาจารย์ประจำหลักสูตร หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิตสาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา วิทยาลัยนวัตกรรมการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: ananya.po@vru.ac.th

** ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: ananya.po@vru.ac.th*

RESULT OF FOOD SECURITY MODEL FOR HOUSEHOLDS BY ENVIRONMENTAL EDUCATION PROCESS IN PONG RIVERSIDE COMMUNITIES, KHONKAEN PROVINCE

Nikom Sringoen[1] Suwaree Sripoona[2] Ananya Popradit[3*]

Abstract

The objectives of this research were to develop the model of food security of households through environmental education in Pong riverside communities. This research was quantitative research. Data collection by survey and evaluation form 45 people from 10 household representatives in Kut Nam Sai joined in the action of organic food sufficient to supply. Menhinick index (R2) is used to examining the richness index of edible plants. The data were analyzed using descriptive and t-test. In summary, increasing the adequacy of food by organic farming of 10 pilot households in a total of 2 crops has resulted in food crops. The results showed that the diversity of edible plants was a significant increase in the diversity of food crops from R2 = 1.52, to R2 = 0.31. A total of 45 household representatives were increased in knowledge and awareness at the highest level P=0.05 ($\bar{x}$ = 4.85, S.D.) the model is significant for using.

Keywords : Food security for households, Edible plant diversity, Pong riverside communities

[1] Ph.D. student of Doctor of Philosophy Program in Environmental Education, Collage of Innovative Management, Varaya Alongkorn Rajabhat University, Klong Luang, Prathum Thani.
e-mail: suwarees@hotmail.com
[2] Assistant professor of Doctor of Philosophy Program in Environmental Education, Collage of Innovative Management, Varaya Alongkorn Rajabhat University, Klong Luang, Prathum Thani.
e-mail: suwarees@hotmail.com
[3] Doctor of Philosophy Program in Environmental Education, Collage of Innovative Management, Varaya Alongkorn Rajabhat University, Klong Luang, Prathum Thani. e-mail: ananya.po@vru.ac.th
** Corresponding author, e-mail: ananya.po@vru.ac.th*

บทนำ

ความมั่นคงทางอาหาร (Food security) เป็นประเด็นที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ จากอดีตจนถึงปัจจุบันโดยเฉพาะประเทศที่มีความหลากหลายของอาหารน้อยและไม่สามารถเข้าถึงอาหารมีความจำเป็นที่ต้องนำเข้าอาหาร ลงทุนของต่างชาติมีแนวโน้มส่งผลให้ประเทศไทยเสียดุลและสูญเสียทรัพยากรเพื่อการผลิตอาหาร และจะทำให้ปริมาณอาหารลดลงและมีคุณภาพต่ำกว่าอาหารที่ส่งออก ระยะยาวจะทำให้ไม่มีเสถียรภาพทางอาหารและส่งผลต่อความไม่มั่นคงทางอาหารในประเทศไทยในอนาคตอันใกล้ (Maxwell 1996) และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะผลกระทบต่อการผลิตอาหารในแต่ละช่วงปีมากขึ้น (Glantz 2000) การเพิ่มขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง (Frischknecht, Steiner, and Jungbluth 2009) หลังการสร้างโรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่ง ชุมชนใต้เขื่อนที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำพอง อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่นได้รับผลกระทบจากความเจริญของอุตสาหกรรม เผชิญปัญหาน้ำเน่าเสียนานกว่า 30 ปี ปริมาณอาหารจากแหล่งน้ำและป่าธรรมชาติสูญเสียไป ()และอาหารไม่ปลอดภัยจากมลพิษในแม่น้ำพอง ทำให้ชุมชนขาดแคลนอาหารต้องใช้จ่ายเงินเพื่อซื้ออาหารมากขึ้น (Popradit, 2017) มีโรคภัยไข้เจ็บเพิ่มขึ้นและพึ่งตนเองได้น้อยลง (Mungkarndee & Wirojanagud, 2005) จึงต้องหารูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหาร โดยต้องมีอาหารเพียงพอ เข้าถึงอาหารได้และใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง จึงได้ทำการวิจัยค้นหารูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา ได้ข้อสรุปว่ารูปแบบที่เหมาะสมนั้นสมาชิกในครัวเรือนต้องมีองค์ความรู้ในการสร้างอาหารได้ปลอดภัย เพียงพอและพึ่งตนเองได้อย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ต้องยึดหลักการและกระบวนการของรูปแบบ 5 ขั้น คือ (1) ต้องถ่ายทอดองค์องค์ความรู้การผลิตอาหารตามหลักเกษตรอินทรีย์ (2) ต้องวางแผนพัฒนาการผลิตและบริโภคอาหารปลอดภัยต่อสุขภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมการพึ่งตนเองของครัวเรือน (3) เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายความร่วมมือระหว่างครัวเรือนและชุมชน (4) ช่วยกันการรักษาฟื้นฟูทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเพื่อการผลิตอาหาร (5) ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการผลิตอาหารอินทรีย์และตลาดสีเขียวโดยมีเป้าหมายของรูปแบบ คือมุ่งสร้างความรู้ ความตระหนักและการปฏิบัติอย่างถูกต้อง ในการพึ่งตนเองทางอาหารของคนครัวเรือน สามารถผลิตอาหารได้เพียงพอและมีธนาคารเมล็ดพันธุ์บนฐานความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมโดยใช้ตลาดสีเขียวในชุมชนเป็นกลไกให้ทุกคนเข้าถึงอาหารปลอดภัย และใช้ประโยชน์โดยการแบ่งปันอาหารให้ทั่วถึงทุกครัวเรือนอย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Godfray et al. 2014) และได้ทดลองใช้รูปแบบนี้ปฏิบัติการตามกิจกรรมบางส่วนในพื้นที่นำร่องในตำบลกุดน้ำใสระหว่างเดือนธันวาคม 2560 ถึงเดือนเมษายน 2561 เพื่อตรวจสอบว่ารูปแบบนี้สามารถใช้สร้างความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนได้จริงหรือไม่ จึงได้ทำการวิจัยเชิงประเมินเพื่อนำผลไปใช้พัฒนารูปแบบและสร้างความมั่นคงทางอาหารต่อไป โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการใช้รูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาด้านความรู้ ความตระหนักและการปฏิบัติของตัวแทนครัวเรือน ก่อนกับหลังการปฏิบัติการตามรูปแบบ และประเมินคุณภาพรูปแบบ

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลใช้รูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา ในชุมชนริมน้ำพอง อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น

วิธีดำเนินการวิจัย

ความมั่นคงทางอาหาร (Food security) เป็นประเด็นที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ จากอดีตจนถึงปัจจุบันโดยเฉพาะประเทศที่มีความหลากหลายของอาหารน้อยและไม่สามารถเข้าถึงอาหารมีความจำเป็นที่ต้องนำเข้าอาหาร ลงทุนของต่างชาติมีแนวโน้มส่งผลให้ประเทศไทยเสียดุลและสูญเสียทรัพยากรเพื่อการผลิตอาหาร และจะทำให้ปริมาณอาหารลดลงและมีคุณภาพต่ำกว่าอาหารที่ส่งออก ระยะยาวจะทำให้ไม่มีเสถียรภาพทางอาหารและส่งผลต่อความไม่มั่นคงทางอาหารในประเทศไทยในอนาคตอันใกล้ (Maxwell 1996) และการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศจะผลกระทบต่อการผลิตอาหารในแต่ละช่วงปีมากขึ้น (Glantz 2000) การเพิ่มขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลส่งผลให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง (Frischknecht, Steiner, and Jungbluth 2009) หลังการสร้างโรงงานอุตสาหกรรมหลายแห่ง ชุมชนใต้เขื่อนที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำพอง อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่นได้รับผลกระทบจากความเจริญของอุตสาหกรรม เผชิญปัญหาน้ำเน่าเสียนานกว่า 30 ปี ปริมาณอาหารจากแหล่งน้ำและป่าธรรมชาติสูญเสียไป ()และอาหารไม่ปลอดภัยจากมลพิษในแม่น้ำพอง ทำให้ชุมชนขาดแคลนอาหารต้องใช้จ่ายเงินเพื่อซื้ออาหารมากขึ้น (Popradit, 2017) มีโรคภัยไข้เจ็บเพิ่มขึ้นและพึ่งตนเองได้น้อยลง (Mungkarndee & Wirojanagud, 2005) จึงต้องหารูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหาร โดยต้องมีอาหารเพียงพอ เข้าถึงอาหารได้และใช้ประโยชน์อย่างถูกต้อง จึงได้ทำการวิจัยค้นหารูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา ได้ข้อสรุปว่ารูปแบบที่เหมาะสมนั้นสมาชิกในครัวเรือนต้องมีองค์ความรู้ในการสร้างอาหารได้ปลอดภัย เพียงพอและพึ่งตนเองได้อย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ต้องยึดหลักการและกระบวนการของรูปแบบ 5 ขั้น คือ (1) ต้องถ่ายทอดองค์องค์ความรู้การผลิตอาหารตามหลักเกษตรอินทรีย์ (2) ต้องวางแผนพัฒนาการผลิตและบริโภคอาหารปลอดภัยต่อสุขภาพและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมการพึ่งตนเองของครัวเรือน (3) เชื่อมโยงเป็นเครือข่ายความร่วมมือระหว่างครัวเรือนและชุมชน (4) ช่วยกันการรักษาฟื้นฟูทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมเพื่อการผลิตอาหาร (5) ใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการผลิตอาหารอินทรีย์และตลาดสีเขียวโดยมีเป้าหมายของรูปแบบ คือมุ่งสร้างความรู้ ความตระหนักและการปฏิบัติอย่างถูกต้อง ในการพึ่งตนเองทางอาหารของคนครัวเรือน สามารถผลิตอาหารได้เพียงพอและมีธนาคารเมล็ดพันธุ์บนฐานความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อมโดยใช้ตลาดสีเขียวในชุมชนเป็นกลไกให้ทุกคนเข้าถึงอาหารปลอดภัย และใช้ประโยชน์โดยการแบ่งปันอาหารให้ทั่วถึงทุกครัวเรือนอย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Godfray et al. 2014) และได้ทดลองใช้รูปแบบนี้ปฏิบัติการตามกิจกรรมบางส่วนในพื้นที่นำร่องในตำบลกุดน้ำใสระหว่างเดือนธันวาคม 2560 ถึงเดือนเมษายน 2561 เพื่อตรวจสอบว่ารูปแบบนี้สามารถใช้สร้างความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนได้จริงหรือไม่ จึงได้ทำการวิจัยเชิงประเมินเพื่อนำผลไปใช้พัฒนารูปแบบและสร้างความมั่นคงทางอาหารต่อไป โดยมีวัตถุประสงค์การวิจัยเพื่อเปรียบเทียบผลการใช้รูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาด้านความรู้ ความตระหนักและการปฏิบัติของตัวแทนครัวเรือน ก่อนกับหลังการปฏิบัติการตามรูปแบบ และประเมินคุณภาพรูปแบบ

วิธีการศึกษา

งานนี้เป็นการวิจัยเชิงประเมิน ทำการประเมินเปรียบเทียบผลก่อนกับหลังการใช้รูปแบบที่พัฒนาขึ้นโดยวิเคราะห์เปรียบเทียบการปฏิบัติสร้างความหลากหลายของพืชอาหารในแปลงทดลองขนาด 2 งานที่เป็นที่ดินสาธารณะริมแม่น้ำพอง ที่องค์การบริหารส่วนตำบลกุดน้ำใสอนุญาตให้เป็นแปลงทดลอง ซึ่งมีครัวเรือนอาสาสมัครปลูกพืชอาหารจำนวน 10 ครัวเรือน ปฏิบัติการนาน 3 เดือน เก็บข้อมูลโดยใช้แบบบันทึกการสำรวจพืช และวิเคราะห์ด้วย (Menhinick, 1964) ดังสมการ

$$R_2 = \frac{S}{\sqrt{n}}$$

R_2 แทน ความหลากหลายของพืชอาหารในแปลง

S แทน จำนวนชนิดของพืชอาหารในแปลงทั้งหมด

n แทน จำนวนต้นพืชอาหารทั้งหมดในแปลงที่ศึกษา

ประเมินความรู้และตระหนักของตัวแทนครัวเรือนที่เข้ารับการถ่ายทอดความรู้จำนวน 45 คนที่อาสาสมัครเข้าร่วมใช้เวลา 1 วัน ด้วยการประชุมแลกเปลี่ยนเรียนรู้และดูงานในแปลงทดลอง เปรียบเทียบก่อนกับหลังการทำกิจกรรม และประเมินคุณภาพกิจกรรม วิเคราะห์ข้อมูลด้วยค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ t-test

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยการใช้รูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา หลังจากการนำกิจกรรมตามรูปแบบมาปฏิบัติการเพิ่มความเพียงพอของพืชอาหารของครัวเรือน ผลการวิเคราะห์โดยสรุปดังนี้

1. ผลการประเมิน การปฏิบัติการเพิ่มความเพียงพอของพืชอาหารของครัวเรือน โดยการทำแปลงทดลองสร้างความหลากหลายของพืชอาหาร มีครัวเรือนนำร่องที่อาสาสมัคร เข้าร่วมโครงการเปลี่ยนวิถีการเพาะปลูกจากการปลูกผักโดยใช้สารเคมี มาเป็นการปลูกผักอินทรีย์ให้เป็นพืชอาหารวัตถุดิบในครัวเรือนแบบพึ่งตนเอง โดยมีพื้นที่สาธารณะของชุมชนริมน้ำพองในพื้นที่ 2 งานที่องค์การบริหารส่วนตำบลกุดน้ำใสอนุญาตให้ใช้ปลูกรวมกัน 10 ครัวเรือน หลังจากจัดเวทีประชุมผู้สนใจแลกเปลี่ยนเรียนรู้กัน เพื่อเพิ่มองค์ความรู้การสร้างความมั่นคงทางอาหาร จึงเลือกทดลองปลูกผักอินทรีย์เพื่อเพิ่มวัตถุดิบทางอาหารให้เพียงพอและพึ่งตนเองได้ โดยดำเนินการเป็นเวลา 3 เดือน จากการสำรวจพบว่า โดยรวมมีความหลากหลายของสายพันธุ์พืชอาหารจำนวน 72 ชนิดพันธุ์ มีจำนวนต้นพืชอาหารโดยรวม จำนวน 2,250 ต้น โดยแต่ละครัวเรือนปลูกพืชอาหารเพิ่มความหลากหลายสายพันธุ์ขึ้น เป็นครัวเรือนละ 7-13 ชนิดพันธุ์ มีจำนวนต้นพืชอาหารเพิ่มเป็นครัวเรือนละ 210-245 ต้น ขณะที่ก่อนการพัฒนาความหลากหลายของสายพันธุ์พืชอาหารมีจำนวน 14 ชนิดพันธุ์ มีจำนวนต้นพืชอาหารโดยรวม จำนวน 2,040 ต้น โดยแต่ละครัวเรือนปลูกพืชอาหารมีความหลากหลายสายพันธุ์ครัวเรือนละ 5-10 สายพันธุ์ มีจำนวนต้นพืชอาหารครัวเรือน 178-237 ต้น เมื่อนำมาวิเคราะห์ความหลากหลายพืชอาหารด้วย Menhinick index (R2) ผลการตรวจสอบพบว่า หลังพัฒนาตามรูปแบบในแปลงเพาะปลูกของครัวเรือนมาความหลากหลายของพืชอาหารเพิ่มขึ้น (R2=1.52) โดยมีความหลากหลายมากกว่าก่อนการพัฒนา ซึ่งเดิมในแปลงเพาะปลูกมีความหลากหลายของพืชอาหารต่ำกว่า (R2=0.31) ทำให้ครัวเรือนมีความพียงพอและเข้าถึงอาหารที่ปลอดภัยดีต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมได้ทุกมื้อ (ภาพที่ 1)



ภาพที่ 1 การถ่ายทอดความรู้และความหลากหลายของพืชอาหารในแปลง

2. ผลการเปรียบเทียบด้านความรู้ ที่เป็นผลจากการใช้รูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา ตัวแทนครัวเรือนเข้ารับการถ่ายทอดความรู้โดยการเสวนาเชิงปฏิบัติการและศึกษาดูงานแปลงผักอินทรีย์ของครัวเรือนนำร่อง ใช้เวลา 1 วัน พบว่า หลังเข้าร่วมกิจกรรมตัวแทนครัวเรือนมีความรู้เพิ่มขึ้น โดยส่วนใหญ่มีความรู้อยู่ในระดับมาก (ร้อยละ 57.77) รองลงมาอยู่ในระดับมากที่สุด (ร้อยละ 42.22) โดยก่อนร่วมกิจกรรมตัวแทนครัวเรือนส่วนใหญ่มีความรู้อยู่ในระดับน้อยที่สุด (ร้อยละ 62.22) และระดับน้อย (ร้อยละ 37.77) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบเนื้อหาความรู้ พบว่า หลังเข้าร่วมกิจกรรมตัวแทนครัวเรือนมความรู้ทุกข้อเพิ่มขึ้น โดยมีคะแนนรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ร้อยละ 81.98) แต่ก่อนเข้าร่วมกิจกรรมมีความรู้อยู่ในระดับน้อยที่สุด (ร้อยละ 37.32) รายการที่ตัวแทนครัวเรือนมีความรู้เพิ่มขึ้นมากที่สุดตามลำดับ คือ 1) รู้ว่าตลาดอาหารในชุมชนควรจะเป็นแหล่งจำหน่ายอาหารที่ผลิตในชุมชนมากกว่านำเข้าจากนอกชุมชน 2) รู้ว่าการปลูกผักเลี้ยงปลาเพื่อปรุงอาหารสดใหม่ในครัวเรือนถือเป็นการเข้าถึงแหล่งอาหารที่ดีที่สุด

3. ผลการเปรียบเทียบความตระหนัก จากการใช้รูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา ตัวแทนครัวเรือนเข้ารับการถ่ายทอดความรู้โดยการเสวนาเชิงปฏิบัติการและศึกษาดูงานแปลงผักอินทรีย์นำร่อง ใช้เวลา 1 วัน พบว่า หลังการเข้าร่วมกิจกรรมตัวแทนครัวเรือนมีความตระหนักเพิ่มขึ้น โดยส่วนใหญ่มีความตระหนัก ในระดับมาก คิดเป็นร้อยละ 51.11 รองลงมามีความตระหนักระดับปานกลาง (ร้อยละ 26.67) และระดับมากที่สุด (ร้อยละ 22.22) ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบรายข้อ พบว่าตัวแทนครัวเรือนมีความตระหนักเพิ่มขึ้นทุกข้อ โดยมีคะแนนรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.51 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 0.34) โดยข้อที่มีความตระหนักสูงที่สุดตามลำดับ ได้แก่ 1) ครัวเรือนต้องปลูกผัก เลี้ยงปลา เลี้ยงสัตว์ ไว้เป็นอาหารเพียงพอตลอดปี 2) การสร้างความมั่นคงทางอาหารสมาชิกทุกคนในครัวเรือนต้องร่วมมือกัน และ จากการทดสอบความแตกต่างด้านความตระหนักของตัวแทนครัวเรือนต่อการสร้างความมั่นคงทางอาหารก่อนกับหลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ โดยใช้สถิติทดสอบ t-test พบว่า มีความตระหนักแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความตระหนักระหว่างก่อนกับหลังการทำกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหาร

ความตระหนัก	ค่าเฉลี่ย ($\overline{X}$)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.)	ค่าผลต่างของคะแนน	t	*p*-value
ก่อนร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ	3.19	0.82	1.32	15.22*	0.000
หลังร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ตามรูปแบบ	4.51	0.34			

*p < 0.05

4 . ผลการประเมินคุณภาพรูปแบบ จากการทำกิจกรรมตามรูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารตามความเห็นของตัวแทนครัวเรือนที่เข้าร่วมกิจกรรม พบว่ารูปแบบมีคุณภาพในระดับมากที่สุด (ร้อยละ 95.55) รองลงมาอยู่ในระดับมาก (ร้อยละ 4.45) เมื่อประเมินองค์ประกอบของรูปแบบ พบว่า รูปแบบมีคุณภาพโดยรวมในระดับมากที่สุด ($\bar{x}$ = 4.72 และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน S.D. = 0.51) โดยทุกองค์ประกอบมีคุณภาพในระดับมากที่สุด โดยองค์ประกอบที่มีคะแนนสูงที่สุด 3 ลำดับ ได้แก่ 1) แนวคิดของรูปแบบ 2) วิทยากรที่ให้ความรู้ในการสร้างความมั่นคงทางอาหาร 3) หลักการของรูปแบบและกิจกรรมการสร้างความมั่นคงทางอาหารด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา ตามลำดับ

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยเป็นการยืนยันว่าสามารถสร้างความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนได้โดยการสร้างการเรียนรู้ สร้างความตระหนักและฝึกการปฏิบัติจริงให้เกิดผล ซึ่งสอดคล้องตามหลักการสิ่งแวดล้อมศึกษาของเกษม จันทร์แก้ว (Chankaew, 2001) ที่สรุปว่า การเรียนรู้ที่เหมาะสมกับสิ่งแวดล้อมศึกษา ได้แก่ (1) การเรียนรู้แบบสืบเสาะ (Inquiry learning) ที่ผู้เรียนจะเรียนรู้ด้วยตัวเอง การค้นหาคำตอบอาจทำได้ด้วยการหาข้อมูลจากกิจกรรมภาคสนาม จากการทดลองทางวิทยาศาสตร์ จนสามารถสร้างเป็นองค์ความรู้ของผู้เรียนเองได้ หรือเรียกว่า Constructivism (2) การเรียนแบบร่วมกันคิด (Co-operative Learning) เป็นการเรียนรู้ที่ให้ผู้เรียน ได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนความรู้กับสมาชิกของกลุ่ม ซึ่งคนที่อยู่ในวัยใกล้เคียงกัน จะสามารถสื่อสารกันได้ดีกว่าคนที่อยู่ในวัยต่างกันมาก ๆ ในการเรียนรู้แบบ Co-operative Learning จึงควรจัดให้เรียนเป็นกลุ่ม และสอดคล้องกับหลักการสร้างความมั่นทางอาหารขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (Godfray et al. 2014) ที่สรุปไว้ว่าการที่มนุษย์มีปริมาณอาหารเพื่อการบริโภคที่มีความหลากหลายของประเภทอาหารเพียงพอต่อความต้องการและคุณภาพของอาหารมีคุณค่าทางโภชนาการและความสะอาดปลอดภัยใน ตลอดจน การขนส่งหรือการกระจายของอาหารส่งถึงมนุษย์ได้อย่างทั่วถึงหรือมนุษย์สามารถเข้าถึงอาหารได้ง่าย การส่งเสริมความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับประเด็นความมั่นคงทางอาหารเป็นปัจจัยสำคัญที่สร้างความสัมพันธ์ของการพัฒนาประเทศกับการจัดการระบบเกษตรที่เหมาะสมและเป็นรูปธรรมเพื่อนำมาสร้างความมั่นคงทางอาหารอย่างยั่งยืน (Godfray et al. 2014) เกษตรกรต้องเข้าใจความหมายของความมั่นคงทางอาหารในแง่ของการมีอาหารสม่ำเสมอ (Stability) สมาชิกในครัวเรือนต้องมีปลา ผัก ข้าว เพื่อบริโภคตลอดทั้งปี (Maxwell 1996) ส่วนความมั่นคงทางอาหารในด้านการใช้ประโยชน์ (Utilization) ต้องให้มีอาหารเพียงพอและต้องมีกระบวนการเตรียมอาหารที่ปราศจากสาร

ที่เป็นอันตราย ไม่มีสารพิษตกค้าง มีคุณค่าทางโภชนาการ และสอดคล้องกับวัฒนธรรมการบริโภครวมถึงการมีน้ำสะอาดในการบริโภค-อุปโภค เพื่อการมีสุขภาพที่ดีของสมาชิกในครัวเรือน และด้านการมีอาหารเพียงพอ (availability) โดยมีข้าวกิน มีผักกิน ไม่ได้ซื้อ ปลูกกินเองได้ และสอดคล้องกับนโยบายเศรษฐกิจสีเขียวที่ ชลบุนนาค (2558) สรุปไว้ว่า (1) สร้างความมั่นคงด้านอาหาร ผ่านกระบวนการผลิตทางการเกษตรอย่างยั่งยืน (2) ปกป้องและรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และความหลากหลายทางชีวภาพ (3) ลดค่าใช้จ่ายด้านสุขภาพ (4) การบริหารจัดการทรัพยากรอย่างยั่งยืน (5) สร้างตลาดใหม่ สำหรับสินค้าและบริการสีเขียวและการจ้างงานเกี่ยวกับเศรษฐกิจสีเขียวเพิ่มขึ้น

จากการใช้รูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนด้วยกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษาที่ยึดแนวคิดและหลักการให้สมาชิกในครัวเรือนต้องมีองค์ความรู้ในการสร้างอาหารได้ปลอดภัย เพียงพอและพึ่งตนเองได้อย่างเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เน้นกิจกรรมปฏิบัติการเพิ่มหลากหลายของพืชอาหารในแปลงปลูกผักอินทรีย์ของครัวเรือน เพิ่มความรู้และความตระหนักให้ตัวแทนครัวเรือนโดยการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และศึกษาดูงานแปลงพืชอาหารที่มีความหลากหลาย และจัดการประเมินอย่างเป็นระบบตามกระบวนการสิ่งแวดล้อมศึกษา การเพิ่มความเพียงพอและการเข้าถึงอาหารที่ปลอดภัยย่อมส่งผลให้ครัวเรือนพึ่งตนเองทางอาหารได้ ทั้งนี้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งนักวิชาการและผู้นำชุมชน ควรสนับสนุนการนำรูปแบบการสร้างความมั่นคงทางอาหารนี้ไปขยายผลในชุมชนอื่นๆ โดยใช้วิธีการพัฒนาเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมของภาคส่วนที่เกี่ยวข้องให้กว้างขวาง เพื่อสร้างความมั่นคงทางอาหารโดยการพึ่งตนเองได้ยั่งยืนต่อไป

ข้อเสนอแนะ

การศึกษานี้ได้สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของความร่ำรวยของชนิดพันธ์พืชอาหารต่อเนื่องเป็นระยะเวลาหลายเดือนเพื่อทราบความสามารถในการพัฒนาการสร้างความมั่นคงทางอาหารของพื้นที่ศึกษา

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณาจารย์หลักสูตรปรัชญาดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาสิ่งแวดล้อมศึกษา ที่ให้คำปรึกษาแนะนำและช่วยพัฒนางานวิจัยนี้ให้มีคุณภาพ และขอขอบคุณผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้นำชุมชนท้องถิ่นและตัวแทนครัวเรือนในชุมชนริมแม่น้ำพอง อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลและร่วมมือปฏิบัติการวิจัยจนสำเร็จเรียบร้อยด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

Popradit, A. (2017). Effect of Community and their Inhabitant Activity on Water Quality in Protected Area in Thailand. **VRU Research and Development Journal Science and Technology, 12(1)**, 65-77.

Frischknecht, R, R Steiner, & N Jungbluth. (2009). **Environmental Studies No. 0906 The Ecological Scarcity Method – Eco-Factors 2006**. A Method for Impact Assessment in LCA.

Glantz, Karen. (2000). Health Promotion Planning: An Educational and Ecological Approach (3rd Ed) - ProQuest. **American Journal of Preventitive Medicine 18(1)**: 104–5.

Godfray, H Charles J et al. (2014). **Food Security and Sustainable Intensification**. Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences 369(1639): 20120273.

Kasem Chankaew.(2017) River settlement model affecting river water quality in Phetchaburi river, Phetchaburi province. **Journal of Social Sciences** , Srinakharinwirot University , 20(1). (in Thai)

Maxwell, Simon. (1996). **Food Security: A Post-Modern Perspective**. Food Policy 21(2): 155–70.

Menhinick, E. F. (1964). **A Comparison of Some Species-Individuals Diversity Indices Applied to Samples of Field Insects**. Ecology, 45(4), 859-861.

Mungkarndee, P., & Wirojanagud, W. (2005). **Impact of pollution sources on the Pong River water quality**. Southeast Asian Water Environment 1.

ผลการเสริมสังกะสีอินทรีย์ในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่และการต้านอนุมูลอิสระของไข่แดง

ศรีน้อย ชุ่มคำ[1*] อรพินท์ จินตสถาพร[2]

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้เพื่อศึกษาผลการเสริมสังกะสีอินทรีย์ ในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ คุณภาพไข่และการต้านอนุมูลอิสระ โดยใช้แม่ไก่ไข่ลูกผสมทางการค้าอายุ 29 สัปดาห์ จำนวน 120 ตัว แบ่งเป็น 3 กลุ่ม จัดกลุ่มทดลองดังนี้ กลุ่มที่ 1 อาหารปกติ (กลุ่มควบคุม) กลุ่มที่ 2และ3 อาหารปกติเสริมสังกะสีอินทรีย์ 40 และ80 มก./กก. ผลการทดลองพบว่า น้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง อัตราการไข่ น้ำหนักไข่เฉลี่ย มวลไข่ ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน ปริมาณอาหารที่กินต่อการผลิตไข่ 12 ฟอง ประสิทธิภาพการใช้อาหาร อัตราการรอดชีวิต ค่าฮอกยูนิต ความหนาเปลือกไข่ และค่าความถ่วงจำเพาะ แตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) ความเข้มสีไข่แดงเท่ากับ 11.96, 12.66 และ 12.67 ในกลุ่มที่ 1, 2 และ3 ตามลำดับแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05) ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กก. และต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 ฟองเท่ากับ 29.13, 29.62 และ 29.04 บาท/กก. และ 1.56, 1.60 และ 1.55 บาท/ฟอง ในกลุ่มที่1, 2 และ3 ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ(P>0.05) ปริมาณสังกะสีในไข่ทั้งฟองและค่าTBAs ของไข่แดงไม่แตกต่างกัน(P>0.05)

คำสำคัญ : สังกะสีอินทรีย์ สมรรถภาพการผลิต คุณภาพไข่ การต้านอนุมูลอิสระ

[1] คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ จังหวัดปทุมธานี

[2] คณะประมง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ผู้นิพนธ์หลัก e- mail: schumkam@hotmail.com*

EFFECT OF ORGANIC ZINC SUPPLEMENTATION IN LAYER DIET ON PERFORMANCE EGG QUALITY AND ANTIOXIDANT IN YOLK

Srinoy Chumkam[1*] Orapint Jintasaporn[2]

Abstract

The effects of organic zinc supplementation in layer diet on performance, egg quality, and antioxidant in yolk was conducted using completely randomized design. One hundred and twenty commercial layers of 29 week old were randomly divided into 3 dietary treatment groups then receiving T1 (control), T2 (diet supplemented 40 ppm zinc) and T3 (diet supplemented 80 ppm zinc). The results have shown that there were no significant difference (P<0.05) in hen weight, egg production, egg weight, egg mass, average feed intake, feed consumption per dozen egg produced, feed efficiency per one kilogram egg, survival rate, Haugh unit, egg shell thickness and egg specific gravity. Yolk color were 11.96, 12.66 และ 12.67 (P<0.05). Feed cost per one kilogram egg and feed cost per egg were 29.13, 29.62, 29.04 baht/kg and 1.56, 1.60, 1.55 baht/egg respectively. Zinc deposition in whole egg and TBAs value of yolk were not difference (P>0.05)

Key words : organic zinc, production performance, egg quality , antioxidant

[1] *Faculty of Agricultural Technology, Valayaalongkorn University, Phathumthani Province*

[2] *Faculty of Fishery , Kasetsart University, Bangkok*

[*] *Corresponding author e-mail : schumkam@hotmail.com*

บทนำ

แร่ธาตุเป็นโภชนะที่มีบทบาทสำคัญเกี่ยวข้องกับกระบวนการเมตาบอลิซึมในร่างกาย และมีความจำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตและการพัฒนาของสัตว์ให้เป็นไปอย่างปกติ การให้ผลผลิตที่ดี โดยมีบทบาทเกี่ยวข้องกับระบบฮอร์โมน การพัฒนาของกระดูก การสร้างขน และความอยากกินอาหาร นอกจากนี้แร่ธาตุยังเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาของเอนไซม์ต่างๆ เกี่ยวข้องกับระบบภูมิคุ้มกันเป็นต้น ถ้าสัตว์ขาดแร่ธาตุจะแสดงอาการขาดที่เห็นได้ชัดเจน โดยสมรรถภาพการผลิตของสัตว์จะลดลง มีอาการเบื่ออาหาร ระบบสืบพันธุ์ผิดปกติและการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันลดลง สาเหตุของการขาดแร่ธาตุนั้น อาจมาจากการได้รับแร่ธาตุไม่เพียงพอหรือเกิดการรบกวนการใช้ประโยชน์ได้โดยแร่ธาตุตัวอื่นในอาหาร หรือการได้รับแร่ธาตุที่ไม่สมดุล โดยทั่วไปในการประกอบสูตรอาหารสัตว์นิยมเสริมแร่ธาตุในสารผสมล่วงหน้าในรูปของแร่ธาตุอนินทรีย์ต่างๆ แร่ธาตุอนินทรีย์จะมีราคาถูก แต่การใช้ประโยชน์ได้มีความผันแปรค่อนข้างสูง ส่งผลให้แร่ธาตุถูกขับทิ้งออกทางมูลในปริมาณที่สูง และเกิดการตกค้างของแร่ธาตุในสิ่งแวดล้อมบริเวณใกล้เคียงกับการเลี้ยงสัตว์ การใช้แร่ธาตุในรูปอินทรีย์หรือแร่ธาตุคีเลททดแทนแร่ธาตุอนินทรีย์ จะเป็นแนวทางหนึ่งในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งการเสริมแร่ธาตุในรูปของแร่ธาตุอินทรีย์ในอาหารจะสามารถดูดซึมและนำไปใช้ประโยชน์ได้ดีกว่ารูปอนินทรีย์จากคุณสมบัติดังกล่าว การเสริมแร่ธาตุสังกะสีซึ่งมีปริมาณแปรปรวนตามชนิดของวัตถุดิบ (McDowell, 1992) ในรูปอินทรีย์จะเป็นประโยชน์ต่อสัตว์มากขึ้น ทั้งนี้เพราะสังกะสีมีบทบาทมากมายในร่างกายทั้งในด้านการเจริญเติบโต ระบบภูมิคุ้มกัน และการป้องกันอนุมูลอิสระ เป็นส่วนประกอบของเอนไซม์ไม่น้อยกว่า 25 ชนิด ซึ่งช่วยในการย่อยและการเผาผลาญสารอาหาร และทำหน้าที่เป็นโคแฟคเตอร์ (co-factor) ของเอนไซม์ต่างๆโดยเฉพาะเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ดิสมิวเตส(superoxide dismutase; SOD) ซึ่งทำหน้าที่ในการกำจัดอนุมูลอิสระที่เกิดขึ้นภายในเซลล์ สังกะสียังมีส่วนร่วมในกระบวนการสังเคราะห์และกระบวนการเมตาบอลิซึมของ RNA และ DNA ซึ่งช่วยควบคุมกระบวนการถอดรหัส ที่จำเป็นสำหรับการสร้างเซลล์ การแบ่งตัวในระดับเซลล์ การซ่อมแซมเซลล์และการเจริญเติบโตของเซลล์ (Hill และ Spears,2000) นอกจากนี้สังกะสียังจำเป็นสำหรับภูมิคุ้มกันแบบพึ่งเซลล์ (cell mediated immunity)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาผลการเสริมสังกะสีอินทรีย์ในอาหารไก่ไข่ต่อสมรรถภาพการผลิตไข่ คุณภาพไข่ และการต้านอนุมูลอิสระของไข่แดง

วิธีดำเนินการวิจัย

วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด(completely randomized designs) ทดลองในแม่ไก่ไข่ลูกผสมทางการค้าสายพันธุ์โรมันบราวน์ จำนวน 120 ตัวแบ่งไก่ทดลองออกเป็น 3 กลุ่ม ๆ ละ 5 ซ้ำ ๆ ละ 8 ตัว ไก่แต่ละกลุ่มได้รับอาหารดังนี้ กลุ่มที่ 1 อาหารปกติ (กลุ่มควบคุม) กลุ่มที่ 2 อาหารปกติเสริมสังกะสีอินทรีย์ 40 มก./กก. และกลุ่มที่ 3อาหารปกติเสริมสังกะสีอินทรีย์ 80 มก./กก. ทดลองในโรงเรือนไก่ไข่ที่เป็นระบบปิดซึ่งควบคุมอุณหภูมิโดยการระเหยของน้ำ(evaporative cooling system) ระบบการให้น้ำอัตโนมัติแบบหัวหยด(nipple) ไก่ได้รับน้ำและอาหารอย่างเต็มที่ตลอดการทดลอง โดยมีระยะเวลาการทดลอง 84 วัน เก็บข้อมูล ช่วงละ 28 วัน เก็บข้อมูลปริมาณอาหารที่กิน จำนวนไข่ น้ำหนักไข่ และจำนวนไก่ตาย ในช่วง 3 วันสุดท้ายของแต่ละช่วงจะทำการเก็บไข่ 2 ฟองในแต่ละซ้ำเพื่อตรวจวัดคุณภาพของไข่ซึ่งได้แก่ ค่าความถ่วงจำเพาะของไข่ (Pestiและคณะ, 2005) ค่าคะแนนสีของไข่แดงใช้พัดวัดสีไข่แดง (Roche color fan) ที่มีสีเหลืองอ่อนถึงสีส้มแดงตั้งแต่ 1-15 (คะแนน) ความหนาเปลือกไข่ โดยใช้ไมโครมิเตอร์สำหรับวัดความหนาผิวโค้ง ค่าฮอกยูนิต (Haugh unit) (Roush, 1981) เก็บไข่แดงเพื่อหาการเกิดลิปิดเปอร์ออกซิเดชันในรูปของค่า TBAs ตามวิธีของCherian และคณะ(1996) และ Botsoglou และคณะ (1994) หาองค์ประกอบทางเคมีของอาหารด้วยวิธี Proximate analysis (AOAC, 2000) หาปริมาณสังกะสีในอาหารและในไข่ทั้งฟอง (AOAC,2012: Office Method 986.15 และ999.12) วิเคราะห์ความแปรปรวน

และทดสอบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มทดลองโดยวิธี Duncan’s new multiple’s range test ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะของอาหาร

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบด้านโภชนะของอาหารทดลองทุกกลุ่มพบว่ามีค่าใกล้เคียงกัน ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 องค์ประกอบของด้านโภชนะของอาหาร

โภชนะ	อาหารเสริมสังกะสีอินทรีย์(มก./กก.)		
	0	40	80
ความชื้น(%)	9.77	8.06	7.78
โปรตีน(%)	16.91	16.33	16.89
ไขมัน(%)	3.28	3.83	3.97
เยื่อใย(%)	5.55	5.14	4.39
เถ้า(%)	13.02	15.83	16.08
คาร์โบไฮเดรท(%)	51.47	50.81	50.89
สังกะสี (มก./กก.)	99.59	135.59	179.59

สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่

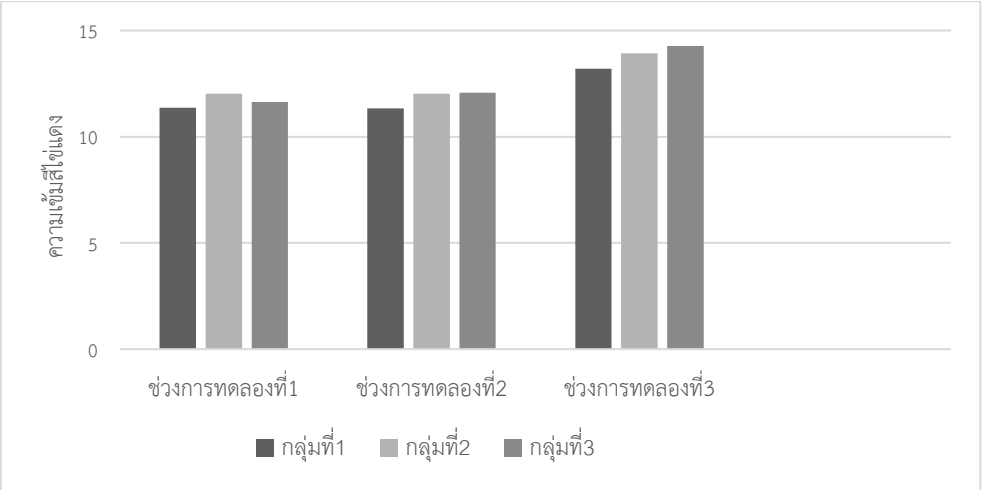
ผลการเสริมสังกะสีอินทรีย์ต่อสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ พบว่า น้ำหนักตัวที่เปลี่ยนแปลง น้ำหนักไข่เฉลี่ย มวลไข่ ปริมาณอาหารที่กินต่อวัน ปริมาณอาหารที่กินต่อการผลิตไข่ 12 ฟอง ประสิทธิภาพการใช้อาหาร อัตราการรอดชีวิต แตกต่างกันอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ(P>0.05) อัตราการไข่ในกลุ่มที่ได้รับสังกะสีอินทรีย์ 80 มก./กก. สูงที่สุดเท่ากับ 90.01 % มากกว่ากลุ่มที่ได้รับอาหารปกติ และกลุ่มที่ได้รับสังกะสีอินทรีย์ 40 มก./กก. ซึ่งเท่ากับ86.57% และ 87.52% ตามลำดับแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ค่าฮอกยูนิต ความหนาเปลือกไข่ และค่าความถ่วงจำเพาะ ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) แต่ความเข้มสีไข่แดงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P<0.05) โดยมีค่าเท่ากับ 12.67, 12.66 และ 11.96 ในกลุ่มที่ได้รับสังกะสีอินทรีย์ 80 มก./กก. กลุ่มที่ได้รับสังกะสีอินทรีย์ 40 มก./กก. และกลุ่มที่ได้รับอาหารปกติตามลำดับ ต้นทุนค่าอาหารต่อการผลิตไข่ 1 กิโลกรัมในกลุ่มที่ได้รับสังกะสีอินทรีย์ 80 มก./กก. มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ 29.04 บาท ไม่แตกต่างทางสถิติ(P>0.05) กับกลุ่มที่ได้รับอาหารปกติและอาหารเสริมสังกะสีอินทรีย์ 40 มก./กก. ซึ่งเท่ากับ 29.14 บาทและ 29.61 บาทตามลำดับ สอดคล้องกับ Qiujuan และคณะ (2012) ที่ทดแทนแร่ธาตุทองแดง สังกะสีและแมงกานีสอนินทรีย์ในอาหารไก่ไข่ด้วยทองแดง สังกะสีและแมงกานีสเมทไธโอนีน พบว่าแหล่งของแร่ธาตุไม่มีผลต่ออัตราการผลิตไข่ ปริมาณอาหารที่กิน ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร ความหนาเปลือกไข่ และ ความหนาแน่นของเปลือกไข่ (P>0.05) ในไก่ที่ได้รับสังกะสี-แอล-ซีลีโนเมทไธโอนีน ค่าฮอกยูนิต และความหนาเปลือกไข่ ไม่แตกต่างกัน (P>0.05) (Anutและคณะ,2008 ; Skrivanและคณะ, 2005) และคุณภาพไข่ในนกกระทาที่ได้รับอาหารเสริมสังกะสีไกลซีนก็ไม่แตกต่างกัน (อรวรรณและคณะ, 2555) แต่แตกต่างกับ Babakainและคณะ (2014) ที่เปรียบเทียบการเสริมสังกะสีอนินทรีย์ในรูปสังกะสีซัลเฟต ($ZnSO_4$) และสังกะสีอินทรีย์ในรูปสังกะสีเมทไธโอนีน พบว่าการเสริมสังกะสีอินทรีย์ทำให้การให้ผลผลิตไข่เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ(P<0.05) และ Sahinและคณะ (2005) ที่ปรับปรุงสมรรถภาพการผลิตของนกกระทาที่เลี้ยงภายใต้สภาวะความเครียดจากความร้อนพบว่า ที่อุณหภูมิสุขสบายการเสริมสังกะสีไม่มีผลช่วยปรับปรุงสมรรถภาพการผลิต ขณะที่การเลี้ยงภายใต้สภาวะความเครียดจากความร้อนการเสริมสังกะสีสามารถช่วยในปริมาณอาหารที่กิน น้ำหนักตัว ประสิทธิภาพการเปลี่ยนอาหาร น้ำหนักซากและผลผลิตของนกกระทาให้ดีขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากสังกะสีเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของเอนไซม์ที่ทำหน้าต้านอนุมูลอิสระ(อัจฉราและมงคล,2557) ซึ่งในสภาวะเครียดจะเกิดอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นซึ่งมีผลต่อการทำงานของเซลล์ต่างๆในร่างกาย โดยเฉพาะต่อมรับรสอาหารซึ่งในสภาวะที่มีความเครียดต่อมรับรสอาหารทำงานน้อยลง การกินอาหารลดลง การมีสังกะสีในอาหารในระดับสูงมีผลให้ต่อมรับรสอาหารทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพดีขึ้น ปริมาณอาหารที่กินจึงเพิ่มขึ้น จากผลการทดลองในครั้งนี้ที่พบว่าสมรรถภาพการผลิตแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) อาจเนื่องจากในการทดลองครั้งนี้เป็นการเลี้ยงในโรงเรือนปิดที่มีการควบคุมอุณหภูมิด้วยการระเหยของน้ำ ที่ควบคุมอุณหภูมิ 28$\pm$1 องศาเซลเซียส สัตว์จึงอยู่สบาย ไม่ได้อยู่ในภาวะเครียดในขณะเดียวกันอาหารที่ได้รับก็มีคุณค่าทางอาหารครบตามความต้องการของสัตว์ นอกจากนี้ปริมาณสังกะสีในอาหารที่เท่ากับ99.59 มก./กก. 135.59 มก./กก. และ 179.59 มก./กก. ยังเป็นปริมาณที่มากกว่าความต้องการสังกะสีของไก่ไข่พันธุ์เปลือกไข่สีน้ำตาล ซึ่งต้องการเพียง 33 มก./กก.ของอาหาร(NRC ,1994) (ดังแสดงในตารางที่1) ปริมาณอาหารที่กินจากการทดลองครั้งนี้ที่ไม่แตกต่างกันทางสถิติจึงไม่มีผลต่อการเพิ่ม

สมรรถภาพการผลิต เพราะไก่จะกินอาหารตามความต้องการโภชนะ และการนำไปใช้ประโยชน์เพื่อการผลิตไข่ (Leeson และ Summer ,1991) ส่วนความเข้มสีไข่แดงตลอดช่วงการทดลองแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P<0.05) และในแต่ละช่วงการทดลองความเข้มสีไข่แดงในกลุ่มที่เสริมสังกะสีอินทรีย์จะแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับกลุ่มที่ได้รับอาหารปกติ(P<0.05) (ดังแสดงในภาพที่1)ทั้งนี้เนื่องจาก สังกะสีนอกจากจะเป็นโภชนะที่สำคัญในอาหารสัตว์ ยังทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการต้านอนุมูลอิสระเหมือนแคโรทีนอยด์ที่เป็นสารที่ช่วยเพิ่มความเข้มสีไข่แดง (อัจฉราและมงคล ,2556; อัจฉราและมงคล,2557) การเสริมสังกะสีในอาหารจึงทำให้แคโรทีนอยด์ถูกนำไปใช้ในการให้สีในไข่แดงได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากทำหน้าที่ในการต้านอนุมูลอิสระลดลง

ตารางที่ 2 สมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่

ลักษณะที่ศึกษา	อาหารเสริมสังกะสีอินทรีย์(มก./กก.) 0	40	80	Pool-SE	P-value
น้ำหนักตัวไก่ที่เปลี่ยนแปลง(ก./ตัว)	0.09	0.16	0.11	0.029	0.320
สมรรถภาพการผลิต					
อัตราการไข่(%)	86.57	86.52	91.01	1.856	0.187
น้ำหนักไข่(ก./ฟอง)	53.62	53.97	53.53	0.609	0.869
มวลไข่(ก./ฟอง)	46.45	46.67	48.74	1.197	0.359
ปริมาณอาหารที่กิน(ก./ตัว/วัน)	101.24	103.47	106.02	2.338	0.380
ปริมาณอาหารที่กินต่อไข่ 12 ฟอง(กก.)	1.40	1.44	1.40	0.021	0.377
ปริมาณอาหารที่กินต่อไข่ 1 ฟอง(ก.)	116.94	119.73	116.45	1.713	0.375
ประสิทธิภาพการใช้อาหาร	2.18	2.22	2.18	0.038	0.717
อัตราการรอดชีวิต(%)	97.50	100.00	96.67	2.013	0.496
คุณภาพไข่					
ค่าฮอกยูนิต	83.27	83.45	82.80	0.828	0.853
สีไข่แดง	11.96[b]	12.66[a]	12.67[a]	0.083	0.001
ความหนาเปลือกไข่(มม.)	0.344	0.342	0.347	0.005	0.819
ความถ่วงจำเพาะ	1.090	1.089	1.091	0.001	0.615
ต้นทุนการผลิตไข่					
ต้นทุนค่าอาหาร(บาท/กก.)	29.13	29.62	29.04	0.518	0.705
ต้นทุนค่าอาหาร (บาท/ฟอง)	1.56	1.60	1.55	0.023	0.349

หมายเหตุ: [a,b,c] อักษรที่ต่างกันตามแนวนอนมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ(P<0.05)



ภาพที่ 1 ความเข้มสีไข่แดงในช่วงการทดลอง

การต้านอนุมูลอิสระในไข่แดงและการสะสมของสังกะสีในไข่

สังกะสีมีคุณสมบัติของการเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ โดยสังกะสีจะเป็นโคแฟกเตอร์ของเอนไซม์ซูเปอร์ออกไซด์ ดิสมิวเตส มีหน้าที่ต้านอนุมูลอิสระโดยการเปลี่ยนอนุมูลซูเปอร์ออกไซด์แอนไอออน(O_2^-)ไปเป็นไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์(H_2O_2) และออกซิเจน(O_2) จากนั้นเอนไซม์คาตาเลสและกลูตาไธโอน (GSH) จะเปลี่ยนไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ไปเป็นน้ำ (Nicholls and Budd, 2000) จึงช่วยลดอนุมูลอิสระในร่างกายป้องกันการเกิดออกซิเดชั่นของไขมัน ผลการเสริมสังกะสีอินทรีย์ในอาหารไก่ไข่ในระดับ 40 และ 80 มก./กก. ไม่มีผลต่อปริมาณสังกะสีในไข่ทั้งฟอง (P>0.05) และการเสริมสังกะสีทั้งในรูปอนินทรีย์และรูปอินทรีย์ ในอาหารนกกระทาก็ไม่มีผลต่อความเข้มข้นของสังกะสีในไข่แดง ไข่ขาว และไข่ทั้งฟอง(P>0.05) (อรวรรณและคณะ (2555) ทั้งนี้เนื่องจากการเสริมสังกะสี อนินทรีย์ในอาหารแม้จะทำให้ปริมาณสังกะสีในอาหารเพิ่มขึ้น แต่การดูดซึมของสังกะสีที่ลำไส้เล็กต้องใช้ตัวพาแบบไม่ใช้พลังงาน (facilitated diffusion) และในขณะที่สังกะสีจะออกจากลำไส้เล็กเพื่อเข้าสู่กระแสเลือดก็ต้องใช้ตัวพาแบบใช้พลังงาน (active transport) (นัยนา, 2546) ดังนั้นถ้าสัตว์ได้รับปริมาณสังกะสีจากอาหารมาก ลำไส้จะต้องมีปริมาณตัวพาเพิ่มขึ้นเพื่อเพิ่มการดูดซึม ดังนั้นเมื่อมีการเพิ่มสังกะสีในอาหาร อาจจะต้องเพิ่มปริมาณตัวพาที่จะทำให้การดูดซึมและการใช้ประโยชน์ของสังกะสีเพิ่มขึ้น แร่ธาตุอนินทรีย์ยังมีการแข่งขันแย่งตัวพาระหว่าง สังกะสี ทองแดง เหล็ก แมงกานีส ส่วนแร่ธาตุอินทรีย์เช่น สังกะสีอินทรีย์ โดยเฉพาะสังกะสีเมทไธโอนีน(zinc amino acid complex)จะดูดซึมทางช่องทางดูดซึมกรดอมิโนโดยเกาะติดไปกับกรดอะมิโน ไม่แข่งขันการดูดซึมและไม่สูญหายไปกับกรดไฟติคในวัตถุดิบโปรตีนพืช (Zhang, 2017)

ตารางที่ 2 การปริมาณสังกะสีในไข่และการต้านอนุมูลอิสระของไข่แดง

	อาหารเสริมสังกะสีอินทรีย์(มก./กก.)				
ลักษณะที่ศึกษา	0	40	80	Pool-SE	P-value
TBAs(มก.malonaldehyde/กก.)	0.075	0.068	0.068	0.012	0.878
ปริมาณสังกะสีในไข่ทั้งฟอง(มก./กก.)	10.696	10.499	10.585	0.694	0.980

สรุปผลการวิจัย

การเสริมสังกะสีอินทรีย์ในระดับ 40 และ 80 มก./กก. ในอาหารไก่ไข่ที่อายุ 29 สัปดาห์นาน 84 วัน ไม่ช่วยปรับปรุงสมรรถภาพการผลิตและคุณภาพไข่ แต่ทำให้ความเข้มสีไข่แดงเพิ่มขึ้น(P<0.05) ซึ่งอยู่ในช่วงที่ผู้บริโภคพึงพอใจ การสะสมของสังกะสีในฟองไข่ การต้านอนุมูลอิสระของไข่แดงและต้นทุนค่าอาหารในการให้ผลผลิตไข่ไม่แตกต่างกัน (P>0.05)

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ในการให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยนี้

เอกสารอ้างอิง

นัยนา บุญทวียุวัฒน์. (2553) **ชีวเคมีทางโภชนาการ**. พิมพ์ครั้งที่ 2. เจริญมั่นคงดีการพิมพ์, กรุงเทพฯ

อัจฉรา นิยมเดชา และมงคล คงเสน. (2556) เมทาบอลิซึมและคุณประโยชน์ของแคโรทีนอยด์ ในการเพิ่มความเข้มสีไข่แดง. **วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์.ฉบับพิเศษประจำปี2556** : 112-121.

อัจฉรา นิยมเดชา และมงคล คงเสน. (2557) วิตามินและแร่ธาตุต่อบทบาทการเป็นสารแอนติออกซิแดนท์และการตอบสนองของระบบภูมิคุ้มกันโรคสำหรับสัตว์. **วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์**. 6:123-131.

อรวรรณ ชินราศี อาณัติ จันทร์ถิระติกุล พิมพ์ชนก ยอดแคล้ว ปุณณรัตน์ โสภิษฐพงษ์ อภิรดี มีชัย หฤทัย จงตามกลาง วรรณสุคนธ์ สายเนตร และ สมพงษ์ อ่อนสังข์. (2555) ผลของสังกะสีไกลซีนต่อสมรรถนะการผลิต คุณภาพไข่ และความเข้มข้นของสังกะสีในนกกระทาญี่ปุ่นไข่. **แก่นเกษตร40 ฉบับพิเศษ** 2:428-431.

Anut, C., C. Orawan and C. Piyanete (2008) Effect of Sodium Selenite and Zinc-L-selenomethionine on Performance andSelenium Concentrations in Eggs of Laying Hens Asian-Aust. J. **Animal Science**. 21: 1048 – 1052.

AOAC. (2000) **Official Method of Analysis of Association of Official Analytical Chemists**. AOAC, Washington, DC.

AOAC. (2012) **Official Methods of Analysis. Association of official analytical chemist**. 19th ed. Washington D.C., USA.

Bahakaim, A. S. A., Hmat. A. Abdct Magied, Sahar. H. M. Osman, Amal S. Omar, N. Y. AdbelMalak and Nehad. A. Ramadan. (2014) Effect of using difference levels and sources of zinc in layers diet on egg zinc enrichment. Egypt. **Poultry Science**. 34:39-56.

Botsoglou, N. A., D. J. Fletouris, G. E. Papageorgiou, V. N. Vassilopoulos, A. J. Mantis and A. G. Trakatellis. (1994) Rapid sensitive and specific thiobarbituric acid method for measuring lipid oxidation in animal tissue, food and feedstuff samples. J. **Agriculture Food Chemistry.** 42:1931-1937.

Cherian, G., F. W. Wolfe and J. S. Sim. (1996) Dietary oils with added tocopherols effects on egg or tissue tocopherols fatty acids and oxidative stability. **Poultry Science**. 75:423-431.

Hill, G.M. & J.W. Spears. (2000) **Trace and ultratrace elements in swine nutrition**, pp. 229-262. *In* A.J. Lewis and L.L. Southen, eds. Swine Nutrition. CRC Press, New York.

Leeson, S. and J.D. Summers. (1991) **Commercial Poultry Nutrition**. University Books, Guelph, Ontario.

McDowell, L.R. (1992) **Minerals in Animal and Human Nutrition**. Academic Press, Inc. San Diego, California.

National Research Council. (1994). **Nutrient Requirements of Poultry**. 9 th ed., Revised BC. National Academy Press, Washington, D.C.

Nicholls, D.G., and S.L. Budd. (2000). Mitochondria and neuronal survival. **Physiology Review**. 80: 315-360.

Pesti, G. M., R. I. Bakalli, I. P. Driver, A. Ateneio and E. H. Foster. (2005) **Poultry Nutrition and Feeding**. Althens Inc., Georgia.

Qiujuan Sun, Yuming Guo, Jianhui Li, Tianguo Zhang and Jinlei Wen. (2012) Effects of Methionine Hydroxy Analog Chelated Cu/Mn/Zn on Laying Performance, Egg Quality, Enzyme Activity and Mineral Retention of Laying Hens. J. **Poultry Science**. 49: 20-25

Roush, W. B. (1981) T156 calculator programm for Haugh unit calculator. **Poultry Science** 60:1086-1088.

Skrivan, M., V. Skrivanove and M. Marounek. (2005) Effect of dietary iron, zinc and copper in layer feed on distribution of these elements in eggs, liver, excreta, soil and herbage. **Poultry Science**. 84: 1570-1575.

Sahin, K., M.O. Smith, M. Oderci, N. Sahin, M.F. Gursu, S. Gursu and O. Kucuk. (2005) Supplementation of zinc form organic or inorganic source improves performance and antioxidant status of heat-distressed quail. **Poultry Science** 84: 882-887.

Zhang H, E.R Gilbert, K. Zhang, X. Ding, Y. Luo, J. Wang. Q. Zeng and S. Bai. (2017) Uptake of manganese from manganese–lysine complex in the primary rat intestinal epithelial cells. J. **Animal Nutrition**. 101:147-58.

PREPARATION OF RICE FLOUR BASED FRENCH FRY USING TWIN-SCREW EXTRUSION

Hathairat Pinkaew[1*]

Abstract

The objective of this study was to develop rice flour based French fry product. The dry-milled non-glutinous rice flour from three Thai rice cultivars such as Chai Nat1 (CN1), Khao Ta Heang (KTH) and Khao Dawk Mali 105 (KDML105) was premixed with dry-milled glutinous rice flour (Rice Division6, RD6) at two different ratios 40:60 and 20:80 (w/w). The rice flour based French fry formulations were processed using a co-rotating twin-screw extruder up to 70°C. The 30 cm long, extruded rice flour based French fry samples were cooled at room temperature (RT, 28°C) for 15 min and then cut into 7 cm. The extruded rice flour based French fry samples were prefried in rice bran oil at 170°C for 20 s, stored at -18°C for 1 week and then refried at 170°C for 20 s. Fundamental analyses of all flours found that swelling power and solubility were likely to increase while temperature increasing from 55 to 85°C and chemical compositions (moisture, crude fat, crude protein and amylose contents) were significant different ($p<0.05$). The microbial quality of extruded rice flour based French fry samples were in the safety level and the statistical analyses showed the interaction between rice varieties and flour ratios on qualities of extruded rice flour based French fry samples either before or after frying ($p<0.05$). Furthermore, the hardness of samples was related to the swelling power and amylose content. The lowest hardness and oil absorption was provided by KTH: RD6 in the ratio of 40:60.

Keywords : Rice flour, French fry, Extrusion

[1] *Food Technology Program Kranuan School Suan Dusit University*

[*] *Corresponding author e-mail: hathairat_pin@dusit.ac.th, phathairut@hotmail.com*

Introduction

A typical procedure for producing "home-style" French fries in a foodservice includes cutting whole potatoes (peeled or unpeeled) into approximately 0.95 cm square and 10 cm long strips, or other sizes (e.g., large "steak fry" strips), and oil blanching the strips at approximately 177°C for 4 min. The potato strips are held at about 20 to 27°C on sheet pans or in plastic food storage tubs for up to 8 h prior to finish frying for 3 to 3.5 min at approximately 182 to 188°C. During holding, there is potential for contamination from humans and contact surfaces. Contamination of blanched potato strips by foodborne pathogens could cause hazardous situations (Doan and Davidson, 1999).

French fries are among the major commercial fried foods and accounted for 44% of processed potatoes in the US. The globally expanding quick-serve restaurants (QSRs) are common places for consumption of French fries. In the most popular QSRs, a large serving of French fries could contain 519 ± 30 calories, where 45.5 ± 1.7% calories come from fat. It has been evidenced by many epidemiological studies that the consumption of oil-rich foods causes obesity and development of many cardiovascular diseases. Therefore, due to increased health awareness, the quality of food is judged by the consumers not only on the basis of color, odor, and taste, but also on the fat content (Bingol *et al*., 2012). Previous work showed that even potatoes and rice have very similar proximate compositions, potato-based French fries are considered to have higher oil absorption and fat content than those of rice-base fried products (Kadan, *et al*., 1997; Kadan, Bryant and Boykin, 2001).

Rice (*Oryza sativa* L.) is considered as a main staple food, not only for the population of Asia, but also the populations of other countries over the world. It is a major energy source being consumed daily. There are a number of rice varieties grown in Thailand. Rice types, based on amylose content varying from 0-35%, can be classified into 4 groups; waxy, low amylose, moderate amylose and high amylose rice. Each varies in its chemical compositions, properties and qualities (Moongngarm, 2013). Many studies have shown that the constituents in the flour affect the characteristics of starch-based products. Moisture, protein, amylose and amylopectin contents were found to correlate with the expansion, oil absorption and crunchiness of fried crackers (Mohamed and Hamid, 1994). Moreover, the flour constituents also affected to extrusion characteristics of starch-based products and expansion characteristics of extruded products. Mohamed and Hamid (1994) also reported that the physical characteristics such as expansion, oil absorption and crispiness of fried rice dough from flour mixture containing rice: glutinous rice in the ratio of 75:25 was affected by the amylose/amylopectin content. The volume expansion and oil absorption of the finished products were found to be directly proportional to the amylopectin content and inversely proportional to the amylose content of the flour. Therefore, this study was designed to evaluate the effects of rice cultivars with different amylose contents (high, moderate and low) and different ratios of rice flour mixtures between non-glutinous and glutinous rice, would have on the moisture, oil absorption, and texture of an extruded rice flour based French fry product.

Materials and Methods

Materials

Three non-glutinous Thai rice cultivars (*Oryza sativa* L.): Chai Nat1 (CN1, high amylose), Khao Ta Heang (KTH, moderate amylose) and Khao Dawk Mali105 (KDML105, low amylose) and one glutinous rice cultivar (Rice Division6, RD6) were obtained from the Rice Research Center (Bangkok, Thailand). Polished rice samples were dry-milled then passed through a 100-mesh sieve, packed in plastic bags, and stored at –18°C before further use. Analytical-grade chemicals were used in this research unless otherwise noted.

Swelling power and water soluble Index

Swelling power (SP) was determined using 0.1 g of rice flour by the modified method of Tsai, Li and Lii (1997). Rice flour was weighed into glass tubes with coated screw caps to which 10 mL of distilled water was added. The tubes were placed in a shaking water bath at 55, 65, 75 and 85°C for 10 min and transferred into a

boiling water bath. After boiling for 1 h, the tubes were cooled in cold water for 5 min and centrifuged at 8,000 ×g for 20 min. The supernatant was carefully removed and then dried in hot air oven at 100°C. The water soluble index (WSI) was calculated from dried supernatant and SP was determined as sediment weight (g/g).

Chemical composition

The moisture content was measured by air-oven methods according to Approved 149 Method 44-15A (AACC, 2000). Crude fat was measured according to Approved Method 30-20 (AACC, 2000) using a Soxtec apparatus and hexane as the solvent. Crude protein was measured by a Kjeldahl method according to Approved Method 46-11A (AACC, 2000) using the conversion factor of 5.95 to convert nitrogen content to crude protein. Crude fiber was measured according to Approved Method 32-10 (AACC, 2000) using Fibertec apparatus. The apparent amylose content (AAC) was measured using the colorimetric method of Juliano (1971). All chemical compositions were measured in duplicate.

Extrusion of rice flour based French fry

The extruded rice flour based French fry was produced following the method of Kadan, Bryant and Boykin (2001) with slightly modified. The non-glutinous rice flour was mixed with glutinous rice flour at two different ratios (60:40 and 80:20). Rice flour mixed (92.3%) was then combined with defatted rice bran (2.7%) salt (2.7%) and sugar (2.3%). Each formulation was extruded using a co-rotating and intermeshing twin screw extruder (Model APV Baker MPF 19.25, England). The die was fixed at 6 mm diameter circular holes and extrusion temperature at 70°C. The 30 cm long, extruded rice flour based French fry samples were cooled at room temperature (RT, 28°C) for 15 min and then cut into 7 cm. The extruded rice flour based French fry samples were prefried in rice bran oil at 170°C for 20 s, cooled at RT, packed in plastic bag and stored at –18°C before further analyses.

Experimental design

A 3×2 full factorial in complete randomized design (CRD) was employed to investigate the influence of three rice cultivars (CN1, KTH, and KDML105) and rice flour mixed ratios (40:60 and 20:80) on the physical properties (texture) and chemical properties (moisture content and oil absorption) of extruded samples. Each treatment combination had three replicates.

Physical analysis

The texture of extruded rice flour based French fry before and after refried in rice bran oil at 170°C for 70 s were measured using texture analyzer TA XT2i (Stable Micro Systems, Surrey, England), with a Warner–Bratzler shear cell (1-mm thick blade) (Ilo, Liu, and Berghofer, 1999; Onwulata, *et al*., 2001). The samples were analyzed at a cross head speed of 0.2 mm/s. Single sample was placed across the Warner–Bratzler shear cell and cut into two pieces by the shear blade. The reported values were the average of 10 determinations.

Moisture content and oil absorption

The moisture content of extruded rice flour based French fry before and after refried were determined in triplicate by air-oven methods according to Approved 149 Method 44-15A (AACC, 2000). The oil absorption (oil content) of refried samples was investigated according to Approved Method 30-20 (AACC, 2000)

Microbiological Analysis

Microbiological testing of extruded rice flour based French fry was performed on 25-g samples from each treatment using the total plate count method on plate count agar. The colony-forming units were counted after incubation under aerobic conditions at 35°C for 48 h (Mukprasirt *et al*., 2001).

Statistical analysis

The SPSS for Windows program (SPSS 19.0) was employed to analyze the results. Data were subjected to analysis of variance (ANOVA). The differences among means were identified by Duncan's multiple-range test (DMRT) at significant differences of $p<0.05$.

Results and Discussion

Swelling power and water soluble Index

The swelling power (SP) and water soluble index (WSI) curves of 4 rice flour samples over the range 55–85°C are shown in Figure 1a and 1b. It was found that SP and WSI of all rice flour samples were increased while increasing temperatures ($p<0.05$). The glutinous or waxy rice flour (RD6) showed the highest SP and WSI when compared to three non-glutinous rice flour samples. Vandeputte *et al.* (2003) revealed that at temperatures between 55 and 85°C; waxy rice starch from waxy rice flour had higher SP than normal or non-glutinous rice starches. The researchers also reported that the SP of the latter was independent of amylose content. These results imply that amylose does not have a substantial impact on SP of the rice starch granules during 55 and 85°C.

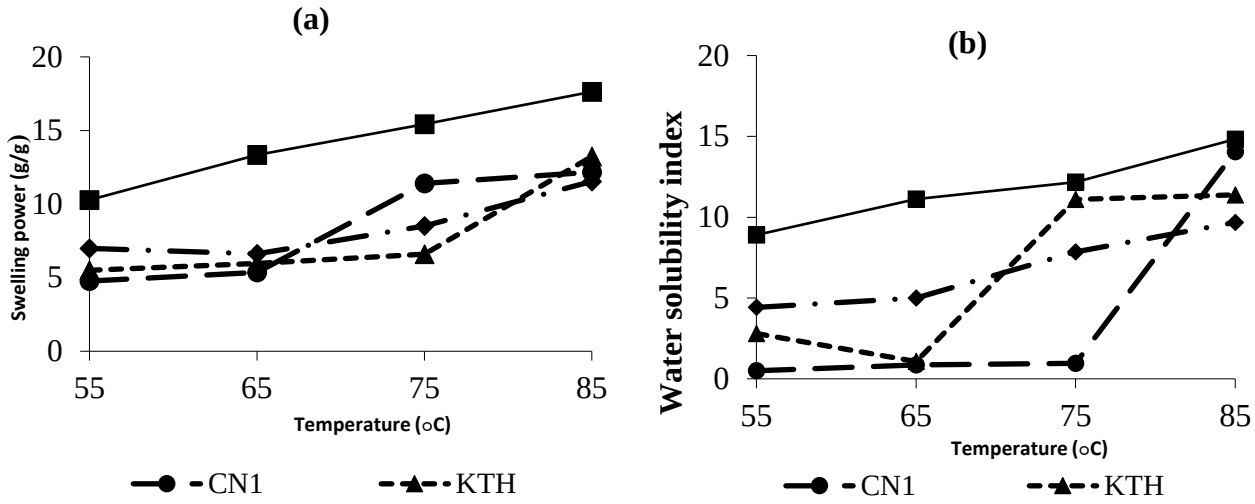


Figure 1 Swelling power (SP) (a) and water solubility index (WSI) (b) as a function of temperature for non-glutinous rice cultivars (CN1 = Chai Nat1, KTH = Khao Ta Heang (KTH), KDML105 = Khao Dawk Mali105), and glutinous rice cultivar (RD6 = Rice Division6)

Chemical composition

Chemical compositions are shown in Table 1. The moisture contents of all rice flour samples were in the ranged of 11.13-11.84%. The crude fat contents of all three non-glutinous rice flour samples (2.14–2.57%) were not significant different ($p>0.05$) but higher than that of waxy rice flour (1.33%). These results are in agreement with previous work in which the rice cultivars and types also affected crude fat content. The milled rice of low amylose rice Khao Dawk Mali105 (KDML105) had the lowest amount (1.46%), whereas the crude fat content of RD6 (waxy rice) and Khao Ta Heang (KTH, moderate amylose) varied from 1.79% to 1.85% (Moongngarm, 2013). The crude protein contents differed from 5.16 to 5.96%, showing the highest value in high amylose rice (Chai Nat1, CN1), whereas the crude fiber of all rice flour samples were not significant different ($p>0.05$). The apparent amylose content was low in the RD6 rice flour (0.81%), while KDML105 and KTH contained low and moderate concentrations (18.77 and 25.31% respectively). The highest level of amylose was found in CN1 rice flour (28.63%).

Table 1 Chemical composition of rice flour[a]

Rice cultivar	Moisture content (%)	Chemical composition (%dry basis, db)			
		Crude fat	Crude protein	Crude fiber[ns]	Amylose content
CN1	11.58a±0.18	2.57a±0.25	5.96a±0.12	0.50±0.14	28.63a±1.04
KTH	11.13b±0.11	2.30a±0.38	5.21c±0.12	0.69±0.22	25.31b±1.09
KDML105	11.25b±0.21	2.14a±0.54	5.59b±0.14	0.80±0.06	18.77c±0.68
RD6	11.84a±0.17	1.33b±0.04	5.16c±0.12	0.56±0.19	0.81d± 1.04

Note – [a]Means value ± SD with different small letters in the same column are significantly different ($p<0.05$), ns = not significantly different ($p>0.05$)
– CN1 = Chai Nat1, KTH = Khao Ta Heang (KTH),
KDML105 = Khao Dawk Mali105, RD6 = Rice Division6

Extruded rice flour based French fry properties

The properties of extruded rice flour based French fry are shown in Table 2. The texture property and moisture content of extruded rice flour based French fry were significantly ($p<0.05$) influenced by the extrusion process, and there was a significant ($p<0.05$) interaction between rice cultivars and rice flour mixed ratios. After all the rice flour were mixed and then extruded, the extruded rice flour based French fry from KDML105 had the highest hardness, this was related to the lowest SP at high temperature (85°C) as shown in Figure 1a.

The moisture content of extruded rice flour based French fry also affected by the rice cultivars and rice four mixed ratios ($p<0.05$). It was found that the extruded rice flour based French fry from CN1 at 20:80 rice flour mixed ratio and extruded rice flour based French fry from KDML105 in which 40:60 rice flour mixed ratio showed the highest moisture contents due to the high moisture content of both rice flour as shown in Table 1.

The microbiological testing results showed that the total plate count of all extruded rice flour based French fry samples were in the ranged 4.6×10^2 to 7.1×10^2 CFU/g which is not excess the standard limit for French fry (1×10^3 CFU/g) (Thai Community Product standard, 110–2546).

Table 2 Properties of extruded rice flour based French fry[a]

Rice cultivar	Ratio of rice flour (non-glutinous: glutinous)	Properties		
		Hardness (N)	Moisture content (%)	Total plate count (CFU/g)
CN1	40:60	663.87b± 104.27	10.67b± 0.18	6.5×10^2
	20:80	626.54c± 68.07	11.25a± 0.32	6.3×10^2
KTH	40:60	530.92d± 87.22	10.10c± 0.17	4.6×10^2
	20:80	548.35d± 74.44	10.64bc± 0.13	6.5×10^2
KDML105	40:60	740.55a± 83.43	11.61a± 0.55	7.1×10^2
	20:80	732.97a± 86.52	10.28bc± 0.08	6.3×10^2

Note – [a]Means value ± SD with different small letters in the same column are significantly different ($p<0.05$)
– CN1 = Chai Nat1, KTH = Khao Ta Heang (KTH),
KDML105 = Khao Dawk Mali105, RD6 = Rice Division6

Refried extruded rice flour based French fry properties

The refried extruded rice flour based French fry samples from various rice cultivars had differed apparent and color as shown in Figure 2.

Rice cultivar	Ratio of rice flour (non-glutinous: glutinous)	
	40:60	20:80
CN1		
KTH		
KDML105		

Figure 2 Refried extruded rice flour based French fry samples from three Thai non-glutinous rice cultivars (CN1 = Chai Nat1, KTH = Khao Ta Heang (KTH), KDML105 = Khao Dawk Mali105), and glutinous rice cultivar (RD6 = Rice Division6)

It was found that the rice cultivars affected on the color whereas the RD6 content on the rice flour mixed ratio affected to the expansion of all refried extruded rice flour based French fry samples (Table 3).

Table 3 Properties of refried extruded rice flour based French fry[a]

Rice cultivar	Ratio of rice flour (non-glutinous: glutinous)	Properties		
		Hardness (N)	Moisture content (%)	Oil absorption (%)
CN1	40:60	191.34b± 57.87	13.93e± 0.07	0.05a± 0.01
	20:80	163.69c± 43.48	14.43b± 0.11	0.04b± 0.00
KTH	40:60	146.27d± 25.78	13.54 f ± 0.02	0.04b± 0.01
	20:80	178.61bc± 29.73	14.11d± 0.01	0.06a± 0.01
KDML105	40:60	269.05a± 54.44	15.28a± 0.01	0.03c± 0.00
	20:80	192.30b± 25.99	14.35c± 0.01	0.03c± 0.00

Note – [a]Means value ± SD with different small letters in the same column are significantly different ($p<0.05$)
– CN1 = Chai Nat1, KTH = Khao Ta Heang (KTH),
KDML105 = Khao Dawk Mali105, RD6 = Rice Division6

The sample which contained 40% CN1 (high amylose rice) and 60% RD6 (waxy rice) had the yellowish color and less rough surface. However, increased the RD6 content in the formula was trend to increase the expansion rate and roughness of samples surface. These results were related to the high SP of RD6 due to its high amylopectin content. The sample which contained KDML105 (low amylose rice) also provide the yellowish color whereas the KTH (moderate amylose rice) showed the brownish color. Many researches revealed that rice cultivars and amylose content affected to the expansion rate of rice snacks either extrude or non-extrude process (Rani and Bhattacharya, 1989; Keeratipibul, Luangsakul, and Lertsatchayarn, 2008; Nipornram, Srapinkornburee and Tassanaudom, 2012). Furthermore, Keeratipibul, Luangsakul, and Lertsatchayarn, (2008) also reported that in order to obtain good qualities of rice cracker, the rice should have lower amylose content, softer cool paste texture, greater breakdown value and less setback of amylogram. These results are in agreement with Nipornram, Srapinkornburee and Tassanaudom (2012) who found that different rice cultivars and quantities of black glutinous rice had effects on hardness and expansion of rice cracker. The rice cracker which contained 20% of black glutinous Omkoi (apparent amylose content, AAC 9.00%) rice cultivar performed the best quality when compared to black glutinous Doisaket (AAC 9.70%) rice cultivar. Researchers explained that black glutinous Doisaket rice cultivar had higher amylose content than those of Omkoi and thus provided harder texture.

The moisture contents of refried extruded rice flour based French fry samples from various rice cultivars are in the ranged of 13.54–15.28%. All samples showed low oil absorption, which mean low amount of oil that absorbed into the products (0.03–0.06%). Moreover, all samples which contained CN1 and KTH rice flour provided higher oil absorption that those of KDML105 due to their higher expansion and more rough surfaces.

Conclusions

The swelling power and water soluble index of all rice flour depended on rice cultivars. The glutinous rice (Rice Division6, RD6) showed higher swelling power and water soluble index than those of non-glutinous rice flour and affected the expansion, hardness and oil absorption of extruded rice flour based French fry produced from mixed non-glutinous and glutinous rice flour. The rice flour based French fry could produce from mixed rice flour between moderated amylose rice flour and glutinous rice flour in the ratio of 40:60 using extrusion process. However, these extruded rice flour based French fry still had undesirable appearance and some sticky characteristics during mastication when compared to the potato based French fry. Other rice cultivars and ratios between non-glutinous rice and glutinous rice flour should be explored to further improve the properties of extruded rice flour based products.

Acknowledgment

This research was supported by grants from Suan Dusit University, Bangkok, Thailand.

References

AACC. (2000). **Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists, American Association of Cereal Chemists**. 10th ed. St. Paul, Minnesota, USA.

Bingol, G., Zhang, A., Pan Z. and Mchugh, T. (2012). Producing lower-calorie deep fat fried French fries using infrared dry-blanching as pretreatment. **Food Chemistry**. 132(2): 686–692.

Doan, C.H. and Davidson, P.M. (1999). Growth of *Bacillus cereus* on oil-blanched potato strips for "Home-style" French fries. **Journal of Food Science**. 64(5): 909–912.

Ilo, S., Liu, Y. and Berghofer, E. (1999). Extrusion cooking of rice flour and amaranth blends. **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie**. 32: 79–88.

Juliano, B.O. (1971). A simplified assay for milled-rice amylose. **Cereal Science**. Today 16: 334.

Kadan, R.S., Champagne, E.T., Ziegler, G.M. and Richard, O.A. (1997). Amylose and protein contents of rice cultivars as related to texture of rice-based fries. **Journal of Food Science**. 62(4): 701–703.

Kadan, R.S., Bryant, R.J. and Boykin, D.L. (2001). Effects of processing conditions on qualities of rice fries. **Journal of Food Science**. 66(4): 610–613.

Keeratipibul, S., Luangsakul, N. and Lertsatchayarn, T. (2008). The effect of Thai glutinous rice cultivars, grain length and cultivating locations on the quality of rice cracker (Arare). **Food Science and Technology**. 41(10): 1934–1943.

Mohamed, S. and Hamid, N.A. (1994). Effects of various food components on the expansion, oil absorption, and crispiness of fried rice dough. **Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science**. 17(1): 7–12.

Moongngarm, A. (2013). Chemical compositions and resistant starch content in starchy foods. **American Journal of Agricultural and Biological Sciences**. 8(2): 107–113.

Mukprasirt, A., Herald, T.J., Boyle D.L. and Boyle, A.E. (2001). Physicochemical and microbiological properties of selected rice flour-based batters for fried chicken drumsticks. **Poultry Science**. 80: 988–996.

Nipornram, S., Srapinkornburee, V. and Tassanaudom, A. (2012). Effects of cultivars and quantity of black glutinous rice on the quality characteristics of rice cracker. **Khon Kaen University Science Journal**. 40(3): 890–898.

Onwulata, C.I., Konstance R.P., Smith, P.W. and Holsinger, V.H. (2001). **Lebensmittel-Wissenschaft und-Technologie**. 34: 424–429.

Rani, S.M.R. and Bhattacharya, K.R. (1989). Rheology of rice flour paste: effect of variety, concentration, and temperature and time of cooking. **Journal of Texture Studies**. 20: 127–137.

Thai Community Product standard. (2546). **Fried potato** (110–2546). Thai Industrial Standards Institute (TISI).

Tsai, M.L., Li, C.F. and Lii, C.Y. (1997). Effects of granular structures on the pasting behaviors of starch. **Cereal Chemistry**. 74(6): 750–757.

Vandeputte, G.E., Derycke, V., Geeroms, J. and Delcour, J.A. (2003). Rice starches. II. Structural aspects provide insight into swelling and pasting properties. **Journal of Cereal Science**. 38: 53–59.

การสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณโดยรอบถนนวงแหวนรอบกลางเมืองเชียงใหม่

วรวิทย์ ศุภวิมุติ[1*]

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาบริบทของการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตรกรรมบริเวณโดยรอบถนนวงแหวนรอบกลางเมืองเชียงใหม่ หรือถนนสมโภชเชียงใหม่ 700 ปี และศึกษารูปแบบกิจกรรมการเกษตรในพื้นที่ศึกษา ทำการศึกษาด้วยวิธีการทางภูมิศาสตร์ โดยการแปลความหมายภาพถ่ายจากดาวเทียม Quickbird ปี พ.ศ. 2552 และดาวเทียมไทยโชต (Thaichote) ปี พ.ศ. 2557 นำมาวิเคราะห์ซ้อนทับด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และบูรณาการร่วมกับการสำรวจพื้นที่และการเก็บข้อมูลจากเกษตรกรตัวอย่างในพื้นที่ศึกษา จำนวน 36 ราย โดยการสัมภาษณ์เชิงลึกและออกแบบสอบถาม

ผลการศึกษาพบว่า ในช่วงปี 2552 ถึง ปี 2557 พื้นที่ศึกษา 32,691 ไร่ มีพื้นที่เกษตรกรรมลดลงจาก 2,446 ไร่ เหลือ 2,087 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 7.48 และ 6.38 ตามลำดับ ลดลง 359 ไร่ อัตราการลดลงร้อยละ 2.94 ต่อปี ในขณะที่พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้างจาก 13,418 ไร่ เพิ่มขึ้นเป็น 15,533 ไร่ ซึ่งเพิ่มขึ้น 2,115 ไร่ หรือมีอัตราการเพิ่มขึ้นร้อยละ 3.15 ต่อปี พื้นที่เกษตรกรรมที่สูญเสียไปส่วนใหญ่ถูกปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง โดยเฉพาะบริเวณจุดตัดของถนน และบริเวณใกล้กับถนนสายหลัก จากการสำรวจกิจกรรมการเกษตร ส่วนมากเป็นกิจกรรมการเกษตรแบบเข้ม พืชที่ปลูกมากที่สุด ได้แก่ ข้าวเหนียว พืชอื่นๆ ได้แก่ พืชผักสวนครัว กล้วย ไม้ดอกไม้ประดับ มะนาว ลำไย เป็นต้น ข้อมูลจากเกษตรกรตัวอย่าง 36 ราย พบว่ามีพื้นที่ถือครองเฉลี่ย 5.81 ไร่ ใช้น้ำจาก น้ำบาดาล คลองชลประทาน แม่น้ำปิง และแม่น้ำคาว ต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อปี 24,361 บาทต่อปี มีรายได้รวมเฉลี่ย 91,361 บาทต่อปี ด้านประสบการณ์และการรับรู้เกี่ยวกับการซื้อขายที่ดินและการเลิกทำการเกษตร พบว่า มีเกษตรกร 14 ราย ที่เคยมีผู้มาติดต่อขอซื้อที่ดิน มีจำนวน 6 รายที่เคยขายที่ดินไปแล้ว และมี 13 ราย ที่มีญาติหรือเพื่อนบ้านได้เลิกทำการเกษตร นอกจากนี้ยังพบว่า มีเกษตรกรถึงร้อยละ 77.8 ไม่มีลูกหลานที่จะมาดำเนินการเกษตรในอนาคต จากที่กล่าวมา ภาครัฐควรมีมาตรการที่ชัดการในการป้องกันการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมที่มีศักยภาพสูง อนุรักษ์แหล่งเกษตรกรรมที่มีเอกลักษณ์ หรือแหล่งภูมิปัญญาด้านการเกษตร และควรมีนโยบายส่งเสริมภาคเกษตรให้มีความเข้มแข็ง สร้างความตระหนักในการเห็นคุณค่าของพื้นที่เกษตรกรรม

คำสำคัญ : การใช้ที่ดิน การสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรม ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

[1] *อาจารย์ประจำภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่*
**ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: suppawimut@gmail.com*

AGRICULTURAL LAND LOSSES IN SURROUNDED AREA OF CHIANG MAI MIDDLE RING ROAD

Worawit Suppawimut[1*]

Abstract

This study aims to examine the changes of agricultural land surrounding Chiang Mai middle ring road or Chiang Mai 700 years Sompoch road and observe the farming activities in the areas. The study was conducted using geographical method by interpreting images acquired from Quickbird satellite in 2009 and Thaichote satellite in 2013. The interpreted data were analyzed using geographic information system. Then, it was integrated with site survey and data collection from 36 samples in study area using in-depth interview and questionnaire.

The results revealed that during 2009-2014, the 32,691 rai of study area, the agricultural land decreased from 2,446 rai to 2,087 rai, accounted to 7.48% and 6.38% respectively. The agricultural land was decreased 359 rai (decrease rate of 2.94% per year) while built-up area of 13,418 rai increased to 15,533 rai, increasing 2,115 rai (increase rate of 3.15% per year). The decreased land has been mostly transformed into built-up areas, especially around intersections and main roads. From the survey of farming, most of them practice the intensive farming. The crop mostly grown is sticky rice followed by vegetables, banana, flowers, ornamental plants, lemon, longan, etc. The data from 36 sample farmers shows that the average size of land tenure is 5.81 rai. The source of water is utilized from ground water, irrigation canal, Ping river, and Mae Cow river. Their average production cost is 24,361 Baht per year. Their average income is 91,361 Baht per year. Regarding the experience and perception on land trading and trend of the area, 14 farmers were offered to sell their land, 6 farmers have sold their land, and 13 farmers reported that their cousins or neighbors had quit their farming. Moreover, it was found that up to 77.8% of farmers did not have children to succeed their farming. As mentioned above, the government should have policy to prevent the potential agricultural land, conserve the unique farming area and the local wisdom of the farming. It should have policy that strengthens agricultural sector and create awareness in the value of agricultural land.

Keywords : Land Use, Agricultural Land Losses, Geographic Information System

[1]*Instructor, Department of Geography, Faculty of Humanities and Social Sciences, Chiang Mai Rajabhat University*

**Corresponding author, e-mail: suppawimut@gmail.com*

บทนำ

พื้นที่เกษตรกรรมในเขตชานเมืองเป็นพื้นที่เชื่อมต่อระหว่างเมืองและชนบทซึ่งได้อิทธิพลจากการขยายตัวของเมือง โดยเฉพาะเมืองที่มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจสูง มีการพัฒนาอสังหาริมทรัพย์ และมีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานด้านการคมนามคมเพื่อรองรับการขยายตัว เมื่อประสิทธิภาพในการเข้าถึงพื้นที่มีมากขึ้นยิ่งเป็นแรงเสริมทำให้มีความต้องการในการใช้ประโยชน์พื้นที่เพื่อหวังผลทางเศรษฐกิจมากขึ้น โดยเฉพาะกิจกรรมนอกภาคการเกษตรกรรม เช่น ห้างสรรพสินค้า ร้านค้าร้านบริการ ร้านสะดวกซื้อ โครงการบ้านจัดสรร อาคารชุด ธุรกิจโรงแรม เป็นต้น พื้นที่เกษตรกรรมจึงเป็นเป้าหมายจากกิจกรรมนอกภาคเกษตรกรรมดังกล่าว ในขณะเดียวกันภาคเกษตรกรรมเองก็ต้องประสบกับปัญหาเดิมซ้ำซาก เช่น ต้นทุนการผลิต ความผันผวนของราคา ปัญหาภัยธรรมชาติ ความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินและน้ำ เป็นต้น ปัจจัยดังกล่าวย่อมส่งผลต่อการดำรงอยู่และการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เกษตรกรรมในเขตชานเมือง (Grigg, 1995)

เชียงใหม่เป็นเมืองหลักของภาคเหนือที่ได้รับการพัฒนาเป็นศูนย์กลางในการกระจายการพัฒนาทางเศรษฐกิจและสังคม มีการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน โดยเฉพาะเส้นทางคมนาคมทางถนนที่มีการวางแผนระบบโครงข่ายถนนกระจายออกสู่พื้นที่นอกเมืองทั้งในรูปแบบถนนรัศมีและถนนวงแหวน และเป็นปัจจัยสำคัญทำให้มีการขยายตัวของเมืองอย่างรวดเร็ว (ณัษฐพงศ์ วรรณวิจิตร, 2548 และ ปนัดดา พาณิชยพันธุ์, 2554) จากสถิติปี 2558 และ 2559 เชียงใหม่มีผลิตภัณฑ์จังหวัด (Gross Provincial Product: GPP) ที่ขยายตัวร้อยละ ร้อยละ 3.3 และ 4.2 ตามลำดับ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2561) มีมูลค่าผลิตมวลรวมจังหวัดสูงถึง 1.3 แสนล้านบาท ในปี 2558 เชียงใหม่จึงเป็นพื้นที่เป้าหมายของนักลงทุนและนักพัฒนาอสังหาริมทรัพย์เพื่อก่อสร้างและดำเนินธุรกิจนอกภาคเกษตรกรรมในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ห้างสรรพสินค้า ร้านสะดวกซื้อ โครงการบ้านจัดสรร อาคารชุด ร้านอาหาร โรงแรม เป็นต้น ซึ่งธุรกิจดังกล่าวย่อมส่งผลโดยตรงต่อการขยายตัวของเมืองเชียงใหม่ โดยเฉพาะในเขตชานเมืองบริเวณรอบ ๆ ถนนเส้นหลัก และย่อมกระทบต่อพื้นที่เกษตรกรรมที่มักจะเป็นพื้นเป้าหมายในการเข้ามาพัฒนา

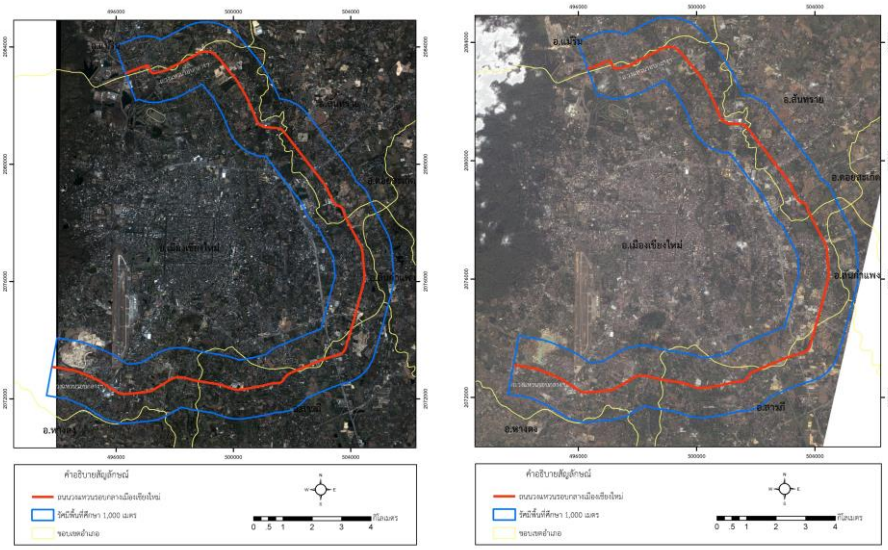
พื้นที่เกษตรกรรมแม้จะถูกคุกคามจากปัจจัยภายนอกจากภาคธุรกิจที่ขยายเข้ามาสร้างแรงกดดัน แต่ในขณะเดียวกัน ปัจจัยภายในภาคการเกษตรเองก็ต้องประสบปัญหาหลายประการ เช่น ราคาผลผลิตตกต่ำ ต้นทุนการผลิตสูง การเสื่อมสภาพของทรัพยากร การขาดแคลนน้ำ ปัจจัยด้านนโยบายภาครัฐ เป็นต้น ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตรกรรมและการตัดสินใจเลิกทำการเกษตร (บุษกร ขลังธรรมเนียม, 2558 และ ปรัชมาศ ลัญชานนท์, 2557) ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการขยายตัวของเมืองสู่พื้นที่เกษตรกรรม และการประสบปัญหาภายในภาคการเกษตร อาจจะส่งผลในด้านอื่นๆ เช่น การสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมที่มีศักยภาพ การขยายตัวของเมืองแบบไร้ทิศทาง ปัญหามลพิษจากเมืองสู่แหล่งน้ำในพื้นที่เกษตรกรรม การสูญหายของภูมิปัญญาของเกษตรกรในเขตเมือง เป็นต้น ดังนั้น ผู้ศึกษาจึงเห็นความสำคัญเพื่อศึกษาเชิงสำรวจเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงเชิงพื้นที่ และทำความเข้าใจสภาพปัญหาการขยายตัวของเมืองเชียงใหม่สู่พื้นที่เกษตรกรรมทั้งมิติเชิงพื้นที่และมิติเชิงเศรษฐกิจสังคมให้มีความชัดเจนมากขึ้น เพื่อเสนอแนวทางในการแก้ไขปัญหาและลดผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นในอนาคต

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรม ปี 2552 ถึง ปี 2557
2. ศึกษารูปแบบกิจกรรมเกษตรของและแนวโน้มการเกษตรในพื้นที่ศึกษา

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยทางภูมิศาสตร์โดยเครื่องมือด้านเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ ได้แก่ การรับรู้จากระยะไกล ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ด้วยการวิเคราะห์ซ้อนทับ (Overlay Analysis) วิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนามและข้อมูลจากการสัมภาษณ์และแบบสอบถาม ในส่วนแรกทำการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและการการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรม ด้วยการแปลตีความข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม Quickbird ปี 2552 และ ดาวเทียมไทยโชต (Thichote) ปี 2557 (ภาพที่ 1) นำผลที่ได้มาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลง (Change detection) และวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ได้แก่ ข้อมูลเส้นทางคมนาคม ข้อมูลขอบเขตการปกครอง ข้อมูลแหล่งน้ำ ข้อมูลตำแหน่งธุรกิจการค้า บ้านจัดสรร ข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งสถานที่สำคัญ เป็นต้น ส่วนข้อมูลแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ นำมาใช้ในการสอบถามเกษตรกรด้านรูปแบบการทำเกษตรกรรม และแนวโน้มด้านการเกษตร ซึ่งเก็บจากเก็บจากกลุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเฉพาะเจาะจง (Purposive random sampling) เลือกเฉพาะเกษตรกรดำเนินการเกษตรในพื้นที่ 2 ฝั่งถนนวงแหวนในรัศมี 1 กิโลเมตร ได้กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรทั้งสิ้น 36 ราย



ภาพที่ 1 แผนที่ภาพถ่ายจากดาวเทียม Quickbird ปี 2552 (ซ้าย) และ แผนที่ภาพถ่ายจากดาวเทียมไทยโชต ปี 2557 (ขวา)

ผลการวิจัย

ผลจากการวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการแปลตีความข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม พบว่าพื้นที่ศึกษา 32,691 ไร่นั้น ในปี พ.ศ. 2552 มีพื้นที่เกษตรกรรม 2,446 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 7.48 พื้นที่เมือง 13,418 ไร่ และเป็นพื้นที่อื่นๆ 16,827 ไร่ ส่วนปี พ.ศ. 2557 มีพื้นที่เกษตรกรรม 2,087 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 6.38 พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง 15,533 ไร่ และพื้นที่อื่น ๆ 15,071 ไร่ เมื่อเปรียบเทียบกัน พบว่าพื้นที่เกษตรกรรมลดลง 359 ไร่ หรือลงลงคิดเป็นร้อยละ 14.68 เฉลี่ยลดลงร้อยละ 2.94 ต่อปี ในขณะที่ พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 2,115 ไร่ เพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 16 เพิ่มขึ้นร้อยละ 3.15 ต่อปี (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่างปี 2552 และ 2557

กลุ่มการใช้ที่ดิน	พื้นที่ ปี 2552		พื้นที่ ปี 2557		การเปลี่ยนแปลง		การเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ)	อัตราการเปลี่ยนแปลง (ร้อยละต่อปี)
	ตร.กม.	ไร่	ตร.กม.	ไร่	ตร.กม.	ไร่		
พื้นที่เกษตรกรรม	3.79	2,446	3.21	2,087	-0.58	-359	-14.68	-2.94
พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง	20.49	13,418	23.71	15,533	3.22	2,115	15.76	3.15
พื้นที่อื่น ๆ	26.92	16,827	24.11	15,071	-2.81	-1,756	-10.43	-2.09
รวม	51	32,691	51	32,691	-	-	-	-

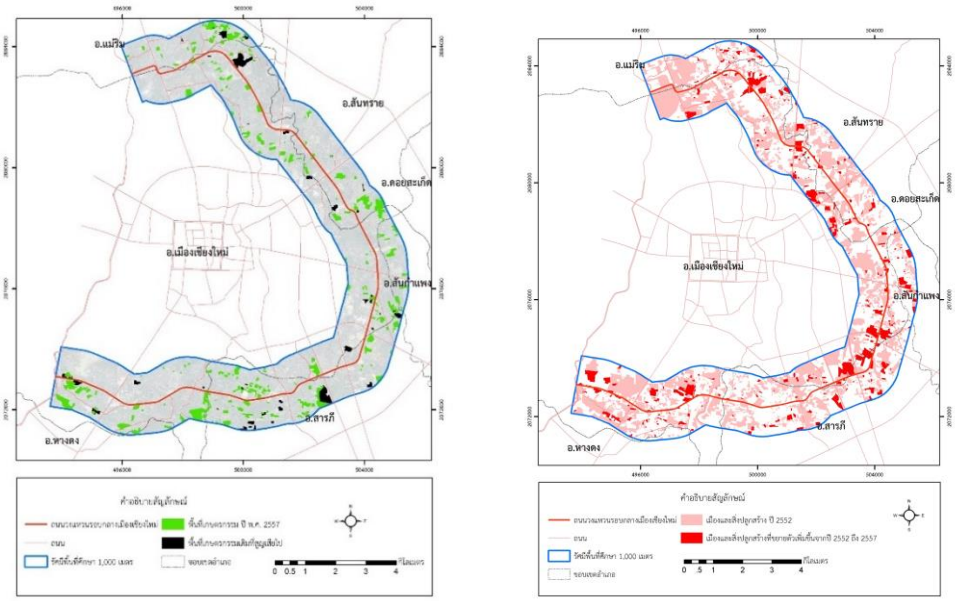
ที่มา: ผลการแปลตีความภาพถ่ายจากดาวเทียม ปี 2552 และ 2557

การศึกษาการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมด้วยการซ้อนทับข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พบว่า พื้นที่เกษตรกรรมที่สูญเสียไป ถูกปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้างทั้งสิ้น 315.96 ไร่ ส่วนใหญ่กระจายอยู่บริเวณพื้นที่ใกล้กับถนนสายหลักที่เป็นถนนวงแหวนและถนนรัศมี (ภาพที่ 2) ในขณะที่พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้างได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะพื้นที่ติดกับถนนวงแหวนโดยเฉพาะในเขตอำเภอเมืองเชียงใหม่ และยังพบว่าพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้างขยายตัวเพิ่มขึ้นมากบริเวณจุดตัดของถนนสายหลัก ได้แก่ จุดตัดของถนนวงแหวนรอบกลาง กับถนนรัศมี (ภาพที่ 2) โดยเฉพาะบริเวณด้านตะวันออกเฉียงใต้ของเมืองเชียงใหม่ และบริเวณเส้นทางไปอำเภอรอบเมืองเชียงใหม่ ได้แก่ อำเภอสันกำแพง อำเภอสารภี อำเภอดอยสะเก็ด และอำเภอสันทราย (ภาพที่ 2) ทั้งนี้ยังพบว่าพื้นที่ศึกษาเป็นที่ตั้งของโครงการบ้านจัดสรร 205 โครงการ มีธุรกิจร้านอาหาร 604 ร้าน (ภาพที่ 3) และมีห้างสรรพสินค้าและซุปเปอร์มาร์เก็ตตั้งอยู่หลายแห่ง เช่น บิ๊กซีซุปเปอร์เซ็นเตอร์ โลตัส แม็คโครซุปเปอร์สโตร์ พรอมเมนาดารีสอร์ทมอลล์ และ กาดรวมโชค เป็นต้น

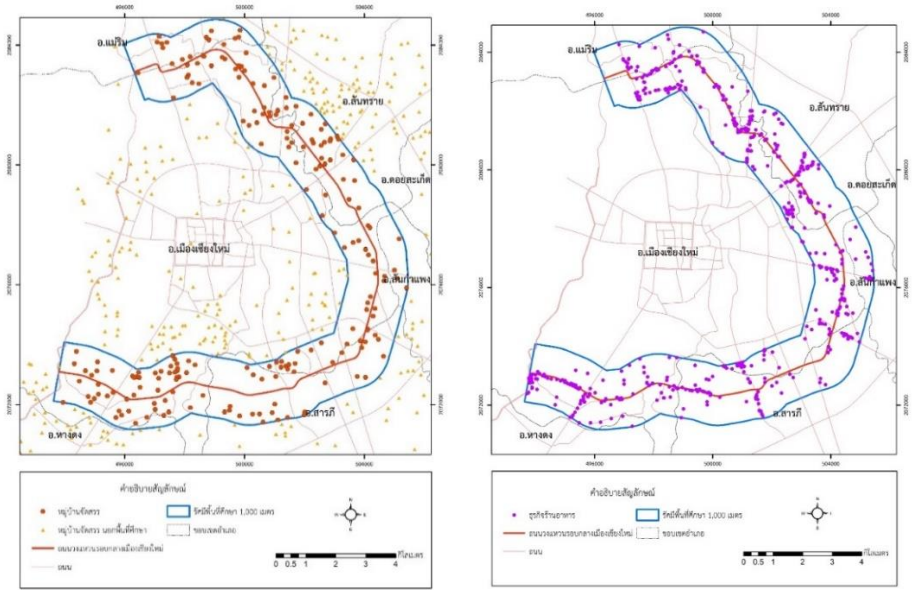
การดำเนินการเกษตรของเกษตรกรตัวอย่าง 36 ราย ซึ่งเป็นเพศชาย ร้อยละ 69.40 และเพศหญิง ร้อยละ 30.60 มีอายุเฉลี่ย 57.61 ปี มีพื้นที่ถือครองเฉลี่ยรายละ 5.81 ไร่ เมื่อจำแนกตามประเภทของการทำการเกษตร พบว่า เป็นกลุ่มทำสวนร้อยละ 33.3 ทำนา ร้อยละ 30.6 ทำไร่ ร้อยละ 25 และทำไร่นาสวนผสม ร้อยละ 11.1 รูปแบบของการปลูกพืชส่วนใหญ่ปลูกพืชเชิงเดี่ยว คิดเป็นร้อยละ 58.3 และปลูกพืชหลายชนิด ร้อยละ 41.7 พืชที่ปลูกมากที่สุด ได้แก่ ข้าวเหนียว (ภาพที่ 4) โดยเฉพาะบริเวณที่แปลงนาอยู่ใกล้กับแหล่งน้ำหรือคลองชลประทาน ส่วนพืชชนิดอื่น ๆ ที่พบ ได้แก่ พืชผัก กล้วย ลำไย มะนาว ไม้ดอกไม้ประดับ ดอกกุหลาบ ดอกพุดซ้อน ดอกหน้าวัว ข้าวโพด แตงกวา พริก เสาวรส และมะพร้าว ด้านการจัดการพื้นที่ พบว่ามีการเช่าที่ดิน ร้อยละ 41.7 ส่วนอีกร้อยละ 58.3 มีที่ดินที่เป็นกรรมสิทธิ์ของตนเอง ด้านต้นทุนการผลิตมีต้นทุนรวมเฉลี่ย 24,361 บาทต่อปี รายได้ต่ำสุด 6,000 บาท ต่อปี สูงสุด 1,000,000 บาท ต่อปี คิดเป็นค่าเฉลี่ย 91,361 บาท ต่อปี แหล่งน้ำ ได้แก่ น้ำบาดาล คลองชลประทาน แม่น้ำปิง และแม่น้ำคาว

จากการสอบถามในประเด็นแนวโน้มของเกษตรกรรมในพื้นที่ศึกษา ได้สอบถามถึงประสบการณ์และการรับรู้เกี่ยวกับการซื้อขายที่ดินและการเลิกการทำเกษตร พบว่า มีเกษตรกรร้อยละ 38.9 เคยมีผู้มาติดต่อเพื่อขอซื้อที่ดิน และ มีเกษตรกรร้อยละ 16.7 ได้ขายที่ดินมาให้ผู้อื่นไปบางส่วนแล้ว ในส่วนของการยุติหรือล้มเลิกการทำการเกษตร พบว่า เกษตรกรร้อยละ 36.1 ที่มีญาติหรือเพื่อนบ้านที่ได้เลิกทำการเกษตรไปแล้ว นอกจากนี้เมื่อสอบถามถึงการสืบทอดการทำการเกษตรไปยังลูกหลาน พบว่า มีเกษตรกรถึงร้อยละ 77.8 ที่ไม่มีลูกหลานที่

จะสืบทอดการทำการเกษตรกรรมต่อไป ส่วนด้านสภาพปัญหาหลักทางด้านการเกษตรที่พบ ได้แก่ ปัญหาราคาผลผลิตตกต่ำ ปัญหาต้นทุนการผลิตสูง และปัญหาการขาดแคลนน้ำ ส่วนปัญหาพื้นที่เกษตรถูกปิดล้อมได้กระทบเกษตรกรบางพื้นที่ เช่น หมู่ที่ 4 บ้านร้องอ้อ ตำบลสันผีเสื้อ อำเภอเมือง เนื่องจากนายทุนได้ซื้อที่ดินบริเวณที่ติดกับถนน ทำให้เกษตรกรที่มีแปลงนาข้าวอยู่ด้านในไม่สามารถเข้าพื้นที่ของตนได้



ภาพที่ 2 พื้นที่เกษตรกรรมปี 2557 (สีเขียว) กับ พื้นที่เกษตรกรรมที่สูญเสียไป (สีดำ) (ซ้าย)
พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้างปี 2552 (สีชมพู) กับ พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้างที่ขยายตัวเพิ่มขึ้น (สีแดง) (ขวา)



ภาพที่ 3 แผนที่ตำแหน่งโครงการบ้านจัดสรร (จุดสีส้ม) และ แผนที่ตำแหน่งร้านอาหาร (จุดสีม่วง)

ภาพที่ 4 พื้นที่นาข้าว พื้นที่แปลงปลูกมะนาว และนาร้างในพื้นที่ศึกษา

สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาพบว่าช่วงปี พ.ศ. 2552 ถึงปี พ.ศ. 2557 พื้นที่เกษตรกรรมบริเวณโดยรอบถนนวงแหวนรอบกลางเมืองเชียงใหม่ มีพื้นที่ลดลง จาก 2,446 ไร่ เหลือ 2,087 ไร่ ลงลง 359 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 14.68 ในขณะที่พื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้นจาก 13,418 ไร่ เป็น 15,533 ไร่ ซึ่งมีการขยายตัวโดยเพิ่มขึ้น 2,115 ไร่ หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 16 ทั้งนี้พื้นที่เกษตรกรรมที่สูญเสียไปส่วนใหญ่ ถูกปรับเปลี่ยนเป็นพื้นที่เมืองและสิ่งปลูกสร้าง 315 ไร่ พืชที่พบปลูกมากที่สุด ได้แก่ ข้าวเหนียว พืชอื่นๆ ประกอบด้วย พืชผักสวนครัว กล้วย ไม้ดอกไม้ประดับ มะนาว ลำไย เป็นต้น เกษตรกรตัวอย่าง 36 ราย มีพื้นที่ถือครองเฉลี่ยเพียง 5.81 ไร่ อาศัยแหล่งน้ำจากน้ำบาดาล คลองชลประทาน ลำเหมือง แม่น้ำปิง และแม่น้ำคาว มีต้นทุนการผลิตเฉลี่ยต่อปี 24,361 บาทต่อปี มีรายได้รวมเฉลี่ย 91,361 บาท มีเกษตรกร 14 ราย ที่เคยมีผู้มาติดต่อเพื่อขอซื้อที่ดิน และมี 6 รายที่เคยขายที่ดินให้บุคคลอื่น มี 13 รายที่มีญาติหรือเพื่อนบ้านเลิกทำการเกษตร และยังพบว่ามีเกษตรกรถึง 28 รายหรือร้อยละ 77.8 ที่ไม่มีลูกหลานที่จะมาดำเนินการเกษตรต่อไปในอนาคต ดังนั้นที่ชานเมืองรอบถนนวงแหวนจึงได้รับแรงกดดันจากการขยายตัวของเมือง รวมทั้งแรงกดดันจากปัจจัยภายในภาคการเกษตร เช่น ปัญหาราคาผลผลิต ปัญหาผลกระทบจากการถูกปิดล้อมโดยสิ่งก่อสร้าง และการขายที่ดินให้กับนายทุนเพื่อเก็งกำไร หรือเพื่อพัฒนาอสังหาริมทรัพย์

จากผลการศึกษาจะเห็นว่า การสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมเป็นผลของรูปแบบการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่สัมพันธ์กับการขยายตัวของเมืองซึ่งได้รับแรงกดดันจากการรุกขยายของพื้นที่เมืองโดยตรง (ศันสนีย์ ศรีสุกรี, 2553) โดยเฉพาะพื้นที่นาข้าวหรือนาร้างบริเวณที่ราบ ซึ่งสามารถพัฒนาเป็นสิ่งปลูกสร้างได้สะดวก และมีแนวโน้มว่าการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมจะเป็นการเปลี่ยนแปลงไปโดยไม่สามารถย้อนกลับมาทำการ

เกษตรกรรมได้อีก ในบางพื้นที่เกิดการใช้ประโยชน์ที่ไม่ตรงตามศักยภาพ ดังในกรณีของเมืองเชียงใหม่ที่เป็นแอ่งที่ราบดินตะกอนที่อุดมสมบูรณ์และอยู่ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติและน้ำจากระบบชลประทาน แต่กลับถูกใช้ประโยชน์เป็นพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง ผลที่ตามมาคือ เกิดการปะปนและการผสมผสานของการใช้ที่ดิน แปลงเกษตรกรรมขนาดใหญ่มีน้อยลง แปลงขนาดเล็กบางพื้นที่เริ่มถูกปิดล้อมด้วยสิ่งปลูกสร้าง การเข้าถึงแปลงเกษตรและนำเครื่องจักรบางประเภทเข้าพื้นที่เป็นไปได้ยาก สอดคล้องการการศึกษา Van (2008) และ Nguyen, Tran, Bui, Man, and Walter (2016) ที่ได้ศึกษาปัญหาที่เกิดจากการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมในเขตเมือง Hoai Duc และ Thanh Oai ของกรุงฮานอย ประเทศเวียดนามและพบว่าเกษตรกรเป็นผู้เสียประโยชน์มากที่สุด

ในการสำรวจภาคสนามของผู้วิจัยยังได้พบประเด็นสะท้อนถึงแนวโน้มการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรม คือ การประกาศขายที่ดิน การทิ้งร้างพื้นที่เกษตรกรรม ซึ่งพบเป็นจำนวนมาก ที่ดินบางแปลงมีการประกาศในราคาค่อนข้างสูงประมาณ 30,000-40,000 บาทต่อตารางวา บางพื้นกลายเป็นทุ่งหญ้ารกร้างและมีการนำสัตว์เลี้ยงมาเลี้ยง ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นเป็นลักษณะของ การลดความเข้มของการผลิตทางการเกษตร โดยการลดการลงทุน ลดการใช้ปัจจัยการผลิต จนในที่สุดจึงปล่อยให้เป็นพื้นที่ว่างเปล่าหรือซื้อไว้เพื่อเก็งกำไร สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Jiang, Deng and Seto (2013) ที่ศึกษาผลกระทบของการขยายตัวของเมืองต่อความเข้มของการผลิตทางการเกษตรในประเทศจีน ที่ให้ข้อสรุปว่าการขยายตัวของเมืองมีความสัมพันธ์กับการลดความเข้มในการผลิต โดยการปลูกพืชแบบเข้มจะมีการขยายเข้าไปในพื้นที่ตอนในของประเทศมากขึ้น และมีแนวโน้มว่าผลผลิตทางการเกษตรจะลดลงจากการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรม

การเปลี่ยนแปลงพื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่สิ่งปลูกสร้างได้ส่งผลกระทบต่อลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ โดยเฉพาะการที่หน้าดินถูกปิดคลุมด้วยคอนกรีตหรือวัสดุสำหรับการปลูกสร้างชนิดต่าง ๆ ทำให้หน้าดินไม่ได้รับน้ำและแสงแดดตามปกติ บางพื้นที่มีการสร้างบ้านจัดสรรหรือกำแพงบ้านกั้นทางไหลเดิม ได้เปลี่ยนระบบการไหลบ่าของน้ำหน้าผิวดินเปลี่ยนแปลงทิศทาง ในขณะเดียวกันแหล่งตามธรรมชาติและคลองส่งน้ำชลประทานยังกลายเป็นพื้นที่รับน้ำเสียจากการอุปโภคบริโภคของครัวเรือน ทำให้แหล่งน้ำเสื่อมคุณภาพ และทำให้พื้นที่สีเขียวของเมืองและชานเมืองลดลงอีกด้วย นอกจากนี้ พื้นที่เกษตรกรรมที่ยังเหลืออยู่ มีลักษณะกระจัดกระจายไม่เป็นผืนเดียวกัน เป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาแหล่งน้ำเข้าสู่พื้นที่ และเป็นอุปสรรคต่อการรวมกลุ่มกันของเกษตรกร สอดคล้องกับการศึกษาของ จิตคุปต์ ละอองปลิว (2559) ที่ศึกษาการปรับตัวของเกษตรกรผู้ใช้น้ำในพื้นที่กึ่งเมืองกึ่งชนบทในอำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี และได้พบว่าภาคเมืองและภาคอุตสาหกรรม ทำให้เกิดน้ำเสียและเกิดการขาดแคลนน้ำในภาคเกษตรกรรม

ในมุมสองทางเศรษฐกิจและสังคม การสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรม ส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากการตัดสินใจของเกษตรกรรายบุคคล กล่าวคือ เมื่อเกษตรกรประสบกับปัญหา ทั้งด้านราคาผลผลิต ต้นทุนการผลิต ปัญหาด้านทรัพยากรดินและน้ำ ย่อมส่งผลต่อการตัดสินใจในการดำรงอาชีพเกษตรกรรม หากมีแรงจูงจากทางเศรษฐกิจอื่น ๆ จะเกิดทางเลือกในการตัดสินใจของเกษตรกร เช่น การเลิกทำการเกษตรกรรม การขายที่ดิน เป็นต้น นอกจากนี้ ปัญหาทางด้านโครงสร้างประชากรจะเป็นอีกปัจจัยสำคัญของการคงอยู่ของพื้นที่เกษตรกรรม โดยเกษตรกรในปัจจุบันเป็นกลุ่มเกษตรกรวัยทำงานที่มีอายุมากหรือกลุ่มเกษตรกรผู้สูงอายุ บางรายไม่มีบุตรหลานที่จะสืบสานต่อการทำเกษตรกรรม ทั้งนี้ ผลการศึกษาของ ปรัชมาศ ลัญชานนท์ (2557) ที่พบว่าเกษตรกรตัวอย่างในจังหวัดเชียงใหม่ส่วนใหญ่ต้องการให้บุตรหลานของตนดำเนินการเกษตรต่อจากพ่อแม่ ซึ่งอาจจะส่งผลดีต่อการดำรงอยู่ของพื้นที่เกษตร อย่างไรก็ตามควรมีการศึกษาวิจัยด้านทัศนคติและการตัดสินใจของคนรุ่นใหม่ต่อการประกอบอาชีพเกษตรกรรม เพื่อประกอบการวางแผนด้านการส่งเสริมการเกษตรในอนาคต

ในส่วนของบทบาทขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สามารถเป็นกลไกสำคัญในการลดการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมได้ โดยการดำเนินโครงการที่ส่งเสริมศักยภาพของการทำการเกษตรกรรม ซึ่งในพื้นที่ศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีตัวอย่างของหน่วยงานท้องถิ่นที่มีโครงการพัฒนาด้านการเกษตรที่ส่งผลต่อการดำรงอยู่ของพื้นที่เกษตรกรรม ดังกรณีของ เทศบาลตำบลสันผีเสื้อ อำเภอเมืองเชียงใหม่ ซึ่งมีการจัดโครงการที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร ได้แก่ งานวันเกษตรและส่งเสริมอาชีพตำบล โรงเรียนชาวนาน้อย โครงการพัฒนาแหล่งน้ำเพื่อแก้ไขปัญหาอุทกภัย เป็นต้น นอกจากนี้ นายกเทศมตรีของเทศบาลตำบลสันผีเสื้อ คือ นายลักษ์ บุญชละ ยังเป็นผู้บริหารที่มีวิสัยทัศน์ในการส่งเสริมและปกป้องเพื่ออนุรักษ์พื้นที่เกษตรกรรม และเทศบาลแห่งนี้ยังได้มีการแบ่งส่วนงานราชการที่ชัดเจนในงานด้านการเกษตร คือ กองส่งเสริมการเกษตร หน่วยจึงมีบุคลากรที่มีเชี่ยวชาญเฉพาะด้านการเกษตรมาปฏิบัติงานตามภารกิจได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากสภาพปัญหาและบริบทของการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรมที่เกิดขึ้น จะเห็นว่ามีเหตุปัจจัยควรพิจาณา ทั้งปัจจัยทางด้านกายภาพ ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ ปัจจัยด้านการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน ปัจจัยด้านการบริหารจัดการ และปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม การรักษาพื้นที่เกษตรกรรมในเขตเมือง จะประสบผลสำเร็จได้เมื่อสมาชิกในชุมชนในสังคมและเกษตรกรได้เห็นคุณค่าของพื้นที่เกษตรกรรม โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความเหมาะสมตามศักยภาพ พื้นที่ที่มีสมรรถนะของดินสูง เป็นแหล่งปลูกพืชพันธุ์เฉพาะถิ่น รวมทั้งเป็นแหล่งรวบรวมภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการเกษตร เป็นต้น หน่วยงานท้องถิ่นควรในการส่งเสริมกิจกรรมการเกษตร ในขณะเดียวกัน ควรมีการกำหนดพื้นที่รองรับการขยายตัวของเมือง และกำหนดพื้นที่อนุรักษ์พื้นที่สีเขียวพื้นที่เกษตรกรรมในผังเมืองที่ชัดเจน ส่วนในระยะยาวควรให้การศึกษา ฝึกอบรมให้ความรู้กับเกษตรกรและยุวเกษตรกรรุ่นใหม่ ครอบคลุมทั้งกลุ่มที่ทำเกษตรกรรมเป็นหลักและกลุ่มที่ทำเป็นอาชีพเสริม เพื่อให้เกิดการใช้ทรัพยากรที่ดินอย่างคุ้มค่า มีการทำการเกษตรกรรมที่ยั่งยืน หรือทำการเกษตรที่ทันสมัย เช่น เกษตรอัจฉริยะ ประยุกต์ใช้เทคโนโลยีและองค์ความรู้ตามความเหมาะสม มีการเพิ่มมูลค่าผลผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ที่ตรงตามความต้องการของตลาด สร้างความหลายหลายของรายได้ด้วยเกษตรแบบผสมผสาน บางพื้นที่อาจจะพัฒนาเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงเกษตร ทั้งนี้รูปแบบการดำเนินการที่กล่าวควรมีความสอดคล้องกับวิถีชีวิตดั้งเดิมของชุนชน

ข้อเสนอแนะ

1. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีแผนงานที่ชัดเจนในการอนุรักษ์พื้นที่เกษตรกรรมในเขตชานเมือง โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีศักยภาพเหมาะสมต่อการผลิต พื้นที่ในเขตชลประทาน และพื้นที่มีการผลิตทางด้านเกษตรกรรมที่มีลักษณะเฉพาะ เช่น สิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ มีภูมิปัญญาด้านการเกษตรมีควรค่าแก่การอนุรักษ์

2. การจัดกิจกรรมหรือโครงการสนับสนุนและส่งเสริมการการเกษตรในพื้นที่เสี่ยงต่อการสูญเสียพื้นที่เกษตรกรรม เช่น โครงการพัฒนาแหล่งน้ำหรือจัดสรรน้ำ กิจกรรมการอบรมให้ความรู้เกษตรกร การสร้างเครือข่ายเกษตรกร การจัดงานแสดงสินค้าหรือแหล่งจัดจำหน่ายสินค้า การจัดกิจกรรมวันเกษตรของท้องถิ่น การจัดกิจกรรมเสริมสร้างความตระหนักและความรู้ด้านการทำการเกษตรแก่เด็กและเยาวชน เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เกษตรกรรม ควรมีการศึกษาในลักษณะของการติดตาม (Motoring) เนื่องจากบริบทของการเกษตรกรรมมีความผันผวนและเกี่ยวข้องกับปัจจัยภายนอกหลายด้าน ยกตัวอย่างเช่น การลดลงของพื้นที่เกษตรกรรมในบางปีอาจจะเกิดมาจากการประสบปัญหาภัยแล้งหรือปัญหาอุทกภัย ในขณะที่บางปีอาจจะมีปัจจัยหลักจากราคาผลผลิตการเกษตร เป็นต้น

2. ควรมีการศึกษาวิจัยในเชิงลึกถึงผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบจากเกษตรกรที่เลิกทำกิจกรรมทางการเกษตร โดยเฉพาะผลกระทบทางเศรษฐกิจ วิถีชีวิต ความมั่นคงทางด้านอาหาร เป็นต้น

3. การศึกษาวิจัยด้านโครงสร้างทางประชากรของเกษตรกร เพื่อให้สภาพปัญหาหรือแนวโน้มสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร เช่น การสูงวัยของเกษตรกร การมีบุตรของเกษตรกร สุขภาวะของเกษตรกร เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ กองทุนวิจัยมหาวิทยาลัยราชภัฏราชเชียงใหม่ ที่ได้สนับสนุนงบประมาณในการวิจัย ขอขอบคุณ นายลักษ์ บุญชละ นายกเทศมนตรีตำบลสันผีเสื้อ นางสาวเนตรวิไล โชติรัตน์ นักวิชาการเกษตรเทศมนตรีตำบลสันผีเสื้อ และเกษตรกรทุกท่านได้สละเวลาในการสัมภาษณ์และมอบข้อมูลอันเป็นประโยชน์ยิ่ง

เอกสารอ้างอิง

จิตคุปต์ ละอองปลิว. (2558). การปรับตัวและการมีส่วนร่วมของเกษตรกรผู้ใช้น้ำในพื้นที่กึ่งเมืองกึ่งชนบท กรณีศึกษา อำเภอแก่งคอย จังหวัดสระบุรี. **วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยทักษิณ**. 10(2): 151-177.

ณัษฐพงศ์ วรรณวิจิตร. (2548). **พัฒนาการของการขนส่งทางถนนและความเป็นพลวัตของการใช้ที่ดินในเขตชานเมืองเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บุษกร ขลังธรรมเนียม. (2558). **การใช้ที่ดินเกษตรกรรมในเขตชานเมืองกรุงเทพมหานคร**. สืบค้น 20 มกราคม 2558. จาก http://cpd.bangkok.go.th/tp/load_doc/agriuse.pdf

ปนัดดา พาณิชยพันธุ์. (2554). **พัฒนาการของโครงข่ายการขนส่งและการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตชานเมือง: กรณีศึกษาชานเมืองเชียงใหม่-แม่โจ้**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปรัชมาศ ลัญชานนท์. (2557). การศึกษาศักยภาพแหล่งเกษตรกรรม เพื่อการอนุรักษ์ให้เป็นพื้นที่สีเขียวของเมืองเชียงใหม่. **วารสารวิจัยและสาระสถาปัตยกรรม/การผังเมือง.** 10(2): 115-137.

ศันสนีย์ ศรีศุกรี. (2553). พื้นที่สีเขียวและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม: แนวความคิดในการจัดทำผังเมืองไทย. **วารสารกรมโยธาธิการและผังเมือง.** 31: 8-15.

สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2561). **ผลิตภัณฑ์ภาคและจังหวัดแบบปริมาณลูกโซ่ ฉบับ พ.ศ.2559**. สืบค้น 1 สิงหาคม 2561. จาก http://www.nesdb.go.th/ewt_dl_link.php?nid=5628&filename=gross_regional

Jiang, L., Deng, X., Seto, K.C. (2013). The Impact of Urban Expansion on Agricultural Land Use Intensity in China. **Journal of Land Use Policy**. 35: 33-39.

Nguyen, T. H. T., Tran, T. V., Bui, Q. T., Man, Q. H., Walter, T. V. (2016). Socio-economic Effects of Agricultural Land Conversion for Urban Development: Case Study of Hanoi, Vietnam. **Journal of Land Use Policy**. 54: 583-592.

Van, T. T. (2008). Urban Expansion and Loss of Agricultural Land in the North of Ho Chi Minh City: A GIS and Remote Sensing Approach**. VNU Journal of Science, Earth Sciences**. 24: 104-111.

ผลของการทดแทนแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ต่อคุณภาพบะหมี่

พวงชมพู หงษ์ชัย[1*] นันทวัฒน์ โลโสดา[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้แป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์บะหมี่ 5 ระดับ คือร้อยละ 0, 10, 20, 30 และ 40 ของน้ำหนักแป้ง พบว่า สูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ร้อยละ 10 มีค่าร้อยละของการดูดน้ำไม่แตกต่างกับสูตรควบคุม เมื่อเพิ่มอัตราส่วนการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์มากขึ้นจะทำให้บะหมี่มีค่าร้อยละของการดูดน้ำและค่าร้อยละของการสูญเสียของแข็งลดลง รวมทั้งมีผลต่อสีของบะหมี่คล้ำลง ทำให้ค่าความสว่าง (L*) และค่าสีเหลือง (b*)ลดลง แต่ค่าสีแดง (a*) เพิ่มขึ้น เมื่อนำเส้นบะหมี่ไปวัดลักษณะเนื้อสัมผัสพบว่า สูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ร้อยละ 20 มีค่าระยะทางการดึงขาดสูงสุดไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม ประกอบกับคะแนนความชอบคุณลักษณะของบะหมี่ไม่แตกต่างกับสูตรควบคุม โดยมีคะแนนความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.80±0.88 (ระดับความชอบปานกลาง) จึงเลือกการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ร้อยละ 20

คำสำคัญ : บะหมี่ แป้งกล้วย แป้งพรีเจลาติไนซ์

[1] ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา e-mail: hpuang_chompoo@hotmail.com

[2] นักศึกษาระดับปริญญาตรีสาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยา จังหวัดพระนครศรีอยุธยา e-mail: max18101@hotmail.com

**ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: hpuang_chompoo@hotmail.com*

EFFECTS OF SUBSTITUTION WITH PREGELATINIZED BANANA FLOUR ON QUALITY OF NOODLES

Puangchompoo Hongchai[1*] Nantawat Losoda[2]

Abstract

This research aimed to study the effect of the substitution of wheat flour with pregelatinized banana flour in noodle by o (control), 10 , 20 ,30 and 40 percent(w/w).The cooking result showed that the formulation with10%substitution had no significant difference water absorption compared to control. As the ratio of pregelatinized banana flour increased water absorption and cooking loss decreased while the appearance became darker, L*and b* value decreased but a* increased. The texture analysis and sensory result showed that the formulation with 20% substitution had no significant difference force distance compared to control. The overall sensory score was 7.80±0.88 (Like Moderately) which indicated that 20% pregelatinized banana flour could substitute wheat flour in noodles.

Keywords : Banana flour, Noodles, Pregelatinized flour

[1]Assistant professor in Division of Food Science and Technology, Faculty of Science and Technology, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University, Phranakhon Si Ayutthaya,
e-mail: hpuang_chompoo@hotmail.com
[2] Undergraduate student in Division of Food Science and Technology, Faculty of Science and Technology, Phranakhon Si Ayutthaya Rajabhat University, Phranakhon Si Ayutthaya, e-mail: max18101@hotmail.com
**Corresponding author,e-mail: hpuang_chompoo@hotmail.com*

บทนำ

กล้วยน้ำว้า (*Musa sapientum* L. cv. '*Namwa*', ABB group) จัดเป็นกล้วยพื้นเมืองที่พบได้ทั่วไปในทุกภูมิภาคของประเทศไทย กล้วยน้ำว้าอุดมไปด้วยสารอาหารต่าง ๆ อย่างครบถ้วน กล้วยนอกจากจะรับประทานสดหรือสุกแล้ว กล้วยดิบสามารถผลิตเป็นแป้งได้ แป้งกล้วยดิบส่วนใหญ่ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรตที่อยู่ในรูปของสตาร์ช กล้วยดิบมีปริมาณอะไมโลสสูง และเป็นแหล่งRS (resistant starch) จากธรรมชาติ คือเป็นแป้งดิบที่ไม่ได้ผ่านการให้ความร้อน ซึ่งมีปริมาณแป้งทนต่อการย่อยสูงถึงร้อยละ 53.30 โดยน้ำหนักแห้ง (วราภรณ์,2551)แป้งกล้วยมีสารประกอบพวกฟีนอลิกธรรมชาติซึ่งมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ อีกทั้งมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ปัจจุบันการนำกล้วยมาแปรรูปเป็นแป้งกล้วยนับเป็นผลิตภัณฑ์ที่น่าสนใจเนื่องจากมีประชากรโลกจำนวนมาก หันมาบริโภคแป้งกล้วยแทนข้าว โดยส่วนใหญ่เป็นประเทศที่มีปัญหาในด้านการผลิตซึ่งมีความต้องการในการนำเข้าสูงเพื่อความมั่นคงทางอาหารของประเทศ แต่เนื่องจากแป้งกล้วยมีข้อจำกัดทางด้านการดูดซับน้ำและการละลายน้ำ ดังนั้นหากสามารถปรับเปลี่ยนคุณสมบัติบางประการของแป้งกล้วยได้จะเพิ่มการใช้ประโยชน์ทางด้านอุตสาหกรรมต่างๆได้มากขึ้น ดังนั้นผู้วิจัยจึงเพิ่มคุณสมบัติเชิงหน้าที่ให้กับแป้งกล้วย ทำการดัดแปรแป้งกล้วยด้วยวิธีทางกายภาพ โดยการให้ความร้อนแก่กล้วยดิบทำให้สุกหรือเกิดเจลาติไนซ์ แล้วทำให้แห้งเป็นแป้งกล้วยพรีเจลที่มีคุณสมบัติทางกายภาพเคมีที่ดี คือมีกลิ่นเฉพาะตัว มีการละลายน้ำและพองตัวใสเมื่อได้รับความร้อน(ญาณิศาและคณะ,2536) เพื่อผลิตเป็นแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ (pregelatinized banana starch) การดัดแปรดังกล่าวมีผลทำให้แป้งกล้วยมีคุณสมบัติเหมาะสำหรับนำมาทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์ขนมอบและผลิตภัณฑ์อื่นๆ

บะหมี่สดเป็นบะหมี่ที่ผ่านขั้นตอนการผสมแป้งสาลีและส่วนผสมอื่นๆจนเป็นโด มีความชื้นร้อยละ 35 แล้วรีดเป็นแผ่นบางประมาณ 1.5-2.0 มิลลิเมตรและทำเส้นตามต้องการ บะหมี่ประเภทนี้ต้องบริโภคภายใน 1-2 วัน ปัจจุบันการดำรงชีวิตของสังคมไทยเปลี่ยนไป จึงส่งผลต่อพฤติกรรมของผู้บริโภคหันมาบริโภคอาหารสะดวกซื้อ หาได้ง่ายโดยไม่คำนึงถึงคุณค่าทางโภชนาการและอาหารที่คนไทยนิยมบริโภคกันมากคือ อาหารประเภทเส้น สืบเนื่องจากความสะดวกและสามารถเตรียมได้ง่าย ราคาไม่แพง สามารถนำมาดัดแปลงเป็นอาหารหลากหลายชนิด ทั้งนี้บะหมี่จึงเป็นอาหารชนิดหนึ่งที่คนไทยชอบบริโภคกัน แต่บะหมี่ที่วางจำหน่ายในท้องตลาดนั้นมีคุณค่าทางโภชนาการต่ำ ดังนั้นผู้วิจัยจึงนำแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์มาทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์บะหมี่สดเพื่อเป็นการเสริมสารอาหารบางชนิดในกระบวนการผลิต ทำให้ผู้บริโภคได้รับอาหารที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพเพิ่มมากขึ้น

วัตถุประสงค์

งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการทดแทนแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ในผลิตภัณฑ์บะหมี่สดต่อคุณภาพทางกายภาพและการยอมรับของผู้บริโภค

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์

การผลิตแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ (ดัดแปลงวิธีของนฤมลและคณะ, 2559) ในงานวิจัยนี้ใช้กล้วยน้ำว้า ที่ระยะความแก่ร้อยละ 80-90 โดยพิจารณาจากผลของกล้วยจะมีลักษณะเหลี่ยมไม่ชัดเจนและมีขนาดเส้นรอบวงของผลกล้วย12.8-13.0 เซนติเมตร นำกล้วยน้ำว้าดิบล้างทำความสะอาด ปอกเปลือกแล้วต้มในน้ำเดือดนาน 7.5 นาที หลังจากนั้นฝานกล้วยตามยาวเป็นแผ่นบางๆ ประมาณ 3 มิลลิเมตร แช่ในสารละลายกรดซิตริก

นาน 30 นาที นำมาอบแห้งที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 5 ชั่วโมง หลังจากนั้นบดให้ละเอียดและร่อนผ่านตะแกรงขนาด100 เมช ได้เป็นแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์

2. การใช้แป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ทดแทนแป้งสาลีบางส่วนในผลิตภัณฑ์บะหมี่สด

นำแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่เตรียมจากวิธีการทดลองข้อ 1 มาทดแทนปริมาณแป้งสาลีเพื่อใช้ผลิตเส้นบะหมี่สด โดยศึกษาการเติมแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ 5 ระดับคือ ร้อยละ 0, 10, 20, 30และ40 ของน้ำหนักแป้งสาลีตามสูตร นำส่วนผสมทั้งหมดผสมเข้าด้วยกัน นวดด้วยเครื่องตีผสมโดยใช้หัวตะขอ ผสมจนเกิดเป็นโดก้อนเนียน พักโดประมาณ 20 นาที หลังจากนั้นรีดเป็นแผ่นหนาประมาณ 0.1-0.2 เซนติเมตร แล้วตัดเป็นเส้นบะหมี่

ตารางที่ 1 ส่วนผสมและปริมาณของแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ใช้ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์เส้นบะหมี่สด

ส่วนผสม	ร้อยละปริมาณแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ใช้ทดแทนแป้งสาลี				
	0	10	20	30	40
แป้งสาลีอเนกประสงค์ตราว่าว (กรัม)	120	108	96	84	72
แป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ (กรัม)	0	12	24	36	48
ผงฟู(กรัม)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
ไข่ไก่ (ฟอง)	1	1	1	1	1
เกลือ (กรัม)	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
น้ำ (กรัม)	42	42	42	42	42

3. การวิเคราะห์คุณภาพด้านกายภาพ

นำบะหมี่สดที่เตรียมได้ มาทำการประเมินสมบัติทางกายภาพ ดังนี้

3.1 ระยะเวลาในการหุงต้มที่เหมาะสม (cooking time)

นำตัวอย่างเส้นบะหมี่ 25 กรัม ต้มในน้ำเดือด (น้ำกลั่น) 300 มิลลิลิตร เริ่มจับเวลาตั้งแต่นำเส้นบะหมี่ลงต้ม จนกระทั่งใจกลางเส้นที่เป็นส่วนสีขาวหายไป เป็นเวลาหุงต้มที่เหมาะสม (วิธีการของ AACC,2000)

3.2 วัดค่าสีของบะหมี่สุกโดยใช้เครื่องวัดสี (Miniscan XP plus, Hunter Lab, USA) โดยวัดค่า L*, a* และ b*

3.3 ร้อยละของการดูดน้ำ (Water absorption%)

นำบะหมี่ที่ต้มสุกแล้วขึ้นให้สะเด็ดน้ำ (ข้อ1) ล้างด้วยน้ำกลั่นประมาณ 100 มิลลิลิตร เมื่อสะเด็ดน้ำแล้ว นำบะหมี่ไปชั่งน้ำหนักเพื่อคำนวณหาร้อยละของการดูดน้ำ (วิธีการของ AACC,2000)

$$\text{ร้อยละของการดูดน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักบะหมี่หลังต้ม(กรัม)} - \text{น้ำหนักบะหมี่ก่อนต้ม(กรัม)}}{\text{น้ำหนักบะหมี่ก่อนต้ม (กรัม)}} \times 100$$

3.4 ร้อยละของการสูญเสียของแข็งระหว่างการต้ม (Cooking loss%)

รวบรวมน้ำต้มบะหมี่และน้ำล้างบะหมี่เทใส่ภาชนะ (ที่ทราบน้ำหนักแล้ว) จากนั้นนำไปอบในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส จนตัวอย่างแห้งและมีน้ำหนักคงที่ จากนั้นนำมาคำนวณหาร้อยละของการสูญเสียของแข็งระหว่างการต้ม (วิธีการของ AACC,2000)

$$\text{ร้อยละของการสูญเสียของแข็งระหว่างต้ม} = \frac{\text{น้ำหนักของแข็งที่เหลืออยู่(กรัม)} \times 100}{\text{น้ำหนักบะหมี่ก่อนต้ม(กรัม)}}$$

3.5 วัดลักษณะเนื้อสัมผัสของเส้นบะหมี่สดหลังการหุงต้ม

วัดค่าแรงดึงสูงสุด (force)และค่าระยะทางสูงสุด(distance) โดยใช้เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัสTexture Profile Analyzer (CT3 10K, Brookfield, USA) โดยใช้หัววัดSpaghetti tensile grips (TA-NTF) นำเส้นบะหมี่พัน Grips 2-3 รอบและเลือกโปรแกรม Measure force in tension กำหนดให้ระยะGrips ห่างกัน 40 มิลลิเมตรค่าความเร็วPre-test, Test speeds และ Post-test speed 3 มิลลิเมตรต่อวินาที ระยะทางในการดึง 80 มิลลิเมตร ใช้แรงในการดึง 5 กรัม จากนั้นทำการวัดตัวอย่างและบันทึกผล

4. การวิเคราะห์ทางด้านประสาทสัมผัส

นำตัวอย่างบะหมี่มาทดสอบชิมโดยผู้บริโภคทั่วไปจำนวน 30 คน ทดสอบคุณลักษณะด้านต่างๆ ดังนี้ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่นรส ความนุ่ม ความเหนียว และความชอบโดยรวม โดยให้คะแนนความชอบตามวิธี 9-point hedonic scaleโดยคะแนนที่ระดับ 9 แสดงความชอบมากที่สุด คะแนนที่ระดับ5 แสดงความรู้สึกเฉยๆ และคะแนนที่ระดับ 1 แสดงความรู้สึกไม่ชอบมากที่สุด วางแผนการทดลองแบบRandomized complete Block Design(RCBD) วิเคราะห์ค่าความแปรปรวนโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS Version 17.0 เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย วิธีของ Ducan’s new multiple range ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

5. การประเมินผลทางด้านสถิติ

การประเมินผลของค่าสี เนื้อสัมผัสของเส้นบะหมี่ ร้อยละของการดูดน้ำและร้อยละของการสูญเสียของแข็งระหว่างการต้ม มีการวางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design (CRD) ทำการทดลองจำนวน 2 ซ้ำ ซ้ำละ 3 ตัวอย่าง นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวน โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป SPSS Version 17.0เปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วย วิธีของ Ducan’s new multiple range ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ตารางที่ 2 ระยะเวลาที่ใช้ในการหุงต้มที่เหมาะสม ร้อยละการดูดน้ำและร้อยละการสูญเสียของแข็งในระหว่างการหุงต้มของบะหมี่ที่ทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์

อัตราส่วนที่ทดแทน	เวลาที่ใช้ต้มบะหมี่(นาที)	การดูดน้ำ(%)	การสูญเสียของแข็ง(%)
0 : 100	7	99.60 ± 0.28[a]	10.89 ± 0.34[a]
10 : 90	5	98.99 ± 0.02[a]	8.88 ± 0.17[b]
20 : 80	4	76.43 ± 0.52[b]	8.06 ± 1.24[b]
30 : 70	3.5	76.00 ± 1.20[b]	7.77 ± 0.91[b]
40 : 60	3	75.44 ± 1.20[b]	7.72 ± 0.54[b]

หมายเหตุ : 1) ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
2) ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันในสดมภ์ แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

จากการทดลองหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการต้มเส้นบะหมี่สุก พบว่า บะหมี่สูตรที่ไม่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์(สูตรควบคุม) ใช้เวลาในการต้มบะหมี่ให้สุกนาน 7 นาที สำหรับบะหมี่สูตรที่มีการทดแทนแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์จะใช้เวลาในการต้มบะหมี่ให้สุกน้อยกว่าสูตรควบคุม ซึ่งใช้เวลาในการต้มบะหมี่ให้สุกระหว่าง 3 ถึง 5 นาที เมื่อเพิ่มอัตราส่วนการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์จะใช้เวลาในการต้มบะหมี่ให้สุกน้อยลง ทั้งนี้เนื่องจากบะหมี่ที่ทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์จะมีปริมาณโปรตีนกลูเตนลดลงจึงทำให้น้ำสามารถซึมผ่านเข้ากลางเส้นบะหมี่ได้เร็วขึ้น ทำให้บะหมี่สุกเร็วขึ้น (Yadav et al, 2011)

จากตารางที่ 2 ค่าร้อยละการดูดน้ำและค่าร้อยละการสูญเสียของแข็งในระหว่างการหุงต้มของบะหมี่ทุกสูตรมีความแตกต่างกันทางสถิติ($P \leq 0.05$) พบว่าการทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ร้อยละ 10 ทำให้ค่าร้อยละของการดูดน้ำไม่มีความแตกต่างทางสถิติกับสูตรที่ไม่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์(สูตรควบคุม) สูตรควบคุมมีค่าร้อยละของการสูญเสียของแข็งเท่ากับ 10.89 ± 0.34[a] มากกว่าสูตรอื่นๆ ซึ่งมีค่าร้อยละของการสูญเสียของแข็งอยู่ระหว่าง 7.72 ถึง 8.88 ทั้งนี้เส้นบะหมี่ที่ดีควรมีปริมาณการสูญเสียของแข็งไม่เกินร้อยละ 10 (Yadav et al, 2011) เมื่อเพิ่มอัตราส่วนการทดแทนของแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์จะทำให้บะหมี่มีค่าร้อยละของการดูดน้ำและค่าร้อยละของการสูญเสียของแข็งลดลง

ตารางที่ 3 ค่าแรงดึงสูงสุดและค่าระยะทางการดึงขาดสูงสุดของบะหมี่ที่ทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์

อัตราส่วนที่ทดแทน	ค่าแรงดึงสูงสุด (กรัม)	ค่าระยะทางการดึงขาดสูงสุด (มิลลิเมตร)
0: 100	17.66 ± 1.51[a]	19.00 ± 4.57[a]
10 : 90	15.00 ± 0.00[b]	18.74 ± 0.40[a]
20 : 80	14.00 ± 0.00[bc]	18.24 ± 1.58[a]
30 : 70	12.00 ± 0.00[c]	14.23 ± 0.51[b]
40 : 60	12.66 ± 0.58[c]	10.31 ± 0.16[b]

หมายเหตุ : 1) ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันในสดมภ์ แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

เมื่อนำเส้นบะหมี่ต้มสุกมาวัดสมบัติทางด้านเนื้อสัมผัส โดยใช้เครื่องวัดลักษณะเนื้อสัมผัสพิจารณาจากค่าแรงดึงสูงสุด (force) แสดงผลเป็น(กรัม) ซึ่งจะบอกถึงความเหนียว ความแข็งแรงของเส้นบะหมี่ในการดึงยืด และระยะทางสูงสุดในการดึง(distance) แสดงผลเป็น(มิลลิเมตร) ซึ่งบ่งบอกถึงความสามารถในการดึงยืดของเส้นบะหมี่ พบว่า บะหมี่ทุกสูตรมีค่าแรงดึงสูงสุดของผลิตภัณฑ์แตกต่างกันทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าเมื่อปริมาณการทดแทนแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์เพิ่มขึ้น ทำให้ความต้านทานแรงดึงและความสามารถในการยืดของเส้นบะหมี่ลดลง โดยสูตรบะหมี่ที่ไม่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์(สูตรควบคุม) มีค่าแรงดึงสูงสุดมากกว่าทุกสูตร เนื่องจากโครงสร้างบะหมี่ของสูตรควบคุมยังยึดติดและจับตัวกันแน่นซึ่งเกิดจากปริมาณโปรตีนในแป้งสาลีส่งผลโดยตรงต่อลักษณะเนื้อสัมผัส(Toyokawa et al, 1989 ; Park et al, 2003) ส่วนระยะทางสูงสุดในการดึงของเส้นบะหมี่สูตรควบคุมและสูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่อัตราส่วนร้อยละ 10 และ 20 มีค่าระยะทางสูงสุดไม่แตกต่างกันทางสถิติ

ตารางที่ 4 ค่าสีของบะหมี่ที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์

อัตราส่วนที่ทดแทน	L*	a*	b*
0 : 100	71.38 ± 0.82[a]	2.00 ± 0.44[b]	17.66 ± 1.24[a]
10 : 90	66.59 ± 0.86[b]	2.51 ± 0.22[a]	17.72 ± 0.58[a]
20 : 80	63.04 ± 0.94[c]	1.38 ± 0.14[c]	15.99 ± 1.01[b]
30 : 70	57.56 ± 0.88[d]	2.04 ± 0.39[b]	15.66 ± 0.82[b]
40 : 60	54.35 ± 0.40[e]	2.22 ± 0.26[ab]	12.56 ± 0.48[c]

หมายเหตุ : 1) ค่าที่แสดงเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง 2 ซ้ำ ± ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

2) ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันในสดมภ์ แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

จากตารางที่ 4 เมื่อนำเส้นบะหมี่ต้มสุกมาวัดค่าสี พบว่า การเพิ่มอัตราส่วนการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ ทำให้ค่าสีแตกต่างกันทางสถิติ (P≤0.05) โดยสีของแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ทำให้บะหมี่มีสีคล้ำลง มีผลทำให้ค่าความสว่าง(L*)และค่าสีเหลือง(b*)มีค่าลดลง แต่มีค่าสีแดง(a*) เพิ่มขึ้น

ตารางที่ 5 การทดสอบประสาทสัมผัสของบะหมี่สุกที่ทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์

คุณลักษณะ	อัตราส่วนการทดแทนแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์				
	0 : 100	10 : 90	20 : 80	30 : 70	40 : 60
ลักษณะปรากฏ^{ns}	7.80 ± 1.00	7.80 ± 0.88	7.60 ± 0.93	7.37 ± 0.96	7.30 ± 0.98
สี	7.87 ± 1.00^{a}	7.83 ± 0.79^{a}	7.23 ± 0.90^{b}	7.07 ± 0.78^{b}	6.80 ± 0.96^{b}
กลิ่นรส	7.77 ± 1.07^{a}	7.80 ± 0.92^{a}	7.37 ± 1.00^{ab}	7.37 ± 0.71^{ab}	6.97 ± 0.96^{b}
ความนุ่ม	7.73 ± 1.11^{a}	7.57 ± 1.36^{a}	7.60 ± 0.96^{a}	7.20 ± 0.84^{ab}	6.97 ± 0.85^{b}
ความเหนียว	7.50 ± 1.33^{a}	7.20 ± 1.38^{a}	7.43 ± 1.00^{a}	6.63 ± 0.80^{b}	6.60 ± 0.86^{b}
ความชอบโดยรวม	7.90 ± 1.02^{a}	8.03 ± 0.85^{a}	7.80 ± 0.88^{a}	7.33 ± 0.88^{b}	7.07 ± 0.74^{b}

หมายเหตุ : 1) ค่าเฉลี่ยที่กำกับด้วยตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนอน แสดงว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์

2) ns คือ ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

เมื่อนำบะหมี่สุกมาประเมินทางประสาทสัมผัสในคุณลักษณะต่างๆ พบว่า ผู้ทดสอบให้คะแนนความชอบของบะหมี่ด้านลักษณะปรากฏไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) ส่วนคะแนนความชอบด้านสี กลิ่นรส ความนุ่ม ความเหนียวและความชอบโดยรวม มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P≤0.05) โดยคะแนนความชอบด้านสีในสูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ร้อยละ10 ไม่มีความแตกต่างกับสูตรควบคุม คะแนนความชอบด้านความเหนียวและความชอบโดยรวมในสูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ร้อยละ 20 ไม่มีความแตกต่างกับสูตรควบคุม สำหรับคะแนนความชอบด้านกลิ่นรสและความนุ่มในสูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ร้อยละ 30 ไม่มีความแตกต่างกับสูตรควบคุม การเพิ่มอัตราส่วนของแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ ทำให้บะหมี่มีคะแนนความชอบด้านสี กลิ่นรส ความนุ่ม ความเหนียวและความชอบโดยรวมลดลง เนื่องจากมีผลทำให้ลักษณะเส้นของบะหมี่ขาดง่ายและสีคล้ำลง เมื่อพิจารณาประกอบกับผลการทดสอบเนื้อสัมผัส ดังนั้นจึงเลือกบะหมี่ที่มีทดแทนแป้งสาลีด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ร้อยละ 20 เนื่องจากให้คุณลักษณะของบะหมี่ไม่แตกต่างกับสูตรควบคุมและผู้ทดสอบให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ มีค่าคะแนนความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.80±0.88 (ระดับความชอบปานกลาง)

สรุปผลการวิจัย

จากงานวิจัยนี้พบว่า การใช้แป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ทดแทนแป้งสาลีในผลิตภัณฑ์บะหมี่สดที่ระดับร้อยละ 10 ทำให้ค่าร้อยละของการดูดน้ำไม่แตกต่างกับสูตรควบคุม แต่ถ้าเพิ่มอัตราส่วนการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์มากขึ้น ทำให้บะหมี่มีค่าร้อยละของการดูดน้ำและร้อยละของการสูญเสียของแข็งลดลง รวมทั้งค่าสีของบะหมี่คล้ำลง ค่าความสว่าง(L*) และค่าสีเหลือง(b*)ลดลง แต่ค่าสีแดง(a*)เพิ่มขึ้น เมื่อนำเส้นบะหมี่ไปวัดลักษณะเนื้อสัมผัสและทดสอบด้านประสาทสัมผัสพบว่า เมื่อปริมาณการทดแทนแป้งกล้วยพรีเจลาติ-ไนซ์เพิ่มขึ้น ส่งผลให้ค่าแรงดึงขาดลดลง โดยสูตรที่มีการทดแทนด้วยแป้งกล้วยพรีเจลาติไนซ์ที่ร้อยละ 20 มีค่าระยะทางการดึงขาดสูงสุดไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม นอกจากนี้ยังมีคะแนนคุณลักษณะของบะหมี่ไม่แตกต่างกับสูตรควบคุม โดยมีคะแนนความชอบโดยรวมเท่ากับ 7.80± 0.88(ระดับความชอบปานกลาง)

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนครศรีอยุธยาที่สนับสนุนทุนการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ญาณิศา รัตอาภา, วิภา สุโรจนะเมธากุล, มาฤดี ผ่องพิพัฒน์พงศ์, ตวิษา โลหะนะ, ไพลิน ผู้พัฒน์ และ วารุณี ประดิษฐ์ศรีกุล.(2536). การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากแป้งกล้วย.**วารสารอาหาร**.23(3), 197-208.

นฤมล ลอยแก้ว และชิตสุดา ชัยศักดานุกูล. (2559). การศึกษาสมบัติของแป้งกล้วยหินและกล้วยหักมุกและการใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์บะหมี่สด. **การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยรังสิต ประจำปี 2559**, 29 เมษายน 2559 ณ อาคารดิจิทัล มัลติมีเดีย คอมเพล็กซ์ มหาวิทยาลัยรังสิต. รังสิต : ปทุมธานี.

วราภรณ์ สกลไชย. (2551). **การเกิด Resistant Starch โดยการใช้กระบวนการความร้อนและการใช้ทดแทนในผลิตภัณฑ์คุกกี้**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต, มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

AACC. (2000). **Approved methods of the American Association of Cereal Chemist** (10th ed.). St. Paul, Minnesota: American Association of Cereal Chemists.

Palmer, J.K. (1971) .Physical, rheological and chemical properties of bananas during ripening, **Journal of Food Science**, 38(3), 456-459.

Park, C. S., Hong, B. H. and Baik, B. K. (2003). Protein Quality of Wheat Desirable for making Fresh White Salted Noodles and Its Influences on Processing and Texture of Noodles. **Cereal Chemistry**, 80(3), 297-303.

Toyokawa, H., Rubenthaler, G.L., Powers, J.R., & Schanus, E.G. (1989). Japanese Noodle qualities. II. Starch components, **Cereal Chemistry**, 66(5), 387-391.

Yadav, B. S., Yadav, R. B. and Kumar, M. (2011). Suitabillity of pigeon pea and rice starches and their blends for noodle making, **Food science and Technology**, 44(6), 1415-1421.

การพัฒนาการผลิตแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

ปุณยนุช นิลแสง[1,2*] จิตติมา กอหรั่งกูล[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาการผลิตแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร 4 ชนิด ได้แก่ กระชาย (*Boesenbergia pandurata* (Roxb.)) มะรุม (*Moringa oleifera* Lam.) ตะไคร้ (*Cymbopogon citrates* (DC.) Stapf) และขิง (*Zingiber offcinale* Vern.) โดยเชื้อแบคทีเรีย *Acetobacter xylinum* โดยมีการศึกษาอัตราส่วนระหว่างน้ำมะพร้าวและน้ำสมุนไพรที่เหมาะสมในด้านคุณสมบัติทางกายภาพ เคมีและชีวภาพของแบคทีเรียเซลลูโลสที่ผลิตได้ ดังนี้ สูตรที่ 1 น้ำมะพร้าว 100% สูตรที่ 2 น้ำมะพร้าว 75%: น้ำสมุนไพร 25% สูตรที่ 3 น้ำมะพร้าว 50%: น้ำสมุนไพร 50% สูตรที่ 4 น้ำมะพร้าว 25%: น้ำสมุนไพร 75% ทำการเลี้ยงเชื้อในกล่องพลาสติกเป็นเวลา 10 วันที่อุณหภูมิห้อง ผลการวิจัยพบว่าความหนาและการทนเคี้ยวของเซลลูโลสลดลงเมื่อเพิ่มปริมาณน้ำสมุนไพร และสูตรน้ำมะพร้าว 75%: น้ำสมุนไพร 25% จากน้ำมะรุมให้ความหนาสูงสุดที่ 1.29 $\pm$ 0.01 เซนติเมตร รองลงมาคือ น้ำตะไคร้ น้ำกระชาย และน้ำขิง ตามลำดับ และเมื่อวิเคราะห์องค์ประกอบโดยประมาณชีวมวลประกอบด้วย ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมันและเยื่อใย พบว่าแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรแต่ละสูตรไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p>0.05$) เมื่อทำการวิเคราะห์ต้านอนุมูลอิสระพบว่ามีค่าเพิ่มขึ้นเมื่อมีปริมาณน้ำสมุนไพรในแบคทีเรียเซลลูโลสมากขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p\leq0.05$ อย่างไรก็ตามสูตรที่เหมาะสมสำหรับพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์คือสูตรน้ำมะพร้าว 75%: น้ำสมุนไพร 25% และแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำตะไคร้ได้คะแนนการยอมรับสูงที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าคุณภาพทางด้านกายภาพและจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนวุ้นมะพร้าว มผช.341/254

คำสำคัญ : แบคทีเรียเซลลูโลส น้ำสมุนไพร *Acetobacter xylinum*

[1]หลักสูตรวิทยาศาสตรศึกษา คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: poonyanuch@vru.ac.th

[2]หลักสูตรเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์จังหวัดปทุมธานี e-mail: jittima@vru.ac.th

** ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: poonyanuch@vru.ac.th*

DEVELOPMENT OF BACTERIAL CELLULOSE PRODUCTION FROM HERBAL JUICES

Poonyanuch Nilsang[1,2*] Jittima Kholungkul[2]

Abstract

The objective of this research was to develop the bacterial cellulose production from four herbal juices including Galingale (*Boesenbergia pandurata* (Roxb.)), Moringa (*Moringa oleifera* Lam.), Lemon grass (*Cymbopogon citrates* (DC.) Stapf) and Ginger (*Zingiber offcinale* Vern.). The bacterial celluloses were produced by using *Acetobacter xylinum* TISTR975 and investigated the optimal amount of coconut juice and juice. Four recipes including 1) coconut juice 100%, 2) coconut juice 75%: herbal juice 25%, 3) coconut juice 50%: herbal juice 50% and 4) coconut juice 25%: herbal juice 75% were evaluated the physical, chemical, microbiological properties. Bacterial cellulose was produced in plastic box containing culture medium for 10 days at room temperature. The results showed that thickness and firmness were decreased when amount of herbal juice increased significantly. The highest thickness was gained from ratio of 75% of coconut juice: 25% of herbal juice. Bacterial cellulose from Moringa juice has highest thickness (1.29 $\pm$ 0.01 cm.) follow by Lemon grass, Galingale and Ginger, respectively. Proximate analysis including moisture, ash, fat, protein and fiber were investigated and revealed that their were not significantly different ($p > 0.05$) in all recipies. For antioxidant analysis, the result revealed that increasing amount of herbal juice was significantly increased % DPPH ($p \leq 0.05$). However, the ratio of coconut juice: herbal juice at 75:25 was selected as a recipe for produced bacterial cellulose. The sensory evaluation of the finish products were also done by 35 panelist and result showed that bacterial cellulose from Lemon grass juice has highest score of overall acceptability. Moreover, the physical and microbiological properties of the bacterial cellulose from herbal juice in this study were accepted base on the Thai community product standard (341/2547).

Keywords : Bacterial cellulose, Herbal juice, *Acetobacter xylinum*

[1]*Science Education Program, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage, e-mail: suthasinee@vru.ac.th*

[2]*Biotechnology Program, Faculty of Science and Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage, e-mail: jittima@vru.ac.th*

** Corresponding author, email: suthasinee@vru.ac.th*

บทนำ

ประเทศไทยจัดได้ว่ามีความหลากหลายทางชีวภาพด้านพืชสมุนไพรมาก มีการนำมาใช้รักษาโรคแผนโบราณและมีการจดเป็นตำรับที่ถ่ายทอดภูมิปัญญามาหลายยุคสมัย ความหลากหลายของสมุนไพรไทยทำให้เกิดยารักษาโรค มีการสกัดไปทำเป็นตัวยารักษาโรคแผนปัจจุบัน มีการสกัดทำเป็นเม็ดแคปซูลขายทั่วไปโดยไม่มีฉลากชัดเจน ทำให้ความนิยมรับประทานสมุนไพรอยู่ในวงแคบและเป็นการรักษาที่ไม่ทันสมัยหรือไม่น่าเชื่อถือในประสิทธิภาพ แม้ในปัจจุบันกระแสการรักษาโรคโดยการทานสมุนไพร การรักษาด้วยวิธีชีวจิตจะเข้ามามีอิทธิพลต่อคนไทยมากขึ้น แต่รูปลักษณ์ในการใช้ยาสมุนไพรยังเป็นแบบค่อนข้างโบราณ หรือต้องรับประทานในปริมาณที่มากจึงจะได้ผลซึ่ง ผู้ป่วยหรือผู้ที่สนใจทานมักจะท้อตั้งแต่เริ่มต้น การประยุกต์ใช้สมุนไพรให้คนรับประทานได้ง่ายขึ้น เช่นในรูปแบบผลิตภัณฑ์ผงเพื่อเป็นอาหารเสริมสุขภาพ (Nilsang, 2018) จึงเป็นแนวคิดที่น่าสนใจเพราะนอกจากสมุนไพรจะมีคุณสมบัติในการรักษาแล้ว บางชนิดยังมีสรรพคุณในการป้องกันการเกิดโรคต่าง ๆ ได้ อีกประการหนึ่งคือในด้านการรักษาสุขภาพ เนื่องจากปัจจุบันการรับประทานผักลดลง ทำให้ขาดไฟเบอร์หรือเส้นใยช่วยในการขับถ่าย ทำให้คนในสังคมเมืองประสบปัญหาด้านท้องผูกหรือเป็นมะเร็งลำไส้เพิ่มขึ้น

แบคทีเรียเซลลูโลส เป็นผลิตภัณฑ์ที่ได้การหมักอาศัยกิจกรรมแบคทีเรียในสกุล *Acetobacter xylinum* สร้างขึ้นโดยใช้น้ำมะพร้าวและน้ำตาลทรายเป็นแหล่งอาหาร ได้เส้นใยละเอียดของเซลลูโลสที่อยู่ในรูปของเจลที่เรียกว่า cellulose microfiber ลักษณะของวุ้นที่ได้เป็นเยื่อเหนียว มีสีขาวหรือครีม มีชื่อทั่วไปว่าวุ้นสวรรค์หรือวุ้นมะพร้าว (Nata de coco) ซึ่งงานวิจัยเพื่อพัฒนาการผลิตวุ้นสวรรค์มีมากมายเพื่อให้ได้ผลผลิตมากขึ้น อีกทั้งยังมีการศึกษาหาแหล่งคาร์บอนอื่นมาชดเชยน้ำมะพร้าว เช่น เปลือกผลไม้ ได้แก่ น้ำคั้นจากเปลือกและแกนสัปปะรด (พัฒนพงษ์ วันจันทึก, 2543) กากน้ำตาล (กาญจนา ชินสำราญและฤทัยรัตน์ สุทธิสุวรรณ, 2558; Keshk et al., 2006) ผลิตผลทางการเกษตร (วิจิตรา ใหม่จันทร์และคณะ, 2555) น้ำผลไม้ (Kurosumi et al., 2009) แก้วมังกร (เกรียงไกร พัทยากรและคณะ, 2558) ฟักข้าว (Nilsang, 2017) ของเสียจากอุตสาหกรรมการเกษตร (Castro et al., 2011) เวย์ (กิ่งแก้ว เจริญพรสุข, 2547) และสาหร่ายทะเล (Taruc-Dumadaug et al., 2012; Wenno et al., 2015) เป็นต้น

งานวิจัยนี้จึงผนวกความสำคัญของไฟเบอร์ของแบคทีเรียเซลลูโลส ที่มีคุณสมบัติที่ย่อยได้ง่ายเข้ากับน้ำสมุนไพรของไทยที่มีสรรพคุณในการบำบัดหรือรักษาโรค ได้แก่ กระชาย (*Boesenbergia pandurata* (Roxb.)) มะรุม (*Moringa oleifera* Lam.) ตะไคร้ (*Cymbopogon citrates* (DC.) Stapf) ขิง (*Zingiber offcinale* Vern.) นำมาแปรรูปเพื่อให้รับประทานได้ง่าย สามารถรับประทานได้เป็นอาหารว่าง หรือของหวานระหว่างมื้อ สามารถเป็นแนวทางให้เกิดการพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ชุมชนได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาการผลิตแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร 4 ชนิด ได้แก่กระชาย (*Boesenbergia pandurata* (Roxb.)) มะรุม (*Moringa oleifera* Lam.) ตะไคร้ (*Cymbopogon citrates* (DC.) Stapf) และขิง (*Zingiber offcinale* Vern.)

วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมหัวเชื้อ

นำน้ำมะพร้าวแก่ผสมกรดอะซิติกในอัตราส่วน 1% (v/v) ปรับ pH เป็น 4.5 นำไปต้มให้เดือด เติมน้ำตาลซูโครสในปริมาณ 5 % (w/v) และแอมโมเนียมซัลเฟต 0.5% (w/v) แบ่งใส่ขวดปากแคบขวดละ 150

มิลลิลิตร ปิดปากขวดด้วยจุกสำลีแล้วนำไปฆ่าเชื้อที่ 110 องศาเซลเซียส 15 นาที เมื่ออาหารเย็นตัวลง ใส่หัวเชื้อวุ้นมะพร้าว *Aceatbacter xylinum* TISTR975 ขวดละ 10% (v/v) บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3-5 วัน สังเกตพบชั้นวุ้นอยู่ด้านบนของอาหารเลี้ยง ส่วนใสสามารถนำไปใช้ในการศึกษาในขั้นตอนต่อไป

การเตรียมน้ำสมุนไพร

น้ำตะไคร้ ใช้ตะไคร้ส่วนต้น 200 กรัมมาล้างให้สะอาด หั่นเป็นท่อนสั้น ทุบให้แตก น้ำขิง ใช้แง่งขิงแก่100 กรัม ล้างน้ำให้สะอาด ทุบพอแหลก น้ำกระชาย ใช้ส่วนแง่งของกระชายเหลือง 100 กรัม ขูดเปลือกบางออก หั่นเป็นชิ้นเล็กๆ นำปั่นให้ละเอียด น้ำมะรุม ใช้ส่วนของใบมะรุมสด 200 กรัมล้างให้สะอาดหั่นเป็นท่อนปั่นในเครื่องปั่นให้ละเอียด สมุนไพรแต่ละชนิดนำมาต้ม ต้มในน้ำเดือด 1 ลิตรปิดฝาหม้อทิ้งไว้ 2-3 นาที กรองเอากากออกด้วยผ้าขาวบาง พักให้เย็นสำหรับใช้เป็นส่วนผสมในการทำแบคทีเรียเซลลูโลสต่อไป

การผลิตแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

การผลิตแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด จะแบ่งการทดลองออกเป็น 4 ชุดการทดลอง ซึ่งมีการปรับอัตราส่วนของน้ำมะพร้าวแก่ กับน้ำสมุนไพรแต่ละชนิดดังต่อไปนี้

Treatment 1 น้ำมะพร้าว 100% (Control)

Treatment 2 น้ำมะพร้าว 75% : น้ำสมุนไพร 25%

Treatment 3 น้ำมะพร้าว 50% : น้ำสมุนไพร 50%

Treatment 4 น้ำมะพร้าว 25% : น้ำสมุนไพร 75%

วิธีการทำแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

ต้มน้ำมะพร้าวแก่และน้ำสมุนไพรให้เดือดเป็นเวลา 15 นาที เติมน้ำตาลทรายและแอมโมเนียมซัลเฟต คนให้ละลาย ทิ้งไว้ให้เย็นจึงเติมหัวเชื้อ *Aceatbacter xylinum* TISTR975 ที่เตรียมไว้ในอัตราส่วน 10% (v/v) เทลงในภาชนะพลาสติกที่ลวกฆ่าเชื้อและปิดด้วยผ้าขาวบาง บ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 10 วัน ทำสูตรละ 3 ซ้ำ เมื่อครบ 10 วันตัดแผ่นเซลลูโลสเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาดพอคำ ต้มในน้ำเดือดนาน 30 นาที เพื่อไล่กลิ่นกรด แช่ไว้ในน้ำเปล่านาน 2-3 คืนและหมั่นเปลี่ยนน้ำทุกวัน ให้กลิ่นเปรี้ยวหายไป เก็บแช่ตู้เย็นเพื่อนำไปแปรรูปและตรวจวิเคราะห์ในขั้นตอนอื่นต่อไป

การแปรรูปแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

เตรียมน้ำสมุนไพรแต่ละชนิด ปรับให้มีความหวานเท่ากับ 25 องศาบริกซ์ด้วยน้ำตาลทราย นำแบคทีเรียเซลลูโลสแต่ละชนิด หั่นเป็นขนาดลูกเต๋าบรรจุใส่ในขวดที่ลวกฆ่าเชื้อ และเติมน้ำสมุนไพรที่เตรียมไว้ลงไปจนท่วม โดยให้อัตราส่วนของเซลลูโลสต่อน้ำสมุนไพรเท่ากับ 3 : 1 ปิดฝาให้สนิทและนำไปแช่ในตู้เย็นเพื่อตรวจวิเคราะห์ในขั้นตอนต่อไป

การวิเคราะห์

1. การตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

การตรวจสอบลักษณะทางกายภาพโดยการสังเกตลักษณะที่ปรากฏ และการวัดความหนาของแผ่นวุ้น โดยการนำวุ้นมะพร้าวผสมน้ำสมุนไพร มาตัดผ่ากลาง แล้วใช้เวอร์เนียคาร์ลิปเปอร์วัดความหนาของแผ่นวุ้น โดยทำการวัด 3 จุด แล้วหาค่าเฉลี่ย

การตรวจสอบความนุ่มเหนียวของวุ้นโดยการทดสอบการทนเคี้ยวของชิ้นวุ้น ตามวิธีการของ Kamal et.al (2005). โดยนำแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด มาทดสอบการทนเคี้ยวโดยผู้ประเมินจำนวน 15 คน และให้คะแนนการเคี้ยวแบคทีเรียเซลลูโลสเป็นระดับคะแนนตามตารางคะแนน (ตารางที่ 1) อ้างอิงตามวิธีการของ Shimizu et.al. (1981)

ตารางที่ 1 ตารางการให้คะแนนระดับการทนเคี้ยวของแบคทีเรียเซลลูโลส

คะแนน	ลักษณะของเจล
0-1	เหลวคล้ายโคลน
2-3	อ่อนนุ่มมาก
4-5	อ่อนนุ่ม
6	นุ่มเหนียวปานกลาง
7-8	แข็ง
9-10	แข็งมาก

ที่มา: ดัดแปลงจาก Shimizu et.al. (1981)

2. การตรวจสอบองค์ประกอบโดยประมาณชีวมวลของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

องค์ประกอบโดยประมาณชีวมวล (Proximate analysis) ของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร ประกอบด้วย ปริมาณความชื้น ปริมาณเส้นใย โปรตีน ไขมัน และปริมาณเถ้า วิเคราะห์ตามวิธีการของ AOAC (2002)

3. การตรวจสอบสารต้านอนุมูลอิสระในแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

การวัดฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระด้วยวิธีการทำลายดีพีพีเอชดัดแปลงตามวิธีการของ Nilsang (2015) และ Nilsang (2016) ดังนี้ นำแบคทีเรียเซลลูโลสทั้ง 4 ชนิดมาชนิดละ 30 กรัม สับให้ละเอียดแล้วแยกไว้เป็นแต่ละสูตรจากนั้นนำไปใส่เครื่อง Stomacher เพื่อตีให้เข้ากัน ดูดส่วนที่เป็นสารละลาย ปริมาตร 300 ไมโครลิตร ผสมกับสารละลายอนุมูลดีพีพีเอช 2.7 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน นำหลอดทั้งหมดมาตั้งไว้ในที่มืดเป็นเวลา 30 นาทีเพื่อให้เกิดปฏิกิริยา นำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่น 515 นาโนเมตร โดยใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ และคำนวณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของตัวอย่าง ดังนี้

$$\text{DPPH\% Radical Scavenging} = (A_0-A_1)/A_0 \times 100$$

เมื่อ A_0 = ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารละลาย DPPH

A_1 = ค่าการดูดกลืนแสงที่วัดได้ของสารตัวอย่างผสมกับ DPPH

4. การตรวจสอบคุณลักษณะทางจุลชีววิทยาของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

นำตัวอย่างชิ้นแบคทีเรียเซลลูโลสสมุนไพรที่ผ่านการต้มและแปรรูปแต่ละสูตรมาอย่างละ 10 กรัม เติมน้ำกลั่นที่ปราศจากเชื้อ 90 มิลลิลิตร นำไปตีปั่นด้วยเครื่อง Stomacher และนำไปทดสอบหาปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด, ยีสต์และรา , *Staphylococcus aureus* และ *E.coli* ที่ระบุในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนผลิตภัณฑ์วุ้นน้ำมะพร้าว มผช 341/2547 ตามวิธีการของ FDA-BAM (2001)

5. การตรวจสอบทางประสาทสัมผัส

ทดสอบผลทางประสาทสัมผัสของแบคทีเรียเซลลูโลสสมุนไพรแต่ละชนิดหลังจากแปรรูปโดยใช้กลุ่มประชากรไม่น้อยกว่า 35 คน โดย 7 point hedonic scale ทางด้าน รูปร่าง สี กลิ่น รส เนื้อสัมผัส ความชอบโดยรวม แล้วนำมาวิเคราะห์ผลด้วยโปรแกรมสถิติทดสอบ

6. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of variance: ANOVA) สำหรับการทดสอบทางประสาทสัมผัส เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ผลการตรวจสอบลักษณะทางกายภาพของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรแต่ละชนิดที่ทำการบ่มเป็นเวลา 7-10 วัน นำมาตรวจสอบความหนา ผลการทดลองในตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าความหนาของแบคทีเรียเซลลูโลสแปรผันกับปริมาณของน้ำสมุนไพรที่เติม โดยที่ความหนาของแบคทีเรียเซลลูโลส น้ำมะพร้าว 100% > น้ำมะพร้าว 75%:น้ำสมุนไพร 25% >น้ำมะพร้าว 50%: น้ำสมุนไพร 50% >น้ำมะพร้าว 25%: น้ำสมุนไพร 75% แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำมะรุมให้ความหนาของแผ่นวุ้นมากที่สุด รองลงมาคือน้ำตะไคร้ ส่วนแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำขิงและน้ำกระชายให้ความหนาของแผ่นวุ้นต่ำที่สุดในทุกสูตร

ตารางที่ 2 ความหนาของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรชนิดต่าง ๆ

พืชสมุนไพร	ความหนาเฉลี่ยของวุ้น (เซนติเมตร)			
	น้ำมะพร้าว 100%	น้ำมะพร้าว 75% + น้ำสมุนไพร 25%	น้ำมะพร้าว 50% + น้ำสมุนไพร 50%	น้ำมะพร้าว 25% + น้ำสมุนไพร 75%
ตะไคร้	1.42 ± 0.02^{a}	1.05 ± 0.01^{a}	0.90 ± 0.03^{b}	0.69 ± 0.02^{ab}
ขิง	1.41 ± 0.03^{a}	1.01 ± 0.02^{a}	0.77 ± 0.04^{a}	0.40 ± 0.04^{a}
กระชาย	1.40 ± 0.03^{a}	1.04 ± 0.03^{a}	0.76 ± 0.02^{a}	0.48 ± 0.04^{a}
มะรุม	1.44 ± 0.01^{a}	1.27 ± 0.03^{b}	0.97 ± 0.01^{b}	0.78 ± 0.03^{b}

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ n=3

ตัวอักษร (a, b,.) ที่เหมือนกันในแนวตั้ง หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p>0.05$

ความเหนียวนุ่มของแบคทีเรียเซลลูโลสเป็นคุณสมบัติที่สำคัญในการผลิตแบคทีเรียเซลลูโลสให้ได้คุณภาพ การทดสอบความเหนียวนุ่มของวุ้นโดยการทดสอบการทนเคี้ยว โดยใช้ผู้เชียวชาญทดสอบการทนเคี้ยวและให้คะแนนความนุ่มเหนียวของแบคทีเรียเซลลูโลสแต่ละชนิดตามตารางของ Shimizu et.al. (1981) ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 3 พบว่าปริมาณน้ำสมุนไพรที่เติมลงในแต่ละสูตรมีผลต่อความนุ่มเหนียวของแบคทีเรียเซลลูโลส ปริมาณน้ำสมุนไพรมากจะทำให้วุ้นมีความอ่อนนุ่มมากจนถึงมีลักษณะเหลวคล้ายโคลน คะแนนการทนเคี้ยวของแบคทีเรียเซลลูโลส เซลลูโลส น้ำมะพร้าว100% > น้ำมะพร้าว 75%: น้ำสมุนไพร25% >น้ำมะพร้าว 50%: น้ำสมุนไพร 50% >น้ำมะพร้าว 25%: น้ำสมุนไพร75% แบคทีเรียเซลลูโลสที่ได้จากน้ำมะรุมให้คะแนนการทนเคี้ยวสูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อเทียบกับแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรชนิดอื่น ๆ ที่ปริมาณน้ำมะพร้าว 25%: น้ำสมุนไพร75% แบคทีเรียเซลลูโลสที่ได้จากน้ำขิงและน้ำกระชายให้คะแนนการทนเคี้ยวน้อยที่สุด ที่ระดับคะแนนอ่อนนุ่มมาก

ตารางที่ 3 ผลการทดสอบการทนเคี้ยวของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรชนิดต่าง ๆ

พืชสมุนไพร	คะแนนการทนเคี้ยว			
	น้ำมะพร้าว 100%	น้ำมะพร้าว 75% + น้ำสมุนไพร 25%	น้ำมะพร้าว 50% + น้ำสมุนไพร 50%	น้ำมะพร้าว 25% + น้ำสมุนไพร 75%
ตะไคร้	7.22 ± 0.12^{a}	6.48 ± 0.14^{a}	5.75 ± 0.13^{ab}	4.97 ± 0.12^{b}
ขิง	7.12 ± 0.13^{a}	6.33 ± 0.22^{a}	5.00 ± 0.34^{a}	3.45 ± 0.20^{a}
กระชาย	7.20 ± 0.15^{a}	6.55 ± 0.13^{ab}	5.34 ± 0.12^{a}	3.77 ± 0.24^{a}
มะรุม	7.19 ± 0.21^{a}	6.70 ± 0.20^{b}	6.01 ± 0.25^{b}	5.02 ± 0.13^{b}

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ n=15

ตัวอักษร (a, b,.) ที่เหมือนกันในแนวตั้ง หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p>0.05$

จากผลการทดสอบทางกายภาพแสดงให้เห็นว่าสูตรน้ำมะพร้าว 75%: น้ำสมุนไพร 25% ให้แผ่นวุ้นที่มีความหนาสูง และมีความทนเคี้ยวอยู่ในระดับอ่อนนุ่มปานกลาง ซึ่งผลการวิจัยนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของเกรียงไกร พัทยากร และคณะ (2558) ที่ได้ทำการศึกษาคุณลักษณะของแบคทีเรียวุ้นสวรรค์ที่ได้จากการผสมน้ำแก้วมังกรกับน้ำมะพร้าว ซึ่งอัตราส่วนที่เหมาะสมคือ น้ำแก้วมังกร 1ส่วน ต่อน้ำมะพร้าว 2 ส่วน ในค่าความหนาและความอ่อนนุ่มดีที่สุด

ผลการตรวจสอบองค์ประกอบโดยประมาณชีวมวลของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

แบคทีเรียเซลลูโลสที่ผลิตได้หลังจากที่ได้วัดคุณสมบัติทางกายภาพ จะนำมาต้มในน้ำเดือดนาน 30 นาที เพื่อไล่กลิ่นกรด แช่ไว้ในน้ำเปล่านาน 2-3 คืนและหมั่นเปลี่ยนน้ำทุกวัน จนกระทั่งกลิ่นเปรี้ยวหายไปแล้วจึงนำมาแปรรูป โดยการหั่นเป็นสี่เหลี่ยมลูกเต๋าและแช่ในน้ำสมุนไพรที่มีความเข้มข้น 25 °Brix จากนั้นนำผลิตภัณฑ์ที่ได้บรรจุในขวดที่ผ่านการอบฆ่าเชื้อ เก็บไว้ในตู้เย็นก่อนการรับประทาน ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบโดยประมาณชีวมวลและค่าการต้านอนุมูลอิสระของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรแต่ละชนิดแสดงดังตารางที่ 4 ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าค่าองค์ประกอบชีวมวลของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรแต่ละสูตรไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และพบว่ามากกว่าร้อยละ 90 ของแบคทีเรียเซลลูโลสมีน้ำเป็นองค์ประกอบ สอดคล้องกับงานวิจัยของวิจิตรา ใหม่จันทร์และคณะ (2555) ในการศึกษาการผลิตแบคทีเรียเซลลูโลสจากผลผลิตทางการเกษตรเป็นแหล่งคาร์บอน

ค่าสารต้านอนุมูลอิสระของแต่ละ treatment มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p\leq0.05$) โดยที่สารต้านอนุมูลอิสระแปรผันตามปริมาณน้ำสมุนไพรในแต่ละ treatment กล่าวคือค่าสารต้านอนุมูลอิสระในสูตรน้ำมะพร้าว 75%: น้ำสมุนไพร25% >น้ำมะพร้าว50%: น้ำสมุนไพร 50% >น้ำมะพร้าว 25%: น้ำสมุนไพร75% > น้ำมะพร้าว100% เมื่อเปรียบเทียบสารต้านอนุมูลอิสระในตัวอย่างแบคทีเรียเซลลูโลสจากสูตรสูตรน้ำมะพร้าว 25%: น้ำสมุนไพร75% พบว่าสารต้านอนุมูลอิสระในแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำตะไคร้> แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำมะรุม> แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำกระชาย>แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำขิง ตามลำดับ

ตารางที่ 4 คุณสมบัติทางเคมีและค่าการต้านอนุมูลอิสระของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

น้ำสมุนไพร	ชุดการทดลอง	องค์ประกอบโดยประมาณชีวมวล (%)				เยื่อใย (%)	%DPPH
		ความชื้น	เถ้า	โปรตีน	ไขมัน		
ตะไคร้	Treatment 1	97.45±0.11^{a}	0.05±0.00^{a}	0.60±0.00^{a}	0.50±0.01^{a}	0.30±0.11^{a}	0.34±0.08^{a}
	Treatment 2	97.77±0.17^{a}	0.05±0.01^{a}	0.61±0.01^{a}	0.51±0.03^{a}	0.29±0.19^{a}	3.70± 0.03^{b}
	Treatment 3	97.43±0.12^{a}	0.05±0.01^{a}	0.61±0.02^{a}	0.51±0.04^{a}	0.29±0.09^{a}	5.10±0.27^{c}
	Treatment 4	97.61±0.15^{a}	0.05±0.0^{a}	0.62±0.03^{a}	0.50±0.11^{a}	0.28±0.15^{a}	6.98± 0.25^{c}
ขิง	Treatment 1	97.25±0.11^{a}	0.05±0.00^{a}	0.64±0.02^{a}	0.57±0.01^{a}	0.31±0.11^{a}	0.34±0.08^{a}
	Treatment 2	98.01±0.07^{a}	0.05±0.01^{a}	0.60±0.11^{a}	0.54±0.18^{a}	0.28±0.19^{a}	2.72± 0.18^{b}
	Treatment 3	97.83±0.12^{a}	0.05±0.02^{a}	0.60±0.04^{a}	0.53±0.02^{a}	0.27±0.09^{a}	3.40±0.07^{bc}
	Treatment 4	97.63±0.10^{a}	0.05±0.03^{a}	0.61±0.05^{a}	0.54±0.21^{a}	0.28±0.05^{a}	5.02± 0.05^{c}
กระชาย	Treatment 1	97.25±0.11^{a}	0.05±0.00^{a}	0.64±0.02^{a}	0.57±0.01^{a}	0.31±0.11^{a}	0.34±0.08^{a}
	Treatment 2	97.15±0.17^{a}	0.05±0.11^{a}	0.60±0.11^{a}	0.55±0.28^{a}	0.21±0.09^{a}	2.76± 0.18^{b}
	Treatment 3	97.26±0.26^{a}	0.05±0.21^{a}	0.61±0.24^{a}	0.55±0.14^{a}	0.24±0.09^{a}	3.51±0.12^{bc}
	Treatment 4	97.24±0.23^{a}	0.05±0.10^{a}	0.60±0.25^{a}	0.56±0.21^{a}	0.26±0.10^{a}	5.12± 0.65^{c}
มะรุม	Treatment 1	97.25±0.11^{a}	0.05±0.00^{a}	0.64±0.02^{a}	0.57±0.01^{a}	0.31±0.11^{a}	0.34±0.08^{a}
	Treatment 2	98.15±0.17^{a}	0.05±0.21^{a}	0.63±0.01^{a}	0.56±0.18^{a}	0.31±0.39^{a}	2.83± 0.18^{b}
	Treatment 3	97.53±0.02^{a}	0.05±0.11^{a}	0.62±0.24^{a}	0.55±0.24^{a}	0.30±0.12^{a}	4.54±0.14^{bc}
	Treatment 4	97.61±0.23^{a}	0.05±0.06^{a}	0.62±0.15^{a}	0.55±0.31^{a}	0.30±0.35^{a}	6.02± 0.05^{c}

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ n=3

ตัวอักษร (a, b,.) ที่เหมือนกันในแนวตั้งของแต่ละชนิดน้ำสมุนไพร หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p>0.05$

ผลการตรวจสอบทางประสาทสัมผัสของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรทั้ง 4 ชนิด แต่ละชนิดมีความแตกต่างกัน 4 treatment นำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ในน้ำสมุนไพรและทำการทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยผู้ชิมอายุระหว่าง 18-25 ปีจำนวน 35 คน ด้วยแบบทดสอบ 7 point hedonic scale โดยให้คะแนนในด้าน กลิ่น สี รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวม ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 5 พบว่าแบคทีเรียเซลลูโลสจากสมุนไพรทั้ง 4 treatment ส่วนใหญ่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) อย่างไรก็ตามที่คะแนนการยอมรับรวมสูงสุด คือสูตรน้ำมะพร้าว 75% : น้ำสมุนไพร25% เมื่อจำแนกตามลักษณะในแต่ละด้านพบว่า กลิ่น ผู้ประเมินให้คะแนนแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำขิง >แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำตะไคร้ >แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำมะรุม >แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำกระชาย สี ผู้ประเมินให้คะแนนแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำตะไคร้>แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำมะรุม >แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำกระชาย >แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำขิง

รสชาติ เนื้อสัมผัส และการยอมรับรวม ผู้ประเมินให้คะแนนแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำตะไคร้ > แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำขิง >แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำมะรุม >แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำกระชาย

จะเห็นได้ว่าแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำตะไคร้ได้รับการยอมรับจากผู้ประเมินสูงที่สุด ซึ่งจะเป็นแนวทางในการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ระดับชุมชนได้ในโอกาสต่อไป

ตารางที่ 5 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

น้ำสมุนไพร	ชุดการทดลอง	คะแนนการประเมินทางประสาทสัมผัส				
		กลิ่น	สี	รสชาติ	เนื้อสัมผัส	การยอมรับรวม
ตะไคร้	Treatment 1	4.37±1.11^{a}	4.94±1.23^{a}	4.51±1.50^{a}	5.37±1.01^{a}	5.54±0.92^{a}
	Treatment 2	4.49±1.10^{a}	5.10±1.36^{b}	4.63±0.77^{a}	5.65±1.01^{a}	6.00±0.18^{b}
	Treatment 3	4.21±1.05^{a}	4.96±1.04^{ab}	4.58±1.05^{a}	5.46±0.98^{a}	5.79±0.49^{ab}
	Treatment 4	4.01±0.45^{a}	4.56±1.03^{c}	4.52±1.27^{a}	4.16±0.57^{b}	5.29±0.63^{a}
ขิง	Treatment 1	4.37±1.11^{a}	4.94±1.23^{a}	4.51±1.50^{a}	5.37±1.01^{a}	5.54±0.92^{a}
	Treatment 2	4.53±1.00^{a}	5.01±0.09^{a}	4.26±1.17^{ab}	5.47±1.01^{a}	5.49±0.58^{a}
	Treatment 3	4.35±1.20^{a}	4.97±1.24^{a}	4.04±1.05^{b}	5.26±0.81^{a}	5.33±0.19^{a}
	Treatment 4	4.32±1.05^{a}	4.06±1.08^{b}	4.00±0.17^{b}	4.17±0.17^{b}	5.00±0.83^{b}
กระชาย	Treatment 1	4.37±1.11^{a}	4.94±1.23^{a}	4.51±1.50^{a}	5.37±1.01^{a}	5.54±0.92^{a}
	Treatment 2	4.12±1.30^{a}	5.03±1.16^{a}	4.16±1.17^{a}	5.07±1.27^{a}	5.09±0.28^{b}
	Treatment 3	3.92±1.65^{a}	4.33±1.14^{b}	4.00±1.30^{ab}	4.86±0.41^{a}	4.69±0.79^{b}
	Treatment 4	3.81±1.05^{a}	3.96±1.23^{b}	3.28±0.57^{b}	4.06±0.37^{b}	4.29±0.53^{b}
มะรุม	Treatment 1	4.37±1.11^{a}	4.94±1.23^{a}	4.51±1.50^{a}	5.37±1.01^{a}	5.54±0.92^{a}
	Treatment 2	4.19±1.30^{a}	5.08±1.06^{b}	4.20±1.67^{a}	5.16±1.01^{a}	5.32±0.25^{a}
	Treatment 3	4.11±0.75^{a}	4.96±1.15^{a}	4.44±1.45^{ab}	5.01±0.81^{a}	5.27±0.50^{a}
	Treatment 4	4.13±0.45^{a}	4.33±1.23^{c}	4.30±1.03^{b}	4.14±0.87^{b}	4.41±0.23^{b}

ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานที่ n=35

ตัวอักษร (a, b,.) ที่เหมือนกันในแนวตั้งของแต่ละชนิดน้ำสมุนไพร หมายถึง ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ $p > 0.05$

ผลการตรวจสอบคุณลักษณะทางจุลชีววิทยาของแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

จากผลการทดสอบทางกายภาพ คุณสมบัติทางเคมีและผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่า แบคทีเรียเซลลูโลสที่ผลิตจากสูตรน้ำมะพร้าว 75%: น้ำสมุนไพร 25% นำมาทำการทดสอบคุณสมบัติต่าง ๆ ให้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ผลิตภัณฑ์วุ้นมะพร้าว มผช.341/2547 ผลการตรวจวิเคราะห์แสดงดังตารางที่ 6 ผลการวิเคราะห์ทางจุลินทรีย์พบว่า ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียเซลลูโลสในน้ำสมุนไพรที่แปรรูปแล้วมีปริมาณแบคทีเรียรวมน้อยกว่า 100 CFU/mL ไม่พบยีสต์และรา ไม่พบ *S.aureus* ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่ก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร นอกจากนี้การตรวจหา *E.coli* โดยวิธี MPN ผลการทดสอบพบว่าน้อยกว่า 2.2 MPN/100 mL ในทุกตัวอย่างผลิตภัณฑ์ ซึ่งผลการทดลองนี้เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.341/2547 ที่กล่าวไว้ว่า ผลิตภัณฑ์มีเนื้อสัมผัสที่นุ่มเหนียว ไม่เละเหลว ปราศจากสิ่งแปลกปลอมและกลิ่นไม่พึงประสงค์ ในด้านจุลินทรีย์ ต้องไม่พบ *S.aureus* ในตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร การตรวจหา *E.coli* ด้วยวิธี MPN น้อยกว่า 2.2 ต่อตัวอย่าง 100 มิลลิลิตร และ จำนวนยีสต์และราต้องน้อยกว่า 100 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 มิลลิลิตร

ตารางที่ 6 ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์แปรรูปแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพร

ผลิตภัณฑ์แบคทีเรียเซลลูโลสในน้ำสมุนไพร	ปริมาณจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์แปรรูป			
	Total bacteria (CFU/mL)	Yeast and mold (CFU/mL)	*S.aureus* (CFU/mL)	*E.coli* (MPN/100mL)
ตะไคร้	1.39×10^1	none	none	< 2.2
ขิง	1.01×10^1	none	none	< 2.2
กระชาย	1.22 x 101	none	none	< 2.2
มะรุม	1.46×10^1	none	none	< 2.2

ผลการทดลองจากการตรวจวิเคราะห์ n=3

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาการผลิตแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรโดยปรับอัตราส่วนที่เหมาะสมในการผลิต ผลการทดลองพบว่าที่อัตราส่วนน้ำมะพร้าว 75%: น้ำสมุนไพร 25% ให้คุณสมบัติในด้านการความหนาสูงที่สุด และเซลลูโลสที่ได้มีความนุ่มเหนียวปานกลาง ค่าสารต้านอนุมูลอิสระในเซลลูโลสแปรผันตามปริมาณน้ำสมุนไพร กล่าวคือค่าสารต้านอนุมูลอิสระในสูตรน้ำมะพร้าว 75%: น้ำสมุนไพร25% >น้ำมะพร้าว50%: น้ำสมุนไพร 50% >น้ำมะพร้าว 25%: น้ำสมุนไพร75% > น้ำมะพร้าว100% ตามลำดับ เมื่อนำแบคทีเรียเซลลูโลสที่ได้มาทำการแปรรูปผลิตภัณฑ์พบว่ามีปริมาณแบคทีเรียรวมน้อยกว่า 100 CFU/mL ไม่พบยีสต์และรา ไม่พบ *S. aureus* ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่ก่อโรคในระบบทางเดินอาหาร นอกจากนี้การตรวจหา *E. coli* โดยวิธี MPN ผลการทดสอบพบว่าน้อยกว่า 2.2 MPN/100 mL เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน มผช.341/254 และแบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำตะไคร้ได้รับการยอมรับจากผู้ประเมินสูงที่สุด ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าสามารถพัฒนาการผลิตภัณฑ์แบคทีเรียเซลลูโลสจากน้ำสมุนไพรได้ และสามารถส่งเสริมให้เป็นผลิตภัณฑ์ในระดับชุมชนได้ต่อไป

ข้อเสนอแนะ

การพัฒนาการผลิตในเชิงอุตสาหกรรมขนาดย่อมควรมีการพัฒนาในเรื่องผลผลิต การเติมสารอาหารรวมถึงการย่นระยะเวลาการหมักเพื่อให้ผลผลิตที่ดีและเร็วขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ในการให้ทุนอุดหนุนการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กิ่งแก้ว เจริญพรสุข. (2547). การผลิตวุ้นสวรรค์จากเวย์, **วารสารพระจอมเกล้าลาดกระบัง**, 1 (2) , 36-41.

กาญจนา ชินสำราญ และ ฤทัยรัตน์ สุทธิสุวรรณ. (2558). การพัฒนาการผลิตเซลลูโลสจากแบคทีเรียในกากน้ำตาลโดยใช้น้ำมะพร้าวเป็นสารอาหารเสริมและการเติมสารที่ทำให้เกิดเจล. **วารสารวิชาการ มทร.สุวรรณภูมิ**. 3(2) :98-108.

เกรียงไกร พัทยากร, อรัญญา พรหมกูล และ วรรณทิชา เศวตบวร.(2558). คุณลักษณะของแบคทีเรียวุ้นสวรรค์ที่ผลิตได้จากแก้วมังกร. **แก่นเกษตร**. 43(ฉบับพิเศษ 1): 917-921.

พัฒนพงษ์ วันจันทึก (2543). **การผลิตเซลลูโลสจากน้ำคั้นจากเปลือกสับปะรดโดยเชื้อ *Acetobacter* sp.** วิทยานิพนธ์ปริญญาโท สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ.

วิจิตรา ใหม่เจริญ, พิชามญชุ์ กำมังละการ, สุวรรณา สุดปรึก, กุลนันท์ ปุ๊ดพรหม, ชุติมา อันชนะ, จันทร์ทิมา พงษ์พานิช และสุรศักดิ์ ละลอกน้ำ. (2555). การผลิตเซลลูโลสจากแบคทีเรีย Acetobacter xylinum TISTR086 โดยใช้ผลผลิตทางการเกษตรเป็นแหล่งคาร์บอน. **วารสารหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมเพื่อการเรียนรู้**. 3(2): 92-97.

Association of Official Analytical Chemists (AOAC). (2000). **Official methods of analysis of AOAC international** (17th edition). AOAC International, Gaithersburg, MD.

Castro C., Zuluaga, R., Putaux, J-L., Caro, G., Mondragon, I., Ganñán, P.(2011). Structural characterization of bacterial cellulose produced by *Gluconacetobacter swingsii* sp. From Colombian agroindustrial wastes. **Carbohydrate Polymers**. 84: 96-102.

FDA- Bacteriological Analytical Manual (BAM) (2001). **"Yeasts Molds and Mycotoxins." in Chapter18**.[Online].Available:https://www.fda.gov/Food/FoodScienceResearch/LaboratoryMethods/ucm071435.htm

Jagannath, A., Kalaiselvan, A., Manjunatha,S.S., Raju, P.S., Bawa, A.S. (2008). The effect of pH, sucrose and ammonium sulphate concentrations on the production of bacterial cellulose (Nata-de-coco) by *Acetobacter xylinum*. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**. 24:2593–2599.

Kamal, M., Hossain, I, Shikha, S., Neazuddin, M., Bapary, M., Islam, M.N. (2005). Effect of salt concentration and Cryoprotectants on gel-forming ability of surimi prepared from Queen fish (*Chorinemus lysan*) during frozen storage. **Pakistan Journal of Biological Science**. 8(6): 793-797.

Keshk, S.M.A.S., Razek, T.M.A., Sameshima, K. (2006). Bacterial cellulose production from beet molasses. **African Journal of Biotechnology**. 5 (17): 1519-1523.

Kurosumi, A., Sasaki. C., Yamashita, Y. Nakamura. Y. (2009). Utilization of various fruit juices as carbon source for production of bacterial cellulose by *Acetobacter xylinum* NBRC 13693. **Carbohydrate Polymers**. 76 (2):333-335.

Nilsang, S. (2015). Antioxidant activity and total polyphenol content in Thai Herbal fermented juices. **In the proceeding of the 2015 International forum in Agriculture, Biology and Life science (IFABL2015)** on June 23-25, 2015. Sapporo, Japan.

Nilsang, S.,(2016). Chemical and Microbiological properties in Indian Gooseberry (*Phyllanthus emblica* Linn.) fermented juice producing by Household Process in Thailand. **In the proceeding of The 4th International Symposium on Fundamental and Applied Science (ISFAS 2016)** on 29 March- 1 April, 2016. Kyoto, Japan.

Nilsang S. (2017). Physical and chemical characteristics of Nata de coco mixed with Gac fruit (*Momordica cochinchinensis*) juice. **In the proceeding of Asia-Pacific Conference on Life Science and Biological Engineering (APLSBE2017)** on March 29-31, 2017. Nagoya, Japan.

Nilsang S. (2018). Effect of spray drying temperature on quality of instant herbal drinks. **Food and Applied Bioscience Journal**. 6(special issue): 55-68.

Puranik, V., Mishra, V., Yadav, N, Rai, G.K. (2012). Bioactive components retention in processed indian gooseberry products. **Journal of Food Process & Technology**. 3:194, doi:10.4172/2157-7110.1000194.

Wenno, M.R., Wattimena, M.L., Rumakey, Z.A., Thenu, J.L. (2015). Physic and chemical characteristics of Nata de seweed from ***Eucheuma cottonii and Gracilaria* sp**. DOI.: http://dx.doi.org/10.18502/kls.vli0.77.

ภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี

รัตนาภรณ์ อาษา[1*] พิชสุดา เดชบุญ[2] นิชากานต์ ดอกกุหลาบ[3]

บทคัดย่อ

การวิจัยแบบผสมผสานนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี และปัจจัยที่เกี่ยวข้อง กลุ่มตัวอย่างเป็นคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี จำนวน 265 ตัวอย่าง ทำการสุ่มแบบหลายขั้นตอน โดยเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนกันยายนถึงตุลาคม พ.ศ. 2560 ด้วยแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา และหาความสัมพันธ์โดยใช้สถิติไคสแควร์ และการหาค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน

ผลการศึกษาพบว่า ระดับภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี อยู่ในระดับเท่ากันกับคนทั่วไป (ร้อยละ 60.8) โดยปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p<0.05$) ได้แก่ ลักษณะที่อยู่อาศัย ระยะเวลาการอาศัยอยู่ในพื้นที่ สิทธิการรักษาพยาบาล ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม สัมพันธภาพกับคนในครอบครัว สัมพันธภาพกับเพื่อนบ้าน การป้องกันอันตรายจากมลพิษ มลพิษทางน้ำ มลพิษทางดิน แรงสนับสนุนทางสังคม และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมชุมชน จากข้อค้นพบจึงมีข้อเสนอแนะต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรรณรงค์ให้คนในชุมชนมีการป้องกันอันตรายจากมลพิษ รวมทั้งควรจัดกิจกรรมที่เน้นการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน ได้แก่ ชุมชน หน่วยงานภาครัฐ และโรงงานอุตสาหกรรม เพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นร่วมกันซึ่งจะนำมาสู่การมีภาวะสุขภาพจิตที่ดีร่วมกันต่อไป

คำสำคัญ : ภาวะสุขภาพจิต โรงงานอุตสาหกรรม มลพิษ

[1] หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: arsa.dragon27@gmail.com

[2] หลักสูตรสาธารณสุขศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จังหวัดปทุมธานี e-mail: phitchasuda@gmail.com

[3] หน่วยวิจัยมหิดลไวแวกซ์ คณะเวชศาสตร์เขตร้อน มหาวิทยาลัยมหิดล e-mail: nichakan.dkl@gmail.com

** ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: arsa.dragon27@gmail.com*

MENTAL HEALTH SITUATION AMONG PEOPLE LIVING AROUND THE INDUSTRIAL AREA IN NONG KAR DISTRICT, SARABURI PROVINCE

Rattanaporn Arsa[1*] Phitchasuda Detboon[2] Nichakan Dokkulab[3]

Abstract

The purpose of a mix method study was to investigate the mental health situation among people living around the industrial area in Nong Kar district, Saraburi province and related factors. The sample consisted of 265 people living near the industrial area in Nong Kar district, Saraburi province. Data collection were accomplished with questionnaires and interviews from September to October 2017. The statistic used descriptive statistic, Chi-square test and Pearson's product-moment correlation coefficient.

The results revealed that the mental health among people living around the industrial were as equal as general level. (60.8%). The eleven factors were significantly with mental health, namely, residential character, duration of time to live in the area, right to treatment, knowledge about the effects of industries, families relationship, neighbors relationship, pollution prevention, water pollution, soil pollution, social supporting and participation for community activities ($p<0.05$). The findings lead to recommendations that health organization should have well-planned activities to prevention from pollution and should have activities that focus on the participation of communities, government organization and industries to solve the problem, that will bring about mental health.

Keywords : Mental Health, Industries factory, Pollution

[1] *Public Health Program, Faculty of Public Health, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage, e-mail: arsa.dragon27@gmail.com*

[2] *Public Health Program, Faculty of Public Health, Valaya Alongkorn Rajabhat University Under The Royal Patronage, e-mail: phitchasuda@gmail.com*

[3] *Mahidol Vivax Research Unit (MVRU), Faculty of Tropical Medicine, Mahidol University e-mail: nichakan.dkl@gmail.com*

** Corresponding author, e-mail: arsa.dragon27@gmail.com*

บทนำ

การมีสุขภาพที่ดีต้องคำนึงถึงการเชื่อมโยงกันระหว่างกาย จิต และสังคม ซึ่งถือเป็นส่วนสำคัญของชีวิตที่มีความสัมพันธ์กันอย่างใกล้ชิด (WHO, 2001) โดยการเจ็บป่วยหรือโรคที่เกิดขึ้นไม่ได้มีสาเหตุมาจากสาเหตุใดเพียงสาเหตุเดียว แต่เกิดจากหลาย ๆ ปัจจัยร่วมกัน เมื่อปัจจัยใดปัจจัยหนึ่งเสียสมดุลก็ย่อมที่จะทำให้บุคคลมีสุขภาพที่ไม่ดี หรือเกิดความเจ็บป่วยขึ้น (ดวงกมล ศักดิ์เลิศสกุล, 2549)

จากการสำรวจสุขภาพจิตเฉลี่ยของคนไทย อายุ 15 ปี ขึ้นไป พ.ศ. 2555 - 2558 พบว่า มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี โดยในปี พ.ศ. 2555 ผู้ที่มีสุขภาพจิตต่ำกว่าคนทั่วไป ร้อยละ 9.7 ปี พ.ศ. 2556 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 11.2 ปี พ.ศ. 2557 เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 16.3 และในปี พ.ศ. 2558 เพิ่มเป็นร้อยละ 16.4 (สำนักงานสถิติแห่งชาติ, 2558) นอกจากนี้การอาศัยอยู่ใกล้กับโรงงานอุตสาหกรรม ยังทำให้คนที่อาศัยได้รับผลกระทบจากกระบวนการผลิต การได้รับมลพิษต่าง ๆ ส่งผลให้เกิดปัญหาสุขภาพและมีอาการซึมเศร้าได้เช่นกัน โดยเฉพาะคนที่อาศัยอยู่เป็นระยะเวลานาน รวมทั้งกลุ่มเด็กและคนชรามีโอกาสได้รับผลกระทบรุนแรงมากกว่าถึงขั้นเสียชีวิตได้ (Chuang et al., 2011) จากการสำรวจของกรมควบคุมมลพิษ ในปี พ.ศ. 2558 พบว่า ปัญหามลพิษที่ได้รับการแจ้งเรื่องร้องเรียนมากที่สุด คือ โรงงานอุตสาหกรรม (ร้อยละ 54) (กรมควบคุมมลพิษ, 2558)

ประเทศไทยเป็นประเทศที่มีการพัฒนาเข้าสู่ยุคอุตสาหกรรม มีโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมเกิดขึ้นมากมาย โดยในปี พ.ศ. 2557 มีจำนวนโรงงานอุตสาหกรรมทั้งสิ้น 141,247 โรงงาน และมีจำนวนนิคมอุตสาหกรรม 59 แห่ง (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2557) ซึ่งการก่อตั้งโรงงานอุตสาหกรรมหรือนิคมอุตสาหกรรมย่อมส่งผลเสียต่อชุมชนโดยรอบจากกระบวนการผลิตก่อให้เกิดมลพิษทางสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ขยะอันตรายโดยในปี พ.ศ. 2559 พบว่า ขยะอันตรายที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่เป็นขยะอันตรายจากภาคอุตสาหกรรมประมาณร้อยละ 80 (กรมควบคุมมลพิษ, 2559) มลพิษทางน้ำในปี พ.ศ. 2550 - 2559 พบว่า แหล่งน้ำอยู่ในเกณฑ์เสื่อมโทรม ร้อยละ 20 ซึ่งแหล่งน้ำที่มีคุณภาพเสื่อมโทรมลง เนื่องจากเป็นช่วงที่แม่น้ำไหลผ่านพื้นที่ชุมชนเมืองที่มีประชากรอาศัยอยู่หนาแน่น และเป็นแหล่งที่ตั้งของโรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งไม่มีระบบบำบัดน้ำเสียหรือไม่มีการดูแลจัดการน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพ (กรมควบคุมมลพิษ, 2559) มลพิษทางอากาศของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2550 - 2559 พบว่า ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 10 ไมครอน ฝุ่นละอองขนาดไม่เกิน 2.5 ไมครอน และก๊าซโอโซนเป็นปัญหาหลักที่เกิดขึ้น โดยในปี พ.ศ. 2559 พบว่าจังหวัดที่มีจำนวนฝุ่นละอองเกินค่ามาตรฐานสูงที่สุด คือ สระบุรี (ร้อยละ 24) (กรมควบคุมมลพิษ, 2559) สอดคล้องกับข้อมูลการรายงานสถานการณ์มลพิษของจังหวัดสระบุรีที่พบว่า จังหวัดสระบุรีเป็นเขตควบคุมมลพิษคุณภาพอากาศและเสียง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2547 โดยเฉพาะในพื้นที่ของอำเภอหนองแค เนื่องจากเป็นอำเภอที่มีแหล่งนิคมอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ จำนวน 2 แห่ง คือ นิคมอุตสาหกรรมหนองแค และนิคมเหมราช (เครือซีเมนต์ไทย) โดยมีโรงงานอุตสาหกรรมจำนวน 398 โรงงาน ซึ่งมีความหลากหลาย เช่น บริษัทผลิตกระเบื้อง เครื่องเคลือบดินเผา ปูนพลาสเตอร์ พื้นคอนกรีตสำเร็จรูป ผลิตภัณฑ์เคมีเคลือบแข็ง ชิ้นส่วนอิเล็กทรอนิกส์ และชิ้นส่วนโลหะสำหรับผลิตภัณฑ์ยานยนต์ อีกทั้งยังเป็นจังหวัดที่มีปัญหาฝุ่นละอองติดอันดับสูงสุดของประเทศมาโดยตลอด ซึ่งปัญหาที่กล่าวมาข้างต้นส่งผลกระทบต่อสุขภาพของประชาชนที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ ทำให้เกิดโรคต้อกระจก โรคหลอดเลือดต่าง ๆ โรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจ รวมทั้งมีความวิตกกังวลต่อผลที่จะเกิดขึ้นจากการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม สอดคล้องกับข้อมูลการเกิดอุบัติเหตุและอุบัติภัยในโรงงานอุตสาหกรรมในปี พ.ศ. 2557 เช่น การเกิดอัคคีภัย จำนวน 79 ครั้ง การระเบิด จำนวน 13 ครั้ง การรั่วไหลของสารเคมี จำนวน 18 ครั้ง (สำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย, 2557) และปัญหาต่าง ๆ ได้แก่ ปัญหาฝุ่นละอองเสียงรบกวน น้ำฝนที่ตกลงมาไม่สามารถดื่มได้ และดินปนเปื้อนทำให้การเกษตรเกิดความเสียหาย สิ่งเหล่านี้ย่อมส่งผลเสียต่อสุขภาพกาย จิต และสังคมของคนที่อยู่โดยรอบ (กรมควบคุมมลพิษ, 2559)

ด้วยเห็นถึงความสำคัญของภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรมอำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี การศึกษานี้จึงมุ่งศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี โดยปัจจัยที่คาดว่าจะมีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพจิตและสุขภาพสังคม จำแนกเป็น 4 กลุ่ม ได้แก่ 1) ปัจจัยระดับบุคคล (เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ รายได้ โรคประจำตัว ลักษณะที่อยู่อาศัย ระยะเวลาการอาศัยอยู่ในพื้นที่ สิทธิการรักษาพยาบาล ภาระหนี้สิน และความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม) 2) ปัจจัยระดับระหว่างบุคคล (สัมพันธภาพกับคนในครอบครัว และสัมพันธภาพกับเพื่อนบ้าน) 3) ปัจจัยระดับองค์กร (การป้องกันอันตรายจากมลพิษ มลพิษทางอากาศ มลพิษทางเสียง มลพิษทางน้ำ และมลพิษทางดิน) 4) ปัจจัยระดับชุมชน (แรงสนับสนุนทางสังคม การมีส่วนร่วมในกิจกรรมชุมชน และภาวะเศรษฐกิจ) ซึ่งผลการศึกษานี้จะเป็นแนวทางสำหรับหน่วยงานภาครัฐในการเข้ามาแก้ไขปัญหาและใช้ในการวางนโยบายการป้องกันปัญหาภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี
3. เพื่อศึกษาแนวทางในการส่งเสริมและแก้ไขภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาแบบผสมผสาน (Mix method) ประชากรคือ คนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี จำนวน 66,013 คน โดยกำหนดให้กลุ่มตัวอย่างเป็นประชาชนทั้งเพศชายและเพศหญิงที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี ที่มีอายุ 18 ปีขึ้น เป็นผู้ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่ไม่ต่ำกว่า 1 ปี เป็นผู้ที่สามารถอ่านเขียนภาษาไทยได้ และเป็นผู้ยินดีและสมัครใจในการเข้าร่วมศึกษาครั้งนี้ และเป็นผู้ที่ได้รับการบอกกล่าวรายละเอียดการวิจัย ขนาดตัวอย่างได้จากการคำนวณขนาดตัวอย่าง จากสูตรที่ทราบจำนวนประชากรที่แน่นอน จากหนังสือของ Daniel (1995) จำนวน 265 ตัวอย่าง การสุ่มตัวอย่างใช้การสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multi-stage sampling)

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเชิงปริมาณ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเชิงปริมาณคือ แบบสอบถาม จำนวน 80 ข้อ แบ่งเป็น 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส อาชีพ รายได้ โรคประจำตัว ลักษณะที่อยู่อาศัย ระยะเวลาการอาศัยอยู่ในพื้นที่ สิทธิการรักษาพยาบาล ภาระหนี้สิน การมีส่วนร่วมในกิจกรรมของชุมชน และภาวะเศรษฐกิจ จำนวน 13 ข้อ มีลักษณะให้ผู้ตอบเลือกตอบหรือเติมข้อความลงในช่องว่างตามความเป็นจริง

ส่วนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับมาจาก สถาพร เป็นตามวา (2557) โดยสร้างเป็นแบบสอบถาม จำนวน 13 ข้อ มีลักษณะให้เลือกตอบ 2 ตัวเลือก คือ ใช่ (1) และไม่ใช่ (0) โดยมีคำถามความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.750

ส่วนที่ 3 สัมพันธภาพระหว่างบุคคล เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับมาจาก จิราพร ชมพิกุล (2552) โดยสร้างเป็นแบบสอบถาม จำนวน 23 ข้อ มีลักษณะเป็นมาตรการประเมิน 5 ระดับ คือ ไม่เลย (0) น้อยมาก (1) ปานกลาง (2) ค่อนข้างมาก (3) และมากที่สุด (4) ประกอบด้วย (1) สัมพันธภาพกับคนในครอบครัว จำนวน 7 ข้อ (2) สัมพันธภาพกับเพื่อนบ้าน จำนวน 7 ข้อ และ (3) แรงสนับสนุนทางสังคม จำนวน 9 ข้อ โดยมีค่าความเชื่อมั่น 0.853, 0.771, 0.856 ตามลำดับ

ส่วนที่ 4 ผลกระทบจากโรงงานอุตสาหกรรมและการป้องกันอันตรายจากมลพิษ เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับมาจาก รัตนา คัมภิรานนท์ และคณะ (2554) โดยสร้างเป็นแบบสอบถาม จำนวน 18 ข้อ มีลักษณะเป็นมาตรการประเมิน 4 ระดับ คือ ไม่เลย (0) น้อย (1) ปานกลาง (2) และมาก (3) ประกอบด้วย (1) มลพิษทางอากาศ จำนวน 4 ข้อ (2) มลพิษทางเสียง จำนวน 3 ข้อ (3) มลพิษทางน้ำ จำนวน 4 ข้อ (4) มลพิษทางดิน จำนวน 2 ข้อ และ (5) การป้องกันอันตรายจากมลพิษ จำนวน 5 ข้อ โดยมีค่าความเชื่อมั่น 0.751, 0.854, 0.906, 0.873, 0.700 ตามลำดับ

ส่วนที่ 5 ภาวะสุขภาพจิต เป็นแบบสอบถามที่ผู้วิจัยปรับมาจากดัชนีชี้วัดสุขภาพจิตคนไทยฉบับสั้น (กรมสุขภาพจิต, 2550) โดยสร้างเป็นแบบสอบถาม จำนวน 13 ข้อ มีลักษณะเป็นมาตรการประเมิน 4 ระดับ คือ ไม่เลย (1) เล็กน้อย (2) มาก (3) และมากที่สุด (4) โดยมีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.839

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเชิงคุณภาพ

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเชิงคุณภาพคือ แบบสัมภาษณ์ ชนิดมีโครงสร้าง จำนวน 9 ข้อ เก็บรวบรวมข้อมูลโดยการจัดสนทนากลุ่ม (Focus group) หมู่บ้านละ 10 - 20 คน

การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการประมวลผลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยสถิติที่ใช้ในการวิจัย คือ สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ การหาค่าสัมประสิทธ์สหสัมพันธ์เพียร์สัน และสถิติไคสแควร์ กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่น้อยกว่า 0.05

ผลการวิจัย

1. ผลการวิจัยเชิงปริมาณ

จากการเก็บรวบรวมข้อมูลกับคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 265 ตัวอย่าง พบว่ากลุ่มตัวอย่างมากกว่าครึ่งเป็นเพศชาย คิดเป็นร้อยละ 55.5 มีอายุเฉลี่ย 44.11±13.181 ปี โดยมีอายุระหว่าง 40 - 50 ปี มากที่สุด ร้อยละ 29.8 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา คิดเป็นร้อยละ 35.5 มากกว่าครึ่งมีสถานภาพสมรส คิดเป็นร้อยละ 54.7 ซึ่งมีอาชีพรับจ้างทั่วไปมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 25 มีรายได้ระหว่าง 5,000 - 10,000 บาทต่อเดือนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 38.9 เกือบทั้งหมดของกลุ่มตัวอย่างไม่มีโรคประจำตัว คิดเป็นร้อยละ 71.5 โดยส่วนใหญ่อาศัยอยู่บ้านของตนเอง/บ้านของบุตรหลานมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 79.2 มีระยะเวลาอาศัยอยู่ในพื้นที่เฉลี่ย 30.45±19.368 ปี โดยส่วนใหญ่มีระยะเวลาอาศัยระหว่าง 1 - 11 ปี คิดเป็นร้อยละ 24.2 มีสิทธิหลักประกันสุขภาพถ้วนหน้า (บัตรทอง) มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 48.3 ซึ่งมีภาระหนี้สิ้น ร้อยละ 62.6 โดยส่วนใหญ่เคยมีส่วนร่วมในกิจกรรมของชุมชุน คิดเป็นร้อยละ 80.4 และมากกว่าครึ่งยอมรับไม่ได้กับราคาสินค้าที่เพิ่มสูงขึ้น คิดเป็นร้อยละ 52.8

ในการประเมินภาวะสุขภาพจิตพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีคะแนนภาวะสุขภาพจิตระหว่าง 25-52 คะแนน มีคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 40.64±5.390 คะแนน อยู่ในระดับสุขภาพจิตเท่ากับสุขภาพจิตของคนทั่วไป (ร้อยละ 60.8)

ตารางที่ 1 ระดับภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม (n=265)

ระดับภาวะสุขภาพจิต		จำนวน (คน)	ร้อยละ	Min	Max	Mean±S.D.
ดีกว่าคนทั่วไป	(43-52 คะแนน)	53	20.0	25	52	40.64±5.390
เท่ากับคนทั่วไป	(36-42 คะแนน)	161	60.8			
ต่ำกว่าคนทั่วไป	(≤35 คะแนน)	51	19.2			

นอกจากนี้ยังพบว่า กลุ่มตัวอย่างมีความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการตั้งโรงงานอุตสาหกรรมอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 62.6) สัมพันธภาพกับคนในครอบครัวอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 83.4) สัมพันธภาพกับเพื่อนบ้านอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 67.9) การป้องกันอันตรายจากมลพิษอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 48.3) มลพิษทางดินอยู่ในระดับดี (ร้อยละ 39.6) มลพิษทางอากาศอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 42.6) ด้านมลพิษทางน้ำอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 38.5) ด้านมลพิษทางเสียงอยู่ในระดับไม่ดี (ร้อยละ 52.5) และแรงสนับสนุนทางสังคมอยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 69.1)

ตารางที่ 2 ระดับปัจจัยของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม (n=265)

ตัวแปร	จำนวน (ร้อยละ)			Min	Max	Mean±S.D.
	ดี	ปานกลาง	ไม่ดี			
ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม	166 (62.6)	74 (27.9)	25 (9.5)	1	13	10.57±2.339
สัมพันธภาพกับคนในครอบครัว	221 (83.4)	43 (16.2)	1 (0.4)	1.14	4.00	3.06±0.507
สัมพันธภาพกับเพื่อนบ้าน	180 (67.9)	84 (31.7)	1 (0.4)	1.14	4.00	2.87±0.532
การป้องกันอันตรายจากมลพิษ	111 (41.9)	128 (48.3)	26 (9.8)	0.20	3.00	1.93±0.617
มลพิษทางดิน	105 (39.6)	78 (29.4)	82 (31.0)	0.00	3.00	1.79±0.949
มลพิษทางอากาศ	90 (34.0)	113 (42.6)	62 (23.4)	0.00	3.00	1.78±0.765

ตารางที่ 2 (ต่อ)

ตัวแปร	จำนวน (ร้อยละ)			Min	Max	Mean±S.D.
	ดี	ปานกลาง	ไม่ดี			
มลพิษทางน้ำ	84	102	79	0.00	3.00	1.60±0.860
	(31.7)	(38.5)	(29.8)			
มลพิษทางเสียง	32	94	139	0.00	3.00	1.15±1.000
	(12.0)	(35.5)	(52.5)			
แรงสนับสนุนทางสังคม	19	183	63	0.33	4.00	1.75±0.593
	(7.2)	(69.0)	(23.8)			

จากวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพจิตพบว่า ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพจิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ลักษณะที่อยู่อาศัย ระยะเวลาการอาศัยอยู่ในพื้นที่ สิทธิการรักษาพยาบาล ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม สัมพันธภาพกับคนในครอบครัว สัมพันธภาพกับเพื่อนบ้าน การป้องกันอันตรายจากมลพิษ มลพิษทางน้ำ มลพิษทางดิน แรงสนับสนุนทางสังคม และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมชุมชน

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต้นและภาวะสุขภาพจิต (n=265)

ตัวแปรต้น	ค่าสถิติทดสอบ
เพศ	2.751
อายุ	0.066
ระดับการศึกษา	15.577
สถานภาพสมรส	8.666
อาชีพ	26.961
รายได้	8.999
โรคประจำตัว	12.892
ลักษณะที่อยู่อาศัย	15.635**
ระยะเวลาการอาศัยอยู่ในพื้นที่	0.131*
สิทธิการรักษาพยาบาล	18.256*
ภาระหนี้สิน	3.317
ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการตั้งโรงงาน	0.252***
สัมพันธภาพกับคนในครอบครัว	0.418***
สัมพันธภาพกับเพื่อนบ้าน	0.442***
การป้องกันอันตรายจากมลพิษ	0.327***
มลพิษทางอากาศ	0.112
มลพิษทางเสียง	-0.104
มลพิษทางน้ำ	0.158**
มลพิษทางดิน	0.194***
แรงสนับสนุนทางสังคม	0.173**
การมีส่วนร่วมในกิจกรรมชุมชน	7.577*
ภาวะเศรษฐกิจ	0.409

*p<0.05, **p<0.01, ***p<0.001

2. ผลการวิจัยเชิงคุณภาพ

จากการจัดสนทนากลุ่มย่อยในตำบลตัวอย่าง ได้แก่ ตำบลหนองปลาหมอ ตำบลหนองปลิง ตำบลบัวลอย ตำบลโคกแย้ เพื่อหาแนวทางในการส่งเสริมและแก้ไขภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม มีดังนี้

1. หน่วยงานภาครัฐควรจัดเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยเข้ามาดูแลสอดส่องความปลอดภัยภายในชุมชน

2. โรงงานอุตสาหกรรมควรแก้ไขปัญหาด้านมลพิษ โดยการบำบัดมลพิษให้เป็นไปตามมาตรฐานที่กรมโรงงานอุตสาหกรรมกำหนดก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ

3. โรงงานอุตสาหกรรมควรเข้ามามีสวนร่วมในงานประเพณีสำคัญของชุมชน โดยการสนับสนุนงบประมาณในการจัดกิจกรรม

4. โรงงานอุตสาหกรรมหรือหน่วยงานภาครัฐควรให้ความสำคัญในเรื่องสุขภาพของคนในชุมชน โดยมีการตรวจสุขภาพให้กับคนในชุมชนปีละ 1 ครั้ง

5. โรงงานอุตสาหกรรมหรือหน่วยงานภาครัฐควรจัดกิจกรรมส่งเสริมการดูแลสุขภาพจิตและสุขภาพสังคมให้แก่คนในชุมชน

อภิปรายผลและสรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม โดยพบว่า

ภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม อำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรีอยู่ในระดับเท่ากับระดับคนทั่วไป สอดคล้องกับการศึกษาของ พลากร ดวงเกตุ (2551) ที่พบว่า ภาวะสุขภาพจิตของคนที่อาศัยอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรมอยู่ในระดับดีกว่าคนทั่วไปและเท่ากับคนทั่วไป ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างมีสถานภาพสมรสคู่ ประกอบกับมีสัมพันธภาพกับคนในครอบครัวอยู่ในระดับดี เมื่อเกิดปัญหาจะมีครอบครัวคอยรับฟัง ร่วมแก้ไขปัญหาหรือเมื่อเกิดความเจ็บป่วยมีคนในครอบครัวดูแลเอาใจใส่เป็นอย่างดี รวมทั้งมีสัมพันธภาพกับเพื่อนบ้านอยู่ในระดับดี ไม่มีการทะเลาะเบาะแว้ง จึงสามารถใช้ชีวิตอย่างมีความสุข นอกจากนี้กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เข้าร่วมกิจกรรมของชุมชนซึ่งมีโอกาสพูดคุยแลกเปลี่ยนความเห็นจึงถือเป็นวิธีการผ่อนคลายความเครียดได้ จึงไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพจิตใจ

จากการศึกษาปัจจัยทีมีความสัมพันธ์พบว่า ลักษณะที่อยู่อาศัย ระยะเวลาการอาศัยอยู่ในพื้นที่ สิทธิการรักษาพยาบาล ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการตั้งโรงงานอุตสาหกรรม สัมพันธภาพกับคนในครอบครัว สัมพันธภาพกับเพื่อนบ้าน การป้องกันอันตรายจากมลพิษ มลพิษทางน้ำ มลพิษทางดิน แรงสนับสนุนทางสังคม และการมีส่วนร่วมในกิจกรรมชุมชน มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับภาวะสุขภาพจิต ทั้งนี้เนื่องจากกลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่อาศัยอยู่บ้านของตนเองได้อยู่กับครอบครัว มีสัมพันธภาพกับในครอบครัวดี มีการช่วยเหลือเกื้อกูลกัน เอาใจใส่กันเป็นอย่างดี ประกอบกับมีสัมพันธภาพกับเพื่อนบ้านที่ดี ไม่มีการทะเลาะเบาะแว้งกัน และคนในชุมชนมีการพูดคุยปรึกษา แก้ไขปัญหารวมกัน การอาศัยอยู่ในพื้นที่เป็นเวลานานมีโอกาสได้รับมลพิษมากกว่าคนที่ไม่ได้อาศัยใกล้โรงงานอุตสาหกรรม การเข้าถึงบริการสุขภาพมีสิทธิการรักษาพยาบาลที่ต่างกัน จึงมีภาระค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาลแตกต่างกัน รวมทั้งกลุ่มตัวอย่างมีความรู้ในการปฏิบัติตนเพื่อเป็นการป้องกันอันตรายจากผลกระทบของโรงงานอุตสาหกรรม และมีการจัดกิจกรรมเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็นในการแก้ไขปัญหาร่วมกัน จึงไม่ส่งผลต่อภาวะสุขภาพจิตของคนในสังคม

ข้อเสนอแนะ

1. จากผลการศึกษาพบว่า การป้องกันอันตรายจากมลพิษมีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพจิตและสุขภาพสังคมของคนที่อาศัยอยู่ใกล้โรงงานอุตสาหกรรม ดังนั้นจึงควรรณรงค์ให้คนในชุมชนมีการป้องกันอันตรายจากมลพิษ เพื่อลดปัญหาสุขภาพที่เกิดจากมลพิษของโรงงานอุตสาหกรรม

2. ควรมีการจัดกิจกรรมที่เน้นการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วน ได้แก่ ชุมชน หน่วยงานภาครัฐและโรงงานอุตสาหกรรม ในการดำเนินงานร่วมกันเพื่อแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ที่นำมาสู่การมีภาวะสุขภาพจิตและสุขภาพสังคมที่ดีร่วมกัน

3. ควรมีการกำหนดเป็นกฎระเบียบร่วมกันระหว่างหน่วยงานของรัฐและโรงงานอุตสาหกรรมในการดำเนินการสร้างเสริมการมีสุขภาพดีของคนในชุมชน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณกลุ่มตัวอย่างที่ให้ความร่วมมือในการเข้าร่วมการวิจัยและทำให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. (2558). **สถิติการร้องเรียนปัญหามลพิษ ปี 2558**. สืบค้นเมื่อ 31 สิงหาคม 2560, จาก http://www.pcd.go.th/i nfo_serv/pol2_stat2558.html.

กรมควบคุมมลพิษ. (2559). **รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย ปี 2559**. กรมควบคุมมลพิษ.

กรมโรงงานอุตสาหกรรม. (2557). **สถิติสะสมจำนวนโรงงานอุตสาหกรรม**. สืบค้นเมื่อ 17 สิงหาคม 2560, จาก http://www.diw.go .th/hawk /content.php?mode=spss58.

กรมสุขภาพจิต. (2550). **ดัชนีชี้วัดสุขภาพจิตคนไทยฉบับสั้น 15 ข้อ**. สืบค้นเมื่อ 31 กรกฎาคม 2560, จาก http://www.dmh.go.th/ test/thaihapnew/thi15/thi15.asp.

จิราพร ชมพิกุล. (2552). **สัมพันธภาพในครอบครัวไทย**. (รายงานการวิจัยสัมพันธภาพในครอบครัวไทย สถาบันพัฒนาการสาธารณสุขอาเซียน มหาวิทยาลัยมหิดล).

ดวงกมล ศักดิ์เลิศสกุล. (2549). ***สุขภาพแบบองค์รวม (Holistic Healt)***. สืบค้นวันที่ 8 ธันวาคม 2554 เข้าถึงได้จาก http://www.oknation.net/blog/print.php?id=140405

พลากร ดวงเกตุ. (2551). **ภาวะสุขภาพจิตของประชากรวัยแรงงานไทย.** (วิทยานิพนธ์ศิลปะศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาประชากรศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย).

รัตนา คัมภิรานนท์, สรินธา สุภาภรณ์ และนิดาพร ศุขเขษม. (2554). การรับรู้การเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม และผลกระทบต่อภาวะสุขภาพของประชาชนที่อาศัยในพื้นที่การทำเหมืองแร่หินอุตสาหกรรม ตำบลห้วยกะปิ อำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี. **วารสารสาธารณสุขศาสตร์**, วิทยาลัยสาธารณสุขสิรินธร จังหวัดชลบุรี. 41(3) : 219.

สถาพร เป็นตามวา. (2557). **ผลกระทบต่อสุขภาพจากโรงไฟฟ้าชีวมวล.** (โครงการศึกษาสถานการณ์ผลกระทบต่อสุขภาพจากโรงไฟฟ้าชีวมวล กลุ่มพัฒนาอนามัยสิ่งแวดล้อม ศูนย์อนามัยที่ 5 นครราชสีมา). หน้า 14 - 16.

สำนักเทคโนโลยีความปลอดภัย. (2557). **สถิติอุบัติเหตุในโรงงานอุตสาหกรรม.** สืบค้นเมื่อ 24 สิงหาคม 2560, จาก http://php.diw.go.th/safety/?page_id=83.

สำนักงานสถิติแห่งชาติ. (2558). **การสำรวจสุขภาพจิต (ความสุข) คนไทย.** สืบค้นเมื่อ 31 สิงหาคม 2560, จาก https://www.msociety.go.th/ewtadmin/ewt/mso.

สำนักงานอุตสาหกรรม จังหวัดสระบุรี. (2560). **ข้อมูลโรงงานอุตสาหกรรมในเขตอำเภอหนองแค จังหวัดสระบุรี.** สืบค้นเมื่อ 25 กรกฎาคม 2560, จาก http://www.diw.go.th/hawk/content.php?mode=data1search.

Chuang, Yan, Chiu, Cheng. (2011). **Long-term air pollution exposure and risk factors for cardiovascular diseases among the elderly in Taiwan.** Retrieved from https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/20833756.

Daniel, W.W. (1995). **Biostatistics: A foundation for analysis in the health sciences**. New York: Wiley & Sons.

การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตสินค้าสีสเปรย์

มงคล เหล่าวราพันธุ์[1*] ชัชวาล มงคล[2] สุธี ประจงค์ศักดิ์[3] ลินดา นาคโปย[4]

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ 1. เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของสภาพปัญหาการผลิตสีสเปรย์ 2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตสีสเปรย์ 3. เพื่อเปรียบเทียบผลิตภาพก่อนและหลังการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตสีสเปรย์ที่ 4 และ 4. เพื่อวิเคราะห์ผลด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือแบบบันทึกรายงานการผลิตประจำวัน หลักการเพิ่มผลผลิต การศึกษางาน การวิเคราะห์กระบวนการ แนวคิดการสูญเสีย 7 ประการ เครื่องมือควบคุมคุณภาพและหลักการ ECRS ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตสินค้าสีสเปรย์ สถิติที่ใช้ในการวิจัยได้แก่ ค่าเฉลี่ย ร้อยละ และ สถิติ t – test ผลการวิจัยพบว่า

1. การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของสภาพปัญหาการผลิตสีสเปรย์ พบว่าบริษัทกรณีศึกษามีปัญหาผลการดำเนินงานผลิตสีสเปรย์ของสายการผลิตที่ 4 ไม่ได้ตามเป้าหมายที่กำหนดไว้ คือต้องได้ร้อยละ 80 โดยมีสาเหตุเกิดจากการรอคอยในกระบวนการบรรจุสีสเปรย์

2. การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตสีสเปรย์ พบว่าการบรรจุสินค้าหลังจากปรับปรุงกระบวนการมีประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเท่ากับร้อยละ 55.05 ขั้นตอนกระบวนการบรรจุสินค้าจาก 36 ขั้นตอน ลดลงเหลือ 32 ขั้นตอน คิดเป็นร้อยละ 11.1 ระยะทางจาก 70.03 เมตร ลดลงเหลือ 51.19 เมตร คิดเป็นร้อยละ 26.90 เวลาผลิตจาก 132.17 นาที ลดลงเหลือ 9.78 นาที คิดเป็นร้อยละ 92.60

3. การเปรียบเทียบผลิตภาพก่อนและหลังการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตสีสเปรย์ที่ 4 พบว่าหลังปรับปรุงผลิตภาพแรงงานเพิ่มขึ้น 198.39 โหลต่อชั่วโมง ผลิตภาพเครื่องจักรเพิ่มขึ้น 198.39 โหลต่อชั่วโมง ผลิตภาพการใช้พื้นที่เพิ่มขึ้น 129.15 โหลต่อตารางเมตร

4. วิเคราะห์ผลด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม พบว่าเมื่อเปรียบเทียบการลงทุนอุปกรณ์ในการไล่ความชื้นมูลค่า 35,000 บาท สามารถลดต้นทุนค่าแรงในการบรรจุสินค้าได้ 10,236 บาทต่อเดือน คิดเป็นระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 3 เดือน 11 วัน

คำสำคัญ : การปรับปรุงประสิทธิภาพ สินค้าสีสเปรย์

[1,2,3] สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์*

[4] คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์

** ผู้นิพนธ์หลัก e-mail: mongkollao.1234@gmail.com*

EFFICIENCY IMPROVEMENT OF SPRAY PAINT PRODUCTION PROCESS

Mongkol Laowaraphan [1*] Chatchawarn Mongkhon [2]
Sudhee Prajongsak [3] Linda Narkpoy[4]

Abstract

The purposes of this research were: 1. to study primary problem of spray paint production, 2. to increase efficiency of spray paint production process, 3. to compare the productivity before and after spray paint production line 4 improvement, and 4. to analyze the engineering economics result. The research instruments for collecting data were productivity daily record, productivity increased rules, work study, process analysis, 7 wastes, QC 7 tools, and ECRS in spray paint production process improvement. The statistics used in the research were mean, percentage, and t-test.The research revealed that 1. The primary problem study was found that the case study company had production line problem on line 4 which could not reach the target goal at 80%. The root cause was the delay of spray paint packing process. 2. The efficiency of spray paint production process improvement was found that the packing after the process improvement increased at 55.05%. The packing steps decreased from 36 to 32 steps which equaled to 11.1 %. The distance reduced from 70.03 to 51.19 meters which equaled to 26.9%. The production time decreased from 132.17 to 9.78 minutes which equaled to 92.60%. 3. The comparison of productivity before and after spray paint production line 4 improvement was found that the labor productivity increased to 198.39 dozens per hour after the improvement. The machine productivity increased to 198.39 dozens per hour. The space utilization productivity increased to 129.15 dozens per square meter. 4. The engineering economics analysis was found that the dehumidifier investment which cost 35,000.00 baht could reduce the packing wage at 10,236.00 baht per month at the payback period of 3 months and 11 days.

Keywords : efficiency improvement, spray paint product

[1,2,3] Department of Industrial Management, Faculty of Industrial Technology, Rajabhat Rajanagarindra University,*
[4] Faculty of Education, Rajabhat Rajanagarindra University,
** Corresponding author, email: mongkollao.1234@gmail.com*

บทนำ

โลกในยุคปัจจุบันกำลังเคลื่อนเข้าสู่มิติใหม่ ที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างก้าวกระโดดในทุกมิติ ซึ่งส่งผลกระทบต่อภาคเศรษฐกิจอุตสาหกรรมไทยอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ อุตสาหกรรมไทยจึงจำเป็นต้องมีการปรับเปลี่ยนไปสู่เศรษฐกิจที่สร้างคุณค่า (value-based economy) และมีการขับเคลื่อนด้วยนวัตกรรม (innovation-driven economy) ตามแนวคิดการพัฒนา “ประเทศไทย 4.0” เพื่อเป็นพลังขับเคลื่อนสำคัญที่จะสร้างความเติบโตและความเข้มแข็งให้กับภาคส่วนต่าง ๆ ของประเทศได้อย่างสมดุลและยั่งยืน โดยมุ่งเน้นการพัฒนาอุตสาหกรรมศักยภาพ ที่ครอบคลุมทั้งการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ปัจจัยการผลิตในกลุ่มอุตสาหกรรมที่มีอยู่แล้วในประเทศและการพัฒนาสู่อุตสาหกรรมใหม่ โดยการปรับเปลี่ยนรูปแบบสินค้าและเทคโนโลยีต่อยอดจากอุตสาหกรรมเดิม (สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม, 2560)

จากการศึกษาข้อมูลของบริษัทกรณีศึกษาพบว่ามีปัญหาในการผลิต การบรรจุสินค้ายังใช้เวลามากและในแต่ละวันได้ผลผลิตไม่เท่ากัน ส่งผลให้ยอดผลผลิตรวมแต่ละเดือนต่างกัน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 สถิติข้อมูลผลผลิตตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ – เมษายน พ.ศ. 2560

สายการผลิต	กุมภาพันธ์ (โหล)	มีนาคม (โหล)	เมษายน (โหล)
1	69,847	61,824	58,164
2	40,330	58,990	54,184
3	35,000	30,100	29,560
4	25,269	23,083	19,070

จากตารางที่ 1 จะเห็นความแตกต่างของจำนวนยอดรวมการผลิตในแต่ละเดือนไม่เท่ากันและทุกสายการผลิต โดยสายการผลิตที่ 4 มีความสามารถในการผลิตต่ำมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสายการผลิตทั้งหมด บริษัทกรณีศึกษามีปัญหาเกิดความสูญเปล่าแฝงในกระบวนการบรรจุสินค้าสีสเปรย์ ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตและตอบสนองนโยบายการเพิ่มผลผลิตขององค์กรซึ่งกำหนดให้ต้องเพิ่มขึ้นทุกๆปี โดยการศึกษาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นและดำเนินการแก้ไขปัญหาอย่างเป็นขั้นตอนเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิตสีสเปรย์ ผู้วิจัยได้ศึกษาค้นคว้าทฤษฎี หนังสือ ตำรา เอกสาร และงานวิจัยของผู้อื่นที่เกี่ยวข้องกับการเพิ่มประสิทธิภาพในงาน การจัดการงานอุตสาหกรรม การเพิ่มผลผลิต การศึกษางาน การวิเคราะห์กระบวนการและการประยุกต์ใช้การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS มาเป็นแนวทางในการวิจัยและผู้วิจัยเชื่อว่าจะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในสายการผลิตของบริษัทผลิตสีสเปรย์ได้

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของสภาพปัญหาการผลิตสีสเปรย์
2. เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตสีสเปรย์
3. เพื่อเปรียบเทียบผลิตภาพก่อนและหลังการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตสีสเปรย์ที่ 4
4. เพื่อวิเคราะห์ผลด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ขอบเขตของการวิจัย

1.1 ผู้วิจัยศึกษาพื้นที่ปฏิบัติงานของแผนกผลิตและศึกษาเก็บข้อมูลการบรรจุสินค้าของแผนกผลิต ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ใช้ในการบรรจุสินค้าสีสเปรย์ของสายการผลิตที่ 4

1.2 ผู้วิจัยศึกษาแนวคิดหลักการเพิ่มผลผลิต (จำลักษณ์ ขุนพลแก้ว, 2546) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต (พงศ์พัฒน์ เพ็ชรรุ่งเรือง, 2550) การศึกษางาน (วิจิตร ตัณฑสุทธิ์, 2539) การศึกษางาน (work study) และการวิเคราะห์กระบวนการ (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552) แนวคิดความสูญเสีย 7 ประการ (ดวงรัตน์ ชีวะปัญญาโรจน์และศุภศักดิ์ พงษ์อนันต์, 2544) เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่างโดยใช้แผนผังก้างปลาและกราฟ (ศุภชัย นาทะพันธ์, 2551) การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS (วิจิตร ตัณฑสุทธิ์, 2539) และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต

2. ศึกษาและสังเกตการณ์หน้างานจริงของการทำงานกระบวนการบรรจุสินค้าในพื้นที่แผนกผลิตสีสเปรย์ของบริษัทกรณีศึกษา เก็บข้อมูลตามระยะเวลาที่กำหนด นำไปเปรียบเทียบก่อนและหลังการแก้ไขปรับปรุงกระบวนการ

3. เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1 บันทึกรายงานการผลิตประจำวัน

3.2 แผนภาพการไหล (flow diagram)

3.3 แผนภูมิกระบวนการไหล (flow process chart)

4. การเก็บรวบรวมข้อมูล

แบ่งออกเป็น 2 ตอน ซึ่งมีดังนี้

4.1 เก็บข้อมูลการผลิตที่เกิดจากกระบวนการบรรจุสินค้าก่อนการปรับปรุงตั้งแต่วันที่ 1 มิถุนายน ถึงวันที่ 30 สิงหาคม 2560 โดยหยุดวันอาทิตย์ ช่วงเวลาเก็บข้อมูล 8.00-17.00 น.

4.2 เก็บข้อมูลการผลิตที่เกิดจากกระบวนการบรรจุสินค้าหลังการปรับปรุงตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม ถึงวันที่ 30 ธันวาคม 2560 โดยหักวันหยุดวันอาทิตย์ ช่วงเวลาเก็บข้อมูล 8.00-17.00 น.

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

5.1 ศึกษาขั้นตอนและกระบวนผลิตสีสเปรย์ของบริษัทกรณีศึกษาโดยเก็บข้อมูลและปัญหา ที่เกิดขึ้นในระหว่างกระบวนการการบรรจุสินค้า ตรวจนับจำนวนสินค้า ของเสีย พร้อมบันทึกลงแบบฟอร์มบันทึกรายงานการผลิตประจำวัน รวบรวมข้อมูลและคัดเลือกปัญหาโดยใช้เครื่องมือคุณภาพ เก็บรวบรวมข้อมูลการผลิตที่เกิดจากกระบวนการบรรจุสินค้าก่อนการปรับปรุง

5.2 ตัวแปรที่ศึกษาจากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องผู้วิจัยได้กำหนดตัวแปรต้นและตัวแปรตามดังนี้

5.2.1 ตัวแปรต้น คือ

การปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตสีสเปรย์โดย

5.2.1.1 การศึกษางาน (work study)

5.2.1.2 การวิเคราะห์กระบวนการ

5.2.1.3 การลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS

5.2.2 ตัวแปรตาม คือ

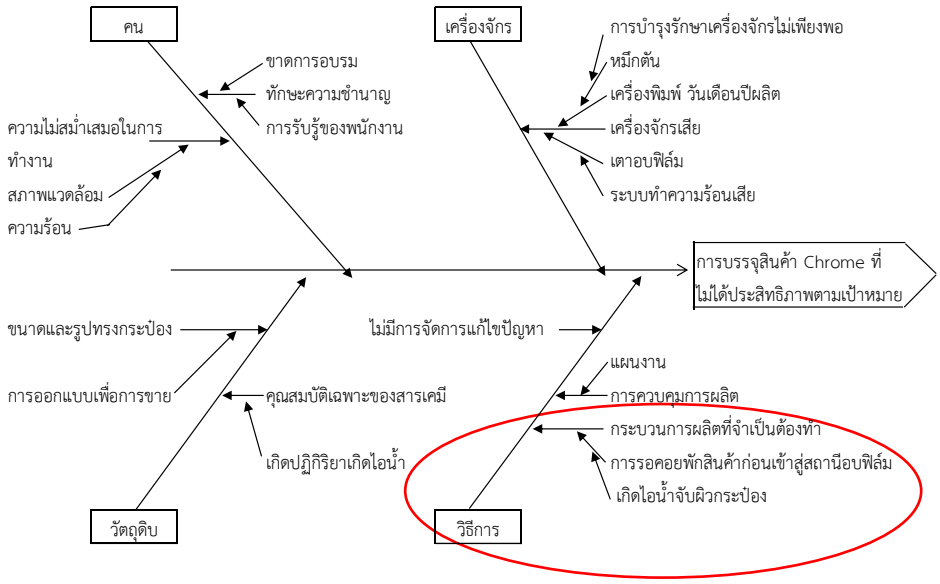
5.2.2.1 ประสิทธิภาพกระบวนการผลิตสีสเปรย์ของสายการผลิตที่ 4

5.2.2.2 ผลผลิตภาพก่อนและหลังการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตที่ 4

5.2.2.3 ผลวิเคราะห์ด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

5.3 วิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหล วิเคราะห์กระบวนการ ขั้นตอนการผลิตสีเสปรย์ วัดผลิตภาพก่อนการปรับปรุงกระบวนการ

5.4 วิเคราะห์ปัญหาโดยใช้เครื่องมือคุณภาพ (ศุภชัย นาทะพันธ์, 2551) นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยผังแสดงเหตุและผล กราฟ เพื่อหาสาเหตุและปัจจัยที่ก่อให้เกิดสูญเสีย สูญเปล่า ใช้เทคนิคการตั้งคำถาม 5W1H และการระดมสมอง ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 แผนผังก้างปลาวิเคราะห์สาเหตุของปัญหาการผลิตสินค้าสีสเปรย์

จากภาพที่ 1 แผนผังก้างปลา ผู้วิจัยได้กำหนดมาตรการการแก้ไขปัญหาทั้ง 4M และมุ่งแก้ไขปรับปรุงในด้านวิธีการ เนื่องจากพบว่าในกระบวนการบรรจุสินค้า มีเกิดการสูญเปล่าในเรื่องของการรอคอยเกิดขึ้นถึง 120 นาที ซึ่งเป็นเวลาที่สูญเปล่าที่สูงเมื่อเปรียบเทียบผลผลิตที่ได้กับเวลา จากการศึกษาปัญหาสาเหตุจากเกิดไอน้ำเกาะข้างกระป๋องในกระบวนการบรรจุสินค้า Chromium เนื่องจากมีการแลกเปลี่ยนความเย็นแทนที่ความร้อนในกระป๋องอย่างรวดเร็วโดยการอัดเข้า จึงเกิดเป็นไอน้ำเกาะที่ผิวกระป๋อง ซึ่งเป็นปัญหาทำให้ไม่สามารถสวมถุงฟิล์มได้ทันทีรวมทั้งอบฟิล์มให้สวยงามได้ตามมาตรฐานก่อนที่จะบรรจุลงกล่องเป็นสินค้าต่อไป

จากการวิเคราะห์ปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยได้ศึกษาหลักการลดความสูญเปล่า ECRS และนำไปประยุกต์ใช้ซึ่งประกอบด้วยการขจัดออก (eliminate) การรวมกัน (combination) การจัดใหม่ (rearrange) และการทำให้ง่าย (simplify) ทำการทดลองปรับปรุงขั้นตอนการทำงานจริง โดยส่วนที่สำคัญได้ทำการขจัดออก

การจัดใหม่และการทำให้ง่ายในขั้นตอนที่ 23 โดยการออกแบบและสร้างอุปกรณ์ลดไล่ความชื้นที่เกาะที่ผิวกระป๋องสินค้าและติดตั้งอุปกรณ์บนสานพานลำเลียงตรงบริเวณจุดหลังห้องบรรจุแก๊ส

5.5 สรุปปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดปัญหาแล้ววางแผนดำเนินการแก้ไขโดยประยุกต์ใช้แนวคิดการลดความสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS และดำเนินการปรับปรุงกระบวนการบรรจุสีสเปรย์ตามแผนงาน

5.6 ปรับปรุงกระบวนการบรรจุสีสเปรย์ตั้งแต่วันที่ 1 กันยายน ถึงวันที่ 30 กันยายน 2560 โดยใช้แนวคิดการศึกษางาน การวิเคราะห์กระบวนการ วิเคราะห์สาเหตุของปัญหาด้วยแผนผังก้างปลาใช้หลักการตั้งคำถาม 5W1H และประยุกต์ใช้หลักการ ECRS ในการปรับปรุงลดขั้นตอน ลดเวลาและลดพื้นที่ในกระบวนการผลิตสินค้าสีสเปรย์

5.7 เก็บข้อมูลการผลิตที่เกิดจากกระบวนการบรรจุสินค้าหลังการปรับปรุง และวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการไหล วิเคราะห์กระบวนการ ขั้นตอนการผลิตสีเสปรย์ วัดผลิตภาพหลังการปรับปรุงกระบวนการ

6. การวัดประสิทธิภาพและผลิตภาพ

การวัดประสิทธิภาพและผลิตภาพสามารถคำนวณได้ดังสมการที่ (1) - (4) ดังนี้

6.1 ประสิทธิภาพกระบวนการผลิต (พงศ์พัฒน์ เพ็ชรรุ่งเรือง, 2557)

$$\text{Efficiency} = (\text{output}/\text{input}) \times 100 \qquad (1)$$

6.2 การวัดผลิตภาพเชิงปัจจัยการผลิต (รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม, 2552)

6.2.1 ผลิตภาพแรงงาน = ผลผลิต/ จำนวนชั่วโมงแรงงานที่ใช้ในการผลิต (2)

6.2.2 ผลิตภาพเครื่องจักร = ผลผลิต/ จำนวนชั่วโมงการเดินเครื่อง (3)

6.2.3 ผลิตภาพพื้นที่ = ผลผลิต/ พื้นที่ที่ใช้ในการผลิต (4)

7. วิเคราะห์ผลด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรม

ผู้วิจัยวิเคราะห์ผลเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมในด้านระยะเวลาคืนทุน เพื่อประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนการบำรุงรักษาเครื่องจักรในการปรับปรุงกระบวนการของบริษัทกรณีศึกษา โดยสามารถคำนวณได้จากสมการที่ (5) ดังนี้

ระยะเวลาคืนทุน (ชาติชาย อัศดรศักดิ์ และพัชราภรณ์ เนียมมณี, 2547)

$$\sum_{t=1}^{m} R_t \geq C_0 \qquad (5)$$

เมื่อ C_0 แทน เงินลงทุนเริ่มแรกที่เวลาศูนย์หรือเวลาปัจจุบันของทางเลือกหนึ่ง

R_t แทน รายรับสุทธิที่เวลาคาบที่ t

m แทน ระยะเวลาคืนทุน

t แทน คาบระยะเวลา

ผลการวิจัยและอภิปรายผล

จากศึกษาวิเคราะห์หาสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นและดำเนินการแก้ไขปัญหาเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตสีสเปรย์และลดต้นทุนให้กับองค์กร ผลการวิจัยมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของสภาพปัญหาการผลิตสีสเปรย์

จากวัตถุประสงค์งานวิจัยในการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของสภาพปัญหาการผลิตสีสเปรย์ พบว่าบริษัทกรณีศึกษามีปัญหาผลการดำเนินงานผลิตสีสเปรย์ของสายการผลิตที่ 4 มีผลการดำเนินงานผลิตเฉลี่ย 3 เดือนได้ประสิทธิภาพคิดเป็นร้อยละ 71.42 ซึ่งไม่ได้ตามเป้าหมาย KPI ที่กำหนดไว้คือต้องได้ร้อยละ 80 เมื่อเปรียบเทียบกับสายการผลิตที่ 1 เท่ากับร้อยละ 98.27 สายการผลิตที่ 2 เท่ากับร้อยละ 96.58 และสายการผลิตที่ 3 เท่ากับร้อยละ 95.39 จากผลการดำเนินงานของสายการผลิตที่ 4 มีประสิทธิภาพต่ำที่สุดและผลดัชนีชี้วัดผลงานต่ำกว่าเกณฑ์ที่ตั้งไว้คิดเป็นร้อยละ 8.58 จากผลการดำเนินงานดังกล่าวทำให้ผู้วิจัยพบว่าเป็นปัญหาเกิดความสูญเสียจากการรอคอยในกระบวนการผลิต ควรหาวิธีการแก้ไขปัญหาและปรับปรุงประสิทธิภาพของสายการผลิตที่ 4

จากปัญหาของสายการผลิตที่ 4 ของบริษัทกรณีศึกษา ผู้วิจัยได้เลือกปรับปรุงการผลิตและบรรจุสินค้า chromium ซึ่งมีปริมาณการผลิตมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 45.17 เมื่อเทียบกับรายการอื่นที่ผลิตในสายการผลิตที่ 4 ด้วยการสำรวจพื้นที่หน้างานจริง ใช้เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลคือ แบบบันทึกการผลิต แผนภูมิการไหลของกระบวนการ แผนภาพการไหล พบว่ามีการสูญเสียและสูญเปล่าในกระบวนการบรรจุสีสเปรย์ ซึ่งปัญหานั้นคือการรอคอยในระหว่างกระบวนการ เป็นจุดที่ไม่ก่อให้เกิดผลิตภาพ ผู้วิจัยได้วิเคราะห์และปรับปรุงกระบวนการ โดยใช้แผนภูมิกระบวนการไหล และประยุกต์ใช้การลดการสูญเปล่าด้วยหลักการ ECRS ในการปรับปรุงขั้นตอนการทำงานด้วยการสร้างอุปกรณ์ไล่ความชื้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อแก้ปัญหาการรอคอยงานและสูญเปล่าของเวลาการบรรจุสินค้า

2. ผลการวิเคราะห์การเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตสีสเปรย์

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตสินค้า Chromium ก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการ

รายการ	ก่อนปรับปรุง	หลังปรับปรุง	ผลต่าง
ผลผลิต (โหล)	9,716	10,872	1,156
เวลาผลิต (ชั่วโมง)	88.97	54.80	34.17

จากตารางที่ 2 ก่อนปรับปรุงได้ผลผลิต 9,716 โหล ใช้เวลาผลิต 88.97 ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตหลังปรับปรุงกระบวนการได้ผลผลิต 10,872 โหล ใช้เวลาผลิต 54.80 ชั่วโมง เมื่อนำมาคิดเวลาผลิตหลังจากปรับปรุงกระบวนการโดยวิธีเทียบบัญญัติไตรยางศ์ คือหลังปรับปรุงกระบวนการสามารถผลิตสินค้าได้ 10,872 โหล ใช้เวลา 54.80 ชั่วโมง ดังนั้นเมื่อผลิตสินค้าได้ 9,716 โหล จะใช้เวลา (9,716 x 54.80)/10,872 = 48.97 ชั่วโมง เมื่อคิดเป็นประสิทธิภาพของการผลิตหลังปรับปรุงกระบวนการดังสมการต่อไปนี้

$$\text{Efficiency} = (\text{output}/\text{input}) \times 100$$
$$= (48.97/88.97) \times 100$$
$$= 55.05$$

ผลการวิเคราะห์การเพิ่มประสิทธิภาพ ก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการ ก่อนปรับปรุงได้ผลผลิต 9,716 โหล ใช้เวลาผลิต 88.91 ชั่วโมง เมื่อเปรียบเทียบกับผลผลิตหลังปรับปรุงกระบวนการได้ผลผลิต 10,872 โหล ใช้เวลาผลิต 54.80 ชั่วโมง เมื่อนำมาวัดประสิทธิภาพโดยเปรียบเทียบปริมาณการผลิตสินค้าที่ 9,716 โหลต่อวัน เวลาของการผลิตหลังจากปรับปรุงกระบวนการ จากสมการการวัดประสิทธิภาพการผลิต ผู้วิจัยได้วัดผลหลังจากปรับปรุงกระบวนการพบว่าสามารถลดเวลาได้ 40 ชั่วโมง คิดเป็นร้อยละ 44.95 และคิดเป็นประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นร้อยละ 55.05 ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

3. ผลการเปรียบเทียบผลิตภาพก่อนและหลังการปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตสีสเปรย์ที่ 4

จากการวิเคราะห์กระบวนการผลิตสีสเปรย์ ผู้วิจัยใช้แผนภูมิกระบวนการไหล แผนภาพการไหลและประยุกต์ใช้หลักการ ECRS ในการลดความสูญเปล่าของกระบวนการบรรจุสินค้าสีสเปรย์ โดยผู้วิจัยตั้งสมมุติฐานการวิจัยไว้ดังนี้

H_0 : $\mu_1 \neq \mu_2$ ผลิตภาพก่อนและหลังการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิตสีสเปรย์แตกต่างกัน

H_1 : $\mu_1 = \mu_2$ ผลิตภาพก่อนและหลังการประสิทธิภาพกระบวนการผลิตสีสเปรย์ไม่แตกต่างกัน

ตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตสินค้าสีสเปรย์ก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการโดยสถิติ t-test

เปรียบเทียบประสิทธิภาพ	N	Mean	S.D	t	P
ก่อนปรับปรุง	20	485.8000	48.42966	9.424	.000
หลังปรับปรุง	20	543.6000	43.63895		

* ระดับนัยสำคัญ .05

จากตารางที่ 3 ผลการเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตสินค้า Chromium ก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการ เมื่อเปรียบเทียบการผลิตสินค้าก่อนและหลัง 20 วัน ผู้วิจัยนำ N= 20 ของการเก็บข้อมูลในการผลิตตั้งแต่เดือน มิถุนายน – สิงหาคม 2560 และหลังการเก็บข้อมูลการผลิตตั้งแต่เดือน ตุลาคม- ธันวาคม 2560 โดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ

ผลการเพิ่มประสิทธิภาพกระบวนการผลิตสีสเปรย์ก่อนปรับปรุงและหลังปรับปรุงการผลิตสีสเปรย์มีความแตกต่าง จึงยอมรับ H_0

จากแผนภูมิกระบวนการไหล ผู้วิจัยเปรียบเทียบผลก่อนและหลังปรับปรุงกระบวนการ พบว่ากระบวนการบรรจุสินค้า chromium ลดลงเหลือ 32 ขั้นตอน จาก 36 ขั้นตอน ผู้วิจัยได้ลดขั้นตอนจากวิธีการเดิม 5 ขั้นตอน โดยลดขั้นตอนที่ 20 บรรจุลงกล่อง ลดขั้นตอนที่ 21 สายพานลำเลียงเข้าสถานี ลดขั้นตอนที่ 22 จัดเรียงบนพาเลท ลดขั้นตอนที่ 23 พักสินค้ารอให้หมดความชื้นที่ผิวกระกระป๋องสีสเปรย์ ลดขั้นตอนที่ 24 เคลื่อนย้ายเข้าสถานีสวมถุงฟิล์ม และเพิ่มขั้นตอนที่ 18 กระป๋องสินค้าหลังบรรจุผ่านอุปกรณ์ไล่ความชื้น ในด้านของระยะทางลดลงเหลือ 51.19 เมตร จากเดิมใช้ระยะทาง 70.03 เมตร และในด้านของการใช้เวลาลดลงเหลือ 9.78 นาที จากเดิมใช้เวลา 132.17 นาที

4. การวิเคราะห์ผลด้านเศรษฐศาสตร์

จากการวิเคราะห์ผลด้านเศรษฐศาสตร์วิศวกรรมในด้านระยะเวลาคืนทุน (payback period) สามารถลดต้นทุนค่าแรงในการบรรจุสินค้าได้ 10,236.24 บาทต่อเดือนในรอบการผลิตสินค้า chromium เมื่อเปรียบเทียบกับการลงทุนซื้ออุปกรณ์ในการไล่ความชื้นซึ่งมีมูลค่า 35,000 บาท เมื่อนำมาคิดเป็นระยะเวลาคืนทุน พบว่าผลตอบแทนของค่าแรงจากการลดเวลาในกระบวนการในปีที่ 1 เท่ากับ 122,834 บาท $\geq C_0$ ซึ่ง C_0 = -35,000 บาท (แทนเงินลงทุนเริ่มแรกที่เวลาที่ศูนย์) ระยะเวลาคืนทุนเท่ากับ 3 เดือน 11 วัน

สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาแนวคิดหลักการเพิ่มผลผลิต การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การศึกษางานและการวิเคราะห์กระบวนการ แนวคิดความสูญเสีย 7 ประการ เครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง หลักการ ECRS และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านการปรับปรุงประสิทธิภาพกระบวนการผลิต นำมาประยุกต์ใช้ปรับปรุงสายการผลิตสีสเปรย์ที่ 4 และสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตสีสเปรย์ได้จริง ซึ่งสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้

ข้อเสนอแนะ

1. นำวิธีการศึกษาการทำงาน (work study) และประยุกต์ใช้หลักการ ECRS ในการปรับปรุงขั้นตอนกระบวนการของการผลิตสีสเปรย์ในสายการผลิตที่ 1, 2 และ 3 ที่มีอยู่ในบริษัทกรณีศึกษา เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้กับองค์กร

2. ควรมีการฝึกอบรมพนักงานเป็นประจำและต่อเนื่อง เพื่อให้การผลิตมีประสิทธิภาพและเพื่อให้พนักงานสามารถรักษามาตรฐานการผลิตนี้ไว้

3. ข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยครั้งต่อไปควรนำเครื่องมือควบคุมคุณภาพ 7 อย่าง (qc 7 tools) อื่น ๆ ที่ยังไม่ได้นำมาใช้ในการศึกษาวิจัยในครั้งนี้มาประยุกต์ใช้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบริษัทกรณีศึกษา พนักงานฝ่ายผลิต พนักงานฝ่ายซ่อมบำรุงทุกท่าน และนักศึกษาปริญญาโท รุ่นที่ 5 หลักสูตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏราชนครินทร์ที่มีส่วนร่วมช่วยเหลือทำให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

จำลักษณ์ ขุนพลแก้ว. (2546). **หลักการเพิ่มผลผลิต (Basis productivity improvement)**. ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ สำนักพิมพ์โรงพิมพ์ประชาชน.

ชาติชาย อัศดรศักดิ์ และพัชราภรณ์ เนียมมณี. (2547). **เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม**. กรุงเทพมหานคร: ศูนย์ผลิตตำราเรียนมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ธนพล นนทชิต. (2550). **การศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนซื้อเครื่องจักรอัตโนมัติเพื่อผลิตชิ้นส่วนเครื่องปรับอากาศ**. สารนิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมการจัดการอุตสาหกรรม, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

ดวงรัตน์ ชีวะปัญญาโรจน์ และศุภศักดิ์ พงษ์อนันต์. (2544). **ความสูญเสีย 7 ประการ**. กรุงเทพมหานคร: สถาบันเพิ่มผลผลิตแห่งชาติ.

พงศ์พัฒน์ เพ็ชรรุ่งเรือง. (2557). **การบริหารผลิตภาพ**. กรุงเทพ: บัณฑิตวิทยาลัย สาขาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสยาม.

วิจิตร ตัณฑสุทธิ์. (2539). **การศึกษางาน**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ศุภชัย นาทะพันธ์. (2551). **การควบคุมคุณภาพ**. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น.

ศุภฤกษ์ กลิ่นหม่น. (2559). **การปรับปรุงประสิทธิภาพสายการผลิตการกัดเลนส์ขึ้นรูปค่าสายตา**. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์, มหาวิทยาลัยบูรพา

เมธัส หีบเงิน (2549). **การพัฒนาประสิทธิภาพในการผลิตโดยการปรับปรุงกระบวนการผลิตกรณีศึกษาโรงงานทำ ตู้น้ำเย็น**. วิทยานิพนธ์อุตสาหกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศกรรมอุตสาหการ บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

รัชต์วรรณ กาญจนปัญญาคม. (2552). **การศึกษางานอุตสาหกรรม**. กรุงเทพมหานคร: บริษัท สำนักพิมพ์ท้อป จำกัด.

เสาวนีย์ ลาดน้อยและอบเชย วงศ์ทอง. (2560). การพัฒนากระบวนการผลิตและคุณภาพข้าวเกรียบงาจากปลายข้าวสินเหล็ก. **วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์**. 12(2), 19-27.

สำนักงานเศรษฐกิจอุตสาหกรรม. (2560). **รายงานภาวะเศรษฐกิจอุตสาหกรรมปี 2560 และแนวโน้มปี 2561**. เข้าถึงข้อมูลเมื่อ 30 มิถุนายน 2560. จาก http://www.oie.go.th

ระเบียบการตีพิมพ์บทความวิจัย
วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

ในการส่งบทความวิจัยลงตีพิมพ์ในวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เพื่อให้การตีพิมพ์บทความวิจัยเป็นไปโดยเรียบร้อยได้มาตรฐาน TCI และเป็นประโยชน์ทั้งผู้ส่งบทความวิจัย ผู้ใช้ประโยชน์จากบทความวิจัย รวมทั้งสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ในการจัดทำวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จึงได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการพิจารณาบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์ในวารสารฯ ตลอดจนคำแนะนำการเขียนและส่งต้นฉบับ ดังนี้

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาบทความวิจัยเพื่อตีพิมพ์ในวารสาร

1. เป็นบทความวิจัยในสาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ หรือสาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ตามรูปแบบของต้นฉบับในข้อกำหนดของคำแนะนำการเขียนและส่งต้นฉบับวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
2. บทความวิจัยที่ส่งมาพิจารณาตีพิมพ์ลงในวารสารต้องเป็นบทความวิจัยที่ไม่เคยตีพิมพ์เผยแพร่ที่ใดมาก่อนและไม่อยู่ระหว่างเสนอขอตีพิมพ์ในวารสารอื่น
3. เนื้อหาในต้นฉบับควรเกิดจากการสังเคราะห์ความคิดขึ้นโดยผู้เขียนเอง ไม่ได้ลอกเลียนหรือตัดทอนมาจากผลงานวิจัยของผู้อื่น หรือจากบทความอื่นโดยไม่ได้รับอนุญาต หรือปราศจากการอ้างอิงที่เหมาะสม
4. ผู้ส่งบทความวิจัยต้องชำระค่าธรรมเนียมบำรุงวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เป็นจำนวนเงิน 2,500 บาท โดยสามารถโอนเงินผ่านบัญชี ธนาคารกรุงศรีอยุธยา สาขาย่อยนวนคร ชื่อบัญชี สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เลขที่ 258-1-84630-3 พร้อมส่งสำเนาหลักฐานการชำระค่าธรรมเนียมบำรุงวารสารฯ ได้ 3 ช่องทาง ดังนี้
   - 4.1 ไปรษณีย์ สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เลขที่ 1 หมู่ที่ 20 กม.48 ถนนพหลโยธิน ตำบลคลองหนึ่ง อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 13180 โดยวงเล็บมุมซองว่า (ชำระค่าธรรมเนียมบำรุงวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์)
   - 4.2 โทรสาร 0 2909 3036
   - 4.3 E-mail address: rdi_published@vru.ac.th
5. ผู้เขียนบทความวิจัยต้องดำเนินการปรับแก้ไขบทความตามผลการอ่านประเมินของกองบรรณาธิการและผู้ทรงคุณวุฒิของวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ อย่างต่อเนื่องตลอดการตีพิมพ์ หากผู้เขียนบทความวิจัยซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่าผู้นิพนธ์บทความไม่ปฏิบัติตามระเบียบการตีพิมพ์บทความวิจัยวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ กองบรรณาธิการมีสิทธิ์แจ้งยกเลิกการพิจารณาตีพิมพ์บทความวิจัยโดยไม่คืนเงินค่าธรรมเนียมบำรุงวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
6. บทความวิจัยที่ส่งมาจะได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ต่อเมื่อได้ผ่านกระบวนการประเมินเห็นสมควรให้ตีพิมพ์เผยแพร่โดยผู้ทรงคุณวุฒิที่มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์แต่งตั้งขึ้น อย่างน้อย 2 ท่าน

คำแนะนำการเขียนและส่งต้นฉบับ
วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

1. **การเตรียมต้นฉบับ** ต้นฉบับบทความวิจัยต้องจัดทำสำหรับกระดาษขนาด B5(JIS) (18.2 ซม. X 25.7 ซม.) ความยาว 10 หน้ากระดาษ ตามรูปแบบวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ พิมพ์โดยใช้โปรแกรม Microsoft Word เวอร์ชัน 2007 ขึ้นไป
2. **การตั้งค่าหน้ากระดาษ** ระยะขอบกระดาษด้านบน (Top Margin) 2.54 เซนติเมตร ด้านซ้าย (Left Margin) ด้านขวา (Right Margin) และด้านล่าง (Bottom Margin) 2 เซนติเมตร
3. **รูปแบบตัวอักษร** ใช้ TH SarabunPSK เท่านั้น ชื่อหัวข้อพิมพ์เป็นตัวหน้า ขนาด 14 Point จัดชิดซ้ายหน้ากระดาษ และเนื้อหาพิมพ์เป็นตัวปกติ ขนาด 14 Point จัดกระจายหน้ากระดาษ
4. **องค์ประกอบบทความวิจัยประกอบด้วย**

4.1 ชื่อเรื่อง มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ มีความยาวไม่เกินภาษาละ 2 บรรทัด สามารถอธิบายสาระของเรื่องได้ดี รูปแบบตัวอักษร TH SarabunPSK ตัวหนา ขนาด 14 Point จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ

4.2 ชื่อผู้นิพนธ์บทความ มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ใช้ชื่อเต็มไม่ต้องระบุคำนำหน้าชื่อ ใส่เครื่องหมายเชิงอรรถเป็นตัวเลขยกไว้ท้ายนามสกุลเรียงลำดับตามจำนวนผู้นิพนธ์บทความและใส่เครื่องหมายดอกจัน(*) ไว้บนเลขยกเพื่อแสดงว่าเป็นผู้นิพนธ์หลัก รูปแบบตัวอักษร TH SarabunPSK ตัวหนา ขนาด 14 Point จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ โดยใส่รายละเอียดที่อยู่ผู้นิพนธ์บทความและอีเมลผู้นิพนธ์หลักในเชิงอรรถ

4.3 ที่อยู่ผู้นิพนธ์บทความ ใส่รายละเอียดในเชิงอรรถข้อความที่เขียนไว้ส่วนล่างของหน้ากระดาษและมีเส้นคั่นระหว่างเชิงอรรถกับตัวบทคัดย่อ (Abstract) อย่างชัดเจน โดยขีดเส้นคั่นจากริมกระดาษด้านซ้าย ไปทางด้านขวาประมาณ 1 นิ้ว หรือ 7 ตัวอักษร ใส่ตัวเลขกำกับไว้เหนือตัวอักษรตัวแรกเล็กน้อย ตัวเลขต้องตรงกับตัวเลขที่กำกับไว้กับชื่อผู้นิพนธ์บทความ ให้ระบุตำแหน่งทางวิชาการ(ถ้ามี) สถานที่ทำงาน หน่วยงานหรือสถาบัน และอีเมล์แอดเดรส (E-mail Address) ของผู้นิพนธ์บทความทุกท่าน เช่น นักศึกษาระดับ.... สาขา.... คณะ ..... มหาวิทยาลัย.... อีเมล์.... หรือ อาจารย์.... สาขา..... คณะ..... มหาวิทยาลัย.... อีเมล์.... หรือ ตำแหน่ง... บริษัท... ที่อยู่... อีเมล์... รูปแบบตัวอักษร TH SarabunPSK ตัวปกติ ขนาด 12 Point จัดชิดซ้ายหน้ากระดาษ

4.4 บทคัดย่อ(Abstract) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษความยาวไม่เกิน 15 บรรทัด หรือ 350 คำ โดยใช้สำนวนให้กระชับ ชัดเจนที่สุด รูปแบบตัวอักษร TH SarabunPSK ตัวปกติ ขนาด 14 Point จัดกระจายหน้ากระดาษ

4.5 คำสำคัญ(Keyword) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษอยู่ใต้บทคัดย่อ(Abstract) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ จำนวน 3 – 5 คำเรียงตามลำดับอักษรระหว่างคำวรรค 2 วรรค Keyword หรือคำสำคัญภาษาอังกฤษคั่นระหว่างคำด้วยจุลภาค(,)

4.6 เนื้อหาของบทความวิจัย ประกอบด้วยหัวข้อต่อไปนี้

4.6.1 บทนำ เป็นส่วนของเนื้อหาที่บอกความเป็นมา และเหตุผลนำไปสู่การศึกษาวิจัย

4.6.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย ให้ชี้แจงถึงจุดมุ่งหมายของการวิจัย

4.6.3 วิธีดำเนินการวิจัย ควรอธิบายวิธีดำเนินการวิจัย โดยกล่าวถึงวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ที่มาของกลุ่มตัวอย่าง แหล่งที่มาของข้อมูล การเก็บและรวบรวมข้อมูล การใช้เครื่องมือ สถิติที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

4.6.4 ผลการวิจัยและอภิปรายผล เป็นการเสนอสิ่งที่ได้จากการวิจัยเป็นลำดับอาจแสดงด้วยตารางกราฟ แผนภาพประกอบการอธิบาย ทั้งนี้ถ้าแสดงด้วยตาราง ควรเป็นตารางแบบไม่มีเส้นขอบตารางด้านซ้ายและขวา หัวตารางแบบธรรมดาไม่มีสี ตารางควรมีเฉพาะที่จำเป็นไม่ควรเกิน 5 ตาราง สำหรับรูปภาพประกอบควรเป็นรูปภาพขาว-ดำ ที่ชัดเจนและมีคำบรรยายใต้รูป จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ กรณีที่จำเป็นอาจใช้ภาพสีได้

4.6.5 สรุป (สาขามนุษยศาสตร์ เป็นการสรุปผลที่ได้จากการวิจัยและควรมีการอภิปรายผลการวิจัยว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด และควรอ้างทฤษฎีหรือเปรียบเทียบการทดลองของผู้อื่นที่เกี่ยวข้องประกอบเพื่อให้ผู้อ่านเห็นด้วยตามหลักการหรือคัดค้านทฤษฎีที่มีอยู่เดิม รวมทั้งแสดงให้เห็นถึงการนำผลไปใช้ประโยชน์ และการให้ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในอนาคต

4.6.6 ข้อเสนอแนะ ควรมี 2 ส่วน คือ ข้อเสนอเกี่ยวกับงานวิจัย และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

4.6.7 กิตติกรรมประกาศ (ถ้ามี) ข้อความแสดงความขอบคุณผู้มีส่วนสนับสนุน ช่วยเหลือ และให้ความร่วมมือในการทำงานวิจัย รวมถึงแหล่งทุนสนับสนุนต่างๆ

4.6.8 เอกสารอ้างอิงและการอ้างอิง การเขียนเอกสารอ้างอิงและการอ้างอิง ใช้ระบบ APA (American Psychological Association) ให้เรียงลำดับชื่อผู้แต่งหรือผู้รายงานตามลำดับอักษรเริ่มด้วยเอกสารภาษาไทยก่อน แล้วต่อด้วยเอกสารภาษาต่างประเทศ

4.7 การเขียนเอกสารอ้างอิงและการอ้างในระบบ APA (American Psychological Association)

4.7.1 ชื่อวารสาร ชื่อหนังสือ และปีที่ (Volume) ไม่ใช้ชื่อย่อ

4.7.2 ชื่อภาษาอังกฤษ เขียนชื่อผู้แต่งโดยขึ้นต้นด้วย Last name ตามด้วยจุลภาค (,) และชื่อย่อตามด้วยมหัพภาค (.)

4.7.3 ชื่อไทย เขียนชื่อผู้แต่งโดยขึ้นต้นด้วยชื่อตัว ตามด้วยนามสกุล

4.7.4 กรณีผู้แต่งมากกว่าหนึ่งคน ให้เขียนชื่อผู้แต่งทั้งหมดทุกคน คั่นระหว่างชื่อด้วยจุลภาค (,) และมีคำว่า “and” ในกรณีชื่อภาษาอังกฤษ หรือ “และ” ในกรณีชื่อภาษาไทยก่อนชื่อสุดท้าย

4.7.5 ถ้าไม่มีชื่อผู้แต่ง ให้ขึ้นต้นด้วยชื่อเรื่อง หรือชื่อวารสาร หรือชื่อหนังสือ ตามด้วยปีที่พิมพ์

4.7.6 ถ้าผู้แต่งเป็นหน่วยงาน หรือองค์กร ให้ใช้ชื่อหน่วยงานหรือองค์กรแทนชื่อผู้แต่ง

4.7.7 เรียงลำดับรายการตามตัวอักษรชื่อผู้แต่ง รายการที่มีทั้งเอกสารภาษาไทยและอังกฤษ ให้นำข้อมูลภาษาไทยขึ้นก่อน ตามด้วยข้อมูลภาษาอังกฤษ พิมพ์โดยใช้ระยะห่างระหว่างบรรทัด อย่างน้อย (At least) 12 Point

4.7.8 บรรทัดที่สองและบรรทัดต่อๆ ไปของแต่ละรายการให้ย่อหน้าเข้ามา 7 ตัวอักษร หรือ 1.25 เซ็นติเมตร

4.7.9 การอ้าง – อ้างโดย(ชื่อผู้แต่ง, ปีที่พิมพ์)

4.7.10 ไม่อ้างโดยใช้คำว่า “และคณะ” หรือ “และคนอื่นๆ” หรือ et al. ยกเว้นกรณีอ้างในเนื้อเรื่องที่มีผู้แต่งตั้งแต่สามคนขึ้นไปและหลังจากได้มีการอ้างครั้งแรกไว้ก่อนหน้านั้นแล้ว หรือการอ้างที่มีผู้แต่งตั้งแต่หกคนขึ้นไป

4.7.11 การอ้างจากวารสารและนิตยสารให้ระบุหน้าแรกถึงหน้าสุดท้าย โดยไม่ใช้คำย่อ “p.” หรือ “pp.” นอกจากหนังสือ

4.7.12 การติดต่อส่วนตัวโดยสื่อใดๆ ก็ตาม สามารถอ้างอิงได้ในเนื้อเรื่อง แต่ต้องไม่มีการระบุไว้ในรายการเอกสารอ้างอิง เพราะผู้อื่นไม่สามารถติดตามข้อมูลเหล่านี้ได้

4.7.13 การอ้างอิงจาก Website ให้ระบุวัน เดือน ปีที่พิมพ์ ถ้าไม่ปรากฏให้อ้างวันที่ทำการสืบค้น และระบุ URL ให้ชัดเจน ถูกต้อง เมื่อจบ URL address ห้ามใส่จุด (.) ข้างท้าย

4.7.14 Website ไม่บอกวันที่ ให้ระบุ n.d.

4.7.15 หลัง มหัพภาค “.” (period) เว้น 2 วรรค

4.7.16 หลัง จุลภาค “,” (comma) เว้น 1 วรรค

4.7.17 หลัง อัฒภาค “;” (semicolon) เว้น 1 วรรค

4.7.18 หลัง ทวิภาค “:” (colons) เว้น 1 วรรค

4.7.19 รูปแบบและตัวอย่างการอ้างอิงจากสิ่งพิมพ์ต่าง ๆ

1. หนังสือหรือตำรา

รูปแบบ: ชื่อผู้แต่ง. //(ปีที่พิมพ์).//ชื่อหนังสือ/ครั้งที่พิมพ์(ถ้ามี). //เมืองที่พิมพ์: /สำนักพิมพ์.

ตัวอย่างเช่น ไพรัช ธัชยพงษ์ และกฤษณะ ช่างกล่อม. (2541). งานพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานสารสนเทศแห่งชาติเพื่อการศึกษา. กรุงเทพมหานคร: แพร่พิทยา.

Mitchell, T. R., & Larson, J. R., Jr. (1987). People in organizations: An introduction to organizational behavior (3rd ed.). New York: McGraw-Hill.

2. หนังสือหรือตำราที่มีบรรณาธิการ

รูปแบบ: ชื่อบรรณาธิการ(ผู้รวบรวม).//(ปีที่พิมพ์).//ชื่อหนังสือ.//เมืองที่พิมพ์:/สำนักพิมพ์.

ตัวอย่างเช่น อดุลย์ วิริยเวชกุล, (บก.). (2541). คู่มือจัดการเรียนการสอนระดับบัณฑิตศึกษา. นครปฐม: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

Gibbs, J. T., & Huang, L. N. (Eds.). (1991). Children of color: Psychological interventions with minority youth. San Francisco: Jossey-Bass.

3. วิทยานิพนธ์

รูปแบบ: ชื่อผู้แต่ง.//(ปีที่พิมพ์).//ชื่อวิทยานิพนธ์.//ระดับวิทยานิพนธ์,/มหาวิทยาลัย.

ตัวอย่างเช่น พรพิมล เฉลิมพลานุภาพ. (2535). พฤติพรรมการแสวงหาข่าวสารและการใช้เทคโนโลยีการสื่อสารของบริษัทธุรกิจเอกชนที่มียอดขายสูงสุดของประเทศไทย. วิทยานิพนธ์วารสารศาสตรมหาบัณฑิต คณะวารสารศาสตร์และสื่อสารมวลชน, มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

Almeida, D.M. (1990). Fathers' participation in family work: Consequences for fathers' stress and father-child relations. Unpublished master's thesis, University of Victoria, Victoria British Columbia, Canada.

4. รายงานการประชุมหรือสัมมนาทางวิชาการ

รูปแบบ: ชื่อผู้แต่ง.//ปีที่พิมพ์.//ชื่อเรื่อง.//ชื่อเอกสารรวมเรื่องรายงานการประชุม,/วัน เดือน ปี สถานที่จัด. เมืองที่พิมพ์:/สานักพิมพ์.

ตัวอย่างเช่น กรมวิชาการ. 2538. การประชุมปฏิบัติการรณรงค์เพื่อส่งเสริมนิสัยรักการอ่าน, 25-29 พฤศจิกายน 2528 ณ วิทยาลัยครูมหาสารคาม จังหวัดมหาสารคาม. กรุงเทพฯ: ศูนย์พัฒนาหนังสือ กรมวิชาการ กระทรวงศึกษาธิการ.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1991). A motivational approach to self: Integration in personality. In R. Dienstbier (Ed.), Nebraska Symposium on Motivation: Vol. 38. Perspectives on Motivation (pp. 237-288). Lincoln: University of Nebraska Press. *Motivation: Vol. 38. Perspectives on Motivation* (pp. 237-288). Lincoln: University of Nebraska Press.

5. พจนานุกรม

ตัวอย่างเช่น พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2542. (2546). กรุงเทพฯ: นานมีบุ๊คพับลิ เคชัน.

Shorter Oxford English dictionary (5 th ed.). (2002). New York: Oxford University Press.

6. วารสาร/นิตยสาร

รูปแบบ: ชื่อผู้แต่ง.//(ปีที่พิมพ์).//ชื่อเรื่อง.//ชื่อวารสารหรือนิตยสาร,/ปีที่ (ฉบับที่),/หน้าแรก–หน้าสุดท้าย.

ตัวอย่างเช่น ชำนิ กิ่งแก้ว และอุษา คะเณ. (2551). การศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตโดยการลดความสูญเปล่าในกระบวนการผลิตแอลกอฮอล์, วารสารเทคโนโลยีภาคใต้, 1 (2), 27-35.

Klimoski, R. & Palmer, S. (1993). The ADA and the hiring process in organizations. Consulting Psychology Journal: Practice and Research, 45 (2), 10-36.

7. บทความจากหนังสือพิมพ์

รูปแบบ: ชื่อผู้แต่ง.//(ปีที่พิมพ์, เดือน, วันที่).//ชื่อเรื่อง.//ชื่อหนังสือพิมพ์,/หน้าที่นามาอ้าง.

ตัวอย่างเช่น สายใจ ดวงมาลี. (2548, มิถุนายน 7) มาลาเรียลาม3จว.ใต้ตอนบน สธ.เร่งคุมเข้มกันเชื้อแพร่หนัก. คม-ชัด-ลึก, 25.

Di Rado, A. (1995, March 15). Trekking through college: Classes explore modern society using the world of Star Trek. Los Angeles Time, p. A3.

8. สื่ออิเล็กทรอนิกส์

รูปแบบ: ชื่อผู้แต่ง.//(ปีที่พิมพ์).//ชื่อเรื่อง,/วันที่ทำการสืบค้น.//ชื่อฐานข้อมูล.//URL

Author(s). (date-or "n.d."). Title of work. (Online), date retrieved. Name of Database or Internet address of the specific document. Specify URL exactly.

ตัวอย่างเช่น สานักงานคณะกรรมการวัฒนธรรมแห่งชาติ กระทรวงวัฒนธรรม. (2545). ประเพณีใส่กระจาดชาวไทยพวนสอนให้รู้จักแบ่งปัน มีน้าใจ, 7 มิถุนายน 2548. http://www.m-culture.go.th/culture01/highlight/highlightdetail.php?highlight_id=114&lang=th

Lynch, T. (1996). DS9 trials and tribble-ations review. Retrieved October 8,1997, from Psi Phi: Bradley's Science Fiction Club Website: http://www.bradley.edu/psiphi/ DS9/ep/503r.html

5. **การส่งต้นฉบับ** ผู้นิพนธ์บทความต้องส่งต้นฉบับที่พิมพ์ตามรูปแบบของต้นฉบับในข้อกำหนดของคำแนะนำการเขียนและส่งต้นฉบับวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ในรูปแบบ Word Document (.docx) และ PDF File (.pdf) พร้อมแบบนำส่งบทความวิจัยลงตีพิมพ์เผยแพร่วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์และสำเนาหลักฐานการชำระเงินค่าธรรมเนียมบำรุงวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ มาที่ E-mail address: rdi_published@vru.ac.th บทความวิจัยที่ปฏิบัติตามคำแนะนำจะได้รับพิจารณาดำเนินการโดยทันที

6. **การประเมินบทความวิจัย และลิขสิทธิ์ในการตีพิมพ์เผยแพร่**

6.1 การอ่านประเมินต้นฉบับ บทความวิจัยต้นฉบับที่ส่งเข้ามาเพื่อลงตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ จะได้รับการอ่านประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ (Peer Review) ในสาขานั้น ๆ อย่างน้อยจำนวน 2 ท่านต่อเรื่องและส่งผลการอ่านประเมินคืนผู้นิพนธ์บทความให้เพิ่มเติม แก้ไข แล้วแต่กรณี โดยบทความที่ผ่านการประเมินได้รับการตีพิมพ์ในวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ผู้นิพนธ์บทความจะได้รับหนังสือแจ้งพิจารณาการตีพิมพ์ พร้อมวารสารฉบับที่บทความวิจัยนั้นลงตีพิมพ์ จำนวน 1 ฉบับ

6.2 ลิขสิทธิ์บทความวิจัยที่ได้รับการตีพิมพ์เผยแพร่ในวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ถือเป็นกรรมสิทธิ์ของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ ห้ามนำข้อความทั้งหมดหรือบางส่วนไปพิมพ์ซ้ำ เว้นแต่จะได้รับอนุญาตจากมหาวิทยาลัยเป็นลายลักษณ์อักษร

6.3 ความรับผิดชอบ เนื้อหาต้นฉบับที่ปรากฏในวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ เป็นความรับผิดชอบของผู้นิพนธ์บทความหรือผู้เขียนเอง ทั้งนี้ไม่รวมความผิดพลาดอันเกิดจากเทคนิคการพิมพ์

รูปแบบบทความวิจัย
วารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

2.54 ซม.

ย่อหน้า 1.25 ซม. หรือประมาณ 7 ตัวอักษร

ชื่อเรื่องภาษาไทย (ตัวหนาขนาด 14 point จัดกึ่งกลาง)

(เว้น 14 point)

ชื่อผู้นิพนธ์ภาษาไทย[1*]//ชื่อผู้นิพนธ์ภาษาไทย[2]//ชื่อผู้นิพนธ์ภาษาไทย[3]// (ตัวหนาขนาด 14 point จัดกึ่งกลาง)

(เว้น 14 point)

บทคัดย่อ (ตัวหนาขนาด 14 point จัดชิดซ้าย)

บทคัดย่อควรจะสรุปเนื้อหาทั้งหมดของบทความวิจัย โดยมีเนื้อหาครอบคลุมถึงความสำคัญของปัญหา วัตถุประสงค์ ผลวิจัยและสรุปผลของการวิจัย กำหนดให้มีความยาวไม่เกิน 15 บรรทัด หรือ 350 คำ เพื่อให้บทความของท่านได้รับการจัดพิมพ์อย่างถูกต้อง ครบถ้วน ในวารสารวิจัยและพัฒนา วไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

หมายเหตุ เครื่องหมาย / หมายถึง การเว้นวรรค 1 วรรค

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2 ซม. ..... 2 ซม.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

เชิงอรรถ สำหรับระบุสถานะและที่อยู่ของผู้นิพนธ์บทความ

..... (ตัวปกติขนาด 14 point จัดกระจาย)

(เว้น 14 point)

คำสำคัญ: .... (3 -5 คำ) (ตัวปกติขนาด 14 point จัดชิดซ้าย)

(เว้น 14 point)

---

[1](ระบุสถานะและที่อยู่สำหรับติดต่อของผู้นิพนธ์บทความที่ 1 ตัวเอียง ขนาด 12 point จัดชิดซ้าย) ตัวอย่างเช่น
นักศึกษาหลักสูตรดุษฎีบัณฑิต สาขาวิชาบริหารการศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์
E-mail: rdi_published@vru.ac.th

[2](ระบุสถานะและที่อยู่สำหรับติดต่อของผู้นิพนธ์บทความที่ 2 ตัวเอียง ขนาด 12 point จัดชิดซ้าย)

[3](ระบุสถานะและที่อยู่สำหรับติดต่อของผู้นิพนธ์บทความที่ 3 ตัวเอียง ขนาด 12 point จัดชิดซ้าย)

[*]ผู้นิพนธ์หลัก อีเมล:

2 ซม.

2.54 ซม.

ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ (ตัวหนาขนาด 14 point จัดกึ่งกลาง)

(เว้น 14 point)

ชื่อผู้นิพนธ์ภาษาอังกฤษ[1*]//ชื่อผู้นิพนธ์ภาษาอังกฤษ[2]//ชื่อผู้นิพนธ์ภาษาอังกฤษ[3]// (ตัวหนาขนาด 12 point จัดกึ่งกลาง)

(เว้น 14 point)

ABSTACT (ตัวหนาขนาด 14 point ชิดซ้าย)

Abstract must be written in Thai and English, within a maximum of 350 words for each language

ย่อหน้า 1.25 ซม. หรือประมาณ 7 ตัวอักษร

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2 ซม. ..... 2 ซม.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

..... (ตัวปกติขนาด 14 point จัดกระจาย)

เชิงอรรถ สำหรับระบุสถานะและที่อยู่ของผู้นิพนธ์บทความ

(เว้น 14 point)

Keyword: ....., ..., ..., ..., ... (ตัวปกติขนาด 14 point จัดชิดซ้าย)

(เว้น 14 point)

---

[1]Position, Office address, Email address: author 1

[2]Position, Office address, Email address: author 2

[3]Position, Office address, Email address: author 3

[*]Corresponding author, e-mail:

2 ซม.

2.54 ซม.

บทนำ (ตัวหนาขนาด 14 point จัดชิดซ้าย)

เป็นส่วนของเนื้อหาที่บอกความเป็นมา และเหตุผลนำไปสู่การศึกษาวิจัย ..... (ตัวปกติขนาด 14 point จัดกระจาย)

(เว้น 14 point)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย (ตัวหนาขนาด 14 point จัดชิดซ้าย)

ให้ชี้แจงถึงจุดมุ่งหมายของการวิจัย..... (ตัวปกติขนาด 14 point จัดกระจาย)

(เว้น 14 point)

วิธีดำเนินการวิจัย (ตัวหนาขนาด 14 point จัดชิดซ้าย)

ควรอธิบายวิธีดำเนินการวิจัย โดยกล่าวถึงวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ที่มาของกลุ่มตัวอย่าง แหล่งที่มาของข้อมูล การเก็บและรวบรวมข้อมูล การใช้เครื่องมือ สถิติที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล ..... (ตัวปกติขนาด 14 point จัดกระจาย)

(เว้น 14 point)

ผลการวิจัยและอภิปรายผล (ตัวหนาขนาด 14 point จัดชิดซ้าย)

เป็นการเสนอสิ่งที่ได้จากการวิจัยเป็นลำดับอาจแสดงด้วยตารางกราฟ แผนภาพประกอบการอธิบาย ทั้งนี้ถ้าแสดงด้วยตาราง ควรเป็นตารางแบบไม่มีเส้นขอบตารางด้านซ้ายและขวา หัวตารางแบบธรรมดาไม่มีสี ตารางควรมีเฉพาะที่จำเป็นไม่ควรเกิน 5 ตาราง สำหรับรูปภาพประกอบควรเป็นรูปภาพขาว-ดำ ที่ชัดเจนและมีคำบรรยายใต้รูป กรณีที่จำเป็นอาจใช้ภาพสีได้..... (ตัวปกติขนาด 14 point จัดกระจาย)

2 ซม. (เว้น 14 point) 2 ซม.

สรุป (ตัวหนาขนาด 14 point จัดชิดซ้าย)

เป็นการสรุปผลที่ได้จากการวิจัยว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้หรือไม่เพียงใด และควรอ้างทฤษฎีหรือเปรียบเทียบการทดลองของผู้อื่นที่เกี่ยวข้องประกอบเพื่อให้ผู้อ่านเห็นด้วยตามหลักการหรือคัดค้านทฤษฎีที่มีอยู่เดิม รวมทั้งแสดงให้เห็นถึงการนำผลไปใช้ประโยชน์..... (ตัวปกติขนาด 14 point จัดกระจาย)

(เว้น 14 point)

ข้อเสนอแนะ (ตัวหนาขนาด 14 point จัดชิดซ้าย)

ควรมี 2 ส่วน คือ ข้อเสนอเกี่ยวกับงานวิจัย และข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ..... (ตัวปกติขนาด 14 point จัดกระจาย)

(เว้น 14 point)

กิตติกรรมประกาศ(ถ้ามี) (ตัวหนาขนาด 14 point จัดชิดซ้าย)

ข้อความแสดงความขอบคุณผู้มีส่วนสนับสนุน ช่วยเหลือ และให้ความร่วมมือในการทำงานวิจัย รวมถึงแหล่งทุนสนับสนุนต่างๆ ..... (ตัวปกติขนาด 14 point จัดกระจาย)

(เว้น 14 point)

เอกสารอ้างอิง (ตัวหนาขนาด 14 point ชิดซ้าย)

การเขียนเอกสารอ้างอิงและการอ้างอิง ใช้ระบบ APA (American Psychological Association) เท่านั้น ให้เรียงลำดับชื่อผู้แต่งหรือผู้รายงานตามลำดับอักษรเริ่มด้วยเอกสารภาษาไทยก่อน แล้วต่อด้วยเอกสารภาษาต่างประเทศ..... (ตัวปกติขนาด 14 point จัดกระจาย)

2 ซม.