



มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
UTTARADIT RAJABHAT UNIVERSITY

วารสารวิชาการ

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น)

Academic Journal

Uttaradit Rajabhat University
Science and Technology (For Local Development)

ISSN 1686 4409 (Print) ISSN 2651 1207 (Online)

ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2563

Vol.15 No.1 January-June 2020

ISSN 1686 4409 (Print)

ISSN 2651 1207 (Online)



วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น)
ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2563)

วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น)

ISSN 1686 4409 (Print)

ปีที่ 15 ฉบับที่ 1 (มกราคม-มิถุนายน 2563)

ISSN 2651 1207 (Online)

เจ้าของ

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

27 ถนนอินโหมี ตำบลท่าอิฐ อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ 53000

โทรศัพท์ 0 5541 6601-20 ต่อ 1642, +66 5541 6601-20

กำหนดการพิมพ์

วารสารราย 6 เดือน (2 ฉบับ/ปี)

ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน

ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม

ฉบับ (พิเศษ) อาจมีการตีพิมพ์เป็นกรณีพิเศษ

วัตถุประสงค์

วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อตีพิมพ์และเผยแพร่บทความวิชาการ บทความวิจัย และผลงานวิจัยที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่นำไปแก้ไขปัญหาและพัฒนาเชิงพื้นที่ทั้งในระดับประเทศ, กลุ่มจังหวัด, จังหวัด, ตำบล, หมู่บ้าน หรือชุมชนของนักวิชาการและบุคคลทั่วไป ส่งเสริมให้นักวิชาการในหน่วยงานราชการหรืออาจารย์ในมหาวิทยาลัยได้เสนอผลงานทางวิชาการสู่สาธารณะ

ที่ปรึกษา

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

บรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ พิณญาพงษ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

บรรณาธิการผู้พิมพ์และโฆษณา

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิวัตม์ กมลคุณานนท์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

อาจารย์ ดร.กิตติ เมืองดุ่ม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

อาจารย์เกวลี รัชชิสุธาภรณ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

กองบรรณาธิการ

1. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อนุรักษ์ ปัญญาวัฒน์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

2. ศาสตราจารย์ ดร.นคร ทิพย์วงศ์

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

3. รองศาสตราจารย์ ดร.อารณ โอภาสพัฒนกิจ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

4. รองศาสตราจารย์ ดร.เสมอ ถาน้อย

มหาวิทยาลัยนเรศวร

5. รองศาสตราจารย์ ดร.วารินทร์ แก้วอุไร

มหาวิทยาลัยนเรศวร

6. รองศาสตราจารย์ ดร.สุชัย กังวล

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

7. รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพวัน จุลเสรีวงศ์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

8. รองศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เนียมนา

มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี สังข์ทอง

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล สุวรรณภูมิ

10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุภาภรณ์ สุดหนองบัว

มหาวิทยาลัยนเรศวร

11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาณุวัฒน์ ภักดีอักษร

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภันต์ ศุภศิริพงษ์ชัย

มหาวิทยาลัยพะเยา

13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หลุยส์ ไทยสุชาติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

14. อาจารย์ ดร.ภคมน ปินตานา

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชัย ใจกล้า

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพัตรา ตันติจิราพันธ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

17. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาศิริ เขตปรีรัตน์

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

18. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วชิร ปัญญาใส

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

19. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ศักดิ์ อัมมอย

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

20. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปิยวรรณ ปาลาศ

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

คณะทำงาน

1. นายชลัช แยมชื่น

2. นางสาวกรณิศ ธนกิจ (เลขานุการ)

ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.สกนธ์ ภู่งามดี

นักวิชาการอิสระ

2. รองศาสตราจารย์ เสมอขวัญ ตันติกุล

มหาวิทยาลัยแม่โจ้

3. รองศาสตราจารย์ อุมพร อดิวิโรจน์

มหาวิทยาลัยราชภัฏ

กำแพงเพชร

4. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิจิตร อุดอ้าย

มหาวิทยาลัยนเรศวร

5. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรพงษ์ จรัสโรจนกุล

มหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี

6. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณวิทย์ ฌัก

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิระชัย แสงฉาย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรารถนา โกวิทยางกูร

มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง

9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไพศาล จัฟุ

มหาวิทยาลัยพะเยา

10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กฤษดา ยิ่งขันธ์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

ราชมงคลล้านนา

11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ชุดิพนธ์ ศรีสวัสดิ์

มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัทม์ธิ์ ธนอมพะชาติ

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ อุดลย์ พุกอินทร์

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

14. อาจารย์ ดร.อรุณ หล้าอุบ

มหาวิทยาลัยวลัยลักษณ์

15. อาจารย์ ดร.ถาวร ล่อภา

มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง

16. อาจารย์ ดร.ชวิต ศรีมณี

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

17. นายสุทธกานต์ ใจกาวิล

ศูนย์วิจัยข้าวแพร่

หมายเหตุ : บทความที่ตีพิมพ์ได้ผ่านการประเมินบทความจากผู้ทรงคุณวุฒิ 2 ท่าน

Owner

Uttaradit Rajabhat University
27 Injaime Rd. Ta-it Subdistrict, Muang District,
Uttaradit Province, 53000
Telephone 0 5541 6601-20 ext. 1642, +66 5541 6601-20

Publishing Schedule

Six monthly (2 issues/year)
1st issue January-June
2nd issue July-December
N.B. 3rd issue would be published on special occasion

Objectives

Journal of Uttaradit Rajabhat University is a journal that publishes academic articles, research articles and review articles. Published papers are focus on state of science and technology which base on area problems and spatial development for areas of national level, provincial groups level, provincial level, sub-districts level, villages or communities level and academics level. The authors may include researchers from government agencies and academies for presenting academic works to the public.

Advisors

President of Uttaradit Rajabhat University
Vice President of Uttaradit Rajabhat University

Editor

Assoc. Prof. Dr. Jakkrite Pinyaphong Uttaradit Rajabhat University

Publishing Editor

Director of research and Development Institute
Uttaradit Rajabhat University

Assistant Editor

Assist. Prof. Siwat Kamonkunanon Uttaradit Rajabhat University
Dr. Kitti Mueangtoom Uttaradit Rajabhat University
keowalee Rangsiuttaporn Uttaradit Rajabhat University

Editorial Staff

1. Emeritus Prof. Dr. Anurak Panyanuwat
Chiang Mai University
2. Assoc. Prof. Dr. Nakorn Tippayawong
Chiang Mai University
3. Associate Prof. Dr. Avorn Opatpatanakit
Chiang Mai University
4. Associate Prof. Dr. Samur Thanoi
Naresuan University
5. Associate Prof. Dr. Wareerat Kaewurai
Naresuan University
6. Associate Prof. Dr. Surachai Kungwon
Maejo University
7. Associate Prof. Dr. Amphawan Julsereewong
King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
8. Associate Prof. Dr. Pairoj Neamnak
Kamphaeng Phet Rajabhat University
9. Assist. Prof. Dr. Montri Songthong
Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi
10. Assist. Prof. Dr. Supaporn Sudnongbua
Naresuan University
11. Assist. Prof. Dr. Panuwat Phakdee-auksorn
Prince of Songkla University

12. Assist. Prof. Dr. Noppanun Supasiripongchai
University of Phayao
13. Assist. Prof. Dr. Haruthai Thaisuchat
Lampang Rajabhat University
14. Dr. Pakamon Pintana Maejo University
15. Assist. Prof. Dr. Phichai Chaikla
Uttaradit Rajabhat University
16. Assist. Prof. Dr. Supattra Tantijariyapan
Uttaradit Rajabhat University
17. Assist. Prof. Dr. Pasiri Khetpiyarat
Uttaradit Rajabhat University
18. Assist. Prof. Dr. Vajee Panyasai
Uttaradit Rajabhat University
19. Assist. Prof. Dr. Pongsak Onmoy
Uttaradit Rajabhat University
20. Assist. Prof. Piyawan Palas
Uttaradit Rajabhat University

Journal Producer Staff

1. Mr. Charach Yaemchun
2. Miss Koranit Thanongkit (Secretary)

Peer Reviewers

1. Associate Prof. Dr. Sakon Phu-Ngamdee
Independent Academic
2. Associate Prof. Samerkhwan Tantikun
Maejo University
3. Associate Prof. Umaphon Chatwiroe
Kamphaengphet Rajabhat University
4. Assist. Prof. Dr. Vijitr Udeye
Naresuan University
5. Assist. Prof. Dr. Surapong Charasrosjanakul
Kanchanaburi Rajabhat University
6. Assist. Prof. Dr. Wanwadee Naphak
Suranaree University of Technology
7. Assist. Prof. Dr. Weerachai Sangchay
Songkhla Rajabhat University
8. Assist. Prof. Dr. Pratana Govittayangkul
Lampang Rajabhat University
9. Assist. Prof. Dr. Phaisan GeeFul
University of Phayao
10. Assist. Prof. Dr. Krisda yingkayun
Rajamangala University of Technology Lanna
11. Assist. Prof. Dr. Chutipphon Srisawat
Pibulsongkram Rajabhat University
12. Assist. Prof. Patiphat Thanompongchart
Uttaradit Rajabhat University
13. Assist. Prof. Adul Phuk-in
Uttaradit Rajabhat University
14. Dr. Aroon La-up
Walailuk University
15. Dr. Thaworn Lorga
Mae Fah Luang University
16. Dr. Chawis Srimanee
Chiang Mai University
17. Mr. Suttakarn Jaikawin
Phrae Rice Research Center

N.B. Each published article was reviewed by 2 scholars

บทบรรณาธิการ

สวัสดีผู้อ่านวารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ทุกท่าน ฉบับนี้เป็นฉบับที่ 1 ของปี พ.ศ. 2563 วารสารมีวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนในการตีพิมพ์และเผยแพร่บทความวิชาการ บทความวิจัย และผลงานวิจัยที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีที่นำไปแก้ไขปัญหาและพัฒนาพื้นที่ทั้งในระดับประเทศ กลุ่มจังหวัด จังหวัด ตำบล หมู่บ้าน หรือชุมชน ของนักวิชาการและบุคคลทั่วไป เพื่อส่งเสริมให้นักวิชาการ หน่วยงานราชการ หรืออาจารย์ ในมหาวิทยาลัยได้เสนอผลงานทางวิชาการสู่สาธารณะต่อไป

เมื่อต้นปีที่ผ่านมา ศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย หรือ Thai-Journal Citation Index Centre (TCI) ได้ประกาศผลการประเมินคุณภาพวารสารที่อยู่ในฐานข้อมูล TCI รอบที่ 4 พ.ศ. 2563-2567 ซึ่งวารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ถูกจัดอยู่ใน กลุ่มที่ 2 เช่นเดิม อย่างไรก็ตามวารสารฯ ยังคงมุ่งมั่นพัฒนาเพื่อจะได้รับการประเมินให้อยู่ใน กลุ่ม 1 ในการประเมินครั้งต่อไป

ฉบับนี้ยังคงมีบทความที่น่าสนใจหลายบทความจากนักวิชาการหลากหลายสาขากองบรรณาธิการวารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ ขอประชาสัมพันธ์ให้ผู้สนใจทุกท่านสามารถส่งบทความวิจัย บทความวิชาการ บทความปริทัศน์ กรณีศึกษา เข้ามาเพื่อรับการพิจารณาตีพิมพ์ในวารสาร หายี่ที่สวดหวังว่าบทความในวารสารฉบับนี้จะทำให้ผู้อ่านเกิดการเรียนรู้และสามารถนำผลการศึกษาไปประยุกต์ใช้ในการพัฒนาพื้นที่ต่างบริบท ซึ่งถือเป็นวัตถุประสงค์หลักของการจัดทำวารสารนี้ แล้วพบกันใหม่ฉบับ ต่อไป

รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ พิญญาพงษ์
บรรณาธิการวารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

สารบัญ

บทความวิชาการ

- การพัฒนาออนไลน์สำหรับสืบค้นลวดลายตะกร้าเชือกฟางแบบเมทริกซ์
สุรินทร์ อุ่นแสน, เศรษฐพงศ์ วงษ์อินทร์ และ ปณณรัตน์ วงศ์พัฒนานิภาส..... 1

บทความวิจัย

- การพัฒนาเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์
ภาณุวัฒน์ วงศ์แสงน้อย..... 15
- ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ
ในเขตพื้นที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านห้วยล้านพลับพลา
ตำบลโป่งแพร่ อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงราย
พยงค์ ขุนสะอาด 33
- การพัฒนาสมรรถนะเครื่องใช้สำหรับการจัดการพลังงานไฟฟ้าในศูนย์พลังงาน
มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
ภาคิณ มณีโชติ, วัชรระ วงศ์ปัญญา และ บุญวัฒน์ วิจารณ์พล 51
- ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ข้าวพื้นเมือง
ของกลุ่มชาติพันธุ์อาข่าในจังหวัดเชียงราย
เสถียร ฉันทะ และ สุรินทร์ ทองคำ 67

- การศึกษาผลกระทบของอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลาง
ของไส้ท่อผสมแบบสถิตสำหรับกระบวนการผลิตเมทิลเอสเทอร์
กฤษกร พงศ์รักธรรม และ กฤษ สมนึก..... 79
- รูปแบบการประเมินสภาพผู้นำชุมชนจัดการตนเองเพื่อชุมชนน่าอยู่
แขน อະทะไซ, ฉัตรนภา พรหมมา และ มานี แสงหิรัญ..... 93
- การออกแบบแอปพลิเคชันสำหรับเครื่องร้งวัด 3 มิติ ในการมีส่วนร่วม
จัดทำแผนที่เสี่ยงดินถล่มของเกษตรกร ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์
ปกรณ์ เข้มมงคล..... 111

การพัฒนาออนโทโลยีสำหรับสืบค้นลวดลายตะกร้าเชือกฟางแบบเมทริกซ์

ONTOLOGY DEVELOPMENT FOR SEARCHING

THE MATRIX PATTERNS OF PLASTIC ROPE BASKET

วันรับ: 6 มีนาคม 2563
วันแก้ไข: 30 มีนาคม 2563
วันตอบรับ: 14 เมษายน 2563

สุรินทร์ อุ่นแสน^{1*}, เศรษฐพงศ์ วงษ์อินทร์¹

และ ปณณรัตน์ วงศ์พัฒนานิภาส¹

Surin Aunsan¹, Sethaphong Wong-In¹ and

Pannarat Wongpattananipas¹

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์

¹Faculty of Science and Technology,

Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal patronage

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



บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบ พัฒนา และประเมินออนโทโลยีสำหรับสืบค้นลวดลายตะกร้าเชือกฟางแบบเมทริกซ์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย คือ สมาชิกกลุ่มอาชีพบ้านคลองบางสิงห์ จังหวัดปทุมธานี จำนวน 10 คน วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างใช้การสุ่มแบบเจาะจง ขั้นตอนการวิจัยประกอบด้วย การระบุขอบเขตองค์ความรู้ การศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้อง การกำหนดคลาส การระบุคุณสมบัติของคลาส การสร้างตัวอย่างข้อมูล และการนำไปติดตั้งใช้งาน ผลการวิจัย พบว่า ออนโทโลยีสืบค้นลวดลายตะกร้าเชือกฟาง ประกอบด้วยคลาส จำนวน 5 คลาส ได้แก่ คลาสตะกร้า คลาสประโยชน์ คลาสลวดลาย คลาสรายละเอียดลวดลาย และคลาสสี ผลการประเมินความเหมาะสมของออนโทโลยีโดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน เท่ากับ 0.83 และเมื่อนำออนโทโลยีไปทดลองสร้างเว็บไซต์ที่สืบค้นลวดลายตะกร้าเชือกฟางแบบเมทริกซ์ เว็บไซต์สามารถแสดงผลข้อมูลได้อย่างถูกต้อง ครอบคลุม อย่างไรก็ตาม ควรมีการเพิ่มเนื้อหาในเว็บแอปพลิเคชัน เช่น คลิปวิดีโอ ภาพนิ่ง หรือภาพเคลื่อนไหวสาธิตการสานลวดลายตะกร้า เพื่อช่วยให้ผู้ใช้เข้าใจวิธีการสานลวดลายมากกว่าการดูรูปภาพลวดลาย และอ่านคำอธิบาย ซึ่งจะทำให้เว็บแอปพลิเคชันเป็นแหล่งเรียนรู้ลวดลายตะกร้าสาน ศิลปวัฒนธรรมที่เป็นภูมิปัญญาของชุมชนท้องถิ่นอย่างแท้จริง

คำสำคัญ: ออนโทโลยี, ลวดลายตะกร้าเชือกฟาง, เมทริกซ์



Abstract

The research purposes were to design, develop and evaluate the ontology for searching the patterns of plastic rope basket. The sample of this research included 10 people of Ban-klong-bang-sing group career which was collected by using purposive sampling. The research methodology included domain determination, vocabulary definition, class and hierarchy definition, property definition, instance creation and implementation. The research found that the ontology included five classes were basket, benefits, patterns, details and color. The reliability of ontology is 0.83 which provided by three experts. The semantic web for testing 10 instances represented. The semantic web was developed by using the ontology. The patterns' details represented on semantic web extensively. Moreover, the website contents should provide understanding in learning the content of making the plastic rope basket by adding some contents, for example, video clip, image and animation. However, the semantic website is a source of learning the patterns of plastic rope basket and also the culture and traditional of the local.

Keywords: Ontology, Pattern of the Plastic Rope Basket, Matrix



unnai

เทคโนโลยีสารสนเทศเข้ามามีบทบาทต่อชีวิตประจำวันหลายด้าน ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง การปกครอง การเปลี่ยนแปลงทางเทคโนโลยีส่งผลกระทบโดยตรงต่อการดำเนินชีวิตในทุกๆระดับ ตั้งแต่ระดับชุมชน จนถึงระดับชาติ โดยเฉพาะชุมชนซึ่งประกอบไปด้วยประเพณีและวัฒนธรรมต่างๆ อันเป็นเอกลักษณ์ของกลุ่มคนที่อาศัยอยู่ร่วมกัน การปรับตัวเพื่อให้ทันต่อความเปลี่ยนแปลงดังกล่าวจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ ซึ่งจะทำให้ชุมชนดำรงอยู่ได้อย่างยั่งยืน เทคโนโลยีเว็บเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในรูปแบบอิเล็กทรอนิกส์และสามารถนำเสนอผ่านระบบอินเทอร์เน็ตได้หลายรูปแบบ เช่น เอกสาร รูปภาพ และภาพเคลื่อนไหว (พินิจ บุตรเต และ วิชัย พัวรุ่งโรจน์, 2559) เว็บไซต์จัดเป็นแหล่งการเรียนรู้ที่มีขนาดใหญ่ ประกอบด้วยข้อมูลสารสนเทศมากมายมหาศาล การนำข้อมูลสารสนเทศมาใช้งานจะต้องพิจารณาความถูกต้องของข้อมูลเป็นหลัก การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อคัดกรองและตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ

การสร้างออนไลน์เป็นการสร้างฐานความรู้หรือขอบเขตของเรื่องใดเรื่องหนึ่งออนไลน์ที่ดีจะต้องอำนวยความสะดวกในการทำงานร่วมกัน การนำข้อมูลกลับมาใช้ได้ การถ่ายทอดคุณสมบัติ และการแยกองค์ความรู้จากฐานข้อมูล โครงสร้างของออนไลน์ประกอบด้วย การกำหนดนิยามความหมายหรือการอธิบายเรื่องราวโดยใช้แนวคิดหรือทฤษฎี คุณสมบัติ ความสัมพันธ์ ตรรกะการแปลงความสัมพันธ์ และตัวอย่างข้อมูลหรือคำศัพท์ (ชนิษฐา กุลประจวบ และ นิศาชล จำนงศรี, 2559) ออนไลน์ถูกนำไปประยุกต์ใช้ในการนำเสนอข้อมูล เช่น วัฒนธรรม ประเพณี ศิลปวัฒนธรรม สิ่งประดิษฐ์ และพิพิธภัณฑ์ เป็นต้น เทคโนโลยีเว็บเชิงความหมายเป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความนิยมในปัจจุบัน การพัฒนาเว็บเชิงความหมายที่มีประสิทธิภาพ ขึ้นอยู่กับการออกแบบฐานข้อมูลความรู้ ออนไลน์เป็นเทคโนโลยีด้านการพัฒนาภาษาเชิงความหมายสมัยใหม่ ซึ่งเป็นภาษาที่เครื่องคอมพิวเตอร์สามารถนำไปประมวลผลได้ (จุฑาวรรณ สิทธิโชคสถาพร, 2555) การสร้างเว็บเชิงความหมายโดยใช้ออนไลน์จะทำให้รูปแบบการสืบค้นข้อมูลมีการจัดลำดับหมวดหมู่ที่ชัดเจน สอดคล้องตรงตามความต้องการของผู้ใช้งาน และเพิ่มประสิทธิภาพด้านความเร็วในการสืบค้นข้อมูลมากกว่าการสืบค้นจากฐานข้อมูล ซึ่งมีการแบ่งข้อมูลออกเป็นหมวดหมู่ตามหลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล

จากการศึกษาพื้นที่บ้านคลองบางสิงห์ ตำบลสวนพริกไทย อำเภอเมืองปทุมธานี จังหวัดปทุมธานี พบว่า แต่เดิมประชากรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรกรรม ส่งผลให้มีรายได้ไม่แน่นอน ดังนั้นจึงเกิดการรวมกลุ่มเพื่อสร้างอาชีพหารายได้เสริม เช่น กลุ่มผลิตภัณฑ์จักสาน กลุ่มผลิตข้าวหอมมะลิ และกลุ่มพัฒนาผลิตภัณฑ์ในครัวเรือน นอกจากนี้ชุมชนได้มีการพัฒนาและปรับปรุงพื้นที่เพื่อเข้าร่วมโครงการชุมชนนวัตกรรม ผลิตภัณฑ์ที่โดดเด่นของชุมชน คือ ตะกร้าเชือกฟาง ซึ่งมีลวดลายที่เป็นเอกลักษณ์ สีสนสวยงาม และแสดงถึงเอกลักษณ์ของชุมชน ซึ่งผู้ที่มีความรู้และผลิตส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ การเรียนรู้ใช้วิธีการบอกต่อและสอนให้ปฏิบัติ ไม่มีการจดบันทึกเป็นลายลักษณ์อักษร ทำให้เมื่อเวลาผ่านไปองค์ความรู้ดังกล่าวอาจจะสูญหายไปเพราะขาดช่องทางการจัดเก็บข้อมูลที่ดี ประกอบกับมีการพัฒนาลวดลายที่เป็นเอกลักษณ์ของตะกร้าสาร เช่น ลายพัด เป็นต้น ดังนั้นการเผยแพร่และจัดการความรู้เกี่ยวกับการจักสานตะกร้าด้วยลวดลายของชุมชนจึงเป็นสิ่งที่มีความสำคัญ

จากการศึกษาดังกล่าวข้างต้น ผู้วิจัยได้ออกแบบออนโทโลยี โดยใช้ข้อมูลลวดลายตะกร้าเชือกฟางของกลุ่มอาชีพบ้านคลองบางสิงห์ มาศึกษาและพัฒนาองค์ความรู้ในรูปแบบที่มีความสัมพันธ์กัน เพื่อจัดเก็บลวดลายตะกร้าเชือกฟางในรูปแบบเมทริกซ์ ซึ่งประกอบด้วยแถวและคอลัมน์ โดยจัดหมวดหมู่ของกลุ่มคำศัพท์ และการสร้างความสัมพันธ์เชิงความหมาย และนำออนโทโลยีไปใช้งานโดยการสร้างต้นแบบเว็บเชิงความหมายสำหรับทดลองสืบค้นข้อมูลลวดลายตะกร้าสาน แนวคิดการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบเมทริกซ์ ที่ใช้ตัวเลขแทนสีของเชือกฟาง จะช่วยลดขนาดพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลและเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาข้อมูลให้มีความรวดเร็ว และดึงดูดความสนใจของผู้ใช้งานต่อไป



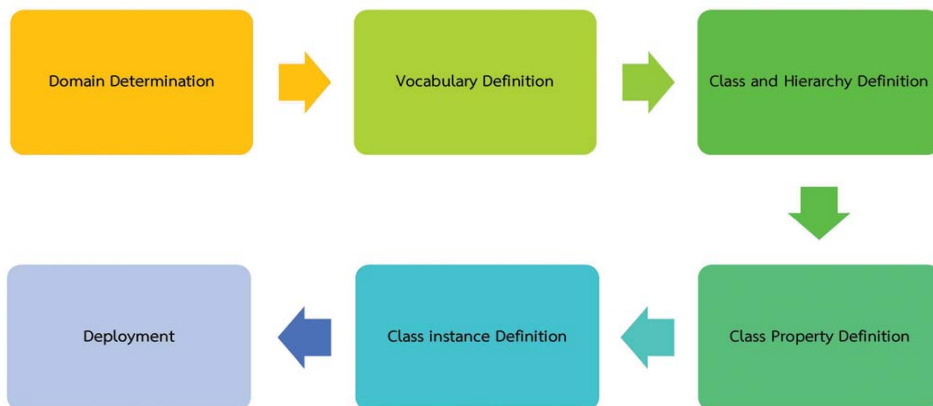
วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและพัฒนาออนโทโลยีสำหรับสืบค้นลวดลายตะกร้าเชือกฟางแบบเมทริกซ์
2. เพื่อประเมินออนโทโลยีสำหรับสืบค้นลวดลายตะกร้าเชือกฟางแบบเมทริกซ์



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ได้ประยุกต์ใช้กระบวนการสร้างออนโทโลยี ของ Noy and McGuinness (จุฬารรรณ สิทธิโชคสถาพร, 2555) โดยระบุขั้นตอนการพัฒนาเว็บแอปพลิเคชันในขั้นตอนการนำไปใช้งาน ดังรูปที่ 1



รูปที่ 1 วิธีดำเนินงานวิจัย

รายละเอียดการดำเนินงานแต่ละขั้นตอน ดังนี้

1. ระบุขอบเขตและวัตถุประสงค์ในการพัฒนา (Domain Determination)

1.1 ขอบเขตออนไลน์คือ องค์ความรู้เกี่ยวกับลวดลายตะกร้าเชือกฟางที่จัดเก็บแบบเมทริกซ์ ซึ่งเมทริกซ์ (Metrix) คือ กลุ่มของจำนวนที่เขียนเรียงกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมมุมฉาก โดยกลุ่มตัวเลขจะเรียงเป็นแถวแนวนตั้ง (Column) และแถวแนวนอน (Row) และบรรจุในเครื่องหมาย [] ถ้า A เป็นเมทริกซ์ m แถว และ n หลัก เขียนแทนมิติ (Dimension Matrix) หรืออันดับ (Order) ของ A ด้วย $m \times n$ เมื่อ $i = 1, 2, \dots$ และ $j = 1, 2, \dots, n$ และใช้สัญลักษณ์ดังนี้ (สมโพธิ วิวิธเกยูรวงศ์, 2543)

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} & a_{m3} & a_{m4} & a_{mn} \end{bmatrix}$$

รูปที่ 2 รูปแบบเมทริกซ์

1.2 การศึกษาข้อมูลลวดลายตะกร้าสาน รวบรวมข้อมูลลวดลายตะกร้าสาน โดยวิธีการสัมภาษณ์สมาชิกกลุ่มอาชีพบ้านคลองบางสิงห์ ผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 10 คน ได้มาจากการเลือกโดยวิธีการสุ่มแบบเจาะจง เมื่อนำข้อมูลมาจัดหมวดหมู่ โดยเปรียบเทียบและวิเคราะห์จากข้อมูลที่ศึกษาจากตำรา และเอกสารที่เกี่ยวข้องกับลวดลายตะกร้าสาน สามารถจัดหมวดหมู่ข้อมูล ได้แก่ ชื่อลวดลายตะกร้าสาน รายละเอียดลวดลาย คำอธิบาย ประวัติความเป็นมา วิธีการทำตะกร้า การสานลวดลายตะกร้าสาน ประโยชน์ ราคา และวิธีการจำหน่าย (สุรินทร์ อุ้นแสน และคนอื่นๆ, 2562)

1.3 การระบุรายละเอียดตะกร้าสานดังข้อ 1.2 จะแสดงผลก็ต่อเมื่อผู้ใช้ระบุชื่อลวดลาย

2. กำหนดคำศัพท์สำคัญ (Vocabulary Definition)

คำศัพท์ที่เกี่ยวข้องกับการสืบค้นลวดลายตะกร้าสานได้มาจากหมวดหมู่ของข้อมูลจากการสัมภาษณ์ ประกอบด้วย ลวดลายตะกร้าสาน (Pattern) ประกอบด้วย ชื่อลวดลายตะกร้าสาน (Name) รายละเอียดลวดลาย (Definition) สี (Color) คำอธิบาย (Description) ประวัติความเป็นมา (History) รายละเอียดตะกร้า (Basket) และการนำไปใช้ประโยชน์ (Benefits)

3. กำหนดคลาสและลำดับของคลาส (Class and Hierarchy Definition)

นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาสร้างเป็นคลาส ซึ่งเป็นเงื่อนไขในการสืบค้นข้อมูล ประกอบด้วย ประวัติลวดลาย (History) รูปแบบลวดลาย (Pattern) สีของลวดลาย (Color) รายละเอียดตะกร้า (Basket) และการนำไปใช้ประโยชน์ (Benefits)

4. ระบุคุณสมบัติของคลาสและค่าของคุณสมบัติ (Class Property Definition)

การระบุคุณสมบัติของคลาส (Attribute) จะพิจารณาจากความสัมพันธ์ระหว่าง คลาส (Object Properties) และคุณสมบัติของชนิดข้อมูล (Datatype Properties) (Geroimenko & Chaomei, 2006) ซึ่งเป็นการระบุคุณสมบัติของคลาสในเชิงความหมาย นอกจากนั้นยังพิจารณาส่วนประกอบที่ต้องมีในตัวอย่างข้อมูล (Instance) โดยคุณสมบัติของ คลาสต่างๆ มีดังนี้

ตารางที่ 1 แอทริบิวต์ของคลาส

คลาส	แอทริบิวต์	คำอธิบาย
Details	History	ประวัติความเป็นมาของลวดลาย
	Inventor	ผู้ประดิษฐ์คิดค้น
Pattern	Column	ลวดลายสานแนวตั้ง
	Row	ลวดลายสานแนวนอน
	Name	ชื่อลวดลายตะกร้าเชือกฟาง
Basket	Owner	เจ้าของ/ผู้จำหน่าย/ผู้รับผิดชอบ
	Name	ชื่อตะกร้าเชือกฟาง
	Price	ราคา
	Size	ขนาดตะกร้าเชือกฟาง
	Shape	รูปทรงตะกร้า
Benefits	Detail	การนำไปใช้งาน/การใช้ประโยชน์
Color	Name	สีเชือกฟาง

5. การทดสอบข้อมูล (Class Instance Definition)

สร้างออนไลน์โดยการกำหนดคลาสและคุณสมบัติของข้อมูล โดยใช้โปรแกรม draw.io และกำหนดสัญลักษณ์แทนคลาส แอทริบิวต์ และความสัมพันธ์ระหว่างคลาส นำออนไลน์ไปให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ซึ่งประกอบไปด้วย ผู้เชี่ยวชาญด้านออนไลน์ ผู้เชี่ยวชาญด้านเทคโนโลยีเว็บ และผู้เชี่ยวชาญด้านงานจักสาน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้

แบบสอบถาม นำผลจากการประเมินมาคำนวณดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item-Objective Congruence) พิจารณาและแก้ไขปรับปรุงรายการที่ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นตรงกันว่า ไม่แน่ใจ (คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 0) และไม่เหมาะสม (คะแนนเฉลี่ยเท่ากับ -1) เมื่อได้ผลจากการประเมินนำไปทดลองการสืบค้น โดยการสร้างเว็บเชิงความหมาย ซึ่งพัฒนาโดยใช้ภาษา PHP และฐานข้อมูล MySQL (จิราวุฒิ วารินทร์, 2556) เพื่อทดสอบการค้นหาการแสดงผลลัพท์ โดยพิจารณาความถูกต้องของการแสดงผลและรูปแบบของข้อมูล

6. การนำไปใช้งาน (Deployment)

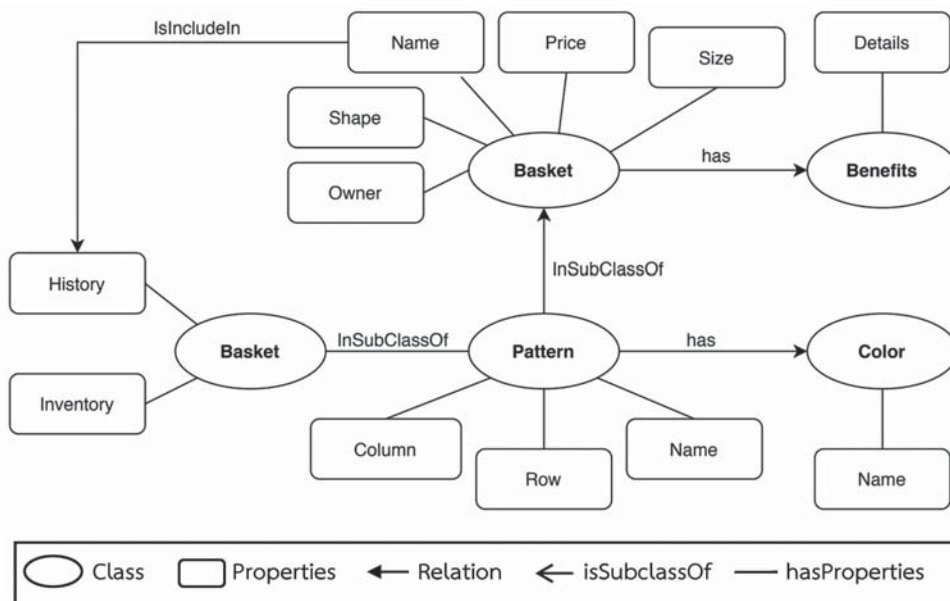
ปรับปรุงแก้ไขออนไลน์ตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ และปรับปรุงแก้ไขชุดคำสั่ง (Source Code) ของเว็บเชิงความหมายให้ตรงตามโครงสร้างของออนไลน์ ปรับปรุงรูปแบบการสืบค้นและการแสดงผลให้ตรงตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ และนำเว็บเชิงความหมายไปทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่างจำนวน 20 คน ได้มาจากการเลือกแบบเจาะจง



ผลการวิจัย

ผลการวิจัยการพัฒนาออนไลน์สำหรับสืบค้นลวดลายตะกร้าเชือกฟางแบบอเมริกัน ดังนี้

1. ออนไลน์สำหรับสืบค้นลวดลายตะกร้าเชือกฟาง แสดงดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 ออนไลน์สำหรับสืบค้นลวดลายตะกร้าเชือกฟาง

ออนไลน์สืบค้นลวดลายตะกร้าสาน ประกอบด้วยคลาสและคุณสมบัติที่มีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ได้แก่ คลาสลวดลาย (Pattern) เป็นคลาสย่อยของคลาสตะกร้า (Basket) คือ ตะกร้า 1 ใบ จะมีลวดลาย โดยคลาสลวดลายมีหลายสี (Color) ลวดลายแต่ละแบบมีรายละเอียด (Details) และตะกร้าแต่ละใบถูกนำไปใช้งาน (Benefits) หลากหลายรูปแบบ

2. ผลการประเมินความเหมาะสมของออนไลน์สืบค้นลวดลายตะกร้าสานโดยผู้เชี่ยวชาญ แสดงดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการประเมินออนไลน์สำหรับสืบค้นลวดลายตะกร้าเชือกฟางแบบเมทริกซ์

รายการประเมิน	IOC	แปลผล
1. การจัดกลุ่มของคลาสภายในออนไลน์	1.00	เหมาะสม
2. คลาสของออนไลน์	0.33	เหมาะสม
3. ชื่อของคลาสภายในออนไลน์	1.00	เหมาะสม
4. คุณสมบัติหรือคุณลักษณะของคลาส	1.00	เหมาะสม
5. ชื่อคุณสมบัติ	1.00	เหมาะสม
6. ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส	1.00	เหมาะสม
7. ชื่อความสัมพันธ์	1.00	เหมาะสม
8. ความถูกต้อง เหมาะสมของเนื้อหาของออนไลน์	0.33	เหมาะสม
รวม	0.83	เหมาะสม

ผลการประเมินออนไลน์พบว่า ออนไลน์มีความเหมาะสมเท่ากับ 0.83 โดยการจัดกลุ่มของคลาส ชื่อของคลาส คุณสมบัติหรือคุณลักษณะของคลาส ชื่อคุณสมบัติ ความสัมพันธ์ระหว่างคลาส ชื่อความสัมพันธ์ มีความเหมาะสมเท่ากับ 1.00 คลาสและเนื้อหาของออนไลน์มีความเหมาะสมเท่ากับ 0.33 ตามลำดับ ทั้งนี้ผู้เชี่ยวชาญมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมให้พิจารณาความครอบคลุมของคลาสและเนื้อหาสาระของออนไลน์ ซึ่งได้ปรับปรุงแก้ไขออนไลน์ตามข้อเสนอแนะของผู้เชี่ยวชาญ

3. ผลการวิเคราะห์และออกแบบเว็บเชิงความหมายสำหรับการทดสอบป้อนตัวอย่างข้อมูลแสดงดังรูปที่ 4 และ 5

+ Options													
ID_pattern	ID_basket	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	
R1		1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0
R2		1	0	0	0	1	1	2	1	1	0	0	0
R3		1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	0	0
R4		1	0	1	1	3	3	2	2	1	1	1	0
R5		1	1	1	3	3	3	3	2	2	2	1	1
R6		1	0	1	1	3	3	2	2	2	1	1	0
R7		1	0	0	1	1	2	2	2	1	1	0	0
R8		1	0	0	0	1	1	2	1	1	0	0	0
R9		1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0

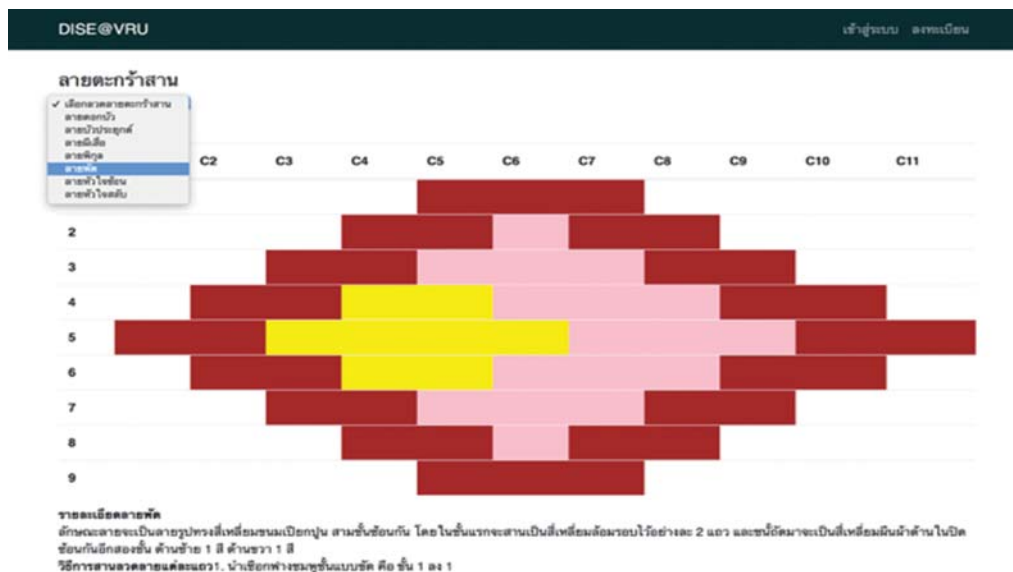
รูปที่ 4 ตัวอย่างการจัดเก็บข้อมูลลวดลายตะกร้าเชือกฟางในตารางฐานข้อมูล

ข้อมูลลวดลายตะกร้าสานจะถูกจัดเก็บในรูปแบบตัวเลขแทนการเก็บเป็นรูปภาพ ตัวเลขแต่ละตัวแทนค่าสี ซึ่งการกำหนดตัวเลขและสีจะอ้างอิงจากสีของเชือกฟางในตะกร้า ตัวอย่างการกำหนดตัวเลขแทนสีสำหรับลายพัด ดังนี้

เลข 1 หมายถึง สีแดง

เลข 2 หมายถึง สีชมพู

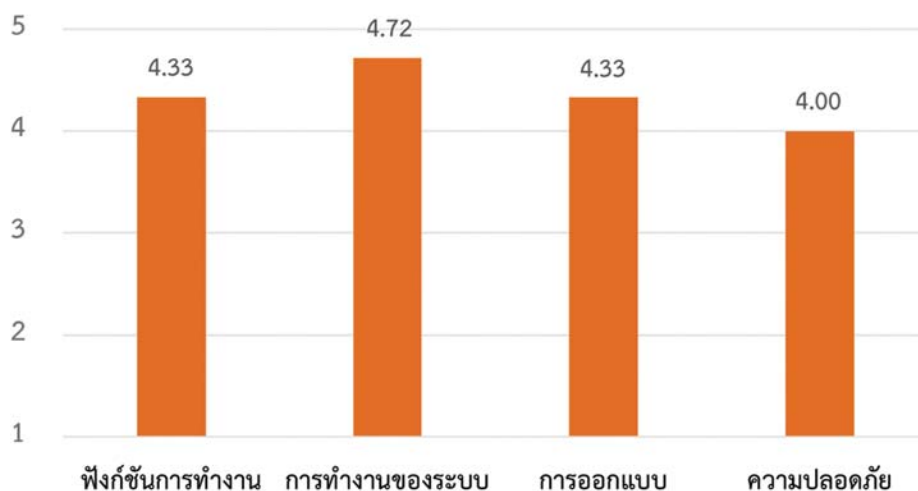
เลข 3 หมายถึง สีเหลือง



รูปที่ 5 ตัวอย่างการสืบค้นข้อมูลลายพัดในหน้าจอสืบค้นลวดลายตะกร้า

ตัวอย่างการสืบค้นข้อมูลลายพัดในหน้าจอสืบค้น ผู้ใช้สามารถเลือกลวดลาย ระบบจะค้นหาข้อมูลลายพัดในฐานข้อมูลและแสดงทางหน้าจอประกอบด้วย ลวดลาย คำอธิบายหรือรายละเอียด ประวัติความเป็นมา วิธีจักสาน และการนำลวดลายไปประยุกต์ใช้งาน

4. ผลการประเมินเว็บเชิงความหมายที่พัฒนาจากออนไลน์ลวดลายตะกร้าเชือกฟางแบบเมทริกซ์



รูปที่ 6 ผลการประเมินเว็บเชิงความหมายที่พัฒนาจากออนไลน์ลวดลายตะกร้าเชือกฟางแบบเมทริกซ์

ผลการประเมินเว็บเชิงความหมายโดยผู้ที่ใช้เป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 20 คน พบว่า ผู้ใช้ส่วนใหญ่มีความคิดเห็นตรงกันว่า การทำงานของเว็บเชิงความหมาย อยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 รองลงมา คือ ฟังก์ชันการทำงานและการออกแบบเว็บเชิงความหมาย อยู่ในระดับ ดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.33 เท่ากัน และเว็บเชิงความหมายมีความปลอดภัยระดับ ดี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.00 ตามลำดับ



อภิปรายผลการวิจัย

1. ผลจากการประเมินความเหมาะสมของออนไลน์สำหรับสืบค้นลวดลายตะกร้าเชือกฟางแบบเมทริกซ์โดยผู้เชี่ยวชาญ เท่ากับ 0.83 ทั้งนี้เนื่องมาจากการกำหนดชื่อ คำอธิบาย คุณสมบัติ ความสัมพันธ์ของคลาสและแอทริบิวต์มีความชัดเจน บ่งบอกถึงคุณลักษณะของกลุ่มข้อมูล ออนไลน์มีความครอบคลุมเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับลวดลายตะกร้าสาน ได้แก่ การนำไปใช้ประโยชน์ สี คำอธิบายลวดลาย และผังลวดลาย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วรราชพร อารยะพันธ์ และ พัชรา พนมนิมิต (2562) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาออนไลน์ความรู้ด้านผ้าล้านนา พบว่า ออนไลน์มีการจัดกลุ่มคลาส คุณสมบัติและความสัมพันธ์ระหว่างคลาส มีความเหมาะสม ชัดเจน ครอบคลุมเนื้อหาที่ต้องการศึกษาและผลการทดลองสืบค้นข้อมูล มีความถูกต้อง

2. ผลจากการพัฒนาออนไลน์สำหรับสืบค้นลวดลายตะกร้าเชือกฟางแบบเมทริกซ์ พบว่า ออนไลน์มีคลาสจำนวน 5 คลาส และแอทริบิวต์จำนวน 11 แอทริบิวต์ และทดสอบโดยใช้ตัวอย่างข้อมูลจำนวน 10 ตัวอย่าง โดยทดสอบสืบค้นข้อมูลผ่านเว็บเชิงความหมาย ทั้งนี้เนื่องจากผลลัพธ์ของการสืบค้นข้อมูลลวดลายตะกร้าเชือกฟางแบบเมทริกซ์ โดยการป้อนตัวอย่างข้อมูล ซึ่งได้ผลลัพธ์ที่ปรากฏตรงตามหัวข้อที่สืบค้นและข้อมูลอื่นๆ ครอบคลุมคลาส และแอทริบิวต์ของคลาส ทั้งนี้เนื่องจาก ข้อมูลที่ปรากฏบนเว็บเชิงความหมายถูกจัดหมวดหมู่ โดยใช้คลาสของออนไลน์อย่างเหมาะสม ซึ่งคำอธิบายแต่ละหมวดหมู่ เช่น รายละเอียดลวดลาย จะแสดงข้อมูลประวัติความเป็นมาและผู้คิดค้นหรือริเริ่มการสร้างลวดลาย เป็นต้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอภิฤดี จันทะเดช และ มาลี กาบมาลา (2561) ที่ได้ศึกษาการพัฒนาออนไลน์นิทานพื้นบ้านอีสานเพื่อการสืบค้นและเข้าถึง พบว่า โครงสร้างเนื้อหาของออนไลน์สามารถจัดกลุ่มความรู้ได้จำนวน 8 กลุ่ม โดยการจัดกลุ่มจะวิเคราะห์จากข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ คลาสต่างๆ มีความเหมาะสม และคลาสมีคุณลักษณะที่สามารถอธิบายลักษณะของคลาสได้อย่างเหมาะสม ครอบคลุม ตรงตามเนื้อหาที่ต้องการสื่อสาร

3. ผลการประเมินเว็บเชิงความหมายสำหรับสืบค้นลวดลายตะกร้าเชือกฟางแบบเมทริกซ์ โดยผู้ใช้งานที่เป็นกลุ่มตัวอย่างพบว่า ผู้ใช้มีความคิดเห็นตรงกันว่า การทำงานของระบบอยู่ในระดับ ดีมาก เนื่องจาก เว็บเชิงความหมายสามารถแสดงผลจากการสืบค้นได้รวดเร็วและถูกต้อง เนื่องจากฐานข้อมูลมีการจัดเก็บลวดลายตะกร้าสานเป็นตัวเลข จึงทำให้ประมวลผลได้รวดเร็ว ผลลัพธ์จากการสืบค้นลวดลายตะกร้าสานมีความถูกต้อง รายละเอียดของตะกร้าที่แสดงบนเว็บเพจตรงกับลวดลายที่เลือก โดยการออกแบบหมวดหมู่ของข้อมูล ตัวเลือกในการค้นหา และตารางฐานข้อมูลได้มาจากออนไลน์ที่สร้างขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของเดชดนัย จุ้ยชุม และ ดิษิตชัย เมตตาริกานนท์ (2560) ได้ศึกษาการพัฒนาระบบ

ฐานข้อมูลเกี่ยวกับภูมิปัญญา ศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้ พบว่าขอบเขตของเนื้อหาที่นำเสนอเป็นไปตามข้อกำหนดของเนื้อหา เช่น ประวัติความเป็นมา ขั้นตอนการผลิต และแหล่งอ้างอิง เป็นต้น



สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ออนไลน์สำหรับการค้นหาลวดลายตะกร้าเชือกฟางแบบเมทริกซ์ประกอบด้วยคลาสจำนวน 5 คลาส และแอททริบิวต์หรือคุณสมบัติของคลาสจำนวน 11 คุณสมบัติ คลาสของออนไลน์ประกอบด้วย คลาสลวดลายตะกร้าเชือกฟาง คลาสรายละเอียด คลาสตะกร้าเชือกฟาง คลาสประโยชน์หรือการนำไปใช้งาน และคลาสสีเชือกฟาง ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์และออกแบบออนไลน์รวบรวมข้อมูลจากข้อมูลเชิงคุณภาพซึ่งได้จากการสัมภาษณ์บุคคลที่มีประสบการณ์ตรง และตำรา เอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ออนไลน์ที่สร้างขึ้นมีความครอบคลุม มีความหมาย และนำออนไลน์ไปทดสอบการป้อนข้อมูลโดยใช้เว็บเชิงความหมาย ซึ่งอยู่ในรูปแบบเว็บแอปพลิเคชันที่สามารถค้นหาลวดลายตะกร้าสาน โดยข้อมูลที่将会แสดงเมื่อสืบค้น ได้แก่ ลวดลายคำอธิบายหรือรายละเอียด ประวัติความเป็นมา วิธีสาน และผลิตภัณฑ์ที่ปรากฏลวดลาย ซึ่งการจัดเก็บข้อมูลในฐานข้อมูลในรูปแบบเมทริกซ์ที่เป็นการใช้ตัวเลขแทนสีเชือกฟางแทนการเก็บแบบรูปภาพ จะช่วยลดพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูล และเพิ่มประสิทธิภาพในการค้นหาข้อมูลให้มีความรวดเร็วมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้นยังเพิ่มความน่าสนใจในการแสดงผลข้อมูล

ข้อเสนอแนะเพื่อการวิจัยครั้งต่อไป ควรนำคลาสของออนไลน์มาสร้างเป็นเงื่อนไขหรือตัวเลือกในการค้นหาเพิ่มมากขึ้น โดยการจัดหมวดหมู่หรือตัวเลือกในการค้นหา เพื่อเพิ่มความสะดวกในการใช้งานให้แก่ผู้ใช้ เช่น ผู้ประดิษฐ์ หรือแหล่งที่ตั้ง และควรมีการเพิ่มคุณลักษณะของคลาสให้สามารถรองรับการจัดเก็บข้อมูลผลิตภัณฑ์อื่นๆ ที่มีการใช้ลวดลาย และควรมีการสร้างระบบสมัครสมาชิกสำหรับให้ชุมชนอื่นๆ หรือผู้ที่ต้องการพื้นที่จัดเก็บข้อมูลลวดลายตะกร้าสาน ซึ่งจะเป็นการขยายขอบเขตของแหล่งเรียนรู้และจัดเก็บข้อมูลบนเว็บไซต์ต่อไป



เอกสารอ้างอิง

- ชนิษฐา กุลประจวบ และ นิศาชล จำนงศรี. (2559). การพัฒนาออนไลน์ผลิตภัณฑ์เสริมอาหาร. *วารสารสารสนเทศศาสตร์*, 34(1), 94-121.
- จิราวุฒิ วารินทร์. (2556). *PHP + MySQL Dreamweaver CS6*. กรุงเทพฯ: รีไควว่า.
- จุฑาวรรณ สิทธิโชคสถาพร. (2555). ต้นแบบออนไลน์เพื่อการค้นคืนสารสนเทศเชิงความหมาย สำหรับงานสารบรรณอิเล็กทรอนิกส์ กรณีศึกษางานบริหารและธุรการ คณะแพทยศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการเทคโนโลยีสารสนเทศ. สงขลา: มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.
- เดชดนัย จุ่มชุม และ ดิษิตชัย เมตตาริกานนท์. (2560). การพัฒนาฐานข้อมูลเกี่ยวกับภูมิปัญญาศิลปวัฒนธรรมท้องถิ่นในสามจังหวัดชายแดนภาคใต้. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม*, 11(1), 187-201.
- พินศ บุตรเต และ วิชัย พัวรุ่งโรจน์. (2559). การพัฒนาเว็บเชิงความหมายในการสืบค้นข้อมูลทางวัฒนธรรมจังหวัดเลย. *วารสารเทคโนโลยีสารสนเทศ*, 12(2), 33-41.
- วรรณพร อารยะพันธ์ และ พัชรา พนมนิมิต. (2562). การพัฒนาออนไลน์ความรู้ด้านผ้าล้านนา. *วารสารมนุษยศาสตร์สาร*, 20(2), 133-170.
- สมโพธิ วิวิธเกียรติกส์. (2543). *การวิเคราะห์โครงสร้างโดยวิธีแมทริกซ์*. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- สุรินทร์ อุ่นแสน และคนอื่นๆ. (กรกฎาคม 2562). *การพัฒนาระบบฐานข้อมูลออนไลน์ลายสานตะกร้าเชือกฟางแบบเมทริกซ์*. รายงานสืบเนื่องจากการประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏกลุ่มศรีอยุธยา ครั้งที่ 10, พระนครศรีอยุธยา, 10-15.
- อภิฤดี จันทะเดช และ มาลี กาบมาลา. (2561). การพัฒนาออนไลน์นิทานพื้นบ้านอีสานเพื่อการสืบค้นและเข้าถึง. *วารสารครินครินทร์วิโรฒวิจัยและพัฒนา (สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์)*, 10(20), 191-206.
- Geroimenko, V., & Chaomei, C. (Eds.). (2006). *Visualizing the Semantic Web*. London: Springer.



ACADEMIC JOURNAL
UTTARADIT RAJABHAT
UNIVERSITY

การพัฒนาเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์

DEVELOPMENT OF MAIZE SHREDDER FOR ANIMAL FEED PRODUCTION

วันรับ: 3 กุมภาพันธ์ 2563

วันแก้ไข: 3 เมษายน 2563

วันตอบรับ: 23 เมษายน 2563

ภาณุวัฒน์ วงศ์แสงน้อย^{1*}

Phanuwat Wongsangnoi^{1*}

¹คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

¹Faculty of Industrial Technology, Sakon Nakhon Rajabhat University

*Correspondent author e-mail: wongsangnoi@hotmail.com



บทคัดย่อ

งานวิจัยเรื่อง การพัฒนาเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ วิธีการดำเนินงาน โดยการศึกษารายละเอียดของเครื่องสับต้นข้าวโพดที่มีอยู่แล้ว และนำข้อมูลไปพัฒนา การออกแบบเครื่องสับต้นข้าวโพดขึ้นมาใหม่ ภายหลังจากออกแบบแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ ตรวจสอบ เพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของเครื่องสับต้นข้าวโพด ผู้เชี่ยวชาญประเมินหา คุณภาพเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์จำนวน 5 ท่าน และทำการทดลอง หาประสิทธิภาพของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่พัฒนาขึ้น จำนวน 20 ครั้ง นำข้อมูลที่ได้ จากการเก็บรวบรวมวิเคราะห์หาคุณภาพและประสิทธิภาพ ผลที่ได้พบว่าการ พัฒนาเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ โดยภาพรวมมีคุณภาพอยู่ในเกณฑ์ ดีมากโดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 เมื่อพิจารณาในแต่ละด้านพบว่า ด้านคุณสมบัติของเครื่องสับ ต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ด้านคู่มือการใช้งานของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิต อาหารสัตว์ ด้านการใช้งานเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ด้านความเหมาะสม และการออกแบบที่ได้จากการเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ ดีมากทุกด้านและมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89, 4.75, 4.66 และ 4.51 ตามลำดับ ส่วนประสิทธิภาพ ของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพ เท่ากับ 97% และสามารถนำไปใช้ให้กลุ่มเกษตรกรผลิตอาหารสัตว์ได้จริง

คำสำคัญ: เครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์, คุณภาพ, ประสิทธิภาพ



Abstract

Research Development of maize shredder for animal feed production Method of operation by studying the details of the existing maize shredder. And using the information to develop a new design of the corn stalker After the design, bring it to the expert to check for the quality and efficiency of the corn stalk. The experts evaluated the quality of the 5 corn stalks for animal feed production and tested the efficiency of the 20 corn starch for the production of developed animal feeds. The data obtained from the collection, analysis, quality and efficiency. The results showed that Development of maize shredder for animal feed production The overall quality is very good. With an average of 4.70. When considering each aspect, it was found that In terms of the features of the corn stalk for animal feed production The manual side of the corn stalk for animal feed production Applications of maize shredder for animal feed production Suitability and design obtained from the maize stalk for animal feed production. Which is very good in all aspects and has an average value of 4.89, 4.75, 4.66, and 4.51, respectively. The efficiency of the maize shrubber for animal feed production Designed and developed Equivalent to 97 percent and can be used for agricultural groups to actually produce animal feed.

Keywords: Corn Stalk for Animal Feed Production, Quality, Efficiency.



บทนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นธัญพืชสำคัญชนิดหนึ่ง รองจากข้าวและข้าวสาลี เป็นพืชอาหารหลักที่ใช้ประโยชน์ได้อย่างกว้างขวาง บางประเทศประชาชนรับประทานข้าวโพดเป็นอาหารประจำวันในรูปแบบต่างๆ กัน ในประเทศไทยจัดเป็นพืชที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจโดยเฉพาะอุตสาหกรรมอาหารสัตว์ (สุริพัฒน์ ไทยเทศ, 2558) ดังนั้นกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโคจึงหันมาลดต้นทุนการผลิตด้วยการหาพืชอาหารสัตว์มาใช้เลี้ยงโคเพื่อลดต้นทุนของอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงโค ผลผลิตเลี้ยงโคพัฒนาขึ้น, รุ่งเรืองกาล ศิริศิลป์, และ จตุรงค์ ลงกาพินธุ์ (2560) ได้ศึกษาถึงการพัฒนาเครื่องย่อยและอัดหญ้าอาหารสัตว์โดยมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อเพิ่มความสามารถในการทำงาน ช่วยประหยัดเวลาและแรงงานคนในการย่อยและอัด เครื่องย่อยและอัดหญ้าอาหารสัตว์ประกอบด้วย 4 ส่วน ได้แก่ โครงเครื่อง ชุดย่อยหญ้า ชุดอัดหญ้า และระบบถ่ายทอดกำลัง โดยใช้มอเตอร์ขนาด 4 hp เป็นต้นกำลังในการทำงานของเครื่องจักร ความสามารถในการทำงาน อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า ซึ่งผลการทดสอบพบว่า มุมองศาใบมีดที่เหมาะสมเท่ากับ 5 องศา และเครื่องย่อยและอัดหญ้าอาหารสัตว์มีความสามารถในการทำงานเฉลี่ยเท่ากับ 127.6 kg h⁻¹ อัตราการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ย 3.8 kW-h กานตยุทธ ตรีบุญนิธ (2554) ได้ศึกษาถึงการออกแบบและสร้างเครื่องย่อยวัสดุนี้ ผู้ศึกษาได้พบปัญหาการทำลายซากกิ่งไม้ในทางเกษตรที่ใช้การเผาเป็นส่วนใหญ่ซึ่งไม่ทำให้เกิดประโยชน์และยังเป็นการสร้างมลภาวะที่เป็นพิษ จึงกำหนดโครงการนี้ขึ้นโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและสร้างเครื่องย่อยวัสดุขึ้นเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการย่อยสลายซากกิ่งไม้ให้มีขนาดเล็กลงและนำไปทำประโยชน์ในทางเกษตร มงคล ตุ่นเฮ้า และคนอื่นๆ (2554) ได้ศึกษาถึงการออกแบบและพัฒนาเครื่องย่อยต้นถั่วลิสง ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาเครื่องย่อย ให้มีความเหมาะสมสำหรับหั่นย่อยต้นถั่วลิสงหลังปลิดฝักเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์และทำปุ๋ยหมัก ตัวเครื่องมีใบมีดสำหรับหั่นย่อยจำนวน 2 ใบ ความยาว 1 ฟุต ทำจากเหล็กไฮสปีด ติดตั้งตรงข้ามกัน วางมุมเอียง 18 องศา กับแนวระดับ ที่ความเร็วรอบของใบมีดหั่น 900 รอบต่อนาที มีอัตราการทำงาน 515 กิโลกรัมต่อชั่วโมง ความเร็วการป้อน 3 เมตรต่อนาที ขนาดพื้นที่ที่หั่นย่อยได้ 6.2-7.6 ชั่วโมง โดยใช้เครื่องยนต์ 6 แรงม้า เป็นต้นกำลัง อัตราการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง 1 ลิตรต่อชั่วโมง ประสิทธิภาพ (2557) ได้ศึกษาเครื่องต้นแบบในการย่อยต้นสาคุโดยการพัฒนาจากเครื่องย่อยต้นสาคุแบบดั้งเดิมโดยได้นำหลักการทางเทคโนโลยีและภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ามาประยุกต์ใช้ จากการประเมินคุณภาพของเครื่องย่อยต้นสาคุที่สร้างขึ้นใหม่ ปัจจุบันเกษตรกรผู้เลี้ยงโคกำลังประสบปัญหาการขาดแคลนอาหารที่จะนำมาเลี้ยงโคซึ่งส่งผลต่อการเจริญเติบโตของโคได้ช้าลงทำให้เกษตรกรมีรายได้น้อยลงประกอบกับเกษตรกรส่วนมากไม่มีพื้นที่เพียงพอสำหรับทำทุ่งไว้เลี้ยงสัตว์ จากสภาพปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีความคิดที่จะออกแบบและพัฒนา

เครื่องสับต้นข้าวโพด โดยสร้างเครื่องสับต้นข้าวโพดที่ได้ออกแบบและพัฒนามาจากเครื่องเดิมที่เกษตรกรมีอยู่แล้วเพื่อลดการใช้แรงงานคนประหยัดเวลาในการสับต้นข้าวโพด ลดค่าใช้จ่ายและพัฒนาเครื่องสับต้นข้าวโพดให้มีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น



วัตถุประสงค์การวิจัย

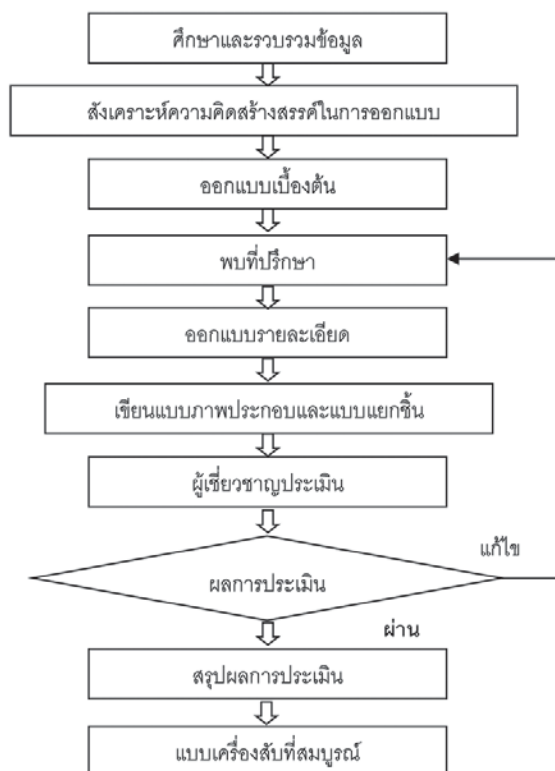
1. เพื่อพัฒนาเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์
2. เพื่อหาคุณภาพของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่พัฒนาขึ้นมา
3. เพื่อหาประสิทธิภาพของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่พัฒนาขึ้นมา



วิธีดำเนินการวิจัย

1. การออกแบบและเขียนแบบเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์

จากการศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องเพื่อมาเป็นแนวทางในการออกแบบและเขียนแบบเครื่องสับต้นข้าวโพด โดยมีขั้นตอนการเขียนแบบและออกแบบเครื่องสับต้นข้าวโพดตามลำดับดังแสดงในรูปต่อไปนี้



รูปที่ 1 ขั้นตอนการออกแบบและเขียนแบบเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์

จากรูปที่ 1 ขั้นตอนการออกแบบและเขียนแบบเครื่องสับต้นข้าวโพดสามารถอธิบายได้ดังนี้

1. ศึกษาและรวบรวมข้อมูลการออกแบบและพัฒนาโดยศึกษาวิธีต้นข้าวโพดจากเครื่องที่วิสาหกิจชุมชนใช้แบบเดิม ทั้งทางด้านการเลือกวัสดุและกรรมวิธีการผลิต
2. สังเคราะห์ความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบเป็นขั้นตอนที่สำคัญอีกขั้นตอนหนึ่งของการออกแบบการสังเคราะห์ เพื่อให้ได้แบบเครื่องสับต้นข้าวโพดที่สามารถนำไปใช้ในการสร้างได้จริง
3. ออกแบบเบื้องต้นขั้นตอนนี้จำเป็นต้องมีแบบแสดงเครื่องสับต้นข้าวโพดหรือระบบที่มีความเกี่ยวข้อง เพื่อหาความสำคัญของระบบทั้งหมดโดยการเขียนแบบเบื้องต้นซึ่งประกอบด้วยรายละเอียดต่างๆ เช่น แบบประกอบ แบบแยกชิ้นส่วน และขนาด
4. พบอาจารย์ที่ปรึกษา เมื่อออกแบบเบื้องต้นเสร็จแล้ว คณะผู้จัดทำได้นำไปเสนอให้อาจารย์ที่ปรึกษาตรวจสอบ เพื่อความถูกต้องและเหมาะสมของแบบเครื่องสับต้นข้าวโพดของชิ้นส่วนต่างๆ
5. ออกแบบรายละเอียดและพัฒนาเครื่องสับต้นข้าวโพด ปรับปรุงเพิ่มขนาดของใบมีดสับเพื่อให้การสับมีประสิทธิภาพมากขึ้นและช่วยในการกวาดของต้นข้าวโพดที่สับลงมาตามทางออกได้สะดวก
6. เขียนแบบประกอบและแบบแยกชิ้นส่วน เขียนแบบโดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เมื่อได้รายละเอียดของแบบทุกชิ้นแล้วนำเอารายละเอียดเหล่านั้นมาทำการเขียนแบบประกอบทุกชิ้นและแบบแยกชิ้นส่วน
7. ผู้เชี่ยวชาญประเมิน นำแบบเครื่องสับต้นข้าวโพดที่พัฒนาเรียบร้อยแล้วไปให้ผู้เชี่ยวชาญทำการตรวจสอบความเป็นไปได้ในการสร้างทำการตรวจสอบความเป็นไปได้ในการสร้าง
8. ผลการประเมิน ถ้าหากผลการประเมินเป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ก็จะได้เครื่องสับต้นข้าวโพดที่สมบูรณ์ พร้อมทั้งจะนำไปทดลองเพื่อเก็บข้อมูลต่อไป
9. ปรับปรุงแก้ไข ทำการแก้ไขแบบเล็กน้อย ตามข้อบกพร่องที่พบ
10. แบบเครื่องสับต้นข้าวโพดที่สมบูรณ์

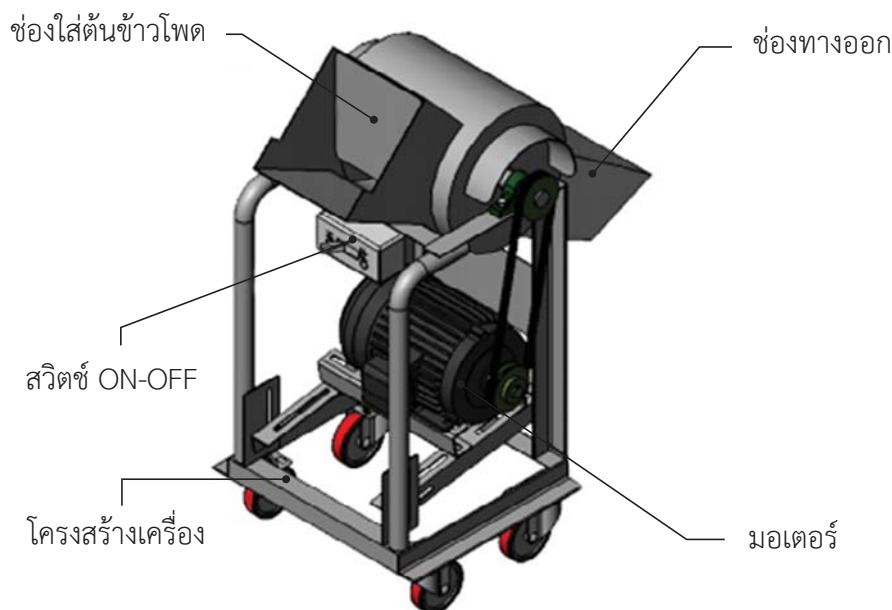
2. การสร้างเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์

หลังจากเขียนแบบประกอบและแยกชิ้นส่วนจนได้สมบูรณ์ สามารถนำไปสร้างเครื่องสับต้นข้าวโพด มีขั้นตอนในการสร้างเครื่องสับต้นข้าวโพด ดังต่อไปนี้

1. แบบเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์เป็นแบบประกอบและแยกชิ้นส่วนที่จะนำมาใช้ในการสร้างเครื่องสับต้นข้าวโพด

2. ผลิตชิ้นส่วนและจัดซื้อชิ้นส่วนมาตรฐาน เป็นขั้นตอนการผลิตชิ้นส่วนต่างๆ เช่น โครงเครื่อง ชิ้นส่วนสำหรับยึดใบมีด ชิ้นส่วนสำหรับยึดมอเตอร์และชิ้นส่วนอื่นๆ ที่ไม่ใช่ชิ้นส่วนมาตรฐานสำหรับชิ้นส่วนมาตรฐานสามารถจัดซื้อได้เลย เช่น แบริงสกู นี้อต เป็นต้น

3. ประกอบเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์เมื่อผลิตชิ้นส่วนต่างๆ จัดซื้อส่วนมาตรฐานครบหมดทุกชิ้นแล้ว จึงนำเอาชิ้นส่วนเหล่านั้นมาประกอบเข้าด้วยกันเป็นเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ดังรูปที่ 2 ต่อไปนี้



รูปที่ 2 เครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์

4. ทดลองเครื่องสับต้นข้าวโพดแบบ 4 ใบมีดเพื่อหาข้อบกพร่อง นำเครื่องที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้วไปทดลองสับต้นข้าวโพดเบื้องต้นเพื่อที่จะหาข้อบกพร่องต่างๆ โดยการจับเวลาต่อการป้อน 1 ครั้งต่อ 1 กิโลกรัม จากนั้นนำต้นข้าวโพดที่สับแล้วมาชั่งน้ำหนักเพื่อหาค่าเฉลี่ยต่อการสับ

5. ผลการทดลองถ้าหากผลการทดลองสับต้นข้าวโพด เป็นไปตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ก็จะได้เครื่องสับต้นข้าวโพดที่สมบูรณ์ พร้อมทั้งจะนำไปทดลองเพื่อเก็บข้อมูลต่อไป

6. การปรับปรุงและแก้ไข เมื่อทำการทดลองสับต้นข้าวโพดแบบ 4 ใบมีด ด้วยเครื่องที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นมาใหม่แล้ว จากการทดลองพบว่าเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นยังมีต้นข้าวโพดที่สับออกมายังมีขนาดหนาเพราะการปรับตั้งระยะห่างของใบมีดไม่ได้ระยะที่เหมาะสม คณะผู้จัดทำจึงได้มีการปรับตั้งใบมีดใหม่ให้ใบมีดอยู่ในระยะห่างที่เหมาะสม คือ เมื่อตั้งระยะห่างที่เหมาะสม จึงทำให้การสับต้นข้าวโพดออกมามีขนาดเล็กกว่าเดิม

7. เครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ที่สมบูรณ์ เมื่อทำการปรับปรุงแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ แล้วจึงได้เครื่องสับต้นข้าวโพดที่สมบูรณ์ สามารถนำไปใช้ในการทดลองเพื่อการเก็บรวบรวมข้อมูลต่อไป

3. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูล

ในการทดลองเพื่อทำการเก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อหาเวลาเฉลี่ยของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์และหาปริมาณเฉลี่ยของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ และหาปริมาณเฉลี่ยของการสับต้นข้าวโพดด้วยเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่สร้างขึ้นได้ดำเนินการทดลองเพื่อทำการเก็บข้อมูล ดังต่อไปนี้

1. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพ นำแบบสอบถามและเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่สร้างขึ้น ไปทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ได้แก่ อาจารย์จำนวน 3 ท่าน ซึ่งเป็นผู้ที่มีความรู้ ความสามารถทางด้านการออกแบบและสร้างเครื่องกลและวิสาหกิจชุมชน กลุ่มเกษตรกรที่เลี้ยงโคนมและโคขุนจำนวน 2 ท่าน ก่อนการประเมินผู้วิจัยอธิบายหลักการทำงานและทดลองสับต้นข้าวโพดพร้อมกับตอบคำถามต่างๆ จากผู้เชี่ยวชาญ หลังจากนั้นจึงให้ผู้เชี่ยวชาญทำการประเมินนำข้อมูลที่ได้จากการประเมินมาวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องที่สร้างขึ้นต่อไป

2. การทดลองและเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาประสิทธิภาพ ผู้วิจัยนำแบบสอบถามและเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่สร้างขึ้น ไปทำการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการสับต้นข้าวโพด 20 ครั้ง ครั้งละ 1 กิโลกรัม ในการทดลองแต่ละครั้งทำการจับเวลาและนำ ต้นข้าวโพด ที่ได้จากการสับมาชั่งน้ำหนักโดยการบันทึกลงในตาราง หลังจากนั้น

จึงนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาเวลาและปริมาณเฉลี่ยที่ใช้ในสับต้นข้าวโพดแต่ละครั้งและหาประสิทธิภาพต่อไป

ในการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของการออกแบบและพัฒนาเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นมา คณะผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติดังต่อไปนี้

2.1 การวิเคราะห์หาคุณภาพ ใช้สถิติดังต่อไปนี้

1) คະแนนเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ คือ คະแนนเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของคະแนนทั้งหมด

N คือ จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

เกณฑ์การแปลความหมายของข้อมูล มีดังต่อไปนี้

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 4.50-5.00 หมายถึง คุณภาพดีมาก

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 3.50-4.49 หมายถึง คุณภาพดี

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 2.50-3.49 หมายถึง คุณภาพพอใช้

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.50-2.49 หมายถึง คุณภาพควรปรับปรุง

ค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 1.00-1.49 หมายถึง คุณภาพต้องปรับปรุง

2) ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$$S.D. = \frac{\sqrt{\sum (X - \bar{X})^2}}{N}$$

เมื่อ $S.D.$ คือ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

$\bar{X}$ คือ คະแนนเฉลี่ย

$\sum X$ คือ คະแนนของผู้เชี่ยวชาญแต่ละคน

N คือ จำนวนผู้ผู้เชี่ยวชาญ

2.2 การวิเคราะห์หาประสิทธิภาพ ใช้สถิติดังต่อไปนี้

1) เวลาเฉลี่ย

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

เมื่อ $\bar{X}$ คือ เวลาเฉลี่ย

$\sum X$ คือ ผลรวมของเวลาทั้งหมด

N คือ จำนวนครั้งที่สับ

2) ปริมาณเฉลี่ย

$$\bar{Y} = \frac{\sum Y}{N}$$

เมื่อ $\bar{Y}$ คือ ปริมาณเฉลี่ย

$\sum Y$ คือ ผลรวมของปริมาณทั้งหมด

N คือ จำนวนครั้งที่สับ



ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น

ผลการรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพ นำแบบสอบถามและเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่สร้างขึ้นไปทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยมีผู้เชี่ยวชาญจำนวน 5 ท่าน ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น

รายการประเมิน	N	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
ด้านคุณสมบัติเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์				
1. เป็นเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่พัฒนาขึ้น	5	4.87	0.17	ดีมาก
2. นำไปใช้ได้ตามวัตถุประสงค์	5	4.85	0.11	ดีมาก
3. สามารถนำไปใช้งานในการสับต้นข้าวโพด	5	4.91	0.14	ดีมาก
4. เหมาะแก่การนำไปแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกร	5	4.94	0.14	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย		4.89	0.14	ดีมาก
ด้านการออกแบบและสร้างเครื่อง				
1. มีความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุสร้างเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์	5	4.55	0.17	ดีมาก
2. ขนาดของเครื่องมีความเหมาะสม	5	4.52	0.14	ดีมาก
3. มีความคงทน แข็งแรง	5	4.42	0.12	ดี
4. เหมาะแก่การนำไปใช้งาน	5	4.51	0.11	ดีมาก
5. มีกำลังเพียงพอต่อการใช้งาน	5	4.56	0.14	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย		4.51	0.14	ดีมาก

รายการประเมิน	N	$\bar{X}$	S.D.	ความหมาย
ด้านการใช้งาน				
1. มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน	5	4.54	0.14	ดีมาก
2. ผู้ใช้เครื่องไม่จำเป็นต้องมีความชำนาญมาก	5	4.53	0.15	ดีมาก
3. มีการทำงานที่ง่ายกว่าการใช้แรงงานคน	5	4.80	0.11	ดีมาก
4. สับได้ละเอียดและเล็กกว่าเครื่องเดิม	5	4.78	0.14	ดีมาก
5. ทำความสะอาดและดูแลรักษาง่าย	5	4.67	0.16	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย		4.66	0.14	ดีมาก
ด้านคู่มือการใช้งาน				
1. อธิบายส่วนประกอบของเครื่องได้ชัดเจน	5	4.82	0.11	ดีมาก
2. อ่านและทำความเข้าใจง่าย	5	4.78	0.11	ดีมาก
3. ข้อมูลเกี่ยวกับใช้งานเหมาะสม	5	4.72	0.14	ดีมาก
4. ภาพประกอบการใช้งานเหมาะสม	5	4.67	0.16	ดีมาก
ค่าเฉลี่ย		4.75	0.13	ดีมาก
ค่าเฉลี่ยรวมทั้งหมด		4.70	0.14	ดีมาก

จากตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นสามารถอธิบายได้ดังนี้

ด้านคุณสมบัติเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า เหมาะแก่การนำไปแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.94 นำไปใช้ได้ตามวัตถุประสงค์ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.91 เป็นเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่พัฒนาขึ้น โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.87 สามารถนำไปใช้งานในการสับต้นข้าวโพด โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.85 ตามลำดับ

ด้านการออกแบบและสร้างเครื่อง อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 เมื่อพิจารณารายข้อพบว่า มีกำลังเพียงพอต่อการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.56 มีความเหมาะสมในการเลือกใช้วัสดุสร้างเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.55 ขนาดของเครื่องมีความเหมาะสม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.52 มีความคงทน แข็งแรง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.42 ตามลำดับ

ด้านการใช้งาน อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่า มีการทำงานที่ง่ายกว่าการใช้แรงงานคน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.80 สับได้ละเอียดและเล็กกว่าเครื่องเดิม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 ทำความสะอาดและดูแลรักษาง่าย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.54 ผู้ใช้เครื่องไม่จำเป็นต้องมีความชำนาญมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.53 มี ตามลำดับ

ด้านคู่มือการใช้งาน อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 เมื่อพิจารณารายข้อ พบว่าอธิบายส่วนประกอบของเครื่องได้ชัดเจน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.82 อ่านและทำความเข้าใจง่าย โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 ข้อมูลเกี่ยวกับใช้งานเหมาะสม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.72 ภาพประกอบการใช้งานเหมาะสม โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.67 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น เมื่อพิจารณาทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับดีมาก โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.70 โดยด้านคุณสมบัติเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ มีค่าเฉลี่ย เท่ากับ 4.89 รองลงมาคือ ด้านคู่มือการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 ด้านการใช้งาน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 และด้านการออกแบบและสร้างเครื่อง มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ตามลำดับ

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น

1. จากการทดลองเครื่องสับต้นข้าวโพดที่มีอยู่แล้วพบว่าสับยังไม่ละเอียดตามที่ต้องการ ดังรูปที่ 3



รูปที่ 3 การสับต้นข้าวโพดจากเครื่องเดิมที่มีอยู่แล้ว

ผลเก็บรวบรวมข้อมูลการสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ จากเครื่องเดิมที่มีอยู่แล้วไปทำสับต้นข้าวโพด จำนวน 20 ครั้ง ครั้งละ 1 กิโลกรัม ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาค่าเวลาเฉลี่ยเครื่องสับต้นข้าวโพดต่อ 1 กิโลกรัม (เครื่องเดิมที่มีอยู่แล้ว)

ครั้งที่	ปริมาณที่ได้ (กิโลกรัม)	ปริมาณของเสีย (กิโลกรัม)	เวลา (วินาที)
1	0.91	0.09	14.70
2	0.90	0.10	11.84
3	0.94	0.06	9.22
4	0.89	0.11	11.82
5	0.90	0.10	11.45
6	0.87	0.13	12.84
7	0.90	0.10	10.54
8	0.82	0.18	13.12
9	0.90	0.10	14.23
10	0.86	0.14	10.25
11	0.91	0.09	11.34
12	0.84	0.16	14.14
13	0.95	0.05	10.45
14	0.89	0.11	14.56
15	0.90	0.10	12.34
16	0.80	0.20	11.23
17	0.85	0.15	11.34
18	0.80	0.20	12.49
19	0.90	0.10	14.70
20	0.88	0.12	11.84
เวลารวม	17.61	2.39	244.52
เวลาเฉลี่ย	0.88	0.12	12.23

จากตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์หาค่าเวลาเฉลี่ยเครื่องสับต้นข้าวโพดที่มีอยู่แล้วพบว่า สามารถสับต้นข้าวโพดได้เวลาเฉลี่ย 12.23 วินาทีต่อต้นข้าวโพด 1 กิโลกรัม ผลวิเคราะห์หาประสิทธิภาพเครื่องสับต้นข้าวโพดเครื่องเดิมที่มีอยู่แล้วทำการสับต้นข้าวโพด พบว่า สามารถสับต้นข้าวโพด ได้ปริมาณที่ได้เฉลี่ย 0.88 กิโลกรัมต่อข้าวโพด 1 กิโลกรัม และปริมาณของเสียเฉลี่ย 0.12 กิโลกรัมต่อข้าวโพด 1 กิโลกรัม คิดเป็นประสิทธิภาพเท่ากับ 88%

2. การทดลองเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น ดังรูปที่ 4



รูปที่ 4 การสับต้นข้าวโพดจากเครื่องที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น

ผลเก็บรวบรวมข้อมูลการสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ จากเครื่องที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นไปทำสับต้นข้าวโพด จำนวน 20 ครั้ง ครั้งละ 1 กิโลกรัม ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 การประเมินประสิทธิภาพด้านผลที่ได้จากเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ ที่พัฒนาขึ้น การวิเคราะห์หาเวลาและปริมาณเฉลี่ยของการสับต้นข้าวโพด 1 กิโลกรัม

ครั้งที่	ปริมาณที่ได้ (กิโลกรัม)	ปริมาณของเสีย (กิโลกรัม)	เวลา (วินาที)
1	0.93	0.07	8.39
2	0.95	0.05	8.95
3	0.94	0.06	9.63
4	0.96	0.04	8.74
5	0.96	0.04	9.28

ครั้งที่	ปริมาณที่ได้ (กิโลกรัม)	ปริมาณของเสีย (กิโลกรัม)	เวลา (วินาที)
6	0.94	0.06	9.48
7	0.93	0.07	8.54
8	0.93	0.07	8.84
9	0.94	0.06	9.74
10	0.96	0.04	9.36
11	0.95	0.05	9.96
12	0.95	0.05	8.75
13	0.92	0.08	8.48
14	0.93	0.07	8.36
15	0.92	0.08	8.24
16	0.93	0.07	8.94
17	0.93	0.07	9.57
18	0.92	0.08	9.72
19	0.94	0.06	8.49
20	0.95	0.05	9.94
เวลารวม	18.78	1.22	181.4
ปริมาณเฉลี่ย	0.94	0.05	8.59

จากตารางที่ 3 ผลการวิเคราะห์หาค่าเวลาเฉลี่ยเครื่องสับต้นข้าวโพดที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นมา พบว่า สามารถสับต้นข้าวโพดได้เวลาเฉลี่ย 8.59 วินาทีต่อต้นข้าวโพด 1 กิโลกรัม ผลวิเคราะห์หาประสิทธิภาพเครื่องสับต้นข้าวโพด พบว่า สามารถสับต้นข้าวโพด 1 กิโลกรัม ได้ปริมาณที่ได้เฉลี่ย 0.94 กิโลกรัม และปริมาณของเสียเฉลี่ย 0.05 กิโลกรัม คิดเป็นประสิทธิภาพเท่ากับ 94%



อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิเคราะห์หาคุณภาพของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น อยู่ในระดับดีมาก เนื่องจากผู้วิจัยได้ทำการศึกษาข้อมูลการสร้างเครื่องสับต้นข้าวโพดจากแบบเดิม แล้วนำข้อมูลที่ได้ออกแบบและพัฒนาใหม่ที่ได้ไปปรึกษาผู้เชี่ยวชาญเพื่อขอคำแนะนำ หลังจากที่ได้แบบเครื่องที่สมบูรณ์แล้วจึงทำการสร้างเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ เมื่อสร้างเครื่องเสร็จแล้วผู้จัดทำได้นำไปทดลองสับต้นข้าวโพดเพื่อหาข้อบกพร่องต่างๆ จนทำให้เกิดความมั่นใจว่าเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้งานได้เป็นอย่างดี จากข้อมูลที่ประเมินด้วยผู้เชี่ยวชาญ พบว่า มีความคงทน แข็งแรง มีการทำงานที่ง่ายกว่าการใช้แรงงานคน มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน สับต้นข้าวโพดละเอียดได้ตามที่กำหนดและเหมาะแก่การนำไปใช้งาน

ผลการวิเคราะห์หาประสิทธิภาพของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น มีประสิทธิภาพในการสับต้นข้าวโพดไม่น้อยกว่าเครื่องเดิม เนื่องจากเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นนั้นสามารถสับได้ละเอียดกว่าเครื่องเดิมที่มีการสับไม่ค่อยละเอียดมากและยังมีความเร็วรอบในการทำงานที่เร็วกว่าเครื่องเดิม ทำให้สามารถสับต้นข้าวโพดได้ปริมาณที่มากขึ้น และได้เวลาการทำงานที่ลดลง เครื่องสับต้นข้าวโพดที่ออกแบบและพัฒนาขึ้นมาพบว่า สามารถสับต้นข้าวโพดได้เวลาเฉลี่ย 8.59 วินาทีต่อต้นข้าวโพด 1 กิโลกรัม ผลวิเคราะห์หาประสิทธิภาพเครื่องสับต้นข้าวโพด พบว่า สามารถสับต้นข้าวโพด 1 กิโลกรัม ได้ปริมาณที่ได้เฉลี่ย 0.94 กิโลกรัม คิดเป็นประสิทธิภาพเท่ากับ 94%



สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อหาคุณภาพและประสิทธิภาพของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น สามารถสรุปผลได้ดังนี้

เครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น ทั้ง 4 หัวข้อ ประเมินผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน ได้ให้ความคิดเห็นที่สอดคล้องกันในด้านคุณสมบัติของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์เหมาะแก่การนำไปแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกร โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.89 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ มีกำลังเพียงพอต่อการใช้งาน โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.51 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันในการใช้งานที่ง่ายกว่าการใช้แรงงานคน

มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.66 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก เครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ที่ออกแบบและพัฒนาขึ้น ผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันเพื่อนำมาเป็นข้อมูลในการปฏิบัติงานการใช้เครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ อธิบายส่วนประกอบของเครื่องได้ชัดเจน มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.75 ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ดีมาก

จากการสรุปผลการวิจัยดังกล่าว ผู้วิจัยเล็งเห็นว่าผู้เชี่ยวชาญให้ความคิดเห็นที่สอดคล้องกันในด้านคุณสมบัติของเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์มีความเหมาะสมแก่การนำไปแปรรูปผลิตภัณฑ์เพื่อเพิ่มรายได้ให้กับกลุ่มเกษตรกรเป็นลำดับแรก และผู้เชี่ยวชาญมีความคิดเห็นสอดคล้องกันว่าเครื่องสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ มีกำลังเพียงพอต่อการใช้งานเป็นลำดับสุดท้าย จากความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะในงานวิจัยดังกล่าวว่า ควรมีการออกแบบและพัฒนาเครื่องในด้านการสับต้นข้าวโพดสำหรับผลิตอาหารสัตว์ให้เพิ่มมากขึ้นเพื่อให้เพียงพอต่อการใช้งานของกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตอาหารสัตว์



เอกสารอ้างอิง

- กานตยุทธ ตรีบุญนิธ. (2554). ออกแบบและสร้างเครื่องทำลายวัชพ. ใน *การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยขอนแก่นปี 2554 “การพัฒนาเพื่ออนาคตชนบทไทย: รากฐานที่มั่นคงเพื่อการพัฒนาประเทศไทยอย่างยั่งยืน”*, (น. 593-597). ขอนแก่น: มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ณพล เหลืองพิพัฒน์สร, รุ่งเรืองกาล ศิริศิลป์, และ จตุรงค์ ลงกาพินธุ์. (2560). การพัฒนาเครื่องย่อยและอัดหญ้าอาหารสัตว์. ใน *การประชุมวิชาการสมาคมวิศวกรรมเกษตรแห่งประเทศไทยระดับชาติ ครั้งที่ 18 และระดับนานาชาติครั้งที่ 10 ประจำปี 2560*. กรุงเทพฯ.
- ปรุพท์ มะยะเฉียว. (2557). การสร้างเครื่องย่อยต้นสาคุ. *วารสารนราธิวาสราชนครินทร์*, 6(1), 94-102.
- มงคล ตุ่นเฮ้า และคนอื่นๆ. (2554). ออกแบบและพัฒนาเครื่องหั่นย่อยต้นถั่วลิสง. *แก่นเกษตร* 39, ฉบับพิเศษ(3), 60-65.
- สุริพัฒน์ ไทยเทศ. (2558). *โครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทนทานแล้ง*. สืบค้น 7 เมษายน 2563, จาก <http://www.doa.go.th/research/attachment.php?aid=2093>



ACADEMIC JOURNAL
UTTARADIT RAJABHAT
UNIVERSITY

ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ
ในเขตพื้นที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านห้วยส้านพลับพลา
ตำบลโป่งแพร่ อำเภอแม่ลาว จังหวัดเชียงราย

FACTORS AFFECTING THE PHYSICAL EXERCISE BEHAVIOR
IN THE ELDERLY OF BAN HUAI SAN PHLAPPLA HEALTH PROMOTION
HOSPITAL, PONGPHRAE SUBDISTRICT, MAELAO DISTRICT,
CHIANGRAI PROVINCE.

วันรับ: 25 กุมภาพันธ์ 2563

วันแก้ไข: 16 มีนาคม 2563

วันตอบรับ: 22 เมษายน 2563

พยงค์ ขุนสะอาด^{1*}

Payong Khunsaard^{1*}

¹คณะสาธารณสุขศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย

¹Faculty of public health, Chiang rai College

*Correspondent author e-mail: payong.khun@gmail.com



บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการออกกำลังกายและปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ ในเขตพื้นที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านห้วยส้านพลับพลา ตำบลโป่งแพร่ อำเภอแม่ลาว จังหวัดเชียงรายกลุ่มตัวอย่างจำนวน 250 คน ใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างแบบง่าย โดยเครื่องมือที่ใช้รวบรวมข้อมูลเป็นแบบสอบถาม และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ ค่าร้อยละ ทดสอบความสัมพันธ์ด้วยค่าไคสแควร์ และสถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

ผลการวิจัยพบว่าผู้สูงอายุมีพฤติกรรมการออกกำลังกาย ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ปัจจัยทางชีวสังคมพบว่าด้านอายุและระดับการศึกษา ปัจจัยนำ ด้านเจตคติ ($r = .660$) ปัจจัยเอื้อ การได้รับข่าวสารและการได้รับสารสนเทศเกี่ยวกับการออกกำลังกาย ($r = .388$) และปัจจัยเสริม ด้านการได้รับการสนับสนุนจากครอบครัว เพื่อน บุคลากรทางการแพทย์ และเจ้าหน้าที่ชมรมผู้สูงอายุ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ ($r = .374$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p < 0.05$) ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถนำไปเป็นแนวทางในการดำเนินงานให้กับหน่วยงาน ชุมชน และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล ในการวางแผนกิจกรรมส่งเสริมพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุต่อไป

คำสำคัญ: พฤติกรรมการออกกำลังกาย, ผู้สูงอายุ



Abstract

The objective of this research was to study the physical exercise behavior and factors affecting the physical exercise behavior in the elderly of Ban Huai San Phlapphla Health Promotion Hospital, Pongphrae Subdistrict, Maelao District, Chiangrai Province. A Simple random sampling method was used to select 250 sample. Data were analyzed by using percentage, and the relationships were tested with chi-square and Pearson's Product Correlation Coefficient.

The results of the research showed that the physical exercise behavior in the elderly is at a moderate level. In the aspects of the biosocial factors found that age and education Factors and attitudes The supporting factors ($r = .660$), membership of the elderly club, receiving news and information about exercise related to the physical exercise behavior of the elderly. Finally, the supplementary factors ($r = .388$), the support from family members, friends, the medical personnel and the staff of the elderly club were ($r = .374$) correlated with the physical exercise behavior of the elderly at the statistical level 0.05 ($p < 0.05$). The results of this study can be used as a guideline for the relevant agencies in planning exercise behavior for the elderly.

Keywords: Physical Exercise Behavior, Elderly



บทนำ

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา ประชากรไทยเพิ่มช้าลงอย่างมาก เมื่อ 50 ปีก่อน ประชากรไทยเพิ่มด้วยอัตราที่สูงกว่าร้อยละ 3 ต่อปี แต่ปัจจุบัน อัตราเพิ่มประชากรได้ลดลงต่ำลงเหลือเพียงร้อยละ 0.5 ต่อปีเท่านั้น ในขณะที่ประชากรรวมของประเทศไทยได้เพิ่มช้าลงอย่างมาก ประชากรผู้สูงอายุกลับเพิ่มด้วยอัตราที่เร่งเร็วขึ้น ในปี 2503 ประเทศไทยมีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปเพียง 1 ล้านคน หรือคิดเป็นเพียงร้อยละ 4 ของประชากร 26 ล้านคนเท่านั้น จนถึงปี 2548 เมื่อประเทศไทยเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุเป็นปีแรกเมื่อมีสัดส่วนประชากรผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไปสูงถึงร้อยละ 10 ของประชากร 63 ล้านคน หรือเท่ากับมีผู้สูงอายุเป็นจำนวนมากกว่า 6 ล้านคน ในปี 2559 ในจำนวนประชากรไทย 65.9 ล้านคน มีประชากรผู้สูงอายุ 60 ปีขึ้นไป 11 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 16.5 ของประชากรทั้งหมด คาดการณ์ว่า ในปี 2562 จะเป็นครั้งแรกที่ประเทศไทยมีประชากรสูงอายุ 60 ปีขึ้นไป มากกว่าประชากรวัยเด็กที่อายุต่ำกว่า 15 ปี

และยังได้คาดการณ์ต่อไปในปี 2564 ประเทศไทยจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ เมื่อประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปมีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 20 ของประชากรทั้งหมด และในปี 2574 ประเทศไทยจะเข้าสู่สังคมสูงอายุระดับสุดยอด เมื่อประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปมีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 28 ของประชากรทั้งหมด (มูลนิธิสถาบันและพัฒนาผู้สูงอายุและสถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล, 2560)

จากสถานการณ์ดังกล่าว จึงจัดได้ว่าประเทศไทยได้เข้าสู่ภาวะสังคมผู้สูงอายุ ที่มีจำนวนผู้สูงอายุเพิ่มมากขึ้นทุกปี ภาครัฐจึงได้กำหนดแผนและนโยบายเพื่อรองรับสังคมผู้สูงอายุ โดยเน้นแผนการพัฒนาคุณภาพชีวิตทุกช่วงวัย สร้างหลักประกันที่มั่นคง จัดสวัสดิการอย่างยั่งยืน โดยการให้ครอบครัวเข้ามามีส่วนร่วม จากแผนยุทธศาสตร์กระทรวงสาธารณสุข ปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 กระทรวงสาธารณสุข ได้กล่าวไว้ในยุทธศาสตร์ที่ 1 ส่งเสริมสุขภาพและป้องกันโรค เป็นเลิศ (Prevention & Promotion Excellence) แผนงานที่ 1 การพัฒนาคุณภาพชีวิตคนไทยทุกกลุ่มวัย (ด้านสุขภาพ) โครงการที่ 4 การพัฒนาและเสริมสร้างศักยภาพคนไทยกลุ่มผู้สูงอายุ ตัวชี้วัดที่ 2 ร้อยละของ Healthy Ageing (สำนักนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข, 2560) ได้ระบุว่าการออกกำลังกายเป็นวิธีหนึ่งในการสร้างเสริมสุขภาพผู้สูงอายุให้ดำรงไว้ซึ่งความแข็งแรงของกระดูก กล้ามเนื้อ คลายความตึงเครียด กระตุ้นการทำงานของปอดและระบบไหลเวียนโลหิตให้มีประสิทธิภาพ การออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอ และเหมาะสมกับสภาพร่างกายจะช่วยทำให้เกิดโรคอันเนื่องมาจากวัยสูงอายุได้ยากขึ้น เช่น โรคความดันโลหิตสูง โรคกระดูกพรุน และโรคหัวใจ เป็นต้น (ฐิติพร มีวันนา, 2555) อย่างไรก็ตาม ปัญหาสุขภาพของบุคคล สามารถป้องกันได้โดยมุ่งควบคุม ป้องกันไม่ให้เกิดโรค ด้วยการปรับเปลี่ยนพฤติกรรม การดำเนินชีวิตประจำวัน เน้นกิจกรรมการออกกำลังกาย ซึ่งหมายถึงการใช้แรงกล้ามเนื้อเพื่อการเคลื่อนไหวร่างกายส่วนต่างๆ อย่างเป็นระบบแบบแผน มีการเลือกกิจกรรมออกกำลังกายตามความถนัด ความนานความหนักเบา และความแรงในการออกกำลังกายที่ถูกต้อง โดยมีเป้าหมายเพื่อการสร้างเสริมสุขภาพที่ดี (สุทธิพงษ์ ทิพชาติโยธิน และ วุฒิชัย เพิ่มศิริวณิชย์, 2550) ด้วยเหตุนี้ การออกกำลังกายจึงถือเป็นอีกวิธีที่ดีที่สุดในการสร้างเสริมสุขภาพที่นอกเหนือจากการบริโภคอาหาร เพราะการออกกำลังกายเป็นวิธีที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพ และการออกกำลังกายอย่างสม่ำเสมอจะมีผลทำให้ร่างกายแข็งแรง และจิตใจเบิกบาน (วรารณ คาร์ส และคนอื่นๆ, 2556) จากการศึกษาที่ผ่านมา ผู้สูงอายุเป็นวัยที่มีร่างกายอ่อนแอ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงในทางเสื่อมของร่างกาย ทำให้กล้ามเนื้อลีบ เล็กลง เคลื่อนไหวช้า เกิดอาการอ่อนเพลีย เบื่ออาหาร ร่างกายเจ็บป่วยได้ง่ายและบ่อยขึ้น วิธีที่ดีที่สุดในการดูแลตนเองของผู้สูงอายุ ก็คือการบริหารร่างกายตั้งแต่นั้นๆ การออกกำลังกายที่กระทำอย่างสม่ำเสมอ มีความหนักและความนานที่เหมาะสม จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง

ต่ออวัยวะเกือบทุกระบบของร่างกายในทางที่ดี (วิไลวรรณ ทองเจริญ, 2554) ด้วยเหตุผลดังกล่าวข้างต้น จึงเป็นภารกิจและความรับผิดชอบของบุคลากรด้านสุขภาพ ที่จะต้องวางแผนจัดระบบบริการเชิงป้องกันที่เหมาะสมต่อไป (จรรยาพร ภัทรเดช, 2559)

จากการสำรวจในพื้นที่ตำบลโป่งแพร่ ร่วมกับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านห้วยส้านพลับพลา มีประชากรหลายเชื้อชาติ ทำให้ประชากรมีการประกอบอาชีพและวิถีชีวิตที่แตกต่างกันออกไป จึงอาจเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้พฤติกรรมการออกกำลังกายมีความแตกต่าง (โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านห้วยส้านพลับพลา, 2560) จึงทำให้ผู้วิจัยสนใจนำข้อมูลเกี่ยวกับการออกกำลังกายของผู้สูงอายุมาใช้ในการศึกษารังนี้ เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับนำไปประยุกต์ใช้หาแนวทางในการวางแผนและดำเนินการสร้างเสริมพฤติกรรมการออกกำลังกายที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพแก่ผู้สูงอายุ ซึ่งอาจเป็นการช่วยแก้ไขปัญหาดังกล่าวโดยตรงและส่งผลให้เกิดพฤติกรรมการออกกำลังกายมากขึ้นและออกกำลังกายอย่างต่อเนื่อง



วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุในเขตพื้นที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านห้วยส้านพลับพลา ตำบลโป่งแพร่ อำเภอมะนัง จังหวัดยะลา
2. เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการออกกำลังกาย ได้แก่ ปัจจัยทางชีวสังคม ปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ และปัจจัยเสริมของผู้สูงอายุในเขตพื้นที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านห้วยส้านพลับพลา ตำบลโป่งแพร่ อำเภอมะนัง จังหวัดยะลา



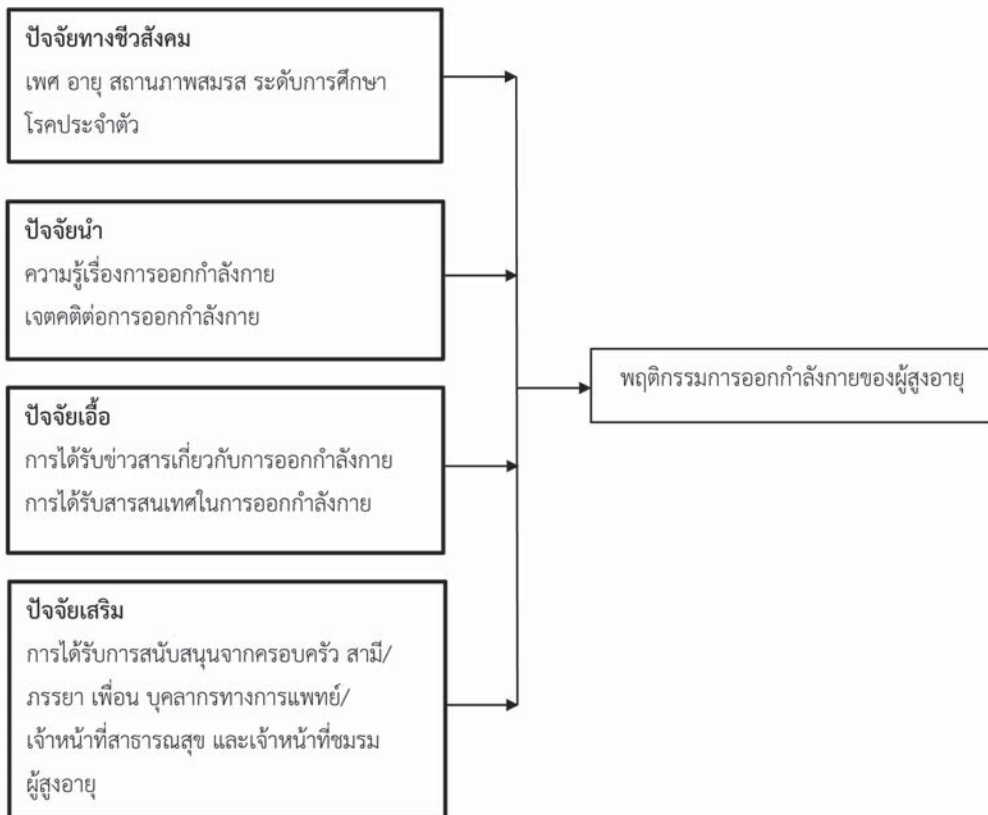
สมมติฐานการวิจัย

ปัจจัยทางชีวสังคม ปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ ปัจจัยเสริม มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุในเขตพื้นที่ตำบลโป่งแพร่ อำเภอมะนัง จังหวัดยะลา



กรอบแนวคิดการวิจัย

จากการทบทวนวรรณกรรม ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องของสมบัติ กาวิลเครือ (2560) และจรรยาเพ็ญ ภัทรเดช (2559) พบว่าปัจจัยส่วนบุคคล ความรู้เกี่ยวกับการออกกำลังกาย ทักษะคติเกี่ยวกับการออกกำลังกาย และพฤติกรรมการออกกำลังกายมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ ซึ่งได้นำมาสรุปและสร้างกรอบแนวคิดในการวิจัยดังนี้



วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษารั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสหสัมพันธ์ (Correlation) ใช้แบบสอบถาม (Questionnaires) โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสอบถามจากประชากรกลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้สูงอายุในเขตพื้นที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านห้วยส้านพลับพลา ตำบลโป่งแพร่ อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงราย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ ประชากรผู้สูงอายุใน ตำบลโป่งแพร่ อำเภอมะนัง จังหวัดเชียงราย ทั้งชายและหญิงจำนวน 665 คน อายุตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป

กลุ่มตัวอย่างคำนวณโดยใช้สูตร ของทาโร ยามาเน่ (Yamane) ได้จำนวน 250 คน สุ่มตัวอย่างโดยการเลือกการสุ่มแบบง่าย (Sample Random Sampling) โดยการจับฉลาก เพื่อศึกษาปัจจัยนำ ปัจจัยเอื้อ ปัจจัยเสริมที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการออกกำลังกาย (ละเอียด คีลาน้อย, 2560)

เกณฑ์คัดเข้าของกลุ่มตัวอย่าง

1. ต้องเป็นผู้สูงอายุที่อยู่ในพื้นที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านห้วยส้านพลับพลา ไม่น้อยกว่า 1 ปี

2. สามารถอ่าน ฟัง เขียนภาษาไทยได้

3. สนใจเข้าร่วมโครงการวิจัย

เกณฑ์คัดออกของกลุ่มตัวอย่าง

1. ไม่สามารถที่จะอยู่ร่วมจนจบโครงการวิจัย

2. ผู้สูงอายุที่มีโรคประจำตัวที่ไม่สามารถเข้าร่วมโครงการวิจัยได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้การวิจัยนี้เป็นแบบสอบถาม (Questionnaires) ปรับปรุงมาจาก จรรยาเพ็ญ ภัทรเดช (2559) โดยแบ่งเป็น 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับข้อมูลด้านชีวสังคม ของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา สถานภาพสมรส รายได้ โรคประจำตัว

ส่วนที่ 2 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยนำ ได้แก่

1. ความรู้เกี่ยวกับการออกกำลังกาย เป็นข้อคำถามแบบมีตัวเลือกให้ตอบ ใช่ ไม่ใช่ จำนวน 10 ข้อ

2. เจตคติเกี่ยวกับการออกกำลังกาย เป็นข้อคำถามแบบมีตัวเลือกให้ตอบ และข้อคำถาม เป็นแบบมาตราส่วนประเมินค่า โดยแต่ละข้อคำถามมี 4 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

ส่วนที่ 3 เป็นแบบทดสอบเกี่ยวกับปัจจัยเอื้อ ได้แก่ การได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการออกกำลังกาย และการได้รับสารสนเทศในการออกกำลังกาย ข้อคำถามแบบมาตราส่วนประเมินค่า โดยแต่ละข้อคำถามมี 4 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

ส่วนที่ 4 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับปัจจัยเสริม ได้แก่ การได้รับการสนับสนุน จากครอบครัว สามี/ภรรยา เพื่อน บุคลากรทางการแพทย์/เจ้าหน้าที่สาธารณสุข และเจ้าหน้าที่ ชมรมผู้สูงอายุ แบบมาตราส่วนประเมินค่า โดยแต่ละข้อคำถามมี 3 ระดับ จำนวน 10 ข้อ

ส่วนที่ 5 เป็นแบบสอบถามเกี่ยวกับพฤติกรรมการออกกำลังกาย เป็นข้อคำถามแบบมาตราส่วนประเมินค่ามีตัวเลือก 4 ระดับ จำนวน 20 ข้อ

การตรวจสอบความตรงของเนื้อหา (Content validity) จากผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน โดยใช้ค่า Index of Item Objective Congruence (IOC) เท่ากับ 0.75

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ (Reliability) โดยการนำแบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหาไปทดลองใช้กับกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง บ้านป่าซาง หมู่ที่ 2 ตำบลโป่งแพร่ อำเภอมะนัง จังหวัดยะลา ซึ่งไม่อยู่ในเขตพื้นที่รับผิดชอบของโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านห้วยส้านพลับพลา จำนวน 30 คน และนำมาหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของคอนนาค (Cronbach's Alpha Coefficient) พบว่า โดยภาพรวมทั้งหมด เท่ากับ 0.89 ปัจจัยนำเกี่ยวกับการออกกำลังกาย ได้แก่ ด้านทัศนคติ เท่ากับ 0.706 ปัจจัยเอื้อเกี่ยวกับการออกกำลังกาย เท่ากับ 0.701 ปัจจัยเสริมเกี่ยวกับการออกกำลังกาย เท่ากับ 0.874 และพฤติกรรมการออกกำลังกาย เท่ากับ 0.945 และปัจจัยนำทางด้านความรู้ นำมาหาค่า Kuder-Richardson (KR 20) เท่ากับ 0.86 (อุไรวรรณ ชัยชนะวิโรจน์ และ ชญาดา วันทุม, 2560)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยดำเนินการเสนอขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ของวิทยาลัยเชียงราย เลขที่ 8/2558 ลงวันที่ 11 มกราคม 2559 และได้ชี้แจงและขออนุญาตกลุ่มตัวอย่าง ลงนามในใบยินยอมเข้าร่วมวิจัย กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถามรวบรวมแบบสอบถาม และนำมาวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ (Percentage) ทดสอบความสัมพันธ์ด้วยค่าไคสแควร์ (Chi-square) และสถิติสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของเพียร์สัน (Pearson's Product Correlation Coefficient)



ผลการวิจัย

จากการศึกษา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่ เป็นเพศหญิง ร้อยละ 53.20 มีอายุอยู่ในช่วง 60-69 ปี ร้อยละ 72.80 มีสถานภาพส่วนใหญ่ สมรส ร้อยละ 69.60 มีระดับการศึกษา ส่วนใหญ่ไม่ได้รับการศึกษาและ ไม่มีโรคประจำตัว ร้อยละ 64.00

ตารางที่ 1 จำนวนและร้อยละด้านปัจจัยทางชีวสังคมของกลุ่มตัวอย่าง (n = 250)

ปัจจัยทางชีวสังคม	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
1. เพศ		
ชาย	117	46.80
หญิง	133	53.20
2. อายุ		
60-69 ปี	182	72.80
70-79 ปี	41	16.40
80 ปีขึ้นไป	27	10.80
3. สถานภาพ		
โสด	24	9.60
สมรส	174	69.60
หม้าย/หย่า/แยกกันอยู่	51	20.40
4. ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	116	46.40
มัธยมศึกษาตอนต้น	1	0.40
มัธยมศึกษาตอนปลาย	4	1.60
ปวช.	1	0.40
ปริญญาตรี	1	0.40
ไม่ได้รับการศึกษา	127	50.80
5. โรคประจำตัว		
ไม่มีโรคประจำตัว	160	64.00
มีโรคประจำตัว	90	36.00

จากการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างพบว่ากลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีพฤติกรรมการออกกำลังกายอยู่ในระดับปานกลางร้อยละ 72.40 รองลงมาอยู่ในระดับดี ร้อยละ 27.20

ตารางที่ 2 จำนวนและร้อยละระดับพฤติกรรมการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่าง (n = 250)

ระดับพฤติกรรม	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
ดี	68	27.20
ปานกลาง	181	72.40
ควรปรับปรุง	1	0.40

จากการศึกษา กลุ่มตัวอย่างพบว่าปัจจัยด้านอายุและระดับการศึกษามีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 และปัจจัยด้านอื่นไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกาย

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางชีวสังคมกับพฤติกรรมการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่าง (n = 250)

ปัจจัยทางชีวสังคม	ระดับพฤติกรรมการออกกำลังกาย				X ²	p-value
	ระดับไม่ดี จำนวน (%)	ระดับพอใช้ จำนวน (%)	ระดับดี จำนวน (%)	รวม จำนวน (%)		
1. เพศ					4.276	0.361
ชาย	1 (100)	21 (44.80)	35 (51.47)	117 (46.80)		
หญิง	0 (0.00)	20 (55.20)	33 (48.53)	133 (55.40)		
รวม	1 (100)	181 (100)	68 (100.00)	250 (100)		
2. อายุ					58.795	< 0.001*
60-69 ปี	1 (100)	145 (80.10)	36 (52.90)	18 (72.80)		
70-79 ปี	0 (0.00)	20 (11.00)	21 (30.90)	41 (16.40)		
80 ปีขึ้นไป	0 (0.00)	16 (8.80)	11 (16.20)	27 (10.08)		
รวม	1 (100)	181 (100)	68 (100)	250 (100)		
3. สถานภาพสมรส					1.318	0.248
โสด	0 (0.00)	14 (7.70)	10 (14.70)	24 (9.60)		
สมรส	1 (100)	125 (69.10)	49 (72.10)	175 (70.00)		
หม้าย/หย่า/แยกกัน อยู่	0 (0.00)	42 (23.20)	9 (13.20)	51 (20.40)		
รวม	1 (100)	181 (100)	68 (100)	250 (100)		

*p < 0.05

ตารางที่ 3 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางชีวสังคมกับพฤติกรรมการออกกำลังกายของ
กลุ่มตัวอย่าง (n = 250) (ต่อ)

ปัจจัยทางชีวสังคม	ระดับพฤติกรรมการออกกำลังกาย				X ²	p-value
	ระดับไม่ดี จำนวน (%)	ระดับพอใช้ จำนวน (%)	ระดับดี จำนวน (%)	รวม จำนวน (%)		
4. ระดับการศึกษา					19.163	0.016*
ประถมศึกษา	0 (0.00)	74 (40.90)	42 (61.80)	116 (64.40)		
มัธยมศึกษาตอนต้น	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (1.50)	1 (0.40)		
มัธยมศึกษาตอนปลาย	0 (0.00)	2 (1.10)	2 (2.90)	4 (1.60)		
ปวช.	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (1.50)	1 (0.40)		
ปริญญาตรี	0 (0.00)	0 (0.00)	1 (1.50)	1 (0.40)		
ไม่ได้รับการศึกษา	1 (100)	105 (58.00)	21 (30.90)	127 (50.80)		
รวม	1 (100)	181 (100)	68 (100)	250 (100)		
5. โรคประจำตัว					6.107	0.748
ไม่มีโรค	1 (100)	116 (64.00)	43 (63.24)	160 (64.00)		
มีโรค	0 (0.00)	65 (35.90)	25 (36.76)	90 (36.00)		
รวม	1 (100)	181 (100)	68 (100)	250 (100)		

*p < 0.05

จากการศึกษาในกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ปัจจัยนำด้านความรู้ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกาย แต่ปัจจัยนำด้านเจตคติ ปัจจัยเอื้อ และปัจจัยเสริม มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 4 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้า กับพฤติกรรมการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่าง
(n = 250)

ปัจจัยทางชีวสังคม	ระดับพฤติกรรมการออกกำลังกาย				X ²	p-value
	ระดับดี จำนวน (%)	ระดับปานกลาง จำนวน (%)	ระดับควรปรับปรุง จำนวน (%)	รวม จำนวน (%)		
ด้านความรู้					.513	0.767
ดี	1 (100)	172 (95.00)	66 (97.10)	239 (95.60)		
ปานกลาง	0 (0.00)	9 (5.00)	2 (2.90)	11 (4.40)		
รวม	1 (100)	181 (100)	68 (100)	250 (100)		
ด้านเจตคติ					81.544	< 0.001*
ดี	0 (0.00)	50 (27.60)	62 (91.20)	112 (44.80)		
พอใช้	1 (100)	131 (72.40)	6 (8.80)	138 (55.20)		
รวม	1 (100)	181 (100)	68 (100)	250 (100)		

*p < 0.05

ตารางที่ 5 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยนำเข้า กับพฤติกรรมการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่าง
(n = 250)

ปัจจัยนำเข้า	พฤติกรรมการออกกำลังกาย	
	ค่าสหสัมพันธ์ (r)	p-value
ด้านความรู้เรื่องการออกกำลังกาย	.114	.071
ด้านเจตคติเรื่องการออกกำลังกาย	.660	< 0.001*

*p < 0.05

จากการศึกษากลุ่มตัวอย่าง พบว่า ปัจจัยเอื้อด้านการได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการออกกำลังกาย การได้รับสารสนเทศในการออกกำลังกายมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกาย มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 6 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเอื้อ กับพฤติกรรมการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่าง
(n = 250)

ปัจจัย ทางชีวสังคม	ระดับพฤติกรรมการออกกำลังกาย				X ²	p-value
	ระดับดี จำนวน (%)	ระดับปาน กลาง จำนวน (%)	ระดับควร ปรับปรุง จำนวน (%)	รวม จำนวน (%)		
					44.111	< 0.001*
ดี	0 (0.00)	166 (91.70)	392 (57.40)	205 (82.00)		
ปานกลาง	1 (100)	15 (8.30)	29 (42.60)	45 (18.00)		
รวม	1 (100)	181 (100)	68 (100)	250 (100)		

*p < 0.05

ตารางที่ 7 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเอื้อกับพฤติกรรมการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่าง
(n = 250)

ปัจจัยเอื้อ	พฤติกรรมการออกกำลังกาย	
	ค่าสหสัมพันธ์ (r)	p-value
การได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการออกกำลังกาย	.388	< 0.001*
การได้รับสารสนเทศในการออกกำลังกาย		

*p < 0.05

จากการศึกษากลุ่มตัวอย่างพบว่า ปัจจัยเสริมด้านการได้รับการสนับสนุนจากครอบครัว
สามี/ภรรยา เพื่อน บุคลากรทางการแพทย์/เจ้าหน้าที่สาธารณสุข และเจ้าหน้าที่ชมรมผู้สูงอายุ
มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกาย มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกาย
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตารางที่ 8 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเสริมกับพฤติกรรมการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่าง
(n = 250)

ปัจจัยเสริม	ระดับพฤติกรรมการออกกำลังกาย				X ²	p-value
	ระดับดี	ระดับปาน	ระดับควร	รวม		
	จำนวน (%)	กลาง จำนวน (%)	ปรับปรุง จำนวน (%)	จำนวน (%)		
					37.758	< 0.001*
ดี	0 (0.00)	11 (6.10)	24 (35.30)	35 (14.00)		
ปานกลาง	1 (100)	159 (87.80)	44 (64.70)	204 (81.60)		
ควรปรับปรุง	0 (0.00)	11 (6.10)	0 (0.00)	11 (4.40)		
รวม	1 (100)	181 (100)	68 (100)	250 (100)		

*p < 0.05

ตารางที่ 9 ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยเสริมกับพฤติกรรมการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่าง
(n = 250)

ปัจจัยเสริม	พฤติกรรมการออกกำลังกาย	
	ค่าสหสัมพันธ์ (r)	p-value
การได้รับการสนับสนุนจากครอบครัว สมาชิก/ภรรยา เพื่อน บุคลากรทางการแพทย์/เจ้าหน้าที่สาธารณสุข และเจ้าหน้าที่ชมรมผู้สูงอายุ	.374	< 0.001*

*p < 0.05



อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาพฤติกรรมการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่าง มีพฤติกรรมการออกกำลังกายอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของธาริน สุขอนันต์ และคนอื่นๆ (2557) เรื่องปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ ในเขตเทศบาลเมืองบ้านสวน จังหวัดชลบุรี พบว่า พฤติกรรมการออกกำลังกายอยู่ในระดับ ปานกลาง และการศึกษาของกิตติวรรณ จันทร์ฤทธิ์ และคนอื่นๆ (2562) เรื่องรูปแบบการดูแล ผู้สูงอายุโดยการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายชุมชน ตำบลป่าเช่า อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี พบว่า พฤติกรรมการดูแลตนเองด้านการออกกำลังกายอยู่ในระดับปานกลาง และในการศึกษา ของพยงค์ ขุนสะอาด และ เกวลี เครือจักร (2562) ได้ศึกษาเรื่องกระบวนการมีส่วนร่วม ด้านการออกกำลังกายของผู้สูงอายุบ้านฮ่องแอ ตำบลแม่ไร่ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย พบว่า พฤติกรรมการออกกำลังกายในผู้สูงอายุอยู่ในระดับปานกลาง

จากการศึกษาปัจจัยทางชีวสังคมของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ปัจจัยด้านอายุและระดับ การศึกษา มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ซึ่งเป็นไปตามสมมติฐาน และปัจจัยด้านอื่นๆ ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกาย ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน สอดคล้องกับสมบัติ กาวิลเครือ (2560) ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยที่เกี่ยวข้อง กับพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ อำเภอเสริมงาม จังหวัดลำปาง พบว่า ตัวแปร ที่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา รายได้ เป็นต้น กล่าวได้ว่า อายุและระดับการศึกษา ไม่เกิดความแตกต่างกัน อาจส่งผล ต่อพฤติกรรมการออกกำลังกาย เนื่องจากเวลาและสถานที่ในการออกกำลังกาย และมีลักษณะ การออกกำลังกายที่แตกต่างกันออกไป ดังนั้น ควรกระตุ้นให้กลุ่มตัวอย่างได้รับการสนับสนุน การออกกำลังกายในรูปแบบต่างๆ จากบุคคล กลุ่มคน หรือสมาชิกชมรม

จากการศึกษาด้านปัจจัยนำ พบว่า ปัจจัยนำด้านความรู้ไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรม การออกกำลังกาย ไม่เป็นไปตามสมมติฐาน สอดคล้องกับมนทิญา กงลา และ จรวัย กงลา (2558) ได้ศึกษาเรื่องพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุในเขตรับผิดชอบ ตำบลท่าไฮ อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี พบว่า ปัจจัยนำด้านอายุและระดับการรับรู้และความรู้เกี่ยวกับ การภาวะสุขภาพไม่มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกาย

จากการศึกษาปัจจัยนำด้านเจตคติ พบว่า ปัจจัยนำด้านเจตคติมีความสัมพันธ์กับ พฤติกรรมการออกกำลังกาย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมติฐาน สอดคล้องกับธาริน สุขอนันต์ และคนอื่นๆ (2557) ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการออกกำลังกาย ของผู้สูงอายุ ในเขตเทศบาลบ้านสวน จังหวัดชลบุรี พบว่า ทศนคติในการออกกำลังกาย เพื่อสุขภาพของผู้สูงอายุ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ

กล่าวได้ว่าผลต่อพฤติกรรมการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากอาจเกิดจากการประเมินตนเองในด้านประสบการณ์เกี่ยวกับการออกกำลังกาย หรือการขาดสิ่งเร้า สิ่งกระตุ้นให้กำลังใจ ดังนั้นเจ้าหน้าที่สาธารณสุขควรให้การสนับสนุนจัดอบรมให้ความรู้ ชักถามหรือให้คำแนะนำเพื่อหาแนวทางในเรื่องการออกกำลังกายแก่กลุ่มตัวอย่าง อย่างสม่ำเสมอ

จากการศึกษาปัจจัยเอื้อ พบว่า ปัจจัยเอื้อมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐาน สอดคล้องกับมนทิญา กงลา และจรรยา กงลา (2558) ได้ศึกษาเรื่องพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุในเขตรับผิดชอบ ตำบลท่าไฮ อำเภอนครชัย จังหวัดอุดรธานี พบว่า ปัจจัยเอื้อโดยรวม ด้านการเข้าถึงสถานบริการและด้านการมีส่วนร่วมในกิจกรรมต่างๆ และด้านการได้รับข้อมูลข่าวสารจากสื่อต่างๆ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ

กล่าวได้ว่ากลุ่มตัวอย่าง กระทรวงสาธารณสุขมีนโยบายที่จะเพิ่มและอำนวยความสะดวกปัจจัยเอื้อที่จำเป็นต่อการออกกำลังกายเพิ่มขึ้น เช่น ต้องเพิ่มการประชาสัมพันธ์ ข่าวสาร และให้ข้อมูลที่ถูกต้องตามหลักการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ เพื่อให้ประชาชนรับทราบข้อมูลเพื่อที่จะปฏิบัติตามการออกกำลังกายอย่างถูกต้องและเหมาะสม

จากการศึกษาปัจจัยเสริม พบว่า ปัจจัยเสริมมีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกายอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 เป็นไปตามสมมุติฐาน สอดคล้องกับนาฏอนงค์ แผงพงษ์ และคนอื่นๆ (2560) ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพด้านการออกกำลังกายของประชาชน ตำบลขามใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี พบว่า พฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพด้านการออกกำลังกายของประชาชน มี 5 ตัวได้แก่ ด้านการได้รับการสนับสนุนจากคนในครอบครัว ด้านสถานที่ ด้านเวลา การรับรู้ประโยชน์ของการออกกำลังกาย และเพศ

กล่าวได้ว่ากลุ่มตัวอย่างอาศัยในครอบครัว บุคคลภายในครอบครัวควรให้การสนับสนุนด้านข้อมูลข่าวสารจากเจ้าหน้าที่สาธารณสุขหรือจัดให้มีกิจกรรมการออกกำลังกายเป็นประจำ ซึ่งเป็นแรงผลักดันให้ได้ออกกำลังกายกับครอบครัว ทั้งนี้ เจ้าหน้าที่สาธารณสุข ผู้นำชุมชน และชุมชนเองก็ควรสนับสนุนให้มีการออกกำลังกายเพื่อเป็นต้นแบบด้านสุขภาพต่อชุมชนต่อไป



สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่าง พบว่ากลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการออกกำลังกาย ส่วนใหญ่อยู่ในระดับปานกลาง ปัจจัยทางชีวสังคมพบว่าด้านอายุและระดับการศึกษา ปัจจัยนำ ด้านเจตคติ ($r = .660$) ปัจจัยเอื้อ การได้รับข่าวสารและการได้รับสารสนเทศเกี่ยวกับการออกกำลังกาย ($r = .388$) และปัจจัยเสริม ด้านการได้รับการสนับสนุนจากครอบครัว เพื่อน บุคลากรทางการแพทย์ และเจ้าหน้าที่ชมรม ผู้สูงอายุ มีความสัมพันธ์กับพฤติกรรมการออกกำลังกายของกลุ่มตัวอย่าง ($r = .374$) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ ($p < 0.05$)

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

ผลการศึกษานี้สามารถนำไปเป็นแนวทางในการดำเนินงานให้กับหน่วยงาน ชุมชน และโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านห้วยส้านพลับพลา ในการวางแผนกิจกรรมส่งเสริมสุขภาพสำหรับผู้สูงอายุต่อไป

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ศึกษาเรื่องประสิทธิผลของโปรแกรมสุขศึกษา เพื่อส่งเสริมพฤติกรรมการออกกำลังกายของกลุ่มผู้สูงอายุ ในเขตพื้นที่และเปรียบเทียบพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุในเขตรอบๆ ตำบลหรือระดับจังหวัด



กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณคณาจารย์ คณะสาธารณสุขศาสตร์ วิทยาลัยเชียงราย ผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่าน ที่ให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์ในการวิจัย และเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านห้วยส้านพลับพลา ตลอดจนกลุ่มตัวอย่าง ที่ให้ข้อมูลในการดำเนินการวิจัยให้แล้วเสร็จ



เอกสารอ้างอิง

- กิตติวรรณ จันทร์ฤทธิ์ และคนอื่นๆ. (2562). รูปแบบการดูแลผู้สูงอายุโดยการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายชุมชน ตำบลป่าเป้า อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี*, 14(1), 65.
- จรฤทธิ์ ภัทรเดช. (2559). ปัจจัยที่ทำนายพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ จังหวัดสงขลา. *วารสารเครือข่ายวิทยาลัยพยาบาลและการสาธารณสุขภาคใต้*, 3(2), 20.
- ฐิติพร มีวันนา. (2555). ปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการไม่ออกกำลังกายของผู้สูงอายุในพื้นที่เผ่าละว้าทางประชากรกาญจนบุรี. วิทยานิพนธ์ปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต (วิจัยประชากรและสังคม) บัณฑิตวิทยาลัย. นครปฐม: มหาวิทยาลัยมหิดล.
- ธาริน สุขอนันต์ และคนอื่นๆ. (2557). ปัจจัยที่มีผลต่อการออกกำลังกายของผู้สูงอายุในเขตเทศบาลบ้านสวน จังหวัดชลบุรี. *วารสารวิชาการสาธารณสุขมหาวิทยาลัยบูรพา*, 9(2), 66.
- นาฏอนงค์ แผงพงษ์ และคนอื่นๆ. (2560). ปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมการส่งเสริมสุขภาพด้านการออกกำลังกายของประชาชน ตำบลขามใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี. ใน *การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานระดับชาติ ราชธานีวิชาการ ครั้งที่ 2 การวิจัย 4.0 เพื่อการพัฒนาประเทศสู่ความมั่นคง มั่งคั่ง และยั่งยืน*. อุบลราชธานี: มหาวิทยาลัยราชธานี.
- พยางค์ ขุนสะอาด และ เกวลี เครือจักร. (2562). กระบวนการมีส่วนร่วมด้านการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ บ้านห้อยแง้ ตำบลแม่ไร่ อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย. *วารสารวิชาการสาธารณสุข*, 28(2), 17.
- มณฑิรา กงลา และ จรวัย กงลา. (2558). พฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพของผู้สูงอายุ ในเขตรับผิดชอบโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลท่าโฮ อำเภอศรีธาตุ จังหวัดอุดรธานี. ใน *การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยระดับชาติ สร้างสรรค์และพัฒนาเพื่อก้าวหน้าสู่ประชาคมอาเซียน ครั้งที่ 2 18-19 มิถุนายน 2558*. นครราชสีมา: วิทยาลัยนครราชสีมา.
- มูลนิธิสถาบันและพัฒนาผู้สูงอายุและสถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล. (2560). *สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2559*. นครปฐม: บริษัท พรินเทอรี่ จำกัด.
- โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านห้วยส้านพลับพลา. (2560). *การสำรวจการออกกำลังกายในผู้สูงอายุ*. [อัดสำเนา]. เชียงราย.

- ละเอียดยศ ศิลาน้อย. (2560). การใช้สูตรทางสถิติ (ที่ถูกต้อง) ในการกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อการวิจัยเชิงปริมาณในทางมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์. *วารสารวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์*, 12(2), 59.
- วรภรณ์ คำรส และคนอื่นๆ. (2556). *พฤติกรรมการเข้าถึงการออกกำลังกายของประชาชน ในเขตภาษีเจริญ กรุงเทพมหานคร* (รายงานผลการวิจัย). กรุงเทพฯ: ศูนย์วิจัยเพื่อ พัฒนาชุมชนมหาวิทยาลัยสยามและสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ.
- วิไลวรรณ ทองเจริญ. (2554). *ศาสตร์และศิลป์การพยาบาลผู้สูงอายุ*. นครปฐม: โครงการตำรา คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล.
- สมบัติ กาวิลเครือ. (2560). ปัจจัยที่เกี่ยวกับพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ อำเภอ เสริมงาม จังหวัดลำปาง. *วารสารชุมชนบัณฑิตทางสังคมศาสตร์*, 7(3), 169-172.
- สำนักงานนโยบายและยุทธศาสตร์ สำนักงานปลัดกระทรวงสาธารณสุข. (2560). *แผนยุทธศาสตร์ กระทรวงสาธารณสุข ปีงบประมาณ 2560*. กรุงเทพฯ: กระทรวงสาธารณสุข.
- สุทธิพงษ์ ทิพชาติ และ วุฒิชัย เพิ่มศิริวณิชย์. (2550). *การออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ*. สืบค้น 17 มีนาคม 2562, จาก <http://s2.readgur.com/store/data/002152353.pdf>
- อุไรวรรณ ชัยชนะวิโรจน์ และ ชญาดา วันทุม. (2560). การทดสอบความตรงของเนื้อหาของ เครื่องมือวิจัย. *วารสารการพยาบาลและสุขภาพ*, 11(2), 108-111.

การพัฒนาสมาร์ตมิเตอร์สำหรับการใช้ในการจัดการพลังงานไฟฟ้า
ในศูนย์พลังงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
DEVELOPMENT OF SMART METER
FOR ELECTRICITY CONSUMPTION MANAGEMENT IN ENERGY PARK,
KAMPHAENGPHETRAJABHAT UNIVERSITY

วันรับ: 27 กุมภาพันธ์ 2563
วันแก้ไข: 1 เมษายน 2563
วันตอบรับ: 14 เมษายน 2563

ภาคิน มณีโชติ^{1*}, วัชรระ วงศ์ปัญญา¹
และ บุญวัฒน์ วิจารณ์พล¹
Pakin Maneechot^{1*}, Watchara Wongpanyo¹
and Bunyawat Vichanpol¹

¹คณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา

¹School of Energy and Environment, University of Phayao

*Corresponding author e-mail: ball_ccs04@hotmail.co.th



บทคัดย่อ

ในงานวิจัยฉบับนี้ได้นำเสนอการพัฒนาสมาร์ตมิเตอร์สำหรับการใช้ในการจัดการพลังงานไฟฟ้าในศูนย์พลังงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร โดยเริ่มต้นจากการออกแบบและสร้างสมาร์ตมิเตอร์โดยใช้อุปกรณ์ที่ใช้วัดแรงดัน กระแส และค่าพลังงาน เชื่อมต่อกับ Node MCU โดยแสดงผลที่หน้าจอมอนิเตอร์ และเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ด้วยแอปพลิเคชัน Blynk เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตโดยแสดงผลและควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน หลังจากนั้นทำการทดสอบและหาประสิทธิภาพ โดยนำเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ มาทดลองได้แก่ พัดลม ขนาด 46 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง พัดลมไอน้ำ ขนาด 130 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง หลอดไฟ ขนาด 36 วัตต์ จำนวน 1 หลอด โปรเจคเตอร์ ขนาด 440 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง และโน้ตบุ๊ก จำนวน 1 เครื่อง ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่า ใน 1 สัปดาห์ ของอุปกรณ์ไฟฟ้า ทั้ง 5 ชุด มีกระแสไฟฟ้ารวมเท่ากับ 15.84 แอมป์ แรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 230.8 โวลต์ พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 13.6 กิโลวัตต์ และค่าไฟเท่ากับ 80.99 บาท นอกจากนี้สมาร์ตมิเตอร์ที่นำเสนอสามารถตรวจวัดการใช้พลังงานไฟฟ้า แสดงค่าปริมาณไฟฟ้า แจ้งเตือนค่าไฟฟ้า จำนวนเงินที่ต้องจ่ายให้กับการไฟฟ้า และสามารถควบคุมสมาร์ตมิเตอร์ผ่านสมาร์ตโฟน

ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นสมาร์ตมิเตอร์นี้สามารถนำไปใช้งานในการจัดการพลังงานไฟฟ้าในศูนย์พลังงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การจัดการไฟฟ้า, สมาร์ตมิเตอร์, สมาร์ทโฟน, การจัดการพลังงาน



Abstract

Present study proposed research design for development of smart meters for use in electricity consumption management started by designing and constructing smart meters used pressure measuring devices, currents and electrical energy connected with Node MCU by displayed on the monitor screen and programed to control various devices with Blynk application then connected with internet by displaying and controlling via Smart Phone. After that, test and find efficiency with various electrical appliances to experiment include electrical fan (46 W), misting fan (130 W), lamp (36 W), projector (440 W) and notebook, respectively. From the experiment results, it was found that in 1 week of all 5 electrical sets, the total current of 15.84 amps, the voltage of 230.8 volts, electrical power of 13.6 kWh and the electricity cost of 80.99 baht, respectively. Moreover, the proposed research can measure electricity, show electricity quantity, alert electric bill, and the amount of money that must be paid to the electricity authority and can control the smart meter from Smart Phone. Therefore, this smart meter can be used to manage electrical energy in the energy center, KamphaengPhet Rajabhat University.

Keywords: Electricity Management, Smart Meter, Smart Phone, Power Management



บทนำ

ในปัจจุบันพลังงานไฟฟ้ามีความสำคัญต่อมนุษย์เป็นอย่างมาก เนื่องจากพลังงานนั้นคอยอำนวยความสะดวกในการดำรงชีวิตในรูปแบบต่างๆ และเพื่อรองรับการเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศทั้งภาคอุตสาหกรรม การขนส่ง ภาครัฐบาล เอกชน และภาคการศึกษา โดยกระทรวงพลังงานได้มีนโยบายพัฒนาการผลิตพลังงานในประเทศไทยประกอบด้วยแผนการพัฒนาระบบโครงข่ายสมาร์ตกริด (Smart Grid) การรับซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้าน โรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนตามแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและพลังงานทางเลือก (AEDP) การอนุรักษ์พลังงานด้านไฟฟ้าตามแผนอนุรักษ์พลังงาน (EEP) เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการพลังงาน ลดการใช้พลังงาน และการเพิ่มกำลังไฟฟ้าสำรองของประเทศ

ระบบโครงข่ายสมาร์ตกริดเป็นระบบหนึ่งที่ได้นำมาใช้ในการจัดการพลังงาน เนื่องจากระบบนี้มีความฉลาดที่สามารถรวมการทำงานต่างๆ ของโครงข่ายไฟฟ้าเชื่อมโยงผู้ผลิตและผู้บริโภคเข้าด้วยกันได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ชนพล แสงสุวรรณ, 2562) และมีนักวิจัยได้นำเสนอแนวทางในการจัดการพลังงานไฟฟ้าและพลังงานทดแทนด้วยระบบสมาร์ตกริดแบบแยกเดี่ยวจากพลังงานทดแทน (สมพล โคศรี, 2554) การเพิ่มประสิทธิภาพให้ระบบสมาร์ตกริดด้วยพลังงานทดแทน (การุณย์ ชัยวนิชย์, สุรัตน์ เศษโพธิ์, และ นเรศ ใหญ่วงศ์, 2562; สมชาย เจียจิตต์สวัสดิ์ และคนอื่นๆ, 2560) และการวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ 8 เมกะวัตต์ ระหว่างการติดตั้งแบบระบบคงที่กับแบบระบบติดตามดวงอาทิตย์ในประเทศไทย (บดีรินทร์ เสนานนท์ และคนอื่นๆ, 2562) เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ของโรงไฟฟ้า นอกจากนี้ยังได้นำพลังงานทดแทนไปเพิ่มประสิทธิภาพในการอบข้าวแตน (ภคมน ปินตานา และ ปฏิพัทธ์ ถนอมพงษ์ชาติ, 2562) และใช้พลังงานแสงอาทิตย์สำหรับผลิตน้ำร้อนสำหรับอาคารประเภทโรงแรม (กฤติเดช ดวงใจบุญ, 2562) จะเห็นได้ว่าการนำพลังงานทดแทนร่วมกับระบบสมาร์ตกริดในการจัดการและเพิ่มประสิทธิภาพของระบบนี้จะช่วยให้การจัดการพลังงานไฟฟ้ามีประสิทธิภาพมากขึ้น

สมาร์ตมิเตอร์ หรือระบบมิเตอร์อัจฉริยะ (Advance Metering Infrastructure: AMI) ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่จะนำมาใช้ในการจัดการพลังงานไฟฟ้าเพื่อลดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า โดยมีนักวิจัยได้พัฒนาเครื่องมือวัดที่สามารถวัดและควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ต (สมชาย เจียจิตต์สวัสดิ์ และคนอื่นๆ, 2560) และได้นำเทคโนโลยี IoT (ธนวิษญู กมลจำ และ หทัยรัตน์ พินิจสุวรรณ, 2559) มาช่วยในการจัดการพลังงานไฟฟ้า ซึ่งเป็นอีกวิธีหนึ่งที่สามารถใช้ในการจัดการพลังงานได้ นอกจากนี้ยังมีนักวิจัยได้ทำการพัฒนาซอฟต์แวร์ที่เป็น Protocol ตามมาตรฐาน DLMS/COSEM (ณัฐภา หอมทรัพย์, วชิระ จงบุรี, ณัฐพล ศรสูงเนิน, และ

อิระภัทร จริยะนวิรัช, 2558) เพื่อนำไปใช้เป็นต้นแบบสำหรับนำไปใช้กับระบบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และการพัฒนามิเตอร์อัจฉริยะแบบไร้สาย (ศุภมาส วิจารณ์, 2553) ซึ่งในงานวิจัยนี้ทำให้สามารถจัดการพลังงานไฟฟ้าและช่วยลดค่าใช้จ่ายได้ ดังนั้นมิเตอร์อัจฉริยะ (Smart Meter) จึงมีความสำคัญอย่างมากในการนำมาใช้กับระบบโครงข่ายสมาร์ตกริด (Smart Grid) ดังนั้นเพื่อให้สมาร์ตมิเตอร์สามารถช่วยในการจัดการพลังงานไฟฟ้า และสามารถควบคุมการจัดการพลังงานไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น การเพิ่มระบบการควบคุมอุปกรณ์ การวิเคราะห์ข้อมูลแบบ Real time ได้ แจ้งเตือนข้อมูลแบบอัตโนมัติได้ และสามารถใช้งานและควบคุมสมาร์ตมิเตอร์ผ่านสมาร์ตโฟนจะช่วยให้สามารถจัดการพลังงานไฟฟ้าได้มีประสิทธิภาพ

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบสมาร์ตมิเตอร์ทั่วไปและสมาร์ตมิเตอร์ที่พัฒนา

ความสามารถ ในการทำงาน	สมาร์ตมิเตอร์ ทั่วไป	สมาร์ตมิเตอร์ ที่พัฒนา
เปิด-ปิดอุปกรณ์ไฟฟ้าผ่านสมาร์ตโฟน	สามารถทำได้	สามารถทำได้
วัดค่าพลังงานไฟฟ้ารวม	สามารถทำได้	สามารถทำได้
การสื่อสารกับศูนย์ควบคุมแบบไร้สาย หรือแบบมีสาย	สามารถทำได้	สามารถทำได้
วัดค่าพลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละชนิด	ไม่สามารถทำได้	สามารถทำได้
แจ้งเตือนค่าไฟ (บาท)	ไม่สามารถทำได้	สามารถทำได้
แจ้งเตือนการใช้พลังงานไฟฟ้าที่กำหนด	ไม่สามารถทำได้	สามารถทำได้
รองรับโครงข่ายอัจฉริยะ	ไม่สามารถทำได้	สามารถทำได้

ในศูนย์พลังงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร เป็นสถานที่ที่ใช้ในการเรียนการสอนของโปรแกรมวิชาเทคโนโลยีพลังงาน ซึ่งแยกส่วนออกจากมหาวิทยาลัยทำให้เกิดปัญหาในการจัดการพลังงานไฟฟ้า ส่งผลให้ไม่สามารถควบคุมการใช้ไฟฟ้าได้ เช่น ไม่ทราบที่ใช้ไฟฟ้าไปเท่าไร เป็นเงินเท่าไร อุปกรณ์ไฟฟ้าปิดหรือเปิด และไม่สามารถดูได้จากสมาร์ตโฟน ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงนำเสนอการพัฒนาสมาร์ตมิเตอร์ สำหรับใช้ในการจัดการพลังงานไฟฟ้า แจ้งเตือนค่าไฟฟ้าผ่านสมาร์ตโฟนเพื่อช่วยในการจัดการพลังงานไฟฟ้าและลดค่าใช้จ่ายให้กับมหาวิทยาลัย โดยสมาร์ตมิเตอร์ที่นำเสนอนี้สามารถตรวจวัดการใช้พลังงานไฟฟ้า แสดงค่าปริมาณไฟฟ้า แจ้งเตือนค่าไฟฟ้า จำนวนเงินที่ต้องจ่ายให้กับการไฟฟ้า และสามารถควบคุมสมาร์ตมิเตอร์ผ่านสมาร์ตโฟนได้ โดยใช้ศูนย์พลังงานของมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชรเป็นสถานที่ใช้ทดลองและรายละเอียดต่างๆ ในการพัฒนาสมาร์ตมิเตอร์จะกล่าวในลำดับถัดไป



วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อพัฒนาสมาร์ตมิเตอร์สำหรับการใช้ในการจัดการพลังงานไฟฟ้าในศูนย์พลังงาน
มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

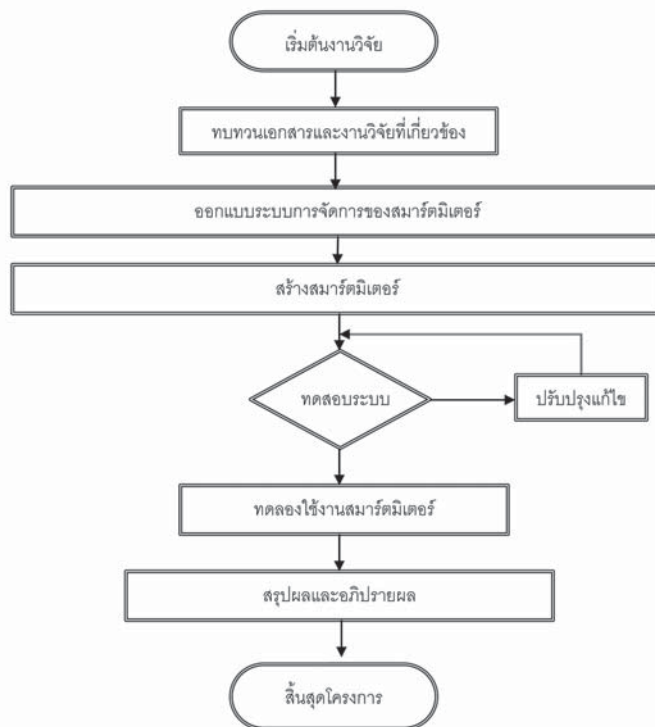


วิธีดำเนินการวิจัย

เพื่อเป็นแนวทางให้การดำเนินงานวิจัยอย่างมีระบบ และดำเนินงานวิจัยให้บรรลุ
ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยอย่างครบถ้วน ผู้วิจัยได้กำหนดขั้นตอนของการวิจัยดังต่อไปนี้

1. ทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. ออกแบบระบบการจัดการของสมาร์ตมิเตอร์
3. สร้างสมาร์ตมิเตอร์
4. ทดสอบระบบการจัดการของสมาร์ตมิเตอร์
5. นำไปทดลองใช้งานจริงและบันทึกผล
6. สรุปผลและอภิปราย

การดำเนินงานวิจัยการพัฒนาสมาร์ตมิเตอร์เพื่อใช้ในการจัดการไฟฟ้าในศูนย์พลังงาน
มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร โดยมีลำดับขั้นตอนการดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้



รูปที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย



ผลการวิจัย

1. ออกแบบและพัฒนาสมาร์ตมิเตอร์สำหรับศูนย์พลังงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

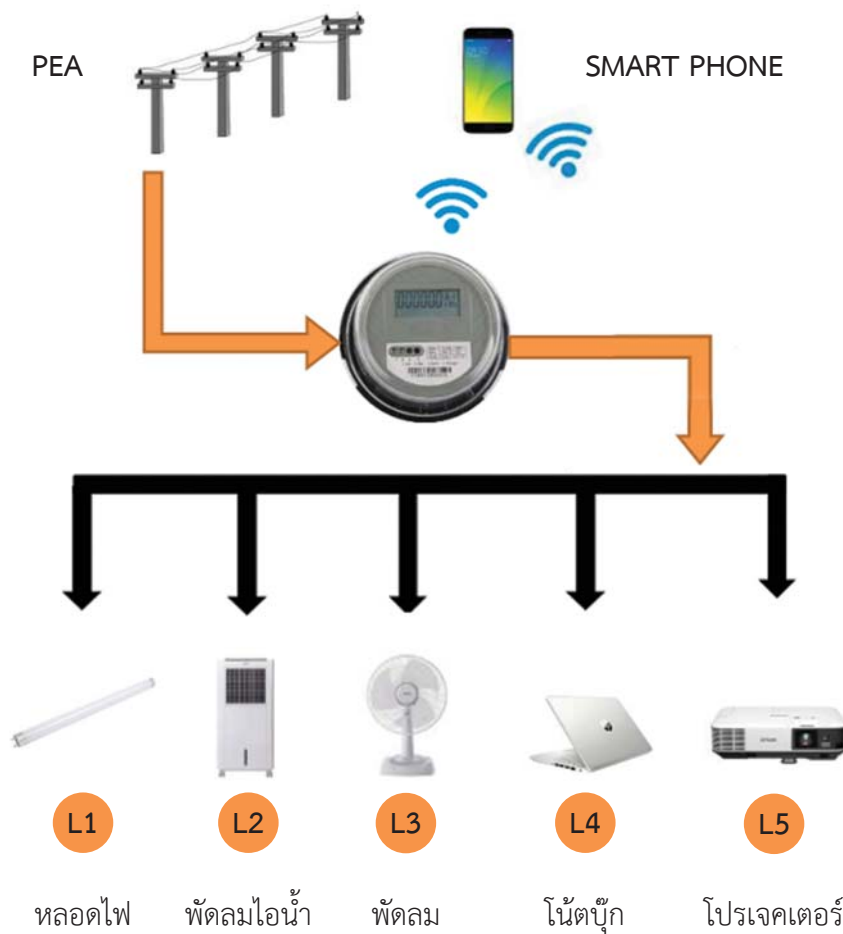
ในการออกแบบและพัฒนาสมาร์ตมิเตอร์สำหรับในศูนย์พลังงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร นำระบบอุปกรณ์ Relay module JQC-3FF-S-Z อุปกรณ์วัดกระแส PZEM-004T AC 80-260V 100A Electric Monitoring and Communication Module และอุปกรณ์ Node MCU v2 LUA based esp8266-12e มาประกอบแล้วทดสอบวัดกระแสรวมจากเซนเซอร์วัดกระแสเปรียบเทียบกับ Clamp Meter เพื่อหาความคลาดเคลื่อน โดยผลการทดสอบการหาค่าความคลาดเคลื่อนจากโหลด หัวแรง พัดลมไอน้ำ และโปรเจกเตอร์ ผลคือ Clamp Meter อ่านค่าได้ 0.56 A จากเซนเซอร์วัดกระแสอ่านค่าได้อยู่ในช่วง 0.56-0.57 แอมป์ คิดเป็นความคลาดเคลื่อน 1.75% (ภาคิน มณีโชติ, วัชร วงศ์ปัญญา, และ บุญวัฒน์ วิจารณ์พล, 2561) แล้วจึงนำมาพัฒนาซอฟต์แวร์ในแอปพลิเคชัน Blynk แสดงผลผ่านหน้าจอสมาร์ตโฟนและสมาร์ตโฟนซึ่ง Blynk เป็นแพลตฟอร์มที่เป็นแอปพลิเคชันสำหรับ iOS และ Android เพื่อควบคุม Arduino, Raspberry Pi บนระบบอินเทอร์เน็ต (Hersent, Boswarthick, & Elloumi, 2012; Stephen, 2014; ประพนธ์ อัครภาณุวัฒน์, 2555; พงศ์พันธุ์ ปรีรวงศ์, 2558; รุ่งโรจน์ เกื้อกุลพงศ์, 2556) โดยการหลักการทำงานของแอปพลิเคชัน Blynk เริ่มต้นจากการเชื่อมโยงอุปกรณ์ Node MCU จอแสดงผลรีเลย์ที่ใช้ในการสื่อสาร และ PZEM-004T ที่ใช้วัดค่าพลังงานเข้าด้วยกัน หลังจากนั้นทำการเชื่อมต่อไปยัง Sever Blynk โดยตรงเพื่อให้สามารถส่งข้อมูลระหว่างกันได้ ดังนั้นคอมพิวเตอร์และสมาร์ตโฟนก็สามารถจะเชื่อมต่อกับ Server ของ Blynk ได้โดยตรง ทำให้อุปกรณ์ทุกตัวสามารถสื่อสารข้อมูลถึงกันได้ทั้งหมด หลังจากนั้นทำการกำหนดเงื่อนไขในการจัดการและควบคุมอุปกรณ์ในแอปพลิเคชัน Blynk ให้เป็นไปตามเงื่อนไขในการออกแบบและพัฒนาสมาร์ตมิเตอร์ให้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ และสมาร์ตมิเตอร์ที่ออกแบบและสร้างเสร็จแสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 สมาร์ตมิเตอร์

2. หาประสิทธิภาพของสมาร์ตมิเตอร์สำหรับศูนย์พลังงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

ในการหาประสิทธิภาพของสมาร์ตมิเตอร์สำหรับในศูนย์พลังงานของมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร สถานที่ใช้ทดลอง คือ ศูนย์พลังงานของมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร โดยการจำลองรูปแบบการใช้งานตามเวลาทำงานราชการ ซึ่งเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ ได้แก่ พัดลม ขนาด 46 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง พัดลมไอน้ำ ขนาด 130 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง หลอดไฟ ขนาด 36 วัตต์ จำนวน 1 หลอด โปรเจคเตอร์ ขนาด 440 วัตต์ จำนวน 1 เครื่อง และ โน้ตบุ๊ก จำนวน 1 เครื่อง ตามลำดับ



รูปที่ 3 การต่อวงจรไฟฟ้าเข้ากับสมาร์ตมิเตอร์

จากรูปที่ 3 การต่อวงจรไฟฟ้าเข้ากับสมาร์ตมิเตอร์และต่อไปยังอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้ง 5 ตัว และสมาร์ตมิเตอร์สามารถเชื่อมไปยังสมาร์ตโฟนโดยผ่านเครือข่ายไร้สาย ส่งผล + ให้สมาร์ตโฟนสามารถแสดงค่าทั้งหมดได้เหมือนสมาร์ตมิเตอร์ได้แก่ การใช้พลังงานไฟฟ้า การแสดงค่าปริมาณไฟฟ้ารวมทั้งหมด คำนวณเงินค่าไฟฟ้า แจ้งเตือนค่าไฟฟ้า และยังสามารถควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ผ่านสมาร์ตโฟนได้ ซึ่งจะกล่าวถึงในรายละเอียดถัดไป

2.1 วัดการใช้พลังงานไฟฟ้า

การวัดการใช้พลังงานไฟฟ้าในการทดลองนี้จะทำการแยกอุปกรณ์ไฟฟ้าออกเป็น 5 ชุด ประกอบด้วย หลอดไฟ พัดลม พัดลมไอน้ำ โน้ตบุ๊ก และ โปรเจคเตอร์แสดงในรูปที่ 4 และทำการวัดค่าเป็น กระแสไฟฟ้า (I (Am)) แรงดัน (V) วัตต์ (W (kWh)) และค่าไฟ โดยทำการทดลองเก็บข้อมูลเป็นระยะเวลา 7 วัน โดยค่าต่างๆ ที่วัดได้จากการทดลองแสดงดังตารางที่ 2



รูปที่ 4 วงจรไฟฟ้าเข้ากับสมาร์ตมิเตอร์ที่ใช้ในการหาประสิทธิภาพ

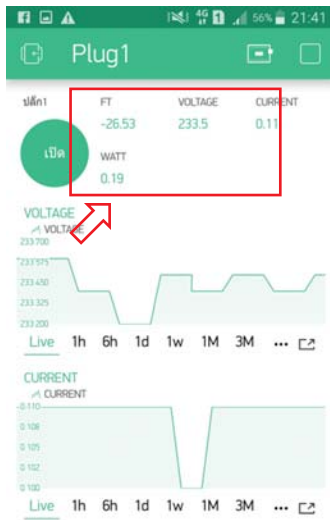
ตารางที่ 2 การวัดการใช้พลังงานไฟฟ้าของอุปกรณ์ไฟฟ้าแต่ละตัว

วัน	หลอดไฟ (L1)				พัดลมไอน้ำ (L2)				พัดลม (L3)				โน้ตบุ๊ก (L4)				โปรเจกเตอร์ (L5)			
	I (Am)	V	W (kWH)	ค่าไฟ	I (Am)	V	W (kWH)	ค่าไฟ	I (Am)	V	W (kWH)	ค่าไฟ	I (Am)	V	W (kWH)	ค่าไฟ	I (Am)	V	W (kWH)	ค่าไฟ
1	0.1	232	0.1	0.61	0.2	232	0.2	1.19	0.2	232	0.2	1.19	0.12	231	0.1	0.73	1.7	231	1.3	8.06
2	0.1	232	0.1	0.62	0.2	222	0.2	1.26	0.2	233	0.2	1.19	0.12	232	0.1	0.81	1.8	231	1.3	7.53
3	0.1	224	0.1	0.62	0.2	232	0.2	1.19	0.2	232	0.2	1.19	0.16	232	0.2	1.14	1.36	232	1.3	8.29
4	0.1	232	0.1	0.65	0.2	232	0.2	1.21	0.2	232	0.2	1.09	0.2	232	0.2	0.78	1.6	231	1.3	8.06
5	0.1	232	0.1	0.61	0.2	232	0.2	1.26	0.2	232	0.2	1.19	0.2	232	0.1	0.78	1.36	232	1.3	7.53
6	0.1	232	0.1	0.62	0.2	222	0.2	1.26	0.2	233	0.2	1.19	0.12	232	0.1	0.81	1.8	231	1.3	7.53
7	0.1	232	0.1	0.65	0.2	232	0.2	1.21	0.2	232	0.2	1.09	0.2	232	0.2	0.78	1.6	231	1.3	8.06
รวม	0.7	1,616	0.7	4.38	1.4	1,640	1.4	7.5	1.4	1,626	1.4	8.13	1.12	1,623	1	5.92	11.22	1,619	9.1	55.06

จากผลการทดลองพบว่า กระแสไฟฟ้าเฉลี่ยของหลอดไฟฟ้า เท่ากับ 0.1 แอมป์ แรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 230.8 โวลต์ พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 0.1 กิโลวัตต์ และค่าไฟเท่ากับ 0.62 บาทต่อวัน และใน 1 สัปดาห์เท่ากับ 4.38 บาท พัดลมไอน้ำมีกระแสไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าเท่ากับ 0.2 แอมป์ แรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 234.2 โวลต์ พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 0.2 กิโลวัตต์ และค่าไฟเฉลี่ย 1.07 บาทต่อวัน และใน 1 สัปดาห์เท่ากับ 7.5 บาท พัดลมไอน้ำมีกระแสไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าเท่ากับ 0.2 แอมป์ แรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 232.2 โวลต์ พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 0.2 กิโลวัตต์ และค่าไฟเท่ากับ 1.16 บาทต่อวัน และใน 1 สัปดาห์เท่ากับ 8.13 บาท โน้ตบุ๊กมีกระแสไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าเท่ากับ 0.16 แอมป์ แรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 231.8 โวลต์ พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 0.14 กิโลวัตต์ และค่าไฟเท่ากับ 0.84 บาทต่อวัน และใน 1 สัปดาห์เท่ากับ 5.92 บาท และโปรเจกเตอร์มีกระแสไฟฟ้าของหลอดไฟฟ้าเท่ากับ 0.16 แอมป์ แรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 231.2 โวลต์ พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 1.3 กิโลวัตต์ และค่าไฟเท่ากับ 55.06 บาทต่อสัปดาห์ ใน 1 สัปดาห์ของอุปกรณ์ไฟฟ้าทั้ง 5 ชุด มีกระแสไฟฟ้ารวมเท่ากับ 15.84 แอมป์ แรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 230.8 โวลต์ พลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 13.6 กิโลวัตต์ และค่าไฟเท่ากับ 80.99 บาท

2.2 การแสดงค่าทางไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายในการใช้ไฟฟ้า

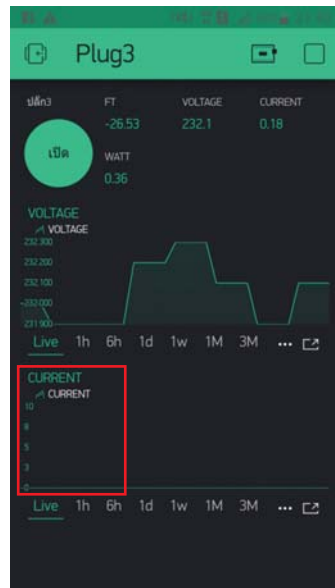
ในการแสดงปริมาณค่าไฟฟ้าจากสมาร์ตมิเตอร์ที่ทำการออกแบบนั้น เมื่อทำการเชื่อมโยงข้อมูลจากอุปกรณ์จากสมาร์ตมิเตอร์เข้ากับสมาร์ตโฟน และเขียนโปรแกรมในการจัดการพลังงานไฟฟ้าผ่านแอปพลิเคชัน Blynk และทำการออกแบบและพัฒนาซอฟต์แวร์เพื่อใช้ในการจัดการพลังงาน



(ก) ชุดที่ 1



(ข) ชุดที่ 2



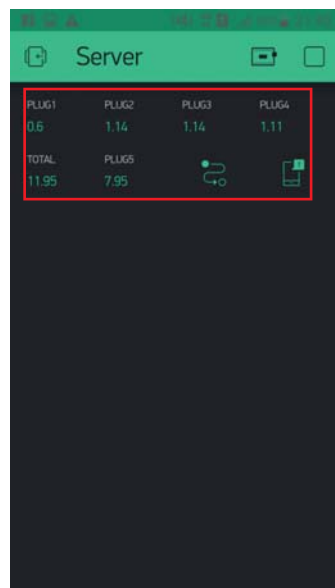
(ค) ชุดที่ 3



(ง) ชุดที่ 4



(จ) ชุดที่ 5



(ฉ) Server

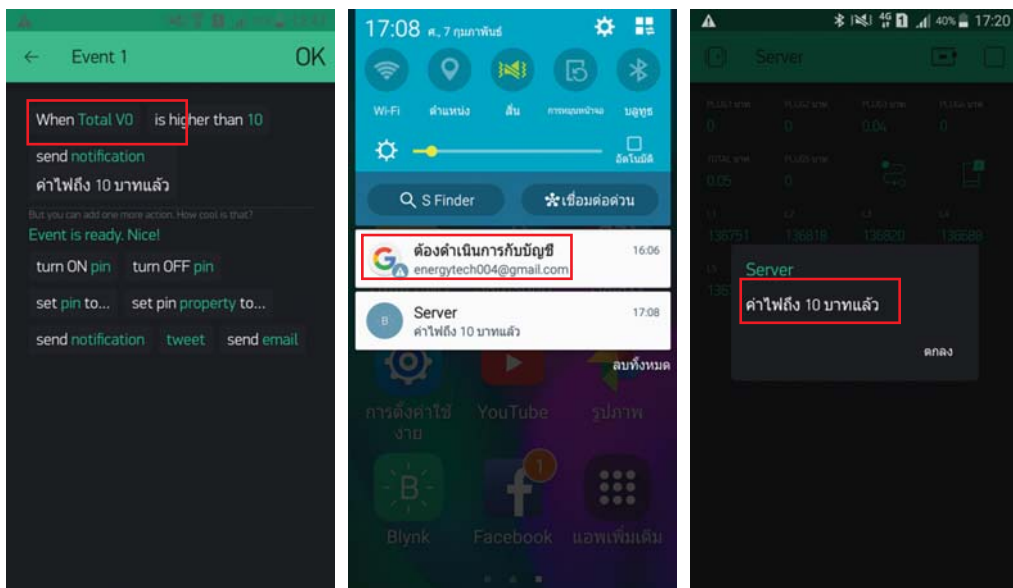
รูปที่ 5 การแสดงค่าปริมาณไฟฟ้า

ในการทดลองนี้ใช้อุปกรณ์ 5 ชุด และมีอุปกรณ์ Server เป็นตัวแสดงข้อมูลหลักทั้งหมด โดยผลที่ได้จากการทดลองแสดงดังรูปที่ 5

จากรูปที่ 5 (ก) ชุดที่ 1 แสดงค่ากระแสไฟฟ้าเท่ากับ 0.11 แอมป์ แรงดันเท่ากับ 233.5 โวลต์ และพลังงานไฟฟ้าเท่ากับ 0.19 กิโลวัตต์ ตามลำดับ และในรูปที่ 5 (ข) ชุดที่ 2 แสดงค่าแรงดันไฟฟ้าเป็นกราฟแบบ real time และกระแสไฟฟ้าเป็นกราฟแบบ real time แสดงดังรูปที่ 5 (ค) ชุดที่ 3 รูปที่ 5 (ง) ชุดที่ 4 แสดงสถานะว่ามีการบันทึกข้อมูลแบบ real time (Live) และชุดที่ 5 ในรูปที่ 5 (จ) เป็นปุ่มเปิดปิดการทำงานของอุปกรณ์ และรูปที่ 5 (ฉ) แสดงหน้าจอ Server ซึ่ง Server จะทำหน้าที่แสดงข้อมูลค่าไฟฟ้าที่ผ่านการคำนวณจากอุปกรณ์ชุดที่ 1 ถึง ชุดที่ 5 โดยผลของการคำนวณค่าไฟฟ้าตั้งแต่ชุดที่ 1 ถึงชุดที่ 5 คือ 0.6 บาท, 1.14 บาท, 1.14 บาท, 1.11 บาท และ 7.95 บาท ตามลำดับ นอกจากนี้ยังสามารถแสดงค่าไฟฟ้ารวมทั้งหมดแบบ real time เท่ากับ 11.95 บาท ดังรูปที่ 5 (ฉ)

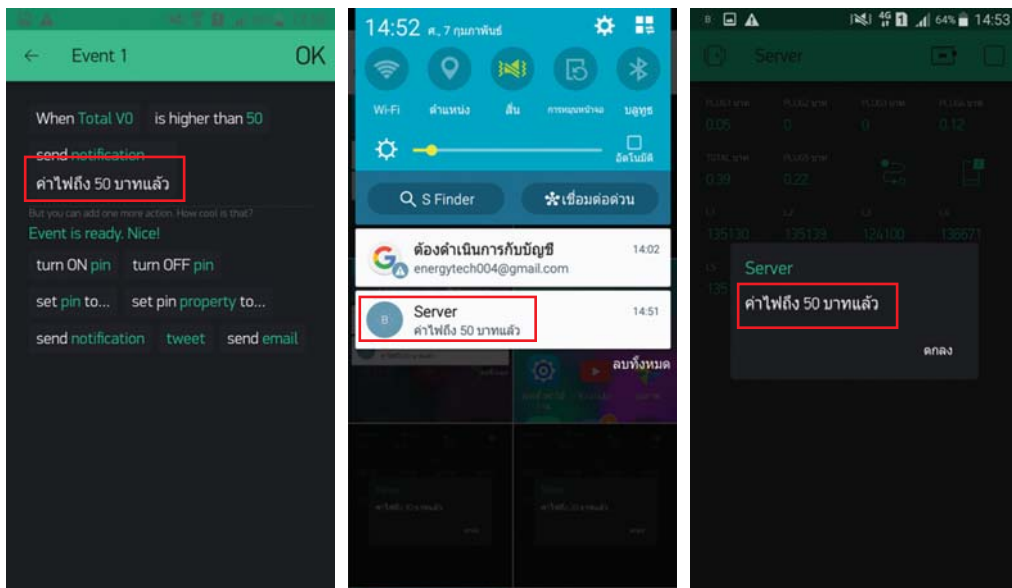
2.3 แจ้งเตือนค่าไฟฟ้า

ในการทดลองนี้แสดงการแจ้งเตือนการใช้งานค่าไฟฟ้าซึ่งจะทำการทดลองอยู่ในสองกรณี คือ แจ้งเตือนเมื่อค่าไฟฟ้าถึง 10 บาท และ 50 บาท โดยผลการทดลองแสดงดังรูปที่ 6



กำหนดค่าไฟฟ้าเพื่อแจ้งเตือน แจ้งเตือนค่าไฟที่สมาร์ทโฟน แจ้งเตือนค่าไฟที่ Server

(ก) มีการแจ้งเตือนเมื่อค่าไฟฟ้าถึง 10 บาท



กำหนดค่าไฟฟ้าเพื่อแจ้งเตือน แจ้งเตือนค่าไฟที่สมาร์ตโฟน แจ้งเตือนค่าไฟที่ Server

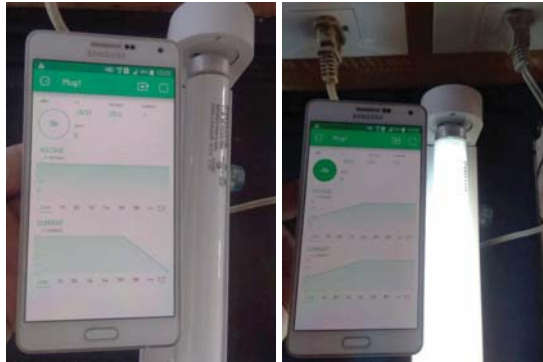
(ข) มีการแจ้งเตือนเมื่อค่าไฟฟ้าถึง 50 บาท

รูปที่ 6 การแจ้งเตือนค่าไฟฟ้า

จากรูปที่ 6 (ก) แสดงค่าการแจ้งเตือนค่าไฟฟ้าถึง 10 บาท โดยในการทดลอง จะเริ่มต้นจากการเข้าไปกำหนดค่าเพื่อแจ้งเตือนค่าไฟฟ้า ดังรูปที่ 6 (ก) ด้านซ้าย และเมื่อ ค่าไฟฟ้าถึงค่าที่กำหนดไว้ ระบบจะแสดงค่าแจ้งเตือนมายังสมาร์ตโฟนและ Server ดังรูปที่ 6 (ก) ตรงกลาง และด้านขวาในทำนองเดียว ในรูปที่ 6 (ข) แสดงค่าการแจ้งเตือนค่าไฟฟ้าถึง 50 บาท ซึ่งจากผลการทดลอง ระบบสามารถแจ้งค่าไฟได้ตามที่กำหนดไว้เช่นเดียวกันดังรูปที่ 6 (ข)

2.4 การควบคุมสมาร์ตมิเตอร์ผ่านสมาร์ตโฟน

ในการควบคุมสมาร์ตมิเตอร์ผ่านสมาร์ตโฟนสามารถทำได้โดยเข้าไป ในแอปพลิเคชัน Blynk ในสมาร์ตโฟนที่เราได้พัฒนาขึ้นเพื่อควบคุมการทำงานของอุปกรณ์ ตั้งแต่ชุดที่ 1 ถึงชุดที่ 5 โดยผู้วิจัยได้ยกตัวอย่างการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า 2 ตัว คือ หลอดไฟฟ้า และพัดลม ซึ่งภาพการทดลองแสดงดังรูปที่ 7



(ก) การควบคุมการปิด-เปิดหลอดไฟฟ้า



(ข) การควบคุมการปิด-เปิดพัดลม

รูปที่ 7 การควบคุมสมาร์ตมิเตอร์ผ่านสมาร์ทโฟน

จากรูปที่ 7 แสดงการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าที่เชื่อมต่อกับสมาร์ตมิเตอร์ผ่านสมาร์ทโฟนในรูปที่ 7 (ก) จะแสดงการทดสอบการปิด-เปิดหลอดไฟฟ้า เมื่อกดปุ่มที่สมาร์ทโฟนให้ปิดหลอดไฟฟ้าจะดับ ดังรูปที่ 7 (ก) ด้านซ้ายมือ และเมื่อกดปุ่มที่สมาร์ทโฟนให้เปิดหลอดไฟฟ้าจะสว่าง ดังรูปที่ 7 (ก) ด้านขวามือ ในรูปที่ 7 (ข) จะแสดงการทดสอบการปิด-เปิดพัดลม เมื่อกดปุ่มที่สมาร์ทโฟนให้ปิดพัดลมจะไม่ทำงาน ดังรูปที่ 7 (ข) ด้านซ้ายมือ และเมื่อกดปุ่มที่สมาร์ทโฟนให้เปิดพัดลมจะทำงาน ดังรูปที่ 7 (ข) ด้านขวามือ ดังนั้นสมาร์ตมิเตอร์นี้สามารถนำไปใช้งานในการจัดการพลังงานไฟฟ้าในศูนย์พลังงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร

2.5 ต้นทุนในการสร้างสมาร์ตมิเตอร์

สมาร์ตมิเตอร์ที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เป็นการพัฒนาสมาร์ตมิเตอร์ทั่วไปที่มีคุณสมบัติตามตารางที่ 1 ซึ่งยังไม่มีขายในท้องตลาดจึงไม่สามารถเปรียบเทียบราคาได้ แต่สมาร์ตมิเตอร์ที่พัฒนาขึ้นนี้ มีราคาต้นทุน 450 บาท/เครื่อง อย่างไรก็ตามราคานี้เป็นเพียงต้นแบบของงานวิจัยเท่านั้น ซึ่งถ้านำไปใช้ในเชิงพาณิชย์อาจมีราคาสูงกว่านี้



อภิปรายผลการวิจัย

จากผลการวิจัยการพัฒนาสมาร์ตมิเตอร์ใช้ในการจัดการพลังงานไฟฟ้าในศูนย์พลังงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร โดยใช้อุปกรณ์ที่ใช้วัดแรงดัน กระแส และค่าพลังงาน เชื่อมต่อกับ Node MCU โดยแสดงผลที่หน้าจอมอนิเตอร์ และเขียนโปรแกรมควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ด้วยแอปพลิเคชัน Blynk เชื่อมต่ออินเทอร์เน็ตโดยแสดงผลและควบคุมผ่านสมาร์ตโฟน โดยนำเครื่องใช้ไฟฟ้าต่างๆ มาทดลองเพื่อหาประสิทธิภาพของสมาร์ตมิเตอร์พบว่า ซึ่งจากผลการทดลองในวัดการใช้พลังงานไฟฟ้า ปริมาณทางไฟฟ้า และคำนวณมาเป็นค่าไฟฟ้า กล่าวคือ สมาร์ตมิเตอร์สามารถวัดค่ากระแสไฟฟ้า แรงดันไฟฟ้า และวัตต์ เพื่อนำมาคำนวณค่าไฟฟ้า เช่น หลอดไฟฟ้า ขนาด 36 วัตต์ ใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 0.62 บาทต่อวัน พัดลมไอน้ำขนาด 130 วัตต์ ใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 1.07 บาทต่อวัน พัดลมขนาด 46 วัตต์ ใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 1.16 บาทต่อวัน โน้ตบุ๊กใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 0.84 บาทต่อวัน และโปรเจกเตอร์ขนาด 440 วัตต์ ใช้ไฟฟ้าเฉลี่ยเท่ากับ 55.06 บาทต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งใน 1 สัปดาห์อุปกรณ์ไฟฟ้า ทั้ง 5 ชุด มีกระแสไฟฟ้ารวมเท่ากับ 15.84 แอมป์ แรงดันไฟฟ้าเท่ากับ 230.8 โวลต์ พลังงานไฟฟ้า เท่ากับ 13.6 กิโลวัตต์ และค่าไฟเท่ากับ 80.99 บาท สมาร์ตมิเตอร์ที่ใช้ในการทดสอบนี้สามารถ แจ้งเตือนค่าไฟฟ้าผ่านสมาร์ตโฟนเมื่อค่าไฟฟ้าถึงค่าที่กำหนดไว้ และสามารถใช้สมาร์ตโฟน ในการควบคุมการปิด-เปิดอุปกรณ์ต่างๆ ได้ตามต้องการทำให้สมาร์ตมิเตอร์ที่นำเสนอมีข้อดี เป็นอย่างมากเมื่อเทียบกับมิเตอร์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ซึ่งสมาร์ตมิเตอร์นี้สามารถนำไปใช้งาน ในการจัดการพลังงานไฟฟ้าในศูนย์พลังงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร ได้อย่างมีประสิทธิภาพ



สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในงานวิจัยฉบับนี้นำเสนอการพัฒนาสมาร์ตมิเตอร์สำหรับใช้จัดการพลังงานไฟฟ้า ในศูนย์พลังงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร โดยเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ใช้ในการทดลอง ได้แก่ พัดลม จำนวน 1 เครื่อง พัดลมไอน้ำ จำนวน 1 เครื่อง หลอดไฟ จำนวน 1 หลอด โปรเจกเตอร์ จำนวน 1 เครื่อง และโน้ตบุ๊ก จำนวน 1 เครื่อง ตามลำดับ จากผลการทดลองพบว่า ใน 1 สัปดาห์ ของอุปกรณ์ไฟฟ้า ทั้ง 5 ชุด สามารถวัดและแสดงค่ามีกระแสไฟฟ้าแรงดันไฟฟ้า แสดงค่า ปริมาณไฟฟ้า แจ้งเตือนค่าไฟฟ้า จำนวนเงินที่ต้องจ่ายให้กับการไฟฟ้า และสามารถควบคุม สมาร์ตมิเตอร์ผ่านสมาร์ตโฟนได้ตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ ดังนั้นสมาร์ตมิเตอร์นี้สามารถนำไป ใช้งานในการจัดการพลังงานไฟฟ้าในศูนย์พลังงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชรได้อย่าง มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้สมาร์ตมิเตอร์ที่พัฒนาขึ้นยังสามารถนำไปใช้ในการจัดการพลังงาน ไฟฟ้าให้กับอาคารบ้านเรือน ยังใช้ได้หน่วยงานอนุรักษ์พลังงานของรัฐบาลและเอกชน หรือ อาคารที่มีขนาดเล็ก เป็นต้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การพัฒนาสมรรถนะเพื่อการใช้ในการจัดการพลังงานศูนย์พลังงาน มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร เป็นงานวิจัยที่ออกแบบมาใช้งานเฉพาะที่เท่านั้น การทดลองครั้งต่อไปจะทดลองกับอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในบ้าน เช่น แอร์ ตู้เย็น เป็นต้น หากการดำเนินงานวิจัยนี้สำเร็จจะขยายผลสู่ชุมชนฐานราก และถ้าต้องการนำไปประยุกต์ใช้ในการจัดการพลังงานไฟฟ้าที่มีไฟฟ้าแรงสูง จะต้องทำการออกแบบและพัฒนาตัวสมรรถนะเพื่อให้มีขนาดใหญ่ขึ้น และใช้อุปกรณ์ที่ทนไฟฟ้าที่มากขึ้นเพื่อรองรับกับกำลังไฟฟ้าที่สูงขึ้นเพื่อจะได้นำไปใช้งานในสถานที่อื่นๆ ต่อไป



กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากมหาวิทยาลัยพะเยาประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561 และขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชรและคณะพลังงานและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยพะเยา ที่เอื้อเฟื้ออุปกรณ์และสถานที่ในการทำวิจัย



เอกสารอ้างอิง

- กฤติเดช ดวงใจบุญ. (2562). การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตน้ำร้อนแสงอาทิตย์แบบผสมผสานสำหรับอาคารประเภทโรงแรม. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์*, 13(1), 65-78.
- การุณย์ ชัยวณิชย์, สุรัตน์ เศษโพธิ์, และ นเรศ ใหญ่วงศ์. (2562). การวิเคราะห์ประสิทธิภาพและแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพทางพลังงานของระบบสมาร์ตกริด. *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ*, 22(2), 59-66.
- ณัฐภา หอมทรัพย์, วชิระ จงบุรี, ณัฐพล ศรสูงเนิน, และ ธิระภัทร จริยะนวิรัช. (2558). การพัฒนา Protocol ตามมาตรฐาน DLMS/COSEM สำหรับต้นแบบมิเตอร์อัจฉริยะ. *วิศวกรรมสาร มก*, 28(94), 39-48.
- ธนพล แสงสุวรรณ. (2562). การยอมรับและการใช้งานสมาร์ตกริดเทคโนโลยีของผู้บริโภค. *วารสารสังคมศาสตร์วิชาการ*, 12(2), 215-230.
- ธนวิษฐ์ กมลน้ำ และ หทัยรัตน์ พินิจสุวรรณ. (2559). อินเทอร์เน็ตของทุกสรรพสิ่งของการควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าและบันทึกข้อมูลการใช้พลังงาน. *วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า*. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- บดินทร์ เสนานนท์ และคนอื่นๆ. (2562). การวิเคราะห์เศรษฐศาสตร์โรงไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ 8 เมกะวัตต์ ระหว่างการติดตั้งแบบระบบคงที่กับแบบระบบติดตามดวงอาทิตย์ในประเทศไทย. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์*, 14(2), 1-19.

- ประพนธ์ อัครภาณุวัฒน์. (2555). เรียนให้รู้เล่นให้เป็นใช้ให้เกิดประโยชน์ ตอน MIT App Inventor กับการพัฒนาโปรแกรมแอนดรอยด์. *ไมโครคอมพิวเตอร์*, 30(321), 163.
- พงศ์พันธุ์ ปรีรวงศ์. (2558). การวิเคราะห์การเชื่อมโยงในระบบ IoT. *เซมิคอนดักเตอร์อิเล็กทรอนิกส์*, ฉบับพิเศษ(419), 80-2.
- ภคมน ปินตานา และ ปฏิพัทธ์ ถนอมพงษ์ชาติ. (2562). สมรรถนะของระบบการอบแห้งข้าวแต๋นโดยใช้แหล่งพลังงานความร้อนแบบผสมผสาน. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์*, 14(1), 27-38.
- ภาติณ มณีโชติ, วัชร วงศ์ปัญญา, และ บุญวัฒน์ วิจารณ์พล. (2561). การพัฒนาสมาร์ตมิเตอร์ตรวจวัดการใช้พลังงานไฟฟ้าในสวนพลังงานของมหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร*, 5(2), 65-74.
- รุ่งโรจน์ เกื้อกุลพงศ์. (2556). วิวัฒนาการของระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์ (Android)สู่เทคโนโลยีในอนาคต. *เซมิคอนดักเตอร์อิเล็กทรอนิกส์*, 5(392), 135-7.
- ศุภมาส วิจารณ์. (2553). *การพัฒนาเชิงนวัตกรรมมิเตอร์อัจฉริยะแบบไร้สายสำหรับสังเกตการใช้ไฟฟ้าแบบเวลาจริง*. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาธุรกิจเทคโนโลยีและการจัดการนวัตกรรม (สหสาขาวิชา). กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สมชาย เจียจิตต์สวัสดิ์ และคนอื่นๆ. (2560). การประเมินศักยภาพในการบริหารจัดการพลังงานของระบบสะสมพลังงานแบบไฮบริดสำหรับระบบไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์. *วารสารวิชาการเทคโนโลยีพลังงานและสิ่งแวดล้อม*, 4(2), 46-55.
- สมพล โคศรี. (2554). *ระบบการควบคุมและจัดการพลังงานสมาร์ตกริดสำหรับผลิตไฟฟ้าแบบแยกเดี่ยวจากพลังงานทดแทน*. วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า. ปทุมธานี: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- สมรรถชัย จันทรัตน์ และ นชิรัตน์ ราชบุรี. (2557). เครื่องวัดปริมาณการใช้ไฟฟ้าผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. ใน *การประชุมสัมมนาทางวิชาการรูปแบบพลังงานทดแทนสู่ชุมชนแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 7*, (น. 802-806). ประจวบคีรีขันธ์: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ วิทยาเขตวังไกลกังวล.
- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. (2562). *แผนพัฒนาการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2558-2579 (PDP2018)*. กรุงเทพฯ: กระทรวงพลังงาน.
- Hersent, O .B., Boswarthick, D., & Elloumi, O. (2012). *The Internet of Things Key applications and Protocols*. USA: John Wiley & Sons Ltd.
- Stephen, F .B. (2014). *Smart grid communications-enabled intelligence for the electric power grid*. USA: John Wiley & Sons Ltd.

ภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ข้าวพื้นเมือง
ของกลุ่มชาติพันธุ์อาข่าในจังหวัดเชียงราย

LOCAL KNOWLEDGE FOR NATIVE RICE CONSERVATION
AND UTILIZATION AMONG AKHA ETHNIC GROUPS
IN CHIANG RAI PROVINCE

วันรับ: 5 มีนาคม 2563
วันแก้ไข: 10 เมษายน 2563
วันตอบรับ: 22 เมษายน 2563

เสถียร ฉันทะ^{1*} และ สุรินทร์ ทองคำ¹

Satian Chunta^{1*} and Surin Thongkom¹

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย

¹Faculty of Science and Technology, Chiang Rai Rajabhat University

*Corresponding author e-mail: chunta7@gmail.com



บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ข้าวพื้นเมืองของกลุ่มชาติพันธุ์อาข่าในจังหวัดเชียงราย ใช้วิธีการศึกษาเชิงคุณภาพ ในชุมชนกลุ่มชาติพันธุ์อาข่าสองชุมชนโดยการสำรวจพื้นที่การศึกษา การสัมภาษณ์ การสนทนากลุ่ม การสังเกตแบบมีส่วนร่วม ทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจงในกลุ่มผู้สูงอายุ ปราชญ์ชาวบ้าน กลุ่มพ่อบ้าน กลุ่มแม่บ้าน กลุ่มเยาวชน รวมทั้งหมดจำนวน 70 คน ตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า และทำการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเนื้อหาเขียนรายงานเชิงพรรณนา ผลการศึกษา พบว่า กลุ่มชาติพันธุ์อาข่ามีภูมิปัญญาท้องถิ่นเกี่ยวกับการจัดการพันธุ์ข้าวพื้นเมืองตั้งแต่การคัดเลือกพันธุ์ข้าว การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าว การปลูกดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยวผลผลิต มีการใช้ประโยชน์พันธุ์ข้าวพื้นเมืองทั้งเป็นอาหารหลัก ทำขนม เป็นองค์ประกอบของพิธีกรรม นำไปใช้ เป็นสิ่งแลกเปลี่ยน มีการขายผลผลิตเพื่อเป็นรายได้ มีการใช้เลี้ยงสัตว์ และนำไปทำสุราพื้นบ้าน เพื่อใช้ในกิจกรรมของครัวเรือน ทำให้มีการอนุรักษ์พันธุ์ข้าวพื้นเมืองไว้จำนวน 7 พันธุ์ มีวิธีการอนุรักษ์โดยการปลูกหลากหลายสายพันธุ์ในแปลงนาและไร่ มีการแลกเปลี่ยนพันธุ์ในชุมชน และนอกชุมชน มีการคัดสรรพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมกับระบบนิเวศและคุณสมบัติของพันธุ์ข้าว ที่ตรงกับความต้องการในการใช้ประโยชน์

คำสำคัญ: ภูมิปัญญาท้องถิ่น, ข้าวพื้นเมือง, กลุ่มชาติพันธุ์



Abstract

The objective of the research was to study local knowledge native about rice conservation and utilization among Akha ethnic groups in Chiang Rai province. This research used a qualitative study method study in two communities of the Akha ethnic groups, by surveying the study area, interviews, group discussions, and participatory observation. The samples were selected from a group of the elderly, of local wisdom elite, of married men, of married women, and a group of young people; in total group, there were 70 villagers involved. The research examined the triangular data and content analysis, and included written descriptive reports. The results found that the subject villagers had local knowledge regarding the management of native rice varieties, from the selection of rice varieties, storage of rice seeds for planting, care and harvesting crops. The use of native rice varieties included use as a staple food, as dessert, as an element of ritual, use as exchange when the produce is sold as income, use as animals feed, and to make local liquor for use in household activities. They were preserving the 7 native rice varieties by cultivating the various varieties in rice fields and farms. There were exchanges of species both inside the community and outside the community. There was a selection of rice varieties that were suitable for the ecosystem and with the characteristics that meet the needs of utilization.

Keywords: Local Knowledge, Native Rice, Ethnic Group



บทนำ

ข้าวเป็นพืชอาหารหลักที่สำคัญที่หล่อเลี้ยงคนกว่าครึ่งโลก ข้าวเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยวตระกูลหญ้าจัดอยู่ในสกุล *Oryza* สามารถเจริญเติบโตได้ดีทั้งในเขตร้อน (Tropical zone) และในเขตอบอุ่น (Temperate zone) สายพันธุ์ข้าวที่มนุษย์เราได้เพาะปลูกและบริโภคนั้นมีการจัดแบ่งสายพันธุ์ข้าวออกเป็นสองชนิดคือ ข้าวเอเชีย (*Oryza sativa* L.) และข้าวแอฟริกา (*Oryza glaberrima* Steud) (สงกรานต์ จิตรากร, 2531) สำหรับพันธุ์ข้าวของประเทศไทยนั้นศูนย์ปฏิบัติการและเก็บเมล็ดพันธุ์ข้าวแห่งชาติทำการรวบรวมเมล็ดพันธุ์ข้าวไว้จำนวน 23,903 ตัวอย่าง เป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมืองจำนวน 17,093 ตัวอย่าง และเมื่อจำแนกชื่อไม่ซ้ำกัน

มีจำนวน 5,298 พันธุ์ ประเทศไทยมีการปลูกข้าวพื้นเมืองกว่า 11 ล้านไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2541) กระจายอยู่ทั่วประเทศ ปัจจุบันพันธุ์ข้าวพื้นเมืองมีจำนวนลดลงอย่างมากเนื่องจากเหตุหลายประการ อาทิ การส่งเสริมการปลูกพันธุ์ข้าวส่งเสริมของภาครัฐ ความนิยมของผู้บริโภคที่มีต่อพันธุ์ข้าวไม่กี่สายพันธุ์ การเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศและสภาพแวดล้อมรวมทั้งเกษตรกรรมบางส่วนให้ความสำคัญต่อการผลิตเพื่อการค้ามากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะกลุ่มชาติพันธุ์ที่อยู่บนพื้นที่สูง ซึ่งปัจจุบันจำนวนพันธุ์ข้าวพื้นเมืองได้เริ่มหายไปจากชุมชนพื้นที่ราบและพื้นที่สูง (วรราชษ์ บุญมา และคนอื่นๆ, 2546) อย่างไรก็ตามยังมีเกษตรกรรมบางส่วนที่ยังคงมีการปลูกและอนุรักษ์พันธุ์ข้าวพื้นเมืองหลายพันธุ์ไว้ ด้วยเหตุผลที่แตกต่างกันออกไป เหตุผลหนึ่งที่สำคัญคือพันธุ์ข้าวพื้นเมืองมีความเหมาะสมกับสภาพระบบนิเวศ มีความทนทานโรคและแมลง และให้ผลผลิตสูง เช่น การทำนาทำไร่ปลูกข้าวบนพื้นที่สูงของกลุ่มชาติพันธุ์ทางภาคเหนือ (เสถียร ฉันทะ, 2549) ซึ่งข้าวพื้นเมืองสูงของกลุ่มชาติพันธุ์เป็นวิถีชีวิตที่สัมพันธ์กัน เนื่องจากข้าวคือพืชอาหารหลักที่เป็นหลักประกันความมั่นคงทางอาหารของกลุ่มชาติพันธุ์ ความหลากหลายพันธุ์ข้าวเป็นเงื่อนไขที่สำคัญของระบบนิเวศและวัฒนธรรมและความยั่งยืนของวิถีชีวิต

กลุ่มชาติพันธุ์อาข่าก็เช่นเดียวกันที่มีวิถีชีวิตและวัฒนธรรมที่สัมพันธ์กับระบบการผลิตข้าว อาข่าเชื่อว่าข้าวที่นำมาปลูกมีผู้ดูแลที่เรียกว่า “อ้อหล่องหย่าหมี่” หรือมีความหมายคล้ายกับแม่โพสพตามความเชื่อของชาวนาไทย อ้อหล่องหย่าหมี่อาข่าเชื่อว่าเป็นลูกพญานาค ดังนั้นเมื่อปลูกข้าวไร่ออาข่าจะปลูกดอกหงอนไก่ “ยาจิหน้าแบ” ที่เชื่อว่าเป็นสัญลักษณ์แทนหงอนพญานาคที่จะช่วยคุ้มครองปกป้องข้าวและพืชพันธุ์ที่ปลูกในไร่ (ไกรสิทธิ์ สิทธิโชค และคนอื่นๆ, 2543) การศึกษาของเสถียร ฉันทะ (2549) พบว่า องค์ความรู้ในการจัดการระบบการผลิตและการจัดการทรัพยากรเกี่ยวกับข้าวที่เป็นพืชหลักที่กลุ่มชาติพันธุ์ถือเป็นหัวใจสำคัญของการเพาะปลูกทุกปี ความแตกต่างหลากหลายพันธุ์ข้าวขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ประโยชน์ ขณะเดียวกันการลดลงหรือการสูญหายของพันธุ์หลายพันธุ์นั้นเนื่องมาจากการถูกจำกัดที่ดินที่ไม่สามารถจะหมุนเวียนได้ดังเช่นอดีต และการเข้ามาของระบบเศรษฐกิจเชิงพาณิชย์ที่พืชการค้าเชิงเดี่ยวได้รุกคืบเข้ามาใช้ที่ดินเพิ่มมากขึ้น ขณะเดียวกันการลดลงของพันธุ์ข้าวนั้นยังมาจากการเปลี่ยนความเชื่อจากการนับถือผีไปนับถือศาสนาคริสต์ซึ่งอดีตครัวเรือนที่นับถือผีจะต้องปลูกข้าวเหนียวไว้สำหรับเซ่นไหว้และประกอบพิธีกรรมทุกครัวเรือน แต่เมื่อหันมานับถือศาสนาคริสต์หลายครัวเรือนเริ่มทิ้งพันธุ์ข้าวเหนียวที่เคยปลูกไป ดังนั้นการศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์พันธุ์ข้าวพื้นเมืองของกลุ่มชาติพันธุ์อาข่าในสถานการณ์ปัจจุบันจึงเป็นหนทางที่สร้างความยั่งยืนของทรัพยากรชีวภาพข้าวที่สำคัญของชุมชนและของประเทศไทย โดยเฉพาะการส่งเสริมให้ชุมชนนำเอาองค์ความรู้ที่เป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นของตนเองไปพัฒนาต่อยอดทั้งในด้านการส่งเสริมการอนุรักษ์ความหลากหลาย

พันธุ์ข้าวพื้นเมืองในชุมชนให้ดำรงอยู่อย่างยั่งยืน ซึ่งเป็นหลักประกันความมั่นคงทางอาหารที่สำคัญ ขณะเดียวกันก็ส่งเสริมการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจบนฐานทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนซึ่งจะเป็นการพัฒนาชุมชนฐานรากอย่างยั่งยืน



วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ข้าวพื้นเมืองของกลุ่มชาติพันธุ์อาข่าในจังหวัดเชียงราย



วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษครั้งนี้ใช้วิธีการวิจัยเชิงคุณภาพแบบพรรณนา (Descriptive Qualitative Research) ดังนี้

1. พื้นที่ศึกษา ชุมชนกลุ่มชาติพันธุ์อาข่าจำนวน 2 แห่ง คือ บ้านห้วยชี้เหล็ก ตำบลลาวีและบ้านแม่จันใต้ ตำบลท่าก้อ อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย

2. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง ประชากรที่ใช้ศึกษาคือชาวอาข่าที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านห้วยชี้เหล็ก ตำบลลาวี และบ้านแม่จันใต้ ตำบลท่าก้อ อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย โดยทำการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) ทั้งในกลุ่มผู้สูงอายุ ปราชญ์ชาวบ้าน กลุ่มพ่อบ้าน กลุ่มแม่บ้าน กลุ่มเยาวชน โดยเลือกกลุ่มตัวอย่างกลุ่มละ 5-8 คน ต่อกลุ่มต่อหมู่บ้าน รวมทั้งหมดจำนวน 70 คน

3. วิธีการดำเนินการ

3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล โดยข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เป็นข้อมูลที่เก็บข้อมูลโดยตรงจากประชากรและพื้นที่ในการศึกษา โดยวิธีการต่างๆ ดังนี้ 1) การสำรวจพื้นที่การศึกษา (Survey) 2) การสัมภาษณ์แบบเจาะลึก (In-depth Interview) 3) การสนทนากลุ่ม (Focus Group Discussion) 4) การสังเกตแบบมีส่วนร่วม (Participant Observation) ส่วนข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ศึกษาจากเอกสารและรวบรวมจากแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับข้าวพื้นเมืองต่างๆ

3.2 เครื่องมือการเก็บรวบรวมข้อมูล ได้แก่ 1) เครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล เช่น เครื่องบันทึกเสียง กล้องถ่ายรูป สมุดโน้ตภาคสนาม 2) แบบโครงสร้างคำถามนำ (Interview Guidelines) ประกอบการสนทนา การสัมภาษณ์ การสังเกต และทำการตรวจสอบเครื่องมือแบบโครงสร้างคำถามนำในการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกตรวจสอบความถูกต้องและแก้ไขตามความเหมาะสม

3.3 การตรวจสอบข้อมูลโดยข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมจะนำมาตรวจสอบก่อนการนำไปประมวลและการวิเคราะห์ผล ข้อมูลที่มีโครงสร้างคำถามนำในการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก จะเน้นการสัมภาษณ์แบบตรวจสอบและเช็คข้อมูล (Probe List) ส่วนข้อมูลในการเก็บรวบรวมระดับชุมชนจะนำมาตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) ตรวจสอบความถูกต้อง โดยการเก็บข้อมูลซ้ำข้อมูลเดิมแต่ทำการเปลี่ยนจุดเก็บข้อมูลหรือเปลี่ยนแหล่งข้อมูล รวมทั้งการถามซ้ำจากผู้ให้ข้อมูลเดิมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์ ถูกต้อง และเที่ยงตรง

3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลมาแยกเป็นหมวดหมู่ และจัดแฟ้มข้อมูล แล้วนำมาตีความเพื่อตอบวัตถุประสงค์การศึกษาภูมิปัญญาท้องถิ่นการใช้ประโยชน์และการอนุรักษ์ชาวพื้นเมือง ทำการวิเคราะห์จากเนื้อหาที่ได้ (Content Analysis) และการตีความจากมุมมองของกลุ่มที่ศึกษา (Emic Approach) และนำมาเขียนรายงานเชิงพรรณนา

4. ระยะเวลาดำเนินการวิจัย เดือนตุลาคม 2561-สิงหาคม 2562



ผลการวิจัย

อาข่าเป็นกลุ่มชาติพันธุ์หนึ่งที่มีถิ่นกำเนิดเดิมอยู่ทางภาคตะวันตกเฉียงเหนือของมณฑลยูนนานของประเทศจีน อาข่าไม่มีภาษาเขียนแต่มีภาษาพูด นักภาษาศาสตร์ได้จัดให้อาข่าอยู่ในกลุ่มตระกูลภาษาจีน-ทิเบต อาข่ารวมทั้งกลุ่มชาติพันธุ์อื่นได้อพยพลงใต้เข้าสู่ประเทศพม่าทางตะวันออกเฉียงเหนือ ทางเมืองเชียงตุง และบริเวณแขวงหัวของแขวงพงสาลีของลาว (Dellinger, 1967; อุไรวรรณ แสงศร, 2542) การเคลื่อนย้ายเข้าสู่ประเทศไทยของอาข่านั้น มีการสันนิษฐานว่าประมาณต้นศตวรรษที่ 20 มาตั้งถิ่นฐานครั้งแรกทางภาคเหนือของประเทศไทย โดยเฉพาะในทศวรรษปี พ.ศ. 2490 ที่อาข่ามีการอพยพเข้ามาอย่างต่อเนื่อง (Lewis & Lewis, 1984) ปัจจุบันชุมชนอาข่าในประเทศไทยกระจายอยู่ในพื้นที่ 7 จังหวัดทางภาคเหนือของไทย ได้แก่ จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ พะเยา ลำปาง แพร่ ตาก และเพชรบูรณ์ อาศัยอยู่มากที่สุดในจังหวัดเชียงราย ซึ่งในประเทศไทยชาวอาข่ามีอยู่ 7 กลุ่ม คือ อุโล้, ลอมี่, อุเปียะ, อ๊ะจ้อ, หนาคะ, อุพี และอะเค อาข่าเดิมมีการนับถือผีบรรพบุรุษ จึงมีประเพณีพิธีกรรมต่างๆ มากมายในวัฏจักรของระบบการผลิตและวิถีชีวิต ปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงบางชุมชน มีการเปลี่ยนมานับถือศาสนาคริสต์ ศาสนาพุทธ เป็นต้น ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงประเพณีพิธีกรรมไปตามความเชื่อทางศาสนาที่ตนเองนับถือ อย่างไรก็ตามในกระบวนการผลิตเกี่ยวกับข้าวแล้วนั้น ยังพบว่า ชาวอาข่ายังมีความเชื่อและการประกอบพิธีกรรมต่างๆ ที่ให้ความเคารพต่อข้าวทั้งกลุ่มที่นับถือผีบรรพบุรุษดั้งเดิมและกลุ่มที่เปลี่ยนมานับถือศาสนาอื่น (เสถียร ฉันทะ, 2549) สำหรับอาข่าพื้นที่ศึกษาชุมชนบ้านห้วยขี้เหล็ก หมู่ 9 ตำบลลาวาว อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย เป็นชุมชนขนาดเล็ก มีประชากรทั้งหมด 570 คน ได้เข้ามาตั้งถิ่นฐานเมื่อปี พ.ศ. 2508

และอาข่าบ้านแม่จันใต้ หมู่ 15 ตำบลท่าก้อ อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงราย มีประชากรทั้งหมด 235 คน พื้นที่ทั้งสองชุมชนประกอบด้วยพื้นที่นาและไร่และยังคงนับถือความเชื่อผีบรรพบุรุษ ซึ่งสามารถสรุปผลการวิจัยเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์พันธุ์ข้าวพื้นเมืองของกลุ่มชาติพันธุ์อาข่าได้ดังนี้

1. ภูมิปัญญาท้องถิ่นการจัดการพันธุ์ข้าวพื้นเมืองของกลุ่มชาติพันธุ์อาข่าในจังหวัดเชียงราย

1) การคัดสรรพันธุ์ข้าวพื้นเมือง เป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญของการอนุรักษ์เมล็ดพันธุ์ข้าวพื้นเมืองเนื่องจากเป็นขั้นตอนแรกที่จะได้เมล็ดพันธุ์ที่มีความสมบูรณ์ มีลักษณะประจำพันธุ์ดั้งเดิมที่ตรงกับที่เคยได้รับการสืบทอดมาจากบรรพบุรุษ ชาวอาข่าจะมีวิธีการคัดเลือกพันธุ์ข้าวที่จำเป็นต้องมีการเลือกพันธุ์ที่มีความเหมาะสมสำหรับปลูกในที่นาและไร่จะต้องเป็นพันธุ์ที่ดี เพราะหากนำเอาข้าวกลายพันธุ์ปลูกก็จะได้ข้าวที่แข็งกินไม่อร่อย ให้ผลผลิตต่ำ ซึ่งในชุมชนอาข่าพื้นที่ศึกษาพบว่ามียู 7 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์แชลนะ แชลยาโอนะ แชลชะ แชลห่อมะ แชลห่อเน๊ลาเปือแชล และแชลเหนียวขาว โดยการคัดพันธุ์จะดูจากลักษณะของลำต้น สีใบ ทรงกอ การแตกกอ รวงข้าว จำนวน และความสมบูรณ์ของเมล็ดพันธุ์ในแต่ละรวง หลังจากนั้นก็จะเก็บเอาเฉพาะกอกที่คัดเลือกไว้แยกออกมาต่างหากเพื่อเก็บไว้เป็นเมล็ดพันธุ์

2) การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวพื้นเมือง ชาวอาข่ามีวิธีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวไว้เพื่อทำพันธุ์สำหรับการปลูกในปีถัดไป วิธีการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์จึงมีความสำคัญ โดยจะมีสองวิธีคือวิธีแรกหลังจากที่คัดสรรเมล็ดพันธุ์แล้วจะนำมาบรรจุไว้ในภาชนะที่สามารถป้องกันแมลงและสัตว์ขบแทะพวกหนูโดยหากบรรจุไว้ในกระสอบก็จะเก็บรักษาไว้ในบริเวณที่แมลงและหนูไม่สามารถเข้าไปถึงได้ เช่น ยุ้งฉางก็จะมีวัสดุที่ป้องกันบริเวณเสาหรือเก็บไว้ในตัวเรือนที่พอกอาศัย เป็นต้น วิธีที่สองเก็บเมล็ดพันธุ์ไว้แบบเป็นรวงที่เกี่ยวเฉพาะรวงข้าวแล้วนำมาผูกมัดเป็นพ่อนเล็กแล้วนำไปแขวนไว้ในยุ้งฉางซึ่งป้องกันพวกหนูเข้าไปทำลายได้ เป็นต้น

3) พิธีกรรมการปลูกและดูแลรักษาข้าวพื้นเมือง อาข่ามีการปลูกข้าวทั้งในไร่และการทำนา โดยมีการดูแลรักษาตั้งแต่ก่อนการลงมือปลูกทั้งวิธีการเตรียมที่ดินที่เหมาะสมเพื่อลดวัชพืช โรค และแมลง ขณะที่ข้าวเจริญเติบโตก็จะมีพิธีกรรมต่างๆ โดยเฉพาะในครัวเรือนที่นับถือผีเครื่องครัดจะมีการประกอบพิธีกรรมต่างๆ ตั้งแต่ปลูกจนถึงการเก็บเกี่ยว ได้แก่ พิธีเก็บเมล็ดพันธุ์สุดท้าย “ซิจิซีเออ” พิธีเริ่มต้นปลูกข้าว “แซ่คาอ่าเผ่ว” พิธีอยู่กรรมให้สัตว์ที่ตายจากการทำไร่ “บูเต้แจ้ลองเออ” พิธีกำจัดศัตรูข้าว (ด้วงดิน) “เป่วโกะลองเออ” พิธีเรียกขวัญข้าวไร่ “ซิมผีลื้อเออ” พิธีกำจัดตักแตนศัตรูข้าว “แจบ้องลองเออ” พิธีกินข้าวใหม่ “ยอพูนองหมือแซ่เออ” พิธีเก็บเกี่ยวข้าวครั้งสุดท้าย “บ่องเยวแปยะเออ” เป็นต้น ซึ่งปัจจุบันพิธีกรรมบางอย่างได้เริ่มมี

การทำงานน้อยลงเนื่องจากการเปลี่ยนแปลงทางสังคมเศรษฐกิจที่เข้ามามีผลกระทบต่อความเชื่อของชุมชน

4) การเก็บเกี่ยวข้าว เป็นกระบวนการหนึ่งของการอนุรักษ์พันธุ์ข้าวพื้นเมืองของอาข่า ซึ่งจะมีวิธีการเก็บเกี่ยวอยู่สองวิธีคือ วิธีแรกการใช้แกละเกี่ยวเอาเฉพาะรวงข้าวซึ่งจะนำเอามามัดรวมกันเพื่อนำไปผึ่งตากแดดไว้ให้แห้งจากนั้นจึงทำการนวดแล้วนำไปเก็บใส่ภาชนะไว้ในยุ้งฉางหรือในเรือน วิธีนี้เป็นวิธีแบบดั้งเดิมและสามารถแยกพันธุ์ข้าวออกจากการปะปนกันของข้าวแต่ละพันธุ์ได้และเป็นวิธีที่นิยมใช้ในการคัดสรรพันธุ์ข้าวไว้ปลูกสำหรับปีถัดไป วิธีที่สองคือการใช้เคียวเกี่ยวข้าวซึ่งเหมือนกับกลุ่มชาติพันธุ์พื้นราบที่ทানাเกี่ยวข้าว วิธีนี้เป็น การปรับตัวที่รับเอาเทคโนโลยีมาจากกลุ่มชาติพันธุ์อื่นแต่จะนิยมใช้เพื่อเก็บเกี่ยวข้าวที่จะนำมาใช้บริโภคเป็นหลัก

2. ภูมิปัญญาท้องถิ่นการอนุรักษ์พันธุ์ข้าวพื้นเมืองของกลุ่มชาติพันธุ์อาข่าในจังหวัดเชียงราย

ภูมิปัญญาท้องถิ่นในอนุรักษ์สืบสานพันธุ์ข้าวพื้นเมืองโดยมีวิธีการได้แก่

1) การปลูกข้าวหลากหลายสายพันธุ์ในแปลงนาและไร่ ซึ่งในพื้นที่นาและไร่ข้าวอาข่าจะมีการนำเอาพันธุ์ข้าวหลากหลายพันธุ์มาปลูกไว้ โดยมีการแบ่งพื้นที่ออกเป็นสัดส่วนสำหรับปลูกพันธุ์ข้าวแต่ละพันธุ์เพื่อป้องกันการปนกันของข้าวแต่ละพันธุ์ ซึ่งมีทั้งข้าวเจ้า ข้าวเหนียว ซึ่งการปลูกหลากหลายพันธุ์ดังกล่าวนอกจากจะเป็นการใช้ประโยชน์ข้าวตามวัตถุประสงค์ต่างๆ แล้ว ยังเป็นหลักประกันความมั่นคงทางอาหารของครอบครัวเนื่องจากอาจมีความผิดพลาดของผลผลิตที่จะได้รับในแต่ละปีจากสภาพแวดล้อม ภูมิอากาศที่แปรปรวน สัตว์แมลง และโรคที่รบกวน ซึ่งข้าวแต่ละพันธุ์จะสนองตอบต่อสภาพแวดล้อมภูมิอากาศที่แตกต่างกัน ความทนทานต่อโรคและแมลงที่แตกต่างกัน บางพันธุ์อาจให้ผลผลิตน้อยแต่บางพันธุ์อาจให้ผลผลิตที่พอเพียงสำหรับการบริโภคทดแทน เป็นต้น การปลูกข้าวหลากหลายพันธุ์จึงเป็นกระบวนการที่ช่วยในการอนุรักษ์พันธุ์ข้าวให้มีความหลากหลายและดำรงอยู่ในชุมชน

2) การแลกเปลี่ยนพันธุ์ข้าวพื้นเมืองกับเครือญาติ กับเพื่อนบ้านทั้งในชุมชนและนอกชุมชน เป็นวิธีการหนึ่งที่สำคัญของการอนุรักษ์พันธุ์ข้าวพื้นเมืองของอาข่า เนื่องจากข้าวเป็นพืชที่มักจะกลายพันธุ์ประกอบกับจะให้ผลผลิตต่ำเมื่อปลูกติดต่อกันเป็นระยะเวลานานในพื้นที่เดิม กระบวนการแลกเปลี่ยนเมล็ดพันธุ์ระหว่างเครือญาติและเพื่อนบ้านทั้งในชุมชนและระหว่างชุมชนจึงเป็นกระบวนการที่ช่วยในการรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าวแต่ละพันธุ์ไว้ได้ ทำให้พันธุ์ข้าวดำรงอยู่อย่างยั่งยืน

3) การอนุรักษ์พันธุ์ข้าวที่เหมาะสมกับระบบนิเวศปลูก เนื่องจากพันธุ์ข้าวนี้ให้ผลผลิตดี พันธุ์ข้าวที่มีคุณสมบัติที่ตรงกับความต้องการใช้ประโยชน์ การที่ชาวอาข่าจะอนุรักษ์พันธุ์ข้าวแต่ละพันธุ์ไว้นั้นมีเหตุผลประกอบหลายประการตามแต่ละปัจเจกและครัวเรือนที่จะรักษาพันธุ์ข้าวและทำการปลูกต่อเนื่อง ซึ่งพบว่าพันธุ์ข้าวนี้ๆ จะต้องตอบสนองต่อความต้องการในการใช้ประโยชน์เป็นหลัก เช่น ข้าวที่เหมาะสมสำหรับปลูกเพื่อหุงหรือนึ่งบริโภคเป็นอาหารหลัก ข้าวที่ปลูกไว้เพื่อทำขนม ข้าวที่ปลูกไว้เพื่อทำพิธีกรรม ข้าวที่ปลูกไว้เลี้ยงสัตว์ เป็นต้น และสามารถให้ผลผลิตที่ดีตอบสนองต่อระบบนิเวศในพื้นที่ เช่น ข้าวไร่ที่ต้องการปริมาณน้ำน้อย ข้าวที่มีคุณสมบัติ เช่น ความนุ่ม ความหอม ไม่เหนียวแฉะ เป็นต้น พันธุ์ข้าวเหล่านี้ก็จะถูกคัดเลือกไว้ปลูกอยู่อย่างต่อเนื่องในแต่ละปี

ตารางที่ 1 พันธุ์ข้าวของชาวอาข่าที่มีการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ในจังหวัดเชียงราย

ชื่อพันธุ์	ชนิด	ประเภท	การใช้ประโยชน์
1. แซล่นะ	เจ้า	ไร่	อาหาร/ผสมข้าวเหนียวทำข้าวปุก
2. แซลยาโอนะ	เหนียว (ดำ)	ไร่/นา	ขนม/ข้าวปุก/ขาย/พิธีกรรม
3. แซลชะ	เจ้า	ไร่	อาหาร/เลี้ยงสัตว์/พิธีกรรม
4. แซลห่อมะ	เจ้า	ไร่	อาหาร/เลี้ยงสัตว์/พิธีกรรม
5. แซลห่อเน้	เหนียว (แดง)	ไร่	ขนม/ข้าวต้ม/ข้าวปุก/พิธีกรรม
6. ลาเปือแซล	เจ้า	ไร่	อาหาร/เลี้ยงสัตว์/พิธีกรรม
7. แซลเหนียวขาว	เหนียว	ไร่/นา	อาหาร/สุราพื้นบ้าน/พิธีกรรม

3. ภูมิปัญญาท้องถิ่นการใช้ประโยชน์ข้าวพื้นเมืองของกลุ่มชาติพันธุ์อาข่าในจังหวัดเชียงราย

1) การใช้ประโยชน์เพื่อเป็นอาหาร ชาวอาข่าบริโภคทั้งข้าวเหนียวและข้าวเจ้า แต่จะบริโภคข้าวเจ้าเป็นอาหารหลัก ซึ่งอาข่าเรียกข้าวเจ้าว่า “ฮอแจะ” และข้าวเหนียวว่า “ฮอห้อย” ในอดีตข้าวเหนียวจะเป็นพันธุ์ที่ครัวเรือนต้องปลูกเพื่อใช้ประกอบพิธีกรรม ใช้ประกอบอาหารและขนมเป็นหลัก ข้าวเหนียวหรือฮอห้อยมักจะถูกนำมาบริโภคเมื่อมีข้าวเจ้าไม่เพียงพอ หรือบางครั้งครัวเรือนก็อาจจะนิยมบริโภคข้าวเหนียวมากกว่าข้าวเจ้าขึ้นอยู่กับรสนิยมของแต่ละครัวเรือน แต่ทั้งข้าวเหนียวและข้าวเจ้าต่างก็ถูกเลือกปลูกไว้เพื่อบริโภคเป็นอาหารหลักในชีวิตประจำวันในสถานการณ์ปัจจุบัน เช่น พันธุ์แซล่นะ พันธุ์แซลห่อมะ เป็นต้น

2) การใช้ประโยชน์เพื่อทำขนม ชาวอาข่าจะทำขนมในช่วงเวลาที่สำคัญในการประกอบพิธีกรรมต่างๆ ของครัวเรือนและชุมชน ขนมของอาข่าที่ทำจากข้าวนั้นมีอยู่หลายชนิดแต่ที่นิยมทำกัน เช่น “ฮ้อห่งฮ” เป็นขนมที่ทำจากแป้งข้าวเจ้าผสมกับงาลักษณะปั้นเป็นก้อนขนาดให้แบนเป็นแผ่นกลมแล้วนำมาึ่งให้สุกนำมาบริโภคร่วมกับอาหารคาวหวานชนิดต่างๆ ได้หรือจะนำมาปิ้งไฟกินก็ได้ “จะแหล่” เป็นขนมที่ทำจากแป้งข้าวเหนียวปั้นเป็นก้อนกลมเล็กๆ ขนาดเท่าหัวแม่มือ “ผ่อเต” และ “แต่ปู้” เป็นขนมที่ทำจากแป้งข้าวนำมาคลุกน้ำตาลหรือน้ำอ้อยแล้วห่อด้วยใบตองแล้วนำไปึ่งให้สุก “จู้ปู้” เป็นขนมอีกชนิดหนึ่งคล้ายกับข้าวต้มมัดโดยนำเอาข้าวสารมาคลุกกับน้ำตาลเสร็จแล้วห่อด้วยใบตองึ่งให้สุก และอีกชนิดหนึ่งเป็นการนำเอาข้าวสารมาคั่วแล้วนำมาตำให้ละเอียดเป็นแป้งนำมาทำขนมเรียกว่า “แชล่ร้วย” เป็นต้น พันธุ์ข้าวเช่น พันธุ์แชล่ยาโอนะ แชล่ห่อเน้ เป็นต้น

3) การใช้ประโยชน์เพื่อประกอบพิธีกรรม ซึ่งพิธีกรรมของอาข่าล้วนแล้วแต่ต้องมีข้าวเข้าไปเป็นส่วนประกอบแทบทั้งสิ้น ตั้งแต่การเริ่มตั้งหมู่บ้านที่ต้องใช้ข้าวเป็นตัวเสี่ยงทายเพื่อเลือกทำเลของชุมชนอดีตนั้น อาข่ามีพิธีกรรมตามวัฏจักรในรอบปีที่เกี่ยวข้องกับระบบการผลิตข้าวตั้งแต่ความเชื่อเรื่องขวัญข้าวที่ต้องทำพิธีเรียกขวัญ การปลูก การดูแลรักษา การเก็บเกี่ยว และการนำมาบริโภค และข้าวส่วนใหญ่ที่นำมาประกอบพิธีกรรมในแต่ละขั้นตอนมักจะเป็นข้าวเหนียวเป็นหลัก จึงทำให้ทุกครัวเรือนต้องมีพันธุ์ข้าวเหนียวอยู่ทุกครัวเรือน และข้าวก็ยังเป็นัญพืชหลักที่อาข่าให้ความสำคัญและนำมาประกอบพิธีกรรมบูชาข้าวต่อผีบรรพบุรุษและเรียกขวัญข้าวเพื่อให้ข้าวเพียงพอบริโภคตลอดปีและในปีถัดไปให้สามารถปลูกข้าวได้เจริญงอกงามได้ผลผลิตที่ดี พันธุ์ทุกพันธุ์สามารถใช้เป็นเครื่ององค์ประกอบในพิธีกรรมต่างๆ ได้

4) การใช้ประโยชน์เพื่อการแลกเปลี่ยน ข้าวเป็นสมบัติที่มีค่าสำหรับอาข่า อาข่ามักจะนำเอาข้าวที่เหลือจากการบริโภคหรือพันธุ์ข้าวที่ตนเองปลูกไว้แต่ครัวเรือนอื่นไม่มีไว้เป็นสิ่งที่แลกเปลี่ยนกับสิ่งของอื่นๆ เช่น การนำเอาข้าวแลกเปลี่ยนกับสัตว์ เช่น ไก่ หมู เป็นต้น หรือบางครั้งก็นำมาแลกเปลี่ยนพันธุ์ข้าวชนิดอื่นที่ตนเองไม่ได้ปลูกเพื่อนำมาทำพันธุ์และบางส่วนก็นำมาบริโภค การแลกเปลี่ยนพันธุ์ข้าวนั้นสามารถแลกเปลี่ยนได้ทุกพันธุ์ตามความต้องการของครัวเรือนหรือผู้ที่ต้องการจะแลกเปลี่ยนทั้งสองฝ่ายตามที่ตกลงกัน

5) การใช้ประโยชน์เชิงเศรษฐกิจ อาข่าที่นี้มีการปลูกข้าวหลายชนิด หากครัวเรือนใดที่สามารถปลูกข้าวแล้วได้ผลผลิตมากจนเหลือก็จะนำส่วนเกินออกมาขายให้กลุ่มชนอื่นใกล้เคียงที่มาขอซื้อในชุมชนเนื่องจากอาจจะขาดแคลนข้าว หรือบางคนก็ไม่ได้ทำไร่ข้าว เป็นต้น แต่ส่วนมากแล้วการขายข้าวมีเพียงไม่กี่รายเท่านั้น เนื่องจากอาข่าเน้นการผลิตข้าวเพื่อการบริโภคเป็นหลัก เช่น พันธุ์แชล่ยาโอนะ พันธุ์แชล่ห่อเน้ เป็นต้น

6) การใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์ อาข่ามีการเลี้ยงสัตว์ไว้สำหรับบริโภคในครัวเรือน ซึ่งในอดีตสัตว์ เช่น หมู ไก่ เป็นสิ่งจำเป็นที่ทุกครัวเรือนต้องมีไว้เพื่อใช้ประกอบพิธีกรรมต่างๆ ตามวัฏจักรในรอบปี ปัจจุบันอาข่าเลี้ยงไว้เพื่อบริโภคเป็นหลัก ข้าวเป็นอาหารในการเลี้ยงสัตว์ที่สำคัญ โดยมักจะใช้คลุกรวมกันกับข้าวโพดและพืชผัก พันธุ์ข้าวทุกพันธุ์สามารถนำมาเลี้ยงสัตว์ได้

7) การใช้ประโยชน์ทำสุรา การทำสุราของอาข่าเป็นส่วนหนึ่งของการประกอบพิธีกรรม ปัจจุบันอาข่าบางส่วนได้เลิกทำสุราของตนเองแต่มีการซื้อมาจากชุมชนอื่นแทน เป็นต้น พันธุ์ข้าวที่นิยมนำมาหมักทำสุราจะเป็นพวกข้าวเหนียว เช่น พันธุ์เหนียวขาว และแชลยาโอนะ เป็นต้น



อภิปรายผลการวิจัย

ข้าวเป็นทรัพยากรชีวภาพที่สำคัญของมวลมนุษยชาติที่กว่า 1 ใน 3 ของประชากรโลก ใช้บริโภคเป็นอาหารหลัก จึงทำให้ชุมชนชาติพันธุ์ต่างๆ มีการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์จากพันธุ์ข้าวพื้นเมือง เช่น การอนุรักษ์ทรัพยากรพันธุกรรมข้าวพื้นบ้านของชุมชนชาวนาในอีสาน (เสถียร ฉันทะ, 2558) ซึ่งวิถีชีวิตของชาวอาข่ามีความสัมพันธ์กับข้าว เพราะวัฏจักรของการดำเนินชีวิตในช่วงเวลาของปีของอาข่าจะผูกพันกับการดูแล การทำงานในไร่ข้าวและนาข้าว นอกจากนี้ข้าวให้ความสำคัญและการให้คุณค่าต่อข้าวที่เราจะพบเห็นได้ในทุกพิธีกรรมที่ล้วนแล้วแต่มีข้าวเป็นองค์ประกอบทั้งสิ้น เช่น การตั้งถิ่นฐานบ้านเรือนครั้งแรกของชุมชนอาข่าก็ต้องใช้ข้าวและไข่เป็นตัวเสี่ยงทาย การปลูกสร้างบ้านเรือน พิธีกรรมเกี่ยวกับความเจ็บป่วย การเฉลิมฉลองกินปีใหม่ และการเซ่นไหว้ผีบรรพบุรุษประจำปี ข้าวจึงเป็นแกนหลักของวัฒนธรรมอาข่า พิธีกรรมต่างๆ ในรอบปีข้าวจึงเข้าไปมีบทบาทที่สำคัญทุกพิธีกรรม (Lewis & Lewis, 1984; Kammerer, 1989; ไกรสิทธิ์ สิทธิโชค และคนอื่นๆ, 2543) ข้าวจึงเป็นสิ่งสำคัญในวิถีชีวิตของอาข่า จากความสำคัญดังกล่าวจึงนำไปสู่การอนุรักษ์พันธุ์ข้าวต่างๆ ไว้ในครัวเรือนและชุมชน โดยจะเห็นว่าชาวอาข่ามีการอนุรักษ์พันธุ์ข้าวพื้นเมืองของตนเองไว้หลายสายพันธุ์และมีการใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ทั้งเป็นอาหารหลัก การทำขนม การใช้ประกอบพิธีกรรม การเลี้ยงสัตว์ การแลกเปลี่ยนเชิงเศรษฐกิจและการใช้ทำสุราตามภูมิปัญญาพื้นบ้านเพื่อใช้ในการประกอบพิธีกรรมต่างๆ ซึ่งเป็นแนวทางที่สำคัญของการอนุรักษ์ทรัพยากรชีวภาพของประเทศชาติให้ดำรงอยู่อย่างยั่งยืนสอดคล้องกับระบบนิเวศ



สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

กลุ่มชาติพันธุ์อาข่าในจังหวัดเชียงรายมีภูมิปัญญาท้องถิ่นในการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ข้าวพื้นเมืองโดยการจัดการพันธุ์ข้าวพื้นเมืองตั้งแต่การคัดเลือกพันธุ์ข้าว การเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ข้าว การปลูกดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยวผลผลิต มีการใช้ประโยชน์พันธุ์ข้าวพื้นเมืองทั้งเป็นอาหารหลัก ทำขนม เป็นองค์ประกอบของพิธีกรรม นำไปใช้เป็นสิ่งแลกเปลี่ยนขายผลผลิตเพื่อเป็นรายได้ ใช้เลี้ยงสัตว์ และนำไปทำสุราพื้นบ้านเพื่อใช้ในกิจกรรมของครัวเรือน มีการอนุรักษ์พันธุ์ข้าวพื้นเมืองไว้จำนวน 7 พันธุ์ โดยมีวิธีการอนุรักษ์คือ ประการแรก การปลูกหลากหลายสายพันธุ์ในแปลงนาและไร่ ประการที่สองมีการแลกเปลี่ยนพันธุ์ในชุมชนและนอกชุมชน ประการที่สามมีการคัดสรรพันธุ์ข้าวที่เหมาะสมกับระบบนิเวศและคุณสมบัติของพันธุ์ข้าวที่ตรงกับความต้องการในการใช้ประโยชน์ซึ่งผลการวิจัยดังกล่าวจึงมีข้อเสนอแนะดังนี้

1. ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

รัฐควรสนับสนุนและส่งเสริมความหลากหลายทางวัฒนธรรมของกลุ่มชาติพันธุ์และกระบวนการเรียนรู้ชุมชนเกี่ยวกับการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ความหลากหลายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองเพื่อเป็นฐานทรัพยากรชีวภาพที่สำคัญของประเทศและการสร้างหลักประกันความมั่นคงทางอาหารของชุมชนที่ยั่งยืน

2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป

ควรส่งเสริมให้มีการศึกษาวิจัยเกี่ยวกับภูมิปัญญาท้องถิ่นการอนุรักษ์และใช้ประโยชน์ความหลากหลายพันธุ์ข้าวพื้นเมืองของกลุ่มชาติพันธุ์ต่างๆ เพื่อเป็นฐานข้อมูลสำหรับนำไปใช้ประโยชน์ในการพัฒนาต่อยอดทั้งด้านการศึกษา การอนุรักษ์ พันธุ์ การพัฒนาทางสังคม เศรษฐกิจบนพื้นฐานทรัพยากรชีวภาพ



กิตติกรรมประกาศ

บทความชิ้นนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยการสำรวจข้าวพื้นเมืองและการใช้ประโยชน์ของกลุ่มชาติพันธุ์ในภาคเหนือตอนบนประเทศไทย ระยะที่ 1 (เชียงราย) ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย (วช. งบประมาณแผ่นดิน ปี 2562) คณะผู้วิจัยจึงขอขอบคุณเป็นอย่างสูง และขอขอบพระคุณ Mr. Edward W. Holland, Jr. Attorney at Law (Ret.) ที่ช่วยตรวจทานภาษาอังกฤษบทคัดย่อ



เอกสารอ้างอิง

- ไกรสิทธิ์ สิทธิโชค และคนอื่นๆ. (2543). *การเสริมสร้างศักยภาพการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมอาข่า*. (รายงานการวิจัย). กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- วรพงษ์ บุญมา และคนอื่นๆ. (2546). การจัดการข้าวที่สูงของเกษตรกรเพื่อสร้างความมั่นคงของระบบการผลิตอาหารและการอนุรักษ์พันธุ์ข้าวในระดับไร่นาตามธรรมชาติให้คงอยู่ในสภาพเดิม. ใน *กลไกทางสรีระเชิงนิเวศน์และพันธุกรรมที่ควบคุมการใช้ธาตุอาหารในพืช*. เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- สงกรานต์ จิตรากร. (2531). ข้าว: ความสำคัญและวิวัฒนาการ ใน ข้าวโพ่-ข้าวเจ้าของชาวสยาม. *ศิลปวัฒนธรรม*, ฉบับพิเศษ, 26-37.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2541). *รายงานการสำรวจในฤดูนาปี 2539/2540 เอกสารสถิติการเกษตร 2541*. กรุงเทพฯ: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- เสถียร ฉันทะ. (2549). *ข้าวमारดาแห่งรัฐพื้ชของคนอุษาคเนย์: การจัดการความหลากหลายพันธุ์ข้าวของกลุ่มชาติพันธุ์*. เชียงใหม่: บริษัท วิทอินดีไซน์ จำกัด.
- _____. (2558). *ข้าวพื้นบ้านบนแผ่นดินอีสาน: ภูมิปัญญาท้องถิ่นกับการจัดการทรัพยากรพันธุกรรมของชุมชนชาวนา*. สำนักบริหารโครงการส่งเสริมการวิจัยในอุดมศึกษาและพัฒนามหาวิทยาลัยวิจัยแห่งชาติ สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์กรุงเทพจำกัด.
- อุไรวรรณ แสงศร. (2542). *ภูมิปัญญาพื้นบ้านและการรักษาความเจ็บป่วยของชาวอีเก้อ*. (รายงานวิจัยเสนอต่อศูนย์ศึกษาความหลากหลายทางชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่นเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน). เชียงใหม่: คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Dellinger, D. (1967). Some Comments on Ahka: its relationships and structure and a proposal for a writing system. In P. Hinton (Ed.), *Tribesman and Peasants in North Thailand*. Chiang Mai: The Tribal Research Center.
- Kammerer, C. A. (1989). Territorial Imperatives: Akha Ethnic Identity and Thailand's National Integration. In J. Mckinnon, & B. Vinne (Eds.), *Hill Tribes Today: Problem in Chang*. Bangkok: White Lotus.
- Lewis, P., & Lewis, E. (1984). *Peoples of the Golden Triangle*. London: Thames and Hudson Ltd.

การศึกษาผลกระทบของอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลาง
ของไส้ท่อผสมแบบสถิตสำหรับกระบวนการผลิตเมทิลเอสเทอร์
EFFECT OF LENGTH-TO-DIAMETER RATIO OF MIXING ELEMENTS
FOR METHYL ESTER PRODUCTION PROCESS

วันรับ: 5 มีนาคม 2563
วันแก้ไข: 9 เมษายน 2563
วันตอบรับ: 15 เมษายน 2563

กฤษกร พงศ์รักธรรม^{1*} และ กฤษ สมนึก¹
Kritsakorn Pongraktham^{1*} and Krit Somnuk¹

¹คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

¹Faculty of Engineering, Prince of Songkla University

*Corresponding author e-mail: kritsakorn.p@hotmail.com



บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ได้ออกแบบและสร้างท่อผสมแบบสถิตหลายรูปแบบด้วยระบบการพิมพ์สามมิติ โดยศึกษาความดันสูญเสียและความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์จากการไหลผ่านเครื่องปฏิกรณ์ท่อผสมแบบสถิตสองรูปแบบ คือ Kenics Static Mixer (KSM) และ Lightnin Static Mixer (LSM) ที่มีอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางต่างกัน โดยเปรียบเทียบผลกับการไหลผ่านท่อเปล่า (Plug Flow Reactor: PFR) จากการศึกษาความดันสูญเสียของการไหลผ่านท่อผสมแบบต่างๆ พบว่า ท่อผสมแบบสถิตรูปแบบที่มีอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 1.0 จะต้องใช้กำลังปั๊มมากกว่าท่อผสมแบบเดียวกันแต่มีอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า อีกทั้งท่อผสมแบบสถิตรูปแบบ LSM ต้องใช้กำลังปั๊มมากกว่า KSM และ PFR เพื่อเอาชนะความดันตกคร่อมระหว่างท่อผสม ส่วนความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์ที่ได้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซลแบบต่อเนื่องจากน้ำมันปาล์มกลั่นบริสุทธิ์ ที่เงื่อนไขปริมาณเมทานอลเท่ากับ 23.81 vol.% และปริมาณโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์เท่ากับ 11.8 g.l⁻¹ ที่อัตราการไหลของน้ำมันปาล์ม 25 l.h⁻¹ และมีอุณหภูมิเริ่มต้น 50°C พบว่าความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์จะลดลงตามอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางที่เพิ่มขึ้นของท่อผสม โดยความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์จะมีค่าสูงที่สุดเท่ากับ 45.04 wt.% เมื่อสารผสมไหลผ่านท่อผสมรูปแบบ LSM ตามมาด้วย KSM และ PFR สำหรับการทดลองเบื้องต้นนี้การขึ้นรูปไส้ท่อผสมแบบสถิตด้วยวิธีการพิมพ์สามมิติสามารถช่วยลดต้นทุนในการจัดสร้างเครื่องปฏิกรณ์แบบสถิตชนิดโลหะ และสามารถใช้เพื่อผลิตไบโอดีเซลในระดับชุมชนได้

คำสำคัญ: เมทิลเอสเทอร์, ท่อผสมแบบสถิต, น้ำมันปาล์ม, อัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลาง



Abstract

The objective of this research was to design and form the static mixer reactors by the 3D-printer. The pressure drop and purities of methyl ester was then studied when the fluid flowed through Kenics Static Mixer (KSM) and Lightnin Static Mixer (LSM). The Length-to-Diameter Ratios (L/D) of mixing elements in the tube were studied the conversion of methyl esters to compare with the results from the Plug Flow Reactor (PFR). The results showed that the both types of static mixer with 1.0 of L/D ratio required a highest pumping power requirement to overcome the pressure drop. Moreover, the pumping power requirement in the LSM type required more than KSM and PFR types. In the biodiesel production by using the 3D-printed static mixer reactors, they were used to produce the methyl ester from Refined Palm Oil (RPO) under the condition was 23.81 vol.% methanol and 11.8 g.l⁻¹ KOH at 25 l.h⁻¹ flow rate and 50°C initial temperature of RPO. The results showed that the methyl ester purities had increased when the L/D ratio of mixing elements decreased. For preliminary experiment, the methyl ester purity of 45.04 wt.% obtained when LSM static mixer type was used followed by KSM and PFR types, respectively. Therefore, the use of 3D-printed static mixer can reduce the cost of construction when compared with a metal static mixer reactor, and can be used for biodiesel production in the community scale.

Keywords: Methyl Ester, Static Mixer, Palm Oil, Length-to-Diameter Ratio



บทนำ

จากปัญหาราคาน้ำมันปิโตรเลียมที่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในทุกๆ ปี ทั้งนี้ในประเทศไทยมีแหล่งน้ำมันดิบเพื่อนำมาผลิตเป็นน้ำมันดีเซลไม่เพียงพอกับความต้องการในปัจจุบันจากการศึกษาค้นคว้าเพื่อหาพลังงานทดแทนหรือพลังงานหมุนเวียนมาใช้แทนน้ำมันปิโตรเลียมพบว่า ไบโอดีเซล (Biodiesel) เป็นเชื้อเพลิงที่สามารถนำมาใช้ทดแทนน้ำมันดีเซลได้ โดยที่ไบโอดีเซลนั้นมีคุณสมบัติในการเผาไหม้ใกล้เคียงกับน้ำมันดีเซล และสามารถนำมาใช้งานได้โดยไม่ต้องทำการดัดแปลงเครื่องยนต์ (Somnuk, Prasit, Phanyusoh, & Prateepchaikul, 2018) การผลิตไบโอดีเซลทำได้โดยอาศัยปฏิกิริยาทรานส์เอสเทอร์ิฟิเคชัน โดยนำน้ำมันพืช

เช่น น้ำมันปาล์ม น้ำมันดอกทานตะวัน รวมไปถึงน้ำมันทอดใช้แล้ว มาทำปฏิกิริยากับแอลกอฮอล์ โดยใช้เบสเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาเพื่อเปลี่ยนองค์ประกอบในน้ำมัน เช่น ไตรกลีเซอไรด์ (Triglyceride) ไดกลีเซอไรด์ (Diglyceride) และโมโนกลีเซอไรด์ (Monoglyceride) ให้เปลี่ยนเป็นเอสเทอร์ (Ester) (Leung, Wu, & Leung, 2010) ในกระบวนการผลิตไบโอดีเซลมีทั้งกระบวนการแบบกะและแบบต่อเนื่อง โดยเครื่องปฏิกรณ์แบบกะจะมีขนาดใหญ่กว่าเครื่องปฏิกรณ์แบบต่อเนื่อง ทำให้ต้องใช้เงินลงทุน แรงงาน และพื้นที่ติดตั้งที่มากกว่า อีกทั้งผลิตภัณฑ์ที่มาจากกระบวนการแบบกะนั้นก็มีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ (Thakur, Vial, Nigam, Nauman, & Djelveh, 2003) ในส่วนของกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่อง โดยทั่วไปนิยมใช้เครื่องปฏิกรณ์ถังกวนแบบต่อเนื่อง (Continuous Stirred Tank Reactor: CSTR) แต่หากเปรียบเทียบกับกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องโดยใช้เครื่องปฏิกรณ์ท่อผสมแบบสถิต (Static Mixer) มีข้อดีกว่าเครื่องปฏิกรณ์แบบ CSTR คือใช้พื้นที่ติดตั้งน้อยกว่า สิ้นเปลืองพลังงานและใช้เวลาในการผสมน้อยกว่า (Ghanem, Lemenand, Della Valle, & Peerhossaini, 2014)

โดยลักษณะหรือรูปแบบของท่อผสมของเครื่องปฏิกรณ์ท่อผสมแบบสถิตนั้นมีความสำคัญต่อการผลิตไบโอดีเซล เนื่องจากท่อผสมที่มีรูปแบบซับซ้อนจะช่วยเพิ่มความรุนแรงในการผสม (Mixing Intensity) ปฏิกิริยาจึงดำเนินไปข้างหน้าได้รวดเร็วมากขึ้น (Niseng, Somnuk, & Prateepchaikul, 2014) ลักษณะการผสมภายในท่อผสมแบบสถิตชนิดเกลียว เมื่อของไหลไหลผ่านเกลียวแต่ละอัน ของไหลจะถูกแบ่งออกเป็นสองส่วน หลังจากนั้นสารผสมจะไหลผ่านส่วนโค้งของเกลียวเกิดการม้วนตัว และไหลกลับมายังศูนย์กลางท่อหรือไหลหมุนในแนวรัศมี ความโค้งของเกลียว เมื่อของไหลไหลผ่านแต่ละเกลียวจะทำให้ทิศทางการไหลของของไหลสลับกันไประหว่างซ้ายและขวาจนของไหลผสมกันได้สมบูรณ์ขึ้น (Ghanem, Lemenand, Della Valle, & Peerhossaini, 2014) มีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับการผสมวัฏภาคต่างๆ ด้วยเครื่องปฏิกรณ์ท่อผสมแบบสถิตหลายรูปแบบอย่างกว้างขวางเพื่อปรับปรุงประสิทธิภาพและลดเวลาในการผสมให้สั้นลง เช่น Sungwornpatansakul, Hiroi, Nigahara, Jayasinghe, & Yoshikawa (2013) ได้ศึกษาการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันข้าวโพดด้วยเครื่องปฏิกรณ์ที่ต่างกันสองแบบ คือ แบบใบกวนเปรียบเทียบกับแบบต่อเนื่องซึ่งใช้ท่อผสมแบบสถิตแบบบิดเกลียว โดยกำหนดให้อัตราส่วนโมลของน้ำมันต่อแอลกอฮอล์อยู่ที่ 4.3 : 1 กับ 6 : 1 จากนั้นใช้กล้องจุลทรรศน์เพื่อดูขนาดของหยดเมทานอลในน้ำมันและใช้เทคนิค Gas Chromatography Equipped with Flame Ionization Detector (GC-FID) ในการวิเคราะห์องค์ประกอบของไบโอดีเซล พบว่า เครื่องปฏิกรณ์ท่อผสมแบบสถิตมีประสิทธิภาพที่ดีในการผสมระหว่างน้ำมันกับเมทานอล จนทำให้หยดของเมทานอลมีขนาดเล็กกระจายตัวในน้ำมันพืชได้ดีกว่าเครื่องปฏิกรณ์แบบใบกวน ซึ่งมีผลในการเพิ่มประสิทธิภาพของการผสมและลดระยะเวลาการผสมในปฏิกิริยาการผลิตไบโอดีเซลได้

ความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์ที่ได้จากเครื่องปฏิกรณ์ท่อผสมแบบสถิตจึงคุณภาพสูงกว่าการใช้แบบใบกวน และ Meng et al. (2016) ได้ทำการศึกษาลักษณะการไหลของของไหลความหนืดสูง (High-viscosity Fluid) ผ่านเครื่องปฏิกรณ์ท่อผสมแบบสถิตรูปแบบ Kenics Static Mixer (KSM) เปรียบเทียบกับท่อผสมแบบสถิตรูปแบบ Lightnin Static Mixer (LSM) โดยใช้แบบจำลองพลศาสตร์ของไหลเชิงคำนวณ (Computational Fluid Dynamics: CFD) พบว่าท่อผสมแบบสถิตรูปแบบ LSM ทำให้ของไหลผสมเข้าด้วยกันได้ดีกว่าท่อผสมแบบสถิตรูปแบบ KSM ที่เงื่อนไขการไหลเดียวกัน อีกทั้งยังสามารถเพิ่มความรุนแรงในการผสมได้โดยการเพิ่มเลขเรย์โนลด์ (Reynolds Number: Re) ให้กับของไหล

ในงานวิจัยนี้เสนอการขึ้นรูปไส้ท่อผสม (Mixing Element) ประเภท LMS และ KSM ด้วยระบบการพิมพ์สามมิติ (3D-printer) เนื่องจากปัญหาของไส้ท่อผสมเกรดอุตสาหกรรมที่สั่งซื้อจากต่างประเทศซึ่งขึ้นรูปจากโลหะสแตนเลสนั้นมีราคาสูง และรูปแบบของไส้ท่อผสมที่มีความซับซ้อนขึ้นรูปได้ยาก การขึ้นรูปไส้ท่อผสมด้วยการพิมพ์สามมิติจึงช่วยลดต้นทุนในการจัดซื้ออุปกรณ์ โดยมีต้นทุนในการจัดสร้างประมาณ 120 บาทต่อเมตร ซึ่งมีราคาถูกกว่าการสั่งซื้อจากต่างประเทศถึง 1,000 เท่า อีกทั้งยังขึ้นรูปได้ง่ายกว่า มีขนาดเล็ก เหมาะกับการผลิตไบโอดีเซลในระดับชุมชนมากกว่า และศึกษาการประยุกต์ใช้ในการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มที่กำลังการผลิตขนาดเล็ก รวมทั้งน้ำมันพืชที่ใช้แล้วซึ่งรวบรวมได้จากชุมชนบริเวณโดยรอบมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความดันสูญเสียที่เกิดจากการไหลของของไหลผ่านเครื่องปฏิกรณ์ท่อผสมแบบสถิตประเภท LMS, KSM และ PFR ที่มีอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางแตกต่างกัน และเครื่องปฏิกรณ์ท่อผสมแบบสถิตจากระบบการพิมพ์สามมิติถูกนำมาใช้เพื่อศึกษาการเกิดปฏิกิริยาการเปลี่ยนแปลงจากกลีเซอรอลเป็นเมทิลเอสเทอร์ในกระบวนการผลิตไบโอดีเซลแบบต่อเนื่อง



วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อออกแบบและสร้างท่อผสมแบบสถิตหลายรูปแบบด้วยระบบการพิมพ์สามมิติซึ่งเหมาะกับการผลิตไบโอดีเซลแบบต่อเนื่องในระดับชุมชน
2. เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบผลของความดันสูญเสียที่เกิดจากการไหลผ่านท่อผสมแบบสถิตสองรูปแบบ คือ รูปแบบ KSM และรูปแบบ LSM โดยมีอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้ท่อผสม (L/D) ต่างกัน ที่อัตราการไหลตั้งแต่ 12 L.h^{-1} จนถึง 60 L.h^{-1}
3. เพื่อศึกษาความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์ที่ได้จากกระบวนการผลิตไบโอดีเซลแบบต่อเนื่องจากน้ำมันปาล์มกลั่นบริสุทธิ์ด้วยท่อผสมแบบสถิตที่สร้างจากระบบการพิมพ์สามมิติ เปรียบเทียบกับการไหลผ่านท่อกลวง (PFR) ที่กำลังการผลิต 25 L.h^{-1}



วิธีดำเนินการวิจัย

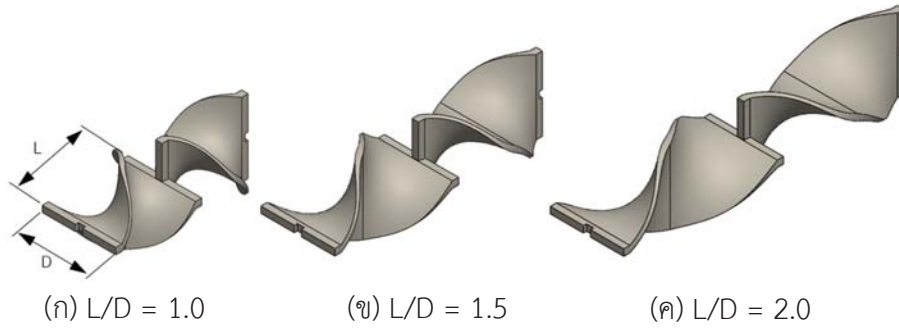
วัสดุและอุปกรณ์

น้ำมันปาล์มกลั่นบริสุทธิ์ (Refined Palm Oil) ถูกนำมาใช้ในการผลิตไบโอดีเซลแบบต่อเนื่องโดยใช้เครื่องปฏิกรณ์ทอผสมแบบสติกที่สร้างจากระบบการพิมพ์สามมิติ ซึ่งน้ำมันปาล์มกลั่นบริสุทธิ์มีน้ำหนักโมเลกุลเฉลี่ย (Mean Molecular Weight) เท่ากับ 840.7 g.mol^{-1} นั้นประกอบไปด้วยไตรกลีเซอไรด์ 97.55 wt.% ไดกลีเซอไรด์ 1.87 wt.% โมโนกลีเซอไรด์ 0.35 wt.% และกรดไขมันอิสระ 0.23 wt.% มีความถ่วงจำเพาะเท่ากับ 0.90 ที่อุณหภูมิ 30°C ส่วนสารเคมีอื่นๆ ในปฏิกิริยาประกอบด้วยเมทานอล (MeOH) ความบริสุทธิ์ 99.8% และโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์ (KOH) ความบริสุทธิ์ 95% ซึ่งจะถูเตรียมให้เป็นสารละลายโพแทสเซียมเมทอกไซด์ (CH_3KO) ก่อนการทำปฏิกิริยา

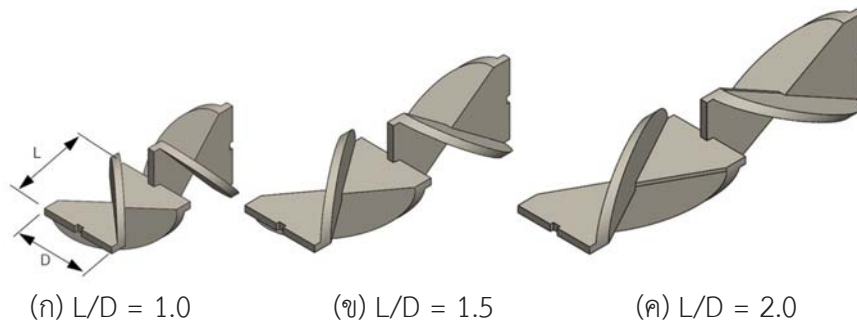
เครื่องปฏิกรณ์ทอผสมแบบสติก

รูปทรงของไส้ทอผสมแบบสติกนั้นถูกเขียนด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์และขึ้นรูปทีละชั้นด้วยเครื่องพิมพ์สามมิติ (Model: Creator pro, FlashForge) ใช้พลาสติกชนิดอะครีโลไนไตรล์-บิวทาไดอีน-สไตรีน (Acrylonitrile-Butadiene-Styrene: ABS) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.75 มิลลิเมตร ในการขึ้นรูปทอผสม โดยใช้อุณหภูมิของหัวฉีดเท่ากับ 235°C และอุณหภูมิฐานรองพิมพ์เท่ากับ 100°C จากนั้นจึงประกอบไส้ทอแต่ละชั้นด้วยกาวเพื่อสร้างทอผสมแบบสติกสองรูปแบบคือ KSM และ LSM เพื่อใช้เป็นเครื่องปฏิกรณ์ในการผลิตไบโอดีเซลแบบต่อเนื่อง ซึ่งทั้งสองรูปแบบนั้นมีความหนาของไส้ทอเท่ากับ 2 มิลลิเมตร มีอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลาง (Length-to-Diameter Ratio: L/D) เท่ากับ 1.0, 1.5 และ 2.0 และถูกติดตั้งในท่อขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 24 มิลลิเมตร

ทอผสมแบบสติกรูปแบบ KSM มีลักษณะเป็นแผ่นบิดเกลียวทำมุม 180° และวางตั้งฉากกับทอผสมชั้นถัดไป โดยทิศทางการบิดของเกลียวจะถูกวางให้หมุนตามเข็มนาฬิกา สลับกับทวนเข็มนาฬิกาไปเรื่อยๆ (Somnuk, Soysuwan, & Prateepchaikul, 2019) ดังแสดงในรูปที่ 1 ส่วนทอผสมแบบสติกรูปแบบ LSM เกิดจากการต่อแผ่นครึ่งวงรีสองแผ่นเข้าด้วยกัน และมีแผ่นรูปสามเหลี่ยมเชื่อมต่อที่ปลายทั้งสองด้าน โดยวางให้ตั้งฉากกับทอผสมชั้นถัดไป และให้หมุนทวนเข็มนาฬิกา สลับกับตามเข็มนาฬิกาไปเรื่อยๆ (Regner, Östergren, & Trägårdh, 2006) ดังแสดงในรูปที่ 2



รูปที่ 1 ท่อผสมแบบสเถิตรูปแบบ KSM ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 24 มิลลิเมตร
และมีความหนา 2 มิลลิเมตร

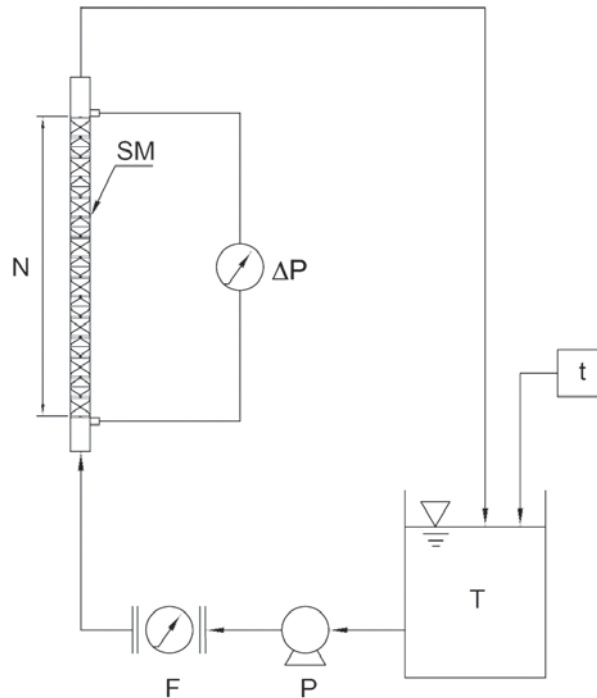


รูปที่ 2 ท่อผสมแบบสเถิตรูปแบบ LSM ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 24 มิลลิเมตร
และมีความหนา 2 มิลลิเมตร

การเปรียบเทียบความดันสูญเสียจากการไหลผ่านท่อผสมแบบสเถิตหลายรูปแบบ

รูปที่ 3 ได้แสดงแผนผังการวัดความดันสูญเสียจากการไหลของน้ำผ่านท่อผสมแบบสเถิตรูปแบบ KSM และ LSM จำนวนไส้ท่อผสม 15 ชิ้นเปรียบเทียบกับกรไหลผ่านท่อเปล่าที่อัตราการไหลตั้งแต่ 12 l.h^{-1} จนถึง 60 l.h^{-1} (เลขเรย์โนลด์ประมาณ 220 ถึง 1,100 เมื่อคำนวณจากท่อเปล่าที่น้ำอุณหภูมิ 30°C) โดยท่อผสมแบบสเถิตจะถูกบรรจุอยู่ในท่อแก้วความยาว 1 เมตร ที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางภายในท่อ 24 มิลลิเมตร จากนั้นป้อนน้ำไหลผ่านท่อผสมแบบสเถิตด้วยปั้มน้ำ (Model: DME 27-10, Grundfos Alldos) โดยอัตราการไหลจะใช้อุปกรณ์วัดอัตราการไหลชนิดฮอลล์เอฟเฟคเซนเซอร์ (Hall Effect Sensor) (Model: YF-S401) ส่วนผลต่างความดันจะใช้อุปกรณ์วัดความดันชนิดเพียโซอิเล็กทริก (Piezoelectric) มาใช้วัดค่าในการทดลอง นอกจากนี้ยังใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ (Model: Uno R3, Arduino) เป็นตัวควบคุมอุปกรณ์วัด คำนวณและส่งผลการวัดมายังคอมพิวเตอร์เพื่อใช้เปรียบเทียบต่อไป

ทั้งนี้ไม่ได้ทำการวัดความดันสูญเสียของการผลิตไบโอดีเซลอันเนื่องมาจากปัญหาการกัดกร่อนและการอุดตันเมื่อใช้อุปกรณ์วัดผลต่างความดัน



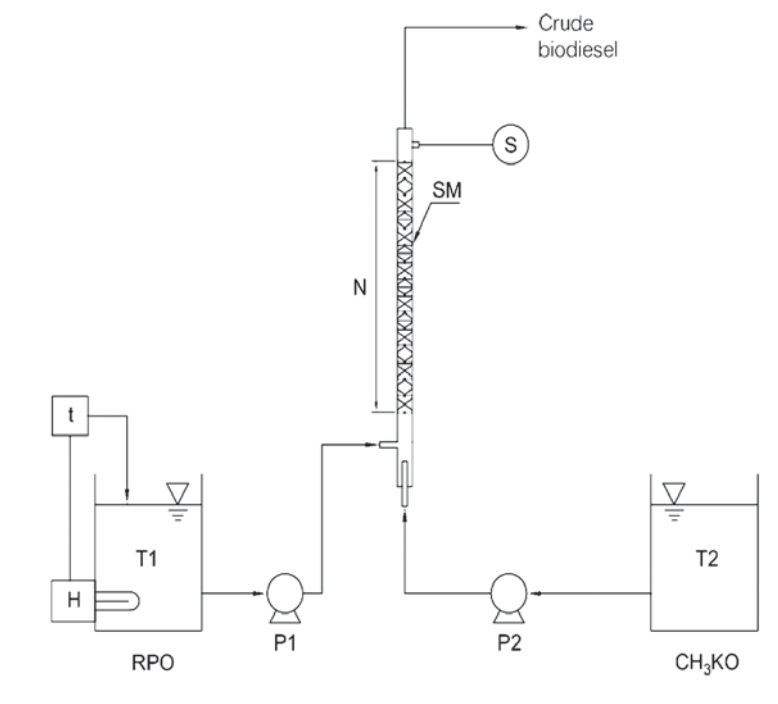
T: ถังน้ำ, t: อุปกรณ์วัดอุณหภูมิ, P: ปั๊ม, F: อุปกรณ์วัดอัตราการไหล, ΔP : อุปกรณ์วัดผลต่างความดัน, SM: ท่อผสมแบบสเถิต และ N: จำนวนไส้ท่อผสมแบบสเถิต

รูปที่ 3 แผนผังของการทดสอบความดันสูญเสียจากการไหลผ่านท่อผสมแบบสเถิตหลายรูปแบบ

ความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์ที่ได้จากกระบวนการผลิตแบบต่อเนื่องโดยใช้ท่อผสมแบบสเถิตหลายรูปแบบเป็นเครื่องปฏิกรณ์

รูปที่ 4 ได้แสดงแผนผังการผลิตไบโอดีเซลแบบต่อเนื่องจากน้ำมันปาล์มกลั่นบริสุทธิ์โดยใช้ท่อผสมแบบสเถิตรูปแบบต่างๆ ที่ขึ้นรูปด้วยระบบการพิมพ์สามมิติเป็นเครื่องปฏิกรณ์ก่อนการทดลอง น้ำมันปาล์มกลั่นบริสุทธิ์ถูกอุ่นให้มีอุณหภูมิ 50°C ด้วยฮีตเตอร์ขนาด 500 วัตต์พร้อมกับการเตรียมสารละลายโพแทสเซียมเมทอกไซด์ (CH_3KO) จากนั้นน้ำมันปาล์มกลั่นบริสุทธิ์ที่อุ่นแล้วจะถูกปั๊มด้วยปั๊มสารเคมี (P1, Model: DDA 30-4, Grundfos Alldos) เข้าไปในท่อแก้วขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 24 มิลลิเมตร ที่บรรจุท่อผสมแบบสเถิตรูปแบบต่างๆ ไว้จำนวน 15 ชิ้น ด้วยอัตราการไหลเท่ากับ 25 l.h^{-1} ให้เข้าไปผสมกับสารละลาย

โพแทสเซียมเมทอกไซด์โดยใช้ปั๊มสารเคมี (P2, Model: DDA 17-7, Grundfos Allidos) ด้วยเงื่อนไขปริมาณเมทานอลเท่ากับ 23.81 vol.% หรือที่อัตราการไหลเท่ากับ 5.95 l.h^{-1} และปริมาณโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์เท่ากับ 11.8 g.l^{-1} โดยใช้ท่อผสมแบบสติดรูปแบบต่างๆ เป็นเครื่องปฏิกรณ์ ในขั้นตอนการวิเคราะห์ตัวอย่าง ทำการเก็บตัวอย่างปริมาณ 30 มิลลิลิตร ที่ทางออกของท่อผสม และตัวอย่างเหล่านั้นจะถูกทำให้เย็นตัวอย่างรวดเร็วเพื่อหยุดปฏิกิริยา จากนั้นนำไปล้างด้วยน้ำอุ่นเพื่อกำจัดกลีเซอรอล ตัวเร่งปฏิกิริยา และเมทานอลที่ตกค้าง ในตัวอย่างออกไปเพื่อเปรียบเทียบความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์ในไบโอดีเซลที่ได้จากเครื่องปฏิกรณ์รูปแบบต่างๆ องค์ประกอบของไบโอดีเซลสามารถวิเคราะห์ได้ด้วยวิธีโครมาโตกราฟีแบบผิวบาง (Thin Layer Chromatography with Flame Ionization Detection: TLC-FID)



T1: ถังเก็บน้ำมันปาล์มกลั่นบริสุทธิ์, T2: ถังเก็บสารละลายโพแทสเซียมเมทอกไซด์, H: ฮีตเตอร์, t: อุปกรณ์ควบคุมอุณหภูมิ, P1: ปั๊มน้ำมันปาล์มกลั่นบริสุทธิ์, P2: ปั๊มสารละลายโพแทสเซียมเมทอกไซด์, S: จุดเก็บตัวอย่างไบโอดีเซล, SM: เครื่องปฏิกรณ์ท่อผสมแบบสติด และ N: จำนวนไส้ท่อผสมแบบสติด

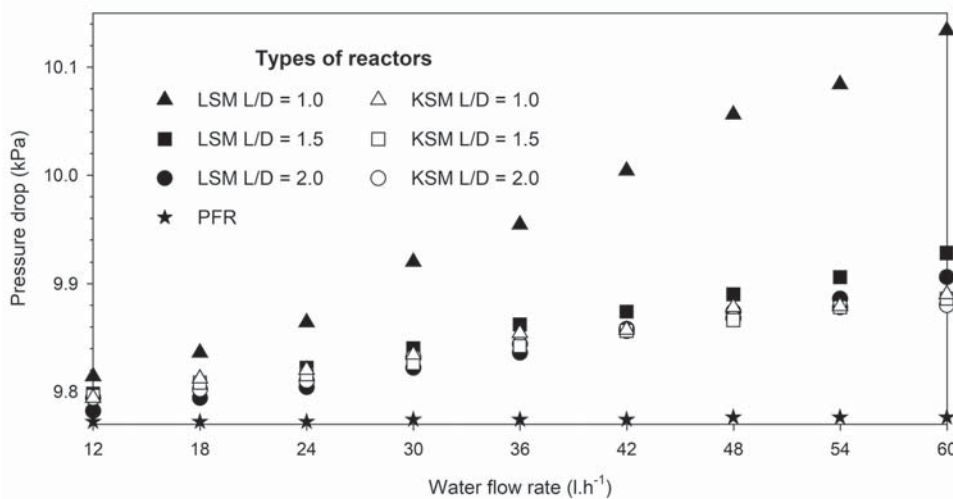
รูปที่ 4 แผนผังของการผลิตไบโอดีเซลแบบต่อเนื่องด้วยเครื่องปฏิกรณ์ท่อผสมแบบสติดหลายรูปแบบ



ผลการวิจัย

ผลการวัดความดันสูญเสียจากการไหลผ่านท่อผสมแบบสถิต

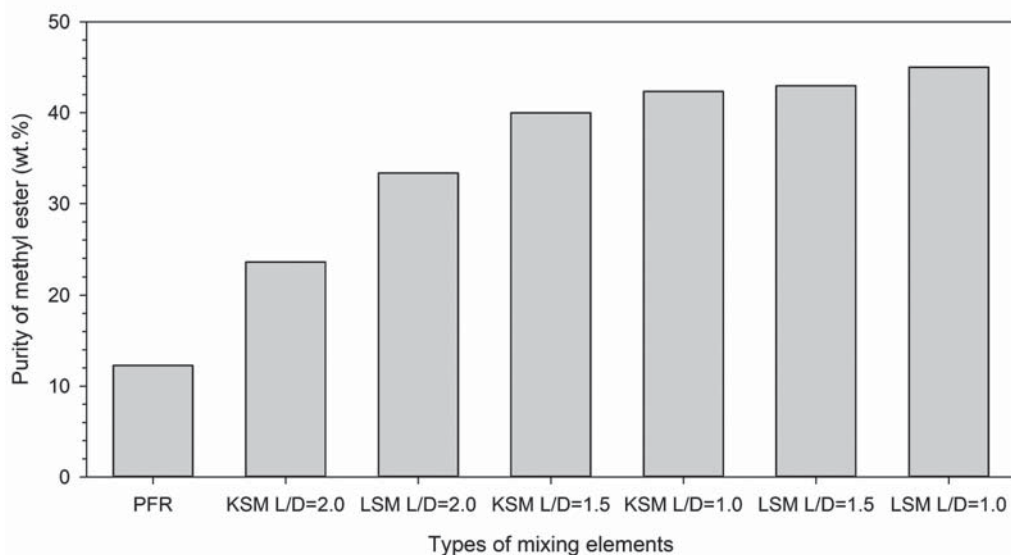
รูปที่ 5 ได้แสดงความดันสูญเสียจากการไหลผ่านท่อผสมแบบสถิตสองรูปแบบ (KSM และ LSM) จำนวนท่อผสม 15 ชิ้น ด้วยอัตราการไหล 12 l.h^{-1} จนถึง 60 l.h^{-1} เปรียบเทียบกับความดันสูญเสียจากการไหลผ่านท่อกลวง (PFR) เมื่อพิจารณาที่อัตราการไหลเท่ากับ 60 l.h^{-1} พบว่าท่อผสมแบบสถิตประเภท LSM มีค่าความดันสูญเสียสูงสุดเท่ากับ 3.58% เมื่ออัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลาง (L/D) เท่ากับ 1.0 และค่าความดันสูญเสียจะลดลงเท่ากับ 1.53% และ 1.33% เมื่อ L/D เท่ากับ 1.5 และ 2.0 ตามลำดับ ส่วนท่อผสมแบบสถิตประเภท KSM มีค่าความดันสูญเสียน้อยกว่าประเภท LSM จากผลการทดลองพบว่า ค่าความดันสูญเสียมีค่าลดลงเท่ากับ 1.12%, 1.12% และ 1.02% เมื่ออัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลาง (L/D) เท่ากับ 1.0, 1.5 และ 2.0 ตามลำดับ และพบว่าเมื่อเพิ่มอัตราการไหลของน้ำจะทำให้ความดันสูญเสียภายในท่อเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน อีกทั้งท่อผสมแบบสถิตรูปแบบที่มีอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลาง (L/D) เท่ากับ 1.0 จะต้องใช้กำลังปั๊มมากกว่าท่อผสมแบบเดียวกันแต่มีอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า ส่วนท่อผสมแบบสถิตรูปแบบ LSM จะมีความดันสูญเสียมากกว่าแบบ KSM จึงต้องใช้กำลังปั๊มมากกว่าเพื่อเอาชนะความดันตกคร่อมระหว่างท่อผสม



รูปที่ 5 ความดันสูญเสียจากการไหลผ่านท่อผสมแบบสถิตรูปแบบต่างๆ

ความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์ที่ได้จากเครื่องปฏิกรณ์ท่อผสมแบบสถิตรูปแบบต่างๆ

เพื่อศึกษาประเภทของไส้ท่อผสม (Mixing Element) ต่อการเกิดปฏิกิริยาของการผลิตไบโอดีเซล โดยสังเกตจากค่าความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์ ดังแสดงในรูปที่ 6 ผลการเปรียบเทียบความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์ที่ผลิตได้จากเครื่องปฏิกรณ์ท่อผสมแบบสถิตทั้ง 2 รูปแบบ คือ KSM และ LSM เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องไหลผ่านท่อกลวง (PFR) ด้วยเงื่อนไขอัตราการไหลของน้ำมันปาล์มกลั่นบริสุทธิ์ 25 l.h^{-1} อุณหภูมิเริ่มต้น 50°C ใช้ปริมาณเมทานอลเท่ากับ $23.81 \text{ vol.}\%$ และปริมาณโพแทสเซียมไฮดรอกไซด์เท่ากับ 11.8 g.l^{-1} สามารถเปลี่ยนโครงสร้างกลีเซอไรด์ในน้ำมันปาล์มเป็นเมทิลเอสเทอร์มีค่าสูงที่สุดเท่ากับ $45.04 \text{ wt.}\%$ เมื่อใช้เครื่องปฏิกรณ์ท่อผสมแบบสถิตรูปแบบ LSM ที่มีอัตราส่วน $L/D = 1.0$ ตามมาด้วยท่อผสมแบบสถิตรูปแบบ LSM (1.5 of L/D), KSM (1.0 , 1.5 of L/D), LSM ($L/D = 2.0$), KSM ($L/D = 2.0$) และ PFR ตามลำดับ ดังแสดงในตารางที่ 1 จะเห็นได้ว่าความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์จะลดลงตามอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางที่เพิ่มขึ้นของท่อผสม อีกทั้งท่อผสมแบบสถิตรูปแบบ LSM ยังทำให้ความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์สูงที่สุด ตามมาด้วย KSM และ PFR ตามลำดับ



รูปที่ 6 ความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์ที่ได้จากเครื่องปฏิกรณ์ท่อผสมแบบสถิตรูปแบบต่างๆ

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบความดันสูญเสียที่อัตราการไหล 60 L.h^{-1} กับความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์ที่ได้จากเครื่องปฏิกรณ์รูปแบบต่างๆ

ชนิดของ เครื่อง ปฏิกรณ์	อัตราส่วนความยาว ต่อเส้นผ่านศูนย์กลาง ของไส้ท่อผสม (L/D)	ความดัน สูญเสีย (kPa)	ความดันสูญเสีย ที่เพิ่มขึ้นเมื่อเทียบกับ การไหลผ่านท่อเปล่า	ความบริสุทธิ์ ของเมทิลเอสเทอร์ (wt.%)
ท่อเปล่า (PFR)	-	9.78	-	12.28
KSM	1.0	9.89	1.12%	42.36
	1.5	9.89	1.12%	40.00
	2.0	9.88	1.02%	23.61
LSM	1.0	10.13	3.58%	45.04
	1.5	9.93	1.53%	42.98
	2.0	9.91	1.33%	33.40



อภิปรายผลการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ไส้ท่อผสมแบบสลิตจากการขึ้นรูปด้วยวิธีการพิมพ์สามมิติในการผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มที่มีกำลังการผลิตขนาดเล็ก ซึ่งช่วยลดต้นทุนในการจัดสร้างอุปกรณ์ อีกทั้งยังขึ้นรูปได้ง่ายกว่า มีขนาดเล็ก และเหมาะกับการผลิตไบโอดีเซลในระดับชุมชนมากกว่าการสั่งซื้อจากต่างประเทศที่มีราคาสูง โดยเปรียบเทียบลักษณะการไหลของของไหลผ่านไส้ท่อผสมรูปแบบต่างๆ เพื่อเพิ่มความรุนแรงในการผสมของไส้ท่อผสมเมื่อพิจารณาลักษณะรูปร่างของไส้ท่อผสม พบว่าท่อผสมแบบสลิตรูปแบบ LSM นั้นมีรูปร่างของไส้ท่อผสมซับซ้อน ไม่โค้งรับกับการไหล ของไหลจึงไหลชนผนังของไส้ท่อผสม เกิดการหมุนตัว และผสมของไหลให้เข้ากันได้รุนแรงกว่า ความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์จึงสูงกว่าท่อผสมรูปแบบ KSM แต่ส่งผลให้เกิดความดันสูญเสียมาก จึงต้องใช้กำลังปั๊มสูงกว่าในการขับของไหลให้ไหลผ่านท่อผสม ส่วนไส้ท่อผสมรูปแบบ KSM มีลักษณะเป็นแบบบิดเกลียว ซึ่งโค้งรับกับการไหลในแนวแกนและแนวรัศมี ความรุนแรงในการผสมจึงน้อยกว่า และเมื่อพิจารณาอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลาง (L/D) ของไส้ท่อผสมทั้งสองรูปแบบ พบว่ายิ่งอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของไส้ท่อยิ่งสั้นลง ของไหลจะไหลผ่านท่อผสมได้ยากขึ้น อันเนื่องมาจากปริมาตรของของไหลต่อความยาวไส้ท่อลดลง จึงทำให้ความรุนแรงในการผสมเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์เพิ่มสูงขึ้น แต่ก็ส่งผลให้มีความดันสูญเสียเกิดขึ้นสูงกว่าเช่นกัน (Meng et al., 2016)



สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาความดันสูญเสียและความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์ผ่านเครื่องปฏิกรณ์ท่อผสมแบบสลิตรูปแบบต่างๆ ที่มีอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางต่างกันและขึ้นรูปด้วยระบบการพิมพ์สามมิติเพื่อลดต้นทุนในการสร้างไส้ท่อผสม อีกทั้งยังเหมาะกับการผลิตไบโอดีเซลในระดับชุมชนมากกว่าการสั่งซื้อจากต่างประเทศซึ่งมีราคาสูง โดยเปรียบเทียบผลกับการไหลผ่านท่อเปล่า (PFR) จะเห็นได้ว่ายิ่งอัตราการไหลเพิ่มขึ้นจะทำให้ความดันสูญเสียเพิ่มขึ้นตามไปด้วย อีกทั้งท่อผสมแบบสลิตรูปแบบที่มีอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 1.0 จะต้องใช้กำลังปั๊มมากกว่าท่อผสมแบบเดียวกันแต่มีอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า อีกทั้งท่อผสมแบบสลิตรูปแบบ LSM ต้องใช้กำลังปั๊มมากกว่าเพื่อเอาชนะความดันตกคร่อมระหว่างท่อผสม ส่วนความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์จะลดลงตามอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางที่เพิ่มขึ้นของท่อผสม โดยความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์จะมีค่าสูงที่สุดในรูปแบบ LSM ตามมาด้วย KSM และ PFR มีความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์น้อยที่สุด

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาเฉพาะอัตราส่วนความยาวต่อเส้นผ่านศูนย์กลางของเครื่องปฏิกรณ์ท่อผสมแบบสลิตรูปแบบต่างๆ จำนวนไส้ท่อผสม 15 ชิ้น และมีระยะเวลาที่สารผสมทำปฏิกิริยาภายในท่อผสมเพียงประมาณ 35 วินาที เมื่อคำนวณจากอัตราการไหลของน้ำมันปาล์มกลั่นบริสุทธิ์เท่ากับ 25 L.h^{-1} ผสมกับสารละลายไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่อัตราการไหล 5.95 L.h^{-1} หากต้องการให้ความบริสุทธิ์ของเมทิลเอสเทอร์สอดคล้องตามประกาศของกรมธุรกิจพลังงาน จะต้องเพิ่มจำนวนไส้ท่อผสมให้มีความยาวมากขึ้น และในการนำผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์ใช้ไส้ท่อผสมแบบสลิตนี้ไปใช้ประโยชน์ในงานด้านอื่นๆ เช่น การบำบัดน้ำเสีย การผลิตไบโอดีเซลจากน้ำมันปาล์มกรดไขมันอิสระสูง และการผสมเชื้อเพลิงอิมัลชัน เป็นต้น โดยของไหลที่ใช้จะต้องมีอุณหภูมิไม่เกินจุดหลอมเหลวของไส้ท่อผสมซึ่งขึ้นรูปจากวัสดุพลาสติก ABS และจะต้องไม่มีฤทธิ์กัดกร่อนไส้ท่อผสม



กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่ได้สนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัยจากสัญญาเลขที่ ENG62010645 และขอขอบคุณภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ที่สนับสนุนสถานที่ในการทำวิจัย



เอกสารอ้างอิง

- Ghanem, A., Lemenand, T., Della Valle, D., & Peerhossaini, H. (2014). Static mixers: mechanisms, applications, and characterization methods - a review. *Chemical Engineering Research and Design*, 92(2), 205-228.
- Leung, D., Wu, X., & Leung, M. (2010). A review on biodiesel production using catalyzed transesterification. *Applied Energy*, 87(4), 1083-1095.
- Meng, H.-B., Song, M.-Y., Yu, Y.-F., Jiang, X.-H., Wang, Z.-Y., & Wu, J.-H. (2016). Enhancement of laminar flow and mixing performance in a Lightnin static mixer. *International Journal of Chemical Reactor Engineering*, 15(3), 1-21.
- Niseng, S., Somnuk, K., & Prateepchaikul, G. (2014). Optimization of base-catalyzed transesterification in biodiesel production from refined palm oil via circulation process through static mixer reactor. *Advanced Materials Research*, 931-932, 1038-1042.
- Regner, M., Östergren, K., & Trägårdh, C. (2006). Effects of geometry and flow rate on secondary flow and the mixing process in static mixers - a numerical study. *Chemical Engineering Science*, 61(18), 6133-6141.
- Somnuk, K., Prasit, T., Phanyusoh, D., & Prateepchaikul, G. (2018). Continuous methyl ester production with low frequency ultrasound clamps on a tubular reactor. *Biofuels*, 1-7.
- Somnuk, K., Soysuwan, N., & Prateepchaikul, G. (2019). Continuous process for biodiesel production from palm fatty acid distillate (PFAD) using helical static mixers as reactors. *Renewable Energy*, 131, 100-110.
- Sungwornpatansakul, P., Hiroi, J., Nigahara, Y., Jayasinghe, T., & Yoshikawa, K. (2013). Enhancement of biodiesel production reaction employing the static mixing. *Fuel Processing Technology*, 116, 1-8.
- Thakur, R., Vial, C., Nigam, K., Nauman, E., & Djelveh, G. (2003). Static mixers in the process industries - a review. *Chemical Engineering Research and Design*, 81(7), 787-826.



ACADEMIC JOURNAL
UTTARADIT RAJABHAT
UNIVERSITY

รูปแบบการประเมินสภาผู้นำชุมชนจัดการตนเองเพื่อชุมชนน่าอยู่ THE EVALUATION MODEL OF THE COMMUNITY LEADER COUNCIL IN SELF-MANAGEMENT FOR LIVABLE COMMUNITIES

วันรับ: 18 มีนาคม 2563
วันแก้ไข: 16 เมษายน 2563
วันตอบรับ: 27 เมษายน 2563

แซน อะทะไชย^{1*}, ฉัตรนภา พรหมมา¹ และ มานี แสงหิรัญ¹
Chaen Atachai^{1*}, Chartnapa Promma¹
and Manee Sanghirun¹

¹คณะครุศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

¹Faculty of Education, Uttaradit Rajabhat University

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



บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการประเมินสภาผู้นำชุมชนจัดการตนเองเพื่อชุมชนน่าอยู่ เป็นการวิจัยแบบผสมผสาน ดำเนินการวิจัย 3 ระยะ ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพการดำเนินงานและแนวทางประเมินสภาผู้นำชุมชน กลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ 1) สภาผู้นำชุมชน 2 หมู่บ้าน หมู่บ้านละ 10 คน รวม 20 คน เลือกแบบเจาะจง โดยใช้เกณฑ์เป็นประธานและคณะทำงานที่ปฏิบัติงานไม่ต่ำกว่า 2 ปี 2) ประธานสภาผู้นำชุมชน 14 จังหวัดภาคเหนือ 69 หมู่บ้าน หมู่บ้านละ 1 คน รวม 69 คน เลือกแบบเจาะจง โดยใช้เกณฑ์เป็นประธานและเป็นหมู่บ้านที่ขับเคลื่อนด้วยกลไกสภาผู้นำชุมชน ระยะที่ 2 พัฒนารูปแบบการประเมินสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบด้วยเทคนิคเดลฟาย โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 17 คน ระยะที่ 3 ทดลองใช้รูปแบบประเมิน 2 หมู่บ้าน เลือกแบบเจาะจง โดยใช้เกณฑ์เป็นหมู่บ้านที่มีกลไกการทำงานของสภาผู้นำชุมชนชัดเจน มีผลการดำเนินงานดีและให้ความร่วมมือในการวิจัย ได้แก่ บ้านพงสะตือ จังหวัดอุดรดิตถ์และบ้านทุ่งวัวแดง จังหวัดพะเยา เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยเป็นแบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ การสังเกตและการประชุมระดมความคิดเห็น วิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณด้วยค่าร้อยละ ค่ามัธยฐาน และค่าพิสัยระหว่างควอไทล์

ผลการวิจัยพบว่า 1) สภาผู้นำชุมชนสามารถปฏิบัติหน้าที่ตามบทบาทและเกิดผลสำเร็จในด้านการบริหารจัดการหมู่บ้าน แต่ยังไม่มียุทธศาสตร์การประเมินที่ชัดเจน ควรมีการพัฒนาแบบการประเมินเพื่อให้ได้สารสนเทศในการบริหารจัดการสนับสนุนการดำเนินงานสภาผู้นำชุมชน 2) การพัฒนารูปแบบการประเมินสภาผู้นำชุมชนจัดการตนเองเพื่อชุมชนน่าอยู่

ประกอบด้วย 9 องค์ประกอบหลัก ได้แก่ เป้าหมายการประเมิน วัตถุประสงค์การประเมิน สิ่งที่ประเมิน ตัวชี้วัดและเกณฑ์ประเมิน กระบวนการประเมิน ผู้ประเมิน เครื่องมือประเมิน การตัดสินผลการประเมิน และการรายงานผลการประเมิน ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ารูปแบบดังกล่าวมีความเหมาะสมและความเป็นไปได้ทุกองค์ประกอบในระดับมากที่สุด 3) การทดลองใช้รูปแบบการประเมินสภาพผู้นำชุมชนจัดการตนเองเพื่อชุมชนน่าอยู่ใน 2 หมู่บ้าน พบว่า ผลการประเมินสภาพผู้นำชุมชนตามองค์ประกอบและตัวชี้วัดของรูปแบบ ทั้ง 2 หมู่บ้านอยู่ในระดับมากที่สุด และมีความเป็นไปได้ ความเป็นประโยชน์ ความเหมาะสม และความถูกต้องอยู่ในระดับมากที่สุด

คำสำคัญ: รูปแบบการประเมิน, สภาพผู้นำชุมชน, การจัดการตนเอง



Abstract

This study aimed to develop evaluation model of the community leader council in terms of self-development for livable community. The mixed method research methodology was applied in this study, was divided in to 3 phrases as follows. The first phrase was the study of working condition and effective ways for evaluating community leader council. The 20 key informants in this phrase were 20 persons from 2 villages selected from community leader council by using purposive sampling method and determined criterion that was the selected key informants were community leader council's presidents or working group members at least 2 years. Additionally, the 69 key informants were selected from 69 villages of 14 Northern provinces by using purposive sampling method and determined criterion that was the key informants were president of villages using community leader council' system. The second phrase was the development of evaluation model. The Delphi technique was applied in this phrase by using 17 experts. The third phrase was the tryout of evaluation model with 2 villages, Ponsatue village of Uttaradit province and Tung Wua Dang village of Phayao province, selected by determined criterion that was the villages had their obvious community leader council's system with their best practices, as well as excellent cooperation. The research instruments were questionnaire, interview, observation, and brainstorming. The qualitative data were analyzed by content analysis

and the quantitative data were analyzed by percentage, median, and interquartile range.

The finding revealed as follows. 1) The community leader council worked according to its roles and it succeeded in terms of village administration aspect. However, community leader council had no explicit evaluation model. Therefore, evaluation model development could be provided in order to get information of community leader council's administration and support. 2) The development of community leader council in terms of self-management for livable community consisted of 9 main factors; evaluation goal, evaluation objectives, things for evaluating, evaluation indicators and criteria, evaluation processes, evaluation judgment, and report of evaluation's results. Besides, the experts thought the evaluation model suitable and possible at high level in terms of its factors. 3) The results of the tryout of evaluation model in 2 villages found that the results of community leader council were at the highest level. In addition, the possibility, utility, appropriateness, and accuracy were at the highest level.

Keywords: Evaluation Model, Community Leader Council, Self-management



บทนำ

สังคมไทยในสภาวะปัจจุบัน เกิดการเปลี่ยนแปลงขึ้นอย่างรวดเร็ว ปัญหาสังคม มีความซับซ้อนมากขึ้น สังคมชนบทมีการเปลี่ยนแปลงมาเป็นสังคมเมือง สภาพความเป็นอยู่ สภาพการดำเนินชีวิตของบุคคลเปลี่ยนแปลงไป มีการอพยพย้ายถิ่นจากเมืองเล็กมาสู่เมืองใหญ่ การพึ่งพาอาศัย เอื้อเฟื้อช่วยเหลือกันมาเป็นลักษณะต่างคนต่างอยู่ ปัญหาในสังคมมีความซับซ้อน และหลากหลาย ในปีพ.ศ. 2560 พบว่า มีอัตราการว่างงาน 1.2% เพิ่มขึ้นจาก 0.97% ในช่วงเดียวกัน ของปีก่อนหน้า ถือว่าเป็นอัตราสูงที่สุดในรอบ 7 ปี (ปรเมธี วิมลศิริ, 2560) สถานการณ์ คุณธรรมของสังคมไทย พบว่า การทุจริตคอร์รัปชันสูงถึงร้อยละ 20.73 ขาดความสามัคคี เกิดความขัดแย้งในสังคม ร้อยละ 19.30 และจิตสำนึกสาธารณะ ขาดความรับผิดชอบต่อสังคม เห็นแก่ประโยชน์ส่วนตัวมากกว่าส่วนรวมร้อยละ 14.69 (ศูนย์คุณธรรมและสถาบันบัณฑิต พัฒนบริหารศาสตร์, 2559) ซึ่งสาเหตุหลักเกิดจากระบบการศึกษาที่ไม่เพียงพอต่อการพัฒนา ศักยภาพคน (ประเสริฐ บุญเรือง, 2555) การแก้ไขปัญหาสังคมไทย จึงมีความจำเป็นต้องใช้ การศึกษาเข้ามาแก้ไขปัญหา โดยพระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542 (ราชกิจจานุเบกษา

ฉบับกฎกระทรวง (2542) มีการกำหนดจุดมุ่งหมายของการจัดการศึกษา มาตรา 29 ให้สถานศึกษา ร่วมกับบุคคล ครอบครัว ชุมชน องค์กรชุมชน องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เอกชน องค์กรเอกชน องค์กรวิชาชีพ สถาบันศาสนา สถานประกอบการ และสถาบันสังคมอื่น ส่งเสริมความเข้มแข็งของชุมชนโดยจัดกระบวนการเรียนรู้ภายในชุมชน เพื่อให้ชุมชนมีการจัดการศึกษาอบรม มีการแสวงหาความรู้ ข้อมูลข่าวสาร และรู้จักเลือกสรรภูมิปัญญาวิทยาการต่างๆ เพื่อพัฒนาชุมชนให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการ รวมทั้งหาวิธีการสนับสนุนให้มีการแลกเปลี่ยนประสบการณ์การพัฒนา ระหว่างชุมชน

ดังนั้นการแก้ไขปัญหาในระดับหมู่บ้านและชุมชน จึงต้องมีการส่งเสริมความเข้มแข็งโดยจัดกระบวนการเรียนรู้ภายในหมู่บ้านและชุมชน ซึ่งกลไกหลักที่ทำหน้าที่กำหนดทิศทางการพัฒนา การปกครอง และการบริหารจัดการหมู่บ้าน คือ คณะกรรมการหมู่บ้าน (กม.) จำนวน 12 คน มีผู้นำหมู่บ้านเป็นประธาน มีวาระในตำแหน่ง 4 ปี ในการบริหารของคณะกรรมการหมู่บ้าน พบว่า เป็นการบริหารจัดการแบบทางการ โดยให้สมาชิกในหมู่บ้านดำเนินงานตามมติของกรรมการ และมีส่วนร่วมในกระบวนการเรียนรู้ การกำหนดทิศทางการพัฒนาหมู่บ้าน การบริหารจัดการหมู่บ้านค่อนข้างน้อย ส่งผลให้กระบวนการเรียนรู้และการแก้ไขปัญหาของหมู่บ้านมีข้อจำกัด ในปี พ.ศ. 2552 สำนักสร้างสรรค์โอกาสและนวัตกรรม (สำนัก 6) สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) จึงคิดค้นกลไก สภาพผู้นำชุมชน (อำนาจศรีรัตนบัลล์, 2560) เพื่อเสริมการทำงานคณะกรรมการหมู่บ้าน เน้นการทำงานด้วยกระบวนการเรียนรู้และการมีส่วนร่วมจากสมาชิกในหมู่บ้านและภาคที่เกี่ยวข้อง ดำเนินงานทั่วประเทศ 46 จังหวัด 376 หมู่บ้าน จากการดำเนินงานมาระยะหนึ่งพบว่า มีรายงานผลการดำเนินงานของสภาพผู้นำชุมชน ในด้านความสำเร็จของกระบวนการทำงานและผลงานเป็นรูปธรรม ได้แก่ มีตัวแทนทุกกลุ่มในหมู่บ้านร่วมเป็นสภาพผู้นำชุมชนและทำงานร่วมกับคณะกรรมการหมู่บ้านได้อย่างมีประสิทธิภาพ หมู่บ้านมีความเข้มแข็งสามารถบริหารจัดการภายในหมู่บ้านได้ แต่ข้อมูลจากรายงานไม่ได้มาจากการประเมินที่เป็นระบบ สภาพผู้นำชุมชนภาคเหนือ จึงมีความต้องการพัฒนารูปแบบการประเมินสภาพผู้นำชุมชน เนื่องจากเห็นว่าหากมีรูปแบบการประเมินที่เป็นระบบ ประเมินโดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จะทำให้ข้อมูลสารสนเทศถูกต้องครบถ้วน มีความน่าเชื่อถือ นำไปใช้ประโยชน์ในการกำหนดทิศทางการพัฒนาหมู่บ้าน พัฒนาการบริหารจัดการของสภาพผู้นำ ส่งผลให้สมาชิกในหมู่บ้านมีคุณภาพชีวิตที่ดี จนเกิดเป็นชุมชนที่จัดการตนเองและมีความน่าอยู่



วัตถุประสงค์การวิจัย

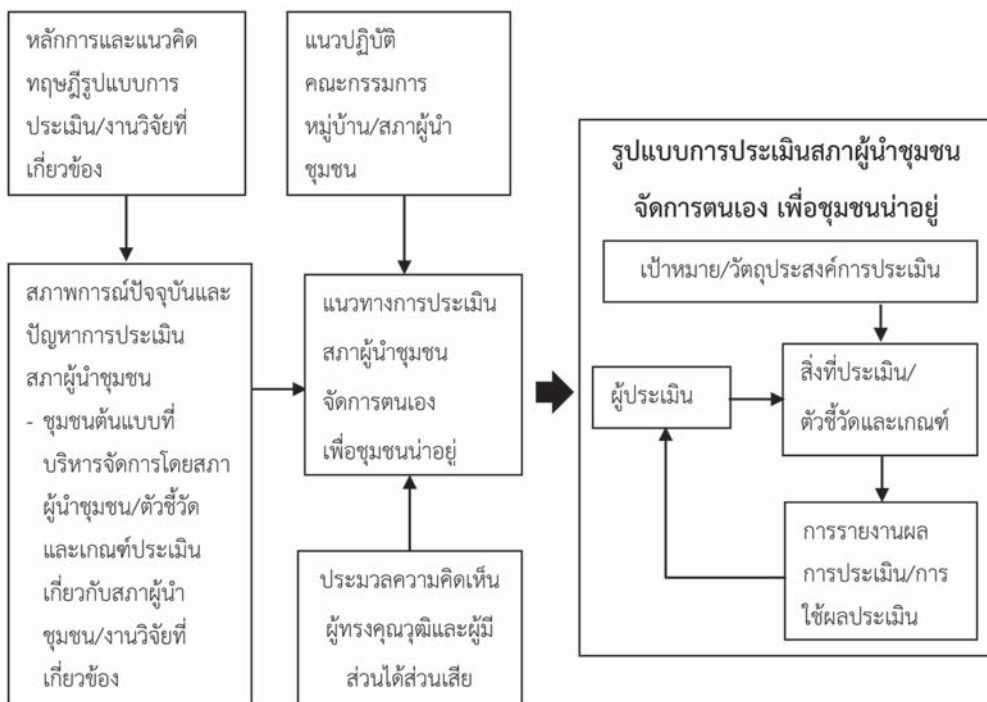
การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนารูปแบบการประเมินสภาพผู้นำชุมชนจัดการตนเองเพื่อชุมชนน่าอยู่ โดยมีวัตถุประสงค์ย่อยดังนี้

1. เพื่อศึกษาสภาพการดำเนินงานและแนวทางการประเมินสภาพผู้นำชุมชน
2. เพื่อพัฒนารูปแบบการประเมินสภาพผู้นำชุมชนจัดการตนเองเพื่อชุมชนน่าอยู่
3. เพื่อทดลองใช้รูปแบบการประเมินสภาพผู้นำชุมชนจัดการตนเองเพื่อชุมชนน่าอยู่



กรอบแนวคิดในการวิจัย

ผู้วิจัยกำหนดกรอบแนวคิดในการวิจัย ดังนี้



รูปที่ 1 กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยรูปแบบการวิจัย เป็นแบบผสมผสาน (Mix method research) ของการวิจัยเชิงคุณภาพและวิจัยเชิงปริมาณ ดำเนินการวิจัย 3 ระยะ ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพการดำเนินงานและแนวทางการประเมินสภาพผู้นำชุมชน กลุ่มผู้ให้ข้อมูล คือ 1) สภาพผู้นำชุมชน 2 หมู่บ้าน หมู่บ้านละ 10 คน รวม 20 คน เลือกแบบเจาะจง โดยใช้เกณฑ์เป็นประธานและคณะทำงานที่ปฏิบัติงานไม่ต่ำกว่า 2 ปี 2) ประธานสภาพผู้นำชุมชน 14 จังหวัดภาคเหนือ 69 หมู่บ้าน หมู่บ้านละ 1 คน รวม 69 คน เลือกแบบเจาะจง โดยใช้เกณฑ์เป็นประธานและเป็นหมู่บ้านที่ขับเคลื่อนด้วยกลไกสภาพผู้นำชุมชน ระยะที่ 2 พัฒนารูปแบบการประเมินสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อรูปแบบด้วยเทคนิคเดลฟาย โดยผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 17 คน ระยะที่ 3 ทดลองใช้รูปแบบประเมิน 2 หมู่บ้าน เลือกแบบเจาะจง โดยใช้เกณฑ์เป็นหมู่บ้านที่มีกลไกการทำงานของสภาพผู้นำชุมชนชัดเจน มีผลการดำเนินงานดีและให้ความร่วมมือในการวิจัย ได้แก่ บ้านพงสะตือ จังหวัดอุดรธานีและบ้านทุ่งวัวแดง จังหวัดพะเยา

ในการวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมวิธี (Mixed Method) ดำเนินงาน 3 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ศึกษาสภาพการดำเนินงานและแนวทางการประเมินสภาพผู้นำชุมชน โดยการวิจัยเชิงคุณภาพ มีขั้นตอนดังนี้ 1) รวบรวม วิเคราะห์สภาพการดำเนินงานและปัญหาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 2) ศึกษามาตรฐาน ตัวชี้วัดเกณฑ์และวิธีประเมินสภาพผู้นำชุมชนจากชุมชนต้นแบบที่บริหารจัดการโดยสภาพผู้นำชุมชน 3) วิเคราะห์ สังเคราะห์สภาพการดำเนินงานปัจจุบันและปัญหาการประเมินสภาพผู้นำชุมชน 4) สร้างแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้างตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาคัดขีความสอดคล้อง ($IOC > 0.5$) ปรับปรุงแก้ไขตามข้อเสนอแนะ 5) เก็บข้อมูล 2 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านพงสะตือ จังหวัดอุดรธานีและบ้านทุ่งวัวแดง จังหวัดพะเยา โดยสังเกตบริบทของหมู่บ้าน สัมภาษณ์ประธานสภาพผู้นำชุมชน และคณะทำงานสภาพผู้นำชุมชน บ้านละ 10 คนรวม 20 คน จัดเวทีระดมความคิดเห็นประธานสภาพผู้นำชุมชน จำนวน 69 คน ในประเด็นสภาพการดำเนินงาน ปัญหาและแนวทางในการประเมินสภาพผู้นำชุมชน 6) วิเคราะห์สภาพปัญหาและแนวทางการพัฒนา

ระยะที่ 2 พัฒนารูปแบบการประเมินสภาพผู้นำชุมชนจัดการตนเองเพื่อชุมชนน่าอยู่ โดยการวิจัยเชิงปริมาณ ดังนี้ 1) นำผลการวิเคราะห์ในระยะที่ 1 มากร่างรูปแบบการประเมินสภาพผู้นำชุมชนจัดการตนเองเพื่อชุมชนน่าอยู่ 2) สร้างแบบสอบถามความคิดเห็นที่มีต่อร่างรูปแบบด้วยเทคนิคเดลฟาย รอบที่ 1 เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ เพื่อพิจารณาความเหมาะสมและความเป็นไปได้ของรูปแบบการประเมิน ได้แก่ เป้าหมายการประเมินวัตถุประสงค์การประเมิน สิ่งที่ประเมิน ขั้นตอนการประเมิน ผู้ประเมิน เครื่องมือประเมิน

การตัดสินผลการประเมิน การรายงานผลการประเมิน และการนำผลประเมินไปใช้ ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและปรับปรุงตามข้อเสนอแนะ 3) ส่งแบบสอบถามเดลฟายให้ผู้เชี่ยวชาญ 17 คน (ประกอบด้วยผู้เกี่ยวข้องนโยบายการทำงานของสภาผู้นำชุมชน 5 คน ผู้เชี่ยวชาญด้านการประเมินผล 5 คน และแกนนำสภาผู้นำชุมชน 7 คน) 4) หาคำมัธยฐานค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ รายข้อ วิเคราะห์เชิงเนื้อหาและสร้างแบบสอบถามรอบที่ 2 โดยข้อคำถามเหมือนรอบที่ 1 เพิ่มตำแหน่งค่ามัธยฐาน ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์และตำแหน่งที่ผู้เชี่ยวชาญตอบ ส่งไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม 5) วิเคราะห์แบบสอบถามรอบที่ 2 โดยพิจารณา ค่ามัธยฐาน > 3.50 ค่าพิสัยระหว่างควอไทล์ ≤ 1.50 และปรับปรุงรูปแบบการประเมิน

ระยะที่ 3 ทดลองใช้รูปแบบการประเมิน โดยการวิจัยเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ ใช้เครื่องมือแบบสัมภาษณ์แบบกึ่งโครงสร้าง การสังเกต และแบบสอบถามความคิดเห็นต่อรูปแบบการประเมิน ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือโดยอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้ทรงคุณวุฒิ พิจารณาค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC > 0.5) 1) ผู้วิจัยส่งคู่มือ ข้อมูลหมู่บ้าน และเครื่องมือประเมินให้คณะผู้ประเมินศึกษาล่วงหน้า 2) ดำเนินการทดลองประเมินใน 2 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านพงสะตือ จังหวัดอุตรดิตถ์และบ้านทุ่งวัวแดง จังหวัดพะเยา ด้วยการสัมภาษณ์ การพิจารณาเอกสารหลักฐานประกอบ และผู้วิจัยร่วมสังเกตแบบไม่มีส่วนร่วมในการทดลองใช้รูปแบบการประเมิน 3) คณะผู้ประเมินตอบแบบสอบถามความคิดเห็นเพื่อประเมินรูปแบบการประเมิน 4) วิเคราะห์ข้อมูล ค่าร้อยละ ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์เนื้อหา



ผลการวิจัย

ผู้วิจัย นำเสนอผลวิจัย ตามวัตถุประสงค์การวิจัย ดังนี้

1. ผลการศึกษาสภาพการดำเนินงานและแนวทางการประเมินสภาผู้นำชุมชน

จากการศึกษาเชิงคุณภาพโดยการวิเคราะห์สภาพการดำเนินงานและแนวทางการประเมินจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งมาตรฐาน ตัวชี้วัดเกณฑ์และวิธีประเมินสภาผู้นำชุมชน และการสัมภาษณ์กลุ่มผู้ให้ข้อมูล จากหมู่บ้านที่บริหารจัดการโดยสภาผู้นำชุมชนดี สภาพการดำเนินงาน พบว่า สภาผู้นำชุมชนเป็นกลไกที่ผสมผสานการทำงานกับคณะกรรมการหมู่บ้าน (กม.) ได้อย่างเหมาะสม มีบทบาทหน้าที่ในการบริหารจัดการการดำเนินงานของหมู่บ้าน ได้แก่ การกำหนดแนวทางพัฒนาหรือแก้ไขปัญหาของหมู่บ้านโดยใช้แผนชุมชน การปกครองสมาชิกในชุมชนให้อยู่ร่วมกันอย่างปกติสุข การบริหารจัดการแผนงานโครงการและงบประมาณที่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน รวมทั้งการประสานงานภาคีเครือข่ายทั้งภาครัฐและเอกชนเพื่อทำงานพัฒนาหมู่บ้าน ใช้กระบวนการมีส่วนร่วมจากสมาชิกในหมู่บ้านโดยการประชุมทุกครั้งที่จะมีการตัดสินใจทำกิจกรรมภาพ

รวมหมู่บ้าน มีการประเมินผลการดำเนินงานในลักษณะการประเมินโครงการของหมู่บ้านตามวัตถุประสงค์โครงการและดำเนินงานเมื่อสิ้นสุดการดำเนินงาน เพื่อนำผลประเมินไปรายงานหน่วยงานที่สนับสนุนงบประมาณ ผลการประเมินที่พบ ได้แก่ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมด้านสุขภาพของสมาชิกในชุมชนและเกิดสภาพแวดล้อมด้านสุขภาพจากโครงการของหน่วยงานด้านสาธารณสุข การลดใช้สารเคมีจากโครงการหน่วยงานเกษตร การมีอาชีพเสริมจากโครงการของหน่วยงานพัฒนาชุมชนและการศึกษานอกระบบ ซึ่งจากการศึกษาสภาพการดำเนินงานของสภาพผู้นำชุมชน ยังไม่พบรูปแบบการประเมินสภาพผู้นำชุมชนที่มีรูปแบบชัดเจน

สำหรับแนวทางการประเมินสภาพผู้นำชุมชน มีดังนี้ 1) เป้าหมายการประเมิน คือ ประเมินเพื่อให้ได้สารสนเทศในการพัฒนาและเสริมสมรรถนะสภาพผู้นำชุมชน 2) วัตถุประสงค์การประเมิน ควรเป็นการสร้างสารสนเทศเพื่อพัฒนากลไกสภาพผู้นำชุมชน ให้สามารถขับเคลื่อนงานในหมู่บ้านได้อย่างมีประสิทธิภาพ 3) สิ่งที่ประเมิน คือ การออกแบบการทำงานของสภาพผู้นำชุมชน สิ่งสนับสนุนการทำงาน กระบวนการทำงานตามบทบาทหน้าที่และผลสำเร็จที่เกิดขึ้นกับสมาชิกและสภาพแวดล้อมของชุมชน 4) ตัวชี้วัดและเกณฑ์ประเมิน ตัวชี้วัดควรสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการประเมิน สิ่งที่จะประเมิน สามารถวัดได้ ชัดเจน เข้าใจง่าย และเป็นที่ยอมรับของสภาพผู้นำชุมชน ส่วนเกณฑ์การประเมิน ควรเป็นเกณฑ์พิจารณาและตัดสินระดับคุณภาพที่บ่งชี้ระดับการยอมรับในปริมาณหรือคุณภาพแต่ละระดับอย่างชัดเจน 5) กระบวนการประเมิน ควรประเมินตั้งแต่ก่อนดำเนินงาน ระหว่างดำเนินงานและเมื่อสิ้นสุดการดำเนินงาน 6) ผู้ประเมิน คือ สภาพผู้นำชุมชนและภาคีที่เกี่ยวข้อง 7) เครื่องมือประเมิน ควรใช้เครื่องมือที่ผสมผสานทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ 8) มาตรฐานการตัดสินผลการประเมิน ควรครอบคลุมด้านความถูกต้อง ความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และการใช้ประโยชน์ 9) รายงานผลการประเมิน ควรนำเสนอสารสนเทศที่ได้จากการประเมินต่อสมาชิกในชุมชนและภาคีที่เกี่ยวข้อง

2. ผลการพัฒนารูปแบบการประเมินสภาพผู้นำชุมชนจัดการตนเองเพื่อชุมชนนออยู่

จากการนำผลระยะที่ 1 มาร่างเป็นรูปแบบการประเมิน และตรวจสอบความถูกต้องครอบคลุมของรูปแบบการประเมินด้วยผู้เชี่ยวชาญ โดยใช้เทคนิคเดลฟาย 2 รอบ ได้ผลการวิจัยดังนี้

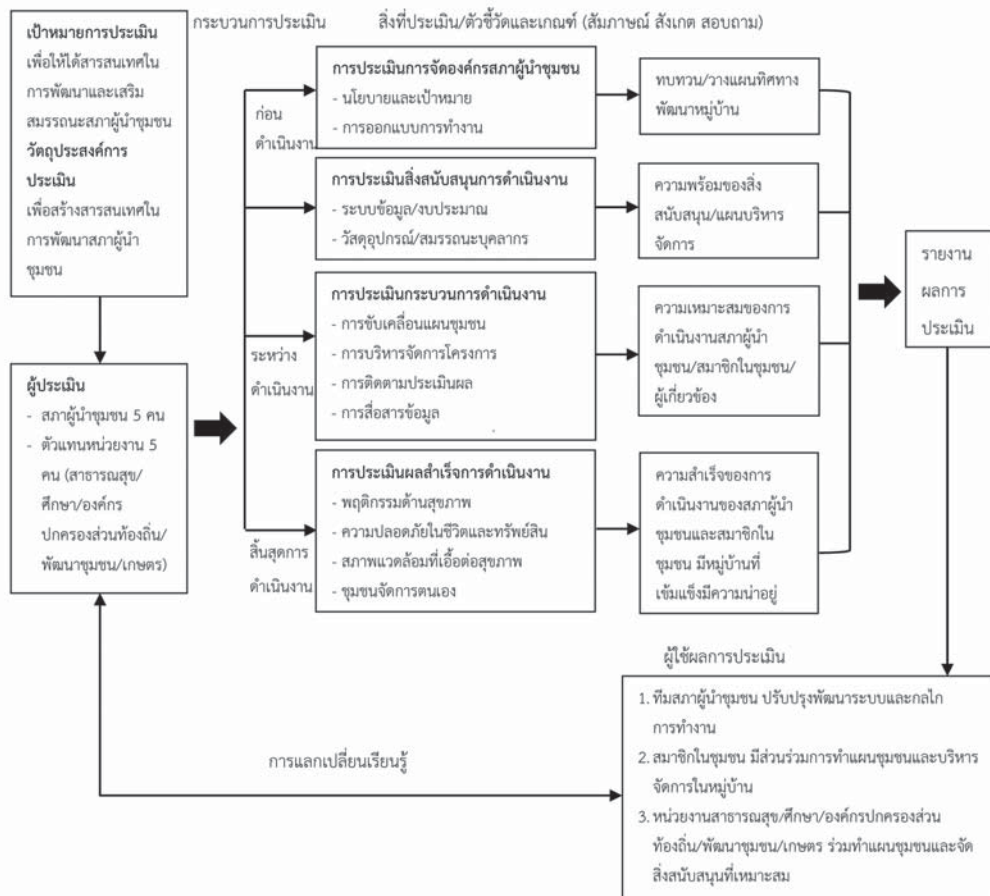
2.1 ผลการตรวจสอบความถูกต้องครอบคลุมของรูปแบบการประเมินโดยใช้เทคนิคเดลฟาย

รอบที่ 1 ส่งแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับร่างรูปแบบการประเมินให้ผู้เชี่ยวชาญ 17 คนมีข้อคำถามความคิดเห็นเกี่ยวกับเป้าหมายการประเมิน 1 ข้อ วัตถุประสงค์การประเมิน 1 ข้อ สิ่งที่จะประเมิน ตัวชี้วัด และเกณฑ์รูปแบบการประเมิน 4 ด้าน 16 ข้อ กระบวนการประเมิน 3 ข้อ ผู้ทำการประเมิน 1 ข้อ เครื่องมือการประเมิน 1 ข้อ การตัดสินผลการประเมิน 1 ข้อ

และการรายงานผลการประเมิน 1 ข้อ ได้รับการตอบข้อคำถามครบทุกข้อ และมีข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงเพิ่มเติม

รอบที่ 2 ส่งแบบสอบถามความคิดเห็นเกี่ยวกับร่างรูปแบบการประเมิน โดยข้อคำถามเหมือนรอบที่ 1 เพิ่มตำแหน่งคำมัยฐาน คำพิสัยระหว่างควอไทล์และตำแหน่งที่ผู้เชี่ยวชาญตอบ ส่งไปให้ผู้เชี่ยวชาญชุดเดิม ได้รับการตอบข้อคำถามครบทุกข้อ และผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ารูปแบบการประเมินทุกข้อ มีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ทุกองค์ประกอบ $Mdn > 3.50$ และ $IQR \leq 1.50$

2.2 ผลการพัฒนารูปแบบการประเมินสภาพผู้นำชุมชนจัดการตนเองเพื่อชุมชนน่ายอยู่ ที่ได้จากการปรับปรุงโดยใช้เทคนิคเดลฟาย แสดงดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 รูปแบบการประเมินสภาพผู้นำชุมชนจัดการตนเองเพื่อชุมชนน่ายอยู่

จากรูปที่ 2 รูปแบบการประเมิน ประกอบด้วย เป้าหมายการประเมินเพื่อให้ได้สารสนเทศในการพัฒนาสภาพผู้นำชุมชน นำไปสู่การขับเคลื่อนการทำงานหมู่บ้านที่มีประสิทธิภาพและเกิดเป็นชุมชนน่าอยู่ โดยการประเมิน 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการจัดองค์กรสภาพผู้นำชุมชน ทำให้ได้สารสนเทศสำหรับปรับปรุงพัฒนาประสิทธิภาพการทำงานของสภาพผู้นำชุมชน การกำหนดทิศทางการพัฒนาหมู่บ้านที่ชัดเจนให้เหมาะสมยิ่งขึ้น 2) ด้านสิ่งสนับสนุนการดำเนินงาน ทำให้ได้สารสนเทศสำหรับวางแผนบริหารจัดการทรัพยากรในหมู่บ้านและที่ได้รับสนับสนุนจากหน่วยงานอื่น มีแผนการจัดหา บำรุงรักษาที่เหมาะสม 3) ด้านกระบวนการดำเนินงาน ได้สารสนเทศสำหรับปรับปรุงแก้ไขปัญหาการทำงานของสภาพผู้นำชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตั้งแต่การกำหนดชุมชน การบริหารจัดการแผนงานโครงการที่มีระบบ โปร่งใส ตรวจสอบได้ การจัดเก็บผลงานเพื่อนำไปเผยแพร่ใช้ประโยชน์ และ 4) ด้านผลสำเร็จการดำเนินงาน ทำให้ได้สารสนเทศผลการดำเนินงานของสภาพผู้นำชุมชนและสมาชิกในชุมชน และนำส่วนขาดไปเป็นแนวทางปรับปรุงพัฒนากระบวนการทำงาน

วิธีการประเมิน ใช้การสัมภาษณ์ สังเกต และพิจารณาเอกสารหลักฐานประกอบตามเกณฑ์พิจารณา โดยมีเกณฑ์ประเมินเป็นระดับและมีคำอธิบายตามเกณฑ์พิจารณา ทำให้ทราบส่วนขาดของแต่ละระดับ ในการนำไปปรับปรุงและพัฒนา คณะผู้ประเมิน คือ ทีมสภาพผู้นำชุมชนและภาคีที่เกี่ยวข้อง ผู้ใช้ผลประเมิน คือ หมู่บ้าน สภาพผู้นำชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3. ผลการทดลองใช้รูปแบบการประเมินสภาพผู้นำชุมชนจัดการตนเองเพื่อชุมชนน่าอยู่

ผู้วิจัยได้นำรูปแบบการประเมินที่ผ่านการพัฒนาในระยะที่ 2 ไปทดลองใช้ สรุปได้ดังนี้

3.1 ผลการทดลองใช้รูปแบบการประเมินสภาพผู้นำชุมชนจัดการตนเองเพื่อชุมชนน่าอยู่ ผู้วิจัยได้นำไปทดลองใช้ใน 2 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านพงสะตือ จังหวัดอุดรธานี และบ้านทุ่งวัวแดง จังหวัดพะเยา โดยใช้แบบสัมภาษณ์สภาพผู้นำชุมชนและการสังเกต สิ่งที่ประเมิน 4 ด้าน คือ การจัดองค์กรสภาพผู้นำชุมชน จำนวน 2 ข้อ สิ่งสนับสนุนการดำเนินงาน จำนวน 4 ข้อ กระบวนการดำเนินงาน จำนวน 6 ข้อ และผลสำเร็จการดำเนินงาน จำนวน 4 ข้อ คณะผู้ประเมินดำเนินการสัมภาษณ์สภาพผู้นำชุมชนตามประเด็นและพิจารณาเอกสารหลักฐานประกอบ โดยผู้วิจัยสังเกตการทดลองใช้รูปแบบ ได้ผลการประเมินการทำงานของสภาพผู้นำชุมชนทั้ง 2 หมู่บ้าน ในระดับดีมาก

3.2 ผลการประเมินรูปแบบการประเมิน โดยใช้แบบสอบถามความคิดเห็น ให้คณะผู้ประเมินตอบแบบสอบถามหลังการทดลองใช้รูปแบบการประเมิน ประกอบด้วย ด้านความถูกต้อง จำนวน 6 ข้อ ด้านความเหมาะสมจำนวน 4 ข้อ ด้านความเป็นไปได้จำนวน 4 ข้อ

และด้านความเป็นประโยชน์จำนวน 10 ข้อ ได้ผลการประเมินรูปแบบทั้ง 4 ด้าน อยู่ในระดับมากที่สุด ($\bar{X} = 4.70$, S.D. = 0.45)



อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาเรื่องรูปแบบการประเมินสภาพผู้นำชุมชนจัดการตนเองเพื่อชุมชนน่าอยู่ผู้วิจัยขอนำเสนอการอภิปรายผล ดังนี้

1. การศึกษาสภาพการดำเนินงานและแนวทางในการประเมินสภาพผู้นำชุมชน พบว่าสภาพผู้นำชุมชน เป็นกลไกที่ประสานการทำงานกับ คณะกรรมการหมู่บ้าน (กม.) ได้อย่างเหมาะสม มีบทบาทหน้าที่ในการบริหารจัดการการดำเนินงานของหมู่บ้าน ได้แก่ การกำหนดแนวทางพัฒนาหรือแก้ไขปัญหาของหมู่บ้านโดยใช้แผนชุมชน การปกครองสมาชิกในชุมชนให้อยู่ร่วมกันอย่างปกติสุข การบริหารจัดการแผนงานโครงการและงบประมาณที่ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน รวมทั้งการประสานงานภาคีเครือข่ายทั้งภาครัฐและเอกชนเพื่อทำงานพัฒนา ใช้กระบวนการมีส่วนร่วมจากสมาชิกในหมู่บ้านโดยการประชาคมทุกครั้งที่จะมีการตัดสินใจทำกิจกรรมภาพรวม มีการประเมินผลการดำเนินงานในลักษณะการประเมินโครงการของหมู่บ้านตามวัตถุประสงค์โครงการและดำเนินงานเมื่อสิ้นสุดการดำเนินงานเพื่อนำผลประเมินไปรายงานหน่วยงานที่สนับสนุนงบประมาณ ปัญหาที่พบคือ การดำเนินงานของสภาพผู้นำชุมชนที่เป็นกลไกหลักในการทำงานของหมู่บ้าน ยังไม่มีรูปแบบการประเมินผลที่ชัดเจน ควรมีการพัฒนา รูปแบบการประเมินสภาพผู้นำชุมชน เพื่อให้ได้สารสนเทศนำไปใช้ปรับปรุงและพัฒนาสมรรถนะสภาพผู้นำชุมชน เช่น การปรับปรุงแผนชุมชนให้ครอบคลุมกับปัญหาชุมชน การบริหารจัดการโครงการให้มีประสิทธิภาพ การแลกเปลี่ยนเรียนรู้วิธีการทำงานกับภาคีเครือข่าย ซึ่งจะนำไปสู่การเป็นชุมชนจัดการตนเองตามสภาพปัญหาและความต้องการของชุมชน โดยใช้แผนชุมชนเป็นเครื่องมือ สอดคล้องกับชนัดดา บุพผามาศ (2557) กล่าวว่า การประเมินผล ทำให้ได้สารสนเทศสำหรับการปรับปรุงการดำเนินงานและสรุปผลสำเร็จของงาน ศิริพร ศิริรัตน์ (2557) กล่าวว่า การประเมินเป็นการช่วยเสนอสารสนเทศเพื่อการตัดสินใจ และสนับสนุนให้เกิดการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และพัฒนาการทำงานระหว่างสภาพผู้นำชุมชนกับภาคีเครือข่ายให้เกิดการบริหารจัดการด้วยชุมชนเอง วริฐฐา แก้วเกตุ (2550) กล่าวว่า หมู่บ้านใดสามารถขับเคลื่อนงานด้วยตัวเองได้ตามแผนงานของหมู่บ้าน นั่นคือการเป็นชุมชนท้องถิ่นจัดการตนเอง และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (2552) กล่าวว่า เมื่อชุมชนสามารถรวมตัวกันพัฒนาดตนเองได้และสามารถควบคุมชีวิตความเป็นอยู่ของตนได้ นั่นคือการจัดการตนเองพึ่งพาตนเอง

2. ผลการพัฒนากระบวนการประเมิน พบว่า ได้รูปแบบการประเมินสภาพผู้นำชุมชนจัดการตนเองเพื่อชุมชนน่าอยู่ ที่เป็นระบบ มีเป้าหมายเพื่อให้ได้สารสนเทศในการพัฒนาสภาพผู้นำชุมชน นำไปสู่การขับเคลื่อนการทำงานหมู่บ้านที่มีประสิทธิภาพและเกิดเป็นชุมชนน่าอยู่ โดยประเมินการดำเนินงานสภาพผู้นำชุมชน 4 ด้าน ได้แก่ 1) ด้านการจัดองค์กรสภาพผู้นำชุมชน 2) ด้านสิ่งสนับสนุนการดำเนินงาน 3) ด้านกระบวนการดำเนินงาน และ 4) ด้านผลสำเร็จการดำเนินงาน ซึ่งการประเมินทั้ง 4 ด้าน จะส่งผลให้สภาพผู้นำชุมชนและสมาชิกในหมู่บ้านเกิดกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน สามารถบริหารจัดการปัญหาของหมู่บ้านได้และนำไปสู่การเป็นชุมชนที่น่าอยู่โดยคณะผู้ประเมินเป็นสภาพผู้นำชุมชนและตัวแทนหน่วยงานที่ทำงานร่วมกับชุมชน จึงถือว่าการประเมินแบบมีส่วนร่วม ตั้งแต่การออกแบบและวางแผน ได้แก่ การกำหนดประเด็นที่จะประเมินโดยให้ข้อมูลบทบาทการทำงานของสภาพผู้นำชุมชน ข้อมูลแผนงานโครงการของหน่วยงานที่สนับสนุนหมู่บ้าน นำมากำหนดสิ่งที่ประเมินและผู้ทำหน้าที่ประเมิน การรวบรวมเอกสารหลักฐานการทำงานของสภาพผู้นำชุมชน นำมากำหนดเกณฑ์การประเมิน การร่วมตรวจทานแบบเก็บข้อมูล และการร่วมเก็บข้อมูลในชุมชน สอดคล้องกับแนวคิดของ Patton (2004) ที่กล่าวว่าหลักการประเมินแบบมีส่วนร่วมทำให้ผู้มีส่วนร่วมในกระบวนการเกิดความรู้สึกเป็นเจ้าของ โดยเป็นผู้ร่วมตัดสินใจ สร้างและนำข้อสรุปไปใช้ และสอดคล้องกับงานของปิยนารถ น่วมทอง (2562) ที่ได้ศึกษาการพัฒนากระบวนการประเมินการจัดการเรียนแบบบูรณาการเพื่อทักษะชีวิตสำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก พบว่า การประเมินแบบมีส่วนร่วมทำให้ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน สถาบันเพื่อสร้างความเข้มแข็งให้ชุมชนมหาวิทยาลัยนเรศวร (2552) พบว่า การประเมินการบริหารจัดการหมู่บ้านและชุมชนตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียงที่ประสบความสำเร็จ มีการใช้รูปแบบการประเมินแบบมีส่วนร่วม พิชราวดี ตรีชัย (2552) ได้ทำการประเมินชุมชนเข้มแข็งบ้านหนองกลางดง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ พบว่า การมีส่วนร่วมในการบริหารงานระหว่างผู้นำและสมาชิกในหมู่บ้านด้วยกระบวนการประชาธิปไตยส่งผลให้เกิดเป็นชุมชนเข้มแข็ง วิทยา จันทร์แดง (2555) พบว่า การส่งเสริมการมีส่วนร่วมการเรียนรู้ของคนในชุมชน ในเขตจังหวัดภาคกลางตอนบน ส่งผลให้เกิดชุมชนเข้มแข็งตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง และสอดคล้องกับการศึกษาของชนัญฐากาญจน์รังสินนท์ และคนอื่นๆ (2543) ภมรรัตน์ สุธรรม (2546) สมุทร ชำนาญ (2546) สุพจน์ แสงเงิน และคนอื่นๆ (2546) พบว่า กระบวนการมีส่วนร่วมจากกลุ่มเป้าหมายและภาคีผู้มีส่วนได้ส่วนเสียส่งผลให้การประเมินได้สารสนเทศที่นำไปใช้ประโยชน์และพัฒนาได้จริง

3. ผลการตรวจสอบความถูกต้องครอบคลุมของรูปแบบการประเมิน โดยใช้เทคนิคเดลฟาย ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ารูปแบบการประเมิน มีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ทุกองค์ประกอบ อาจเนื่องจากการกำหนดกรอบแนวคิดการพัฒนากระบวนการประเมินที่ชัดเจน

สอดคล้องกับเพ็ชรี อันทองทิพย์ (2562) กล่าวว่า การประเมินสิ่งสำคัญที่ผู้ประเมินจะต้องดำเนินการล่วงหน้าคือกำหนดกรอบแนวคิดการประเมินให้ชัดเจนโดยอาจประยุกต์ใช้คำถามและแนวการตอบคำถามหลัก 10 ประการของนิ่ว นอกจากนี้การพัฒนารูปแบบมีการประเมินสภาพปัจจุบัน องค์ความรู้ แนวทางการประเมิน โดยศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องศึกษาสภาพจริงโดยการสัมภาษณ์และสนทนากลุ่มกับสภาผู้นำ ทำให้ได้สารสนเทศที่ตรงตามสภาพจริง วชิพร สุขสมบูรณ์ (2561) กล่าวว่า การกำหนดให้คณะกรรมการประเมินประกอบด้วยตัวแทนของผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทำให้มีมุมมองภายนอกภายในช่วยลดอคติลำเอียง ฉัตรณภาพรพมา (2560) กล่าวว่าปัจจัยความสำเร็จที่สำคัญคือ บุคลากรวิจัยทุกระดับ การประสานความร่วมมือกับภาคีทั้งภายใน ภายนอกและการสร้างทีม โดยทีมหลักที่มีกลไกเสริมสมรรถนะอย่างเป็นระบบต่อเนื่องคือ ทีมผู้นำ ทีมทำและทีมคุณภาพ นอกจากนี้กลุ่มผู้เชี่ยวชาญสำหรับเทคนิคเดลฟาย เป็นตัวแทนกลุ่มที่กำหนดนโยบายการทำงานของสภาผู้นำชุมชนกลุ่มที่เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล และกลุ่มที่เป็นสภาผู้นำชุมชนเอง มีส่วนสำคัญที่ทำให้เกณฑ์การประเมินตรงตามสภาพจริง และทำให้ได้รูปแบบการประเมินที่มีคุณภาพและสอดคล้องกับเพ็ชรี อันทองทิพย์ (2562) กล่าวว่ากำหนดเกณฑ์ต้องคำนึงถึงแนวคิดและค่านิยมของบุคคลที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 4 กลุ่ม ได้แก่ ผู้บริหารระดับสูงทั้งในองค์กรและนอกองค์กร ผู้รับผิดชอบงานหรือองค์การที่ถูกประเมิน และเพื่อนร่วมงานจึงทำให้ได้รูปแบบที่มีคุณภาพ

4. ผลการทดลองใช้รูปแบบการประเมินสภาพผู้นำชุมชนจัดการตนเองเพื่อชุมชนน่าอยู่ คณะผู้ประเมินมีความเห็นว่รูปแบบการประเมินการทำงานของสภาผู้นำชุมชน ทั้ง 2 หมู่บ้านอยู่ในระดับดีมาก อาจเนื่องจาก 1) รูปแบบการประเมิน มีส่วนร่วมจากผู้มีส่วนได้ส่วนเสียคือ สภาผู้นำชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการทำงานในหมู่บ้าน มีส่วนร่วมตั้งแต่การออกแบบประเมิน การวางแผนประเมินและการประเมิน จึงเป็นรูปแบบประเมินที่มีระบบทำให้ได้ข้อมูลที่ตรงสภาพจริงของบทบาทการทำงานของสภาผู้นำชุมชน ได้แก่ การบริหารจัดการ การทำแผนชุมชน สอดคล้องกับสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (2552) พบว่า สภาผู้นำชุมชนบ้านหนองกลางดง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ มีการบริหารจัดการการทำงานในหมู่บ้านได้อย่างมีระบบโดยสภาผู้นำชุมชน 59 คน มีหลักฐานรายงานผลการทำงานชัดเจนสามารถรายงานต่อที่ประชุมหมู่บ้านได้อย่างต่อเนื่อง 2) สิ่งที่มีผู้ประเมิน ตรงกับบทบาทการทำงานของสภาผู้นำชุมชน ได้แก่ การประเมินด้านสิ่งสนับสนุนการดำเนินงาน เป็นการประเมินเพื่อพิจารณาว่าทรัพยากรในหมู่บ้านที่สนับสนุนให้สภาผู้นำชุมชนทำงานมีเพียงพอเหมาะสมหรือไม่ ทำให้คณะผู้ประเมินได้รู้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์เพื่อการจัดเก็บบำรุงรักษาและเห็นความสำคัญของทรัพยากรในหมู่บ้าน สอดคล้องกับสมบูรณ์ ธรรมลังกา (2556) พบว่า ชุมชนเข้มแข็ง

ในจังหวัดเชียงราย สามารถจัดการโดยใช้ทุนด้านวัฒนธรรมประเพณีความเชื่อและพิธีกรรมที่สืบทอดมาจากบรรพบุรุษ และอำภา จันทราภาส (2543) ยืนยันว่าการบริหารจัดการทุนทางสังคมบ้านโป่งนก จังหวัดเชียงใหม่ ช่วยให้ชุมชนเข้มแข็งได้ 3) ตัวชี้วัดและเกณฑ์ประเมิน มีความเหมาะสม ตัวชี้วัด มีความตรงตามสภาพจริงตามการทำงานสภาพผู้นำชุมชน เกณฑ์มีทั้งระดับและหลักฐานประกอบพิจารณาตามระดับ ซึ่งทำให้สภาพผู้นำชุมชน ได้สารสนเทศสิ่งที่ต้องนำไปปรับปรุงและพัฒนา เช่น การจัดเก็บผลงาน และจัดเก็บเอกสาร หลักฐานการทำงานที่เป็นระบบ มีความโปร่งใส ตรวจสอบได้ สอดคล้องกับฉัตรนภา พรหมมา (2560) กล่าวว่า การออกแบบติดตามประเมินผล โดยผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ร่วมกันพัฒนาตัวชี้วัดและเกณฑ์ ที่ตรงตามสภาพการทำงาน จะทำให้ตัวชี้วัดและเกณฑ์มีความเหมาะสม 4) ผลการประเมิน ได้สารสนเทศเพื่อนำไปปรับปรุงและพัฒนาการทำงานของสภาพผู้นำชุมชนโดยตรง ได้แก่ การทำแผนชุมชนที่ตรงกับปัญหาและความต้องการมากขึ้น การบริหารจัดการทรัพยากรในหมู่บ้านให้เหมาะสม การบริหารจัดการข้อมูลที่เป็นระบบ สอดคล้องกับบริบท แก้วเกตุ (2550) กล่าวว่า สภาพผู้นำชุมชนตำบลน้ำเกีฮ่น จังหวัดน่าน จัดทำแผนร้อยแปด พัฒนามาเป็นแผนแม่บทชุมชน มีการรวมกลุ่มกันแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น โดยใช้กระบวนการ “บวรส” (บ้าน วัด โรงเรียน สถานีอนามัย) ส่วนการประเมินรูปแบบการประเมิน ได้มีการชี้แจง ทบทวนรายละเอียดตามคู่มือการประเมินให้คณะประเมินเข้าใจ จึงสามารถทำการประเมินได้ครบถ้วนถูกต้อง และมีความเห็นว่ารูปแบบดังกล่าวเป็นไปตามมาตรฐานความถูกต้อง ความเหมาะสม ความเป็นไปได้และความเป็นประโยชน์ สอดคล้องกับงานของวชิพร สุขสมบุญ (2561) กล่าวว่า การส่งข้อมูลให้คณะกรรมการประเมินและผู้มีส่วนได้ส่วนเสียศึกษาล่วงหน้าก่อนจัดประชุม ทำให้ทราบผลการดำเนินงานและปัญหาอุปสรรคในทุกด้าน ผลประเมินจึงเป็นไปตามมาตรฐานความถูกต้องและมาตรฐานความเป็นไปได้ และสอดคล้องกับแนวคิดของ Stufflebeam (1981) ที่กล่าวว่าการประเมินต้องมีเกณฑ์ที่เป็นบรรทัดฐานในด้านความถูกต้อง ความเหมาะสม ความเป็นไปได้และความเป็นประโยชน์



สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

สภาพปัจจุบัน การดำเนินงานของสภาพผู้นำชุมชน ยังไม่มีรูปแบบการประเมินที่ชัดเจน จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนารูปแบบการประเมินสภาพผู้นำชุมชนจัดการตนเองเพื่อชุมชนน่าอยู่ ซึ่งผู้เชี่ยวชาญเห็นว่ารูปแบบดังกล่าวมีความเหมาะสมและมีความเป็นไปได้ทุกองค์ประกอบจากการนำรูปแบบการประเมินไปทดลองใช้ประเมินสภาพผู้นำชุมชน 2 หมู่บ้าน พบว่า ผลประเมินอยู่ในระดับมากที่สุดทุกด้าน โดยคณะผู้ประเมินเห็นว่ารูปแบบการประเมินมีความเป็นไปได้ ความเป็นประโยชน์ ความเหมาะสม และความถูกต้องในระดับมากที่สุด

ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการบริหารจัดการหมู่บ้านสามารถนำไปเป็นแนวทางการประเมินสภาพผู้นำชุมชน

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านการบริหารและการสนับสนุนการดำเนินงานหมู่บ้านควรนำผลการศึกษาที่ได้จากรูปแบบการประเมินไปใช้ประโยชน์ในการกำหนดนโยบายการจัดทำแผนชุมชนแบบบูรณาการ ซึ่งแผนชุมชนเป็นเครื่องมือสำคัญในการพัฒนาหมู่บ้าน ประกอบด้วยข้อมูลสภาพปัญหา แผนงาน/โครงการ/กิจกรรมและงบประมาณ ที่มีการวิเคราะห์เป็นระบบขับเคลื่อนโดยสภาพผู้นำชุมชนและมีส่วนร่วมจากสมาชิกในหมู่บ้าน

2. การประเมินสภาพผู้นำชุมชน ควรพิจารณาความสำคัญตั้งแต่เป้าหมายการประเมิน ควรประเมินเพื่อให้ได้สารสนเทศเพื่อการพัฒนาและเสริมพลังการทำงาน การกำหนดสิ่งที่ประเมินควรเกี่ยวข้องกับบทบาทภารกิจของสภาพผู้นำชุมชน ผู้ประเมินควรเป็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย และเกณฑ์พิจารณาควรมีเอกสารหลักฐานเชิงประจักษ์ประกอบการประเมิน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการต่อยอดการวิจัยครั้งนี้โดยนำรูปแบบการประเมินไปวิจัยในพื้นที่ที่แตกต่างกัน ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการดำเนินงานของสภาพผู้นำชุมชน ในการขับเคลื่อนการทำงานในหมู่บ้านให้เกิดความเข้มแข็ง

2. ควรวิจัยและพัฒนา บทบาทหน่วยงานที่สนับสนุนการทำงานระดับหมู่บ้าน ให้มีการบูรณาการการทำงานกับสภาพผู้นำชุมชน โดยใช้แผนชุมชนเป็นการเชื่อมต่องานและงบประมาณในทิศทางเดียวกัน



กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรนภา พรหมมา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มานี แสงหิรัญ อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ทรงคุณวุฒิ ผู้เชี่ยวชาญที่ให้ข้อมูลประกอบการวิจัย อาจารย์หลักสูตรวิจัยและประเมินเพื่อพัฒนาการศึกษา และบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ ในการช่วยเหลือให้งานวิจัยสำเร็จลุล่วงด้วยดี



เอกสารอ้างอิง

- ชนัญญา กาญจนรังสีนันท์ และคนอื่นๆ. (2543). *โครงการวิจัยและพัฒนา รูปแบบกระบวนการชุมชน และการเชื่อมต่อกับระบบการบริหารการพัฒนาของรัฐ*. (งานวิจัย). กรุงเทพฯ: สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.
- ฉัตรนภา พรหมมา. (2560). การพัฒนาระบบบริหารงานวิจัยและพันธกิจสัมพันธ์มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์กับสังคม. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์*, 12(1), 9-10.
- ชนัดดา บุปผามาศ. (2557). *การประเมินโครงการระบบโครงข่ายการเรียนรู้ไร้พรมแดนโรงเรียนในสังกัด สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 8*. (งานวิจัย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ประเมธี วิมลศิริ. (2560). *เศรษฐกิจไทยปี 2560*. สืบค้น 26 มกราคม 2561, จาก <https://thaipublica.org/2017/05/nesdb-q1-2560>
- ประเสริฐ บุญเรือง. (2555). การจัดการศึกษาตลอดชีวิต. *วารสารการศึกษาตลอดชีวิต*, 1(1), 1-4.
- ปิยนถ น่วมทอง. (2562). การพัฒนารูปแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้แบบบูรณาการเพื่อทักษะชีวิต สำหรับโรงเรียนขนาดเล็ก สังกัดสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏกาญจนบุรี*, 8(2), 290.
- พัชรชาติ ตรีชัย. (2552). การวิเคราะห์ความเป็นชุมชนเข้มแข็งของหมู่บ้านหนองกลางดง ตำบลศิลาทราย อำเภอสามร้อยยอด จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. *วารสารร่วมพฤษภา*, 27(1), 126.
- เพ็ชรี อันทองทิพย์. (2561). รูปแบบการประเมินการจัดการเรียนรู้เพศวิถีศึกษาบูรณาการในสถานศึกษาขั้นพื้นฐาน. *วารสารวิชาการบัณฑิตศึกษาและสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์*, 8(1), 87-89.
- ภมรรัตน์ สุธรรม. (2555). การเสริมสร้างพลังทุนของชุมชนสู่ความเข้มแข็งพึ่งตนเองได้: กรณีศึกษากลุ่มออมทรัพย์เพื่อการผลิตในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสุราษฎร์ธานี*, 4(1), 101-105.
- ราชกิจจานุเบกษา ฉบับกฤษฎีกา. (2542). *พระราชบัญญัติการศึกษาแห่งชาติ พ.ศ. 2542*. สืบค้น 22 มกราคม 2561, จาก <http://web.krisdika.go.th/data/law>
- วชิพร สุขสมบูรณ์. (2561). รูปแบบการประเมินโครงการจัดการเรียนการสอนตามหลักสูตรกระทรวงศึกษาธิการเป็นภาษาอังกฤษ. *วารสารดุสิตบัณฑิตทางสังคมศาสตร์มหาวิทยาลัยรามคำแหง*, 8(1), 48-49.
- วริษฐา แก้วเกตุ. (2550). *สภาองค์กรชุมชนร่วมพลังสร้างความเข้มแข็งของชุมชน*. (งานวิจัย). กรุงเทพฯ: สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (องค์การมหาชน).

- วิทยา จันทรแดง. (2555). *การพัฒนาารูปแบบการบริหารจัดการชุมชนเข้มแข็งตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง ในเขตจังหวัดภาคกลางตอนบน*. (งานวิจัย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์.
- ศิริชัย กาญจนวาสี. (2554). *ทฤษฎีการประเมิน*. (พิมพ์ครั้งที่ 7). กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ศิริพร ศิริรัตน์. (2557). *การประเมินโครงการเบญจวิถีนำทางสรสร้างครอบครัวต้นแบบสายใยรักของศูนย์การเรียนรู้โครงการสายใยรักแห่งครอบครัว จังหวัดราชบุรี*. (งานวิจัย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- ศูนย์คุณธรรมและสถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์. (2559). *สถานการณ์คุณธรรมของสังคมไทย*. สืบค้น 12 กุมภาพันธ์ 2561, จาก <https://www.springnews.co.th/news/12277>
- สถาบันเพื่อสร้างความเข้มแข็งให้ชุมชนมหาวิทยาลัยนเรศวร. (2552). *โครงการวิจัยเพื่อศึกษารูปแบบการบูรณาการความร่วมมือของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในการดำเนินโครงการพัฒนาศักยภาพของหมู่บ้านและชุมชน (SML) ตามแนวปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง*. (งานวิจัย). พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร.
- สมบูรณ์ ธรรมลังกา. (2556). *รูปแบบการเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชนโดยใช้ภูมิปัญญาท้องถิ่นเป็นฐานในจังหวัดเชียงราย*. (งานวิจัย). เชียงราย: มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย.
- สมุทร ชำนาญ. (2546). *การพัฒนาารูปแบบการบริหารโรงเรียนที่บริหารโดยใช้โรงเรียนเป็นฐาน*. (งานวิจัย). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยบูรพา.
- สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ. (2552). *ไขเคล็ดลับความสำเร็จบ้านหนองกลางดง*. สืบค้น 25 กันยายน 2560, จาก [https://www.thaihealth.or.th/Content](https://www.thaihealth.or.th/Content.aspx?cid=123456)
- สุพจน์ แสงเงิน และคนอื่น ๆ. (2546). *กระบวนการเรียนรู้ของชุมชนในการพัฒนาความเข้มแข็งของชุมชนศึกษากรณีชุมชนแผ่นดินทองคอยรุติ์แก้ว*. (งานวิจัย). กรุงเทพฯ: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม.
- อำนาจ ศรีรัตนบัลล์. (2560). *ชุมชนน่าอยู่ระดับหมู่บ้าน*. สืบค้น 15 มกราคม 2561, จาก <https://www.gotoknow.org/posts/652118>
- อำภา จันทราภาศ. (2543). *ทุนทางสังคมที่ส่งผลต่อความเข้มแข็งของชุมชน*. (งานวิจัย). เชียงใหม่: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- Patton, M. Q. (2004). The roots of utilization-focused evaluation. In Alkin, M. C. (ed.), *Evaluation roots: tracing theorists views and influences*. London: SAGE.



ACADEMIC JOURNAL
UTTARADIT RAJABHAT
UNIVERSITY

การออกแบบแอปพลิเคชันสำหรับเครื่องรังวัด 3 มิติ
ในการมีส่วนร่วมจัดทำแผนที่เสี่ยงดินถล่มของเกษตรกร
ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

APPLICATION DESIGN FOR SIMPLE 3D SURVEYING TOOL
IN RISKS OF LANDSLIDES MAPPING BY FARMERS PARTICIPATION
TAMBON MAE PHUN, AMPHOE LAPLAE, UTTARADIT

วันรับ: 1 เมษายน 2563

วันแก้ไข: 23 เมษายน 2563

วันตอบรับ: 7 พฤษภาคม 2563

ปกรณ์ เข้มมงคล^{1*}

Pakorn Kemmongkol^{1*}

¹คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

¹Faculty of Industrial Technology, Uttaradit Rajabhat University

*Corresponding author e-mail: pakorn.kem@uru.ac.th



บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันช่วยประมวลผลจากเครื่องรังวัด 3 มิติอย่างง่าย เป็นเครื่องมือสนับสนุนการมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการบริหารจัดการระบบแจ้งเตือนภัยดินถล่ม บนพื้นที่สวนวนเกษตรของตำบลแม่พูล อันประกอบไปด้วยทุเรียนและกลางสาตเป็นส่วนใหญ่ โดยใช้ข้อมูลจากเครื่องรังวัด 3 มิติแบบง่าย ด้วยการนำข้อมูลที่เกษตรกรได้ลงพื้นที่รังวัดพื้นที่ บ่อนเข้าสู่ระบบเพื่อให้แอปพลิเคชันประมวลผลข้อมูล ซึ่งประกอบไปด้วย 1) ระยะจากจุดตั้งกล้องถึงจุดรังวัด 2) มุมอาซิมุท และ 3) มุมดิ่ง โดยคำนวณเป็นค่าระดับความเสี่ยงดินถล่มจากค่าความลาดชัน ร่วมกับค่าพิกัดสถานที่ตั้งจากระบบระบุตำแหน่งบนพื้นโลก (GPS) ค่าความเสี่ยงดินถล่มสามารถแสดงเป็นผลต่างของสีบนตำแหน่งบนแผนที่ภูมิประเทศ ผลการทดสอบพบว่ามีความผิดพลาดอยู่สองส่วนใหญ่ๆ คือ 1) ค่าผิดพลาดเชิงตำแหน่ง อันเป็นผลเนื่องมาจากระบบระบุตำแหน่ง มีค่าไม่เกิน 5 เมตร หรือตามคุณสมบัติของเครื่อง 2) ค่าผิดพลาดเชิงมุม อันเป็นผลมาจากอุปกรณ์รังวัด 2 ส่วน คือ การวัดระยะด้วยเลเซอร์ซึ่งอ่านค่าได้ละเอียด 0.1 เมตร และการวัดค่ามุมดิ่งอ่านตามความละเอียดของเข็มทิศได้ 0.5 องศา ดังนั้นการออกแบบแอปพลิเคชันเพื่อประมวลผลจึงพิจารณาค่าความผิดพลาดที่มีโอกาสเกิดขึ้นสูงสุด ซึ่งเมื่อนำค่าดังกล่าวมาใช้คำนวณความลาด พบว่ามุมลาดที่มีค่าผิดพลาด

มากที่สุดอยู่ที่ร้อยละ 20 จากความสูงต่ำกว่า 5 เมตร มุมลาด 30 องศา ระยะทางการวัด 100 เมตร ดังนั้นค่าความผิดพลาดที่พบนี้จึงได้กำหนดให้เป็นข้อจำกัดของการใช้งาน

คำสำคัญ: แอปพลิเคชัน, การมีส่วนร่วม, แผนที่เสี่ยงภัยดินถล่ม



Abstract

The objective of this research article is to design and develop applications to process from simple 3D surveyor to support farmers' participation in the management of landslide warning systems on the agro-forest garden area of Tambon Mae Phun consists mostly of Durian and Langsat. Using the data from the simple 3D surveying tool the researcher entered the information that farmers had obtained from there surveys of the area. The information consists of 1) the distance from the camera to the surveyor point and 2) azimuth and 3) vertical angle. By calculating the level of landslide risks from the land slope value with the location coordinates from the Global Positioning System (GPS), the value of landslide risks can be shown as difference in colors on the topographic map. The results show that there are mainly 2 error values: 1) position error as a result of the positioning system having a value of no more than 5 meters or according to machine specifications and 2) angular values as a result of 2 parts of the surveying equipment which are: 2.1) measuring by the laser range finder which can read the data by 0.1 meter and 2.2) vertical angle measurement which can be read by the compass resolution of 0.5 degrees. Therefore, in designing an application to be effective, there is a need to consider the maximum error rate. The results showed that when using the value with the highest probability of reading to calculate the slope, there was a wrong slope of 20 percent at the altitude below 5 meters, 30-degree slope angle, 100 meter distant. Therefore, the error values found has been defined as a use restriction

Keywords: Application, Participation, Risks of Landslide Mapping



บทนำ

เหตุการณ์ภัยพิบัติดินโคลนถล่มน้ำป่าไหลหลากเมื่อวันที่ 22 พฤษภาคม 2549 ณ ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล รวมถึงพื้นที่อีกหลายอำเภอในจังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นผลให้มีผู้เสียชีวิต และทรัพย์สินเสียหายเป็นจำนวนมาก ทำให้ประชาชนในพื้นที่เกิดการตื่นตัวถึงการมีส่วนร่วมบริหารจัดการระบบเตือนภัยพื้นที่เสี่ยงดินถล่ม ต่อมากรมทรัพยากรธรณีได้ดำเนินการจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มระดับชุมชนและสร้างเครือข่ายเฝ้าระวัง แจ้งเตือนภัยดินถล่ม โดยข้อมูลแสดงพื้นที่ที่มีโอกาสได้รับผลกระทบจากดินถล่ม ใช้มาตราส่วน 1 : 10,000 ซึ่งมีองค์ประกอบหลักอยู่ 2 ส่วน คือ 1) แสดงรายละเอียดร่องรอยดินถล่มที่เกิดขึ้น ขอบเขตตำบลพร้อมสถานที่สำคัญ ขอบเขตพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม น้ำป่าไหลหลากและน้ำท่วมฉับพลัน ตำแหน่งหมู่บ้านที่ได้รับผลกระทบ ตำแหน่งบ้านเสี่ยงภัย และสถานที่ปลอดภัยสำหรับจัดตั้งศูนย์อพยพชั่วคราว และ 2) แสดงตำแหน่งบ้านที่รวมเป็นอาสาสมัครเครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนภัยดินถล่ม ตำแหน่งคนวัดปริมาณน้ำฝน และตำแหน่งเฝ้าระวังบริเวณต้นน้ำ (กรมทรัพยากรธรณี, 2554) ซึ่งแผนที่ดังกล่าวเน้นพื้นที่ราบลุ่มหรือพื้นที่อยู่อาศัยที่ได้รับผลกระทบในระดับชุมชน แต่โอกาสเกิดดินถล่มอาจเป็นการถล่มขนาดเล็กที่เกิดขึ้นเฉพาะในพื้นที่แปลงของเกษตรกรเองโดยไม่ส่งผลกระทบถึงชุมชนหรือพื้นที่ข้างเคียง แต่ก็ยังอาจทำให้เกิดอันตรายถึงชีวิต หรือพื้นที่เกษตรกรรมได้รับความเสียหาย ดังเช่นการเกิดดินถล่มขึ้นในวันที่ 2 ตุลาคม 2560 บริเวณต้นน้ำห้วยตองสาต บ้านผามือบ ตำบลแม่พูล เป็นเหตุให้บ้านประชาชนเสียหาย 1 หลัง ไม่มีผู้ได้รับบาดเจ็บหรือเสียชีวิต จากเหตุการณ์ดังกล่าวจะเห็นได้ว่าอุบัติเหตุดินถล่มบนพื้นที่ตำบลแม่พูลนั้นสามารถเกิดขึ้นได้ตลอดเวลา ดังนั้นการเตือนภัยจึงต้องอาศัยการบริหารความเสี่ยงภัยดินถล่มในระดับชุมชน งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งในกระบวนการมีส่วนร่วมของประชาชนโดยสร้างเครื่องมือเพื่อให้เกษตรกรเจ้าของแปลงนั้นๆ ช่วยตรวจสอบรังวัดข้อมูลด้วยเครื่องวัด 3 มิติอย่างง่าย ซึ่งเป็นอุปกรณ์ที่ออกแบบมาให้เหมาะสมกับพื้นที่ (ปกรณ์ เข้มมงคล และ ชีรศักดิ์ อุปการ, 2563) จากนั้นออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันช่วยประมวลผลจากเครื่องวัดดังกล่าวเพื่อทำการบันทึกข้อมูลผ่านแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน ข้อมูลที่ได้ส่งเข้าระบบแผนที่ฐานเพื่อทำการวิเคราะห์ได้แผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มระดับรายแปลงต่อไป



วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อออกแบบและพัฒนาแอปพลิเคชันช่วยประมวลผลจากเครื่องวัด 3 มิติอย่างง่าย เป็นเครื่องมือสนับสนุนการมีส่วนร่วมของเกษตรกร ในการบริหารจัดการระบบแจ้งเตือนภัยดินถล่ม บนพื้นที่สวนวนเกษตรของตำบลแม่พูล



สมมติฐานการวิจัย

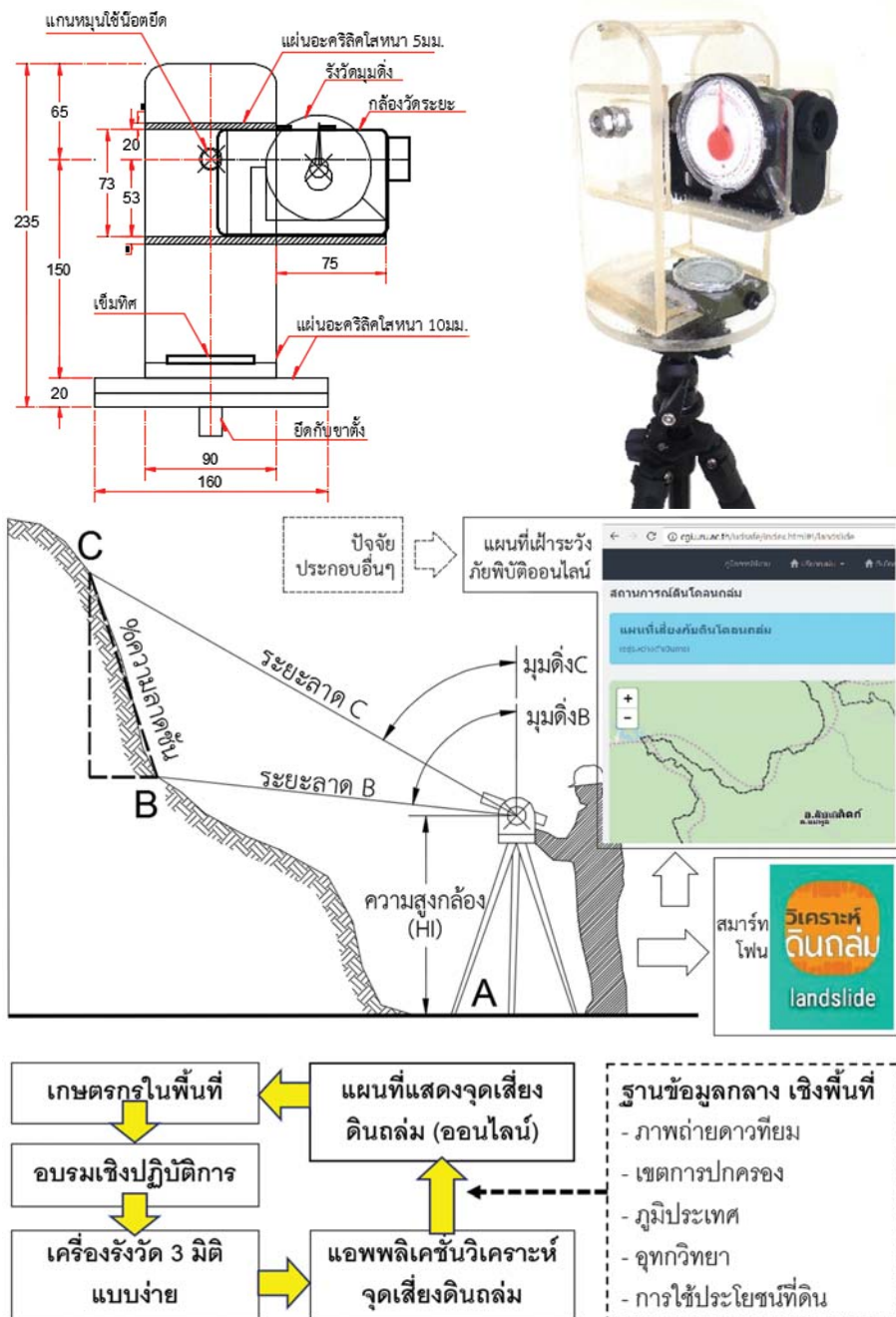
จากข้อมูลขั้นต้นจึงได้พัฒนาโจทย์วิจัยโดยมีสมมติฐานถึงโปรแกรมเชิงพื้นที่ที่สามารถแสดงตำแหน่งพิกัดของผู้ใช้งานและสามารถเก็บข้อมูล ตำแหน่ง พิกัด รูปภาพ และข้อความจากการรายงานเข้ายังระบบ อีกทั้งรายงานสถานการณ์เชิงพื้นที่ที่เป็นรัศมีวงกลมตามระดับความรุนแรงที่เกิดขึ้นในพื้นที่ (นรเทพ ศักดิ์เพชร และคนอื่นๆ, 2559) โดยให้เกษตรกรผู้ปลูกทุเรียนพันธุ์หลง-หลินลับแล สามารถตรวจสอบความเสี่ยงดินถล่มบนพื้นที่ได้ด้วยตัวเองให้มีความละเอียดแม่นยำในระดับรายแปลง และสามารถส่งข้อมูลที่ร้งวัดได้เข้าสู่แผนที่กลางบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต เพื่อใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นร่วมกับปัจจัยความเสี่ยงอื่นๆ ที่จะทำให้เกิดภัยพิบัติดินถล่ม โดยมีคำถามงานวิจัยดังนี้

1. การตรวจสอบร้งวัดความเสี่ยงดินถล่ม ด้วยเครื่องมืออุปกรณ์ที่เหมาะสมกับเกษตรกรและพื้นที่ ด้วยมาตราส่วนที่ละเอียดระดับแปลงบนพื้นที่น่าจะสามารถช่วยให้ชุมชนสามารถจัดทำหรือปรับปรุงฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ความเสี่ยงดินถล่มบนพื้นที่การปลูกทุเรียนพันธุ์หลง-หลินลับแลระดับแปลงและนำไปสู่กระบวนการจัดการภัยพิบัติของชุมชนได้
2. สามารถพัฒนาไปสู่การสร้างแอปพลิเคชันเพื่อช่วยป้องกันข้อมูลจากการร้งวัดความเสี่ยงดินถล่ม โดยเกษตรกรดำเนินการได้ด้วยตัวเอง จนได้ข้อมูลซึ่งนำไปสู่การสร้างแผนที่เสี่ยงดินถล่มระดับรายแปลงโดยให้แสดงมาตราส่วนเทียบเท่ากับระดับโฉนดที่ดินของกรมที่ดิน (กรมที่ดิน, 2560)



วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้เก็บข้อมูลจากการค้นคว้าข้อมูลทางภูมิศาสตร์ ลงพื้นที่สำรวจพื้นที่วนเกษตรในการจัดทำแผนที่ฐานเบื้องต้น จากการตรวจสอบพื้นที่จึงได้ทำการออกแบบสร้างเครื่องร้งวัด 3 มิติอย่างง่าย ให้เหมาะสมกับการใช้งาน รวมถึงการพัฒนาแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน และได้สอบถามเกษตรกร ตลอดจนกลุ่มผู้นำเครือข่ายภัยพิบัติ เพื่อเป็นกลุ่มตัวอย่างในการทดสอบการใช้งานจริง ซึ่งในบทความนี้ได้เน้นถึงกระบวนการออกแบบแอปพลิเคชันโดยเริ่มจากการออกแบบส่วนต่อประสานกับผู้ใช้ ในการรับค่าจากเครื่องร้งวัด 3 มิติอย่างง่าย โดยนำค่าจากการร้งวัดมาคำนวณหาตำแหน่งและความเสี่ยงที่เกิดขึ้น แสดงผลเป็นค่าระดับของสีบนแผนที่ภูมิประเทศ ซึ่งจำเป็นจะต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของเกษตรกรในการร้งวัดค่าดังกล่าว จึงต้องมีการอบรมเชิงปฏิบัติการให้เกษตรกรได้มีทักษะในการใช้งาน ตามกรอบแนวคิด (รูปที่ 1)



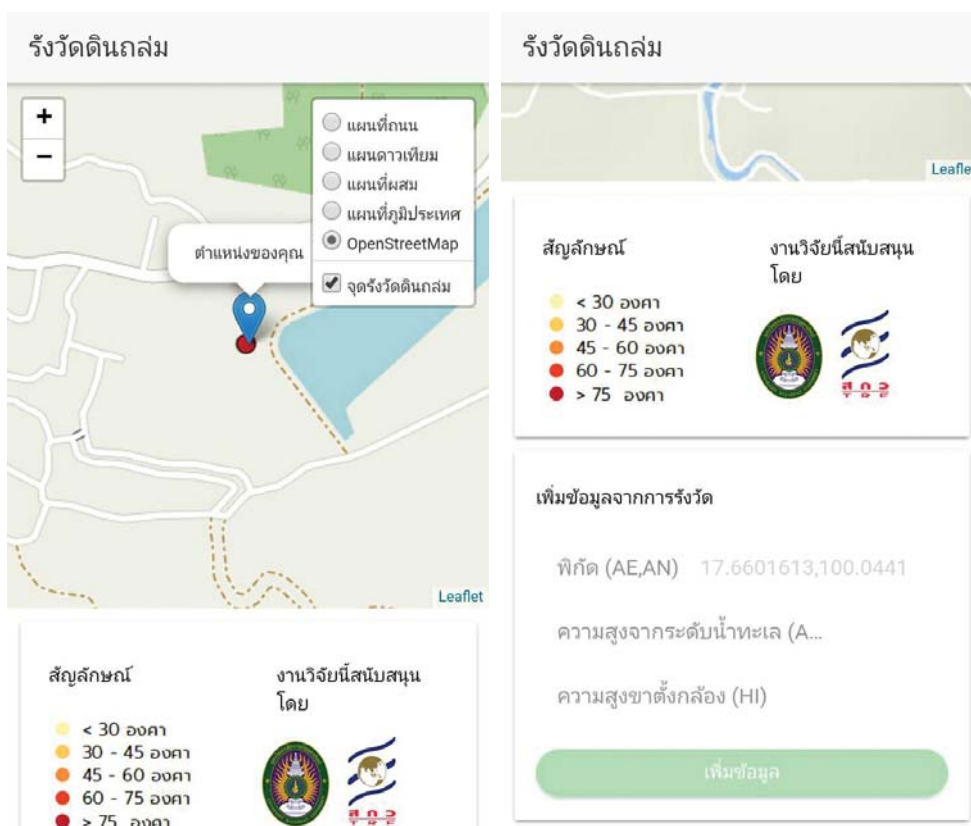
รูปที่ 1 รูปด้านข้างแสดงมิติของเครื่องรังวัด 3 มิติ ภาพถ่ายจริง การเก็บข้อมูล
และกรอบแนวคิดการทำงาน
(ปรับปรุงจาก ปกรณ์ เข้มมงคล, 2561)

การหาพิกัดจุดตั้งกล้อง (จุด A)

1) การหาตำแหน่งจุดตั้งกล้องได้จากการอ่านค่าพิกัดของสมาร์ทโฟนโดยกำหนดตัวแปร AE เป็นค่าพิกัดแกน X หรือแนวตะวันออก-ตก และตัวแปร AN เป็นค่าพิกัดแกน Y หรือแนวเหนือ-ใต้ ตามลำดับ

2) ค่าความสูงจุดตั้งกล้องจากระดับน้ำทะเลปานกลาง กำหนดให้เป็นตัวแปร AZ แต่ไม่สามารถใช้ค่าจากสมาร์ทโฟนได้ เนื่องจากมีความคลาดเคลื่อนสูง ให้ผู้ใช้งานป้อนตำแหน่งด้วยตัวเอง หรือใส่ค่าเป็น 0 ในกรณีที่ไม่ทราบค่าความสูง

3) ค่าความสูงกล้องจากพื้นดิน หาได้โดยการวัดระยะด้วยเทปจากพื้นดินไปยังแกนกล้อง กำหนดให้เป็นตัวแปร HI มีช่วงข้อมูล 0-3 เมตร ค่าใช้งานเริ่มต้น 1.5 เมตร



รูปที่ 2 แสดงหน้าจอของตำแหน่งจุดตั้งกล้อง

การหาพิกัดจุดรั้ววัดล่าง (B)

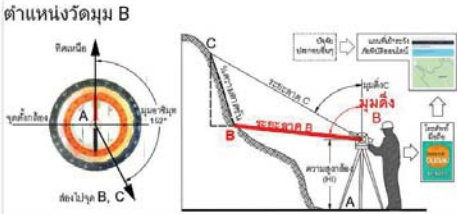
- 1) ระยะเส้นตรงตามแนวลาดเอียงจากแกนกล้องไปยังจุด B หาได้จากการอ่านค่าจากกล้องวัดระยะ กำหนดให้เป็นตัวแปร BL มีช่วงข้อมูล 0-1,000 เมตร
- 2) มุมองศาตั้ง โดยให้แนวดิ่งมีค่าเป็น 0 เปิดมุมจนถึงแนวราบเป็นมุม 90 องศา กำหนดให้เป็นตัวแปร BAH มีช่วงข้อมูล 0-180 องศา
- 3) มุมอาซิมุท คือมุมราบที่เริ่มต้นวัดจากทิศเหนือมีค่าเป็น 0 แล้วค่อยๆ เปิดมุมตามเข็มนาฬิกาจนมีค่า 360 องศา ถือเป็นครบรอบพอดี กำหนดให้เป็นตัวแปร BAZ มีช่วงข้อมูล 0-360 องศา

การหาพิกัดจุดรั้ววัดบน (C)

- 1) ระยะเส้นตรงตามแนวลาดเอียงจากแกนกล้องไปยังจุด C หาได้จากการอ่านค่าจากกล้องวัดระยะ กำหนดให้เป็นตัวแปร CL มีช่วงข้อมูล 0-1,000 เมตร
- 2) มุมองศาตั้ง โดยให้แนวดิ่งมีค่าเป็น 0 เปิดมุมจนถึงแนวราบเป็นมุม 90 องศา กำหนดให้เป็นตัวแปร CAH มีช่วงข้อมูล 0-180 องศา
- 3) มุมอาซิมุท คือมุมราบที่เริ่มต้นวัดจากทิศเหนือมีค่าเป็น 0 แล้วค่อยๆ เปิดมุมตามเข็มนาฬิกาจนมีค่า 360 องศา ถือเป็นครบรอบพอดี กำหนดให้เป็นตัวแปร CAZ มีช่วงข้อมูล 0-360 องศา (เบื้องต้น ออกแบบให้ BAZ = CAZ)

← ข้อมูลตำแหน่ง B

ตำแหน่งวัดมุม B



ระยะแนวลาด (BL) 72

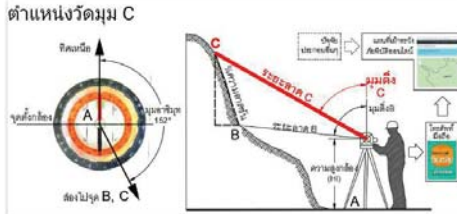
มุมองศาตั้ง (BAH) 85

มุมอาซิมุท (BAZ) 155

ย้อนกลับ ดำเนินการต่อ

← ข้อมูลตำแหน่ง C

ตำแหน่งวัดมุม C



ระยะแนวลาด (CL) 88

มุมองศาตั้ง (CAH) 57

มุมอาซิมุท (CAZ) 155

ย้อนกลับ ดูผลการวิเคราะห์

รูปที่ 3 แสดงการป้อนข้อมูลจุด B และจุด C

การคำนวณค่าพิกัด จุด B

- 1) ระยะทางแนวราบ $BLS = BL * \sin (BAH (\pi/180))$
- 2) ค่าพิกัดแกน E $BE = AE + (\sin (BAZ (\pi/180)) * BLZ)$
- 3) ค่าพิกัดแกน N $BN = AN + (\cos (BAZ (\pi/180)) * BLS)$
- 4) ค่าความสูง $BZ = AZ + (\cos (BAH (\pi/180)) * BL) + HI$

การคำนวณค่าพิกัด จุด C

- 1) ระยะทางแนวราบ $CLS = CL * \sin (CAH (\pi/180))$
- 2) ค่าพิกัดแกน E $CE = AE + (\sin (CAZ (\pi/180)) * CLZ)$
- 3) ค่าพิกัดแกน N $CN = AN + (\cos (CAZ (\pi/180)) * CLS)$
- 4) ค่าความสูง $CZ = AZ + (\cos (CAH (\pi/180)) * CL) + HI$

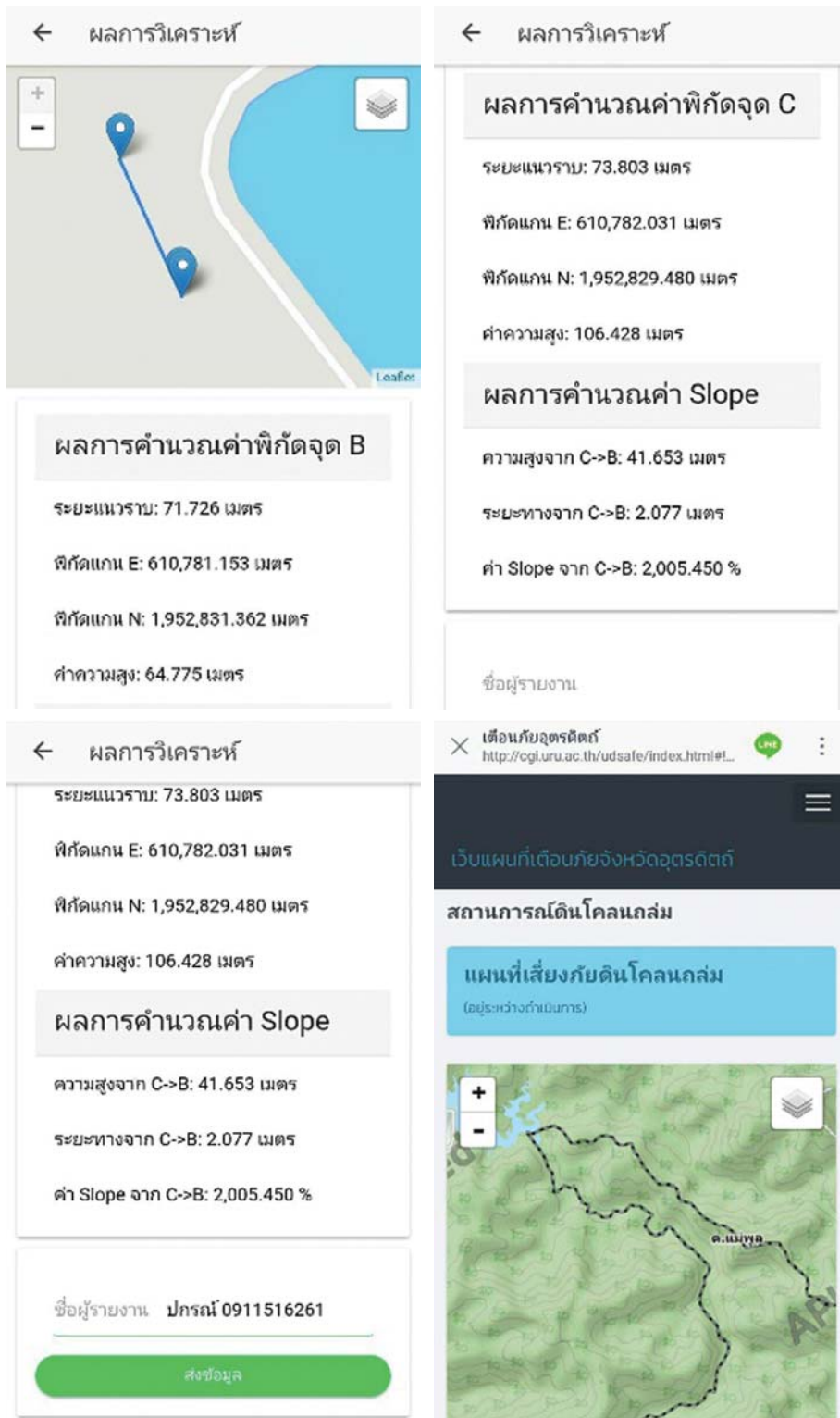
การคำนวณค่าความลาดชัน (จาก B ไป C)

- 1) ความสูงจาก C-B $HCB = CZ - BZ$
- 2) ระยะแนวราบจาก C-B $SCB = CLS - BLS$
- 3) ค่าความลาดชันจาก C-B $SLCB = HCB/SCB * 100$
- 4) ค่ามุมองศาจากแนวราบ $ANBC = \arctan (SLCB/100)$

กำหนดให้จุด B แสดงสีตามค่าความองศาความลาดชันตามตารางที่ 1 ดังนี้

ตารางที่ 1 การกำหนดค่าสีตามองศาความลาดชัน (ปรับปรุงจาก Roslee, Jamaluddin, & Talip, 2012)

ที่	สี	องศาความลาดชัน	ระดับการเฝ้าระวัง ความเสี่ยงดินถล่ม
1	เหลืองส้ม	0-30	ต่ำมาก
2	ส้ม	31-45	ต่ำ
3	ส้มแดง	46-60	ปานกลาง
4	แดง	61-75	สูง
5	แดงน้ำตาล	$> = 75$	สูงมาก



รูปที่ 4 แสดงผลการคำนวณค่าความลาดชัน และแผนที่ออนไลน์



ผลการวิจัย

ค่าความลาดชันที่คำนวณได้จะต้องนำมาปรับแก้ค่าความผิดพลาด โดยการตรวจสอบความแม่นยำของเครื่องวัด 3 มิติ ประกอบไปด้วย 1) การแสดงผลระยะทางของกล้องวัดระยะเลเซอร์ ซึ่งมีความละเอียดของการอ่านที่ระดับ 0.1 เมตร นั่นคือโอกาสความเป็นไปได้สูงสุดที่จะเกิดความผิดพลาดเมื่อเทียบกับระยะทางจริงเท่ากับบวกและลบ 0.1 เมตร จึงใช้ค่า -0.1 กับระยะ AB และใช้ค่า +0.1 กับระยะ AC 2) ค่ามุมติ่งซึ่งมีความละเอียดที่ 0.5 องศา จึงใช้ -0.5 สำหรับมุมติ่ง B และ +0.5 สำหรับมุมติ่ง C จากความผิดพลาดของการวัดทั้ง 2 ค่าทำให้ความลาดชันที่คำนวณได้ มีค่าน้อยกว่าความเป็นจริงเล็กน้อย ส่งผลให้ระดับความเสี่ยงลดลง ซึ่งไม่เป็นผลดีต่อการเฝ้าระวัง จึงต้องมีการปรับแก้ข้อมูลดังกล่าว การประมวลผลค่าปรับแก้ทำได้โดยการสร้างสถานการณ์จำลองที่ความสูง 10 เมตร และระยะทางต่างๆ ได้แก่ 20, 40, 60, 80 และ 100 เมตร ตามลำดับ ดังตารางวิเคราะห์ผล (ตารางที่ 2) และรูปที่ 5 โดยนำค่าปรับแก้ไปใช้ในการเขียนแอปพลิเคชันต่อไป

ตารางที่ 2 การวิเคราะห์ค่าความผิดพลาดจากการวัด แนวติ่ง 10 เมตร มุมลาดชัน 30 องศา

รายการ (ตัวแปร/รายละเอียด)	ระยะจากจุดตั้งกล้องถึงจุดวัดล่าง (เมตร)				
	20	40	60	80	100
CBD มุมลาด (องศา)	30	30	30	30	30
CD ผลต่างแนวติ่ง (เมตร)	10	10	10	10	10
BD ผลต่างแนวราบ (เมตร)	17.321	17.321	17.321	17.321	17.321
AB ระยะจากกล้อง A ถึง B (เมตร)	20	40	60	80	100
AD ผลต่างแนวราบถึงจุดตั้งกล้อง (เมตร)	37.321	57.321	77.321	97.321	117.321
AC ระยะจากจุดตั้งกล้องถึง C (เมตร)	38.637	58.186	77.964	97.833	117.746
CAE มุมติ่งจุด C (เมตร)	75.000	80.104	82.631	84.133	85.128
ผลปรับแก้ระยะ AB err. (-0.1)	19.900	39.900	59.900	79.900	99.900
ผลปรับแก้ระยะ AC err. (0.1)	38.737	58.286	78.064	97.933	117.846
ผลปรับแก้มุมติ่ง CAE err. (0.5)	75.500	80.604	83.131	84.633	85.628
ADerr. คำนวณ ผลต่างแนวราบถึงจุดตั้งกล้อง (เมตร)	37.503	57.504	77.504	97.504	117.503
BD err. คำนวณ ผลต่างแนวราบ (เมตร)	17.603	17.604	17.604	17.604	17.603

ตารางที่ 3 ความคิดเห็นต่อการมีส่วนร่วมของเกษตรกร ในการใช้เครื่องรังวัด 3 มิติอย่างง่าย

คำถาม	ค่าระดับ		
	$\bar{X}$	S.D.	ระดับ
ได้รับผลกระทบจากดินถล่มในปี 2549	3.84	1.40	สูง
ได้รับผลกระทบจากดินถล่มในปีอื่นๆ ที่ไม่ใช่ 2549	2.95	1.39	ปานกลาง
มีส่วนร่วมในการบริหารจัดการ หรือเป็นเครือข่ายเตือนภัย	3.95	1.08	สูง
การติดตามข้อมูลพื้นที่เสี่ยงดินถล่มของหน่วยงานราชการ	4.14	1.13	สูงมาก
พื้นที่สวนทุเรียนตั้งอยู่ในพื้นที่เสี่ยงดินถล่ม	4.22	1.10	สูงมาก
การวางแผนป้องกันและรับมือกับเหตุการณ์ดินถล่ม	4.08	1.11	สูงมาก
เครื่องรังวัด 3 มิติจะช่วยตรวจสอบความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม	3.83	0.94	สูง
ทดลองใช้งานเครื่องรังวัด 3 มิติแล้วเข้าใจได้ง่าย	3.53	0.91	สูง
แอปพลิเคชันบนโทรศัพท์มือถือ สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย	3.81	1.19	สูง
ความต้องการมีส่วนร่วมในการสำรวจความเสี่ยงดินถล่มด้วยระบบ เครื่องรังวัด 3 มิติ	4.00	1.07	สูงมาก
ค่าเฉลี่ย	3.84	1.13	สูง

ที่มา: ปกรณ์ เข้มมงคล และ ชีรศักดิ์ อุปการ (2563)



อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาแอปพลิเคชันด้วยระบบปฏิบัติการแอนดรอยด์นั้น ในเบื้องต้นทำงานได้ดีร่วมกับสภาพแวดล้อมที่ระบบให้บริการอยู่ ไม่ว่าจะเป็นแผนที่ภูมิประเทศหรือข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมที่ครอบคลุมตำบลแม่พูนทั้งหมด โดยโปรแกรมจะกำหนดตำแหน่งจุดตั้งเครื่องรังวัดเป็นตำแหน่งเดียวกับค่าในสมาร์ตโฟน ส่วนข้อมูลจากการรังวัดเกษตรกรผู้ใช้งานจะต้องป้อนด้วยตัวเอง เพื่อให้แอปพลิเคชันได้ทำการประมวลผลพร้อมทั้งการปรับแก้ค่าความผิดพลาดจากการรังวัด สามารถทำการตรวจสอบความเสี่ยงดินถล่ม ด้วยมาตราส่วนที่ละเอียดระดับแปลงตามที่ได้ตั้งสมมติฐาน แต่พบปัญหาไม่มีสัญญาณโทรศัพท์ในพื้นที่ส่วนใหญ่ที่เป็นภูเขาทำให้เปิดแอปพลิเคชันได้ไม่สมบูรณ์ อีกทั้งระบบระบุตำแหน่งเป็นไปอย่างล่าช้ารวมถึงกลุ่มต้นไม้ขนาดใหญ่ที่บดบังสัญญาณจีพีเอส ในส่วนของการค่าจากเครื่องรังวัดปรากฏว่าประเด็นของลักษณะรูปแบบภูมิประเทศ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลแบบสอบถาม (ตารางที่ 3) ทำให้ทราบว่าเกษตรกรมีส่วนร่วมในการบริหารจัดการ หรือเป็นเครือข่ายเตือนภัยดินถล่มของเกษตรกรอยู่ในระดับสูง มีการติดตามข้อมูลข่าวสารดินถล่มของหน่วยงานราชการเป็นประจำ มีการวางแผนป้องกันและรับมือ กับเหตุการณ์ดินถล่มในพื้นที่สวนทุเรียนเป็นอย่างดี โดยคิดว่าการใช้แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน ที่ช่วยป้อนข้อมูลความเสี่ยงดินถล่ม สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย ทำให้เกิดการมีส่วนร่วมในการสำรวจความเสี่ยงดินถล่มด้วยระบบเครื่องวัด 3 มิติ และมีความต้องการใช้งานแอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟน ในพื้นที่ปลูกทุเรียนต่อไป



สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ผลลัพธ์ที่ได้จากงานวิจัยนี้ ช่วยสร้างแผนที่ความเสี่ยงดินถล่มระดับรายแปลง ทำให้เกษตรกรปรับตัวรับมือสถานการณ์ดินถล่ม ลดผลกระทบต่อการสูญเสียผลผลิตทางการเกษตร แต่เมื่อใช้งานจริงแล้วยังมีประเด็นที่ยังต้องปรับปรุงในงานวิจัยครั้งต่อไปดังนี้

- 1) ปรับปรุงให้สามารถส่งข้อมูลการรังวัดทั้ง 3 ค่า เข้าสู่แอปพลิเคชันบนสมาร์ตโฟนได้โดยตรง โดยไม่ต้องป้อนข้อมูล
- 2) นำข้อมูลการรังวัดใช้ร่วมกับปัจจัยอื่นๆ ที่ส่งผลกับการเกิดดินถล่ม เพื่อสร้างเป็นแผนที่ที่มีความละเอียด และแม่นยำยิ่งขึ้น



กิตติกรรมประกาศ

บทความวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยการประดิษฐ์เครื่องวัด 3 มิติแบบง่ายในการจัดทำแผนที่เสี่ยงดินถล่มระดับรายแปลง บนพื้นที่ปลูกทุเรียนพันธุ์หลง-หลินลับแล ตำบลแม่พูล จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยการสนับสนุนจากสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ประจำปี 2561



เอกสารอ้างอิง

- กรมทรัพยากรธรณี. (2554). *แผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มระดับชุมชน จังหวัดอุตรดิตถ์*.
กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม.
- กรมที่ดิน. (2560). *ระบบคันหารูปแปลงที่ดิน*. สืบค้น เมษายน 2562,
จาก <http://dolwms.dol.go.th/twwebp>
- นรเทพ ศักดิ์เพชร และคนอื่นๆ. (2559). การพัฒนาโปรแกรมประยุกต์บนเว็บเชิงพื้นที่
เพื่อสนับสนุนการเตือนภัยพิบัติน้ำท่วมเมืองหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา. *วารสารวิชาการ
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์*, 11(2), 101-116.
- ปกรณ์ เข้มมงคล. (2561). ระบบเครื่องจักร 3 มิติแบบง่าย ช่วยจัดทำแผนที่เสี่ยงดินถล่มระดับ
รายแปลง. ใน *THAILAND TECH SHOW 2018 “เสริมแกร่งธุรกิจด้วยวิทย์และ
นวัตกรรม”*, (น. 147). กรุงเทพฯ: สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
แห่งชาติ กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ปกรณ์ เข้มมงคล และ ชีรศักดิ์ อุปการ. (2563). การประดิษฐ์เครื่องจักร 3 มิติแบบง่าย
ในการจัดทำแผนที่เสี่ยงดินถล่มระดับรายแปลง บนพื้นที่ปลูกทุเรียน ตำบลแม่พูล
จังหวัดอุตรดิตถ์. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติสู่การพัฒนาชุมชนฉลาด
ในภูมิภาคเอเชียแปซิฟิก ครั้งที่ 1*, (น. 195-204). เชียงใหม่: วิทยาลัยพัฒนาเศรษฐกิจ
และเทคโนโลยีชุมชนแห่งเอเชีย มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงใหม่ ศูนย์แมริม.
- Roslee, R., Jamaluddin, T. A., & Talip, M. A. (2012). Landslide Susceptibility Mapping
(LSM) at Kota Kinabalu, Sabah, Malaysia using Factor Analysis Model
(FAM). *Journal of Advanced Science and Engineering Research*, 2(1),
80-103.

คำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับวารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น)

การเตรียมต้นฉบับ

ต้นฉบับต้องมีเนื้อเรื่องสมบูรณ์ ในฉบับเขียนต้นฉบับเป็นภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษ พิมพ์ต้นฉบับด้วยกระดาษ A4 หนึ่งเดียว ภาษาไทยและภาษาอังกฤษใช้ตัวอักษร TH SarabunPSK ขนาดตัวอักษร 16 ตั้งค่าน้ำกระดาษด้านบน (Top) 2.39 เซนติเมตร ขอบล่าง (Bottom) 2.54 เซนติเมตร ขอบซ้าย (Left) 2.54 เซนติเมตร ขอบขวา (Right) 2.54 เซนติเมตร และมีความยาวไม่เกิน 10 หน้า

คำแนะนำในการเขียนบทความ

1. **ชื่อเรื่อง/บทความ (Title) :** ควรกะทัดรัดไม่ยาวจนเกินไป มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ภาษาไทยขนาด 18 ตัวหนา และภาษาอังกฤษ (ตัวพิมพ์ใหญ่) ขนาด 18 ตัวหนา
2. **ชื่อ-สกุล (Author Name) :** ชื่อเต็ม-นามสกุลเต็ม ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ของผู้แต่งแต่ละคนที่มีส่วนในงานวิจัยนั้น โดยเรียงตามลำดับความสำคัญ ขนาดตัวอักษร 16
 - 2.1 ชื่อผู้แต่ง ไม่ใส่ตำแหน่งวิชาการ ยศ ตำแหน่งทหาร สถานภาพทางการศึกษา หรือ คำนำหน้าชื่อหรือท้ายชื่อ เช่น นาย นาง นางสาว ผศ.ดร., Ph.D., ร.ต.ต., พ.ต.ท., ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร., ผู้อำนวยการ..., คณบดีคณะ...,
 - 2.2 ให้ใส่ตัวเลขเป็นตัวยกกำกับท้ายนามสกุลของผู้แต่งทุกคน และใส่เครื่องหมายดอกจัน (*) เฉพาะผู้รับผิดชอบบทความ
3. **สถานที่ทำงาน (Affiliation) :** ระบุหน่วยงาน จังหวัด รหัสไปรษณีย์ ทั้งนี้ให้สอดคล้องกับผู้แต่ง
4. **อีเมล (E-mail Address) :** ให้ใส่เฉพาะผู้รับผิดชอบบทความ
5. **บทคัดย่อ (Abstract) :** มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ เขียนสรุปสาระสำคัญของเรื่อง ใช้ภาษาให้รัดกุมเป็นประโยคสมบูรณ์ และควรจบกล่าววัตถุประสงค์ ข้อค้นพบ และสรุปผลที่ได้จากงานวิจัยนั้นๆ โดยให้เขียนเป็นความเรียงไม่ควรมีคำย่อ มีความยาวไม่เกิน 300 คำ
6. **คำสำคัญ (Keywords) :** มีทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษไม่เกิน 5 คำ
7. **บทนำ (Introduction) :** เป็นส่วนของความสำคัญที่นำไปสู่การวิจัย สรุปความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง พร้อมวัตถุประสงค์การวิจัย และไม่ควรใส่ตารางหรือรูปภาพ

8. **วัตถุประสงค์การวิจัย (Objective) :** เป็นข้อความที่แสดงให้เห็นถึงสิ่งที่นักวิจัยต้องการศึกษา ที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจง และเมื่อสิ้นสุดการวิจัยแล้วจะต้องได้คำตอบตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ทุกข้อ
9. **สมมติฐานการวิจัย (Hypothesis) :** อาจจะมีหรือไม่ก็ได้ เป็นการเขียนความคาดหมาย ผลการวิจัย หรือคาดคะเนคำตอบต่อปัญหาที่วิจัยไว้ล่วงหน้าอย่างมีเหตุผล
10. **กรอบแนวคิดในการวิจัย (Conceptual Framework) :** อาจมีหรือไม่ก็ได้ โดยให้เขียน กรอบแนวคิดของการวิจัยที่พัฒนาจากการทบทวนวรรณกรรม
11. **วิธีดำเนินการวิจัย (Methodology) :** อธิบายเครื่องมือและวิธีการดำเนินการวิจัย ให้กระชับและชัดเจน ให้บอกรายละเอียดสิ่งที่น่าสนใจ จำนวน ลักษณะเฉพาะของ ตัวอย่างที่ศึกษา ตลอดจนเครื่องมือและอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการศึกษา คุณภาพของ เครื่องมือ อธิบายรูปแบบการศึกษา การสุ่มตัวอย่าง วิธีหรือมาตรฐานที่ใช้ในการวัด วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล
12. **ผลการวิจัย (Results) :** บรรยายสรุปผลการวิจัยอย่างกระชับโดยให้ตอบวัตถุประสงค์ การวิจัย ถ้าการวิจัยเป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่ต้องนำเสนอด้วยตาราง หรือแผนภูมิ ควรมี คำอธิบายอยู่ด้านล่าง การเรียงลำดับ ภาพ ตาราง หรือแผนภูมิ ควรเรียงลำดับเนื้อหาของ งานวิจัย และต้องมีการแปลความหมายของผลที่ค้นพบหรือวิเคราะห์
13. **อภิปรายผลการวิจัย (Discussion) :** เขียนสอดคล้องกับลำดับของการเสนอผล และการสรุปผลการวิจัย เป็นการวิพากษ์วิจารณ์ผลการวิจัยที่ได้สอดคล้องหรือขัดแย้งกับ สมมติฐาน พร้อมทั้งอ้างอิงข้อเท็จจริงทฤษฎีและผลการวิจัยอื่น อธิบายอย่างเป็นเหตุเป็นผล ถึงแนวความคิดของผู้วิจัยต่อผลการวิจัยที่ได้
14. **สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestions) :** ควรสรุปสาระสำคัญ ที่ไม่คลุมเครือ และสรุปผลว่าตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือไม่ และอย่างไร และ ควรแสดงข้อเสนอแนะและความเห็นเพิ่มเติมเพื่อการพัฒนาต่อไปในอนาคต หรือ เป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมต่อไปในอนาคต
15. **กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement) :** ควรจะมีเพื่อแสดงคำขอบคุณสำหรับ แหล่งทุนสนับสนุน หรือผู้ช่วยเหลืองานวิจัย
16. **เอกสารอ้างอิง (Reference) :** เป็นการแสดงถึงแหล่งที่มาของข้อมูลที่ถูกนำมาอ้างอิง ขึ้นมาใช้ในการวิจัย เพื่อเป็นการแสดงว่าไม่ได้นำผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนเอง การอ้างอิง เอกสารให้เขียนตามแบบ APA (American Psychological Association)

หลักการลงรายการชื่อผู้แต่ง

1. ผู้แต่งชาวต่างชาติ ให้ลงชื่อสกุล ตามด้วยเครื่องหมายจุลภาค (,) ต่อด้วยชื่อต้น และชื่อกลาง (ถ้ามี) เช่น Huang, C. D.
2. ผู้แต่งชาวไทย ให้ลงชื่อ แล้วตามด้วยนามสกุล เช่น ชนกภัทร ผดุงอรรถ
3. ผู้แต่งชาวไทยมีฐานันดร บรรดาศักดิ์ ให้พิมพ์ชื่อ ตามด้วยเครื่องหมายจุลภาค (,) เช่น รมณีฉัตร แก้วกิริยา, ม.ร.ว. และไมไ่ยศ หรือตำแหน่งทางวิชาการ เช่น พ.ต.อ., ศ., รศ. ตัวอย่างเช่น ไพฑูรย์ สินลารัตน์
4. ผู้แต่งไม่เกิน 6 คน ให้ลงชื่อผู้แต่งทุกคน โดยใช้คำว่า “, และ” (สำหรับภาษาไทย) และใช้คำว่า “, &” (สำหรับภาษาต่างประเทศ) ก่อนลงผู้แต่งคนสุดท้าย เช่น กาญจนา แก้วเทพ, กิตติ กันภัย, และ ปาริชาติ สถาปิตานนท์
5. ผู้แต่ง 6 คนขึ้นไป ลงเฉพาะชื่อผู้แต่งคนแรกตามด้วยคำว่า “et al.” (สำหรับภาษาต่างประเทศ) หรือ “และคนอื่นๆ” (สำหรับภาษาไทย) เช่น Kosslyn et al. หรือโสภา สงวนเกียรติ และคนอื่นๆ
6. ผู้แต่งที่เป็นสถาบัน ให้เขียนกลับคำนำหน้านาม เช่น โดยระบุนหน่วยงานใหญ่ก่อนได้ถึงระดับกรม คั่นด้วยเครื่องหมายจุลภาค (,) เช่น กรมศิลปากร, สำนักโบราณคดีและพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ หรือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะอักษรศาสตร์ หรือ University of Michigan, Department of Psychology

รูปแบบการเขียนอ้างอิง และบรรณานุกรมแยกตามประเภททรัพยากรสารสนเทศ

***หมายเหตุ : เครื่องหมาย / แต่ละเส้นหมายถึงการเว้นระยะ 1 ตัวอักษร

รูปแบบการอ้างอิงแทรกในเนื้อหา มี 2 รูปแบบ

1. (ผู้แต่ง,/ปีพิมพ์) ไว้ท้ายข้อความที่อ้างอิง
(สุนีย์ มัลลิกะมาส, 2549)
(McCartney & Phillips, 2006)
(Murphy, 1999)
2. ผู้แต่ง (ปีพิมพ์) กรณีการไม่ระบุชื่อผู้แต่งในเนื้อหาแล้ว ไม่ต้องระบุไว้ในวงเล็บท้ายข้อความที่อ้างอิงอีก ตัวอย่างเช่น
ลดาพร บุญฤทธิ์ (2539) ได้ศึกษาถึง.....
Kanokon Boonsarngsuk (2002) studied.....

รูปแบบการเขียนบรรณานุกรม แยกตามประเภททรัพยากร

1. หนังสือ

ชื่อผู้แต่ง./.(ปีพิมพ์)./ชื่อหนังสือ./เล่มที่หรือจำนวนเล่ม(ถ้ามี)/ครั้งที่พิมพ์(ถ้ามี)./ชื่อชุดหนังสือหรือลำดับที่.(ถ้ามี)/สถานที่พิมพ์:/สำนักพิมพ์. (กรณีบรรณานุกรมไม่จบใน 1 บรรทัด บรรทัดถัดไปให้เยื้องซ้าย 7 ช่วงตัวอักษร โดยจะเริ่มตรงกับตัวที่ 8 ของบรรทัดบน)

Harris, M. B. (1995). *Basic statistics for behavioral science research*. Boston: Allyn and Bacon.

John, J. A., Whitaker, D., & Johnson, D. G. (2001). *Statistical thinking for managers*. Boca Raton, FL: Chapman & Hall/CRC.

ปิยะ นากสงค์ และ พันธุ์วี วรสิทธิกุล. (2545). *คู่มือฟังเพลงเล่นเกมร้องคาราโอเกะ*. กรุงเทพฯ: ชัคเชส มีเดีย.

ปรีดา อุ่นเรือง และคนอื่นๆ. (2553). *การจัดระบบสารสนเทศสำหรับ CEO*. (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ: ซีอีโอเพรส.

Mercer, D. W. et al. (2004). *Beginning PHP5*. Indianapolis, IN: Wiley.

2. บทความในหนังสือ

ชื่อผู้เขียนบทความ.//(ปีพิมพ์).//ชื่อบทความ.//ใน/ชื่อบรรณาธิการ(ถ้ามี)/ชื่อเรื่อง/เลขหน้า.//
สถานที่พิมพ์/สำนักพิมพ์. (กรณีบรรณานุกรมไม่จบใน 1 บรรทัด บรรทัดถัดไปให้เยื้องซ้าย 7 ช่วงตัวอักษร
โดยจะเริ่มตรงกับตัวที่ 8 ของบรรทัดบน)

ณัฐพล ปัญญาโสภณ. (2554). มุมมองของนักศึกษานิเทศศาสตร์ต่อกระบวนการผลิตละคร
เพื่อการสื่อสาร. ใน ชนัญชี ภั้งคานนท์ (บ.ก.), *กระบวนการทัศน์มหาวิทยาลัยไทย
บทความท้าทายของเอเชียแปซิฟิก*, (น. 23–24). กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

Sinnaeve, G. et al. (2010). Use of near infrared spectroscopy for the determination
of internal quality of entire apples. In S. Saranwong, S. Kasemumran,
W. Thanapase, & P. Williams (Eds.), *Near infrared spectroscopy:
Proceedings of the 14th international conference*, (pp. 255–259).
West Sussex, UK: IMP.

3. บทความในวารสาร

ชื่อผู้เขียนบทความ.//(ปีพิมพ์).//ชื่อบทความ.//ชื่อวารสาร/เลขของปีที่(เลขของฉบับที่)/
เลขหน้า.

ปิยะวิทย์ ทิพรส. (2553). การจัดการป้องกันและลดสารให้กลิ่นโคลน Geosmin ในผลิตภัณฑ์
แปรรูปสัตว์น้ำ. *วารสารสุทธิปริทัศน์*, 24(72), 103–119.

ลำดวน เทียรฆนิธิกุล. (2552). เส้นทางเสด็จเยี่ยมราชสำนักต่างประเทศของพระบาทสมเด็จพระ
พระมงกุฎเกล้าเจ้าอยู่หัว ปี พ.ศ. 2443–2444 (ร.ศ. 119–120). *วิจัยฐานุสรณ์สาร*,
28(4), 29–39.

Siriwongworawat, S. (2003). Use of ICT in Thai libraries: An overview. *Program:
Electronic Library and Information Systems*, 37(1), 38–43.

Tandra, R., Sahai, A., & Veeralli, V. (2011). Unified space-time metrics to evaluate
spectrum sensing. *IEEE Communication Magazine*, 49(3), 54–61.

4. สื่ออิเล็กทรอนิกส์

ผู้แต่ง.// (ปี).// ชื่อเรื่อง.// สืบค้น วัน เดือน ปี, จาก <http://.....>

สุรัชย์ เลี้ยงบุญเลิศชัย. (2554). *จัดระเบียบสำนักงานทนายความ*. สืบค้น 21 มิถุนายน 2554,

จาก <http://www.lawyerscouncil.or.th/2011/index.php?name=knowledge>

CNN Wire. (2011). *How U.S. forces killed Osama bin Laden*. Retrieved May 3, 2011, from <http://www.cnn/2011/WORLD/asiapcf/05/02/binladen.Raid/index.html>

Judson, R. A., & Klee, E. (2011). *Big bank, small bank: Monetary policy implementation and banks' reserve management strategies*. Retrieved June 23, 2011, from <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0148619511000142>

รูปแบบบทความเพื่อส่งตีพิมพ์วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น)
MAMUSCRIPT PREPARATION GUIDELINE FOR PUBLICATION IN ACADEMIC
JOURNAL UTTARADIT RAJABHAT UNIVERSITY
SCIENCE AND TECHNOLOGY (ขนาด 18 pt. ตัวหนา)

ชื่อ-สกุล ผู้แต่งบทความคนที่^{1*} และ ชื่อ-สกุล ผู้แต่งบทความคนที่²
Author^{1*} and Author²

¹Faculty of Science and Technology, Uttaradit Rajabhat University, Uttaradit 53000

²Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

*Corresponding author e-mail: address@mailservice.com

บทคัดย่อ (ขนาด 16 pt. ตัวหนา)

.....(TH SarabunPSK 16 pt. ตัวธรรมดา).....

.....

.....

.....

คำสำคัญ: คำสำคัญ 1, คำสำคัญ 2, คำสำคัญ 3 (ไม่เกิน 5 คำ) (ขนาด 16 pt. ตัวธรรมดา)

Abstract (ขนาด 16 pt. ตัวหนา)

.....(TH SarabunPSK 16 pt. ตัวธรรมดา).....

.....

.....

.....

Keywords: Keywords 1, Keywords 2, Keywords 3 (ขนาด 16 pt. ตัวธรรมดา)

บทนำ (ขนาด 16 pt. ตัวหนา)

.....(TH SarabunPSK 16 pt. ตัวธรรมดา).....

.....

.....

.....

วัตถุประสงค์การวิจัย (ขนาด 16 pt. ตัวหนา)

.....(TH SarabunPSK 16 pt. ตัวธรรมดา).....

.....

.....

.....

สมมติฐานการวิจัย (ขนาด 16 pt. ตัวหนา)

.....(TH SarabunPSK 16 pt. ตัวธรรมดา).....

.....

.....

.....

กรอบแนวคิดในการวิจัย (ขนาด 16 pt. ตัวหนา)

.....(TH SarabunPSK 16 pt. ตัวธรรมดา).....

.....

.....

.....

วิธีดำเนินการวิจัย (ขนาด 16 pt. ตัวหนา)

.....(TH SarabunPSK 16 pt. ตัวธรรมดา).....

.....

.....

.....

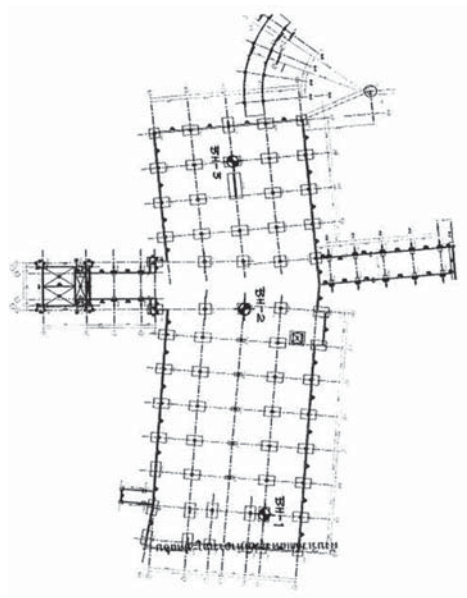
ผลการวิจัย (ขนาด 16 pt. ตัวหนา)

.....(TH SarabunPSK 16 pt. ตัวธรรมดา).....

.....

.....

.....



รูปที่ 1 ผังตำแหน่งหลุมและการเจาะสำรวจชั้นใต้ดิน

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบระดับการรับรู้บทบาทหญิงชายของวัยรุ่นชายและหญิง

เพศ	ระดับการรับรู้บทบาทชายหญิง			รวม
	ระดับต่ำ จำนวน (ร้อยละ)	ระดับปานกลาง จำนวน (ร้อยละ)	ระดับสูง จำนวน (ร้อยละ)	
ชาย	4 (3.1)	38 (29.03)	89 (67.0)	131 (100.00)
หญิง	9 (9.1)	37 (37.4)	53 (53.7)	99 (100.00)
รวม	13 (5.7)	75 (32.6)	142 (61.7)	230 (100.00)

= 5.215 $p > 0.05$

อภิปรายผลการวิจัย (ขนาด 16 pt. ตัวหนา)

.....(TH SarabunPSK 16 pt. ตัวธรรมดา).....

.....

.....

.....

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (ขนาด 16 pt. ตัวหนา)

.....(TH SarabunPSK 16 pt. ตัวธรรมดา).....

.....

.....

.....

กิตติกรรมประกาศ (ขนาด 16 pt. ตัวหนา)

.....(TH SarabunPSK 16 pt. ตัวธรรมดา).....

.....

.....

.....

เอกสารอ้างอิง (ขนาด 16 pt. ตัวหนา)

.....(TH SarabunPSK 16 pt. ตัวธรรมดา).....

.....

.....

.....



Academic Journal UTTARADIT RAJABHAT UNIVERSITY

สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
27 ก.อินใจมี ต.ท่าอิฐ อ.เมือง จ.อุดรดิตถ์ 53000

Tel: 0-5541-1096 ต่อ 1642

E-mail: journal@uru.ac.th

<https://www.tci-thaijo.org/index.php/uruj/index>