



มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
UTTARADIT RAJABHAT UNIVERSITY



วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น)

ACADEMIC JOURNAL UTTARADIT RAJABHAT UNIVERSITY
Science and Technology (for Local Development)

ปีที่ 18 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2566
Vol. 18 No.2 July-December 2023

ISSN 2985-2986 (Online)



มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
UTTARADIT RAJABHAT UNIVERSITY



วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น)

Academic Journal Uttaradit Rajabhat
Science and Technology (For local development)

ปีที่ 18 ฉบับที่ 2 กรกฎาคม-ธันวาคม 2566

Vol. 18 No.2 July-December 2023

ISSN 2985-2986 (Online)



วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น)

ปีที่ 18 ฉบับที่ 2 (กรกฎาคม – ธันวาคม 2566)

ISSN 2985-2986 (Online)

เจ้าของ

มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ เลขที่ 27 ถนนอินใจมี 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 มีวัตถุประสงค์เพื่อตีพิมพ์และเผยแพร่
บทความวิชาการ บทความวิจัย และผลงานวิจัยที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และ
เทคโนโลยี นำไปแก้ไขปัญหาและพัฒนาเชิงพื้นที่ ทั้งในระดับประเทศ, กลุ่มจังหวัด, จังหวัด,
ตำบล, หมู่บ้าน หรือชุมชน ของนักวิชาการและบุคคลทั่วไป ส่งเสริมให้นักวิชาการในหน่วย
งานราชการ หรืออาจารย์ในมหาวิทยาลัยได้เสนอผลงานทางวิชาการสู่สาธารณะ

ที่ปรึกษา

อธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

รองอธิการบดีมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

บรรณาธิการ

รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ พิณญาพงษ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

บรรณาธิการผู้พิมพ์และโฆษณา

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

ผู้ช่วยบรรณาธิการ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพัตรา ตันติจริยาพันธ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
2. อาจารย์ ดร.เกวลี รัชชีสุทธาภรณ์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
3. อาจารย์รัฐพล ทองแดง มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

กองบรรณาธิการ

1. ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.อนุรักษ์ ปัญญาวัฒน์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
2. ศาสตราจารย์ ดร.นคร ทิพย์วงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
3. ศาสตราจารย์ ดร.เสมอ ถาน้อย มหาวิทยาลัยพะเยา
4. รองศาสตราจารย์ ดร.อาวรณ์ โอภาสพัฒนกิจ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
5. รองศาสตราจารย์ ดร.วาริรัตน์ แก้วอุไร มหาวิทยาลัยนเรศวร
6. รองศาสตราจารย์ ดร.สุรัช กังวล มหาวิทยาลัยแม่โจ้
7. รองศาสตราจารย์ ดร.อัมพวัน จุลเสวีวงศ์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง
8. รองศาสตราจารย์ ดร.ไพโรจน์ เนียมมณาค มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
9. รองศาสตราจารย์ ดร.สุภาภรณ์ สุดหนองบัว มหาวิทยาลัยนเรศวร
10. รองศาสตราจารย์ ดร.ภาณุวัฒน์ ภักดีอักษร มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.มนตรี สังข์ทอง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล
สุวรรณภูมิ
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นภินันต์ ศุภศิริพงษ์ชัย มหาวิทยาลัยพะเยา
13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.หฤทัย ไทยสุชาติ มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
14. อาจารย์ ดร.ภคมน ปินตานา มหาวิทยาลัยแม่โจ้
15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิชัย ใจกล้า มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภาศิริ เขตปิยรัตน์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
17. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วจี ปัญญาไส มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
18. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงษ์ศักดิ์ อันมอย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
19. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ศิวัตม์ กมลคุณานนท์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
20. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ปิยวรรณ ปาลาศ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

คณะทำงาน

นางสาวธนาณัฐ รักลัสจจา

ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความ

1. รองศาสตราจารย์ ดร.อัจฉรา ปุราคม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน	17. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุบผา คงสมัย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
2. รองศาสตราจารย์ ดร.นิรัช สุดสังข์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	18. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เสถียร ฉันทะ	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
3. รองศาสตราจารย์ ดร.ประพิธาร์ ธนารักษ์	มหาวิทยาลัยนเรศวร	19. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พัชรินทร์ วินยงค์กุล	มหาวิทยาลัยราชภัฏเชียงราย
4. รองศาสตราจารย์ ดร.สุภาภรณ์ สุดหนองบัว	มหาวิทยาลัยนเรศวร	20. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สรวิศ สอนสารี	มหาวิทยาลัยราชภัฏบึงฉลวย
5. รองศาสตราจารย์ ดร.จรัส รัตนโชตินันท์	มหาวิทยาลัยราชภัฏจันทรเกษม	21. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กลยุทธิ์ บุญแข็ง	มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
6. รองศาสตราจารย์ อรุณเดช บุญสูง	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์	22. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.แดนชัย เครือเงิน	มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร
7. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณัทธ์ ไสวรรณ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	23. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธิดิมา วทานีย์เวช	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
8. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อนิรุท ไชยจารุณิช	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	24. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อังกาบ บุญสูง	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
9. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วรรณพร อุเอโนะ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	25. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไสยเพ็ญ เฉิดเจิม	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
10. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ตอนภา ผุสดี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่	26. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรทิพา พิญาพวงษ์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
11. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โพธิ์งาม สมกุล	มหาวิทยาลัยนเรศวร	27. ผู้ช่วยศาสตราจารย์วรัชย์ รวบรวมเลิศ	มหาวิทยาลัยบูรพา
12. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปริดา ธนสุกาญจน์	มหาวิทยาลัยนเรศวร		วิทยาเขตจันทบุรี
13. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยพงษ์ สุวรรณมณีโชติ	มหาวิทยาลัยพะเยา	28. อาจารย์ ดร.พิษณุรักษ์ กันทวี	มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
14. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไวพจน์ กันจู	มหาวิทยาลัยพะเยา	29. อาจารย์ ดร.นันทา เป็งเนตร์	มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์
15. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนัส โพธิ์บัติ	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม	30. อาจารย์ ดร.เชษฐา แก้วพรม	วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี แพร่
16. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรุณ หล้าอุบ	มหาวิทยาลัยมหิดล วิทยาเขตนครสวรรค์	31. อาจารย์ ดร.อนัญญา คูอาริยะกุล	วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี อุดรดิตถ์

หมายเหตุ: ทุกบทความที่ตีพิมพ์ได้ผ่านการประเมินบทความจากผู้ทรงคุณวุฒิ 3 ท่าน



Academic Journal Uttaradit Rajabhat

Science and Technology (For local development)

Vol. 18 No. 2 (July – December 2023)

ISSN 2985–2986 (Online)

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

1. Assist. Prof. Dr. Supattra Tantijariyapan

Uttaradit Rajabhat University

2. Dr.Keowalee Rangsisuttaporn

Uttaradit Rajabhat University

3. Rathapol Thongtaeng

Uttaradit Rajabhat University

Editorial Staff

1. Emeritus Prof. Dr. Anurak Panyanuwat

Chiang Mai University

2. Prof. Dr. Nakorn Tippayawong

Chiang Mai University

3. Prof. Dr. Samur Thanoi

University of Phayao

4. Assoc. Prof. Dr. Avorn Opatpatanakit

Chiang Mai University

5. Assoc. Prof. Dr. Wareerat Kaewurai

Naresuan University

6. Assoc. Prof. Dr. Surachai Kungwon

Maejo University

7. Assoc. Prof. Dr. Amphawan Julsereewong

King Mongkut's Institute
of Technology

Ladkrabang

8. Assoc. Prof. Dr. Pairoj Neamnak

Kamphaeng Phet

Rajabhat University

9. Assoc. Prof. Dr. Supaporn Sudnongbua

Naresuan University

10. Assoc. Prof. Dr. Panuwat Phakdee-auksorn

Prince of Songkla

University, Phuket

Campus

11. Assist. Prof. Dr. Montri Songthong

Rajamangala University

of Technology

Suvarnabhumi

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. Pasiri Khetpiyarat

Uttaradit Rajabhat University

17. Assist. Prof. Dr. Vajee Panyasai

Uttaradit Rajabhat University

18. Assist. Prof. Dr. Pongsak Onmoy

Uttaradit Rajabhat University

19. Assist. Prof. Siwat Kamonkunanon

Uttaradit Rajabhat University

20. Assist. Prof. Piyawan Palas

Uttaradit Rajabhat University

Journal Producer Staff

Miss Thananuch Raksatja

ผู้ทรงคุณวุฒิประเมินบทความ

1. Assoc. Prof. Dr. Atchara Purakom	Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus	18. Assist. Prof. Dr. Satian Chunta	Chiang Rai Rajabhat University
2. Assoc. Prof. Dr. Nirat Soodsang	Naresuan University	19. Assist. Prof. Dr. Phatcharin Winyangkul	Chiang Rai Rajabhat University
3. Assoc. Prof. Dr. Prapita Thanarak	Naresuan University	20. Assist. Prof. Dr. Sorawit Sonsaree	Pibulsongkram Rajabhat University
4. Assoc. Prof. Dr. Supaporn Sudnongbua	Naresuan University	21. Assist. Prof. Dr. Kulyuth Boonseng	Songkhla Rajabhat University
5. Assoc. Prof. Dr. Jaran Ratanachotinun	Chandrakasem Rajabhat University	22. Assist. Prof. Dr. Danchai Kreungngern	Kamphaeng Phet Rajabhat University
6. Assoc. Prof. Aroondet Boonsung	Uttaradit Rajabhat University	23. Assist. Prof. Dr. Thitima Wataneeyawech	Nakhon Sawan Rajabhat University
7. Assist. Prof. Dr. Waranan Sowanee	Chiang Mai University	24. Assist. Prof. Dr. Aungkab Boonsung	Uttaradit Rajabhat University
8. Assist. Prof. Dr. Anirut Chaijaruwanich	Chiang Mai University	25. Assist. Prof. Dr. Saipen Cherdjerm	Uttaradit Rajabhat University
9. Assist. Prof. Dr. Wannaporn Ueno	Chiang Mai University	26. Assist. Prof. Dr. Porntippa Pinyaphong	Uttaradit Rajabhat University
10. Assist. Prof. Dr. Tonapha Pusadee	Chiang Mai University	27. Assist. Prof. Worachai Roubroumlert	Burapha University Chanthaburi Campus
11. Assist. Prof. Dr. Po-ngarm Somkun	Naresuan University	28. Dr. Phitsanuruk Kanthawee	Mae Fah Luang University
12. Assist. Prof. Dr. Parita Thanasukarn	Naresuan University	29. Dr. Nantha Pengnet	Uttaradit Rajabhat University
13. Assist. Prof. Dr. Piyapong Suwanmaneechat	University of Phayao	30. Dr. Chettha Kaewprom	Boromarajonani College of Nursing Phrae
14. Assist. Prof. Dr. Viphot Kanjoo	University of Phayao	31. Dr. Ananya Kooariyakul	Boromarajonani College of Nursing Uttaradit
15. Assist. Prof. Dr. Phanat Phothibat	Maharakham University		
16. Assist. Prof. Dr. Aroon La-up	Mahidol University Nakhonsawan Campus		
17. Assist. Prof. Dr. Buppa Kongsamai	Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus		

N.B. Each published article was reviewed by 3 scholars

บทบรรณาธิการ

สวัสดีผู้อ่านทุกท่าน วารสารฉบับนี้เป็นฉบับที่ 2 ของปีที่ 18 ประจำปี 2566 ขณะที่วารสารที่เผยแพร่คงเป็นช่วงใกล้สิ้นปีเพื่อที่ก้าวเข้าสู่ปีใหม่ ทางวารสารต้องขอขอบคุณเจ้าของบทความ และผู้อ่านบทความทุกท่านที่ให้ความสนใจวารสารของเรา

ในปีหน้า พ.ศ. 2567 วารสารจะมีการปรับปรุงแบบการเผยแพร่โดยจะใช้ช่องทางแบบออนไลน์เท่านั้นเพื่อให้สอดคล้องกับบริบท และวารสารก็มีการกิจที่ต้องเตรียมเพื่อประเมินคุณภาพวารสารวิชาการรอบที่ 5 พ.ศ.2568-2572 ซึ่งวารสารจะยังคงรักษาคุณภาพของบทความต่อไป

บทความวิจัยในฉบับนี้ยังคงเป็นบทความที่หลากหลาย และน่าสนใจจากหลาย ๆ พื้นที่ ซึ่งงานวิจัยดังกล่าวล้วนเป็นงานวิจัยเชิงพื้นที่ที่สามารถนำผลการวิจัยไปเป็นแนวทางการแก้ไขปัญหาในพื้นที่ที่มีบริบทใกล้เคียงกับพื้นที่ที่ทำวิจัยเพื่อเป็นการต่อยอดขยายผลการวิจัย ซึ่งเป็นวัตถุประสงค์สำคัญของวารสารฯ นี้ โดยฉบับนี้มีบทความที่น่าสนใจ จำนวน 10 เรื่อง ได้แก่ การหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดของเครื่องเป่าแห้งมันเทศในชุมชนตำบลน้ำ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยการออกแบบการทดลอง, การพัฒนาข้าวทนแล้งระหว่างข้าวพันธุ์ท้องถิ่นและพันธุ์เศรษฐกิจในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี, การพัฒนาดินลมหอบผสมซีเมนต์สำหรับการก่อสร้างผนังดินอัด กรณีศึกษา ดินพื้นที่จังหวัดขอนแก่น, การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาตุ๋นเค็มเคี้ยวของวิสาหกิจชุมชนโดยใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ “รุ่นหลังเต่า”, ภาวะสุขภาพจิตและการปรับตัวในสถานการณ์โควิด-19 ของนักศึกษาพยาบาลสังกัดวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครกาญจน์, การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาช่อนแก้วสามรสกรอบ, การพัฒนาดินปั้นงานเครื่องประดับจากเปลือกหอยแมลงภู่บดเหลือทิ้ง สำหรับวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยว บ้านน้ำเขียว จังหวัดตราด, การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษากับไม่ได้เข้ารับการศึกษานในโรงเรียนผู้สูงอายุ ตำบลป่าเต็ง อำเภอมะนัง จังหวัดตรัง, พื้นที่สร้างสรรค์ทางศิลปะและวัฒนธรรมจากการมีส่วนร่วมของชุมชนจังหวัดพิษณุโลกผ่านกลยุทธ์การออกแบบสร้างสรรค์ และการพัฒนาการดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุในภาคเหนือตอนบน

ผมขอเป็นตัวแทนคณะทำงานวารสารฯ อวยพรให้ทุกท่านประสบแต่ความสุขความเจริญ คิดสิ่งใดสมปรารถนา มีสุขภาพที่แข็งแรง พบเจอแต่สิ่งดี ๆ และใครที่ต้องเดินทางช่วงปีใหม่อีกขอให้เดินทางด้วยความปลอดภัย

สวัสดีปีใหม่แล้วพบกันใหม่ฉบับหน้าครับ

รองศาสตราจารย์ ดร.จักรกฤษณ์ พิญญาพงษ์
บรรณาธิการ

บทความวิจัย

- การหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดของเครื่องเป่าแห้งมันเทศในชุมชนทับน้ำ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
โดยการออกแบบการทดลอง..... 1
ฉัตรพล พิมพ์า, บัณฑิตา ภูทรัพย์มี โปณะทอง และศิวพร แนนหนา
- การพัฒนาข้าวทนแล้งระหว่างข้าวพันธุ์ท้องถิ่นและพันธุ์เศรษฐกิจในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี..... 13
ยุธยา อยู่เย็น, ณัฐบดี วิริยาวัฒน์ และสุรชาติ สนิวรรณ
- การพัฒนาดินลมหอบผสมซีเมนต์สำหรับการก่อสร้างผนังดินอัด กรณีศึกษาในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น..... 25
วีระวัฒน์ วรรณกุล, อนุชาติ ลีอนันต์ศักดิ์ศิริ และวราวิทย์ โพธิ์จันทร์
- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาตากแดดเดียวของวิสาหกิจชุมชนโดยใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ “รุ่นหลังเต่า” 39
ถกลรัตน์ ทักขิมา, ปิยะพงษ์ ยงเพชร และปณิธิ สุวรรณอมรเลิศ
- ภาวะสุขภาพจิตและการปรับตัวในสถานการณ์โควิด-19 ของนักศึกษาพยาบาลสังกัดวิทยาลัยพยาบาล
บรมราชชนนี ภาคเหนือตอนล่าง..... 53
สุทธามาต อนุธาดุ, วิลาวัณย์ สายสุวรรณ์ และอายุพร กัยวิทย์โกศล
- การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก๊วสามรสกรอบ..... 63
กิตติพร สุพรรณผิว และกิตติรัช บัญทวี
- การพัฒนาดินปั้นงานเครื่องประดับจากเปลือกหอยแมลงภู่บดเหลือทิ้ง สำหรับวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยว
บ้านน้ำเขียว จังหวัดตราด..... 75
ภัทรา ศรีสุขโข, กิตติรัตน์ รุ่งรัตนอาบล, นฤมล เลิศคำฟู, ภัทรบดี พิมพ์ิก และสุรพงษ์ ปัญญาหา
- การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษและไม่ได้เข้ารับการศึกษในโรงเรียนผู้สูงอายุ
ตำบลป่าเป้า อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี..... 85
กิตติวรรณ จันทร์ฤทธิ์, พงษ์ศักดิ์ อ้นมอย, ชลดา พินยงค์, ชาญฤทธิ์ อัยกุล, ปัทมญา ดีโพธิ์, ธีรศักดิ์ สงสัย และยุรนันท์ หนูนเพิ่ม
- พื้นที่สร้างสรรค์ทางศิลปะและวัฒนธรรมจากการมีส่วนร่วมของชุมชนจังหวัดพิษณุโลกผ่านกลยุทธ์
การออกแบบสร้างสรรค์..... 95
ปรารภนา ศิริสานต์ และเพ็ญสิริ ชาตินิยม
- การพัฒนาการดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุในภาคเหนือตอนบน..... 107
วิชุดา มาตันบุญ



**Academic Journal: Uttaradit
Rajabhat University Science and Technology
(for Local Development)**

การหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดของเครื่องเป่าแห้งมันเทศในชุมชนกับน้ำ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยการออกแบบการทดลอง

THE OPTIMAL CONDITION OF SWEET POTATO BLOW DRYER MACHINE IN THAP NAM COMMUNITY PHRA NAKHON SI AYUTTHAYA BY DESIGN OF EXPERIMENT

วันที่รับ : 4 พฤศจิกายน 2565

ฉัตรพล พิมพา^{1*}, บัณฑิตา ภูทรัพย์มี โปณะทอง² และ ศิวพร แน่นหนา³

วันที่แก้ไข : 16 มกราคม 2566

Chatpon Phimpha^{1*}, Banthita Poosabmee Ponatong² and Siwaporn Nannar³

วันที่ตอบรับ : 8 กุมภาพันธ์ 2566

¹คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ

จังหวัดสุพรรณบุรี 72130

¹Faculty of industrial Education, Rajamangala University of Technology

Suvarnabhumi, Suphanburi 72130

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

จังหวัดนครศรีธรรมราช 80110

²Faculty of Science and Technology, Rajamangala University of Technology

Srivijaya, Nakhon Si Thammarat 80110

³คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ จังหวัดสุรินทร์ 32000

³Faculty of Industrial Technology, Surindra Rajabhat University, Surin 32000

*corresponding author e-mail: Perpetually09@gmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตั้งเครื่องเป่าแห้งมันเทศและเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการทำงานของเครื่องเป่าแห้งมันเทศ ซึ่งทำงานร่วมกับเกษตรกรในตำบลทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา การออกแบบการทดลองแบบแฟกทอเรียลและการหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดเป็นวิธีการทางสถิติที่ถูกนำมาใช้เพื่อวิเคราะห์ปัจจัยของเครื่องจักรเพื่อให้มั่นใจว่าเครื่องจักรจะสามารถทำงานได้ตามที่เกษตรกรต้องการ ผู้วิจัยใช้การออกแบบการทดลองแบบแฟกทอเรียลเพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยจำนวน 2 ปัจจัย ประกอบด้วย อุณหภูมิของตัวทำความร้อนและความเร็วของสายพานสำหรับผลตอบของ งานวิจัยคือ จำนวนมันเทศที่ผ่านตามาตรฐานของเกษตรกร ผลการทดลองพบว่าผลกระทบหลักของปัจจัยทั้งสองปัจจัยส่งผลกระทบต่อผลตอบของงานวิจัย สำหรับผลกระทบร่วมไม่ส่งผลกระทบต่อผลตอบของงานวิจัย จากนั้นจึงนำข้อมูลจากการทดลองไปหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุด ผลการหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดพบว่าการปรับตั้งอุณหภูมิของตัวทำความร้อนไว้ที่ 200 องศาเซลเซียสและการปรับความเร็วของสายพานไว้ที่ 1 เมตรต่อนาที จะทำให้มันเทศแห้งและสามารถบรรจุถุงจำหน่ายได้โดยไม่ต้องผึ่งมันเทศ งานวิจัยนี้ส่งผลให้เกษตรกรสามารถลดเวลาในการผึ่งแห้งมันเทศเมื่อเปรียบเทียบการผลิตแบบเดิมกับการผลิตโดยเครื่องจักรนั้นจะพบว่า การผลิตมันเทศ 10 ตัน ด้วยวิธีแบบเดิมจะต้องใช้เวลาผึ่งมันเทศให้แห้ง 3 – 5 วัน ในขณะที่เครื่องจักรจะใช้เวลา 11.1 ชั่วโมง

คำสำคัญ: มันเทศ, การหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุด, การออกแบบการทดลอง, เครื่องเป่าแห้ง



ABSTRACT

This research aimed to analyze the effects of factors affecting the setting of sweet potato blow dryer machine, and to determine the optimal conditions for the operation of sweet potato blow dryer machine in order to be implemented in the work with agriculturists in Thap Nam district Bang Praphan District of Phra Nakhon Si Ayutthaya Province. Factorial experimental design and determination of optimal conditions was the statistical method used to analyze machine factors to ensure that the machines could perform and match the requirements of agriculturists. Researchers applied factorial experimental designs to analyze the impact of two factors: heater temperature and conveyer speed. The research response revealed that the number of sweet potatoes met agriculturists' standards. The results showed that the main effects of both factors affecting the response of the research, and the interaction effects did not affect the response of the research. The data from the experiment was then taken to the optimal conditions. This research had resulted in agriculturists reducing time of desiccation of sweet potatoes. When comparing traditional production with production by machine, it was evident that producing 10 tons of sweet potatoes using traditional methods required 3 to 5 days to dry the sweet potatoes, while using a machine took 11.1 hours.

Keyword: Sweet Potato, Optimal Condition, Design of Experiment, Blow Dyer Machine

บทนำ

จากข้อมูลดัชนีผลผลิตสินค้าทางการเกษตรและดัชนีราคาสินค้าทางการเกษตรที่เกษตรกรขายได้ในช่วงปี พ.ศ. 2565 เมื่อเปรียบเทียบกับปี พ.ศ. 2564 จะพบว่าระดับของผลผลิตสินค้าทางการเกษตรมีการเติบโตขึ้น ร้อยละ 6.0 และดัชนีราคาสินค้าทางการเกษตรที่เกษตรกรขายได้มีการเติบโตขึ้นร้อยละ 9.7 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565) หนึ่งในผลผลิตทางการเกษตรที่มีการเติบโตขึ้นคือผลผลิตประเภทพืชไร่ ซึ่งรัฐส่งเสริมให้มีการเพาะปลูกโดยเฉพาะมันเทศ เนื่องจากมันเทศเป็นพืชที่ใช้น้ำน้อย และเป็นพืชทางเลือกของเกษตรกรสำหรับการเพาะปลูกในช่วงฤดูแล้งหรือปลูกเพื่อทดแทนการทำนา โดยการเพาะปลูกมันเทศควรพิจารณาแหล่งน้ำสำรองและพิจารณาแรงงานในกระบวนการเก็บเกี่ยว (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2559) การเพาะปลูกมันเทศนั้นสามารถเพาะปลูกในดินได้หลายประเภท ไม่เฉพาะเจาะจงจะต้องปลูกในดินอย่างใดอย่างหนึ่งเท่านั้น รวมถึงสามารถปลูกได้ในหลายฤดูกาลจึงส่งผลให้การเพาะปลูกมันเทศสามารถที่จะเพาะปลูกได้ในหลายพื้นที่

จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เป็นจังหวัดหนึ่งในภาคกลางตอนล่างที่มีลักษณะทางภูมิศาสตร์เป็นพื้นที่ราบลุ่มที่มีแม่น้ำไหลผ่าน 4 สาย ประกอบด้วย แม่น้ำป่าสัก แม่น้ำลพบุรี แม่น้ำน้อยและแม่น้ำเจ้าพระยา ด้วยความอุดมสมบูรณ์ของพื้นที่จึงส่งผลให้จังหวัดพระนครศรีอยุธยาเป็นพื้นที่ที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูก (สำนักงานจังหวัดพระนครศรีอยุธยา, 2563) โดยในพื้นที่ตำบลทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เป็นพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกมันเทศเป็นพืชเศรษฐกิจในชุมชนโดยพื้นที่อำเภอบางปะหันมีปริมาณการผลิตมันเทศเฉลี่ย 2,714 ตันต่อปี (พาขวัญ ทองรักษ์ และคนอื่น ๆ, 2559) และมียอดขายในช่วงที่ตลาดมีความต้องการสินค้ามากกว่า 10 ตันต่อวัน ในส่วนของกระบวนการผลิตมันเทศเพื่อจำหน่ายนั้นมี 4 ขั้นตอนคือการเก็บเกี่ยว การล้าง การผึ่งแห้ง และการบรรจุถุง โดยเก็บเกี่ยวมันเทศจากแปลงปลูก จากนั้นจึงนำมาล้างทำความสะอาดดินที่ติดบนผิวของมันเทศด้วยความระมัดระวังเพราะหากเกิดรอยถลอกบริเวณผิวของมันเทศจะส่งผลให้มันเทศเน่าเสียได้ เมื่อล้างสะอาดแล้วจึงนำมันเทศมาผึ่งลมจนกว่ามันเทศจะแห้งแล้วจึงทำการบรรจุใส่ถุงเพื่อส่งขาย (ฉัตรพล พิมพา, 2560, น.83) การผึ่งลมให้มันเทศแห้งนั้น ควรผึ่งมันเทศให้แห้งในสถานที่ที่อากาศถ่ายเทได้สะดวกเป็นเวลา 3 – 5 วัน หรือจนกว่าเกษตรกรจะเห็นว่าผิวของมันเทศแห้งแล้วจึงจะนำมาบรรจุจำหน่าย เนื่องจากความแห้งของผิวมันเทศจะส่งผลต่ออายุการจัดเก็บ (สถาบันวิจัยพืชสวน, 2559) จะเห็นได้ว่าการผึ่งมันเทศนั้น ใช้เวลานานและใช้พื้นที่ในการผึ่งเป็นบริเวณกว้าง ดังนั้นเกษตรกรและนักวิจัยจึงร่วมกันสร้างเครื่องเป่าแห้งมันเทศโดยใช้ลมร้อน เพื่อใช้แทนการผึ่งมันเทศหลังจากที่ผ่าน

กระบวนการล้างเพื่อเป็นการลดทั้งเวลาและสถานที่ในกระบวนการฝั่งมันเทศ สำหรับกลไกการทำงานของเครื่องเป่าแห้งมันเทศ นั้นมีลักษณะเป็นสายพานที่ใช้ลำเลียงมันเทศผ่านส่วนที่มีการเป่าลมร้อนลงบนผิวของมันเทศ ซึ่งอุณหภูมิของตัวทำความร้อน และความเร็วของสายพาน จะเป็นปัจจัยที่ส่งผลให้มันเทศแห้งตามที่เกษตรกรกำหนด ในกรณีที่นักวิจัยและเกษตรกรไม่ได้ดำเนินการหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดจะส่งผลให้เกิดของเสียเมื่อดำเนินการผลิต เช่น การกำหนดให้สายพานเคลื่อนที่เร็วเกินไปจะทำให้ เวลาที่มันเทศผ่านส่วนที่มีลมร้อนเป่าไม่มากพอซึ่งจะส่งผลให้มันเทศไม่แห้ง หรือการที่อุณหภูมิของส่วนที่เป่าลมร้อนสูงเกินไปจะ ส่งผลให้มันเทศสุกบริเวณผิวด้านนอก ซึ่งในชุมชนจะเรียกมันเทศชนิดนี้ว่ามันตายนิ่งและจะไม่สามารถนำไปขายได้ ดังนั้นการหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดจึงช่วยให้การนำเอาเครื่องจักรมาใช้ในการปรับปรุงกระบวนการผลิตเกิดประโยชน์และผลผลิตที่ได้เป็นไปตามความต้องการของชุมชน

การวิจัยนี้ต้องการนำเสนอผลการวิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตั้งเครื่องเป่าแห้ง มันเทศและสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการทำงานของเครื่องเป่าแห้งมันเทศ โดยใช้การออกแบบการทดลองแบบแฟกทอเรียล เพื่อให้เกษตรกร ผู้เพาะปลูกมันเทศในตำบลทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สามารถใช้เครื่องจักรเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานและไม่ส่งผลกระทบต่อผลผลิต โดยในงานวิจัยจะศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องจำนวน 2 ปัจจัย ประกอบด้วย อุณหภูมิของ ตัวทำความร้อนและความเร็วของสายพาน

วัตถุประสงค์

1. เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตั้งเครื่องเป่าแห้งมันเทศ
2. เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการทำงานของเครื่องเป่าแห้งมันเทศ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตั้งเครื่องเป่าแห้งมันเทศ จะใช้การออกแบบการทดลองแบบ แฟกทอเรียลซึ่งเป็นการออกแบบการทดลองที่ถูกนำมาใช้ในงานวิจัยอย่างแพร่หลาย (Chang & Ting, 2011, p.2035) เนื่องจาก การออกแบบการทดลองแบบแฟกทอเรียลนั้น สามารถที่จะวิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลตอบของการศึกษา ได้อย่างมีประสิทธิภาพและยังสามารถใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบหลักและผลกระทบร่วมของปัจจัย (Montgomery, 2009) รวมถึงยังสามารถใช้ผลของการวิเคราะห์หามาหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการกระบวนการผลิตได้ (Emmanuel et al., 2022, p.546) สำหรับงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตที่ทำให้สินค้าทางการเกษตรแห้งนั้น ผู้วิจัยพบว่าได้มีงานวิจัยที่นำเอาการ ออกแบบการทดลองไปใช้ในการบวนการผลิตอาหารสัตว์แปรรูปเพื่อศึกษาปัจจัยที่ใช้ในการทำงานประกอบด้วย อุณหภูมิ อัตรา การไหล เวลาในการอบแห้ง เป็นต้น โดยผลการวิจัยสามารถกำหนดสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการทำงานได้ ซึ่งแสดงให้เห็น ว่าการออกแบบการทดลองทำให้ผู้วิจัยสามารถใช้ประโยชน์จากเครื่องจักรและเทคโนโลยีได้อย่างเต็มที่ (Oduntan & Oluwayemi, 2021, p.75-77) และงานวิจัยที่มีการนำวิธีการออกแบบการทดลองไปใช้ในการบวนการผลิตมันเทศนั้น ผู้วิจัย พบว่างานวิจัยที่ใช้การออกแบบการทดลองเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดของเครื่องล้างมันเทศ ซึ่งผลของการวิจัยแสดงให้เห็น ว่าขั้นตอนและวิธีการหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุด โดยการออกแบบการทดลองนั้นสามารถใช้กับเครื่องจักรในการผลิตมันเทศได้ อย่างมีประสิทธิภาพ (ฉัตรพล พิมพ์า, 2565, น.121) ผู้วิจัยจึงสรุปขั้นตอนการออกแบบการทดลองมาเป็นขั้นตอนดังนี้

1. การกำหนดผลตอบของงานวิจัย

การกำหนดผลตอบของงานวิจัยผู้วิจัยจะพิจารณาผลตอบจากคุณภาพของผลผลิตที่ผ่านเครื่องจักร โดยอาศัยเกณฑ์ที่ กำหนดจากเกษตรกรผู้ปลูกมันเทศในตำบลทับน้ำ ซึ่งจะถูกเชิญมาเพื่อให้ข้อมูลและกำหนดลักษณะของผลผลิตที่ดีและผลผลิต ที่เสีย

2. การกำหนดปัจจัยและระดับของปัจจัย

การกำหนดปัจจัยและระดับของปัจจัย ผู้วิจัยจะเลือกกำหนดปัจจัยที่จะนำมาใช้ในการทดลองจำนวน 2 ปัจจัยคือ อุณหภูมิของตัวทำความร้อนและความเร็วของสายพาน ซึ่งปัจจัยทั้งสองเป็นปัจจัยที่สามารถควบคุมได้เนื่องจากเครื่องจักร สามารถปรับตั้งระดับของปัจจัยจะพิจารณากำหนดให้มีขอบเขตกว้างที่สุดและไม่ขัดกับความสามารถของอุปกรณ์ควบคุม

เครื่องจักรที่จะสามารถปรับตั้งได้ ปัจจัยอื่น ๆ ที่อาจเกี่ยวข้องกับผลตอบของงานวิจัย เช่น ผู้ทดลอง วันที่ทำการทดลอง กลุ่มของมนุษย์ที่ใช้ในการทดลอง เป็นต้น ผู้วิจัยจะใช้วิธีการควบคุม เพื่อไม่ให้ปัจจัยนั้นส่งผลต่อผลตอบของกระบวนการวิจัย (Montgomery et al., 2007)

3. การทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

ขั้นตอนของการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลองนั้น ผู้วิจัยจะทำการใช้วิธีการออกแบบการทดลองแบบแฟกทอเรียลเต็มจำนวน 22 ที่ระดับนัยสำคัญ ($\alpha=0.05$) เพื่อใช้ในการคัดกรองปัจจัยที่ส่งผลต่อผลตอบ โดยในการทดลองนั้นจะใช้หลักการพื้นฐานในการออกแบบการทดลอง คือ ในการทดลองจะทดลองซ้ำจำนวน 2 ครั้ง เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการทดลองแต่ละชุดการทดลอง และทดลองเพิ่มที่จุดศูนย์กลางเพื่อตรวจสอบความเป็นส่วนโค้งของแบบจำลอง (Kechagias & Vidakis, 2022, p. 3163) จำนวน 4 การทดลอง เมื่อรวมการทดลองทั้งสิ้นจะต้องทดลองจำนวน 12 การทดลอง โดยในแต่ละการทดลองจะใช้มันเทศจำนวน 50 หัว (เฉลี่ย 15 กิโลกรัม) ซึ่งเป็นเป็นปริมาณของมันเทศที่บรรจุเต็มสายพานในหนึ่งครั้งของการทำงานกรณีที่ไม่ได้ทำงานแบบต่อเนื่อง สำหรับลำดับในการทดลองจะถูกสุ่มลำดับการทดลองโดยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ลำดับสุดท้ายคือปัจจัยที่ผู้วิจัยไม่ได้นำมาทดลองนั้นจะถูกควบคุมให้อยู่ในระดับเดียวกัน เช่น ผู้ทดลองต้องเป็นคนเดียวกัน มันเทศต้องเก็บเกี่ยวในวันและสถานที่เดียวกัน มันเทศที่ผ่านกระบวนการล้างเพื่อนำมา ทดลองจะต้องทำในวันเดียวกัน การวิเคราะห์ผลการทดลองนั้นผู้วิจัยจะพิจารณาจากค่า P-Value ที่ได้จากการทดลอง กรณีที่ค่า P-Value ของปัจจัยมีค่ามากกว่า 0.05 หมายความว่าผลกระทบของปัจจัยนั้นไม่ส่งผลกระทบต่อผลตอบของงานวิจัย ในทางกลับกันในกรณีที่ค่า P-Value มีค่าน้อยกว่า 0.05 หมายความว่าผลกระทบของปัจจัยนั้นส่งผลกระทบต่อ ผลตอบของงานวิจัย การตรวจสอบความเป็นส่วนโค้งของแบบจำลองผู้วิจัยจะพิจารณาค่า Curvature (Ct Pt) โดยใช้หลักการวิเคราะห์ที่ในลักษณะเดียวกับการวิเคราะห์ปัจจัย (Montgomery & Runger, 2011)

4. การวิเคราะห์ส่วนตกค้างของการทดลอง

การวิเคราะห์ส่วนตกค้างของการทดลอง ผู้วิจัยจะพิจารณาการแจกแจงข้อมูลของส่วนตกค้างในงานวิจัย ส่วนตกค้างเทียบกับค่าทำนายและส่วนตกค้างเทียบกับลำดับการทดลอง ซึ่งส่วนตกค้างของการทดลองนั้นจะต้องมีการแจกแจงปกติและต้องไม่มีลักษณะที่เป็นแนวโน้ม (Myers et al., 2016)

5. การหาสถานะที่เหมาะสมที่สุด

การหาสถานะที่เหมาะสมที่สุด ผู้วิจัยจะใช้ฟังก์ชัน Response optimizer ในโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติเพื่อวิเคราะห์ ซึ่งฟังก์ชันดังกล่าวสามารถคำนวณสถานะที่เหมาะสมที่สุดจากผลการทดลองได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Kamaraj et al., 2021, p.2011-2014) สำหรับการตั้งค่าเป้าหมายจะตั้งแบบมากที่สุด (Maximize) เพื่อหาสถานะที่เหมาะสมที่สุด โดยจะตั้งค่าเป้าหมายไว้ที่ 50 เพื่อให้มันเทศที่ได้ตามมาตรฐานมีจำนวนมากที่สุดคือ 50 หัวและกำหนดค่าต่ำที่สุดไว้ที่ 30 เพื่อให้มันเทศที่ได้ตามมาตรฐานมีจำนวนไม่ต่ำกว่า 30 หัว

6. การทดลองยืนยันผล

ผู้วิจัยจะนำสถานะที่เหมาะสมที่สุดไปปรับตั้งเครื่องเครื่องเป่าแห้งมันเทศจากนั้นจะทำการทดลองยืนยันผลจำนวน 5 ครั้ง เพื่อนำค่าเฉลี่ยที่ได้มาทดสอบสมมติฐานแบบ One Sample T-Test ที่ระดับนัยสำคัญ ($\alpha=0.05$) โดยจะพิจารณาผลการทดลองยืนยันผลจากค่า P-Value โดยการแปลผลนั้นแบ่งได้เป็น 2 ประเภทคือ ในกรณีที่ ค่า P-Value มีค่ามากกว่า 0.05 หมายความว่า ค่าเฉลี่ยจากการทดลองยืนยันผลที่ค่าไม่แตกต่างกับค่าที่ได้ จากการหาสถานะที่เหมาะสมที่สุด ในทางกลับกันในกรณีที่ค่า P-Value มีค่าน้อยกว่า 0.05 หมายความว่าค่าเฉลี่ยจากการทดลองยืนยันผลที่ค่าแตกต่างกับค่าที่ได้จากการหาสถานะที่เหมาะสมที่สุด (สรรรุติชัย ชิวสุทธิศิลป์, 2557)

ผลการวิจัย

1. ผลการกำหนดผลตอบของงานวิจัย

ผลการกำหนดผลตอบของงานวิจัยนั้น ได้ข้อมูลจากเกษตรกรและผู้วิจัยร่วมกันกำหนด ซึ่งผลตอบของงานวิจัยที่กำหนดคือ จำนวนของมันเทศที่ได้มาตรฐานตามที่เกษตรกรกำหนด โดยผู้วิจัยและเกษตรกรได้ร่วมกันประชุมเพื่อพิจารณากระบวนการ

ผลิตโดยเครื่องเป่าแห้งมันเทศและกำหนดลักษณะของมันเทศที่ผ่านตามาตรฐานและไม่ผ่านตามาตรฐานของเกษตรกรผู้เพาะปลูกมันเทศ โดยมันเทศที่ผ่านตามาตรฐานของเกษตรกรนั้นจะมีลักษณะคือ ผิวของมันเทศจะต้องแห้งสนิท โดยในการตรวจสอบนั้นผู้ตรวจสอบจะใช้มือสัมผัสผิวของมันเทศที่ผ่านเครื่องเป่าแห้งมันเทศ ซึ่งผิวของมันเทศจะต้องไม่มีน้ำติดอยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่งของผิวมันเทศและผิวมันเทศจะต้องไม่สุกหรือมีรอยไหม้จากความร้อนที่ได้รับจากการเป่าลมร้อน จึงจะถือว่าผ่านตามาตรฐาน

2. การกำหนดปัจจัยและระดับของปัจจัย

ผลการกำหนดปัจจัยและระดับของปัจจัยนั้น มาจากการศึกษากระบวนการทำงานของเครื่องเป่าแห้งมันเทศที่สร้างขึ้นดังภาพ 1 ซึ่งเครื่องเป่าแห้งนั้นมีกลไกในการทำงานคือ เกษตรกรจะป้อนมันเทศที่ล้างเสร็จแล้วลงบนสายพาน ซึ่งสายพานนั้นจะพามันเทศผ่านช่องให้ความร้อนตามสายพาน สำหรับกลไกการให้ความร้อนนั้น เป็นการให้ความร้อนโดยใช้ลมและตัวทำความร้อน ซึ่งกลไกการทำงานทั้งสองอย่างนั้นเป็นกลไกหลักของเครื่องจักรและเป็นปัจจัยที่สามารถควบคุมและปรับระดับของปัจจัยเพื่อใช้ในการทดลองได้ จากข้อมูลดังกล่าวนี้ผู้วิจัยจึงเลือกปัจจัยที่นำมาใช้ในการวิจัยโดยพิจารณาเลือกจากปัจจัยที่สามารถควบคุมได้และเกี่ยวข้องกับกระบวนการของเครื่องเป่าแห้งมันเทศจำนวน 2 ปัจจัยคือ อุณหภูมิของตัวทำความร้อนและความเร็วของสายพาน สำหรับการกำหนดระดับของปัจจัยผู้วิจัยได้กำหนดให้มีช่วงของปัจจัยที่เหมาะสมเพื่อให้สามารถปรับตั้งระดับของปัจจัยได้ดังตาราง 1



ภาพ 1 เครื่องเป่าแห้งมันเทศ

ตาราง 1 ปัจจัยและระดับของปัจจัยในการทดลอง

ปัจจัย	หน่วย	ระดับของปัจจัย		
		ระดับต่ำ (-1)	ระดับกลาง (0)	ระดับสูง(+1)
Temperature (อุณหภูมิของตัวทำความร้อน)	องศาเซลเซียส	100	150	200
Conveyer speed (ความเร็วของสายพาน)	เมตรต่อนาที	1	2	3

3. ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง

ผลการทดลองและการวิเคราะห์ผลการทดลอง ผู้วิจัยจะทดลองโดยใช้การออกแบบการทดลองแบบแฟกทอเรียล 22 ที่มีการทดลองซ้ำจำนวน 2 ครั้ง (8 การทดลอง) รวมถึงมีการทดลองเพิ่มที่จุดศูนย์กลาง (4 การทดลอง) เพื่อตรวจสอบความเป็นส่วนโค้งของแบบจำลอง เมื่อรวมการทดลองทั้งหมดแล้วผู้วิจัยจะต้องทดลองจำนวน 12 การทดลอง สำหรับการออกแบบการทดลองนั้นผู้วิจัยจะใช้โปรแกรมทางสถิติในการสร้างตารางการออกแบบการทดลองและลำดับการทดลองจะถูกสุ่มลำดับการทดลองโดยการโปรแกรมทางสถิติ โดยในแต่ละการทดลองจะใช้มันเทศจำนวน 50 หัวหรือเฉลี่ย 15 กิโลกรัม จากนั้นจึงนับจำนวนมันเทศที่ผ่านตามาตรฐานที่เกษตรกรกำหนดจากในแต่ละการทดลองเพื่อบันทึกข้อมูลดังตาราง 2

ตาราง 2 ตารางการออกแบบการทดลองและผลการทดลอง

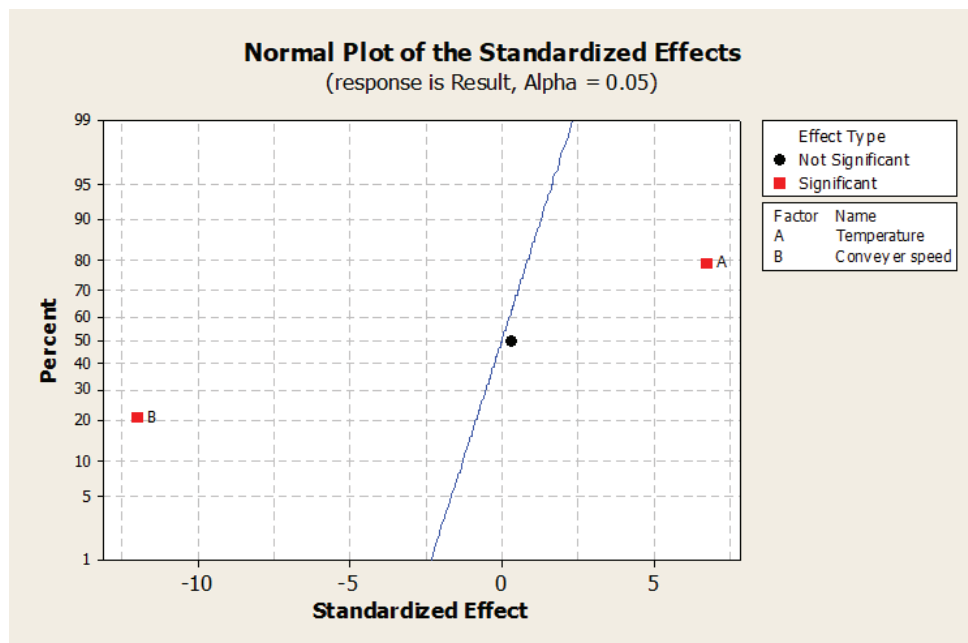
Std Order	Run Order	Center Pt	Blocks	Temperature	Conveyer speed	Result
12	1	0	1	150	2	39
10	2	0	1	150	2	37
8	3	1	1	200	3	38
6	4	1	1	200	1	47
9	5	0	1	150	2	39
2	6	1	1	200	1	46
4	7	1	1	200	3	35
3	8	1	1	100	3	31
1	9	1	1	100	1	41
7	10	1	1	100	3	30
11	11	0	1	150	2	40
5	12	1	1	100	1	41

การวิเคราะห์ผลการทดลองนั้น ผู้วิจัยจะใช้ข้อมูลของการทดลองซึ่งแสดงในตาราง 2 เพื่อวิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยที่ส่งผลต่อผลตอบของงานวิจัย คือจำนวนมันเทศที่ผ่านมาตรฐานของเกษตรกร โดยในการวิเคราะห์ผู้วิจัยจะใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์ผล สำหรับผลการวิเคราะห์แสดงไว้ดังตาราง 3

ตาราง 3 การวิเคราะห์ผลการทดลอง

Term	Effect	Coef	SE Coef	T	P-Value
Constant		38.62	0.42	90.28	0.00
Temperature	5.75	2.87	0.42	6.72	0.00
Conveyer speed	-10.25	-5.12	0.42	-11.98	0.00
Temperature * Conveyer speed	0.25	0.12	0.42	0.29	0.77
Ct Pt		0.12	0.74	0.17	0.87

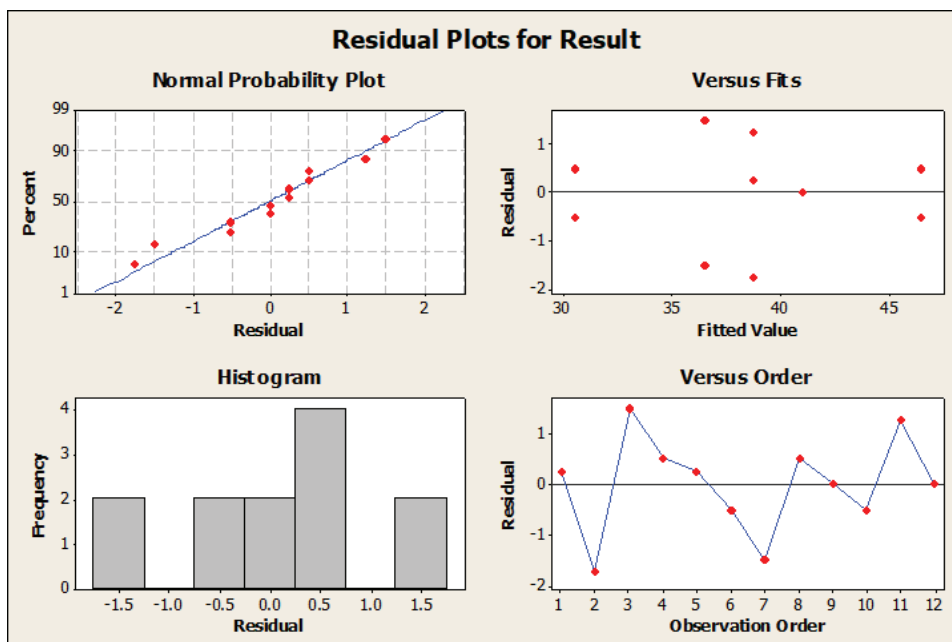
จากตาราง 3 สามารถอธิบายผลการวิเคราะห์ได้โดยการพิจารณาค่า P-Value ซึ่งเมื่อพิจารณาค่า P-Value ของผลกระทบหลักทั้งสองปัจจัยคือ ผลกระทบหลักของปัจจัย Temperature (อุณหภูมิของตัวทำความร้อน) และ Conveyer Speed (ความเร็วของสายพาน) พบว่า P-Value มีค่าน้อยกว่า 0.05 หมายความว่าผลกระทบหลักของปัจจัยนั้นส่งผลกระทบท่อผลตอบของงานวิจัย และในส่วนของผล กระบรว่มระหว่างปัจจัย Temperature (อุณหภูมิของตัวทำความร้อน) และ Conveyer Speed (ความเร็วของสายพาน) พบว่า P-Value มีค่ามากกว่า 0.05 หมายความว่าผลกระทบร่วมของปัจจัยนั้นไม่ส่งผลกระทบท่อผลตอบของงานวิจัย ส่วนสุดท้ายเมื่อพิจารณาความโค้งงอของแบบจำลอง พบว่า P-Value มีค่ามากกว่า 0.05 แบบจำลองเป็นเส้นตรงผู้วิจัยจึงนำข้อมูลมาทำการหาสถานะที่เหมาะสมที่สุดต่อไป และหากนำผลของการวิเคราะห์มาพล็อตลง Normal Plot ซึ่งจะแสดงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลตอบจะสามารถแสดงได้ดังภาพ 2



ภาพ 2 ปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อผลตอบของงานวิจัย

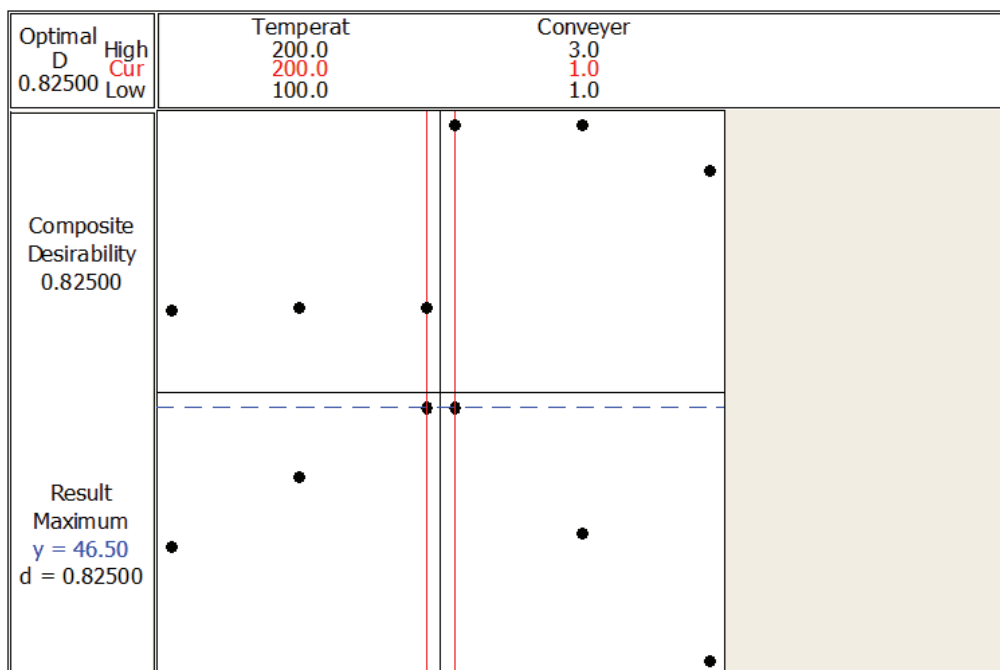
4. ผลการวิเคราะห์ส่วนตกค้างของการทดลอง

การวิเคราะห์ส่วนตกค้างของการทดลอง ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์การกระจายตัวของข้อมูลโดยในส่วนแรกจะพิจารณา Normal Probability Plot และ Histogram ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีข้อมูลของการทดลองมีลักษณะการแจกแจงของข้อมูลเป็นปกติ ลำดับถัดไปผู้วิจัยจะพิจารณาส่วนตกค้างเทียบกับค่าทำนาย Versus Fits และส่วนตกค้างเทียบกับลำดับการทดลอง Versus Order ซึ่งจากข้อมูลพบว่าลักษณะของส่วนตกค้างเทียบกับค่าทำนายและส่วนตกค้างเทียบกับลำดับการทดลองมีลักษณะการแจกแจงของข้อมูลกระจายตัวแบบไม่มีแนวโน้ม ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่าส่วนตกค้างจากการทดลองถูกต้องตามสมมุติฐาน ดังภาพ 3



ภาพ 3 ผลการวิเคราะห์ส่วนตกค้างของการทดลอง

ผลการหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุด ในการปรับตั้งระดับของปัจจัยในกระบวนการเป่าแห้งมันเทศนั้นจะใช้ฟังก์ชัน Response Optimizer ในโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ ซึ่งการกำหนดค่าเป้าหมายในฟังก์ชันนั้นกำหนดค่าเป้าหมายแบบ Maximize ซึ่งการกำหนดค่าเป้าหมายแบบ Maximize นั้น จำเป็นต้องระบุค่าเป้าหมาย (Target) โดยความหมายของค่าเป้าหมายในงานวิจัยนี้คือ จำนวนมันเทศที่ ผู้วิจัยต้องการให้ผ่านตามาตรฐาน ผู้วิจัยจึงกำหนดค่าเป้าหมายที่ 50 หรือต้องการให้มันเทศทั้งหมดในการทดลองแต่ละครั้งผ่านตามาตรฐาน อย่างไรก็ตามโปรแกรมจำเป็นต้องระบุค่าน้อยที่สุด (Lower) ซึ่งความหมายของค่าน้อยที่สุดคือ หากจำนวนมันเทศไม่ได้มาตรฐานตามค่าตามค่าเป้าหมายแล้วจำนวนมันเทศที่ได้จะต้องไม่น้อยกว่าค่าน้อยที่สุด ผู้วิจัยจึงกำหนดค่าน้อยที่สุดที่ 30 การปรับค่าเป้าหมายและค่าน้อยที่สุดดังกล่าวนี้เพื่อให้ได้สภาวะการผลิตที่เหมาะสมซึ่งจะทำให้มันเทศที่ผ่านกระบวนการผลิตเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดเป้าหมาย 50 หัว และกรณีที่น้อยที่สุดที่จะเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนด 30 หัว จากนั้นผู้วิจัยได้นำข้อมูลมาวิเคราะห์ดังแสดงในภาพ 4 จากผลการวิเคราะห์เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการปรับตั้งระดับของปัจจัยในกระบวนการเป่าแห้งมันเทศพบว่า การปรับอุณหภูมิของตัวทำความร้อนไว้ที่ค่าสูงที่สุดคือ 200 องศาเซลเซียส และการปรับความเร็วของสายพานไว้ที่ค่าต่ำสุดคือ 1 เมตรต่อนาที จะทำให้ได้มันเทศที่แห้งและเป็นไปตามที่เกษตรกรกำหนดจำนวน 46.5 หัว จากจำนวน 50 หัว



ภาพ 4 ผลการคำนวณสภาวะที่เหมาะสมที่สุด

5. ผลการทดลองยืนยันผล

จากสภาวะที่เหมาะสมที่สุดผู้วิจัยได้นำสภาวะที่เหมาะสมที่สุดดังกล่าวไปทำการผลิตเพื่อทดลองยืนยันผลจำนวน 5 ครั้ง จากนั้น จึงนำผลไปทดสอบสมมุติฐานแบบ One Sample T-Test ดังผลการวิเคราะห์ในตาราง 4 โดยผลการทดลองยืนยันผลนั้นพบว่าค่า P-Value มีค่ามากกว่า 0.05 หมายความว่า ค่าเฉลี่ยจากการทดลองยืนยันผลที่ค่าไม่แตกต่างกับค่าที่ได้จากการหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทำให้ผู้วิจัยเชื่อได้ว่าสภาวะที่เหมาะสมที่สุดนั้นสามารถนำไปใช้งานได้ อย่างไรก็ตามจะเห็นว่ามันเทศบางส่วนไม่เป็นไปตามที่เกษตรกรกำหนด กล่าวคือมันเทศบางส่วนยังมีความชื้นอยู่เล็กน้อยที่บริเวณผิวของมันเทศเมื่อเกษตรกรใช้มือสัมผัส ผู้วิจัยและเกษตรกรจึงได้ร่วมกันตัดสินใจและพิจารณาถึงลักษณะของมันเทศดังกล่าวและให้ความเห็นร่วมกันว่า มันเทศดังกล่าวนี้สามารถบรรจุเพื่อทำการจำหน่ายได้โดยไม่กระทบกับคุณภาพของสินค้า

ตาราง 4 ผลการทดลองยืนยันผล

Variable	N	Mean	St Dev	SE Mean	95% CI	T	P-Value
Confirm	5	46.400	0.894	0.400	(45.289, 47.511)	-0.25	0.815

จากผลการหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการทำงานของเครื่องเป่าแห้งมันเทศนั้น ทำให้การใช้เครื่องเป่าแห้งมันเทศสามารถเป่าความร้อนเพื่อให้มันเทศแห้งตามที่เกษตรกรกำหนด ซึ่งการหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดนั้นยังช่วยให้เกษตรกรสามารถใช้เครื่องจักรได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและทำให้กระบวนการผลิตสะดวกขึ้น โดยเครื่องจักรจะไม่ส่งผลเสียต่อผลผลิตทางการเกษตรของเกษตรกร รวมถึงส่งผลให้เกษตรกรสามารถลดการเตรียมสถานที่ในการผึ่งมันเทศให้แห้งและลดเวลาในการผึ่งลมให้มันเทศอีกด้วย ในกรณีที่มีการผลิตมันเทศ 10 ตันต่อวัน (10,000 กิโลกรัม) การผลิตแบบเดิมจะต้องใช้เวลาผึ่งมันเทศ 3 – 5 วัน แต่หากเกษตรกรใช้เครื่องจักรจะใช้เวลาทั้งสิ้น 666.6 นาที หรือ 11.1 ชั่วโมงเพื่อผลิตมันเทศ 10 ตัน กรณีที่บ่อนมันเทศเข้าเครื่องจักรอย่างต่อเนื่อง (1 นาที ต่อ 15 กิโลกรัม)

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ผลกระทบของปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตั้งเครื่องเป่าแห้งมันเทศโดยใช้การออกแบบการทดลองแบบแฟกทอเรียลนั้นพบว่าผลกระทบหลักของปัจจัยคือ อุณหภูมิของตัวทำความร้อนและความเร็วของสายพานนั้น ส่งผลกระทบต่อผลตอบของงานวิจัยและในส่วนของผลกระทบร่วมระหว่างปัจจัยไม่ส่งผลกระทบต่อผลตอบของงานวิจัย สอดคล้องกับงานวิจัยที่มีการนำการออกแบบการทดลองไปใช้เพื่อคัดกรองปัจจัยที่ส่งผลต่อผลตอบของงานวิจัย (Chang & Ting, 2011, p.2035) โดยการทดลองนั้นผู้วิจัยใช้หลักการพื้นฐานในการออกแบบการทดลองคือ การทดลองซ้ำ การสุ่มและการควบคุมเพื่อป้องกันไม่ให้ปัจจัยที่ไม่ได้ทดลองส่งผลต่อผลตอบของกระบวนการวิจัย ซึ่งการตรวจสอบนั้นจะทำการตรวจสอบส่วนตกค้างของการทดลองและผลจากการตรวจสอบค่าส่วนตกค้างของการทดลองนั้นพบว่า ส่วนตกค้างของการทดลองมีการแจกแจงเป็นปกติและไม่มีแนวโน้มเกิดขึ้น เป็นไปตามทฤษฎีที่กล่าวเกี่ยวกับการใช้หลักการพื้นฐานในการออกแบบการทดลองเพื่อป้องกันไม่ให้ปัจจัยที่ไม่ได้ทดลองส่งผลต่อผลตอบของงานวิจัย (Montgomery et al., 2007) ซึ่งผลของงานวิจัยนี้ สามารถแสดงสภาวะที่เหมาะสมที่สุดของเครื่องจักรประเภทที่ใช้สายพานร่วมกับความร้อน สอดคล้องกับงานวิจัยที่มีการใช้การออกแบบการทดลองและการหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการใช้สายพานร่วมกับความร้อนในการผลิตอาหารสัตว์แปรรูป (Oduntan & Oluwayemi, 2021, p.75-77) รวมถึงยังแสดงให้เห็นถึงความสอดคล้องของขั้นตอน ในกระบวนการวิจัยซึ่งสามารถหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการผลิตสินค้าทางการเกษตรโดยเครื่องจักรอย่างมีประสิทธิภาพ (ฉัตรพล พิมพา, 2565, น.121)

ผลการหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการทำงานของเครื่องเป่าแห้งมันเทศโดยใช้ฟังก์ชัน Response Optimizer ในโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติร่วมกับข้อมูลจากการออกแบบการทดลองเพื่อวิเคราะห์หาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดพบว่า สภาวะที่เหมาะสมที่สุดคือการปรับอุณหภูมิของตัวทำความร้อนไว้ที่ค่าสูงที่สุดคือ 200 องศาเซลเซียส และการปรับความเร็วของสายพานไว้ที่ค่าต่ำสุด คือ 1 เมตรต่อนาทีจะทำให้ได้มันเทศที่แห้งและเป็นไปตามที่เกษตรกรกำหนดจำนวน 46.5 ชั่วโมง จากจำนวน 50 ชั่วโมง ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยที่กล่าวถึงการนำผลของการออกแบบการทดลองมาใช้วิเคราะห์หาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในกระบวนการผลิต (Emmanuel et al., 2022, p.546) รวมถึงสอดคล้องกับงานวิจัยที่กล่าวถึงการใช้งานฟังก์ชัน Response Optimizer ในโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติที่สามารถใช้ในการหาสภาวะที่เหมาะสม (Kamaraj et al., 2021, p.2011-2014)

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การนำเทคโนโลยีรวมถึงเครื่องจักรมาใช้เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตนั้นเป็นสิ่งที่มีความจำเป็น ไม่ใช่เพียงจะเป็นประโยชน์กับงานอุตสาหกรรมเท่านั้นแต่ยังเป็นประโยชน์ต่องานเกษตรกรรมด้วย โดยในงานวิจัยนี้ได้นำเครื่องเป่าแห้งมันเทศมาใช้ในการกระบวนการผลิตมันเทศของเกษตรกรในตำบลทับน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา โดยกระบวนการเก็บเกี่ยวมันเทศเพื่อนำมาจำหน่ายนั้น เกษตรกรจะเก็บเกี่ยวมันเทศ จากแปลงเพาะปลูกมาล้างดินให้สะอาดและ

น้ำมันเทศที่ล้างแล้วมาผึ่งลมให้แห้งในสถานที่ที่มีอากาศถ่ายเทก่อนที่จะบรรจุลงจำหน่าย ซึ่งการผึ่งแห้งมันเทศจะต้องใช้พื้นที่และเวลาในการทำงานนาน ดังนั้นเกษตรกรและผู้วิจัยจึงได้สร้างเครื่องเป่าแห้งมันเทศเพื่อแก้ปัญหาดังกล่าว โดยก่อนที่เครื่องเป่าแห้งมันเทศจะนำไปใช้นั้น เครื่องจักรจะถูกนำมาหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดโดยการออกแบบการทดลองแบบแฟกทอเรียลเพื่อศึกษาผลกระทบของปัจจัยและหาสภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการทำงาน ผลจากการทดลองโดยการออกแบบการทดลองพบว่า การปรับอุณหภูมิของตัวทำความร้อนไว้ที่ค่าสูงที่สุดคือ 200 องศาเซลเซียส และการปรับความเร็วของสายพานไว้ที่ค่าต่ำสุด คือ 1 เมตรต่อนาที จะทำให้ได้มันเทศที่แห้งและเป็นไปตามที่กำหนดจึงได้ทำการตรวจสอบพบว่า มันเทศเหล่านั้นมีความชื้นเพียงเล็กน้อยซึ่งไม่ส่งผลต่อการบรรจุลงจึงยอมรับให้มันเทศเหล่านั้นเป็นของที่ผ่านตามาตรฐาน ซึ่งจากสภาวะที่เหมาะสมที่สุด ผู้วิจัยได้นำสภาวะที่เหมาะสมที่สุดดังกล่าวไปทำการผลิตเพื่อทดลองยืนยันผลจำนวน 5 ครั้ง โดยนำผลการทดลองยืนยันผลนั้นไปทดสอบสมมุติฐานแบบ One Sample T-Test พบว่าค่าเฉลี่ยของจำนวนมันเทศที่ผ่านตามาตรฐานของเกษตรกรมีค่าไม่แตกต่างจากค่าที่ได้จากการคำนวณสภาวะที่เหมาะสมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยผลจากการวิจัยนั้นทำให้เกษตรกรสามารถใช้เครื่องจักรได้อย่างเต็มประสิทธิภาพและส่งผลให้เกษตรกรสามารถลดพื้นที่ในการผึ่งมันเทศและลดเวลาในการผึ่งลมให้มันเทศ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

จากการวิจัยร่วมกับชุมชนยังทำให้ผู้วิจัยพบว่าการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่นั้น สิ่งที่มีความสำคัญคือ การมีส่วนร่วมของชุมชนเนื่องจาก ชุมชนและนักวิจัยจะเข้าใจถึงปัญหาและแนวทางการแก้ไขปัญหาาร่วมกันตั้งแต่ต้นส่งผลให้สามารถนำผลการวิจัยไปใช้งานในชุมชนได้อย่างยั่งยืนเพราะได้รับการยอมรับจากชุมชน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

สำหรับข้อเสนอแนะของผู้ที่สนใจจะทำเครื่องจักรเพื่อใช้ในกระบวนการผลิตสินค้าทางการเกษตรในชุมชนคือ ผู้วิจัยควรพิจารณาเกี่ยวกับการเลือกวัสดุและอุปกรณ์ในการสร้างเครื่องจักรซึ่งควรเลือกเป็นวัสดุและอุปกรณ์ที่สามารถหาได้ง่าย รวมถึงสามารถซ่อมแซมได้โดยช่างในชุมชนก็จะเป็นประโยชน์ต่อพื้นที่มากยิ่งขึ้น ส่วนของขั้นตอนในการทดลองนั้น ผู้ที่สนใจจะทำการวิจัยสามารถใช้สัดส่วนของผลตอบงานวิจัยแทนการนับจำนวนผลตอบงานวิจัย รวมถึงผู้วิจัยสามารถพิจารณาเพิ่มปัจจัยในการทดลอง เช่น ขนาดของหัวมันเทศความหนาแน่นในการวางมันเทศ หรือ การผึ่งแห้ง (ผึ่งหรือไม่ผึ่ง) ก่อนเป่าแห้งด้วยเครื่องเป่าแห้ง หรือระยะเวลา (ชั่วโมง/วัน) การผึ่งแห้งหลังการล้าง เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณการมีส่วนร่วมของชุมชนตำบลน้ำ รวมถึงสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ ผู้ให้การสนับสนุนและอำนวยความสะดวกในการทำงาน

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2559). *การปลูกพืชใช้น้ำน้อย*. กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- ฉัตรพล พิมพา. (2560). การมีส่วนร่วมในการพัฒนาเครื่องล้างหัวมันเทศของชุมชนตำบลน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่*, 9(2), 81-89.
- ฉัตรพล พิมพา. (2565). การหาสภาวะที่เหมาะสมของเครื่องจักรในกระบวนการผลิตมันเทศโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนตำบลน้ำ จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์และนวัตกรรม*, 15(1), 113-122.
- พาขวัญ ทองรักษ์, ทศพร นามโฮง, นัยวิท เณลมนนท์, เสน่ห์ บัวสนธิ, วิจิตรา เหลียวตระกูล, วชิรญา เหลียวตระกูล, สุภาวดี รอดศิริ, วรรณภา วงศ์แสงธรรม, วรรณภา ชันธชัย, นิษฐกานต์ ประดิษฐ์ศรีกุล, สุภาพร พาเจริญ และจันทร์เพ็ญ บุตรใส. (2559). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารจากมันเทศที่ปลูกในชุมชนตำบลน้ำ อำเภอบางปะหัน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา (รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์)*. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลสุวรรณภูมิ.
- สถาบันวิจัยพืชสวน. (2559). *เทคโนโลยีการผลิตมันเทศ*. สถาบันวิจัยพืชสวน.

- สรรรุติชัย ชิวสุทธิศิลป์. (2557). *กลยุทธ์การออกแบบการทดลองสำหรับวิศวกรรม*. นันทพันธ์พรินต์.
- สำนักงานจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. (2563). *บรรยายสรุปจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ประจำปี พ.ศ. 2563*. สำนักงานจังหวัดพระนครศรีอยุธยา.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2565). *รายงานภาวะเศรษฐกิจการเกษตรไตรมาส 2 ปี 2565 และแนวโน้มปี 2565*. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- Chang, F. K., & Ting, C. P. (2011). Optimal two-level fractional factorial designs for location main effects with dispersion factors. *Communications in Statistics-Theory and Methods*, 40(11), 2035-2043.
- Emmanuel, E., Yong, L. L., Asadi, A., & Anggraini, V. (2022). Full-factorial two-level design in optimizing the contents of olivine and coir fiber for improving the strength property of a soft marine clay. *Journal of Natural Fibers*, 19(2), 546-561.
- Kamaraj, L., Hariharasakthisudhan, P., & Arul Marcel Moshi, A. (2021). Optimizing the ultrasonication effect in stir-casting process of aluminum hybrid composite using desirability function approach and artificial neural network. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part L: Journal of Materials: Design and Applications*, 235(9), 2007-2021.
- Kechagias, J. D., & Vidakis, N. (2022). Parametric optimization of material extrusion 3D printing process: an assessment of Box-Behnken vs. full-factorial experimental approach. *The International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, 121(5), 3163-3172.
- Montgomery, D. C. (2009). *Design and analysis of experiment*. (7th Ed.). John Wiley & Sons.
- Montgomery, D. C. Runger, G. C. & Hubele, N. F. (2007). *Engineering Statistics*. (5th Ed.). John Wiley & Son.
- Montgomery, D. C. & Runger, G. C. (2011). *Applied Statistics and Probability for Engineers*. (5th Ed.). John Wiley & Son.
- Myers, R. H., Montgomery, D. C., & Anderson-Cook, C. M. (2016). *Response surface methodology: process and product optimization using designed experiments*. (4th Ed.). John Wiley & Sons.
- Oduntan, O. B., & Oluwayemi, B. J. (2021). Optimization of a clay-slate fluidized bed dryer for production of fish feed. *Malays Journal of Sustainable Agriculture (MJSA)*, 5(2), 72-78.



**Academic Journal: Uttaradit
Rajabhat University Science and Technology
(for Local Development)**

การพัฒนาข้าวทนแล้งระหว่างข้าวพันธุ์ท้องถิ่นและพันธุ์เศรษฐกิจ ในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี

DEVELOPMENT OF DROUGHT-TOLERANT RICE BETWEEN LOCAL RICE VARIETIES AND ECONOMIC VARIETIES IN SUPHANBURI PROVINCE

วันที่รับ : 29 มกราคม 2566

ยุทธยา อยู่เย็น¹, ณัฐบดินทร์ วิริยวัฒน์² และ สุรชาติ สินวรรณ^{2*}

วันที่แก้ไข : 7 เมษายน 2566

Yutaya Yuenyen¹, Nuttabodee Viriyawattana² and Surachat Sinworn^{2*}

วันที่ตอบรับ : 10 เมษายน 2566

¹สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

¹Research and development institute, Suan Dusit University, Bangkok 10300

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300

²Faculty of Science and Technology, Suan Dusit University, Bangkok

*corresponding author e-mail: surachat5601@gmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาสายพันธุ์ข้าวทนแล้งจากพันธุ์ข้าวท้องถิ่นและพันธุ์เศรษฐกิจในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี โดยทำการสร้างคู่ผสมจำนวน 10 คู่ ซึ่งใช้พันธุ์ข้าวท้องถิ่นที่มีสมบัติทนแล้ง ที่มีการรวบรวมในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี จำนวน 2 พันธุ์ เป็นพันธุ์แม่ และใช้ข้าวพันธุ์เศรษฐกิจ จำนวน 5 พันธุ์ เป็นข้าวพันธุ์พ่อ หลังจากนั้นทำการสร้างประชากรข้าวที่เป็นพันธุ์ปรับปรุงสายพันธุ์ใหม่จากประชากรข้าวชั่วที่ F1 แล้วคัดเลือกประชากรข้าวด้วยวิธีพันธุ์ประวัติ จนได้ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงสายพันธุ์ใหม่ จำนวน 10 สายพันธุ์ เมื่อนำไปปลูกทดสอบความทนแล้ง ในระยะกล้า พบว่า ข้าวสายพันธุ์ RHSB1 มีความทนแล้งได้ดีที่สุด เมื่อประเมินระดับการฟื้นตัว พบว่า ข้าวสายพันธุ์ RHPT1 มีระดับการฟื้นตัวหลังได้รับน้ำดีที่สุด ส่วนองค์ประกอบผลผลิตของข้าวสายพันธุ์ต่าง ๆ โดยแต่ละพารามิเตอร์ทำการทดสอบทางสถิติความแปรปรวน (ANOVA) พบว่า ความสูงเฉลี่ยสูงสุดคือข้าวพันธุ์แม่ RH เท่ากับ 166.3 เซนติเมตร จำนวนต้นตอกและจำนวนรวงตอกเฉลี่ยสูงสุด คือ ข้าวสายพันธุ์ RHPT1 เท่ากับ 7.33 ต้นตอก และ 6.67 รวงตอก ตามลำดับ จำนวนเมล็ดต่อรวงเฉลี่ยสูงสุด น้ำหนัก 100 เมล็ดเฉลี่ยสูงสุด และน้ำหนักเมล็ดตอก (กรัม) เฉลี่ยสูงสุด คือ ข้าวสายพันธุ์ RHSB1 เท่ากับ 175.3 เมล็ด 2.63 กรัม 882.33 กรัม และ 20.67 กรัม ส่วนผลผลิตต่อไร่ ข้าวสายพันธุ์ RHSB1 ให้ค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงสุดเท่ากับ 818 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ทุกสายพันธุ์มีค่าเฉลี่ยแตกต่างกัน โดยเกษตรกรสามารถเลือกใช้ข้าวสายพันธุ์เหล่านี้ปลูกทดแทนข้าวพันธุ์เดิมเมื่อเกิดภาวะภัยแล้งและขาดแคลนน้ำ เพื่อสร้างรายได้ให้กับเกษตรกร

คำสำคัญ: ข้าวทนแล้ง, ข้าวเศรษฐกิจ, องค์ประกอบผลผลิต

ABSTRACT

The aim of this study was to develop drought-tolerant rice from local rice varieties together with economic rice varieties in Suphanburi Province by creating 10 mixed pairs using local rice varieties of drought tolerant collected in the area of Suphanburi Province. Two species were selected as the mother species and five economic rice varieties were used as father rice. After that, a new improved rice population was



created from the F1 cohort and the rice population was selected by genetic method until getting 10 new lines of improved rice varieties. When tested for drought tolerance in the seedling stage, it was found that rice RHSB1 line had the best drought tolerance. When assessing the level of recovery, it was found that rice RHPT1 line had the best level of recovery after water exposure. As for the yield components of the rice varieties, each parameter was performed with a statistical variance test (ANOVA). It was found that the highest mean height of the mother rice line RH was 166.3 cm. The highest mean of seedlings per hill and panicle per hill was RHPT1 line at 7.33 seedlings per hill and 6.67 panicle per hill, respectively, with the highest average number of seeds per ear, and the highest average weight of 100 filled grains. The maximum average grains weight per panicle (g) was RHSB1 line was 175.3 seeds, 2.63 g, 882.33 g and 20.67 g. As for productivity per rai, Rice of RHSB1 line gave the highest average yield of 818 kilograms per rai while all varieties of new improved rice had different averages. Farmers could choose to use these rice varieties to replace the original rice when drought and water shortage occur to generate income for farmers.

Keywords: Drought Tolerant Rice, Economic Rice, Yield Components

บทนำ

การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกทำให้เกิดภัยแล้งทางการเกษตรที่รุนแรงแผ่ขยายไปทั่วเอเชียกลาง โดยเฉพาะปี พ.ศ. 2564 ทำให้พืชผลและปศุสัตว์ตายจำนวนมาก รวมถึงมนุษย์ที่มีส่วนในกิจกรรมที่ทำให้ความชื้นในดินลดลง (Jiang & Zhou, 2023, p.155) ซึ่งการปลูกข้าวของประเทศไทยส่วนใหญ่เป็นการปลูกแบบอาศัยน้ำฝน โดยในปี พ.ศ. 2558 มีภาวะแห้งแล้งขั้นรุนแรงในพื้นที่ภาคกลางเป็นพื้นที่ปลูกข้าวหลักของประเทศไทยประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำที่ใช้ในการปลูกข้าว (พินิจทิพภา สนธิสุวรรณกุล และสวรยา ธรรมอภิพล, 2562, น.5) โดยเฉพาะการปลูกข้าวด้วยวิธีปลูกแบบนาดำหรือนาดำหว่าน ซึ่งต้องการน้ำมากกว่าวิธีการปลูกด้วยวิธีการอื่น ๆ ดังนั้นรัฐบาลจึงมีนโยบายที่จะให้มีการลดพื้นที่ในการทำนาลงทั้งนี้เพื่อสงวนน้ำให้เพียงพอต่อการผลิตพืชสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดอื่น ๆ โดยสถานการณ์ภัยแล้งในพื้นที่ภาคกลางมีแนวโน้มที่รุนแรงและแผ่กว้างกระทบพื้นที่เกือบทุกจังหวัด ซึ่งจังหวัดชัยนาทและจังหวัดสุพรรณบุรีได้รับผลกระทบอย่างรุนแรง โดยเฉพาะจังหวัดชัยนาทในพื้นที่ตำบลเขาท่าพระ อำเภอเมืองชัยนาท ตำบลกุฎจอก อำเภอหนองมะโมง และตำบลห้วยกรดพัฒนา อำเภอสรรคบุรี ส่วนจังหวัดสุพรรณบุรีในพื้นที่ตำบลหัวเขา อำเภอเดิมบางนางบวช ตำบลหนองหญ้าไซ ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอดอนเจดีย์ เป็นพื้นที่ประสบปัญหาภัยแล้งรุนแรง โดยเป็นพืชประเภทข้าวนาปรัง ซึ่งเป็นพืชที่ต้องการใช้น้ำในปริมาณมาก (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2563) อย่างไรก็ตามข้าวที่ปลูกในบริเวณพื้นที่ภาคกลางเป็นข้าวที่มีคุณภาพและราคาค่อนข้างสูง โดยเฉพาะข้าวเศรษฐกิจ อาทิ ข้าวหอมดอกมะลิ 105 ข้าวชัยนาท1 ข้าวสุพรรณบุรี 1 และ 2 ข้าวปทุมธานี 1 ข้าวพันธุ์ตรา 60 ข้าว กข43 และข้าว กข41 ซึ่งเป็นที่ต้องการทั้งในและต่างประเทศ (นันทกา แสงจันทร์ และคนอื่น ๆ, 2561, น.42) และนิยมปลูกในแถบภาคกลาง ซึ่งข้าเหล่านี้สามารถทำให้เกษตรกรผู้ปลูกมีรายได้ค่อนข้างสูง จึงควรเร่งพัฒนาวิธีการที่จะสามารถคงให้มีผลผลิตข้าวดังกล่าวอย่างเพียงพอหรือไม่ก็ให้สูงขึ้นเพื่อรองรับความต้องการของผู้บริโภค โดยการพัฒนาพันธุ์ข้าวใหม่ระหว่างข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ที่เป็นข้าวเศรษฐกิจและข้าวพันธุ์ท้องถิ่นที่มีสมบัติในการทนแล้งได้ดี (สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ, 2564, น.1; บุญหงษ์ จงคิด, 2545, น.4) ซึ่งเป็นกลยุทธ์สำคัญในการเกษตรเพื่อทำให้เกิดการปลูกข้าวได้อย่างมีประสิทธิภาพในพื้นที่ในเขตชลประทานและนอกเขตชลประทาน (Luo et al., 2019, p.1) และสามารถลดความเครียดจากการขาดน้ำของต้นข้าวได้ (Farooq et al., 2009, p.199) โดยนำเทคนิคผสมเกสรของพันธุ์แม่ข้าวท้องถิ่นในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรีที่มีลักษณะเด่นของพันธุ์ในการปรับตัวให้อยู่รอดในสภาพแวดล้อมที่แห้งแล้งนำมาเป็นข้าวพันธุ์แม่จำนวน 2 พันธุ์โดยมีลักษณะเป็นข้าวไวแสง ได้แก่ พันธุ์รากแห้ง และพันธุ์เหลืองอ่อน และข้าวพันธุ์พ่อซึ่งมีสมบัติเด่นให้ผลผลิตสูงเป็นข้าวที่มีความต้องการของตลาดในปัจจุบันจำนวน 5 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ข้าวสุพรรณบุรี 1 พันธุ์ข้าวสุพรรณบุรี 2 พันธุ์ข้าวปทุมธานี 1 พันธุ์ข้าว กข 43 และพันธุ์ข้าวชัยนาท 1 ซึ่งจากผลการวิจัยที่ได้ครั้งนี้จะทำให้ได้ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ที่มีสมบัติทนแล้ง ให้องค์ประกอบผลผลิตสูงขึ้นใน

สภาพพื้นที่แห้งแล้งได้ ส่งเสริมรายได้ให้กับเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ทำให้แก้ปัญหาหาคาข้าว ผลผลิตข้าวและความสามารถในการสร้างความมั่นคงในการผลิตข้าวให้กับพื้นที่ เพื่อให้ได้ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ที่มีสมบัติทนแล้ง ให้องค์ประกอบผลผลิตสูงขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของกรมการข้าวที่อยากให้มีการวิจัยเพื่อเพิ่มความสามารถของพันธุ์ข้าวในการทนสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงได้เพิ่มขึ้นของโลกปัจจุบันได้ (กรมการข้าว, 2566)

วัตถุประสงค์

พัฒนาสายพันธุ์ข้าวทนแล้งจากพันธุ์ข้าวท้องถิ่นและพันธุ์เศรษฐกิจในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี

วิธีดำเนินการวิจัย

การพัฒนาข้าวทนแล้งระหว่างข้าวพันธุ์ท้องถิ่นและพันธุ์เศรษฐกิจในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรี เป็นรูปแบบการวิจัยเชิงสำรวจพันธุ์ข้าวท้องถิ่นที่มีอยู่ในพื้นที่และรูปแบบการทดลองผสมพันธุ์ข้าวในแปลงทดลอง ซึ่งมีขั้นตอนดังนี้

1. การผสมพันธุ์ข้าว โดยทำการรวบรวมพันธุ์ข้าวท้องถิ่นที่จากข้อมูลดัชนีทนแล้งจากการวิจัยต่าง ๆ ในพื้นที่อำเภออุทัย จังหวัดสุพรรณบุรี ในระหว่างปี พ.ศ. 2560-2564 ที่เพาะปลูกกันอยู่ โดยคัดเลือกเอาพันธุ์ที่มีรายงานเบื้องต้นว่า มีความสามารถในการทนแล้งได้ดี ลักษณะต่าง ๆ ของเมล็ดดีเป็นที่นิยมของเกษตรกรในท้องที่ นำพันธุ์ข้าวท้องถิ่นที่นิยมมาปลูกทดสอบเบื้องต้น พิจารณาจากลักษณะของการเจริญเติบโต ความสม่ำเสมอของต้นข้าว และผลผลิต พบว่ามี 2 พันธุ์ ที่ให้ผลผลิตสูงและการเจริญเติบโตดี แต่เป็นข้าวไวแสงสามารถปลูกในพื้นที่ได้เพียง 1 ครั้งต่อปี โดยเฉลี่ยผลผลิตของข้าวทั้ง 2 พันธุ์ มีค่าเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 300-400 กิโลกรัมต่อไร่ จึงคัดเลือกมาเป็นข้าวพันธุ์แม่ประกอบด้วย 1.ข้าวรากแห้ง (RH) และ 2.ข้าวเหลืองอ่อน (LO) และนำมาผสมกับพันธุ์ข้าวไม่ไวแสง ซึ่งนำมาเป็นข้าวพันธุ์พ่อ โดยประกอบด้วยข้าว 5 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ข้าวสุพรรณบุรี 1 (SB1:SPRLR85163-5-1-2) พันธุ์ข้าวสุพรรณบุรี 2 (SB2:SPRLR83260-143-1-1) พันธุ์ข้าวปทุมธานี 1 (PT1:PT900-71-93-8-1-1) พันธุ์ข้าว กข 43 (RD 43:SPR99007-22-1-2-2-1) และพันธุ์ข้าวชัยนาท 1 (CN1:CNTBR82075-43-2-1) โดยกำจัดเกสรตัวผู้บนต้นแม่ของพันธุ์ข้าวรากแห้ง (RH) และพันธุ์ข้าวเหลืองอ่อน (LO) โดยใช้กระดิกน้ำร้อนที่เทน้ำร้อนออกแล้ว คงให้มีอุณหภูมิเหลืออยู่ประมาณ 45 องศาเซลเซียส ครอบลงบนช่อดอกที่ต้องการผสมเป็นเวลา 10 นาที แล้วใส่ถุงพลาสติกครอบช่อดอกไว้ (ภาพ 1) ก่อนที่จะนำละอองเกสรตัวผู้ของพันธุ์ข้าว 1. พันธุ์ข้าวสุพรรณบุรี 1 (SB1) พันธุ์ข้าวสุพรรณบุรี 2 (SB2) พันธุ์ข้าวปทุมธานี 1 (PT1) พันธุ์ข้าว กข 43 (RD 43) และพันธุ์ข้าวชัยนาท 1 (CN1) โดยนำมาผสมโดยการเคาะลงบนยอดเกสรตัวเมียของช่อดอกที่เตรียมไว้ในตอนเช้าของวันรุ่งขึ้น หลังจากผสมแล้วก็ใช้ถุงพลาสติกครอบช่อดอกไว้ อย่างเดิมจนถึงเวลาเก็บเกี่ยว ข้าวอายุที่ 1 (F1) (กนกกร เยาว์ดำ และคนอื่น ๆ, 2560, น. 598) ในแต่ละกลุ่มผสมจะทำการผลิตเมล็ดผสมข้าวอายุที่ 1 (F1) ให้ได้คู่ละประมาณ 72 เมล็ด



ภาพ 1 การผสมเกสรข้าวพันธุ์แม่ (ท้องถิ่น) และพันธุ์พ่อ (ข้าวเศรษฐกิจ)

2. การเพาะเลี้ยงอับละอองเรณู ทำการคัดเลือกรวงข้าวของต้นข้าวอายุที่ 1 (F1) ของข้าวแต่ละพันธุ์ลูกผสมในระยะตั้งท้อง ซึ่งละอองเรณูจะมีนิวเคลียสอยู่ในระยะ mid – late uninucleate แล้วนำไปเก็บไว้ในตู้ปรับอุณหภูมิ 8 องศาเซลเซียส

นาน 8 วัน จากนั้นนำรวงข้าวออกจากตูยเย็นและทำความสะอาด รวมถึงฆ่าเชื้อที่ผิวภายในด้วยการพ่นด้วยเอทานอล 70% แยกช่อดอกข้าวออกจากกาบใบข้าวตัดโคนดอกข้าวด้วยกรรไกรใส่ลงในจานเลี้ยงเชื้อ ใช้ปากคีบ ๆ ปลายดอกข้าวที่มีลักษณะสมบูรณ์ เคาะลงบนปากขวดเบา ๆ ให้ยับละอองเรณูร่วงลงในขวดที่บรรจุอาหารสังเคราะห์สูตร Modified SK-1 (MS) (อิริศรา เห่งชัยภูมิ และคนอื่น ๆ, 2565, น. 1) โดยดัดแปลงความเข้มข้นของธาตุอาหารหลักจำนวน 25% เติมน้ำตาลจำนวน 2% วุ้น 0.6% ปรับระดับ pH เป็น 5.8 (ชูศักดิ์ จอมพุท และชัยพฤกษ์ มณีพงษ์, 2539, น. 3) จากนั้นเลี้ยงยับละอองเรณูไว้ในห้องมืดที่อุณหภูมิ 26-28 องศาเซลเซียส จนเกิดกลุ่มเซลล์ (Callus) ภายใน 45-60 วัน คัดเลือกกลุ่มเซลล์ที่เป็น embryogenic callus ซึ่งมีลักษณะสีขาวนวลและผิวแห้งมาเลี้ยงบนสูตรอาหาร MS เพื่อพัฒนาเป็นต้นอ่อน เลี้ยงกลุ่มเซลล์ไว้ในห้องที่มีแสง (ความเข้มแสง 2000 ลักซ์) จำนวน 12 ชั่วโมงต่อวันที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งจะใช้เวลาในประมาณ 2-4 สัปดาห์ ก็จะพัฒนาเป็นต้นอ่อนลงเลี้ยงในหลอดแก้วบรรจุน้ำ อีกประมาณ 1 สัปดาห์ภายในห้องเดิม (25 องศาเซลเซียส ความเข้มของแสง 2,000 ลักซ์ เป็นเวลา 12 ชั่วโมง) หลังจากนั้นนำหลอดแก้วบรรจุต้นข้าวในน้ำไปเลี้ยงไว้ในห้องที่อุณหภูมิปกติอีก 3 วัน ซึ่งจะได้ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ จำนวน 10 พันธุ์ โดยความร่วมมือกับนักวิจัยจากสถาบันวิทยาศาสตร์การข้าว จังหวัดสุพรรณบุรีและเกษตรกรในพื้นที่อำเภอเมืองสุพรรณบุรี เพื่อสร้างเครือข่ายการวิจัยร่วมกันภายในพื้นที่ และขยายผลไปยังพื้นที่อื่น ๆ อย่างต่อเนื่อง

3. การคัดเลือกสายพันธุ์บริสุทธิ์ โดยการนำพันธุ์ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ที่ได้จำนวน 10 พันธุ์ ไปทำการปลูกและขยายเมล็ดพันธุ์ โดยวิธีการคัดพันธุ์ข้าวแบบสืบตระกูล (Pedigree Method) การเลือกหาออข้าวที่มีลักษณะดีในทุก ๆ ชั่วอายุ โดยเริ่มจากการนำข้าวชั่วอายุที่ 1 (F1) ของข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ทั้ง 10 พันธุ์ มาปลูกต่อ เป็นข้าวชั่วอายุที่ 2 (F2) แต่ละพันธุ์ลูกผสมในกระถางจำนวน 30 กระถาง รวม 300 กระถาง ในโรงเรือนภายใต้สภาพแวดล้อมธรรมชาติเดียวกันแล้วเลือกหาออข้าวที่มีลักษณะดีไปปลูกต่อในชั่วอายุที่ 3 (F3) ไปจนถึงชั่วอายุที่ 6 (F3-F6) (ภาพ 2) แล้วทำการศึกษาคุณสมบัติข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ได้แก่ ความทนแล้ง ระดับการฟื้นตัวของข้าว การเติบโต และองค์ประกอบผลผลิต (ภาพ 3) เพื่อนำไปวิเคราะห์ผลในเชิงสถิติต่อไป ณ สถาบันวิทยาศาสตร์การข้าว จังหวัดสุพรรณบุรีและเกษตรกรในพื้นที่อำเภอเมืองสุพรรณบุรี



ภาพ 2 การผสมพันธุ์ข้าวระหว่างพันธุ์ท้องถิ่นกับพันธุ์ข้าวเศรษฐกิจ



ภาพ 3 การศึกษาคุณสมบัติข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่

4. การทดสอบความทนแล้งในระยะกล้า โดยมีการออกแบบการทดลองแบบ RCBD โดยนำเมล็ดข้าวพันธุ์ผสมทั้ง 10 สายพันธุ์ไปปลูกในกระบะไม้บรรจุดินร่วนปนทรายเป็นแถว ๆ (Block) โดยมีการปลูกข้าวในกระบะไม้ 3 ต้นต่อ 1 สายพันธุ์ (ซ้ำ) และมีระยะปลูกห่างกัน 0.3 เมตรต่อกระบะ โดยปลูกร่วมกับพันธุ์ข้าวพ่อจำนวน 5 พันธุ์ คือ พันธุ์ข้าวสุพรรณบุรี 1 (SB1) พันธุ์ข้าวสุพรรณบุรี 2 (SB2) พันธุ์ข้าวปทุมธานี 1 (PT1) พันธุ์ข้าว กข 43 (RD 43) และพันธุ์ข้าวชัยนาท 1 (CN1) ส่วนพันธุ์ข้าวแม่จำนวน 2 พันธุ์ คือ 1. ข้าวรากแห้ง (RH) และ 2. ข้าวเหลืองอ่อน (LO) ซึ่งเป็นพันธุ์ปลูกโดยปกติในพื้นที่ โดยใช้ข้าวพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 จำนวน 1 พันธุ์มาปลูกเปรียบเทียบเพื่อเป็นค่ารับการควบคุม รวมทั้งสิ้น 18 พันธุ์ ทำการรดน้ำจำนวน 2 ลิตรต่อกระบะจนข้าวอายุ 28 วัน (ระยะต้นกล้า) และงดให้น้ำ และให้น้ำอีกครั้งในระยะ 37-47 วัน (ระยะแตกกอ) หลังปลูก แล้วงดให้น้ำ แล้วสังเกตเห็นพันธุ์ใดพันธุ์หนึ่งแสดงอาการเหี่ยวหรือม้วนใบจึงให้คะแนนระดับความทนแล้ง ดังนี้

4.1 ระดับคะแนนความทนแล้ง โดยใช้เกณฑ์ Standard Evaluation System for Rice ของ International Rice Research Institute ดังตาราง 1

ตาราง 1 ระดับคะแนนการม้วนใบ

คะแนน	ความหมาย
0	ใบปกติ ไม่มีการเปลี่ยนแปลง
1	ขอบใบม้วนห่อเล็กน้อยระหว่างเที่ยงวันใบคลี่เต็มที่ในตอนเย็น
2	ประมาณครึ่งหนึ่งของพื้นที่ใบม้วนห่อ ระหว่างเที่ยงวัน ใบคลี่เต็มที่เวลาตอนเย็น
3	ประมาณครึ่งหนึ่งของพื้นที่ใบม้วนห่อ ใบมีสีซีดลง ขอบใบล่างเริ่มแห้ง ใบคลี่เต็มที่ในตอนกลางวัน
4	พื้นที่ใบส่วนใหญ่ม้วนห่อแน่นใบมีสีเหลืองหรือเทา ใบล่างแห้ง ใบคลี่ปานกลางในตอนกลางวัน
5	พื้นที่ใบส่วนใหญ่ม้วนห่อแน่น ขอบใบยอดและใบล่างแห้ง ใบคลี่บางส่วนในตอนกลางวัน
6	พื้นที่ใบส่วนใหญ่หรือทั้งหมดม้วนห่อแน่นใบยอดและใบล่างแห้ง ใบไม่คลี่ในตอนกลางวัน
7	ทุกส่วนของต้นข้าวแห้งตายอย่างถาวร

ที่มา (International Rice Research Institute, 1996, pp. 2-4)

โดยระดับที่

- 0-2 = ทนแล้ง (R)
- 3 = ค่อนข้างทนแล้ง (MR)
- 4-5 = ค่อนข้างอ่อนแอ (MS)
- 6-7 = อ่อนแอต่อแล้ง (S)

และหลังจากการให้คะแนน ก็กลับมาให้น้ำกับต้นข้าวที่ทดสอบจนชุ่ม เพื่อสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงใหม่ ในแต่ละวัน และให้คะแนนระดับการฟื้นตัว (Recovery) ดังนี้

4.2. ระดับคะแนนการฟื้นตัวของข้าว โดยใช้เกณฑ์ Standard Evaluation System for Rice ของ International Rice Research Institute ดังตาราง 2

ตาราง 2 ระดับคะแนนการฟื้นตัวของข้าว

คะแนน	ความหมาย
1	ประมาณ 95% ของต้นข้าวฟื้นตัวเต็มที่ภายใน 12-24 ชั่วโมง
3	ประมาณ 80 – 90% ของต้นข้าวฟื้นตัวเต็มที่ภายใน 12- 24 ชั่วโมง
5	ประมาณ 60 – 75% ของต้นข้าวฟื้นตัวเต็มที่ภายใน 24 ชั่วโมง
7	ประมาณ 30 – 50% ของต้นข้าวฟื้นตัวเต็มที่ภายใน 2-3 วัน
9	ไม่มีการฟื้นตัวของต้นข้าวภายหลัง 3 วันไปแล้ว

ที่มา (International Rice Research Institute, 1996, pp. 2-4)

5. การประเมินผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิต

การศึกษาและคัดเลือกสายพันธุ์ทนแล้งที่มีการเจริญเติบโตและให้ผลผลิตดีในแปลงสภาพไร่ ทำการปลูกสายพันธุ์ด้านทานแล้งในระยะกล้าทั้งหมด แบบหยอดหลุม ๆ ละ 3 เมล็ดเป็นแถวแถวละ 5 เมตร จำนวนสายพันธุ์ละ 5 แถว โดยใช้ระยะปลูก 25x25 เซนติเมตร ในแปลงข้าวไร่ของแปลงเกษตรสาธิต มหาวิทยาลัยสวนดุสิต วิทยาเขตสุพรรณบุรี โดยการวางแผนการทดสอบแบบ RCBD จำนวน 4 ซ้ำ หลังจากการหยอดเมล็ดและกลบดิน ส่วนการจัดการน้ำทำโดยปล่อยน้ำออกจากแปลงให้แห้งหลังจากปักดำข้าวได้ 10-12 วัน หลังจากนั้นรักษาระดับน้ำในทุกแปลงย่อยให้อยู่ในระดับความสูง 2-5 เซนติเมตร จนข้าวอายุ 21 วัน หลังปักดำจึงรักษาระดับน้ำให้มีความสูง 5-10 เซนติเมตร ตลอดฤดู แล้วระบายน้ำออกจากแปลงก่อนถึงระยะเก็บเกี่ยว 15 วัน ให้ปุ๋ยเคมี ครั้งที่ 1 หลังปักดำ 15 วัน สูตร 15-15-15 อัตรา 30 กิโลกรัม/ไร่ และครั้งที่ 2 ช่วงระยะข้าวเริ่มตั้งท้อง อายุข้าวประมาณ 60 วัน ใส่ปุ๋ยสูตร 46-0-0 อัตรา 20-30 กิโลกรัม/ไร่ การกำจัดวัชพืชทำด้วยมือ เมื่ออายุข้าว 20 วัน, 25-30 วัน, 55-60 วัน และหลังข้าวอายุ 60 วัน ตามความเหมาะสม โดยเริ่มปลูกในเดือนกรกฎาคม 2565 และเก็บเกี่ยวในเดือนธันวาคม 2565 โดยการเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตองค์ประกอบผลผลิต และผลผลิตของข้าว การเก็บข้อมูลการเจริญเติบโตจะเก็บข้อมูลทุก ๆ 14 วัน โดยสุ่มจำนวน 2 ต้น/แปลงย่อย และวัดการเจริญเติบโตจากต้นที่สุ่มนี้ตั้งแต่ปักดำจนกระทั่งถึงเก็บเกี่ยวที่อายุ 120 วัน ประกอบด้วย ความสูง จำนวนต้นตอกอ จำนวนรวงตอกอ จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนัก 100 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดตอกอ และ น้ำหนักเมล็ดต่อรวง

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลโดยค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D) และทดสอบทางสถิติความแปรปรวน (ANOVA) และ Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยโปรแกรมทางสถิติสำเร็จรูป SPSS Version 21

ผลการวิจัย

1. การทนแล้ง

ผลการทดสอบการทนแล้งในระยะกล้าของสายพันธุ์ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ จำนวน 10 พันธุ์ ข้าวพันธุ์แม่ จำนวน 2 พันธุ์ ข้าวพันธุ์พ่อ จำนวน 5 สายพันธุ์ โดยมีข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็นตัวควบคุม เพื่อเปรียบเทียบในแต่ละดำรับการทดลองด้วย จากตาราง 4 พบว่า พันธุ์ที่มีความสามารถในการทนแล้งระดับดี (ระดับ 1) แก่ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่พันธุ์ RHSB1, RHSB, RHPT1, RHRD43, RHCN1, LOSB1 และข้าวพันธุ์แม่ RH รองลงมาได้แก่ ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่พันธุ์ LOPT1 (ระดับ 2) ส่วนข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่อื่น ๆ สามารถทนแล้งได้ไม่ดี (ระดับ 3 และ ระดับ 4) ขณะที่ระดับการฟื้นตัวของข้าวจากการขาดน้ำ เมื่อได้รับน้ำหลังภาวะแห้งแล้งพบว่า ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่พันธุ์ RHPT1 และข้าวพันธุ์แม่ RH มีระดับการฟื้นตัวหลังได้รับน้ำดีที่สุด (ระดับ 1) รองลงมาได้แก่ ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่พันธุ์ RHSB1 RHSB2 RHRD43 RHCN1 LOSB1 LOSB2 LOPT1 RHSB1 RHSB2 (ระดับ 2) ส่วนข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่พันธุ์อื่น ๆ มีระดับการฟื้นตัวได้ไม่ดี (ระดับ 3 และระดับ 4) ในขณะที่ข้าวดอกมะลิ 105 มีระดับการฟื้นตัวได้ไม่ดีเช่นกัน

ตาราง 4 ผลทดสอบการทนแล้งในระยะกล้าของพันธุ์ข้าวต่าง ๆ

สายพันธุ์/พันธุ์	ระดับความต้านทานแล้ง	ระดับการฟื้นตัว	ปฏิกิริยาที่
RHSB1	1	2	R
RHSB2	1	2	R
RHPT1	1	1	R
RHRD43	1	2	R
RHCN1	1	2	R
LOSB1	1	2	R
LOSB2	3	2	MS
LOPT1	2	2	MR
LORD43	3	3	MS
LOCN1	3	2	MS
RH	1	1	R
LO	3	3	MS
SB1	4	3	MS
SB2	4	3	MS
PT1	3	3	MS
RD43	4	3	MS
CN1	4	3	MS
ข้าวขาวดอกมะลิ 105	4	4	MS

หมายเหตุ R = ทนแล้ง MR = ค่อนข้างทนแล้ง MS = ค่อนข้างอ่อนแอ S = อ่อนแอต่อแล้ง

2. องค์ประกอบผลผลิตของข้าว

จากตาราง 5 องค์ประกอบผลผลิตของข้าวพันธุ์ต่าง ๆ ประกอบด้วยพันธุ์ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ จำนวน 10 สายพันธุ์ ข้าวพันธุ์แม่ จำนวน 2 พันธุ์ ข้าวพันธุ์พ่อ จำนวน 5 พันธุ์ โดยมีข้าวขาวดอกมะลิ 105 เป็นตัวควบคุม เพื่อเปรียบเทียบในแต่ละตำรับ การทดลองพบว่า ทั้งความสูง จำนวนต้นตอกอ จำนวนรวงตอกอ จำนวนรวงตอกอ (รวง) จำนวนเมล็ดต่อรวง น้ำหนัก 100 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดตอกอ น้ำหนักเมล็ดตอกอ (กรัม) ของทุกพันธุ์ข้าวมียค่าเฉลี่ยแตกต่างกันทุกพันธุ์ โดยในด้านส่วนสูง ข้าวพันธุ์แม่ RH มีค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 166.3 เซนติเมตร และข้าวพันธุ์พ่อ RD43 มีค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 135.6 เซนติเมตร จำนวนต้นตอกอ พบว่า ข้าวพันธุ์ลูกผสม RHPT1 มีค่าเฉลี่ยต้นตอกอสูงสุดเท่ากับ 7.33 ต้น ส่วนข้าวพันธุ์พ่อ CN1 ให้ค่าเฉลี่ยต้นตอกอต่ำสุดเท่ากับ 2.67 ต้น จำนวนรวงตอกอ พบว่า ข้าวพันธุ์ลูกผสม RHSB1 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 6.33 รวง และข้าว พันธุ์พ่อ SB2 ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 3.00 รวง จำนวนเมล็ดต่อรวง (เมล็ด) พบว่า ข้าวพันธุ์ลูกผสม RHSB1 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 175.3 เมล็ด ส่วนข้าวพันธุ์แม่ RH ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 119 เมล็ด น้ำหนัก 100 เมล็ด พบว่า ข้าวพันธุ์ลูกผสม RHSB1 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2.63 กรัม ส่วนข้าวพันธุ์แม่ RH ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 1.87 กรัม น้ำหนักเมล็ดตอกอ พบว่า ข้าวพันธุ์ลูกผสม RHSB1 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 882.33 กรัม ส่วนข้าว พันธุ์แม่ RH ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 549 กรัม น้ำหนักเมล็ดต่อรวง (กรัม) พบว่า ข้าวพันธุ์ลูกผสม RHSB1 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 20.67 กรัม ส่วนข้าวพันธุ์แม่ RH ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 9 กรัม ขณะที่ผลผลิตของแต่ละสายพันธุ์มีค่าเฉลี่ยระหว่าง 363-818 กิโลกรัมต่อไร่ โดยข้าวสายพันธุ์



ปรับปรุงใหม่โดยส่วนใหญ่มีค่าเฉลี่ยผลผลิตสูงกว่าพ่อและพันธุ์แม่ โดยข้าวสายพันธุ์ปรับปรุง RHSB1 ให้ค่าเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 818 กิโลกรัม และข้าวสายพันธุ์ปรับปรุง RHRD43 ให้ค่าเฉลี่ยต่ำสุดเท่ากับ 521 กิโลกรัม/ไร่ แต่อย่างไรก็ตามยังมีผลผลิตสูงกว่าข้าวสายพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 ที่มีผลผลิตเฉลี่ยเพียง 363 กิโลกรัม/ไร่ เท่านั้น

ตาราง 5 ผลการเติบโตและผลผลิตข้าวพันธุ์ต่าง ๆ

สายพันธุ์/ พันธุ์	ความสูง (ซม.)	จำนวนต้น ตอกอ (ต้น)	จำนวนรวง ตอกอ (รวง)	จำนวนเมล็ด ตอรวง (เมล็ด)	น้ำหนัก100 เมล็ด(กรัม)	น้ำหนักเมล็ด ตอกอ (กรัม)	น้ำหนัก เมล็ดต่อ รวง(กรัม)	ผลผลิต กก./ ไร่
RHSB1	146.6 ^{bc}	6.00 ^{fi}	6.33 ^e	175.3 ^d	2.63 ^d	882.33 ^d	20.67 ^a	818 ^e
RHSB2	157.9 ^{fg}	5.67 ^{ef}	5.67 ^{de}	166.7 ^{cd}	2.53 ^{cd}	746.33 ^{ab}	18.00 ^b	725 ^d
RHPT1	159.1 ^{fgh}	7.33 ⁱ	6.67 ^e	167.3 ^{bcd}	2.53 ^{cd}	786.33 ^{abc}	17.00 ^b	689 ^{cd}
RHRD43	164.8 ^{hi}	5.67 ^{ef}	4.00 ^{abc}	170.3 ^{bcd}	2.23 ^{abcd}	779.33 ^{abc}	18.00 ^b	521 ^b
RHCN1	164.5 ^{hi}	5.33 ^{def}	5.33 ^{cde}	169.7 ^{bcd}	2.40 ^{bcd}	783.00 ^{abc}	15.33 ^c	622 ^c
LOSB1	157.9 ^{fg}	4.67 ^{cdef}	4.33 ^{abcd}	165.0 ^{abc}	2.23 ^{abcd}	815.33 ^{abc}	15.67 ^c	811 ^e
LOSB2	155.5 ^{ef}	4.00 ^{abcd}	3.67 ^{abc}	160.0 ^{bc}	2.20 ^{abcd}	832.67 ^{bc}	15.33 ^c	718 ^d
LOPT1	162.7 ^{fgh}	4.00 ^{abcd}	3.67 ^{ab}	156.7 ^b	2.00 ^{abc}	828.33 ^{bc}	15.67 ^c	645 ^c
LORD43	157.2 ^{fg}	4.33 ^{bcde}	4.33 ^{abcd}	162.3 ^{bcd}	2.30 ^{abcd}	799.67 ^{bc}	15.00 ^c	589 ^{bc}
LOCN1	159.0 ^{fgh}	4.67 ^{cdef}	3.67 ^{ab}	168.3 ^{bcd}	1.93 ^{abc}	816.67 ^{abc}	15.33 ^c	603 ^c
RH	166.3 ⁱ	3.67 ^{abc}	3.00 ^{ab}	119.0 ^a	1.87 ^{ab}	549.00 ^a	9.00 ^d	423 ^a
LO	149.2 ^{cde}	3.67 ^{abc}	3.00 ^{ab}	119.3 ^a	2.00 ^{abc}	535.33 ^a	9.67 ^d	457 ^{ab}
SB1	153.5 ^{def}	3.67 ^{abc}	3.33 ^{ab}	164.3 ^{abc}	1.73 ^a	811.33 ^{abc}	16.00 ^{bc}	806 ^e
SB2	155.4 ^{ef}	3.67 ^{abc}	3.00 ^a	164.0 ^{abc}	1.97 ^{abc}	785.00 ^{abc}	15.33 ^c	700 ^{cd}
PT1	147.5 ^{cd}	3.33 ^{abc}	3.33 ^{ab}	173.0 ^{cd}	2.10 ^{abcd}	786.00 ^{abc}	14.33 ^{cd}	650 ^c
RD43	135.6 ^a	3.00 ^{ab}	3.67 ^{ab}	167.0 ^{bcd}	2.23 ^{abcd}	818.00 ^{bc}	14.33 ^{cd}	561 ^b
CN1	140.8 ^{ab}	2.67 ^a	3.33 ^{ab}	172.3 ^{cd}	2.23 ^{acd}	812.33 ^{abc}	15.33 ^c	740 ^d
ข้าวขาว ดอกมะลิ 105	142.9 ^{bc}	3.67 ^{abc}	3.33 ^{ab}	124.0 ^a	2.00 ^{abc}	686.0 ^a	10.00 ^d	363 ^a
ค่าต่ำ สุด-สูงสุด	135.6- 166.3	2.7-7.3	3-6.7	119-175.3	1.7-2.6	535.3-882.3	9-20.7	363-818
$\bar{X}$	154.2	4.4	4.1	159.1	2.2	769.6	15.0	635.6
S.D.	8.7	1.2	1.2	18.3	0.3	91.8	2.9	132.7
%C.V.	5.7	27.3	28.1	11.5	11.3	11.9	19.6	20.9

หมายเหตุ: ^{abcdefhi} ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแนวนั่ง มีความแตกต่างกันอย่างนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.05

อภิปรายผลการวิจัย

ข้าวพันธุ์แม่รากแห้ง (RH) มีลักษณะของรากที่ยาวและหนาแน่นกว่าสายพันธุ์อื่น ๆ รวมถึงมีใบที่มีลักษณะเลื่อมมันเนื่องจากมีใบที่มีลักษณะขอบใบเล็กน้อยทำให้ป้องกันการคายน้ำที่มากเกินไปได้บางส่วนในช่วงที่ต้นข้าวขาดน้ำ ประกอบกับลักษณะของใบที่มีขนาดเล็กเรียกว่าพันธุ์ข้าวอื่น ๆ ที่ไม่ต้านทานแล้ง ซึ่งเป็นสาเหตุที่ช่วยลดการสูญเสียจากพื้นที่ใบที่น้อยกว่าได้ (Panda et al., 2021, p.121) ดังนั้น เมื่อนำข้าวพันธุ์แม่รากแห้งมาเป็นคู่ผสมกับข้าวพันธุ์ฟออื่น ๆ ส่วนใหญ่จะทำให้มีความสามารถในการทนแล้งได้ดี นอกจากนี้ข้าวพันธุ์แม่รากแห้ง ขณะเกิดสภาพแล้งช่วงข้าวใกล้ออกดอก จะมีเมล็ดลีบน้อยกว่าข้าวที่มีศักยภาพของน้ำในใบต่ำกว่าข้าวพันธุ์อื่น ๆ เมื่อนำผสมข้าวพันธุ์ฟออื่น ๆ แล้วจะส่งผลให้พันธุ์ข้าวปรับปรุงใหม่มีศักยภาพของน้ำในใบสูงจะมีผลผลิตที่สูงอีกด้วย (Joshi et al., 2016, p.2) ในปี ค.ศ. 2020 ได้รายงานไว้ว่า ความแตกต่างของพันธุ์ข้าวในการรักษาค่าศักย์ของน้ำในใบอาจใช้เป็นลักษณะหนึ่งในการคัดเลือกข้าวในสภาพแล้งได้อีกด้วย (Kim et al., 2020, p.7)

นอกจากนี้ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ทำให้องค์ประกอบผลผลิตสูงกว่าข้าวสายพันธุ์ฟอและแม่เดิม โดยแสดงออกในรูปแบบทั้งความสูง จำนวนต้นตอกอ จำนวนรวงตอกอ จำนวนเมล็ดตอรวง น้ำหนักข้าว 100 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดตอรวง น้ำหนักเมล็ดตอรวง และผลผลิตต่อไร่ ซึ่งเป็นการนำเอาลักษณะเด่นของข้าวพันธุ์แม่ทั้งสายพันธุ์รากแห้ง (RH) และ เหลืองอ่อน (LO) ซึ่งมีลักษณะเด่นในการทนแล้งและฟื้นตัวได้ดีมาผสมกับพันธุ์ฟอ ได้แก่ พันธุ์ข้าวสุพรรณบุรี 1 (SB1) พันธุ์ข้าวสุพรรณบุรี 2 (SB2) พันธุ์ข้าวปทุมธานี 1 (PT1) พันธุ์ข้าว กข 43 (RD 43) และพันธุ์ข้าวชัยนาท 1 (CN1) ซึ่งทำให้องค์ประกอบผลผลิตโดยรวมสูงกว่าเดิม รวมทั้งข้าวขาวดอกมะลิ 105 ในปี 2560 ได้คัดเลือกข้าวพันธุ์ทนแล้งในช่วงต้นฤดูปลูกจึงควรคัดเลือกพันธุ์ที่มีดัชนีทนแล้งของผลผลิตสูง (น้ำหนักเมล็ด) และดัชนีทนแล้งของน้ำหนักรวงแห้งสูง รวมทั้งมีความสามารถในการฟื้นตัวหลังให้น้ำได้ดี นอกจากนี้ยังสามารถใช้การม้วนใบและอาการใบตายมาใช้ในการคัดเลือกพันธุ์ข้าวทนแล้งได้เช่นกัน (พิเชษฐ นาเมือง และคนอื่น ๆ, 2560, น.13) นอกจากนี้ มีเชล และคนอื่น ๆ (Mitchell et al., 1998) รายงานว่าลักษณะใบตายสามารถใช้ในการประเมินพันธุ์ข้าวที่มีความทนทานต่อสภาพแล้งในช่วงระยะต้นกล้าได้ ซึ่งลักษณะใบตายมีสหสัมพันธ์ในทางลบกับลักษณะของน้ำในใบ แต่ใบตายในระยะกล้าไม่มีสหสัมพันธ์กับผลผลิตและจากการศึกษาของ พันธุ์วรรณ และคนอื่น ๆ (Pantuwat et al., 2004) รายงานว่า ความสามารถในการฟื้นตัวมีสหสัมพันธ์กับการม้วนใบและอาการใบตาย โดยหลังจากที่ข้าวกระทบกับความแห้งแล้ง ความชื้นในดินจะลดลงอย่างรวดเร็ว ข้าวไม่สามารถดูดน้ำเข้าไปในลำต้นได้ทำให้ข้าวแสดงอาการเหี่ยวและเมื่อพืชขาดน้ำเป็นระยะเวลานานจะทำให้เนื้อเยื่อของใบข้าวเริ่มแสดงอาการตายแต่หลังจากข้าวกลับมาได้รับน้ำอีกครั้ง (Sallam et al., 2019, p.12) ต้นข้าวจะดูดน้ำเข้าไปในลำต้น เพื่อทำให้กระบวนการสังเคราะห์แสงเกิดขึ้นใหม่อีกรอบ ข้าวจะสามารถซ่อมแซมตัวเองหลังจากประสบกับความแห้งแล้ง ขณะที่นารินุช และคนอื่น ๆ (Narenoot et al., 2017) ได้รายงานไว้ในสภาพขาดน้ำในช่วงต้นฤดูปลูกผลผลิตข้าวไม่มีสหสัมพันธ์ในทางลบกับลักษณะการม้วนใบ อาการใบตาย และความสามารถในการฟื้นตัวหลังกลับมาให้น้ำในขณะที่น้ำหนักใบแห้งและค่าศักย์ของน้ำในใบมีสหสัมพันธ์ในทางบวกกับผลผลิต ดังนั้นการลดลงของผลผลิตข้าวเมื่อกระทบแล้งจึงเป็นผลเนื่องมาจากการลดลงของพื้นที่ใบในการสังเคราะห์แสงเพราะการม้วนใบและแสดงอาการใบตาย ส่วนข้าวพันธุ์ที่มีความสามารถในการฟื้นตัวก็จะสามารถให้ผลผลิตสูง ทั้งนี้การปรับปรุงพันธุ์ ยังทำให้ลักษณะต้นข้าวเตี้ยลงจะทำให้ต้นข้าวล้มยากจึงให้ผลผลิตที่สูงขึ้นด้วย (วรารักษ์ แสงทอง และคนอื่น ๆ, 2564, น.701)

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

การพัฒนาพันธุ์ข้าวที่ทนแล้งให้ผลผลิตสูง ไม่ไวแสง สามารถปลูกได้ไม่น้อยกว่า 2 ครั้งต่อปี เพื่อให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับเกษตรกร โดยข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่จากข้าวพันธุ์ท้องถิ่นและพันธุ์ข้าวเศรษฐกิจ จำนวนพันธุ์ 10 ตัวอย่าง โดยผลการศึกษาก่อนการทนแล้งของ พบว่า ต้นกล้าที่มีข้าวพันธุ์แม่ RH หรือ พันธุ์รากแห้ง จะสามารถทนแล้งได้ รวมถึงสามารถฟื้นกลับมาได้เมื่อได้รับความชื้น ดังจะเห็นได้จากการทดสอบพันธุ์ข้าวได้แก่ RH SB1, RH SB2, RH PT1, RH RD43, RH CN1, LOSB1 ที่มีความสามารถในการทนแล้งได้ระดับดี ส่วนข้าวพันธุ์ลูกผสม LO PT1 มีความสามารถในการทนแล้ง รองลงมา ส่วน SB1 SB2, RD43, CN1 และข้าวหอมมะลิ มีความสามารถในการทนแล้งได้ไม่ดีในขณะที่ทำการทดสอบสามารถฟื้นกลับมาได้เมื่อได้รับความชื้น พบว่าข้าวพันธุ์แม่ RH และพันธุ์ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ RH PT1 มีระดับการฟื้นตัวหลังได้รับน้ำดีที่สุด

ส่วนความต้านทานเพื่อยักระโดดสีน้ำตาลในต้นกล้าก็มีการทดสอบเป็นไปตามแนวทางการทดสอบการทนแล้ง โดยพบว่า ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่พันธุ์ RHSB1, RHSB2, RHPT1, RHRD43, RHCN1 มีระดับความต้านทานสูงมาก (0) มีร้อยละของการทำลาย อยู่ระหว่างร้อยละ 15.6 – 17.3 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นลูกผสมที่เกิดจากข้าวพันธุ์แม่รากแห้ง (RH) ส่วนพันธุ์ข้าวอื่นมีความสามารถในการต้านทานเพื่อยักระโดดตรงลงมา และข้าวขาวดอกมะลิมีร้อยละของการเข้าทำลายต้นข้าวสูงสุดถึง ร้อยละ 55.8 ซึ่งเป็นความสามารถต้านทานเพื่อยักระโดดสีน้ำตาลต่ำสุด

องค์ประกอบผลผลิตของข้าว ในตาราง 5 พบว่า ข้าวพันธุ์ลูกผสมที่มีข้าวพันธุ์แม่รากแห้ง (RH) จะให้องค์ประกอบผลผลิต ซึ่งประกอบด้วยด้านส่วนสูง จำนวนต้นตอกอ จำนวนรวงตอกอ จำนวนเมล็ดตอรวง (เมล็ด) น้ำหนัก 100 เมล็ด น้ำหนักเมล็ดตอกอ และน้ำหนักเมล็ดตอรวง (กรัม) เฉลี่ยสูงกว่าข้าวขาวดอกมะลิ 105 ข้าวพันธุ์แม่ จำนวน 2 พันธุ์และข้าวพันธุ์พ่อ จำนวน 5 พันธุ์ โดยเฉพาะข้าวพันธุ์ลูกผสม RHSB1 ที่ให้ค่าเฉลี่ยน้ำหนัก 100 เมล็ดและน้ำหนักเมล็ดตอกอสูงสุดเท่ากับ 2.63 กรัมและ 882.33 กรัม ตามลำดับ ซึ่งจากผลการพัฒนาข้าวทนแล้งระหว่างข้าวพันธุ์ท้องถิ่นและพันธุ์เศรษฐกิจในพื้นที่จังหวัดสุพรรณบุรีและพื้นที่อื่น ๆ นั้น จะทำให้สามารถยกระดับผลผลิตข้าวทั้งปริมาณผลผลิตและสามารถทนแล้งได้ในระยะเวลานาน โดยสามารถเลือกข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ที่มีสมบัติในการทนแล้งและลดปัญหาเพื่อยักระโดดสีน้ำตาลที่เหมาะสมในการปลูกในพื้นที่ที่มีความแห้งแล้งได้ ทำให้เกษตรกรมีทางเลือกในการปลูกข้าว โดยข้าวไม่ได้รับความเสียหายจากการขาดน้ำเหมือนกับการปลูกข้าวสายพันธุ์เดิมที่ปลูกกัน และสามารถขยายผลไปยังพื้นที่ต่าง ๆ บริเวณพื้นที่ภาคกลาง เพื่อส่งเสริมการปลูกผ่านสำนักงานส่งเสริมและพัฒนากาเกษตรที่ 1 จังหวัดชัยนาท ซึ่งดูแลพื้นที่การเกษตรภาคกลางและสำนักงานส่งเสริมและพัฒนากาเกษตรที่ 2 จังหวัดราชบุรีซึ่งดูแลพื้นที่ส่งเสริมการเกษตรภาคตะวันตก นอกจากนี้ยังมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติม โดยการพัฒนาข้าวพันธุ์เด่นที่มีความเหมาะสมมาพัฒนาลูกผสมเพื่อแก้ปัญหาดินเค็มก็จะทำให้สามารถได้ข้าวพันธุ์ลูกผสมที่สามารถต้านทานดินเค็มในพื้นที่ที่มีปัญหาดินเค็มได้ ก็จะทำให้เกษตรกร ชุมชนสามารถปลูกข้าวได้ผลผลิตสูงขึ้น เนื่องจากปัญหาดินเค็มส่งผลต่อผลผลิตข้าวรุนแรงขึ้นทั่วประเทศไทย

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. การนำวิธีการปรับปรุงสายพันธุ์ข้าวท้องถิ่นร่วมกับข้าวพันธุ์เศรษฐกิจเป็นวิธีการขจัดปมด้อยข้าวสายพันธุ์ท้องถิ่นที่ไม่สามารถปลูกได้มากกว่า 2 ครั้ง เนื่องจากเป็นลักษณะไวแสง การพัฒนาข้าวไม่ให้ไวแสงจึงทำให้เกษตรกรสามารถปลูกข้าวพันธุ์นี้ได้ โดยคงมีเอกลักษณ์ท้องถิ่นที่มีความหอมและทนแล้งได้ดี
2. การศึกษาข้าวพันธุ์ผสมในลักษณะยีนส์จะทำให้สามารถอธิบายผลการศึกษได้ดีมากขึ้น เนื่องจากต้องพัฒนาอีกหลายรุ่นจึงควรให้สายพันธุ์นี้ก่อนจึงจะนำไปใช้งานได้อย่างชัดเจน
3. การขยายพันธุ์โดยการแนะนำให้เกษตรกรปลูกในพื้นที่ที่มีความเสี่ยงแห้งแล้ง เพื่อลดการสูญเสียผลผลิต โดยเฉพาะนอกเขตชลประทานและมีโอกาสฝนทิ้งช่วง

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. การพัฒนาสายพันธุ์โดยวิธีการเก็บรวบรวมสายพันธุ์จะทำให้ได้ข้าวที่มีความเสถียรในสายพันธุ์มากกว่าวิธีการอื่น ๆ
2. การศึกษาลักษณะยีนส์ DNA และโครโมโซมในชั้นละเอียดเพื่อจำแนกสายพันธุ์เพิ่มเติม
3. การศึกษาผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตข้าวเต็มวัย เพื่อใช้เป็นข้อมูลในการพิจารณาสายพันธุ์ที่แน่ชัด เนื่องจากในการวิจัยนี้ยังเป็นรุ่นแรกของการผสมพันธุ์ ซึ่งอาจมีโอกาสรากสายพันธุ์ได้สูง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยสวนดุสิตที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ และงานวิจัยนี้จะเกิดขึ้นไม่ได้เลย หากไม่ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ในปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 ซึ่งเล็งเห็นความสำคัญของการวิจัยนี้ ทางคณะผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างยิ่ง ขอขอบพระคุณสถาบันวิทยาศาสตร์ข้าวแห่งชาติที่อนุเคราะห์สถานที่และอุปกรณ์สำหรับการทำวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- กนกกร เยาว์ดำ, ประภา ศรีพิจิตร, ธาณี ศรีวงศ์ชัย, และสุภาพร จันทร์บัวทอง. (2560). การพัฒนาสายพันธุ์ข้าวต้านทานโรคขอบใบแห้งโยวิธีการผสมกลับและคัดเลือกด้วยเครื่องหมายดีเอ็นเอ. *ว. วิทย. มช.*, 45(3), 595-604.
- กรมการข้าว. (2566). *องค์ความรู้เรื่องข้าว*. สืบค้น 2 กุมภาพันธ์ 2566, จาก <https://webold.ricethailand.go.th/rkb3/title-index.php-file=content.php&id=1.htm>
- ชูศักดิ์ จอมพัก และชัยพลภักษ์ มณีพงษ์. (2539). เทคนิคการผสมข้าวระหว่างข้าวปลูก (*Oryza Sativa*) กับข้าวป่า (*O. mimuta*). *วารสารวิทยาสารเกษตรศาสตร์ สาขาวิทยาศาสตร์*, 30(1), 1-7.
- บุญหงษ์ จงคิด. (2545). *การศึกษาเปรียบเทียบลักษณะดีอื่น ๆ ทางการเกษตรของสายพันธุ์ข้าวสายพันธุ์ปรับปรุงใหม่ทนแล้งที่ได้จากคู่ผสมระหว่างพันธุ์ข้าวขาวดอกมะลิ 105 และพันธุ์ดอกพะยอม* (รายงานการวิจัย). มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- พันธ์ทิพา สนธิสุวรรณกุล และสรวรยา ธรรมอภิพล. (2562). การปรับตัวของเกษตรกรชาวนาต่อสถานการณ์ภัยแล้ง ในชุมชนบ้านไผ่จระเข้ อำเภอบางเลน จังหวัดนครปฐม. *วารสารการจัดการและการพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี*, 6(2), 1-22.
- พิเชษฐ นามเมือง, สำราญ พิมราช, และเหล็กไธส จันทะบุตร. (2560). การเจริญเติบโต ผลผลิต องค์ประกอบผลผลิต และลักษณะทนแล้งต่อการขาดน้ำในช่วงต้นฤดูปลูกของข้าวพื้นเมือง. *วารสารเกษตรพระวรุณ*, 14(1), 10-21.
- นันทกา แสงจันทร์, ทิพย์วรรณ นันใจยะ, และอัษฎาฐ สว่างจันทร์. (2561). *ฐานข้อมูลเพื่อการวางแผนพัฒนาการเกษตรและสหกรณ์รายสินค้าของจังหวัดสระบุรี “ข้าว”*. สืบค้น 2 กุมภาพันธ์ 2566, จาก <https://www.opsmoac.go.th/saraburi-dwl-files-412791791797>
- วรารณ แสงทอง, ศิริภา อ้ายเสาร์, อนุชิตา วงศ์ชิน, และศรัณย์ จินะเจริญ. (2564). การทดสอบผลผลิตของสายพันธุ์ข้าวสังข์หยดพัทลุง ที่ไม่ไวต่อช่วงแสง ต้นเตี้ย ข้าวเจ้าและข้าวเหนียว มีกลิ่นหอม สีแดง มีคุณค่าทางโภชนาการสูง. *รายงานการประชุมวิชาการระดับชาติ ประจำปี 2564 วันที่ 24-25 ธันวาคม 2564* (น.701-709). สำนักวิจัยและส่งเสริมวิชาการการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้.
- สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. (2564). *3 ทศวรรษ สวทช. กับการขับเคลื่อนประเทศด้วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี: เกษตรและอาหาร*. สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ. แปลน พรินต์ติ้ง.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2563, 28 มกราคม). *เร่งมาตรการรับมือ ‘ภัยแล้ง’ สตก. เน้น เกษตรกรปลูกพืชทางเลือกใช้น้ำน้อย*. สืบค้น 24 เมษายน 2564, จาก <http://:oae.go.th/view/1/รายละเอียดภาวะเศรษฐกิจการเกษตร/33355/TH-TH>
- อริศรา เหาชัยภูมิ, ธนชยา เกณฑ์ขุนทด, ประณต มณีอินทร์, กษิทธิ์เดช อ่อนศรี, กันตนา หลอดทองกลาง, เกศินี ศรีปฐมกุล, และอภิเดช เอมเยี่ยม. (2565). ผลของอาหารสังเคราะห์สูตร Murashige and Skoog (1962) ดัดแปลงร่วมกับปุ๋ยไฮโดรโปนิกส์ RSUS1 ต่อการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วย. ใน *การประชุมวิชาการระดับชาติ วิทยาศาสตร์ วิศวกรรมศาสตร์ เกษตรศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ครั้งที่ 2* (น.1). มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- Farooq, M., Wahid, A., Lee, D.-J., Ito, O., & Siddique, K. H. M. (2009). Advances in Drought Resistance of Rice. *Critical Reviews in Plant Sciences*, 28(4), 199-217. doi.org/10.1080/07352680902952173
- International Rice Research Institute. (1996). *Standard evaluation system for rice*. (4th ed.). International Rice Research Institute.
- Jiang, J. & Zhou, T. (2023). Agricultural drought over water-scarce Central Asia aggravated by internal climate variability. *Nature Geoscience*, 16, 154–161. doi.org/10.1038/s41561-022-01111-0
- Joshi, R., Wani, S. H., Singh, B., Bohra, A., Dar, Z. A., Lone, A. A., Pareek, A., & Singla-Pareek, S. L. (2016). Transcription factors and plants response to drought stress: current understanding and future directions. *Frontiers in Plant Science*, 7, 1029. doi.org/10.3389/fpls.2016.01029



- Kim, Y., Chung, Y. S., Lee, E., Tripathi, P., Heo, S., & Kim, K.-H. (2020). Root response to drought stress in rice (*Oryza Sativa* L.). *International journal of molecular sciences*, 21(4), 1513, 1-22. doi.org/10.3390/ijms21041513
- Luo, L., Mei, H., Yu, X., Xia, H., Chen, L., Liu, H., Zhang, A., Xu, K., Wei, H., Liu, G., Wang, F., Liu, Y., Ma, X., Lou, Q., Feng, F., Zhou, L., Chen, S., Yan, M., Liu, Z. ... Li, M. (2019). Water-saving and drought-resistance rice: from the concept to practice and theory. *Molecular Breeding*, 39 (145), 1-15. doi.org/10.1007/s11032-019-1057-5
- Mitchell, J. H., Siamhan, D., Wamala, M. H., Risimeri, J. B., Chinyamakobvo, E., Henderson, S. A., & Fukai, S. (1998). The use of seedling leaf death score for evaluation of drought resistance of rice. *Field Crops Research*, 55(1-2), 129-139. doi.org/10.1016/S0378-4290(97)00074-9
- Narenoot, K., Monkham, T., Chankaew, S., Songsri, P., Pattanagul, W., & Sanitchon, J. (2017). Evaluation of the tolerance of Thai indigenous upland rice germplasm to early drought stress using multiple selection criteria. *Plant Genetic Resources*, 15(2), 109-118. doi.org/10.1017/S1479262115000428
- Panda, D., Mishra, S. S., & Behera, P. K. (2021). Drought tolerance in rice : focus on recent mechanisms and approaches. *Rice Science*, 28(2), 119-132. doi.org/10.1016/j.rsci.2021.01.002
- Pantuwan, G., Fukai, S., Cooper, M., Rajatasereekul, S., O'Toole, J. C., & Basnayake, J. (2004). Yield response of rice (*Oryza sativa* L.) genotypes to drought under rainfed lowlands: 4. Vegetative stage screening in the dry season. *Field Crop Research*, 89(2-3), 281-297. doi.org/10.1016/j.fcr.2004.02.007
- Sallam, A., Alqudah, A. M., Dawood, M. F. A., Baenziger, P. S., & Börner, A. (2019). Drought stress tolerance in wheat and barley: Advances in physiology, breeding and genetics research. *International Journal of Molecular Sciences*, 20(13), 3137, 1-36. doi.org/10.3390/ijms20133137

**การพัฒนาดินลมหอบผสมซีเมนต์สำหรับการก่อสร้างผนังดินอัด
กรณีศึกษา ดินพื้นที่จังหวัดขอนแก่น**
**THE DEVELOPMENT OF LOESS SOIL MIXED CEMENT FOR CONSTRUCTION
RAMMED EARTH WALL : A CASE STUDY OF SOIL IN KHONKAEN PROVINCE**

วันที่รับ : 20 มกราคม 2566

วันที่แก้ไข : 13 มีนาคม 2566

วันที่ตอบรับ : 17 มีนาคม 2566

วีระวัฒน์ วรรณกุล¹,

อนุชาติ ลื่อนันต์ศักดิ์ศิริ^{1*} และ วรวิทย์ โพธิ์จันทร์¹

Weerawat Wannakul¹,

Anuchat Leeanansaksiri^{1*} and Worawit Phojan¹

¹คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดขอนแก่น 40000

¹Faculty of Engineer, Northeastern University, Khon Kaen 40000

*corresponding author e-mail: anuchat.lee@neu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาดินลมหอบผสมซีเมนต์สำหรับนำไปใช้ในการก่อสร้างบ้านดินด้วยเทคนิคการบดอัด และศึกษาคุณสมบัติทางวิศวกรรมของผนังดินอัด โดยปรับปรุงคุณสมบัติด้วยการผสมซีเมนต์และดินลมหอบขอนแก่นที่อัตราส่วน 1:6 บดอัดโดยวิธีมาตรฐาน ด้วยปริมาณความชื้นที่เหมาะสมเท่ากับ 9.40 % ทดสอบการดูดกลืนน้ำโดยใช้ตัวอย่างขนาด 7.5 x 7.5 x 7.5 เซนติเมตร และทดสอบกำลังรับแรงอัดโดยการจำลองเป็นแบบผนังขนาดเล็ก ตัวอย่างขนาด 0.60 x 0.60 เมตร ที่ความหนา 7.5, 10, 12.5 และ 15 เซนติเมตร และระยะเวลาในการบ่ม 7, 14 และ 28 วันตามลำดับ จากผลการวิจัยพบว่า การก่อสร้างผนังดินอัดเมื่อทำการบดอัดชั้นแรกด้วยความสูง 60 เซนติเมตรแล้วเสร็จ จะต้องปล่อยให้ผนังดินอัดใช้ระยะเวลาในการแข็งตัวเป็นระยะเวลา 24 ชั่วโมง จึงจะเริ่มดำเนินการบดอัดชั้นต่อไปได้ หลังจากนั้นทำการบ่มผนังดินอัดไว้ 14 วัน ก่อนการใช้งานเพื่อให้ผนังดินอัดได้พัฒนากำลังรับแรงอัด โดยมีกำลังอัดเทียบเท่าผนังอิฐก่อทั่วไป สำหรับคุณสมบัติทางด้านวิศวกรรมผนังดินอัดมีการดูดกลืนน้ำที่แช่ในน้ำ 24 ชั่วโมง เท่ากับ 10.56% ความหนาของผนังดินอัดที่เหมาะสมมีความหนาเท่ากับ 12.5 เซนติเมตร เนื่องจากค่ากำลังรับแรงอัดที่ระยะเวลาการบ่ม 14 วัน เท่ากับ 45.16 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร มีอัตราส่วนความชื้นสูงสุดที่สูงที่สุดที่มีกำลังรับแรงอัดผ่านค่ากำลังรับแรงอัดของปริซึมอิฐก่อชนิดต่าง ๆ ในกรณีผนังก่อแบบไม่รับแรง ผลการวิจัยนี้มีประโยชน์ต่อประชาชนทั่วไปที่ต้องการนำดินในพื้นที่มาสร้างผนังดินอัดผสมซีเมนต์ รวมถึงการประยุกต์ทำอิฐดินอัดผสมซีเมนต์เพื่อเป็นการสร้างรายได้ให้กับชุมชน

คำสำคัญ: ดินลมหอบ, บ้านดิน, ผนังดินอัด, ผนังอิฐก่อ

ABSTRACT

The objectives of this study were 1) develop Khon Kaen loess soil for use in the construction of earth house with compressed grinding techniques, and 2) to investigate the engineering properties of the rammed earth wall by mixing cement and loess soils at a ratio of 1:6 compressed by standard method with optimum moisture content of 9.40 %. The test of water absorption was performed with a sample of 7.5 x



7.5 x 7.5 cm. And test of the compressive strength was also performed by simulating it as a small wall model, and the sample was 0.60 x 0.60 m. at 7.5, 10, 12.5 and 15 cm. thick with the curing ages of 7, 14 and 28 days, respectively. The results showed that the construction of rammed earth wall with the first layer of compression grinding with a height of 60 cm. was completed, the rammed earth wall must be allowed for a setting time of 24 hours before the next layer was compacted. After that, the rammed earth wall was cured for 14 days before being used for the development of the compressive strength of the masonry infill wall. The engineering properties of rammed earth wall of 24-hour water absorption was 10.56%. The optimum thickness of rammed earth wall in was found to be 12.5 cm. thick due to the compression capacity value at 14-day curing time of 45.16 ksc. with the highest slenderness ratio with compression capacity through the compression capacity of different types of masonry prism. The results of this study were helpful for general people who would like to use the soil in the area to build the rammed earth wall and the application of the bricks mixed with cement to generate income for the community.

Keywords: Loess Soil, Earth House, Rammed Earth Wall, Masonry Infill Wall

บทนำ

ดินลมหอบ คือ ดินที่เกิดจากการพัดพาของลม ดินชนิดนี้มักเกิดจากดินเม็ดละเอียดที่แห้ง เช่น หายละเอียด หรือ ดินตะกอน แต่มักไม่เกิดกับดินเหนียว ทั้งนี้เพราะ เม็ดดินเหนียวจะเกาะกันเป็นก้อนใหญ่จนทำให้ลมไม่สามารถพัดพาไปได้ การเกิดมักเกิดจากที่ต่ำไปที่สูง ระหว่างการพัดพาเม็ดดินของลมอาจจะมีการขัดสีกันเองหรือขัดสีกับก้อนหินใหญ่ ๆ ทำให้ เม็ดดินมีลักษณะโค้งมนเกิดขึ้นดินในบริเวณจังหวัดขอนแก่นมักจะมีสีแดง โดยเป็นดินลมหอบ คือ เป็นดินที่มีส่วนผสมของ ดินตะกอน กับทรายเม็ดละเอียด มีลักษณะการเรียงตัวแบบรวงผึ้ง เมื่ออยู่ในสภาพแห้งจะมีความแข็งแรงสูง แต่เมื่อมีความชื้น เพิ่มขึ้นกำลังจะลดลงแบบฉับพลัน ทำให้เกิดการทรุดตัวเมื่อ มีแรงภายนอกมากระทำ (ชินะวัฒน์ มุกตพันธุ์, 2561, น.18)

จึงได้มีแนวคิดที่จะทำการปรับปรุงคุณสมบัติพื้นฐานของดินลมหอบขอนแก่น ด้วยการผสมซีเมนต์ และน้ำ ที่ความชื้นเหมาะสม บดอัดให้แน่นเพื่อลดช่องว่างระหว่างเม็ดดินและเพิ่มความหนาแน่น ที่เรียกว่า ดินซีเมนต์ (Davidson et al., 1962; Terrel et al., 1979) ในการพัฒนาและนำไปใช้ในงานก่อสร้างผนังดินอัด ซึ่งเป็นเทคนิคหนึ่งที่ใช้ในการก่อสร้างบ้านดิน (Morel & Pkla, 2002; Maniatidis & Walker, 2008) การนำดินมาทำเป็นผนังมีประโยชน์ในเรื่องการต้านทานความร้อนสูง ซึ่งเป็นการช่วยกันความร้อนเข้าสู่ตัวอาคาร และลดภาระการทำความเย็นจากเครื่องปรับอากาศ นอกจากนั้นยังมีสีที่สวยงามตามความแตกต่างกันของดิน ผนังดินอัดเป็นวัสดุท้องถิ่นที่ถูกใช้งานมาอย่างยาวนาน นอกจากไม่ร้อนแล้ว ยังช่วยปล่อยไอน้ำออกมา ทำให้บรรยากาศโดยรอบมีความเย็นสบาย อีกทั้งยังมีข้อดีที่หลากหลาย เช่น มีแรงยึดเกาะตามธรรมชาติ วัสดุหาได้ง่าย ไม่มีส่วนผสมของสารเคมี ทำให้มีกลิ่นหอมจากธรรมชาติ เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพราะไม่มีกรรมวิธีการเผา ซึ่งปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และต้นทุนในการก่อสร้างมีราคาต่ำกว่าปูนซีเมนต์

บ้านดิน กำลังเป็นที่สนใจและเป็นกระแสทางเลือกที่เกิดขึ้นจากการสำนึกในธรรมชาติ และที่คิดจะอยู่ร่วมกับธรรมชาติ โดยเทคนิคการทำบ้านดินนั้น จะใช้วัสดุจากดินนำมาบดอัด ขึ้นรูปเป็นผนังรับแรง สำหรับในต่างประเทศได้มีการทำบ้านดินกันมานานแล้ว และพัฒนาจนมีมาตรฐานรองรับ มีความแข็งแรงคงทนทานถาวร (Vyncke et al., 2018; Pacheco-Torgal & Jalali, 2012) ส่วนในประเทศไทยยังจำกัดอยู่ในวงแคบของคนบางกลุ่มโดยเฉพาะในต่างจังหวัด ซึ่งอาศัยประสบการณ์และภูมิปัญญาท้องถิ่นที่ได้ถ่ายทอดกันมา การสร้างบ้านดินยังคงไม่สามารถขับเคลื่อนได้มากนัก ถ้าหากภาครัฐเองยังไม่ให้ความสำคัญของการสร้างบ้านดิน เพื่อเป็นการลดทรัพยากรธรรมชาติ และลดต้นทุนในการก่อสร้าง อีกประเด็นหนึ่งคือการใช้ดินเป็นวัสดุ ก่อยังไม่มีความก้าวหน้าเท่าที่ควรและเพื่อที่จะกำหนดออกมาเป็นมาตรฐานทางด้านวิศวกรรมเหมือนเช่นวัสดุก่ออื่น ๆ

จากงานวิจัยที่ผ่านมาได้มีการศึกษาในส่วนของผนังบ้านดินทั้งในส่วนที่เป็นกำลังรับแรงภายในแบบผนังทึบและผนังแบบมีช่องเปิด จากการศึกษาพบว่าผนังบ้านดินที่ใช้ดินในพื้นที่แต่ละประเทศเมื่อนำมาผสมกับปูนซีเมนต์ในอัตราส่วนที่

เหมาะสมทำให้ผนังบ้านดินสามารถรับกำลังได้ดี สามารถนำมาผลิตเป็นผนังบ้านดินได้ (Bui et al., 2009; Maniatidis & Walker, 2008) และในงานวิจัยที่เกี่ยวกับการใช้วัสดุดินในท้องถิ่นมาผลิตอิฐดินซีเมนต์เพื่อใช้เป็นวัสดุก่อผนัง นิยมใช้ดินในท้องถิ่นผสมซีเมนต์ เพื่อลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นการส่งเสริมการก่อสร้าง อิฐดินซีเมนต์มีความคงทนแข็งแรงในด้านกำลังรับแรง พบว่าการเพิ่มปริมาณปูนซีเมนต์ส่งผลต่อกำลังรับแรงที่เพิ่มขึ้น (Jose & Kasthurba, 2021; Arun et al., 2021) สำหรับงานวิจัยทางด้านการศึกษาการส่งผ่านความร้อนของผนังดินอัดโดยการวัดค่าผนังในบ้านและผนังนอกบ้าน ซึ่งพบว่าผนังดินอัดมีค่าการส่งผ่านความร้อนในช่วง $0.13 - 0.422 \text{ m}^2\text{K/W}$ ซึ่งการส่งผ่านความร้อนขึ้นอยู่กับหลายปัจจัยเช่น ฤดูกาล ความหนาของผนังดินอัด สถานที่แต่ละประเทศ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งผลต่อค่าการส่งผ่านความร้อน (Balaguer et al., 2019) ในส่วนงานวิจัยในประเทศการก่อสร้างผนังดินดิบส่วนใหญ่ยังเป็นการนำเอาวัสดุในภาคเกษตรกรรม มาประยุกต์ผสมกับดินเพื่อขึ้นรูปทำเป็น อิฐดินดิบ สำหรับงานก่อสร้างผนังบ้านดิน เช่น การนำใบกล้วยและขุยมะพร้าวเพื่อผลิตอิฐดินดิบจากการศึกษาพบว่าการผสมของใบกล้วย และขุยมะพร้าวร้อยละ 3 มีคุณสมบัติทางวิศวกรรมที่เหมาะสมสามารถนำไปใช้งานผนังก่อได้ (ชูศักดิ์ ศิริรัตน์ และสุรน รุ่งเรือง, 2562) และการใช้ฟางข้าว เถ้าแกลบ แกลบสด มาผสมดินเพื่อทำเป็นอิฐดินดิบ สามารถลดต้นทุนในการผลิตอิฐและยังทำให้ผนังอิฐดินดิบมีอุณหภูมิลดลงเมื่อเทียบกับผนังก่ออิฐทั่วไป (วิหการ ติปัญญา และกิตติพงษ์ สุวีโร, 2560) เมื่อสรุปประเด็นงานวิจัยที่ผ่านมาทั้งในประเทศและต่างประเทศ การทำบ้านดินดิบส่วนใหญ่ยังคงทำในรูปแบบของการอัดขึ้นรูปเป็นอิฐดินดิบโดยการทิ้งให้ตัวอย่างแข็งตัวด้วยการตากแดดเมื่อตัวอย่างได้กำลังที่เหมาะสมก็จะนำไปทำการก่อผนังบ้านดิน เพื่อเป็นการลดขั้นตอนการก่อสร้างบ้านดินงานวิจัยนี้จึงได้คิดเทคนิคการสร้างผนังดินอัดด้วยเทคนิคการบดอัดที่มีขั้นตอนการทำงานที่ไม่ซับซ้อนด้วยการขึ้นรูปผนังดินอัดหน้างานก่อสร้างในขั้นตอนเดียว โดยไม่ต้องทำเป็นอิฐดินดิบแล้วค่อยนำไปก่อเหมือนงานวิจัยที่ผ่านมา รวมถึงใช้เทคโนโลยีพื้นฐานที่สามารถใช้อุปกรณ์ในชุมชนในการบดอัดผนังดินอัดได้ และการสร้างผนังดินอัดใช้ปริมาณปูนซีเมนต์ที่น้อยลดปัญหาโลกร้อนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

งานวิจัยนี้ได้เล็งเห็นความสำคัญของพื้นที่ต่างจังหวัดที่ต้องการนำวัสดุในพื้นที่ของตนเองมาสร้างที่อยู่อาศัยโดยปัญหาที่พบในพื้นที่ส่วนใหญ่พบว่า ครอบครัวในพื้นที่ต่างจังหวัดมีรายได้น้อยส่วนใหญ่จะทำอาชีพเกษตรกรรม ไม่มีงบประมาณในการสร้างที่อยู่อาศัยแบบคงทนถาวรได้เป็นส่วนใหญ่ งานวิจัยพัฒนาดินลมหอบผสมซีเมนต์ สำหรับนำไปใช้ในการก่อสร้างบ้านดินด้วยเทคนิคการบดอัดจึงเป็นทางเลือกในการแก้ปัญหาของการก่อสร้างเนื่องด้วยงบประมาณที่ก่อสร้างงานผนังมีต้นทุนที่ต่ำกว่าวัสดุผนังชนิดอื่น ๆ เช่น ผนังอิฐมอญ ผนังอิฐบล็อก และผนังอิฐมวลเบา เป็นต้น ผนังดินอัดผสมซีเมนต์สามารถใช้ดินในพื้นที่มาใช้ในการก่อสร้างเพื่อลดต้นทุนวัสดุได้และมีความสามารถในการรับกำลังที่สูงผ่านมาตรฐานงานผนังอิฐก่อ พร้อมกันนี้งานวิจัยผนังดินอัดผสมซีเมนต์ ยังได้เล็งเห็นความสำคัญที่จะขยายการให้ความรู้ให้แก่ชาวบ้านในพื้นที่อื่น ๆ ได้นำเทคนิคผนังดินอัดไปใช้ในการพัฒนาอื่น ๆ เช่น การสร้างนวัตกรรมอิฐดินลมหอบเพื่อเป็นการสร้างรายได้ให้กับชุมชนให้มีรายได้เพิ่มขึ้นนอกเหนือจากการทำเกษตรกรรม โดยในการวิจัยได้มีการคิดที่จะทำต้นแบบของผนังดินอัดในพื้นที่อำเภอภูเวียงจังหวัดขอนแก่น โดยการสร้างผนังดินอัดด้วยเทคนิคการบดอัด เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาความคงทนของผนังดินอัดต่อไปในอนาคต และยังสามารถเป็นแหล่งการเรียนรู้การสร้างบ้านดินให้กับทางชาวบ้านรวมถึงผู้ที่สนใจได้ศึกษาต่อไปในอนาคต

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาดินลมหอบผสมซีเมนต์สำหรับนำไปใช้ในการก่อสร้างผนังบ้านดินด้วยเทคนิคการบดอัด
2. เพื่อศึกษาคุณสมบัติทางวิศวกรรมของผนังดินอัดที่พัฒนาจากดินลมหอบผสมซีเมนต์

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการวิจัยในรูปแบบ การวิจัยเชิงทดลอง โดยมีแผนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

1. วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

ดินลมหอบขอนแก่น โดยทำการเก็บตัวอย่างดินเป็นแบบถูกรบกวน (Disturbed Sample) เป็นดินบริเวณโครงการปรับปรุงซ่อมแซมสนามกีฬา มหาวิทยาลัยขอนแก่น ที่ระดับความลึกไม่เกิน 0.50 เมตร ปูนซีเมนต์ในการผสมผนังดินอัดใช้

ปอร์ตแลนด์ประเภท 1 ที่ใช้ในงานก่อสร้างทั่วไป มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม มอก. 15 เล่ม 1 และในการวิจัยได้ทำการสร้างแบบหล่อพร้อมชุดอัดผนังดินแบบมาตรฐาน เครื่องทดสอบกำลังรับแรงอัดของผนังดินอัด ใช้เครื่อง UTM 100 กิโลนิวตัน

2. การทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมของดินลมหอบนำดินที่ได้จากการเก็บตัวอย่างในสนามมาร่อนผ่านตะแกรงเบอร์ 4 (4.75 มิลลิเมตร) แล้วนำเข้าตูบที่อุณหภูมิ 100 ± 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้น นำออกจากตูบผึ่งให้แห้งโดยอากาศ แล้วเก็บใส่ถังปิดไม่ให้อากาศภายนอกเข้าไปได้ ทำการทดสอบคุณสมบัติของดินลมหอบดังต่อไปนี้ หาขนาดเม็ดดินโดยวิธีร่อนผ่านตะแกรง ตามมาตรฐาน (American Society for Testing and Materials, 2002) การทดสอบหาขนาดเม็ดดินโดยวิธีไฮโดรมิเตอร์ตามมาตรฐาน (American Society for Testing and Materials, 2018) การทดสอบความถ่วงจำเพาะของเม็ดดินตามมาตรฐาน (American Society for Testing and Materials, 2014) และการทดสอบพิกัดัดเตอร์เบอร์กตามมาตรฐาน (American Society for Testing and Materials, 2000) จากการทดสอบด้วยวิธีต่าง ๆ ข้างต้น จะทำให้ได้ข้อมูลพื้นฐานของดินเพื่อมาจำแนกชนิดของดินด้วยวิธี USCS ได้ พร้อมทั้งจะได้ข้อมูลปริมาณความชื้นที่เหมาะสมการบดอัด (Optimum Moisture Content : O.M.C.) โดยการหาความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นแห้งสูงสุด (Maximum Dry Density) กับปริมาณความชื้นที่เหมาะสมในการบดอัด ซึ่งหาได้จากการทดสอบด้วยการบดอัดแบบมาตรฐาน เมื่อนำค่าความหนาแน่นแห้งกับค่าปริมาณความชื้นที่ใช้ในการบดอัด ของแต่ละอัตราส่วนมาเขียนกราฟ จะทำให้ได้ค่า Optimum Moisture Content (O.M.C.) ที่ต้องการเพื่อใช้เป็นค่าปริมาณความชื้นของส่วนผสมในการเตรียมตัวอย่าง นำมาบดอัดตามวิธีทดสอบความแน่นแบบมาตรฐาน (Standard Procter Test)

3. การทดสอบกำลังรับแรงอัดและค่าการดักก้นน้ำของผนังดินอัด

1) การทดสอบกำลังรับแรงอัดของผนังดินอัดขั้นตอนการเตรียมตัวอย่างโดยใช้อัตราส่วนผสมของดินลมหอบขอนแก่นผสมซีเมนต์ อัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อมวลรวมเท่ากับ 1 : 6 ตามงานวิจัยของ (อริปัติย์ อภิชาโรจนศักดิ์, 2561) กับ ปริมาณความชื้นที่เหมาะสม ที่ได้จากการทดสอบการบดอัดด้วยวิธีมาตรฐาน ตามมาตรฐาน (American Society for Testing and Materials, 2021) หลังจากนั้นนำอัตราส่วนผสมดินลมหอบขอนแก่นผสมซีเมนต์ และ O.M.C. มาบดอัดในแบบหล่อ ขนาด กว้าง 0.6 เมตร และสูง 0.60 เมตร ที่ความหนา 7.5, 10, 12.5 และ 15 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยคำนวณพลังงานในการบดอัด ดังสมการที่ 1 นำตัวอย่างผนังดินที่บดอัดไปบ่มที่อายุ 7, 14 และ 28 วัน ตัวอย่างในการทดสอบได้ใช้ตัวอย่าง 3 ตัวอย่างต่อหนึ่งความหนา เพื่อเป็นการหาค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัดก่อนตัวอย่างซึ่งเป็นพื้นฐานของการทดสอบกำลังทางด้านวิศวกรรม รวมตัวอย่างทั้งหมด 12 ตัวอย่าง ก่อนนำกำลังรับแรงอัดมาเฉลี่ยจำเป็นต้องตรวจสอบค่ากำลังของก้อนตัวอย่างมีค่ากำลังรับแรงต่างกันไม่เกินร้อยละ 15 จึงจะนำตัวอย่างมาหาค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัด และการทดสอบจะนำตัวอย่างไปบ่มโดยใช้การห่อด้วยพลาสติกหุ้มการใช้อัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อมวลรวมเท่ากับ 1 : 6 ดังกล่าวเป็นการประยุกต์นำอัตราส่วนของการทำดินซีเมนต์ตามมาตรฐานของกรมทางหลวง ในการพิจารณาใช้ปริมาณปูนที่เหมาะสมขั้นต่ำโดยมีขั้นตอนการก่อสร้างผนังดินอัด ดังตาราง 1

$$\text{พลังงานบดอัด} = (\text{น้ำหนักก้อน} \times \text{ระยะยก} \times \text{จำนวนครั้ง} \times \text{จำนวนชั้น}) / \text{ปริมาตรของแบบ} \quad (1)$$

ตาราง 1 ขั้นตอนการก่อสร้างผนังดินอัด

ภาพประกอบ	ขั้นตอนการทำผนังดินอัด
	1. เตรียมส่วนผสมได้แก่ ซีเมนต์และดินลมหอบขอนแก่นในอัตราส่วน 1 : 6 หลังจากนั้นผสมซีเมนต์และดินลมหอบให้เข้ากันแล้วเติมน้ำในอัตราส่วนที่ได้จากการหาอัตราส่วนผสมในการผสมจะใช้มือผสมหรือเครื่องผสมก็ได้

ภาพประกอบ	ขั้นตอนการทำผนังดินอัด
	2. เข้าแบบไม้ และเทส่วนผสมเข้าในแบบ บดอัดเป็นชั้น ชั้นละ 10 เซนติเมตร
	3. เมื่อผนังดินอัดแข็งตัวแล้วสามารถถอดแบบและทำการบดอัดชั้นต่อไป โดยความสูงที่บดอัดในแต่ละชั้นไม่เกิน 60 เซนติเมตร
	4. บ่มตัวอย่างทดสอบโดยใช้การห่อด้วยพลาสติกหุ้ม บ่มตัวอย่างที่อายุ 7, 14 และ 28 วัน แล้วทำการทดสอบกำลังค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัดก่อนตัวอย่าง

2) การทดสอบการดูดกลืนน้ำของผนังดินอัด

การทดสอบค่าการดูดกลืนน้ำ สำหรับตัวอย่างที่ใช้ทดสอบขนาดความ กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 7.5 x 7.5 x 7.5 เซนติเมตร จำนวน 5 ตัวอย่าง โดยเปรียบเทียบน้ำหนักของน้ำที่ตัวอย่างดูดกลืนน้ำได้ภายหลังการแช่น้ำเป็นเวลา 1 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง เทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ค่าการดูดกลืนน้ำหาได้จากสมการที่ 2

$$W_{ap} = \left[\frac{W_2 - W_1}{V} \right] \quad (2)$$

เมื่อ W_{ap} = ค่าการดูดกลืนน้ำ
 W_2 = น้ำหนักวัสดุรวมละเอียดในสภาพอิ่มตัวผิวแห้ง (กิโลกรัม)
 W_1 = น้ำหนักของวัสดุรวมละเอียดอบแห้ง (กิโลกรัม)
 V = ปริมาตร (ลูกบาศก์เมตร)

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาดินลมหอบผสมซีเมนต์สำหรับนำไปใช้ในการก่อสร้างผนังบ้านดินด้วยเทคนิคการบดอัด

ผลการพัฒนาดินลมหอบผสมซีเมนต์ในการก่อสร้างผนังบ้านดินด้วยเทคนิคการบดอัด ซึ่งได้อธิบายขั้นตอนการทำผนังบ้านดินด้วยเทคนิคการบดอัดดังแสดงในตารางที่ 1 การบดอัดจำเป็นต้องคำนวณพลังงานในการบดอัดและใช้อุปกรณ์การบดอัดเพื่อให้สอดคล้องกับการบดอัดด้วยวิธีมาตรฐาน ตามมาตรฐาน (American Society for Testing and Materials, 2021) การพัฒนาผนังบ้านดินด้วยเทคนิคการบดอัดจึงทำให้ตัวอย่างผนังดินอัดมีความสม่ำเสมอเป็นเนื้อเดียวกันรวมถึงชั้นของการบดอัดมีความสวยงามและง่ายต่อการก่อสร้างผนังดินอัด

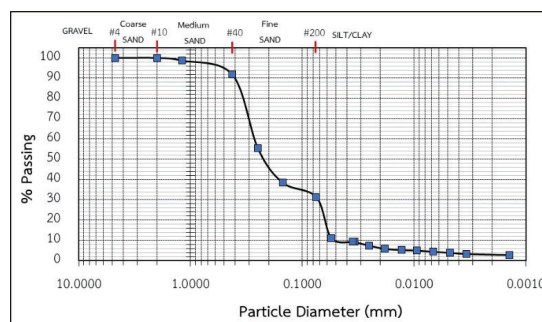
2. ผลการทดสอบคุณสมบัติทางวิศวกรรมของดินลมหอบ

การทดสอบหาค่าคุณสมบัติทางวิศวกรรมของดินตัวอย่าง ได้ผลการทดสอบดังตาราง 2 จากข้อมูลพื้นฐานของดินลมหอบ พบว่าดินลมหอบขอนแก่น ที่ใช้ในการทดสอบเป็นดิน Silty Clayed Sand (SM-SC) เมื่อทำการจำแนกตามระบบ USCS ค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุดเท่ากับ 1.96 ตันต่อลูกบาศก์เมตร การวิจัยได้อ้างอิงผลการทดสอบหาค่าความถ่วงจำเพาะของ

เม็ดดิน และผลการทดสอบหาขนาดเม็ดดินโดยวิธีไฮโดรมิเตอร์ เพื่อหาการกระจายตัวของขนาดเม็ดดินที่ผ่านตะแกรงเบอร์ 200 ดังภาพ 1 ค่าความถ่วงจำเพาะของเม็ดดินลมหอบเท่ากับ 2.68 และการกระจายตัวของขนาดเม็ดดินเป็นแบบสม่ำเสมอ (Uniform grade)

ตาราง 2 วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในงานวิจัย

ประเภทคุณสมบัติ	ค่าที่ได้
พิกัดเหลว (Liquid Limit : L.L.)	20 %
พิกัดเหนียว (Plastic Limit : P.L.)	14.41 %
ดัชนีพลาสติก (Plastic Index : P.I.)	5.59 %
ความหนาแน่นแห้งสูงสุด (Maximum Dry Density : γ_d)	1.96 T/m ³
% Passing sieve # 200	46.15 %
ประเภทของดิน (USCS)	SM-SC



ภาพ 1 การกระจายตัวของขนาดเม็ดดิน

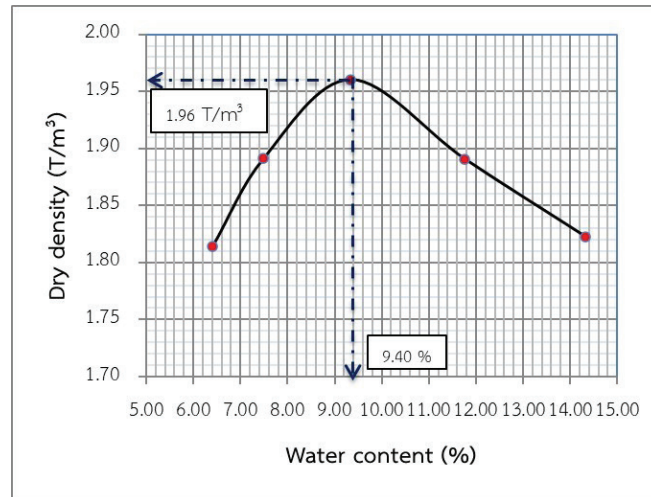
3. ผลการทดสอบกำลังรับแรงอัดของผนังดินอัดผสมซีเมนต์

1) อัตราส่วนผสมของผนังดินอัดผสมซีเมนต์

จากการศึกษาได้ทำการทดสอบการบดอัดดินด้วยวิธีบดอัดความแน่นแบบมาตรฐาน ด้วยอัตราส่วนปูนซีเมนต์ต่อมวลรวมเท่ากับ 1 : 6 ปริมาณความชื้นที่เหมาะสม เท่ากับ 9.40 % ได้ค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุด เท่ากับ 1.96 ตันต่อลูกบาศก์เมตร ดังแสดงในภาพที่ 2 เมื่อทราบค่าหน่วยน้ำหนักของดินลมหอบ และค่าปริมาณความชื้นที่เหมาะสม สามารถคำนวณอัตราส่วนผสมของตัวอย่างผนังดินอัดในแบบหล่อ ขนาดกว้าง x สูง เท่ากับ 0.60 x 0.60 เมตร ที่ความหนา 7.5, 10, 12.5 และ 15 เซนติเมตร ดังแสดงอัตราส่วนผสมผนังดินอัดตามตาราง 3

ตาราง 3 อัตราส่วนผสมของผนังดินอัดผสมซีเมนต์ที่ปริมาณความชื้น 9.4%

ความหนาของผนัง (cm)	น้ำหนักซีเมนต์ (kg)	น้ำหนักดินลมหอบ (kg)	น้ำหนักน้ำ (kg)	น้ำหนักรวม (kg)	หน่วยน้ำหนัก (kg/m ³)
7.5	6.71	41.23	4.97	52.92	1,960.00
10	8.95	54.98	6.63	70.56	
12.5	11.19	68.72	8.29	88.20	
15	13.42	82.47	9.95	105.84	



ภาพ 2 ผลการบดอัดดินลมหอบด้วยวิธีบดอัดความแน่นแบบมาตรฐาน

2) ผลการคำนวณพลังงานในการบดอัดผนังดินอัดผสมซีเมนต์

นำอัตราส่วนผสมดินลมหอบคอนแกนผสมซีเมนต์ และปริมาณความชื้นที่เหมาะสมเท่ากับ 9.40% มาบดอัดในแบบหล่อ ขนาดกว้าง x สูง เท่ากับ 0.60 x 0.60 เมตร ที่ความหนา 7.5, 10, 12.5 และ 15 เซนติเมตร เมื่อทราบค่าพลังงานที่ใช้ คำนวณน้ำหนักคอน ค่าระยะยก และค่าจำนวนชั้น สามารถคำนวณจำนวนครั้งในการบดอัด แต่ละชั้นได้จากสมการที่ 1 ซึ่งได้สรุปผลของการคำนวณพลังงานการบดอัดของผนังดินอัดดังแสดงในตาราง 4

ตาราง 4 ผลการคำนวณพลังงานในการบดอัดผนังดินอัดผสมซีเมนต์

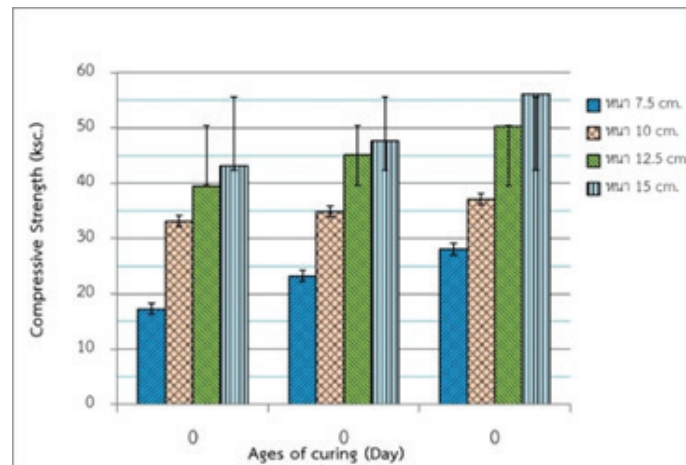
ขนาดความหนาของผนัง (เซนติเมตร)	ความสูงต่อชั้น (เซนติเมตร)	จำนวนครั้ง ในการบดอัดต่อชั้น (ครั้ง)	จำนวนชั้น ในการบดอัด(ชั้น)	หมายเหตุ
7.5	10	94	6	ผนังสูง 60 (เซนติเมตร)
10	10	125	6	
12.5	10	156	6	
15	10	187	6	

4. ผลเปรียบเทียบกำลังรับแรงอัดของผนังดินอัด

นำตัวอย่างผนังดินที่บดอัด ขนาดกว้าง x สูง เท่ากับ 0.60 x 0.60 เมตร ที่ความหนา 7.5, 10, 12.5 และ 15 เซนติเมตร ไปบ่มที่อายุ 7, 14 และ 28 วัน เมื่อตัวอย่างครบอายุบ่มตามที่กำหนด นำตัวอย่างไปทำการทดสอบหาค่ากำลังรับแรงอัด ด้วยเครื่อง Universal Testing Machine ตามมาตรฐานการทดสอบ (American Society for Testing and Materials, 2018) ผลการทดสอบค่ากำลังรับแรงอัดของผนังดินอัด ดังแสดงในตาราง 5 และภาพ 3

ตาราง 5 ผลการทดสอบค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัดก่อนตัวอย่าง

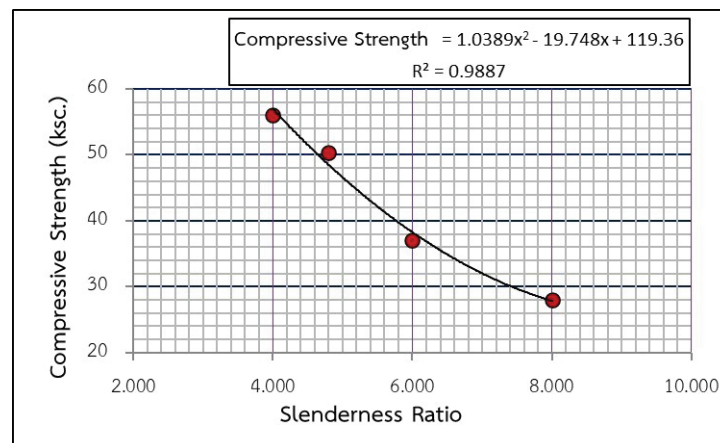
ความหนา (เซนติเมตร)	ค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัด (กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร)		
	7 วัน	14 วัน	28 วัน
7.5	17.29	23.24	28.08
10	33.15	34.88	37.11
12.5	39.46	45.16	50.32
15	43.11	47.61	56.12



ภาพ 3 ค่าเฉลี่ยกำลังรับแรงอัดก่อนตัวอย่างที่อายุการบ่ม 7, 14 และ 28 วัน

จากภาพ 3 พบว่าผนังดินอัดมีการพัฒนากำลังตามอายุของการบ่ม กำลังรับแรงอัดของผนังดินอัดที่ระยะเวลาการบ่ม 28 วัน ผนังดินอัดที่มีความหนา 7.5 เซนติเมตร เพิ่มขึ้นเป็น 10 เซนติเมตร ได้กำลังรับแรงเพิ่มขึ้น 32.16% ผนังดินอัดที่มีความหนา 10 เซนติเมตร เพิ่มขึ้นเป็น 12.5 เซนติเมตร ได้กำลังรับแรงเพิ่มขึ้น 35.60% และผนังดินอัดที่มีความหนา 12.5 เซนติเมตร เพิ่มขึ้นเป็น 15 เซนติเมตร ได้กำลังรับแรงเพิ่มขึ้น 11.53 %

อัตราส่วนความชะลูดของผนัง (h/t) มีผลต่อค่ากำลังรับแรงอัดของผนังดินอัด โดยที่อัตราส่วนความชะลูดของผนังที่มีความหนา 7.5 , 10 , 12.5, และ 15 เซนติเมตร มีอัตราส่วนความชะลูดของผนัง (h/t) เท่ากับ 8 , 6 , 4.8 และ 4 ตามลำดับ ให้ค่ากำลังรับแรงอัดสูงสุดเท่ากับ 28.08 , 37.11 , 50.32 และ 56.12 กิโลกรัมต่อตารางเซนติเมตร ตามลำดับ สามารถแสดงเป็นกราฟความสัมพันธ์ระหว่างค่ากำลังรับแรงอัด กับ อัตราส่วนความชะลูด ดังแสดงในภาพ 4



ภาพ 4 กำลังรับแรงอัดของผนังดินอัดที่อายุการบ่ม 7 , 14 และ 28 วัน

จากภาพ 4 เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอัตราส่วนความชะลูดของผนังดินอัดและค่ากำลังรับแรงอัดนำมาทำการ Normalize โดยใช้สมการ Regression analysis ในรูปของสมการฟังก์ชันไม่เชิงเส้นตรง (nonlinear) ซึ่งตัวแปรตาม (y) คือค่ากำลังรับแรงอัดของผนังดินอัด และตัวแปรอิสระ (x) ได้แก่ อัตราส่วนความสูง (h) ต่อความหนาของผนังดินอัด (t) ซึ่งตัวแปรดังกล่าวเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ จากสมการพบว่ามีความผันแปรของตัวแปรตอบสนอง R2 เท่ากับ 0.9627 โดยมีค่ามากกว่า 0.8 แสดงว่ากราฟมีความสัมพันธ์กันดีมาก (Draper & Smith, 1996) อัตราส่วนความชะลูดของผนัง (h/t) มีค่าลดลงส่งผลให้ผนังดินอัด มีความสามารถในการรับน้ำหนักมากขึ้น

ค่ากำลังรับแรงอัดของผนังดินอัดที่ทดสอบได้ที่ระยะเวลาในการบ่ม 28 วัน เมื่อนำมาเทียบกับค่ากำลังรับแรงอัดของปริซึมอิฐก่อแต่ละชนิด ที่ทดสอบด้วยเครื่อง Universal Testing Machine ตามการศึกษาของ (อนุชาติ ลื่อนันต์ศักดิ์ศิริ, 2565) กำลังรับแรงผนังอิฐก่อภายใต้การทดสอบด้วยเพนดูลัมเทสโดยมีอิฐ 4 ชนิด ดังแสดงในตาราง 6

ตาราง 6 ผลทดสอบค่ากำลังรับแรงอัดของผนังดินอัดเปรียบเทียบกับค่ากำลังรับแรงอัดของปริซึมอิฐก่อแต่ละชนิด

ชนิดอิฐ และ ความหนา	ค่ากำลังรับแรงอัด แบบปริซึม (kg/cm ²)	ความหนา ของผนังดินอัด (cm)	ค่ากำลังรับแรงอัด ของผนังดินอัด (kg/cm ²)
อิฐมอญ หนา 6 cm	33.97	7.5	28.08
อิฐบล็อก หนา 7 cm	31.19	10	37.11
อิฐมวลเบา หนา 7.5 cm	29.76	12.5	50.32
อิฐประสาน หนา 12 cm	45.53	15	56.12

จากตาราง 6 พบว่าผนังดินอัดที่ความหนา 7.5 เซนติเมตร เมื่อเทียบกับอิฐก่อชนิดต่าง ๆ มีค่ากำลังรับแรงอัดแบบปริซึมอิฐกอน้อยกว่าอิฐทั้ง 4 ชนิด ผนังดินอัดที่ความหนา 10 เซนติเมตร เมื่อเทียบกับอิฐก่อชนิดต่าง ๆ มีค่ากำลังรับแรงอัดแบบปริซึมมากกว่า อิฐมอญ, อิฐบล็อก และอิฐมวลเบา แต่จะมีค่ากำลังรับแรงอัดแบบปริซึมน้อยกว่าอิฐประสาน ผนังดินอัดที่ความหนา 12.5 เซนติเมตรขึ้นไป เมื่อเทียบกับอิฐก่อชนิดต่าง ๆ มีค่ากำลังรับแรงอัดแบบปริซึมมากกว่าอิฐทั้ง 4 ชนิด ดังนั้นผนังดินอัดที่เหมาะสมในการก่อสร้างบ้านดิน คือ 12.5 เซนติเมตร บ่มที่ระยะเวลา 14 วัน ซึ่งมีความเหมาะสมในการก่อสร้างและมีต้นทุนเฉลี่ยในการก่อสร้างเท่ากับ 170 บาทต่อตารางเมตร โดยแสดงตารางการคำนวณต้นทุนของผนังดินดิบดังตาราง 7

ตาราง 7 ต้นทุนเฉลี่ยของผนังดินอัด คิรราคาต่อตารางเมตร

รายการวัสดุ	ปริมาณวัสดุที่ใช้ ต่อ 1 ตารางเมตร	หน่วย	ราคาวัสดุ (บาท)	รวมราคาวัสดุ (บาท)
ปูนซีเมนต์	34.31	กิโลกรัม	2.68	92
ดินลมหอบ	0.037	ลูกบาศก์เมตร	400	15
ไม้แบบ + ไม้คร่าว	0.3	ตารางเมตร	210	63
รวม				170

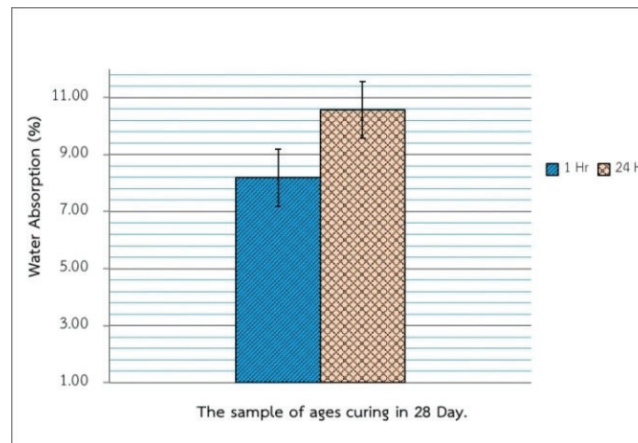
หมายเหตุ: ไม่คิดค่าแรง และราคาวัสดุอ้างอิงจากสำนักงานพาณิชย์จังหวัดขอนแก่น

5. ผลการทดสอบการดูดกลืนน้ำของผนังดินอัด

ตัวอย่างที่ใช้ทดสอบขนาดความ กว้าง x ยาว x สูง เท่ากับ 7.5 x 7.5 x 7.5 เซนติเมตร ที่ระยะเวลาในการบ่ม 28 วัน ได้ค่าดูดกลืนน้ำเฉลี่ย 5 ก้อน ภายหลังการแช่น้ำเป็นเวลา 1 ชั่วโมง และภายหลังแช่น้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ตามมาตรฐานการทดสอบ มาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมอิฐก่อสร้างสามัญ ได้ค่าดังแสดงในตาราง 8 และแสดงการเปรียบเทียบค่าการดูดกลืนน้ำดังแสดงในภาพ 5

ตาราง 8 ผลการทดสอบค่าการดูดกลืนน้ำของผนังดินอัด

ระยะเวลาแช่น้ำ (ชม.)	ค่าการดูดกลืนน้ำ เฉลี่ยจาก 5 ก้อนตัวอย่าง (%)	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (SD)
1	8.19	0.66
24	10.56	0.57



ภาพ 5 ค่าการดูดกลืนน้ำของผนังดินอัดที่อายุ 28 วัน

ค่าการดูดกลืนน้ำของตัวอย่างผนังดินอัดที่แช่น้ำเป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมงและ 24 ชั่วโมง ผ่านค่ามาตรฐาน เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานการดูดกลืนน้ำที่ยอมให้ของ อิฐบล็อกประสาน, อิฐมอญตัน, อิฐมอญกลวง และคอนกรีตบล็อก โดยมีค่าการดูดกลืนน้ำอยู่ในช่วง 10-20% ดังนั้นผนังดินอัดจึงมีคุณสมบัติเหมาะสมในการนำไปใช้ก่อผนังอาคาร ทั้งผนังภายในและผนังภายนอกอาคาร จากการวิเคราะห์ข้อมูลการทดสอบพบว่า ค่าเฉลี่ยของก้อนตัวอย่างทั้ง 5 ก้อน มีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวอย่างทดสอบที่ระยะเวลาแช่น้ำ 1 และ 24 ชั่วโมง เท่ากับ 0.66 และ 0.57 ตามลำดับ แสดงให้เห็นชุดข้อมูลมีความแตกต่างกันน้อย

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาการพัฒนาดินลมหอบผสมซีเมนต์ สำหรับนำไปใช้ในการก่อสร้างบ้านดินด้วยเทคนิคการบดอัด โดยใช้ดินลมหอบในพื้นที่จังหวัดขอนแก่นในการสร้างผนังดินอัด ซึ่งงานวิจัยได้ทำการศึกษาคูณสมบัติเบื้องต้นของดินลมหอบพบว่า มีความถ่วงจำเพาะของเม็ดดินลมหอบเท่ากับ 2.68 และการกระจายตัวของขนาดเม็ดดินเป็นแบบสม่ำเสมอค่าความหนาแน่นแห้งสูงสุดเท่ากับ 1.96 ตันต่อลูกบาศก์เมตร สอดคล้องกับการศึกษาของชินะวัฒน์ มุกตพันธุ์ (2561) ได้กล่าวว่าดินลมหอบที่ศึกษาเป็นดินประเภท Silty Clayed Sand โดยการจำแนกประเภทจากตามระบบ USCS ซึ่งเป็นการจำแนกประเภทดินทางวิศวกรรมจากการพิจารณาผลการทดสอบด้านกำลังรับแรงอัดของผนังดินลมหอบผสมซีเมนต์ ผลการทดสอบ พบว่าขนาดความหนาของผนังดินอัด และระยะเวลาในการบ่มมีผลต่อค่ากำลังรับแรงอัดที่สูงขึ้น สอดคล้องกับการศึกษาของ โมเรลและพิคลา (Morel & Pkla, 2002) ได้กล่าวว่า ผนังดินอัดที่มีความหนาและมียุทธะเวลาการบ่มนานจะมีค่ากำลังรับแรงอัดมากกว่าผนังดินอัดที่มีความหนาน้อยและมียุทธะเวลาการบ่มน้อย โดยระยะเวลาในการบ่มเกิดจากกลไกปฏิกิริยาเคมีระหว่างดินและปูนซีเมนต์ โดยเกิดปฏิกิริยาไฮเดรชันของปูนซีเมนต์เป็นหลัก ซึ่งปฏิกิริยาไฮเดรชันที่เกิดขึ้นในดินซีเมนต์คล้าย ๆ กับปฏิกิริยาไฮเดรชันในคอนกรีต กล่าวคือ เมื่ออนุภาคปูนซีเมนต์สัมผัสกับน้ำ ซีเมนต์จะทำปฏิกิริยากับน้ำเรียกว่า ไฮเดรชัน ผลของปฏิกิริยาดังกล่าวจะก่อให้เกิดสารที่มีคุณสมบัติเชื่อมประสาน คือ Calcium Silicate Hydrate (CSH), Calcium Aluminate Hydrate (CAH) และ Line (Calcium Hydroxide, Ca(OH)_2) สาร CSH และ CAH จะมีคุณสมบัติเป็นตัวเกาะยึด โดยสามารถเกาะยึดมวลดินเข้าด้วยกันทำให้รวมตัวกันเป็นมวลดินขนาดใหญ่ที่มีความแข็งแรงสูง Ca(OH)_2 ที่เกิดจะทำปฏิกิริยากับ Silica และ Alumina ในดินต่อไปอีก ทำให้เกิดสาร CSH และ CAH เพิ่มเติมจากปฏิกิริยาที่เกิดจากปูนซีเมนต์โดยตรง และอิทธิพลของอัตราส่วนความชะลูดของผนัง (h/t) มีผลต่อค่ากำลังรับแรงอัดของผนังดินอัด ซึ่งอัตราส่วนความชะลูดของผนังที่เพิ่มขึ้น จะทำให้ค่ากำลังรับแรงอัดมีแนวโน้มลดลง สอดคล้องกับการศึกษาของสำเนียง อนุสุพันธุ์กุล และคนอื่น ๆ (2559) ได้กล่าวว่า ความสามารถในการรับน้ำหนักของผนังดินอัดจะเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ แปรผันตรงตามความหนาของผนังที่เพิ่มขึ้น ซึ่ง ในขณะที่ความสูงของผนังเท่าเดิม แต่มีการเพิ่มขนาดความหนาของผนังดินอัด ส่งผลให้อัตราส่วนความชะลูดมีค่าลดลง จึงทำให้ผนังมีความสามารถในการรับน้ำหนักมากขึ้น

เมื่อพิจารณาด้านราคามันดินอัดผสมซีเมนต์เปรียบเทียบกับอิฐก่อชนิดอื่น ๆ ได้แก่ อิฐมอญ อิฐบล็อก อิฐมวลเบาและอิฐประสาน เทียบกับราคาค่าวัสดุของผนังก่ออิฐประเภทต่าง ๆ ต่อตารางเมตร โดยพิจารณาตามหลักเกณฑ์วิธีการคำนวณราคากลางงานก่อสร้างอาคาร ของกรมบัญชีกลาง และราคาวัสดุอ้างอิงจากสำนักงานพาณิชย์จังหวัดขอนแก่น เดือน ธันวาคม 2564 ราคาที่ดินคิดจากหลักเกณฑ์การคำนวณงานดินของกรมบัญชีกลาง โดยคิดค่าเสื่อมราคาจากราคาน้ำมันดีเซลที่อำเภอเมืองขอนแก่น ลิตรละ 29.50 บาท จากการศึกษาได้ราคาวัสดุของ อิฐมอญ อิฐบล็อก อิฐมวลเบา อิฐประสาน และผนังดินอัด เท่ากับ 369.27, 248.01, 295.24, 518.62 และ 170 บาท ตามลำดับ สอดคล้องกับการศึกษาของอริย์ชัย อภิชาโรจนศักดิ์ (2561) ได้กล่าวว่าต้นทุนการทำผนังดินอัดซึ่งมีอัตราส่วนผสมของดินลมหอบขอนแก่นผสมซีเมนต์ อัตราส่วนผสมดินต่อมวลรวมเท่ากับ 1 : 6 มีต้นทุนในการผลิตผนังดินอัดในช่วง 160 – 220 บาท ขึ้นอยู่กับความหนาของผนังดินอัด

ดังนั้นในการวิจัยได้มีแนวความคิดการทำต้นแบบของผนังดินอัดในพื้นที่อำเภอภูเวียงจังหวัดขอนแก่นโดยในอนาคตไม่ช้าจะมีการสร้างบ้านดินด้วยเทคนิคการบดอัด เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาความคงทนของผนังดินอัดต่อไปในอนาคตและยังสามารถเป็นแหล่งการเรียนรู้การสร้างบ้านดินให้กับทางชาวบ้านรวมถึงผู้ที่สนใจได้ศึกษาต่อไปในอนาคต

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากการวิจัยการพัฒนาดินลมหอบผสมซีเมนต์ สำหรับนำไปใช้ในการก่อสร้างบ้านดินด้วยเทคนิคการบดอัด สามารถสรุปตามวัตถุประสงค์ได้ดังนี้

ด้านคุณสมบัติทางวิศวกรรมของผนังดินอัดที่พัฒนาจากดินลมหอบผสมซีเมนต์ ซึ่งในการทดสอบได้ทดสอบคุณสมบัติด้านกำลังรับแรงอัดของผนังดินอัด และการดูดกลืนน้ำ พบว่าผนังดินอัดมีการพัฒนากำลังรับแรงอัดตามอายุของการบ่ม ความหนาของผนังดินอัดที่เหมาะสมนำมาใช้งานที่ความหนา 12.5 เซนติเมตร ให้ค่ากำลังรับแรงอัดผ่านเกณฑ์มาตรฐานสำหรับงานก่อสร้างผนัง และอัตราส่วนความชะลูดของผนัง (h/t) มีผลต่อค่ากำลังรับแรงอัดของผนังดินอัด เมื่อค่าอัตราส่วนความชะลูดลดลงจะมีผลต่อการรับกำลังของผนังดินอัดที่เพิ่มขึ้น สำหรับค่าการดูดกลืนน้ำของตัวอย่างผนังดินอัดที่แช่น้ำเป็นระยะเวลา 1 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง ผ่านค่ามาตรฐาน เมื่อเทียบกับค่ามาตรฐานการดูดกลืนน้ำที่ยอมให้ของ อิฐบล็อกประสาน, อิฐมอญดิน, อิฐมอญกลวง และคอนกรีตบล็อก โดยมีค่าการดูดกลืนน้ำ อยู่ในช่วง 10-20%

ด้านเทคนิคการบดอัดดินลมหอบผสมซีเมนต์สำหรับนำไปใช้ในการก่อสร้างผนังบ้านดิน จากการศึกษาสามารถนำเทคนิคการบดอัด นำไปก่อสร้างเป็นผนังบ้านดินทั้งผนังภายในและผนังภายนอก เนื่องจากมีความสามารถในการรับแรงอัดที่ได้มาตรฐานเมื่อเปรียบเทียบกับผนังอิฐก่อชนิดอื่น ๆ ที่มีการขายตามท้องตลาด และเพื่อเป็นการลดขั้นตอนการก่อสร้างบ้านดินเนื่องจากมีขั้นตอนการทำงานที่ไม่ซับซ้อนด้วยการขึ้นรูปผนังดินอัดหน้างานก่อสร้างในขั้นตอนเดียว โดยไม่ต้องทำเป็นอิฐดินดิบแล้วค่อยนำไปก่อผนัง รวมถึงใช้เทคโนโลยีพื้นฐานที่สามารถใช้อุปกรณ์ในชุมชนในการบดอัดผนังดินอัดได้ และการสร้างผนังดินอัดใช้ปริมาณปูนซีเมนต์ที่น้อยลดปัญหาโลกร้อนและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. สามารถนำงานวิจัยดังกล่าวซึ่งเป็นการศึกษาถึงคุณสมบัติด้านกำลังรับแรงอัด โดยเป็นทางเลือกในการประกอบการพิจารณาส่วนผสมที่ใช้สำหรับการทำผนังดินอัดเพื่อเป็นทางเลือกให้ชาวบ้านในพื้นที่อื่น ๆ ที่มีความสนใจในการก่อสร้างบ้านดิน
2. สามารถนำเทคนิคผนังดินอัดไปใช้ในการก่อสร้างในชุมชน เนื่องจากเป็นเทคนิคที่ง่ายในการก่อสร้างและให้ความแข็งแรงกว่าการก่อผนังอิฐ
3. นำส่วนผสมที่ได้จากงานวิจัยเพื่อนำไปใช้ในพื้นที่ของตนเองเพื่อใช้ในการสร้าง อิฐดินดิบ

ข้อเสนอแนะการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรทำการศึกษาวิจัยต่อยอดในส่วนของอัตราส่วนที่เหมาะสมของดินเชิงอุทกวิทยา เพื่อจัดกลุ่มการแทนอัตราส่วนซีเมนต์ของแต่ละประเภทดิน ซึ่งดินทางด้านอุทกแบ่งได้ 4 กลุ่ม คือ ดิน A, B, C และ D โดยกลุ่ม A เป็นกลุ่มดินทราย กลุ่ม B เป็นดินร่วนปนทราย กลุ่ม C และ D เป็นกลุ่มดินเหนียว
2. ควรทำการศึกษาคุณสมบัติความเป็นฉนวนของดินแต่ละประเภทให้ครอบคลุมดินเชิงอุทกวิทยาทั้ง 4 กลุ่ม
3. ควรทำการศึกษาความคงทนของผนังดินอัดเนื่องจากดินเป็นวัสดุที่เกิดจากกระบวนการย่อยสลายตามธรรมชาติได้ง่ายดังนั้นความคงทนต่อสภาพอากาศจึงเป็นปัจจัยสำคัญหลักที่ควรศึกษาเพิ่มเติม

4. ควรทำการศึกษาด้านการลดต้นทุนต่อการทำนังดินอัดด้วยเทคนิคการบดอัดจากขบวนการผลิต เครื่องจักร และทางด้านแรงงาน เพื่อเป็นการต่อยอดการผลิตในเชิงพาณิชย์ในชุมชนเพื่อให้เกิดรายได้ต่อไปในอนาคต

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณทีมผู้วิจัย คุณจิระพงศ์ พิมพ์ทรายมูล, คุณธรรมบุญ ธรรมะ และคุณประทีป ศรีภักดี สุดท้ายนี้ผู้วิจัยหวังว่างานวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์สำหรับผู้สนใจศึกษาต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- ชินะวัฒน์ มุกตพันธุ์. (2561). *ปฐพีกลศาสตร์* (พิมพ์ครั้งที่ 5). มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ชูศักดิ์ ศิริรัตน์ และสุธน รุ่งเรือง. (2562). การพัฒนาก่อนอิฐดินดิบผสมใบกล้วยและขุยมะพร้าวเพื่อเป็นวัสดุก่อสร้างสำหรับบ้านดิน. *วารสารวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา*, 4(1), 8-15.
- วิหาร ดีปัญญา และกิตติพงษ์ สุวีโร. (2560). *การพัฒนาผนังบ้านดินสำเร็จรูปที่ต้านทานการชะล้างสูงและเป็นฉนวนป้องกันความร้อนที่ดีสำหรับอาคารอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม* (รายงานการวิจัย). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร. https://repository.rmutp.ac.th/xmlui/bitstream/handle/123456789/3152/ENG_62_03.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- สำเนียง อนุพันธ์กุล, วราธร แก้วแสง และสาโรจน์ ดำรงค์สี. (2559). พฤติกรรมทางกลของผนังดินซีเมนต์บดอัดภายใต้แรงกดอัดสำหรับบ้านดิน. *การประชุมวิชาการระดับชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์ ครั้งที่ 1: เรื่อง นวัตกรรมอาคาร 2559* (น. 11-20). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลรัตนโกสินทร์.
- อธิปัตย์ อภิชาโรจนศักดิ์. (2561). *การพัฒนาอิฐบล็อกประสานชนิดรับน้ำหนักโดยใช้ดินลมหอบผสมกับแกลบ* [วิทยานิพนธ์ไม่มีการตีพิมพ์]. มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม.
- อนุชาติ ลีอนันต์ศักดิ์ศิริ. (2565). การศึกษากำลังรับแรงผนังอิฐก่อภายใต้การทดสอบด้วยเพนดูลัมเทส. *การประชุมวิชาการและนำเสนอผลงานวิจัยระดับชาติครั้งที่ 9 และระดับนานาชาติ ครั้งที่ 7 มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ* (น. 503-514). มหาวิทยาลัยภาคตะวันออกเฉียงเหนือ.
- American Society for Testing and Materials. (2000). ASTM D4318: *Standard test method for liquid limit plastic limit and plasticity index of soil*. ASTM International. [https://kashanu.ac.ir/Files/D%204318 %20-%2000%20%20_RDQZMTG_.pdf](https://kashanu.ac.ir/Files/D%204318%20-%2000%20%20_RDQZMTG_.pdf)
- _____. (2002). ASTM D422: *Standard test method for particle-size analysis of soils*. ASTM International. https://www.epa.gov/sites/default/files/2020-01/documents/sedc_2004-2005_append.pdf
- _____. (2014). ASTM D854: *Standard test methods for specific gravity of soil solids by water pycnometer*. ASTM International. <https://tajhizkala.ir/doc/ASTM/D854-14.pdf>
- _____. (2018). ASTM C39: *Standard test method for compressive strength of cylindrical concrete specimens*. Ed Webster. <https://www.scribd.com/document/426461320/ASTM-C39-Compressive-Strength-of-Cylindrical-Concrete-Specimens-pdf>
- _____. (2018). ASTM D4221: *Standard test method for dispersive characteristics of clay soil by double hydrometer*. ASTM International. <https://webstore.ansi.org/standards/astm/astmd422118>
- _____. (2021). ASTM D698: *Standard test methods for laboratory compaction characteristics of soil using standard effort*. ASTM International. <https://www.astm.org/d0698-12r21.html>
- Arun, L., Sarangapani, G., & Prasanna, H. S. (2021). Characteristics of high strength stone masonry using cement-soil mortar. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 12(10), 3826-3841.

- Balaguer, L., Vegas López-Manzanares, F., Mileto, C., & García-Soriano, L. (2019). Assessment of the thermal behaviour of rammed earth walls in the summer period. *Sustainability*, 11, 1-12. doi.org/10.3390/su11071924
- Bui, Q. B., Morel, J. C., Reddy, B. V., & Ghayad, W. (2009). Durability of rammed earth walls exposed to 20 years to natural weathering. *Building and Environment*, 44(5), 912-919. doi.org/10.1016/j.buildenv.2008.07.001
- Davidson, D. T., Pitre, G. L., Mateos, M., & George, K. P. (1962). Moisture - density, Moisture - strength and compaction characteristic of cement - treated soil mixture, *41st Annual Meeting of the Highway Research Board* (pp. 42-63). Highway Research Board.
- Draper, N. R. & Smith, DH. (1996). Applied Regression Analysis. (3rd Ed.). *Wiley Series in Probability and Statistics* (pp. 707-713). John Wiley & Sons, Ltd. doi.org/ 10.1016/j.conbuildmat.2006.05.049
- Jose, A. & Kasthurba, A. (2021). Stabilization of lateritic soil for masonry applications. *Magazine of Civil Engineering*, 101(1), Article No. 10109. doi.org/10.34910/MCE.101.9
- Maniatidis, V. & Walker, P. (2008). Structural capacity of rammed earth in compression. *Journal of Materials in Civil Engineering*, 20(3), 230-238. doi.org/10.1061/(ASCE)0899-1561(2008)20:3(230)
- Morel, J. C. & Pkla, A. (2002). A model to measure compressive strength of compressed earth blocks with the 3 points bending test. *Construction and Building Materials*, 16, 303-310. doi.org/10.1016/S0950-0618(02)00023-5
- Pacheco-Torgal, F. & Jalali, S. (2012). Earth construction: Lessons from the past for future eco-efficient construction. *Construction and Building Materials*, 29, 512-519. doi.org/10.1016/j.conbuildmat.2011.10.054
- Terrel, R. L., Epps, J. A., Barenberg, E. J., Michell, J. K., & Thomson, M. R. (1979). *Soil stabilization in pavement structures. A user's manual, volume 2. mixture design considerations*. Washington : Government Printing Office.
- Vyncke, J., Kupers, L., & Denies, N. (2018). Earth as Building Material – an overview of RILEM activities and recent Innovations in Geotechnics. *MATEC Web of Conferences*, 149(4). doi.org/10.1051/mateconf/201814902001



**Academic Journal: Uttaradit
Rajabhat University Science and Technology
(for Local Development)**

**การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาดุกแดดเดียวของวิสาหกิจชุมชน
โดยใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ “รุ่นหลังเต่า”
COMMERCIAL PRODUCT DEVELOPMENT OF SEMI-DRIED
CATFISH FOR COMMUNITY ENTERPRISE BY THE SOLAR DRYER CABINET
“HLANG TAO MODEL”**

วันที่รับ : 4 พฤศจิกายน 2565

วันที่แก้ไข : 15 มกราคม 2566

วันที่ตอบรับ : 16 มกราคม 2566

ถกรัตน์ ทักซิมา^{1*},

ปิยะพงษ์ ยงเพชร² และ ปณิธิ สุวรรณอมรเลิศ¹

Takunrat Taksima^{1*},

Piyaphong Yongphet² and Panitee Suwanamornlert¹

¹วิทยาลัยการแพทย์บูรณาการ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต กรุงเทพมหานคร 10210

¹College of Integrative Medicine, Dhurakij Pundit University, Bangkok 10210

²คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์

จังหวัดปทุมธานี 13180

²Faculty of Science and Technology, Valaya AlongkornRajabhat University

under The Royal Patronage, Pathum Thani 13180

*Corresponding author: Email: takunrat.tak@dpu.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาดุกแดดเดียวโดยใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ “รุ่นหลังเต่า” และทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกผลิตภัณฑ์สูตรมาตรฐานที่มีความเหมาะสมต่อการนำไปวิเคราะห์คุณภาพทางด้านเคมี กายภาพ และจุลินทรีย์ซึ่งเป็นการทำงานแบบมีส่วนร่วมระหว่างมหาวิทยาลัยและชุมชนเพื่อพัฒนาและส่งเสริมผลิตภัณฑ์ปลาดุกแดดเดียวของชุมชนให้ได้คุณภาพ จากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาดุกแดดเดียวโดยใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ทั้ง 3 สูตร ประกอบด้วย สูตรที่ 3 (ปลา:น้ำ:น้ำปลา = 100 : 50 : 40 โดยน้ำหนัก) สูตรที่ 3.1 (ปลา:น้ำ:น้ำปลา:น้ำตาล = 100 : 50 : 40 : 10 โดยน้ำหนัก) และสูตรที่ 3.2 (ปลา:น้ำ:น้ำปลา:น้ำตาล = 100 : 50 : 35 : 15 โดยน้ำหนัก) ศึกษาการยอมรับของผู้บริโภคจำนวน 120 คน ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสพบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์สูตรที่ 3.2 มากที่สุด จากการประเมินคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาดุกแดดเดียวของผู้บริโภค พิจารณาจากลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม และการใช้วิธี yes or no scale เพื่อประเมินการยอมรับโดยรวม และความสนใจในการซื้อ พบว่าคะแนนความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์ปลาดุกแดดเดียวมีมากกว่า 6.00 (ในระดับ 9 คะแนน) โดยได้รับการยอมรับ (86.2%) และความสนใจในการซื้อ (95.83%) และเมื่อนำผลิตภัณฑ์ปลาดุกแดดเดียวมาศึกษาคุณสมบัติทางเคมีพบว่ามีความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมันและ เกลือ เท่ากับ ร้อยละ 54.84, 4.84, 27.21, 9.83 และ 3.18 ตามลำดับ ปริมาณกรดแลกติกเท่ากับร้อยละ 0.28 ค่าปริมาณไตรเมธิลามีน (TMA) และค่าปริมาณด่างที่ระเหยได้ทั้งหมด (TVB) เท่ากับ 7.87 และ 1.34 มก.ไนโตรเจน/100 กรัมตัวอย่าง ส่วนคุณสมบัติทางกายภาพพบว่ามีความชื้น L*, a*, b* เท่ากับ 42.33, 4.76, 15.64 ค่าปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (aw) เท่ากับ 0.78 ค่าความเป็นกรดต่าง (pH) เท่ากับ 6.44 ตามลำดับ และมีผลทางด้านจุลินทรีย์อยู่ในเกณฑ์ที่มาตรฐานกำหนดไว้ ผลิตภัณฑ์ของชุมชนที่ได้จากการอบแห้งด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ “รุ่นหลังเต่า” นี้มีคุณภาพและความสะอาดถูกสุขลักษณะ

คำสำคัญ: ปลาดุกแดดเดียว, ผลิตภัณฑ์จากปลา, ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์, รุ่นหลังเต่า, พลังงานทดแทน



ABSTRACT

This research objectives were to development semi-dried catfish with the solar dryer cabinet “HLANG TAO MODEL”, and to examine sensory acceptability tests to select product standards suitable for analyzing chemical, physical, and microbial quality. It is a collaborative work between the university and the community to develop and promote quality of semi-dried catfish products in the community. To develop semi-dried catfish with the solar dryer cabinet, three recipes were tested. They included recipe 3 (fish: water: fish sauce = 100: 50: 40 by weight), recipe 3.1 (fish: water: fish sauce: sugar = 100: 50: 40: 10 by weight), and recipe 3.2 (fish: water: fish sauce: sugar = 100: 50: 35: 15 by weight). The finished products were tested for the acceptance by 120 consumers. The sensory test showed that the most accepted community product by consumers was recipe 3.2. Consumers evaluated semi-dried catfish products for acceptability of appearance, color, aroma, taste and overall liking. A binomial (yes/no) scale was employed to evaluate the overall acceptance and purchase intent. The results revealed that the overall liking score of semi-dried catfish products was over 6.00 (on a 9-point scale) within positive acceptance (86.2%) and purchase intent (95.83%). The chemical compositions of semi-dried catfish products of moisture, ash, protein, lipid, fiber and salt contents were 54.84, 4.84, 27.21, 9.83 and 3.18, respectively. Lactic acid, Trimethylamine (TMA) and Total volatile base (TVB) content were 0.28, 7.87 and 1.34 mg.N/100g sample, respectively. The physical compositions of semi-dried catfish products consisting of L^* , a^* , b^* , water activity (a_w) and pH were 42.33, 4.76, 15.64, 0.78 and 6.44 respectively. The results of the microbiological criterion followed a standard. The community product obtained by drying with this solar dryer cabinet “HLANG TAO MODEL” were of high quality and hygienic hygiene.

Keywords: Semi-dried Catfish, Fish Products, The Solar Dryer Cabinet, Hlang Tao Model, Renewable Energy

บทนำ

สภาพเศรษฐกิจในปัจจุบันอยู่ในสภาวะตกต่ำทำให้เกิดวิกฤตการณ์หลายประการ เช่น การผันผวนทางเศรษฐกิจในประเทศ ราคาน้ำมันที่สูงขึ้น รวมถึงปัญหาราคาพืชผลทางการเกษตรตกต่ำ ซึ่งได้ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของประชาชนทั่วไป โดยเฉพาะประชาชนที่อาศัยในชนบทมีรายได้ต่ำลงแต่ค่าครองชีพในปัจจุบันมีแนวโน้มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง อีกทั้งการเกิดปัญหาวางานซึ่งเกิดจากการลดกำลังคนในภาคธุรกิจอุตสาหกรรม หรือปัญหาการมีรายได้ไม่เพียงพอจากรายจ่ายจากการประกอบอาชีพหลัก ซึ่งปัญหาดังกล่าวล้วนเป็นสาเหตุของความไม่เข้มแข็งของชุมชนที่ไม่สามารถแก้ปัญหาของตนเองได้ (สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2559, น.224) นโยบายในการแก้ไขปัญหาของทางภาครัฐภายใต้สนับสนุนการสร้างอาชีพในชุมชน โดยเฉพาะการทำให้คนในชุมชนมีงานทำก่อให้เกิดรายได้พึ่งพาตนเองได้ ทำให้ชุมชนมีความเข้มแข็งส่งเสริมภูมิปัญญาท้องถิ่นให้เป็นที่ยอมรับและได้มาตรฐานสู่สากลมากขึ้น เพื่อให้คนในชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองได้ อันจะนำไปสู่การสร้างเสริมความเข้มแข็งให้กับเศรษฐกิจชุมชน โดยการใช้ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น วัฒนธรรม ทักษะฝีมือ อันจะทำให้เกิดสินค้าชุมชนที่มีคุณภาพและสร้างรายได้ให้กับชุมชนได้อย่างมั่นคง

ปลาดุกเป็นสัตว์น้ำจืดเศรษฐกิจที่สำคัญมีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมอยู่ในประเทศไทย เป็นแหล่งของโปรตีนที่มีคุณภาพสามารถนำมาประกอบอาหารได้หลากหลายเมนู ปัจจุบันความต้องการของตลาดวงจรชีวิตของปลาชนิดนี้ได้ก่อให้เกิดอาชีพต่าง ๆ อีกหลายทางตลอดทั้งการซื้อขายและการจำหน่ายที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศ (กองประมงต่างประเทศ, 2562, น.13) พบว่าสามารถทำรายได้สูงเป็นอันดับสองรองจากปลาช่อน อย่างไรก็ตามปริมาณของการเพาะเลี้ยงปลาดุกมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี เนื่องจากเป็นปลาที่เลี้ยงง่าย โตเร็วและเนื้ออร่อยรสชาติดี เป็นที่นิยมในการบริโภค มีคุณค่าทางอาหารค่อนข้างสูง เป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญอีกแหล่งหนึ่ง และสามารถนำมาแปรรูปได้หลากหลาย (ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดสุพรรณบุรี, 2563, น.55)

การแปรรูปเป็นการถนอมอาหารโดยใช้กรรมวิธีต่าง ๆ ซึ่งยังคงมีคุณลักษณะและคุณภาพที่ผู้บริโภคต้องการ สำหรับการถนอมอาหารด้วยวิธีการอบแห้งโดยใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ “รุ่นหลังเต่า” เป็นการใช้อยู่อาศัยจากพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อเป็นการประยุกต์นำพลังงานทดแทนมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ช่วยลดระยะเวลาในการอบแห้งผลิตภัณฑ์ สามารถใช้งานได้ง่าย และต้องทำการตากแห้งภายในพื้นที่ที่ปิดจะช่วยลดปัญหาการปนเปื้อนจากฝุ่นละอองแมลงรบกวนได้ ทำให้ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีขึ้น และถูกสุขลักษณะ ซึ่งวิธีการนี้เป็นการยกระดับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ได้ดียิ่งกว่าการทำแห้งโดยการตากแดดที่เป็นวิธีแบบดั้งเดิม และในปัจจุบันพบว่าการใช้พลังงานแสงอาทิตย์ซึ่งเป็นพลังงานความร้อนที่มีศักยภาพสูงในการนำมาแปรรูปผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ โดยใช้สำหรับการอบแห้งหรือลดความชื้นในการเก็บถนอมอาหารให้มีอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น (ธีรพงศ์ บริรักษ์ และคนอื่น ๆ, 2564, น.184) และสามารถนำอาหารไปแปรรูปเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มได้

ในพื้นที่ตำบลเชียงรากน้อย อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เป็นพื้นที่ที่มีการเพาะเลี้ยงปลาตกเป็นอาชีพหลักสำหรับการค้าขายและมีการแปรรูปผลิตภัณฑ์จากปลาตก โดยเฉพาะปลาตกแดดเดียว ซึ่งเป็นปลาน้ำจืดเศรษฐกิจที่สำคัญอันดับ 1 ของคนในชุมชนซึ่งแต่ก่อนชุมชนนิยมนำเนื้อปลาที่ผ่านกระบวนการแปรรูปเพื่อเตรียมทำ ปลาแดดเดียวมาวางไว้บริเวณลานที่โล่ง หรือบนหลังคา เพื่อลดความชื้นผลิตภัณฑ์โดยการรับความร้อนจากแสงอาทิตย์โดยตรง นั้นทำให้เนื้อปลาแห้งไม่สม่ำเสมอ มีแมลงวันมาวางไข่ และมีฝุ่นละอองต่าง ๆ ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์ของชุมชนได้รับความเสียหาย การการลงพื้นที่ของนักวิจัยร่วมกับชุมชนร่วมกันเสนอแนวทางเพื่อเป็นการเพิ่มศักยภาพการผลิตปลาตกแดดเดียวให้มีคุณภาพสามารถลดปัญหาด้านการมีฝุ่นละออง แมลงวันตอม การปนเปื้อนด้านจุลินทรีย์ และอื่น ๆ ซึ่งมีผลทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่ปลอดภัยต่อการนำมาบริโภค และที่สำคัญเป็นการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในชุมชน ดังนั้นการอบแห้งของปลาตกด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ มีความปลอดภัยสูงสามารถเก็บไว้บริโภคและจำหน่ายได้นานอีกด้วย การอบแห้งผลิตภัณฑ์ปลาตกด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการผลิตปลาตกแดดเดียวเพื่อเป็นการยกระดับคุณภาพให้กับผลิตภัณฑ์ของชุมชนให้มีมูลค่าสูงขึ้นโดยใช้วัตถุดิบในท้องถิ่นเป็นการเสริมสร้างและพัฒนาขีดความสามารถในการแข่งขันของภาคการผลิต และมีความเชื่อมโยงกับยุทธศาสตร์การพัฒนาภาคของประเทศในการพัฒนาการผลิตสินค้าเกษตรหลักของภาคและสร้างความเข้มแข็งให้กับสถาบันเกษตรกร ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการและศักยภาพของเกษตรกรในพื้นที่ตำบลเชียงรากน้อย อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ดังนั้นผู้วิจัยได้เล็งเห็นถึงความสำคัญและคุณค่าของผลิตภัณฑ์ปลาตกซึ่งเป็นอาชีพที่สร้างรายได้ให้กับศูนย์เรียนรู้ชุมชนในพื้นที่ตำบลเชียงรากน้อย อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา จึงสนใจศึกษาและพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาตกแดดเดียวโดยใช้เทคโนโลยีตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ “รุ่นหลังเต่า” เพื่อยกระดับการผลิตสินค้าเกษตรที่เป็นอัตลักษณ์ และเหมาะสมกับศักยภาพพื้นที่เป็นการเปิดโอกาสให้เกษตรกรได้รับการส่งเสริมและพัฒนาต่อยอดการประกอบอาชีพด้านการผลิตปลาตกให้ประสบความสำเร็จในเชิงธุรกิจต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาตกแดดเดียวโดยใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ “รุ่นหลังเต่า” ให้กับศูนย์เรียนรู้ชุมชนในพื้นที่ตำบลเชียงรากน้อย อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา
2. ทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสเพื่อคัดเลือกผลิตภัณฑ์สูตรมาตรฐานที่มีความเหมาะสมต่อการนำไปวิเคราะห์คุณภาพ ทางด้านเคมี กายภาพ และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ปลาตกแดดเดียว

วิธีดำเนินการวิจัย

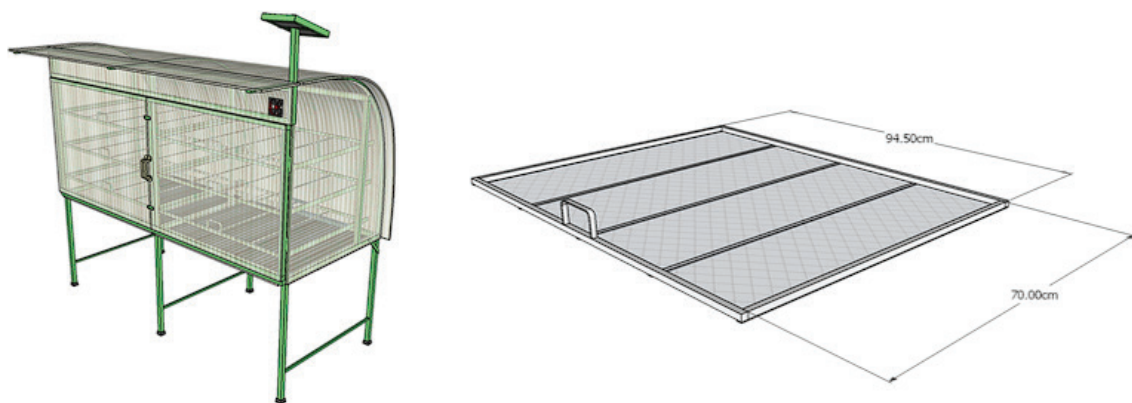
การวิจัยครั้งนี้มีรูปแบบการวิจัยและพัฒนา (Research and Development) แบบผสมผสานที่มุ่งเน้นเป็นการวิจัยที่ใช้วิธีวิทยา ทั้งเชิงปริมาณ และเชิงคุณภาพร่วมกัน โดยมีรายละเอียดและขั้นตอนของการดำเนินงานต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. การเตรียมตัวอย่าง วัตถุดิบ และอุปกรณ์

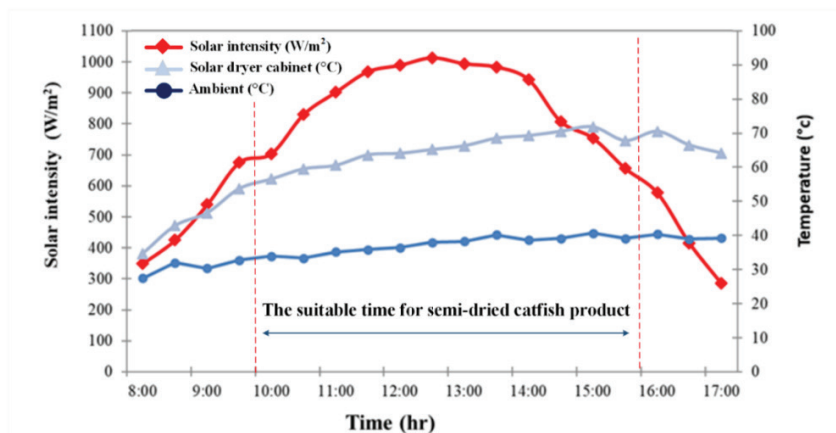
- 1.1 ปลาตกที่ใช้ในงานวิจัยนี้มีขนาด 5-6 ตัวต่อกิโลกรัม ที่เลี้ยงภายในชุมชนตำบลเชียงรากน้อย อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา

1.2 ส่วนประกอบของการหมักจะใช้วัตถุดิบต่าง ๆ ดังนี้ เกล็ดตราปรุงทิพย์ (ยี่ห้อปรุงทิพย์) น้ำตาลทราย (ยี่ห้อมิตรผล) น้ำปลา (ยี่ห้อทิพรส) และน้ำมันปาล์ม (ยี่ห้อมรกต)

1.3 ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์รุ่นหลังเต่า “รุ่นหลังเต่า” (ภาพ 1) มีลักษณะเป็นครึ่งพาราโบลา โดยมีหลังคล้ายหลังเต่าหันไปทางทิศใต้เอียงรับแสง และคลุมด้วยแผ่นโพลีคาร์บอเนตช่วยเพิ่มอุณหภูมิภายในสูงประมาณ 60-70 °C มีระบบการกระจายลมร้อนและลดความชื้นภายในตู้อบแห้งเป็นอย่างดี มีประตูเปิด-ปิด และชั้นตากแห้งออกแบบให้ใช้งานง่ายและใช้พื้นที่ให้คุ้มค่าที่สุด (ปิยะพงษ์ ยงเพชร, 2560, น.1-12) การออกแบบและพัฒนาเทคโนโลยีตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ “รุ่นหลังเต่า” เป็นเทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่นำพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุดไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อผู้ใช้งานและสิ่งแวดล้อม มีขนาดกว้าง 2.00 เมตร ยาว 0.80 เมตร และสูง 1.68 เมตร (ปิยะพงษ์ ยงเพชร และคนอื่น ๆ, 2565ก) สามารถใช้พื้นที่ในการติดตั้งน้อย โดยสามารถใช้งานบนพื้นที่ที่ไม่มีไฟฟ้า มีต้นทุนในการผลิตไม่สูง ใช้งานง่าย และมีความเหมาะสมอย่างยิ่ง ต่อการอบแห้ง ซึ่งมีประสิทธิภาพการทำงานเฉลี่ย 4-5 ชั่วโมงต่อวัน สามารถตากแห้งผลผลิตน้ำหนักประมาณ 40 กิโลกรัมต่อรอบ วัสดุในการจัดสร้างสามารถหาซื้อในประเทศ 100 เปอร์เซ็นต์ และมีอายุการใช้งานมากกว่า 10 ปี ทั้งนี้ได้มีการออกแบบหลายขนาดเพื่อเหมาะสมในการใช้งาน มีการนำไปตากปลา ขนมันเส้นแห้ง สมุนไพร และมีการจำหน่ายเกิดการสร้างรายได้ให้กับชุมชนอย่างยั่งยืน (ปิยะพงษ์ ยงเพชร และคนอื่น ๆ, 2565ข) ประสิทธิภาพการทำงาน เริ่มทดลองและเก็บข้อมูลตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์รุ่นหลังเต่าที่ไม่มีผลิตภัณฑ์ภายในตู้ เริ่มเวลา 8.00 น. ถึง 17.00 น. ที่มีความเข้มของแสงอาทิตย์ (Solar Intensity, It) เฉลี่ย 727.13 W/m² อุณหภูมิแวดล้อม (Ambient, °C) เฉลี่ย 36.34 °C จากการเก็บข้อมูลพบว่าภายในตู้อบแห้งมีอุณหภูมิภายใน (Solar Dryer Cabinet, °C) เฉลี่ยอยู่ที่ 61.24 °C ดังแสดงในภาพ 2



ภาพ 1 ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์รุ่นหลังเต่า “รุ่นหลังเต่า” (แบบ Isometric) และชั้นสำหรับตากแห้งผลิตภัณฑ์



ภาพ 2 ผลการทดสอบการทำงานตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ “รุ่นหลังเต่า” กรณีไม่มีผลิตภัณฑ์ภายในตู้อบแห้ง

2. ศึกษาและคัดเลือกปลาดุกแดดเดียวสูตรพื้นฐาน

2.1 สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับสูตรปลาดุกแดดเดียวจากการลงพื้นที่สัมภาษณ์และสังเกตการณ์การผลิตจากพื้นที่ตำบลเชียงรากน้อย อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา เพื่อใช้เป็นปลาดุกแดดเดียวสูตรพื้นฐาน

2.2 การศึกษาสูตรพื้นฐานปลาดุกแดดเดียว ผลิตภัณฑ์ปลาดุกแดดเดียวสูตรพื้นฐานที่ได้จากการสืบค้นตามข้อที่

2.1 แสดงดังตาราง 1 ทั้ง 3 สูตร นำมาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัสด้วยวิธี 9-Point Hedonic Scale จำนวนผู้ทดสอบ 30 คน (Meilgaard et al., 2007) พิจารณาคูณลักษณะทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมของผลิตภัณฑ์เพื่อนำสูตรพื้นฐานที่ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุดมาเป็นสูตรพื้นฐานสำหรับพัฒนาผลิตภัณฑ์ขั้นต่อไป

ตาราง 1 ส่วนผสมพื้นฐานของการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาดุกแดดเดียว

ผลิตภัณฑ์	ส่วนผสม (โดยน้ำหนัก)				
	ปลา	น้ำ	เกลือ	น้ำตาล	น้ำปลา
สูตรที่ 1	100	45	15	-	-
สูตรที่ 2	100	45	15	15	-
สูตรที่ 3	100	50	-	-	40

3. การศึกษาพัฒนาสูตรมาตรฐานผลิตภัณฑ์ปลาดุกแดดเดียว

นำปลาดุกแดดเดียวที่ผู้บริโภคให้การยอมรับมากที่สุดข้อ 2.2 มาปรับปรุงรสชาติให้ได้สูตรมาตรฐาน ผู้วิจัยกำหนดอัตราส่วนต่าง ๆ ในตาราง 2 จากนั้นนำปลาดุกแดดเดียวทั้ง 3 สูตร ที่ผ่านการตากแห้งในตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ “รุ่นหลังเต่า” ดังภาพ 3 เวลาที่ใช้ตากแห้ง 6 ชั่วโมง (โดยประมาณ) ซึ่งในภาพ 2 ได้แสดงช่วงเวลาที่เหมาะสมในการตากแห้งตั้งแต่เวลา 10.00 น. ถึง 16.00 น. จะเห็นว่าเป็นช่วงที่อุณหภูมิภายในของตู้อบแห้ง “รุ่นหลังเต่า” เฉลี่ย 65.75 °C นั้นหมายความว่าเนื้อปลาจะอยู่ภายในตู้อบแห้ง “รุ่นหลังเต่า” เป็นระยะเวลา 6 ชั่วโมง ตั้งแต่เริ่มนำเนื้อปลาเข้าตู้อบแห้งจนกระทั่งนำเนื้อปลาออกจากตู้อบแห้ง โดยทั่วไปอุณหภูมิภายในตู้อบแห้งจะขึ้นอยู่กับความเข้มของแสงอาทิตย์ จากภาพ 2 พบว่า ความเข้มของแสงอาทิตย์จะเริ่มสูงกว่า 500 W/m² ในช่วงเวลา 9.00 น. ในช่วงเวลานี้เหมาะที่จะนำเนื้อปลาเข้าตู้อบแห้งและปิดประตูตู้อบแห้งให้เรียบร้อย ภายในตู้อบแห้งจะเกิดการสะสมอุณหภูมิภายในให้เพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ตามลำดับ

จากนั้นเนื้อปลาดุกแดดเดียวที่ได้นำมาทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์กับผู้บริโภคจำนวน 120 คน เนื่องจากการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกส์เป็นวิธีที่ถูกกำหนดว่าควรใช้ผู้บริโภคไม่น้อยกว่า 100 คน สำหรับการทดสอบ (กัลยา วานิชย์บัญชา, 2552, น.371) และผู้บริโภคของงานวิจัยครั้งนี้เป็นกลุ่มประชาชนทั่วไปที่มีความสนใจเป็นอาสาสมัครเข้าร่วมโครงการซึ่งแต่ละคนจะชิมตัวอย่างผลิตภัณฑ์คนละ 3 ตัวอย่าง และประเมินผลทางประสาทสัมผัสแบบหาอัตราความชอบ (Hedonic Scaling 9 point) ซึ่งมี 9 คะแนน ได้แก่ 1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = เฉย ๆ 6 = ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก และ 9 = ชอบมากที่สุด (Meilgaard et al., 2007) โดยทำการประเมินผลทางประสาทสัมผัสทั้ง 5 ด้าน ประกอบด้วย ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม โดยผู้บริโภคชิมทีละตัวอย่าง จากนั้นให้ผู้บริโภคตัดสินใจในการยอมรับผลิตภัณฑ์ตัวอย่าง และการตัดสินใจซื้อผลิตภัณฑ์นั้นหากมีจำหน่ายในท้องตลาดด้วยวิธี yes or no scale เพื่อหาสูตรปลาดุกแดดเดียวที่ผู้ทดสอบให้การยอมรับมากที่สุด 1 สูตร และนำไปใช้ทดลองในขั้นต่อไป

ตาราง 2 ส่วนผสมสูตรมาตรฐานของการผลิตภัณฑ์ปลาตากแดดเดียว

ผลิตภัณฑ์	ส่วนผสม (โดยน้ำหนัก)			
	ปลา	น้ำ	น้ำปลา	น้ำตาล
สูตรที่ 3	100	50	40	-
สูตรที่ 3.1	100	50	40	10
สูตรที่ 3.2	100	50	35	15



ภาพ 3 (ก) ผลิตภัณฑ์ปลาตากแดดเดียวในตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ และ (ข) ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ “รุ่นหลังเต่า”

4. การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ของผลิตภัณฑ์ปลาตากแดดเดียว

4.1 การตรวจสอบคุณภาพทางด้านเคมี

4.1.1 ปริมาณความชื้น ปริมาณเกลือ ปริมาณโปรตีน ปริมาณไขมัน และปริมาณเถ้า (Association of Official Analytical Chemists, 2000, p. 1074)

4.1.2 ค่า pH โดย pH Meter ตรา Schott รุ่น G 0840

4.1.3 วัดปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (aw) วิเคราะห์ด้วยเครื่อง Thermoconstanter Novasina model TH 200

4.1.4 ค่ากรดแลกติก (Egan et al., 1981)

4.1.5 ปริมาณค่าที่ระเหยได้ทั้งหมด (TVB) และปริมาณไตรเมธิลามีน (TMA โดยวิธีคอนเวย์ (Conway Unite)

4.2 การตรวจสอบคุณภาพทางด้านกายภาพ

4.2.1 วัดค่าสีโดยใช้เครื่อง Minolta CM-3500d, Japan ในระบบ CIE LAB รายงานผลเป็นค่าความสว่าง (L^*) ค่าสีเขียว-สีแดง (a^*) และค่าสีน้ำเงิน – สีเหลือง (b^*)

4.3 คุณภาพทางด้านจุลชีววิทยา ได้แก่ตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (Total plate count), Coliform, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, และ Yeast and Mold เถ้า (Association of Official Analytical Chemists, 1998)

5. การวางแผนการทดลองและวิเคราะห์ผลทางสถิติ

การวิเคราะห์ข้อมูลทางประสาทสัมผัสตามแผนการทดลองแบบสุ่มในบล็อกสมบูรณ์ (Randomized Complete Block Design: RCBD) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance: ANOVA) เปรียบเทียบความแตกต่างค่าเฉลี่ยโดยใช้ Duncan's new multiple rang test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูป SPSS

การประเมินผลทางลักษณะประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาตากแดดเดียววิเคราะห์ผลทางสถิติโดยใช้การวิเคราะห์ความแตกต่างของข้อมูลระหว่าง 2 กลุ่มตัวอย่างที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 และการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกส์ (Logistic Regression Analysis) โดยการจำลองคาดการณ์ และระบุคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีอิทธิพลต่อการยอมรับและความต้องการซื้อของผลิตภัณฑ์ปลาตากแดดเดียว

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาดุกแดดเดียวโดยใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ “รุ่นหลังเต่า”

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาดุกแดดเดียวโดยใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ “รุ่นหลังเต่า” เพื่อทำการคัดเลือกสูตรพื้นฐาน โดยการทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัส และจากการศึกษาผลการทดสอบคุณลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ ปลาดุกแดดเดียวสูตรพื้นฐานทั้ง 3 สูตร ดังตาราง 3 พบว่าคุณลักษณะทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบ โดยรวม พบว่าคะแนนเฉลี่ยด้านลักษณะปรากฏอยู่ในช่วง 6.34 - 7.66 คะแนน โดยความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยจนถึง ชอบปานกลาง ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยสูตรที่ 3 ได้รับคะแนนด้านลักษณะปรากฏสูงที่สุด ผลของคะแนนเฉลี่ยด้านค่าสีอยู่ระหว่าง 6.52 - 7.75 คะแนน ซึ่งความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยจนถึงชอบปานกลาง ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) โดยสูตรที่ 3 ได้รับคะแนนด้านสีสูงที่สุด ผลคะแนนเฉลี่ยด้านกลิ่นมีค่าระหว่าง 6.52 - 7.43 คะแนน ซึ่งความชอบอยู่ในระดับชอบเล็กน้อยจนถึงชอบปานกลาง โดยสูตรที่ 3 ได้รับค่าคะแนนความชอบสูงที่สุดซึ่งมีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) กับสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 สำหรับคะแนนเฉลี่ยด้านรสชาติ อยู่ระหว่าง 5.57 - 7.32 คะแนน ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

โดยสูตรที่ 3 ได้รับคะแนนด้านรสชาติสูงที่สุด และปลาดุกแดดเดียวสูตรที่ 3 ได้รับคะแนนความชอบโดยรวมสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 7.55 ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) เมื่อเทียบกับสูตรที่ 1 และสูตรที่ 2 ดังนั้นการคัดเลือกปลาดุกแดดเดียวสูตรพื้นฐานที่เหมาะสมที่สุด 1 สูตร คือสูตรที่ 3 เป็นสูตรที่มีคะแนนการยอมรับจากผู้บริโภคสูงที่สุด ทั้ง 5 คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส

ตาราง 3 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาดุกแดดเดียวจากสูตรพื้นฐาน 3 สูตร

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ผลิตภัณฑ์ปลาดุกแดดเดียว		
	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3
ลักษณะปรากฏ	6.34 ^c ± 0.63	7.10 ^b ± 0.71	7.66 ^a ± 0.84
สี	6.52 ^c ± 0.71	7.24 ^b ± 0.69	7.75 ^a ± 0.93
กลิ่น	6.52 ^b ± 0.66	6.88 ^b ± 0.83	7.43 ^a ± 1.04
รสชาติ	5.57 ^c ± 0.84	6.32 ^b ± 0.87	7.32 ^a ± 0.83
ความชอบโดยรวม	6.22 ^c ± 0.68	6.82 ^b ± 0.94	7.55 ^a ± 0.95

หมายเหตุ แสดงผลเป็นค่าเฉลี่ย + ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

^{a-c} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรแสดงมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

สูตรที่ 1 ปลา:น้ำ:เกลือ:น้ำตาล:น้ำปลา = 100:45:15:0:0 โดยน้ำหนัก

สูตรที่ 2 ปลา:น้ำ:เกลือ:น้ำตาล:น้ำปลา = 100:45:15:15:0 โดยน้ำหนัก

สูตรที่ 3 ปลา:น้ำ:เกลือ:น้ำตาล:น้ำปลา = 100:50:0:0:40 โดยน้ำหนัก

2. ผลการทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์ปลาดุกแดดเดียวสูตรมาตรฐาน

จากการนำผลิตภัณฑ์ปลาดุกแดดเดียวจากสูตรพื้นฐานที่ได้รับการยอมรับมากที่สุดมาพัฒนาเพื่อปรับปรุงสูตรให้เป็นที่ ยอมรับของผู้บริโภคมากขึ้น และนำมาทดสอบการยอมรับทางประสาทสัมผัส โดยผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสแสดง ดังตาราง 4 พบว่าผลิตภัณฑ์ปลาดุกแดดเดียวทั้ง 3 สูตร มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$) ที่ระดับความ เชื่อมั่นร้อยละ 95 โดยสูตรที่ 3.2 ได้รับการปรับปรุงพัฒนาจากสูตรพื้นฐาน โดยมีค่าคะแนนการยอมรับทางประสาทสัมผัสสูงสุดในทุกคุณลักษณะ ได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม มีค่าเท่ากับ 7.16, 7.20, 7.01, 7.21, และ 7.33 ตามลำดับ และเมื่อพิจารณาจากค่าคะแนนการยอมรับผลิตภัณฑ์ และความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์พบว่าผลิตภัณฑ์ทั้ง 3 สูตรได้รับ คะแนนการยอมรับอยู่ในระดับดีมากซึ่งมีค่าการยอมรับจากผู้บริโภคมากกว่าร้อยละ 90 สำหรับความสนใจซื้อของผลิตภัณฑ์

หากมีจำหน่ายในท้องตลาดพบว่าผู้บริโภคมีความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์สูตรที่ 3.2 มากที่สุดถึงร้อยละ 95.83 รองลงมาคือสูตรที่ 3.1 ร้อยละ 86.66 และสูตรที่ 3 ร้อยละ 72.50 ตามลำดับ จากผลการทดลองดังกล่าวจะเห็นได้ว่าสูตรที่ 3.2 เป็นสูตรที่เหมาะสมมากที่สุด

ตาราง 4 ผลการทดสอบทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาตกแดดเดียวจากสูตรที่ได้พัฒนา

ลักษณะทางประสาทสัมผัส	ผลิตภัณฑ์ปลาตุกแดดเดียว		
	สูตรที่ 3	สูตรที่ 3.1	สูตรที่ 3.2
ลักษณะปรากฏ	6.85 ^c ± 0.75	7.03 ^b ± 0.70	7.16 ^a ± 0.57
สี	7.07 ^b ± 0.71	7.18 ^b ± 0.57	7.20 ^a ± 0.63
กลิ่น	6.67 ^c ± 0.47	6.83 ^b ± 0.54	7.01 ^a ± 0.51
รสชาติ	6.86 ^c ± 0.68	7.01 ^b ± 0.64	7.21 ^a ± 0.66
ความชอบโดยรวม	6.73 ^c ± 0.66	7.03 ^b ± 0.58	7.33 ^a ± 0.49
การยอมรับผลิตภัณฑ์ (%) [#]	92.50	97.50	100
ความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ (%) [#]	72.50	86.66	95.83

หมายเหตุ แสดงผลเป็นค่าเฉลี่ย + ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

^{a-c} ค่าเฉลี่ยที่ตามด้วยอักษรแสดงมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p \leq 0.05$)

ด้วยการใช้สเกลแบบ (ใช่/ไม่ใช่) จากผู้ทดสอบรวม 120 คน

สูตรที่ 3 ปลา:น้ำ:น้ำปลา:น้ำตาล = 100:50:40:0 โดยน้ำหนัก

สูตรที่ 3.1 ปลา:น้ำ:น้ำปลา:น้ำตาล = 100:50:40:10 โดยน้ำหนัก

สูตรที่ 3.2 ปลา:น้ำ:น้ำปลา:น้ำตาล = 100:50:35:15 โดยน้ำหนัก

3. การวิเคราะห์การยอมรับ และความสนใจข้อผลิตภัณฑ์ด้วยเทคนิควิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกส์ (Logistic Regression Analysis, LRA)

ในการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกส์เป็นเทคนิคเพื่อใช้พิจารณาว่าลักษณะทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ซึ่งได้แก่ ลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวม ซึ่งเป็นตัวแปรอิสระเชิงปริมาณ มีอิทธิพลต่อการยอมรับโดยรวม (Overall Acceptability) และระดับการตัดสินใจซื้อ (Purchase Intent) ที่เป็นตัวแปรตาม โดยมีลักษณะเป็นตัวแปรเชิงกลุ่มที่มีค่าได้เพียง 2 ค่า คือ ยอมรับและไม่ยอมรับ ซื้อและไม่ซื้อตามลำดับ ผลการวิเคราะห์ความถดถอยโลจิสติกส์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการยอมรับโดยรวมหรือความสนใจซื้อ กับลักษณะทางประสาทสัมผัสของปลาตุ๋นแดดเดียวสูตรที่ 3.2 ซึ่งเป็นสูตรที่ได้รับการยอมรับมากที่สุด โดยนำสมการถดถอยที่ได้ไปประมาณหรือพยากรณ์การยอมรับ และความสนใจซื้อ แสดงผลดังตาราง 5 พบว่า คุณลักษณะทางประสาทสัมผัสทางด้านลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รสชาติ และความชอบโดยรวมไม่มีอิทธิพลต่อการยอมรับผลิตภัณฑ์ที่ระดับนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) แต่เมื่อพิจารณาถึงความสนใจซื้อ พบว่า รสชาติ และความชอบโดยรวมเป็นลักษณะทางประสาทสัมผัสที่มีอิทธิพลต่อความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ปลาตุ๋นแดดเดียวที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 หากมีวงจำหน่ายขายในท้องตลาด แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มคะแนนทางด้านรสชาติ และความชอบโดยรวมทำให้ผู้บริโภคมีความสนใจซื้อผลิตภัณฑ์ได้มากขึ้น ดังจะเห็นได้ว่าคุณลักษณะทางด้านรสชาติ และความชอบโดยรวมมีค่า Odds ratio ซึ่งในที่นี้เป็นอัตราส่วนของความน่าจะเป็นของความสนใจซื้อ และความน่าจะเป็นของการไม่สนใจซื้อผลิตภัณฑ์มีค่าเท่ากับ 2.932 และ 2.875 ตามลำดับ หมายความว่า เมื่อคะแนนความชอบด้านรสชาติเพิ่มขึ้น 1 หน่วยบนสเกลแบบ 9-point hedonic ในขณะที่ตัวแปรอิสระอื่น ๆ หรือลักษณะทางประสาทสัมผัสอื่น ๆ คงที่ จะทำให้ความน่าจะเป็นของความสนใจซื้อเป็น 2.932 เท่าของความไม่สนใจซื้ออยากจะซื้อผลิตภัณฑ์ ดังนั้นในกรณีของความชอบโดยรวมที่มีค่า Odd Ratio เท่ากับ 2.875 หมายถึงความน่าจะเป็นของความสนใจซื้อของผลิตภัณฑ์ที่เมื่อมีการเพิ่มขึ้น 1 หน่วยจะทำให้ความน่าจะเป็นของความสนใจซื้อเป็น 2.875 เท่าของความไม่สนใจซื้อ

ตาราง 5 ค่า Parameter estimates, probability และ Odd ratio estimates ของการยอมรับและความสนใจซื้อของผลิตภัณฑ์ปลาตากแดดเดียวสูตรที่ 3.2 (n=120)

คุณลักษณะทางประสาทสัมผัส	การยอมรับของผลิตภัณฑ์			ความสนใจซื้อต่อผลิตภัณฑ์		
	Estimate	Prob>X ²	Odd ratio	Estimate	Prob>X ²	Odd ratio
ลักษณะปรากฏ	14.530	0.992	2043588.7	0.090	0.767	1.094
สี	0.574	0.441	1.776	0.245	0.449	1.277
กลิ่น	-1.327	0.199	0.265	-0.403	0.241	0.669
รสชาติ	8.459	0.994	4717.8	1.076	0.001	2.932
ความชอบโดยรวม	16.084	0.992	9668514.8	1.056	0.003	2.875
Constant	-228.752			-12.422		

4. การทดสอบคุณสมบัติทางจุลชีววิทยา เคมี และกายภาพของผลิตภัณฑ์ปลาตากแดดเดียว

4.1 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางจุลชีววิทยา ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ปริมาณ *Escherichia coli* ปริมาณ *Staphylococcus aureus* และปริมาณยีสต์และรา เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช. 298/2547) (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2549, น.1-5) และใช้เป็นตัวบ่งชี้คุณลักษณะของผลิตภัณฑ์ปลาตากแดดเดียว ดังตาราง 6 พบว่าผลิตภัณฑ์มีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด 1.42×10^2 โคโลนีต่อกรัม ปริมาณ *Escherichia coli* น้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม ปริมาณยีสต์และรา 2.7×10^1 โคโลนีต่อกรัม และไม่พบเชื้อ *Staphylococcus aureus* ในผลิตภัณฑ์

4.2 ผลการวิเคราะห์คุณภาพทางเคมีและกายภาพ ประกอบด้วย ค่าสี L* a* b* ปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (aw) ปริมาณความชื้น ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) เถ้า โปรตีน ไขมัน เกลือ กรดแลกติก ค่า TMA และค่า TVB แสดงดังตาราง 7 พบว่าผลิตภัณฑ์มี ค่าสี L* a* b* เท่ากับ 42.33 4.76 และ 15.64 ตามลำดับ ปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (aw) เท่ากับ 0.78 คุณภาพทางเคมี ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ปริมาณความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน และ ปริมาณเกลือ มีค่าเท่ากับ 6.44% 54.84% 4.84% 27.21% 9.83% และ 3.18% ตามลำดับ ปริมาณกรดแลกติก ค่า TMA และ ค่า TVB ของผลิตภัณฑ์เท่ากับ 0.28% 7.87 และ 1.34 มก.ไนโตรเจน/100 กรัมตัวอย่างตามลำดับ

ตาราง 6 คุณสมบัติทางจุลชีววิทยาของปลาตากแดดเดียว

คุณสมบัติทางจุลินทรีย์	ผลการวิเคราะห์ (CFU/g)	สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2549)
Total bacteria	1.42×10^2	< 10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม
<i>Escherichia coli</i>	< 3	< 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม
<i>Staphylococcus aureus</i>	ND	ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.01 กรัม
Yeast and Mold	2.7×10^1	< 200 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม

หมายเหตุ ND คือ ไม่พบจุลินทรีย์

ตาราง 7 คุณสมบัติทางเคมีกายภาพของปลาตุกแดดเดียว

คุณสมบัติ		ผลการวิเคราะห์
ค่าสี	L*	42.33 ± 0.72
	a*	4.76 ± 0.42
	b*	15.64 ± 0.69
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)		6.44 ± 0.07
ปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (a_w)		0.78 ± 0.05
ปริมาณความชื้น (%)		54.84 ± 0.54
ปริมาณเกลือ (%)		3.18 ± 0.32
ปริมาณโปรตีน (%)		27.21 ± 0.76
ปริมาณไขมัน (%)		9.83 ± 1.04
ปริมาณเถ้า (%)		4.84 ± 0.21
ปริมาณกรดแลกติก (%)		0.28 ± 0.10
ค่า TMA มก.ไนโตรเจน/100 กรัมตัวอย่าง		1.34 ± 0.95
ค่า TVB-N มก.ไนโตรเจน/100 กรัมตัวอย่าง		7.87 ± 1.07

หมายเหตุ แสดงผลเป็นค่าเฉลี่ย + ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

อภิปรายผลการวิจัย

การศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาตุกแดดเดียวโดยใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ “รุ่นหลังเต่า” ที่ได้คิดค้นหาสูตรพื้นฐานตลอดจนมีการพัฒนาเพื่อให้ได้สูตรมาตรฐานนั้น จากผลการทดลองพบว่าผลิตภัณฑ์ปลาตุกแดดเดียวสูตรที่ 3.2 ปลา:น้ำ:น้ำปลา:น้ำตาล = 100: 50:35:15 โดยน้ำหนัก คือสูตรที่เหมาะสมต่อการนำไปถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับกลุ่มชาวบ้านในพื้นที่เป้าหมาย คือชุมชนในพื้นที่ตำบลเชียงรากน้อย อำเภอบางปะอิน จังหวัดพระนครศรีอยุธยาเพื่อให้ประโยชน์เชิงพาณิชย์ต่อไป เนื่องจากเป็นสูตรที่ได้รับการยอมรับและความสนใจของผลิตภัณฑ์จากผู้บริโภค มากที่สุด คือ ร้อยละ 100 และ 95.83 ตามลำดับ ซึ่งผลของการยอมรับและความสนใจของผลิตภัณฑ์มีความสอดคล้องกับงานวิจัยของวอล์กเกอร์ และคนอื่น ๆ (Walker et al., 2010) ได้ศึกษาการยอมรับและความต้องการซื้อของผลิตภัณฑ์เซอร์เบทไขมันต่ำไม่มีน้ำตาลที่ประกอบด้วยโปรตีนจากถั่วเหลืองที่มีผู้ทดสอบชิมทั้งหมด 140 คน จากการทดลองพบว่าผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภค สูงถึงร้อยละ 65 และผู้บริโภคมีความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์ร้อยละ 55.7 และงานวิจัยของทักษิมา และคนอื่น ๆ (Taksima et al., 2015) ได้ศึกษาการยอมรับและความต้องการซื้อของผลิตภัณฑ์โยเกิร์ตแอสตาบิတ်ที่มีผู้ทดสอบชิมทั้งหมด 130 คน จากการทดลองพบว่าผลิตภัณฑ์ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคสูงถึงร้อยละ 86.21 และผู้บริโภคมีความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์ร้อยละ 64.53 แต่เมื่อผู้บริโภคทราบว่าผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีประโยชน์ต่อสุขภาพทางด้านต่าง ๆ ทำให้ผู้บริโภคมีความต้องการซื้อผลิตภัณฑ์มากขึ้นที่ร้อยละ 95.57 และยังพบว่าผลการวิเคราะห์ด้านจุลินทรีย์เป็นไปตามเกณฑ์ที่มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2549, น.1-5) กำหนดไว้ว่าจำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมดต้องไม่เกิน 1×10^6 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม สตาฟีโลคอคคัสออเรียส ต้องไม่พบในตัวอย่าง 0.01 กรัม เอสเชอริเชีย โคไล โดยวิธีเอ็มพีเอ็น ต้องน้อยกว่า 3 ต่อตัวอย่าง 1 กรัม และ ยีสต์และรา ต้องไม่เกิน 200 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม ซึ่ง แสดงให้เห็นว่าปลาตุกแดดเดียวที่ได้จากการพัฒนาสูตรมีปริมาณจุลินทรีย์ต่ำกว่าเกณฑ์มาตรฐานกำหนดไว้

สำหรับการวิเคราะห์สมบัติทางเคมี และกายภาพของผลิตภัณฑ์พบว่า

1. ผลิตภัณฑ์มีค่า pH ตามเกณฑ์ของอาหารประเภทที่มีความเป็นกรดต่ำ (pH > 4.6) ซึ่งค่า pH ในผลิตภัณฑ์อาหารมีผลต่อการเกิดปฏิกิริยาเคมีและการทำงานของเอนไซม์ตลอดจนการยับยั้งหรือชะลอการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (สมุณทาววัฒนสินธุ์, 2545, น.454) และอาหารประเภทนี้สามารถเสื่อมเสียได้ง่ายจึงต้องใช้ความร้อนที่อุณหภูมิสูงในการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรค

2. ปริมาณความชื้นและปริมาณน้ำอิสระในอาหาร (aw) ที่ได้นั้นอยู่ในมาตรฐานผลิตภัณฑ์ปลาแดดเดียวที่กำหนดไว้ ความชื้นต้องไม่เกินร้อยละ 65 โดยน้ำหนัก และ ปริมาณน้ำอิสระไม่เกิน 0.85 (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2549, น.1-5) เนื่องจากในกระบวนการหมักด้วยเกลือจัดเป็นสารเจือปนอาหารอย่างหนึ่งที่มีผลทำให้ปริมาณความชื้นและค่า aw ของ ผลิตภัณฑ์อาหารลดลง โดยการดึงน้ำออกจากผลิตภัณฑ์อาหารและเพิ่มความเข้มข้นของตัวถูกละลายในผลิตภัณฑ์ทำให้เกิด สภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญของจุลินทรีย์ (ชมภู ยิ้มโต, 2558, น.394)

3. ปริมาณเถ้าที่เกิดขึ้นเนื่องจากมีปริมาณแคลเซียมและฟอสฟอรัสจากกระดูกปลา และมีสาเหตุมาจากปริมาณเกลือ ที่เติมลงในผลิตภัณฑ์ ซึ่งปริมาณเถ้าในผลิตภัณฑ์จะเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์นั้น ๆ (นิธิยา รัตนานนท์, 2554, น.246)

4. ปริมาณโปรตีน พบว่าโปรตีนในผลิตภัณฑ์นั้นเป็นโปรตีนพวก Sarcoplasmic protein ซึ่งเป็นโปรตีนละลายได้ใน น้ำ และสลายละลายเกลืออ่อน ๆ (Ionic strength) (สมปอง ธรรมศิริรักษ์, 2550, น.187) ซึ่งองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์ ส่วนใหญ่คือส่วนของเนื้อปลาจึงทำให้มีปริมาณโปรตีนที่ได้มากเช่นเดียวกัน สำหรับปริมาณไขมันที่พบเนื่องจากเกิดการสะสม ระหว่างขั้นตอนการทอด

5. ปริมาณกรดแลกติกที่พบในผลิตภัณฑ์ไม่ส่งผลกระทบต่ออาการเกิดกลิ่นรสในผลิตภัณฑ์ปลาแดดเดียว ซึ่งกรด แลกติกเป็นกรดอินทรีย์ที่เกิดตามธรรมชาติในระหว่างขั้นตอนของการหมักด้วยเกลือ มีการนำเกลือมาใช้ในอาหารทั้งในผลิตภัณฑ์ อาหารหมักดองและอาหารต่าง ๆ เนื่องจากสามารถผลิตกรดและสารที่ให้อาหารและรสชาติที่ดี จึงนิยมใช้ในการถนอมอาหาร นอกจากนี้ ยังสามารถสร้างสารได้หลายชนิดเช่น เอทานอล กรดอินทรีย์ ซึ่งเป็นสารประกอบทางเคมีที่ยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ได้ โดย ทำให้แบคทีเรียหยุดการเจริญของเซลล์ จึงนิยมนำมาใช้ในการถนอมอาหารเพื่อยับยั้งจุลินทรีย์ที่ก่อโรค (Galvez et al., 2007)

6. ค่า TVB และค่า TMA ของผลิตภัณฑ์ปลาแดดเดียวที่ได้พบว่าเป็นไปตามเกณฑ์มาตรฐานกำหนด เนื่องจากค่า TVB และค่า TMA สามารถใช้เป็นดัชนีบอกความสดของปลาได้ โดยปลาที่มีค่า TVB ต่ำกว่า 20 มก.ไนโตรเจน/100 กรัมตัวอย่าง จะเริ่มไม่สด ถ้ามีค่าถึง 40 มก.ไนโตรเจน/100 กรัมตัวอย่าง จัดเป็นคุณภาพที่ไม่เหมาะสมต่อการบริโภค (สุทธวัฒน์ เบญจกุล, 2554, น.363) สำหรับปริมาณ TMA ประมาณ 5 มก.ไนโตรเจน/100 กรัมตัวอย่าง จะเริ่มเน่าเสีย เพราะหลังการตายของปลา เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพทางชีวเคมี โดยสาเหตุมาจากแบคทีเรียสามารถสร้างเอนไซม์ที่มีอยู่ในตัวปลาได้ทำให้เกิดการย่อย สลายโปรตีนจนเกิดเป็นสารประกอบที่ระเหยได้ เช่น Trimethylamine (TMA) Dimethylamine (DMA) Ammonia และ Volatile acids ดังนั้นค่า TMA และ TVB ของผลิตภัณฑ์ปลาแดดเดียว ถือว่าเป็นผลิตภัณฑ์ที่อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนดจึงสามารถ นำมาบริโภคได้

การพัฒนากรรมวิธีการตากแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์มีหลากหลายวิธี แต่ในงานวิจัยนี้ผู้วิจัยได้ใช้ตู้อบแห้งพลังงาน แสงอาทิตย์ “รุ่นหลังเต่า” ที่ถูกออกแบบให้เหมาะสมสำหรับตากปลาแดดเดียว สมุนไพร กุ้ง และผลผลิตทางการเกษตร อื่น ๆ โดยการใช้พลังงานความร้อน จากดวงอาทิตย์เป็นพลังงานหลัก เป็นการประยุกต์นำพลังงานทดแทนมาใช้ให้เกิดประโยชน์ สูงสุด ช่วยลดระยะเวลาในการอบแห้งผลิตภัณฑ์ ใช้งานได้ง่าย ทำให้สะอาดถูกสุขลักษณะ ลดการปนเปื้อนจากฝุ่นละออง และ แมลงรบกวนได้ เช่นเดียวกับงานวิจัยของ ฮาติมมี บากา และคนอื่น ๆ (2559) ได้ศึกษาถึงประสิทธิภาพตู้อบแห้งปลาช่อนโดย ใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมไฟฟ้า และศึกษาวิธีการผลิตปลาช่อนแดดเดียวด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมไฟฟ้า จากการวิจัย พบว่าการศึกษาประสิทธิภาพในการทำให้แห้งของตู้อบแห้งปลาช่อนโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมไฟฟ้า มีประสิทธิภาพการ ทำให้แห้งมากที่สุดเมื่อเทียบกับการตากแบบธรรมชาติ และประสิทธิภาพการอบแห้งของปลาช่อนโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ร่วมไฟฟ้าสามารถลดระยะเวลาในการทำให้แห้งของปลาช่อน และงานวิจัยของธีรเดช ใหญ่บัก และคนอื่น ๆ (2553) ได้ศึกษา ถึงการอบแห้งปลาด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้า เพื่อต้องการพัฒนากระบวนการผลิตปลาแห้ง อนามัยภาย ได้สภาพภูมิอากาศทางภาคใต้ของประเทศไทย โดยออกแบบเครื่องอบแห้งที่ใช้พลังงานแสงอาทิตย์เป็นพลังงานหลักและพลังงาน ไฟฟ้าเป็นพลังงานเสริม จากการทดลองอบแห้งปลา 2 ชนิด คือ ปลาช่อนและปลาดุกโดยให้อุณหภูมิในตู้อบแห้ง 40, 50 และ 60°C พบว่า การอบแห้งปลาช่อนแบบใช้พลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 60°C มีความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะใน การอบแห้งน้อยสุดเท่ากับ 42.57 MJ/kgH₂O_{evap} และมีประสิทธิภาพในการอบแห้งร้อยละ 5.54 ใช้ระยะเวลาในการอบแห้ง เป็นเวลา 6 ชั่วโมง ส่วนการอบแห้งปลาดุกด้วยพลังงานความร้อนร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 50°C มีการสิ้นเปลืองพลังงาน จำเพาะ ในการอบแห้งน้อยที่สุดคือเท่ากับ 80.02 MJ/kgH₂O_{evap} และมีประสิทธิภาพในการอบแห้งร้อยละ 2.98 และ

ใช้ระยะเวลาการอบแห้งเป็นเวลา 8 ชั่วโมง จากงานวิจัยที่ผ่านมาจะพบว่าการใช้ตู้อบพลังงานทดแทนนั้นเป็นการลดปัญหาจากการถนอมอาหารด้วยกรรมวิธีการตากแห้งแบบธรรมชาติ ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาการตากแห้งผลิตภัณฑ์ในกรณีที่ต้องพามีเมฆบดบัง หรือการผลิตในช่วงฤดูฝน ลดปัญหาการสูญเสีย และผลิตภัณฑ์มีความชื้นไม่ได้มาตรฐานได้เป็นอย่างดี

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาตากแดดเดียวโดยใช้ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ จากการศึกษาพบว่า ปลาตากแดดเดียวสูตรพื้นฐานที่ได้รับการคัดเลือก คือ สูตรที่ 3 ซึ่งมีอัตราส่วนของปลาน้ำ: น้ำปลา เท่ากับ 100 : 50 : 40 (โดยน้ำหนัก) และหมักไว้เป็นเวลา 20 นาที ทำให้มีรสชาติกลมกล่อมและมีกลิ่นที่ดี โดยมีค่าระดับความชอบปานกลาง (7.55) ซึ่งปลาตากแดดเดียวสูตรพื้นฐานที่ได้รับการคัดเลือกนำมาพัฒนาปรับปรุงสูตรตามคำแนะนำของผู้บริโภค พบว่าสูตรที่ได้รับการยอมรับจากผู้บริโภคมากที่สุดคือสูตรที่ 3.2 (ปลาน้ำ: น้ำปลา: น้ำตาล = 100 : 50 : 35 : 15 โดยน้ำหนัก) โดยผลิตภัณฑ์ปลาตากแดดเดียวที่ได้จากการพัฒนาเป็นสูตรที่ได้รับการยอมรับถึงร้อยละ 100 และได้รับความสนใจซื้อจากผู้บริโภคสูงถึงร้อยละ 95.83 โดยมีผลการตรวจสอบคุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลชีววิทยา พบว่าค่าสีของปลาตากแดดเดียว โดยระบบ CIE LAB มีค่า L^* a^* b^* เท่ากับ 42.33 4.76 และ 15.64 ตามลำดับ คุณภาพทางเคมีประกอบด้วยโปรตีน ไขมัน ปริมาณเกลือ แร่ ความชื้น ปริมาณน้ำอิสระในอาหาร ความเป็นกรด-ด่าง และกรดแลกติก เท่ากับ 27.21%, 9.83%, 3.18%, 4.84%, 54.84%, 0.78, 6.44 และ 0.28% ตามลำดับ สำหรับค่า TVB และค่า TMA ของผลิตภัณฑ์ มีค่าเท่ากับ 7.87 และ 1.34 มก.ไนโตรเจน/100 กรัมตัวอย่าง ตามลำดับ และคุณภาพทางจุลชีววิทยา ประกอบด้วยปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด Escherichia coli Staphylococcus aureus และปริมาณยีสต์และรา อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช. 298/2547) (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2549, น.1-5) เรื่องปลาตากแดดเดียวกำหนดไว้

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

การวิจัยนี้เพื่อเป็นการประยุกต์ใช้พลังงานทดแทนในชุมชนสำหรับต่อยอดและสร้างผลิตภัณฑ์ในแต่ละพื้นที่ ชุมชนใดที่มีความสนใจสามารถนำเทคโนโลยีนี้ไปประยุกต์ใช้ หรือต่อยอดได้ทันที โดยลักษณะการออกแบบและการสร้างตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ “รุ่นหลังเต่า” มีความสะดวกและง่ายต่อการใช้งาน รวมถึงวัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ในการสร้างสามารถหาซื้อได้ทั่วไป หากสนใจสามารถติดต่อผู้วิจัยได้ที่เพจ “อาสาสร้างภาพอนาคตชุมชน” หรือ e-mail piyaphong.yong@vru.ac.th หรือ takunrat.tak@dpu.ac.th

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

การพัฒนาและส่งเสริมการสร้างคุณค่าของผลิตภัณฑ์และการนำเทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทนมาประยุกต์ใช้ในชุมชน ส่งผลให้เกิดการจ้างงาน สร้างรายได้ และเป็นการเพิ่มกลุ่มลูกค้าภายใต้การใช้ชีวิตความปกติกลับไปหลังโควิด-19 นำไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนต่อไป ทางคณะผู้วิจัยขอเสนอข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป ดังต่อไปนี้

2.1 ควรมีการเพิ่มมูลค่าของผลิตภัณฑ์โดยการออกแบบบรรจุภัณฑ์ และเพิ่มช่องทางการจำหน่ายโดยการทำการตลาดออนไลน์

2.2 ควรมีการต่อยอดการวิจัยแปรรูปผลิตภัณฑ์ตากแดดของชุมชนให้มีความหลากหลายมากขึ้น เช่น เนื้อวัว หรือหมูตากแดดเดียว เพื่อเป็นการเพิ่มช่องทางการสร้างรายได้ให้กับชุมชน

2.3 ออกแบบตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ ที่สามารถนำความร้อนทั้งของตัวตู้อบเองกลับมาใช้ประโยชน์ เพื่อเพิ่มอุณหภูมิที่สูงขึ้นและมีความเสถียรของอุณหภูมิภายในตู้อบแห้ง และสามารถเพิ่มจำนวนชั้นตากแห้งของตู้อบแห้ง เพื่อเพิ่มประมาณผลผลิตที่ต้องการอบแห้งและประหยัดเวลา

2.4 ประยุกต์ใช้พลังงานความร้อนประเภทอื่น เพื่อให้สามารถใช้งานให้ต่อเนื่องในช่วงเวลาที่ไม่มีแสงอาทิตย์หรือในเวลากลางคืน

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณกลุ่มชาวบ้านในชุมชนพื้นที่ตำบลเชียงรากน้อย อำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา สำหรับการเป็นพื้นที่ตัวอย่างและให้การสนับสนุนในการทำงานวิจัยเพื่อสร้างต้นแบบการดำเนินงานอย่างมีส่วนร่วมและการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีด้านพลังงานทดแทนให้เกิดประโยชน์สูงสุดในชุมชน ทั้งนี้งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งภายใต้โครงการศึกษาพัฒนาด้านชุมชนพลังงานทดแทนแบบผสมผสานผ่านกระบวนการขับเคลื่อนและพัฒนาด้านพลังงานทดแทนอย่างยั่งยืน กทอ.64-03-0143 โดยรับการสนับสนุนการดำเนินงานจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2564 แผนอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน กลุ่มงานศึกษา ค้นคว้าวิจัย นวัตกรรม และสาธิตต้นแบบ

เอกสารอ้างอิง

- กัลยา วานิชย์บัญชา. (2552). *การวิเคราะห์สถิติขั้นสูง SPSS for Windows* (พิมพ์ครั้งที่ 9). โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. กรมประมง. (2562). *การคำนวณค่าประมงของไทย*. กองประมงต่างประเทศ. กรมประมง.
- ชมภู ยิ้มโต. (2558). *จุลชีววิทยาทางอาหาร*. ทริปปี้ล เอ็ดดูเคชั่น.
- ธีรเดช ไชยบุบ, สุวิทย์ เพชรห้วยลึก, จอมภพ แวศักดิ์, มาริษา มะหิ และ ภรพนา บัวเพชร. (2553). การพัฒนากระบวนการอบแห้งปลาด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานร่วมแสงอาทิตย์-ไฟฟ้า ภายใต้สภาพภูมิอากาศภาคใต้ของประเทศไทย. *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ*, 12(3), 109-118.
- ธีรพงศ์ บริรักษ์, พงษ์สวัสดิ์ คชภูมิ, วรลักษณ์ เสถียรรังษะภู และณรงค์ ภูอยู่. (2564). ตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์แบบผสมผสาน. *วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย*, 15(1), 180-195.
- นิธิยา รัตนพานนท์. (2554). *หลักการวิเคราะห์อาหาร*. โอ.เอส.พรินติ้ง เฮาส์.
- ปิยะพงษ์ ยงเพชร. (2560). คู่มือการสร้างตู้อบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ “รุ่นหลังเต่า”. พิมพ์ปฏิบัติการต้นกล้าพลังงานทดแทน (ลูกแม่เดียว) *วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยแม่โจ้*, 1-12.
- ปิยะพงษ์ ยงเพชร, ภิญญาพัชญ์ นาคภิบาล, ไตรมาส พูลผล, เทอดเกียรติ แก้วพวง, ถกลรัตน์ ทักษิมา, ณัฐกิตต์ อยู่ด้วง, พัชรา ยงเพชร และกนกพร ดิษฐกระจันทร์. (2565ก). นวัตกรรมพลังงานทดแทนและการจัดการอย่างยั่งยืนสำหรับเกษตรกรอินทรีย์. *วารสารวิชาการพลังงานทดแทนสู่ชุมชน*, 5(2), 25-35.
- ปิยะพงษ์ ยงเพชร, ภิญญาพัชญ์ นาคภิบาล, เทอดเกียรติ แก้วพวง, ไตรมาส พูลผล, ถกลรัตน์ ทักษิมา, พัชรา ยงเพชร, และกนกพร ดิษฐกระจันทร์. (2565ข). การยกระดับการดำเนินงานวิสาหกิจชุมชนกลุ่มส่งเสริมเกษตรกรอินทรีย์อำเภออุทุมพร จังหวัดสุพรรณบุรี. *วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่*, 14(3), 234-249.
- ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืดสตูล. (2563). *โครงการพัฒนาศักยภาพการผลิตและแปรรูปสัตว์น้ำประจำปีงบประมาณ 2563 หลักสูตรการพัฒนาศักยภาพการผลิตและการแปรรูปปลาตกในจังหวัดสตูล*. กองวิจัยและพัฒนาการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจืด กรมประมง.
- สมปอง ธรรมศิริรักษ์. (2550). *โครงสร้างและหน้าที่ของโปรตีน*. ภาควิชาชีวเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- สุทธวัฒน์ เบญจกุล. (2554). *เคมีและคุณภาพสัตว์น้ำ* (พิมพ์ครั้งที่ 2). โอเดียนสโตร์.
- สมณฑา วัฒนสินธุ์. (2545). *จุลชีววิทยาทางอาหาร*. โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
- สำนักงานคณะกรรมการพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. (2559). *แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 12 พ.ศ. 2560-2564*. สำนักนายกรัฐมนตรี.
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2549). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (ฉบับที่ 298) เรื่องปลาแดดเดียว*. จาก https://tcps.tisi.go.th/pub%5Ctcps298_49.pdf
- ฮาติมมี บากา, รอกียะฮ์ อาแว, ซุลกิฟลี กาชอ และสุนิตย์ ไรจนสุวรรณ. (2559). การศึกษาประสิทธิภาพการอบแห้งของปลาช่อนด้วยตู้อบพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมไฟฟ้า. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มรย*, 1(1), 13-24.
- Association of Official Analytical Chemists. (1998). *Bacteriological Analytical Manual (BAM)*. (8th ed.). U.S. Food and Drug Administration.



- _____. (2000). *Official Method of Analysis of AOAC International*. (17th ed.). The Association of Official Analytical Chemists.
- Egan, H., Kirk, R. S. & Sawyer, R. (1981). *Pearson's Chemical Analysis of Food*. (8th ed.). Churchill Livingston.
- Galvez, A., Abriouel, H., Lopez, R. L. & Ben Omar, N. (2007). Bacteriocin-based strategies for food biopreservation. *International journal of food microbiology*, 120(1-2), 51-70.
- Meilgaard, M. C., Civille, G. V. & Carr, B. T. (2007). *Sensmory Evaluation Techniques*. (4th ed.). CRC Press.
- Taksima, T., Limpawattana, M. & Klaypradit, W. (2015). Astaxanthin encapsulated in beads using ultrasonic atomizer and application in yogurt as evaluated by consumer sensory profile. *LWT-Food Science and Technology*, 62(1), 431-437.
- Walker, J., Boeneke, C. A., Sriwattana, S., Herrera-Corredor, J. A. & Prinyawiwatkul, W. (2010). Consumer acceptance and purchase intent of a novel low-fat sugar-free sherbet containing soy protein. *Journal of Food Quality*, 33, 27-41.

**ภาวะสุขภาพจิตและการปรับตัวในสถานการณ์โควิด-19
ของนักศึกษาพยาบาล สังกัดวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี ภาคเหนือตอนล่าง
MENTAL HEALTH AND ADJUSTMENT IN THE COVID-19 SITUATION OF NURSING
STUDENTS AT BOROMARAJONANI COLLEGE OF NURSING
IN THE LOWER NORTHERN REGION**

วันที่รับ : 21 มกราคม 2566

วันที่แก้ไข : 3 เมษายน 2566

วันที่ตอบรับ : 4 เมษายน 2566

สุทธามาศ อนุธาตุ^{1*}, วิลาวัลย์ สายสุวรรณ¹ และ आयुพร กัยวิกัยโกศล¹

Suthtamad Anutat^{1*}, Wirawan Saisuwan¹ and Aryuporn Kaiwikaikosol¹

¹วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนี พุทธชินราช จังหวัดพิษณุโลก 65000

¹Boromarajonani College of Nursing Buddhachinaraj, Phitsanulok 65000

*Corresponding author e-mail: suthtamad@bcnb.ac.th

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาภาวะสุขภาพจิตและระดับการปรับตัวในสถานการณ์โควิด-19 ของนักศึกษาพยาบาลสังกัดวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีภาคเหนือตอนล่าง กลุ่มตัวอย่างคือ นักศึกษาพยาบาลศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 1-4 จำนวน 320 คน ใช้วิธีการสุ่มแบบแบ่งชั้นภูมิและสุ่มแบบง่าย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป แบบสอบถามภาวะสุขภาพจิต (Thai GHQ-28, $\alpha = .88$) และแบบสอบถามการปรับตัวในสถานการณ์ โควิด-19 ($\alpha = .94$) วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติ การแจกแจงความถี่ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า ภาวะสุขภาพจิตของนักศึกษาพยาบาล ในสถานการณ์โควิด-19 อยู่ในเกณฑ์ปกติ ร้อยละ 84.06 และอยู่ในเกณฑ์ผิดปกติ ร้อยละ 15.94 ระดับการปรับตัว ของนักศึกษาพยาบาลในสถานการณ์โควิด-19 โดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X} = 3.80$, S.D. = 0.42) ซึ่งการปรับตัวทุกด้านทั้งในด้านสังคม ($\bar{X} = 4.00$, S.D. = 0.44) ด้านอารมณ์ ($\bar{X} = 3.92$, S.D. = 0.53) ด้านการ เข้าร่วมกิจกรรมของสถาบัน ($\bar{X} = 3.77$, S.D. = 0.64) และด้านการเรียน ($\bar{X} = 3.50$, S.D. = 0.50) มีคะแนนอยู่ในระดับมากเช่นเดียวกันตามลำดับ ผลการวิจัยครั้งนี้สามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนการจัดการเรียนการสอน และการออกแบบกิจกรรมพัฒนานักศึกษาพยาบาลเพื่อส่งเสริมการปรับตัวและป้องกันปัญหาสุขภาพจิตต่อไป

คำสำคัญ: ภาวะสุขภาพจิต, การปรับตัว, สถานการณ์โควิด-19, นักศึกษาพยาบาล

ABSTRACT

The survey study aimed to examine the mental health and adjustment in the COVID-19 situation of nursing students at Boromarajonani College of Nursing in the lower Northern region. The samples in the study were 320 nursing students who were 1st-4th year nursing students by stratified random sampling and simple random sampling. Research instruments included 1) The Personal Information Questionnaires, 2) Thai GHQ-28 Questionnaire ($\alpha = .88$), and 3) The Adjustment in the COVID-19 Pandemic Situation ($\alpha = .94$). Data was analyzed by using frequency, percentage, mean, and standard deviation. The research results showed that the mental health of nursing students was normal at 84.06% and abnormal at 15.94%. The overall score



of the adjustment in the COVID-19 situation was at a high level ($\bar{X}=3.80$, $SD=.44$). All aspects of the adaptation scale in social aspect ($\bar{X}= 4.00$, $S.D. = 0.44$), emotional aspect ($\bar{X} = 3.92$, $S.D. = 0.53$), participation in college activities ($\bar{X}= 3.77$, $S.D. = 0.64$), and academic aspect ($\bar{X}= 3.50$, $S.D. = 0.50$) were at high levels, respectively. The results of the study could be used as basic information for developing a learning plan and designing nursing student development activities to promote and protect mental health in nursing students.

Keywords: Mental Health, Adjustment, COVID-19 Situation, Nursing Student

บทนำ

การเกิดสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ครั้งแรกเมื่อเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 ที่ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน และได้แพร่ระบาดไปทั่วโลกนั้น นับว่าเป็นปัญหาสาธารณสุขที่สำคัญ และร้ายแรง เนื่องจาก มีอัตราการติดเชื้อและอัตราการเสียชีวิตสูงมาก (WHO, 2021) นอกจากนี้ผลของการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ยังส่งผลกระทบอย่างกว้างขวางและรุนแรงในระดับบุคคล องค์กร และประเทศชาติทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม สุขภาพ ชีวิตความเป็นอยู่ รวมถึงระบบการศึกษา (เทือน ทองแก้ว, 2563, น. 3-5; Tarkar, 2020, p. 3812) เพื่อควบคุมสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ทำให้รัฐบาลไทยได้ประกาศใช้พระราชกำหนดการบริหารราชการในสถานการณ์ฉุกเฉิน มีมาตรการ ปิดเมือง (Lock Down) และกำหนดมาตรการป้องกันโรคโควิด-19 ซึ่งทำให้สถาบันการศึกษาทั่วประเทศต้องปิดการเรียนการสอนชั่วคราวเพื่อเว้นระยะห่างทางสังคม และจำกัดการเดินทาง (ข้อกำหนดออกตามความในมาตรา 9 แห่งพระราชกำหนดการบริหารราชการในสถานการณ์ฉุกเฉิน พ.ศ. 2558 (ฉบับที่ 5), 2563)

กลุ่มวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี คณะพยาบาลศาสตร์ สถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข ในเขตภาคเหนือตอนล่าง ประกอบด้วย วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี อุดรดิตถ์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี พุทธินิราช และวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี สวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์ เป็นสถาบันการศึกษาพยาบาลที่ผลิตบัณฑิตพยาบาล และผดุงครรภ์เพื่อเป็นบุคลากรด้านสุขภาพให้แก่ สถานบริการสุขภาพของประเทศ โดยทั้งสามวิทยาลัยพยาบาลฯ ใช้หลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560 ที่ได้พัฒนาร่วมกันทำให้มีโครงสร้างหลักสูตร จำนวนหน่วยกิต และระบบการจัดการศึกษาลักษณะคล้ายกัน กล่าวคือ มีการจัดการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ โดยในชั้นปีที่ 1 มีการจัดการเรียนการสอนในภาคทฤษฎี และเริ่มสอนภาคปฏิบัติ ในรายวิชาการพยาบาลตั้งแต่ชั้นปีที่ 2-4 มีการฝึกปฏิบัติในห้องฝึกปฏิบัติการทางการพยาบาล และการฝึกปฏิบัติบนหอผู้ป่วยและในชุมชน (วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี พุทธินิราช, 2560) ในช่วงสถานการณ์แพร่ระบาดของโรคโควิด-19 สถาบันพระบรมราชชนก กระทรวงสาธารณสุข ได้กำหนดแนวทางการจัดการเรียนการสอนให้มีการปรับเปลี่ยนเวลาการปิดภาคการศึกษา ปรับเปลี่ยนการเรียนจากแบบปกติไปสู่การเรียนแบบออนไลน์ หรือ มีการจัดการเรียนการสอนแบบผสมผสาน ขึ้นอยู่กับบริบทของรายวิชา สถานการณ์ของแต่ละพื้นที่ และมาตรการต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยในวิทยาลัยพยาบาลฯ ทั้งนี้ผู้อำนวยการของวิทยาลัยพยาบาลฯ สามารถบริหารจัดการศึกษาได้อย่างอิสระ แต่ต้องเป็นไปตามมาตรการเว้นระยะห่างทางสังคม (Social Distancing) และแนวทางการป้องกันโรคโควิด-19 ของกรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข (สถาบันพระบรมราชชนก, 2564)

จากมาตรการการป้องกันโรคดังกล่าว ทำให้แต่ละวิทยาลัยพยาบาลฯ ได้พยายามหาวิธีบริหารจัดการเพื่อให้การจัดการศึกษาพยาบาลดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ และนักศึกษาพยาบาลปลอดภัย ได้แก่ การปรับการจัดการเรียนการสอนภาคทฤษฎีให้เป็นแบบออนไลน์ทั้งหมด ซึ่งการปรับเข้าสู่ระบบออนไลน์อย่างรีบเร่ง อาจเกิดปัญหาในการจัดการเรียนการสอนตามที่ได้ขึ้นอยู่กับศักยภาพทางเทคโนโลยีของแต่ละสถาบัน และพื้นฐานการใช้เทคโนโลยีในการเรียนการสอนของอาจารย์ผู้สอน และนักศึกษาพยาบาล นอกจากนี้การระบาดของโรค ยังทำให้เกิดความไม่แน่นอนในเรื่องของเวลา และวิธีการจัดการเรียนการสอนที่ต้องปรับเปลี่ยนไปตามสถานการณ์ ในส่วนของการศึกษาภาคปฏิบัติต้องมีการปรับแผนการฝึกภาคปฏิบัติในหลากหลายรูปแบบ เช่น การเปลี่ยนจากการฝึกปฏิบัติในสถานการณ์จริง ในสถานบริการสุขภาพ ปรับเป็นการฝึกในห้องปฏิบัติการหรือการฝึกในสถานการณ์จำลอง มีการปรับเปลี่ยนชั่วโมงการฝึกปฏิบัติ หรือมีการเปลี่ยนสถานที่ฝึกปฏิบัติเป็นสถานบริการที่มีความเสี่ยงน้อย เป็นต้น (พรพิมล วงศ์ไชยา และคนอื่น ๆ, 2564, น.108-109; Kumar et al., 2021, p.439)

การเปลี่ยนแปลงการจัดการเรียนการสอนทั้งภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติอาจส่งผลกระทบต่อนักศึกษาพยาบาลทั้งทางด้านร่างกาย จิตใจ เศรษฐกิจ และสังคม กล่าวคือ รูปแบบการเรียนการสอนที่แตกต่างไปจากเดิม มีการใช้สื่อและเทคโนโลยีมากขึ้น แต่กระบวนการเรียนรู้ที่เกิดกับผู้เรียนยังต้องเป็นไปตามเป้าหมายของหลักสูตรและวัตถุประสงค์การเรียนรู้ของรายวิชาทำให้นักศึกษาพยาบาลต้องมีความรับผิดชอบและตั้งใจเรียนมากขึ้น รวมทั้งต้องมีส่วนร่วมในการเรียน และสร้างสัมพันธ์กับอาจารย์ และเพื่อนผ่านทางออนไลน์ ซึ่งต้องอาศัยการปรับตัวอย่างมากต่อการเรียนการสอนรูปแบบใหม่ที่แตกต่างกันไปจากเดิม สิ่งเหล่านี้ อาจก่อให้เกิดภาวะเครียด และวิตกกังวลได้ ดังจะเห็นได้จากการนำเสนอสารคดีของสถานีโทรทัศน์ไทยพีบีเอสเกี่ยวกับชีวิตนักศึกษาพยาบาลของโรงเรียนพยาบาลรามาธิบดีในช่วงการระบาดของโรคโควิด-19 พบว่า มีนักศึกษาพยาบาลเข้าใหม่ของปีการศึกษา 2563 ลาออก จำนวน 60 คน จากจำนวน 300 คน โดยให้เหตุผลว่าการเรียนยาก ทำให้เครียด ซึ่งเป็นช่วงที่มีการจัดการเรียนการสอนแบบออนไลน์ ทำให้นักศึกษาพยาบาลบางส่วนไม่สามารถปรับตัวได้ ในขณะที่นักศึกษาพยาบาลในชั้นปีสุดท้ายส่วนใหญ่วิตกกังวลกับการสำเร็จการศึกษา (ไทยพีบีเอส, 2564) และจากการศึกษาของรมชิต สมรรถนะกุล (2563) ที่ศึกษาผลกระทบของสถานการณ์ระบาดของโรคไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ 2019 ที่มีต่อสุขภาพจิตของนักศึกษาพยาบาล คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์ พบว่า นักศึกษาพยาบาลมีความเครียดเกี่ยวกับการเว้นระยะห่างทางสังคม ค่าใช้จ่ายในการศึกษา และการเรียนแบบออนไลน์ นอกจากนี้มาตรการการรับมือในสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรครวมทั้งข้อจำกัดในการเดินทาง หรือการสนับสนุนทางสังคมที่ตามปกติสามารถเข้าถึงได้ง่ายส่งผลให้นักศึกษาพยาบาลต้องมีการเผชิญปัญหา และพยายามปรับตัวต่อสภาพปัญหาที่กำลังเผชิญอยู่เพื่อให้สภาวะกดดัน หรือความเครียด ความกังวลใจค่อย ๆ ผ่อนคลายลง และหมดไปในที่สุด แต่อย่างไรก็ตามถ้านักศึกษาพยาบาลไม่สามารถจัดปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นได้จะเกิดปัญหาในการปรับตัว ซึ่งจะนำไปสู่ปัญหาทางด้านสุขภาพจิตได้ ซึ่งภัทรา เผือกพันธุ์ และคนอื่น ๆ (2565) พบว่า การระบาดของโรคโควิด-19 ทำให้นักศึกษาได้รับผลกระทบทางจิตใจที่หลากหลาย ได้แก่ 1) การมีอารมณ์ทางลบ เช่น ตกใจ สับสน ไม่มั่นคง ความรู้สึกไม่แน่นอน วิตกกังวล กลัว เครียด ซึมเศร้า โดดเดี่ยว สิ้นหวัง เหนื่อยหน่ายและเหนื่อยล้า และรู้สึกขาดการสนับสนุนทางสังคม และ 2) การมีอารมณ์ทางบวก เช่น มีความรู้สึกดีใจ และรู้สึกภูมิใจ เป็นต้น

จะเห็นได้ว่าสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 มีผลกระทบไม่เฉพาะต่อระบบการจัดการศึกษาของวิทยาลัยพยาบาลฯ เท่านั้น แต่ยังส่งผลกระทบต่อปรับตัว และภาวะสุขภาพจิตของนักศึกษาพยาบาลอีกด้วย ซึ่งการปรับตัวถือเป็นผลของความพยายามของบุคคลที่พยายามปรับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นแก่ตนเองไม่ว่าจะเป็นปัญหาทางด้านการเรียน หรือการงาน ด้านอารมณ์ ด้านสังคม หรือการทำกิจกรรมต่าง ๆ ให้เหมาะสมกับสภาพแวดล้อมจนสามารถอยู่ได้ในสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้น ถ้าหากบุคคลปรับตัวได้ก็จะเกิดความสบายใจ ไม่มีข้อขัดข้องหมองใจ และ มีความสุข สามารถกระทำการต่าง ๆ ได้เต็มศักยภาพ แต่หากปรับตัวไม่ได้ย่อมเกิดความเครียด ไม่สบายใจ ไม่มีความสุข ส่งผลให้เกิดปัญหาทางด้านสุขภาพจิตตามมาได้ (Roger, 1959, อ้างถึงใน จีระวรรณ จีระพงษ์, 2565)

อย่างไรก็ตามจากการทบทวนวรรณกรรมที่ผ่านมา ยังไม่ค่อยมีข้อมูลที่ชัดเจนเกี่ยวกับภาวะสุขภาพจิตและการปรับตัวในสถานการณ์โควิด-19 ของนักศึกษาพยาบาลที่ศึกษาในวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนีเขต ภาคเหนือตอนล่าง ดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาภาวะสุขภาพจิตและการปรับตัวในสถานการณ์โควิด-19 ของนักศึกษาพยาบาลสังกัดวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนีเขตภาคเหนือตอนล่าง ซึ่งผลการวิจัยสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผนการจัดการเรียนการสอน และการออกแบบกิจกรรมพัฒนานักศึกษาพยาบาล เพื่อส่งเสริม การปรับตัวและป้องกันปัญหาสุขภาพจิตต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาภาวะสุขภาพจิตในสถานการณ์โควิด-19 ของนักศึกษาพยาบาลสังกัดวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนีเขตภาคเหนือตอนล่าง
2. เพื่อศึกษาระดับการปรับตัวในสถานการณ์โควิด-19 ของนักศึกษาพยาบาลสังกัดวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนีเขตภาคเหนือตอนล่าง

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (Survey Research) โดยศึกษาช่วงปีการศึกษา 2564 (เดือนมิถุนายน 2564 - เดือนพฤษภาคม 2565) ซึ่งมีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

ประชากร และกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ นักศึกษาพยาบาลศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 1-4 ปีการศึกษา 2564 สังกัดวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนมภาคเหนือตอนล่าง ได้แก่ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนม 468 คน (วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนม, 2564) วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนม พุทธชินราช จำนวน 532 คน (วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนม พุทธชินราช, 2564) และวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนม สวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์ จำนวน 605 คน (วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนม สวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์, 2564) รวมเป็น 1,605 คน

กลุ่มตัวอย่าง คือ นักศึกษาพยาบาลศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 1-4 ปีการศึกษา 2564 สังกัดวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนมภาคเหนือตอนล่าง คำนวณขนาดของกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Yamane คือ $n = \frac{N}{1+N(e)^2}$ ซึ่งกำหนดความคลาดเคลื่อนของกลุ่มตัวอย่างที่ร้อยละ 5 (จรรยา สุวรรณบำรุง, 2560, น.6-10) จำนวน 320 คน และสุ่มตัวอย่างแบบแบ่งชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) โดยใช้สัดส่วนที่เท่ากันเพื่อคำนวณอัตราส่วนจำนวนกลุ่มตัวอย่างแต่ละชั้นปี จากนั้นใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple Random Sampling) โดยวิธีการจับฉลากแบบไม่ใส่คืน ได้แก่ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนม 94 คน วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนม พุทธชินราช จำนวน 105 คน และวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนม สวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์ จำนวน 121 คน รวมเป็น 320 คน ซึ่งมีเกณฑ์การคัดเข้า (Inclusion Criteria) คือ 1) นักศึกษาพยาบาลศาสตรบัณฑิต ชั้นปีที่ 1-4 สังกัดวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนมภาคเหนือตอนล่าง 2) มีสมาร์ตโฟนที่สามารถใช้งานเครือข่ายอินเทอร์เน็ตได้ 3) ยินดีให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล 4) มีอายุมากกว่าหรือเท่ากับ 20 ปี และมีเกณฑ์การคัดออก (Exclusion Criteria) คือ 1) มีประวัติทางจิตเวชหรือได้รับการวินิจฉัยจากจิตแพทย์ เช่น โรคซึมเศร้า โรคอารมณ์สองขั้ว (Bipolar) ปัญหาทางบุคลิกภาพ การควบคุมอารมณ์ มีประวัติการพยายามทำร้ายตนเอง โดยข้อมูลดังกล่าวผ่านการคัดกรองของผู้เชี่ยวชาญในสาขาการพยาบาลสุขภาพจิตและจิตเวชที่รับผิดชอบงานให้คำปรึกษาสำหรับนักศึกษาที่มีปัญหาทางจิตซับซ้อนและรุนแรงของแต่ละวิทยาลัย 2) ขอลงมือระหว่างการเข้าร่วมการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ประกอบด้วย 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 แบบสอบถามข้อมูลทั่วไป ประกอบด้วย เพศ อายุ ระดับชั้นปี สถานที่ศึกษา เหตุผลที่เลือกเรียนพยาบาล ผลการเรียน รายรับต่อเดือน ความเพียงพอของรายรับที่ได้ สถานภาพสมรสของบิดามารดา บรรยากาศในครอบครัว ภาวะสุขภาพ และการได้รับวัคซีนโควิด-19

ส่วนที่ 2 แบบสอบถามภาวะสุขภาพจิต (Thai GHQ-28) จำนวน 28 ข้อ เป็นแบบคัดกรองปัญหาสุขภาพจิต ของกรมสุขภาพจิต กระทรวงสาธารณสุข ซึ่งพัฒนาโดย ธนา นิลชัยโกวิท และคนอื่น ๆ (2539) โดยแบ่งคะแนนออกเป็น 4 ด้าน คือ ด้านที่ 1 ข้อ 1-7 เป็นอาการทางกาย (Somatic Symptoms) ด้านที่ 2 ข้อ 8-14 เป็นอาการวิตกกังวลและการนอนไม่หลับ (Anxiety and Insomnia) ด้านที่ 3 ข้อ 15-21 เป็นความบกพร่องทางสังคม (Social Dysfunction) และด้านที่ 4 ข้อ 22-28 เป็นอาการซึมเศร้าที่รุนแรง (Severe Depression) การให้คะแนนใช้การคิดค่าคะแนนแบบ GHQ score bimodal response scale คือ คะแนนจะถูกตัดไว้เพียง 2 ค่า (Binary Score) โดยถ้าตอบตัวเลือกข้อ ก และ ข จะให้คะแนนเป็น 0 แต่ถ้าตอบตัวเลือก ข้อ ค และ ง จะให้ค่าคะแนนเป็น 1 การแปลผล Thai GHQ-28 ให้ค่าคะแนนที่จุดตัดคะแนนค่า 5/6 หากมีคะแนนตั้งแต่ 6 ขึ้นไป ถือว่าผิดปกติ ซึ่งหมายความว่าบุคคลที่มีคะแนนตั้งแต่ 6 ขึ้นไป ให้ถือว่ามีความเสี่ยงเกี่ยวกับปัญหาสุขภาพจิต และนำแบบสอบถามไปหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยไปทดลองใช้ (Try out) กับนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนม พุทธชินราช ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ได้ค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาร์ค (Cronbach's Alpha Coefficient) เท่ากับ 0.88

ส่วนที่ 3 แบบสอบถามการปรับตัวในสถานการณ์โควิด-19 ผู้วิจัยได้พัฒนามาจากเครื่องมือของ กรรณิการ์ แสนสุภา และคนอื่น ๆ (2563) ประกอบด้วยองค์ประกอบ 4 ด้าน คือ ด้านการเรียนรู้ ด้านสังคม ด้านอารมณ์ และด้านการเข้าร่วมกิจกรรม

ของสถาบัน จำนวน 40 ข้อ มีลักษณะคำตอบให้เลือก 5 ค่า (Likert Scale) มีเกณฑ์การให้คะแนนข้อความทางบวก คือ 5 (จริงมากที่สุด) 4 (จริง) 3 (จริงบ้างไม่จริงบ้าง) 2 (จริงน้อย) 1 (จริงน้อยที่สุด) ส่วนข้อความทางลบให้คะแนนตรงกันข้าม และมีเกณฑ์การแปลผลค่าเฉลี่ยระดับการปรับตัว ดังนี้ การปรับตัว ระดับมากที่สุด (คะแนนเฉลี่ย 4.21-5.00) มีการปรับตัวระดับมาก (คะแนนเฉลี่ย 3.41-4.20) มีการปรับตัวระดับปานกลาง (คะแนนเฉลี่ย 2.61-3.40) มีการปรับตัวระดับน้อย (คะแนนเฉลี่ย 1.81-2.60) และมีการปรับตัว ระดับน้อยที่สุด (คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.80) (ชลธิชา จิรภัคพงศ์ และคนอื่น ๆ, 2563) ผู้วิจัย นำแบบสอบถามไปตรวจสอบค่าความตรงเชิงเนื้อหา (Item Objective Congruence Index: IOC) จากผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน โดยได้ค่า IOC ในแต่ละคำถามอยู่ในเกณฑ์ 0.67-1.00 จึงสามารถนำทุกคำถามไปใช้ได้ และนำไปหาความเชื่อมั่นของเครื่องมือ (Reliability) โดยนำแบบสอบถามไปทดลองใช้ (Try Out) กับนักศึกษาพยาบาล วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนม ที่ไม่ใช่อีกกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน ได้ค่าความเชื่อมั่นสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาร์ค (Cronbach's Alpha Coefficient) เท่ากับ 0.94

การเก็บรวบรวมข้อมูล

หลังจากได้รับผลการพิจารณาจริยธรรมวิจัยในมนุษย์ จากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์เครือข่ายมหาวิทยาลัยนครพนม ผู้วิจัยทำหนังสือขออนุญาตเก็บข้อมูลในรูปแบบออนไลน์ ถึงผู้อำนวยการวิทยาลัยพยาบาลฯ ทั้ง 3 แห่ง ได้แก่ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนม วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนม พุทธชินราช และวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนม สวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์ เมื่อได้รับอนุญาตแล้ว ผู้วิจัยประสานงานกับผู้ประสานของแต่ละวิทยาลัยพยาบาลฯ เพื่อขอข้อมูลเลขที่ของนักศึกษาโดยไม่ระบุชื่อ-สกุล และไม่มีข้อมูลที่จะระบุตัวบุคคล ได้ ตามเกณฑ์การคัดเข้า เพื่อนำมาสุ่มตัวอย่างแบบง่าย โดยวิธีการจับฉลากแบบไม่ใส่คืนตามจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่กำหนด พร้อมทั้งอธิบายข้อมูล ชี้แจงเอกสารต่าง ๆ หลังจากนั้นผู้วิจัยดำเนินการเก็บข้อมูลดังนี้

1. ผู้ประสานกับผู้วิจัยได้ทำการสร้างกลุ่มไลน์ (Line Meeting) สำหรับกลุ่มตัวอย่างแต่ละชั้นปี และแต่ละวิทยาลัยพยาบาลฯ
2. ผู้วิจัยส่งลิงค์ข้อมูลเข้าไปในกลุ่มไลน์เพื่อชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย กระบวนการวิจัย สิทธิและความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น สิทธิของกลุ่มตัวอย่างที่จะตอบรับหรือปฏิเสธการเข้าร่วมการวิจัย โดยไม่มีผลกระทบใด ๆ ทั้งสิ้น ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยจะปกปิดเป็นความลับและนำเสนอผลการวิจัยในภาพรวม เมื่อกลุ่มตัวอย่างยินยอมจะให้กลุ่มตัวอย่างลงชื่อในใบยินยอมเข้าร่วมการวิจัย (Consent Form)
3. ภายหลังจากที่กลุ่มตัวอย่างยินยอมเข้าร่วมการวิจัย ผู้วิจัยส่งลิงค์แบบสอบถามภาวะสุขภาพจิต และการปรับตัวในสถานการณ์โควิด-19 ของนักศึกษาพยาบาล สังกัดวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนมตอนล่างในรูปแบบออนไลน์ (Google Forms) ให้กลุ่มตัวอย่างตอบ โดยใช้เวลาประมาณ 40-60 นาที
4. ผู้วิจัยตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล และนำไปวิเคราะห์ตามวิธีทางสถิติต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

ใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไป และการวิเคราะห์ภาวะสุขภาพจิต โดยหาค่าความถี่ และร้อยละ ส่วนการวิเคราะห์ระดับการปรับตัว โดยหาค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การพิทักษ์สิทธิของกลุ่มตัวอย่าง

การวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่อง ภาวะสุขภาพจิตและการปรับตัวในสถานการณ์โควิด-19 ของนักศึกษาพยาบาลสังกัดวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครพนมตอนล่าง ซึ่งผ่านการอนุมัติจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ เครือข่ายมหาวิทยาลัยนครพนม เอกสารรับรองเลขที่ 0012/2022 เลขที่โครงการ 0001/2022 ลงวันที่ 20 มีนาคม 2565 ในการเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างทุกคนได้รับการชี้แจงเกี่ยวกับวัตถุประสงค์ ของการวิจัย กระบวนการวิจัย สิทธิและความเสี่ยงที่อาจเกิดขึ้น สิทธิของกลุ่มตัวอย่างที่จะตอบรับหรือปฏิเสธการเข้าร่วมการวิจัย โดยไม่มีผลกระทบใด ๆ ทั้งสิ้น ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยจะปกปิดเป็นความลับและนำเสนอผลการวิจัยในภาพรวมทั้งหมดเท่านั้น

ผลการวิจัย

1. ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 94.06 เป็นนักศึกษาพยาบาล ชั้นปีที่ 4 มากที่สุด ร้อยละ 30.31 สถานศึกษาที่สังกัดมากที่สุด คือ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์ ร้อยละ 37.8 เหตุผลที่เลือกเรียนพยาบาลส่วนใหญ่เลือกเรียนด้วยความสมัครใจ ร้อยละ 76.88 ผลการเรียนเฉลี่ยสะสม มีค่าคะแนนเฉลี่ยเท่ากับ 2.97 รายรับเฉลี่ยต่อเดือนจำนวน 4,775 บาท ซึ่งเพียงพอสำหรับการใช้จ่ายส่วนตัวเป็นบางครั้ง มากที่สุด ร้อยละ 53.75 สถานภาพสมรสของบิดามารดาส่วนใหญ่บิดามารดาอยู่ด้วยกัน ร้อยละ 66.56 บรรยายภาศในครอบครัว ส่วนใหญ่รักใคร่กลมเกลียว ร้อยละ 66.56 ภาวะสุขภาพแข็งแรงดี ไม่มีโรคประจำตัวมากที่สุด ร้อยละ 92.81 และการได้รับวัคซีน โควิด-19 ส่วนใหญ่ได้รับแล้วจำนวน 3 เข็ม ร้อยละ 58.13

2. ภาวะสุขภาพจิตของนักศึกษาพยาบาลในสถานการณ์โควิด-19 พบว่า นักศึกษาพยาบาลส่วนใหญ่มีภาวะสุขภาพจิต อยู่ในเกณฑ์ปกติ คิดเป็นร้อยละ 84.06 และมีภาวะสุขภาพจิตอยู่ในเกณฑ์ผิดปกติ คิดเป็นร้อยละ 15.94 แสดงดังตาราง 1

ตาราง 1 แสดงจำนวน และร้อยละภาวะสุขภาพจิตของนักศึกษาพยาบาลในสถานการณ์โควิด-19 (n=320)

ภาวะสุขภาพจิต	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
ปกติ	269	84.06
ผิดปกติ	51	15.94
รวม	320	100

เมื่อจำแนกภาวะสุขภาพจิตที่อยู่ในเกณฑ์ผิดปกติของนักศึกษาพยาบาล ออกเป็นรายด้าน พบว่า นักศึกษาพยาบาล ส่วนใหญ่มีปัญหาด้านอาการทางกาย ร้อยละ 82.35 รองลงมา คือ ด้านอาการวิตกกังวลและนอนไม่หลับ ร้อยละ 74.51 ด้านความบกพร่องทางสังคม ร้อยละ 70.59 และด้านอาการซึมเศร้าที่รุนแรง ร้อยละ 37.25 ตามลำดับ แสดงดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงจำนวน และร้อยละภาวะสุขภาพจิตผิดปกติของนักศึกษาพยาบาล จำแนกตามรายด้าน (n=51)

ภาวะสุขภาพจิต	ไม่มีอาการ		มีอาการ	
	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)	จำนวน (คน)	ร้อยละ (%)
ด้านอาการทางกาย (Somatic Symptoms)	9	17.65	42	82.35
ด้านอาการวิตกกังวลและการนอนไม่หลับ (Anxiety and Insomnia)	13	25.49	38	74.51
ด้านความบกพร่องทางสังคม (Social Dysfunction)	15	29.41	36	70.59
ด้านอาการซึมเศร้าที่รุนแรง (Severe Depression)	32	62.75	19	37.25

3. ระดับการปรับตัวในสถานการณ์โควิด-19 ของนักศึกษาพยาบาลในสถานการณ์โควิด-19 พบว่า นักศึกษาพยาบาล มีการปรับตัวโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}=3.80$, S.D.=0.42) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่าการปรับตัวทุกด้านอยู่ในระดับมาก เช่น เดียวกัน ทั้งในด้านสังคม ($\bar{X}=4.00$, S.D.=0.44) ด้านอารมณ์ ($\bar{X}=3.92$, S.D.=0.53) ด้านการเข้าร่วมกิจกรรมของสถาบัน ($\bar{X}=3.77$, S.D.=0.64) และด้านการเรียน ($\bar{X}=3.50$, S.D.=0.50) ตามลำดับ แสดงดังตาราง 3

ตาราง 3 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และระดับการปรับตัวของนักศึกษาพยาบาลในสถานการณ์โควิด-19

การปรับตัว	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการปรับตัว
1. ด้านการเรียน	3.50	0.50	มาก
2. ด้านสังคม	4.00	0.44	มาก

การปรับตัว	$\bar{X}$	S.D.	ระดับการปรับตัว
3. ด้านอารมณ์	3.92	0.53	มาก
4. ด้านการเข้าร่วมกิจกรรมของสถาบัน	3.77	0.64	มาก
รวม	3.80	0.42	มาก

อภิปรายผลการวิจัย

ภาวะสุขภาพจิตของนักศึกษาพยาบาลในสถานการณ์โควิด-19 พบว่า มีภาวะสุขภาพจิตปกติ คิดเป็นร้อยละ 84.06 ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของอิธารัตน์ คณิงเพียร และจิรสุตา ทะเรรัมย์ (2565) ที่ศึกษาการรับรู้ ด้านสุขภาพ ความกังวลต่อไวรัส Covid-19 และภาวะสุขภาพจิต นักศึกษาพยาบาลศาสตร์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสรรพสิทธิ์ จำนวน 305 คน พบว่า ในช่วงสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 นักศึกษาพยาบาล มีภาวะสุขภาพจิตปกติ คิดเป็นร้อยละ 80.00 และสอดคล้องกับการศึกษาของศศิวิมล บุรณะเรข และคนอื่น ๆ (2565) ที่ศึกษาภาวะสุขภาพจิตและความต้องการบริการด้านสุขภาพจิตในสถานศึกษาของนักศึกษาวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสรรพสิทธิ์ จำนวน 320 คน พบว่า นักศึกษาพยาบาลมีภาวะสุขภาพจิตปกติ คิดเป็นร้อยละ 76.25 จากการที่นักศึกษาพยาบาลของวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสรรพสิทธิ์ในเขตภาคเหนือตอนล่าง ส่วนใหญ่ประเมินตนเองว่ายังมีภาวะสุขภาพจิตที่ปกติในช่วงที่เกิดการระบาดของโรคโควิด-19 อาจเป็นเพราะการจัดการศึกษาพยาบาลของหลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต มีการสอนทั้งภาคทฤษฎี และมีการฝึกปฏิบัติในห้องฝึกปฏิบัติการทางการพยาบาล รวมทั้งการฝึกปฏิบัติจริงบนหอผู้ป่วยและในชุมชนเกี่ยวกับหลักการและวิธีการป้องกันการติดเชื้อและการป้องกันการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อ รวมทั้งมีการสอนเนื้อหาเกี่ยวกับโรคโควิด-19 ในประเด็นพยาธิสภาพของโรค สาเหตุ แนวทางการรักษา และการป้องกันการติดเชื้อในรายวิชาการพยาบาล มีการส่งเสริมให้นักศึกษาพยาบาลทุกคนได้รับวัคซีนป้องกันโรคโควิด-19 และมีการจัดกิจกรรมพัฒนานักศึกษาเพื่อสร้างความตระหนักถึงการปฏิบัติตัวอย่างเคร่งครัดตามแนวทางมาตรการการป้องกันโรคโควิด-19 นอกจากนี้ นักศึกษาพยาบาลยังมีทักษะการสืบค้นข้อมูลทางอินเทอร์เน็ตเพื่อศึกษาหาความรู้เกี่ยวกับสถานการณ์ระบาดของโรคโควิด-19 และแนวทางการป้องกันโรคจากกระบวนการศึกษาในหลักสูตร และการเรียนรู้ด้วยตนเอง ประกอบกับนักศึกษาพยาบาลอยู่ในวัยที่มีสุขภาพร่างกายที่แข็งแรง ไม่มีโรคประจำตัว ส่งผลให้นักศึกษาพยาบาลมีความเชื่อมั่นเกี่ยวกับการป้องกันโรคโควิด-19 และรับรู้ว่าตนเองมีภาวะสุขภาพจิตดี สามารถจัดการกับปัญหาที่เกิดขึ้นได้

แต่อย่างไรก็ตามยังมีนักศึกษาพยาบาลบางส่วนที่มีภาวะสุขภาพจิตผิดปกติ คิดเป็นร้อยละ 15.94 เมื่อจำแนกตามกลุ่มพบว่า นักศึกษาพยาบาลมีอาการทางกาย ร้อยละ 82.35 มีอาการวิตกกังวลและนอนไม่หลับ ร้อยละ 74.51 มีความบกพร่องทางสังคม ร้อยละ 70.59 และมีอาการซึมเศร้าที่รุนแรง ร้อยละ 37.25 ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่าในช่วงที่มีการระบาดของโรคโควิด-19 มีผู้ติดเชื้อจำนวนมากและมีผู้ป่วยที่ไม่แสดงอาการ ซึ่งนักศึกษาพยาบาลมีโอกาสสัมผัสผู้ติดเชื้อโดยรู้ตัว หรือไม่รู้ตัวในระหว่างการฝึกภาคปฏิบัติ หรือระหว่างการเดินทางกลับบ้านหรือไปยังสถานบริการที่เป็นแหล่งฝึก รวมทั้งการได้รับวัคซีนของนักศึกษาพยาบาลด้วยกัน ของอาจารย์พยาบาล หรือแม้กระทั่งพยาบาล และบุคลากรสุขภาพอื่น ๆ ของโรงพยาบาลยังไม่ครบถ้วน นักศึกษาพยาบาลอาจเกิดความรู้สึกไม่ปลอดภัยในการฝึกภาคปฏิบัติ กลัวการติดเชื้อได้ (พรพิมล วงศ์ไชยา และคนอื่น ๆ, 2564, น.107; Dewart et al., 2020, p.104471) หรือเกิดความเครียดจากการเรียนออนไลน์ (Grubic et al., 2020, p.421) การเว้นระยะห่างทางสังคม (Kondo et al., 2022, p.194) นอกจากนี้การรายงานข่าวเกี่ยวกับการระบาดของโรคโควิด-19 ในทุกช่องทางมีการรายงานถึงความสูญเสียเป็นส่วนใหญ่ และโรคโควิด-19 เป็นโรคอุบัติใหม่ที่นักศึกษาพยาบาลยังไม่มีประสบการณ์ในการดูแลผู้ป่วยเหล่านี้ อาจเกิดความกลัว ความวิตกกังวล มีความบกพร่องทางสังคม ไม่สามารถเผชิญกับปัญหาทางต่าง ๆ ได้ ส่งผลให้ประเมินตนเองว่ามีภาวะสุขภาพจิตที่ผิดปกติได้

ระดับการปรับตัวของนักศึกษาพยาบาลในสถานการณ์โควิด-19 พบว่า มีการปรับตัวโดยรวมอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ =3.80, S.D.=0.42) เมื่อพิจารณารายด้าน พบว่า ทุกด้านมีการปรับตัวอยู่ในระดับมากเช่นเดียวกัน ทั้งในด้านสังคม ($\bar{X}$ =4.00, S.D.=0.44) ด้านอารมณ์ ($\bar{X}$ =3.92, S.D.=0.53) ด้านการเข้าร่วมกิจกรรมของสถาบัน ($\bar{X}$ =3.77, S.D.=0.64) และด้านการเรียน ($\bar{X}$ =3.50, S.D.=0.50) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของปฐพร แสงเขียว และคนอื่น ๆ (2565) ที่ศึกษาความเข้มแข็งทางใจ และการปรับตัวของนักศึกษาพยาบาล ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีสรรพสิทธิ์

จำนวน 418 คน พบว่า นักศึกษาพยาบาล ร้อยละ 74.20 มีการปรับตัวในสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 อยู่ในระดับดี และจากการที่นักศึกษาพยาบาลมีการปรับตัวในสถานการณ์โควิด-19 อยู่ในระดับมาก อาจเนื่องมาจากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครหนองบัวลำภูได้มีการปรับรูปแบบการเรียนการสอนภาคทฤษฎีแบบออนไลน์ และมีการเตรียมความพร้อมให้กับนักศึกษาพยาบาลเกี่ยวกับอุปกรณ์การเรียนและโปรแกรมที่ใช้ในการเรียน มีการปรับการจัดการเรียนการสอนภาคปฏิบัติโดยให้ฝึกปฏิบัติในห้องปฏิบัติการทางการพยาบาล และฝึกปฏิบัติการในสถานการณ์จำลองเปลี่ยนสถานที่ฝึกปฏิบัติที่มีความเสี่ยงในการติดเชื้อโรคโควิด-19 น้อย และมีการปรับวิธีการวัดและประเมินผลให้สอดคล้องกับรูปแบบการเรียนแบบออนไลน์ รวมทั้งแต่ละวิทยาลัยพยาบาลยังมีระบบอาจารย์ที่ปรึกษาที่คอยติดตามดูแลให้คำปรึกษาเกี่ยวกับปัญหาและความต้องการของนักศึกษาพยาบาลในการใช้ชีวิตในช่วงที่มีการระบาดของโรคโควิด-19 อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอ เพื่อให้การช่วยเหลืออย่างทันทั่วทั้งที่ เช่น กรณีที่นักศึกษามีปัญหาเรื่องค่าใช้จ่ายก็สามารถปรึกษากับอาจารย์ที่ปรึกษาเพื่อขอรับทุนการศึกษาในสถานการณ์ฉุกเฉิน หรือขอผ่อนผันและยืดระยะเวลาในการชำระค่าลงทะเบียนเรียน เป็นต้น นอกจากนี้แต่ละวิทยาลัยพยาบาลยังส่งเสริมให้นักศึกษาพยาบาลปฏิบัติตัวเรื่องการใช้ชีวิตแบบวิถีใหม่ (New Normal) เช่น การประกาศมาตรการการควบคุมและป้องกันการติดเชื้อโรคโควิด-19 โดยจัดที่นั่งเว้นระยะในห้องเรียน ห้องสมุด โรงอาหาร และพื้นที่สาธารณะในวิทยาลัยพยาบาลฯ มีการคัดกรองโดยการวัดอุณหภูมิก่อนเข้าห้องเรียน การตรวจ ATK ก่อนขึ้นฝึกปฏิบัติงานบนหอผู้ป่วย งดกิจกรรมการรวมกลุ่มคนที่มีจำนวนมากกว่า 50 คนขึ้นไป การสวมหน้ากากอนามัยตลอดเวลา เมื่ออยู่กับบุคคลอื่น หลีกเลี่ยงการเดินทางไปในที่ชุมชน การกักบริเวณนักศึกษาให้อยู่แต่ในหอพักในช่วงที่มีการระบาดของโรคโควิด-19 อย่างรุนแรง มีการจัดบริการจุดล้างมือด้วยเจลแอลกอฮอล์หน้าห้องเรียน และห้องประชุมต่าง ๆ ถ้านักศึกษาพยาบาลมีอาการไข้ ไอ เจ็บคอ มีน้ำมูก สามารถสื่อสารแจ้งอาจารย์ ที่ปรึกษาผ่านแอปพลิเคชันไลน์ได้ตลอดเวลาเพื่อให้การช่วยเหลือได้อย่างทันเวลา รวมทั้งมีการสื่อสารข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ระบาดของโรคโควิด-19 จากแหล่งข้อมูลที่เชื่อถือได้ให้นักศึกษาพยาบาลได้รับรู้อย่างต่อเนื่องผ่านช่องทางออนไลน์ หลากหลายช่องทางจากเหตุผลดังกล่าวทำให้นักศึกษาพยาบาลสามารถปรับตัวต่อสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นแก่ตนเองได้ ไม่ว่าจะเป็นปัญหาทางด้านการเรียน ด้านอารมณ์ ด้านสังคม หรือการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ที่วิทยาลัยพยาบาลฯ จัดให้ได้อย่างเหมาะสมกับสถานการณ์การระบาดของโรคโควิด-19 (Roger, 1959, อ้างถึงใน ชีรวรรณ ชีระพงษ์, 2565) ส่งผลให้มีคะแนนการปรับตัวอยู่ในระดับมากทุกด้านทั้งในด้านสังคม ด้านอารมณ์ ด้านการเข้าร่วมกิจกรรมของสถาบัน และด้านการเรียน

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาภาวะสุขภาพจิตและการปรับตัวในสถานการณ์โควิด-19 ของนักศึกษาพยาบาล สังกัดวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครหนองบัวลำภู ในสถานการณ์โควิด-19 พบว่า นักศึกษาพยาบาลส่วนใหญ่ มีภาวะสุขภาพจิตอยู่ในเกณฑ์ปกติ และมีระดับการปรับตัวอยู่ในระดับมากทั้งโดยรวมและรายด้าน ได้แก่ ด้านสังคม ด้านอารมณ์ ด้านการเข้าร่วมกิจกรรมของสถาบัน และด้านการเรียน

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครหนองบัวลำภู ควรมีแนวทางในการดูแลนักศึกษาพยาบาลที่มีภาวะสุขภาพจิตอยู่ในเกณฑ์ผิดปกติ เพื่อให้สามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติสุข เช่น จัดบริการให้คำปรึกษาด้านสุขภาพจิตโดยเฉพาะกับนักศึกษาพยาบาลที่ได้รับผลกระทบจากสถานการณ์โควิด-19

2. วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนครหนองบัวลำภู ควรมีการวางแผนการจัดการเรียนการสอน และออกแบบกิจกรรมพัฒนานักศึกษาพยาบาลให้เหมาะสมกับสถานการณ์โควิด-19 อย่างต่อเนื่อง เพื่อส่งเสริมการปรับตัวและป้องกันปัญหาสุขภาพจิต

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับภาวะสุขภาพจิตและการปรับตัว เพื่อนำมาเป็นแนวทางในการส่งเสริมสุขภาพจิต และการปรับตัวของนักศึกษาพยาบาลในสถานการณ์โควิด-19

2. ควรมีการศึกษาเชิงลึกเกี่ยวกับบาดแผลในจิตใจ (Trauma) ที่เป็นผลกระทบจากสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ของนักศึกษาพยาบาล

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณการสนับสนุนงบประมาณในการวิจัยครั้งนี้จากวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี พุทธชินราช ขอขอบคุณผู้อำนวยการวิทยาลัยพยาบาลฯ ทั้ง 3 แห่ง ได้แก่ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี อุตรดิตถ์ วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี พุทธชินราช และวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี สวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์ ที่อนุญาตให้เก็บข้อมูล ขอขอบคุณอาจารย์ศิริพร แก้วกุลพัฒน์ อาจารย์วิไลวรรณ บุญเรือง อาจารย์ ดร.อัญชลี แก้วสระศรี อาจารย์ ดร.วิสิษฐ์ศรี เพ็งนุ่ม ที่เป็นผู้ช่วยเหลือและสนับสนุนด้านวิชาการ และขอขอบคุณกลุ่มตัวอย่างนักศึกษาพยาบาลทุกคนที่ให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูลเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

- กรณิการ์ แสนสุภา, เอื้อทิพย์ คงกระพันธ์, อุมารณณ์ สุขารมณ, และผกาพรรณ นันทะเสน. (2563). การปรับตัวของนักศึกษาในสถานการณ์โควิด-19. *วารสาร มจร มนุษยศาสตร์ปริทรรศน์*, 6(2), 83-97.
- ข้อกำหนดออกตามความในมาตรา 9 แห่งพระราชกำหนดการบริหารราชการในสถานการณ์ฉุกเฉิน พ.ศ. 2558 (ฉบับที่ 5). (2563, 1 พฤษภาคม). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 135 ตอนพิเศษ 102 ง. หน้า 1-3. สืบค้น 20 กุมภาพันธ์ 2564, จาก http://web.krisdika.go.th/data/slideshow/File/5_3-13-5-63-TH.pdf
- จรรยา สุวรรณบำรุง. (2560). *กระบวนการวิจัย: การประยุกต์ใช้ทางสุขภาพและการพยาบาล* (พิมพ์ครั้งที่ 2). ก.พลการพิมพ์ นครศรีธรรมราช.
- ชลธิชา จิรภักพงศ์, พรทิพย์ วรรณวิโรจน์, และเสาวนีย์ ไชยกุล. (2563). บทที่ 2 ข้อมูล การเก็บรวบรวมข้อมูล และการแจกแจงความถี่. ใน สมบูรณ์ บุญฤทธิ์, ทวีศักดิ์ ทองทิพย์, สุพิมล ศรีศักดิ์, และชลธิชา ชุตติภักพงศ์. (บ.ก.), *สถิติเบื้องต้นและการวิจัย (Basic Statistics and Research)* ฉบับปรับปรุง. (น. 16-41). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหาจุฬาลงกรณราชวิทยาลัย.
- เทียน ทองแก้ว. (2563). การออกแบบการศึกษาในชีวิตวิถีใหม่ (Design-Based New Normal): ผลกระทบจากการแพร่ระบาดของ COVID-19. *คุรุสภาวิทยากร*, 1(2), 1-10.
- ไทยพีบีเอส. (2564, 12 สิงหาคม). *เรียนยุคโควิด ชีวิตเปลี่ยน นศ.พยาบาล ฝ่าหน้าจอ ดกกิจกรรม-ปฏิบัติน้อย*. สืบค้น 20 กุมภาพันธ์ 2564, จาก <https://news.thaipbs.or.th/content/306862>
- ธนา นิลชัยโกวิท, จักรกฤษณ์ สุขยิ่ง, และชัชวาลย์ ศิลปกิจ. (2539). ความเชื่อถือได้และความแม่นยำของ General Health Questionnaire ฉบับภาษาไทย. *วารสารสมาคมจิตแพทย์แห่งประเทศไทย*, 41(1), 2-17.
- ธิดารัตน์ คณิงเพียร และจิรสุตา ทะเรรัมย์. (2565). การศึกษาการรับรู้ด้านสุขภาพ ความกังวลต่อไวรัส Covid-19 และภาวะสุขภาพจิต นักศึกษาพยาบาลศาสตร์. *วารสารมหาวิทยาลัยพยาบาล*, 9(1), 307-319.
- ธีรวรรณ ธีระพงษ์. (2565). *แนวคิดบุคคลเป็นศูนย์กลางเพื่อการศึกษาเชิงจิตวิทยาและการพัฒนามนุษย์*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ปฐพร แสงเขียว, ดุจดเอน เขียวเหลือง, สิตานันท์ ศรีใจวงศ์, สืบตระกูล ตันตลานุกุล, และปัญญนุช ชมคำ. (2565). ความเข้มแข็งทางใจ และการปรับตัวของนักศึกษาพยาบาล ในสถานการณ์การระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี อุตรดิตถ์. *วารสารวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนีอุตรดิตถ์*, 14(1), 62-77.
- พรพิมล วงศ์ไชยา, บัวบาน ยะนา, และพินทอง ปินใจ. (2564). โควิด-19: ผลกระทบต่อสุขภาพจิตของนักศึกษาพยาบาลและแนวทางการช่วยเหลือ. *วารสารสมาคมพยาบาลแห่งประเทศไทยฯ สาขาภาคเหนือ*, 27(2), 105-114.
- ภัทรา เผือกพันธ์, กันยพัชร เศรษฐโชฎีก, และภาวิณี ชัยกลาง. (2565). ผลกระทบทางจิตใจจากการระบาดของโรคโควิด-19 ต่อนักศึกษาพยาบาล. *วารสารพยาบาล*, 71(4), 55-62.
- วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี พุทธชินราช. (2560). *หลักสูตรพยาบาลศาสตรบัณฑิต หลักสูตรปรับปรุง พ.ศ. 2560*. วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี พุทธชินราช.
- วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี พุทธชินราช. (2564). *แผนการศึกษา ปีการศึกษา 2564*. วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี พุทธชินราช.
- วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี สวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์. (2564). *แผนการศึกษา ปีการศึกษา 2564*. วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี สวรรค์ประชารักษ์ นครสวรรค์.



- วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี้อุดรดิตถ์. (2564). *แผนการศึกษา ปีการศึกษา 2564*. วิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี้อุดรดิตถ์.
- รณชิต สมรรถนะกุล. (2563). *ผลกระทบของสถานการณ์ระบาดของโรคไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ 2019 ที่มีต่อสุขภาพจิต ของ นักศึกษาพยาบาล คณะพยาบาลศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์* (รายงานการวิจัย). มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์. สืบค้น 21 กุมภาพันธ์ 2564, จาก <http://dspace.bru.ac.th/xmlui/handle/123456789/7067>
- ศศิวิมล บุรณะเรข, มลีนี อยู่ใจเย็น, และไชนภา แก้วจันทรา. (2565). *ภาวะสุขภาพจิตและความต้องการบริการด้านสุขภาพจิต ใน สถานศึกษาของนักศึกษาวิทยาลัยพยาบาลบรมราชชนนีนี*. *วารสารวิจัยทางวิทยาศาสตร์สุขภาพ*, 16(1), 137-149.
- สถาบันพระบรมราชชนก. (2564). *ประกาศสถาบันพระบรมราชชนก เรื่อง มาตรการและการเฝ้าระวังการแพร่ระบาดของ (ระลอก ใหม่) ของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19)*. สืบค้น 14 ตุลาคม 2564, จาก <https://www.pi.ac.th/news/867>.
- Dewart, G., Corcoran, L., Thirsk, L., & Petrovic, K. (2020). Nursing education in a pandemic: Academic challenges in response to COVID-19. *Nurse education today*, 92, 104471. <https://doi.org/10.1016/j.nedt>.
- Grubic, N., Badovinac, S., & Johri, A. M. (2020). Student mental health in the midst of the COVID-19 pandemic: A call for further research and immediate solutions. *International Journal of Social Psychiatry*, 66(5), 421-522. <https://doi.org/10.1177/0020764020925108>
- Kondo, A., Abuliezi, R., Niitsu, K., Naruse, K., Oki, T., Ota, E., & Ezeonwu, M. C. (2022). Factors related to mental health effect among nursing students in Japan and the United States during the coronavirus pandemic: A cross-sectional study. *International Journal of Mental Health Nursing*, 32(1), 186-198. <https://doi.org/10.1111/inm.13075>
- Kumar, A., Sarkar, M., Davis, E., Morphet, J., Maloney, S., Ilic, D., & Palermo, C. (2021). Impact of the COVID-19 pandemic on teaching and learning in health professional education: A mixed methods study protocol. *BMC Medical Education*, 21, 439. <https://doi.org/10.1186/s12909-021-02871-w>
- Tarkar, P. (2020). Impact of Covid-19 pandemic on education system. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(9s), 3812-3814.
- WHO. (2021, 2 February). *Weekly epidemiological update - 2 February 2021*. Retrieved March 9, 2021, from <https://www.who.int/publications/m/item/weekly-epidemiological-update---2-february-2021>

การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาชิวแก้วสามรสกรอบ

DEVELOPMENT OF THAI RIVER SPRAT SNACK PRODUCT

วันที่รับ : 19 พฤศจิกายน 2565

วันที่แก้ไข : 2 มีนาคม 2566

วันที่ตอบรับ : 13 มีนาคม 2566

กิตติพร สุพรรณผิว^{1*} และ กิตติวัช บุญทวี¹

Kittiporn Supunphew^{1*} and Kittawat Boonthawee¹

¹คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี จังหวัดอุบลราชธานี 34000

¹Faculty of Agriculture, Ubon Ratchathani Rajabhat University,

Ubon Ratchathani 34000

*Corresponding author e-mail: kittiporn.s@ubru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสูตรมาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์ปลาชิวแก้วสามรสกรอบและศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้านกายภาพ เคมี ชีวภาพ และคุณภาพทางประสาทสัมผัส สำหรับวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่ตำบลคันไร่ อำเภอสรินธร จังหวัดอุบลราชธานี โดยได้ศึกษาความชอบของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ปลาชิวแก้วสามรส สูตรทางการค้าในพื้นที่ 3 ตัวอย่าง เพื่อคัดเลือกเป็นสูตรควบคุมในการทดลองจากนั้นทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาชิวแก้วสามรสกรอบ โดยศึกษาผลของปริมาณน้ำ (150 และ 250 กรัม) กลูโคสไซรัป (0 และ 20 กรัม) และเนย (2 และ 6 กรัม) ที่มีต่อคุณภาพของผลิตภัณฑ์ ผลการวิจัยพบว่า ผลิตภัณฑ์ทางการค้าที่ 1 มีความชอบโดยรวมสูงที่สุด ($p \leq 0.05$) จึงคัดเลือกมาเป็นสูตรควบคุม และการพัฒนาผลิตภัณฑ์พบว่าสูตรที่ 2 (น้ำเปล่า 150 กรัม, ไม่เติมกลูโคสไซรัป และเนย 2 กรัม) ผู้บริโภคให้การยอมรับสูงที่สุดและแตกต่างจากตัวอย่างอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) นอกจากนี้ยังมีค่าความแข็งและความกรอบต่ำ โดยมีค่า 1820.66 g และ 646.8 g ตามลำดับ และแตกต่างจากสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) มีปริมาณไขมันต่ำกว่าสูตรควบคุม และมีปริมาณโปรตีนสูงกว่าสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) มีค่าความชื้นต่ำ (ร้อยละ 5.03) ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาในสภาวะบรรยากาศปกติในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ลามิเนตได้ 7 สัปดาห์ที่อุณหภูมิห้อง โดยยังคงมีปริมาณน้ำอิสระ ค่าเพอร์ออกไซด์ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ รา เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน เรื่อง ปลากรอบปรุงรสพร้อมบริโภค ดังนั้น จากงานวิจัยนี้สามารถแก้ไขปัญหาด้านสูตรมาตรฐานที่ผู้บริโภคให้การยอมรับ ยังผลให้ชุมชนเกิดการพัฒนาและสามารถยกระดับรายได้ของชุมชนได้ในอนาคต

คำสำคัญ: ปลาชิวแก้ว, ปลาอบกรอบ, ผลิตภัณฑ์ชุมชน

ABSTRACT

This research aimed to create a standard recipe for Thai river sprat snack product and to examine product quality in terms of physical, chemical, biological and sensory properties for community enterprises in the area of Khan Rai Subdistrict in Sirindhorn District of Ubon Ratchathani Province. A study of consumers' preferences towards commercial formulas of local products (3 formulas) was conducted to select accepted choice as control formula. After that, the product was developed. The effects of water (150 and 250 g), glucose syrup (0 and 20 g) and butter (2 and 6 g) on product quality were studied. The results showed that the commercial product formula 1 had the highest overall preference ($P \leq 0.05$), so it was selected as the control formula in the next step. As for product development, results showed formula 2 (150 g water, no glucose syrup added and 2g butter) was the highest accepted by consumers and significantly different from

the other samples ($P \leq 0.05$). It also had low hardness and low crispiness, with values of 1820.66 g and 646.8 g, respectively, and was significantly different from the control ($P \leq 0.05$), having lower fat content and higher protein content than the control formula ($P \leq 0.05$) with low moisture content (5.03%). The product could be stored under normal atmospheric conditions in aluminum foil laminated bags for 7 weeks at room temperature with still water activity, peroxide value. The total amount of microorganisms, yeast, and mold were in accordance with community product standards on ready-to-eat seasoned crispy fish. Therefore, from this research, the problem of standard formulations accepted by consumers was solved, resulting in a development within community and it could increase the community's income in the future.

Keywords: Thai River Sprat, Crispy baked fish, Community products

บทนำ

ปลาชิวแก้ว (Thai River Sprat) มีชื่อเรียกอื่น ๆ เช่น ปลาแก้ว ปลาแตบแก้ว หรือ ปลาแปบควาย มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Clupeichthys aesarnensis* เป็นปลาน้ำจืดชนิดหนึ่งอยู่ในวงศ์ปลาหลังเขียว (Clupeidae) เป็นปลาน้ำจืดขนาดเล็ก ขนาดลำตัวประมาณ 4 - 6 เซนติเมตร รูปร่างเพรียวยาว ตัวใส ที่ริมฝีปากมีขากรรไกร เป็นแผ่นแบนและมีเขี้ยวแหลมโค้งขนาดเล็กมาก เกล็ดบางมากและหลุดร่วงได้ง่าย (ขวลิต วิทยานนท์, 2544) ปลาชิวแก้ว เป็นอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการ คือ มีโปรตีนและแคลเซียมสูง (สุทธิพันธุ์ แดงใจ, 2563, น.344) พบมากที่อ่างเก็บน้ำ เขื่อนอุบลรัตน์ เขื่อนลำปาว เขื่อนสิริกิติ์ และเขื่อนสิรินธร ปลาชิวแก้วนับเป็นปลาเศรษฐกิจในท้องถิ่นอีสาน สามารถนำมาปรุงอาหารได้หลายชนิด เช่น ปลาแห้ง ปลาเจ่า น้ำปลา เป็นต้น

ชาวประมงในเขตรอบเขื่อนสิรินธร บ้านโคกศรีสุพรรณ ตำบลคันไร่ สามารถทำการจับปลาชิวแก้วได้เพียงในช่วงที่มีการเปิดให้จับปลาเพียง 8 เดือน (กันยายน-เมษายน) วิธีการจับปลาชิวแก้วทำได้โดยใช้ไฟล่อปลา ในตอนกลางคืนเฉพาะในวังข้างแรมเนื่องจากข้างขึ้นท้องฟ้ามีความสว่างทำให้ปลาไม่มาเข้ายอที่ใช้ไฟล่อ โดยสามารถจับปลาชิวแก้วได้ เฉลี่ยครบครัวละ 500 กิโลกรัมต่อครั้ง นิยมทำการแปรรูปโดยวิธีการตากแห้งโดยใช้แสงแดดตามธรรมชาติ เพื่อขายส่งพ่อค้าคนกลางโดยมีราคาเฉลี่ย กิโลกรัมละ 200 บาท นอกจากนี้บางส่วนยังนำมาแปรรูปเป็นปลาชิวแก้วสามรสกรอบจำหน่าย เพื่อเพิ่มมูลค่าของสินค้าซึ่งสามารถจำหน่ายได้ในเฉลี่ยราคากิโลกรัมละ 350 บาท แต่ทั้งนี้ในกระบวนการผลิตปลาชิวแก้วสามรสกรอบ กลุ่มวิสาหกิจประสบปัญหาในขั้นตอนการแปรรูป เนื่องจาก ใช้เวลานานในการผลิตเนื่องจากสูตรและเครื่องมือผลิตไม่เหมาะสม ผลิตภัณฑ์มีรสชาติไม่คงที่ บรรจุภัณฑ์ไม่เหมาะสมทำให้มีอายุการเก็บรักษาสั้น ทำให้ขาดศักยภาพในการแข่งขันทั้งภายในประเทศและต่างประเทศ

ในแต่ละประเทศมีการแปรรูปและถนอมอาหารจากปลาที่หลากหลายและมีเอกลักษณ์เฉพาะถิ่นแตกต่างกันไป ประเทศในทวีปเอเชียนิยมการถนอมอาหารจากปลาด้วยวิธี ตากแห้ง ร่มควัน หมัก โดยไม่ต้องอาศัยการแช่แข็ง (Thapa, 2016, p.69) ในประเทศไทยมีการศึกษาด้านการพัฒนาผลิตภัณฑ์อาหารว่างจากปลาเพื่อเพิ่มปริมาณโปรตีนอย่างหลากหลาย เช่น นวัตกรรมผลิตภัณฑ์น้ำพริกจากปลาชิวแก้วตากแห้ง (จักรินทร์ ตรีอินทอง และวุฒิ รัตนวิชัย, 2564) ไก่จื้อเสริมฟักทองและปลาชิวแก้ว (สุทธิพันธุ์ แดงใจ, 2563, น.343) ขนมขบเคี้ยวแบบแผ่นอบแห้งจากเศษเหลือปลาแซลมอน (จิรวรรณ มณีโรจน์ และนันทิภา พันธุ์สวัสดิ์, 2561) ปลาสาวยอบกรอบ (วันชัย วรรณเมธิกุล, 2560) ปลาแผ่นเสริมฟักข้าว (ณัฐนิชา ทวีแสง, 2560, น.412) ผลิตภัณฑ์ข้าวตังเสริมแคลเซียมจากกระดูกปลาสด (ผกาดี เอี่ยมกำแพง และโสรัจ วรชุม อินเกต, 2559) นอกจากนี้ รัตนประเสริฐวารี (2552) ได้ทำการศึกษาอาหารท้องถิ่นในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย 80 ชนิด พบว่า อาหารปรุงสำเร็จที่มีส่วนประกอบหลักเป็นกุ้งและปลาตัวเล็กที่กินได้ทั้งกระดูกจะมีปริมาณแคลเซียมสูง แต่ก็มีปริมาณโซเดียมสูงเช่นกัน จึงได้ทำการศึกษาการปรับเปลี่ยนส่วนประกอบบางส่วนให้เป็นอาหารที่มีแคลเซียมสูง 180 มิลลิกรัมต่อหนึ่งส่วนบริโภค พบว่าผู้บริโภคให้การยอมรับผลิตภัณฑ์ ดังนั้นแสดงให้เห็นว่าประชาชนไทยสามารถบริโภคแคลเซียมได้เพียงพอจากการบริโภคอาหารไทยที่มีการพัฒนาสูตรจากอาหารท้องถิ่น การศึกษาด้านเทคนิคที่ใช้ในการผลิตเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตและคงคุณภาพผลิตภัณฑ์ คอก และคนอื่น ๆ (Kok et al., 2004, p.397) ใช้เทคนิคการอบลมร้อนและการอบแห้งในระบบสุญญากาศแทนการตากแห้ง

ด้วยแสงแดด และการทอดแบบน้ำมันท่วม เพื่อเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบปลา กฤติยา และคนอื่น ๆ (2562) ทำการพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตข้าวพอง เคลือบสารละลายไรซ์เบอร์รี่ โดยสูตรต้นแบบใช้ส่วนผสม คือ ผงข้าวไรซ์เบอร์รี่ น้ำมันมะพร้าว น้ำผึ้ง กลูโคสไซรัป น้ำลูกหม่อน ครีมเทียมข้นหวาน เนย น้ำมันมะพร้าว อุไรวรรณ ปิตาวรานนท์ (2534) ได้ใช้กลูโคสไซรัปรวมกับซอพิทอลเป็นสารดูดความชื้นในผลิตภัณฑ์เนื้อกึ่งแห้งเพื่อลดเวลาในการอบแห้ง

อย่างไรก็ตามยังไม่พบงานวิจัยที่การศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาชิวแก้วสามารถสอบกรอบ ผู้วิจัยจึงมุ่งเน้นทำการศึกษาปัญหาตลอดกระบวนการการแปรรูปผลิตภัณฑ์ปลาชิวแก้วสามารถสอบกรอบ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อสร้างสูตรมาตรฐานของปลาชิวแก้วสามารถสอบกรอบ และศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้านกายภาพ เคมี ชีวภาพ และคุณภาพทางประสาทสัมผัส เพื่อให้วิสาหกิจชุมชนได้สูตรมาตรฐานผลิตภัณฑ์ปลาชิวแก้วสามารถสอบกรอบ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการยกระดับมาตรฐาน คุณภาพและความปลอดภัยของสินค้า OTOP ได้

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อสร้างสูตรมาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์ปลาชิวแก้วสามารถสอบกรอบ และศึกษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้านกายภาพ เคมี ชีวภาพ และคุณภาพทางประสาทสัมผัส สำหรับวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่ตำบลคันไร่ อำเภอสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงคุณภาพและเชิงปริมาณ โดยศึกษาความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ดั้งเดิมในท้องถิ่นเพื่อให้ทราบข้อมูลด้านคุณภาพและเพื่อใช้ในการพัฒนาสูตรมาตรฐาน จากนั้นศึกษาพัฒนาสูตรปลาชิวแก้วสามารถสอบกรอบ ออกแบบการทดลองแบบ 23-1 Fractional Factorial Design และทำการวิเคราะห์คุณภาพด้านเคมี กายภาพ และจุลชีววิทยาของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น โดยมีขอบเขตพื้นที่ในการศึกษา คือ เขตตำบลคันไร่ อำเภอสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี

1. วัตถุประสงค์

ปลาชิวแก้วสามารถสอบกรอบ สูตรทางการค้า 3 สูตร (อำเภอสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี) ปลาชิวแก้วแห้ง (อำเภอสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี) เครื่องปรุงรสปลาสามรส (น้ำตาลทรายแดง เกลือ มะขามเปียก พริกป่น พริกปาปrika กลูโคสไซรัป ผงปรุงรส เนย) สมุนไพร (พริกแห้ง ตะไคร้ ใบมะกรูด ใบเตย จาก ตลาดสด อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี)

2. วิธีการทดลอง

2.1 ศึกษาความชอบของผู้บริโภคต่อปลาชิวแก้วสามารถสูตรดั้งเดิม

ใช้ผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 50 คน ศึกษาการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ปลาชิวแก้วสามารถสอบกรอบ สูตรดั้งเดิม จำนวน 3 สูตร โดยทำการประเมินคะแนนการยอมรับทางด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความกรอบ กลิ่นรสสมุนไพร และความชอบโดยรวม โดยใช้แบบประเมินความชอบ 9 คะแนน (1 = ไม่ชอบมากที่สุด 2 = ไม่ชอบมาก 3 = ไม่ชอบปานกลาง 4 = ไม่ชอบเล็กน้อย 5 = เฉย ๆ (บอกไม่ได้ว่าชอบหรือไม่ชอบ) 6 = ชอบเล็กน้อย 7 = ชอบปานกลาง 8 = ชอบมาก และ 9 = ชอบมากที่สุด) (ไพโรจน์ วิริยจารี, 2545) และข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อให้ได้สูตรที่ผู้บริโภคให้การยอมรับสูงสุดมาใช้ในการทดลองขั้นต่อไป

2.2 การสร้างสูตรมาตรฐานสำหรับปลาชิวแก้วสามารถสอบกรอบ

นำสูตรที่ได้รับการยอมรับสูงสุดจากการทดลองที่ 1 และข้อเสนอแนะจากผู้ประเมิน มาทำการพัฒนาสูตรน้ำซอสสำหรับผลิตปลาชิวแก้วสามารถสอบกรอบ โดยศึกษาตัวแปรคือ ปริมาณน้ำ ปริมาณกลูโคสไซรัป และเนย (ตาราง 1) โดยมีขั้นตอน ซึ่งส่วนผสมที่จะทำน้ำปรุงรสตามสูตร (น้ำตาล เกลือ มะขามเปียก พริกป่น ปาปrika ผงปรุงรส น้ำเปล่า กลูโคสไซรัป เนย) หั่นเครื่องเทศสมุนไพร (ใบมะกรูด ใบเตย ตะไคร้) เดมน้ำลงในหม้อจนน้ำเดือด เติมส่วนผสมอื่น คนให้ส่วนผสมทุกอย่างละลายเข้ากัน นำน้ำปรุงรสมาคลุกผสมกับปลาชิวแก้วแห้ง เติมน้ำขาว ถั่วลิสง และเครื่องเทศสมุนไพร ที่เตรียมไว้มาคลุกผสม อบด้วยตู้อบ (180 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 20 นาที ผึ่งให้เย็น บรรจุด้วยถุงอูมิเนียมพอยล์ลามิเนต เก็บรักษาในตู้เย็นอุณหภูมิ 4 - 8 องศาเซลเซียส ก่อนนำมาทำการวิเคราะห์ขั้นต่อไป



สำหรับการเตรียมตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ ค่าเพอร์ออกไซด์ ทำการบรรจุตัวอย่างภายใต้สภาวะบรรยากาศปกติ ในถุงอลูมิเนียมพอยล์ลามิเนต เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง 30 ± 3 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 สัปดาห์ ทำการสุ่มตัวอย่างออกมาวิเคราะห์ทุกสัปดาห์

2.3 การศึกษาคุณภาพผลิตภัณฑ์

2.3.1 การศึกษาทางกายภาพ ค่าสี โดยวัดค่า $L^* a^* b^*$ โดยเครื่อง Hunter Lab รุ่น Color Quest XE
2) วัดลักษณะเนื้อสัมผัส โดยวัดค่าความแข็ง ความกรอบ โดยวิธี Texture profile analyzer ใช้หัว T18 Sphere 12.7 mm D ใช้ฐาน TA-TRB (Three Point Bending)

2.3.2 การศึกษาทางเคมี ปริมาณ โปรตีน ไขมัน เส้นใย ความชื้น และน้ำอิสระ ตามวิธี AOAC (2000)
การศึกษา ค่าเพอร์ออกไซด์ (P.V.) ตามวิธีการของกิตติพงษ์ จิระพงษ์สุวรรณ และคนอื่น ๆ (2563)

2.3.3 การศึกษาทางจุลชีววิทยา จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด (Bacteriological Analytical Manual (BAM) Online, 2001a) ยีสต์และรา (Bacteriological Analytical Manual (BAM) Online, 2001b)

2.3.4 การทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค ใช้ผู้บริโภคทั่วไป จำนวน 50 คน โดยทำการประเมินคะแนนการยอมรับทางด้าน สี กลิ่น รสชาติ เนื้อสัมผัส ความกรอบ กลิ่นรสสมุนไพร และความชอบโดยรวม โดยใช้แบบประเมินความชอบ 9 คะแนน (ไพโรจน์ วิริยจารี, 2545)

3. การวิเคราะห์ทางสถิติ

การศึกษาด้านการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภควางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) การทดสอบลักษณะทางกายภาพ ทางเคมี และจุลินทรีย์ ของปลาชิวแก้วสามารถรอบ ใช้แผนการทดลองแบบ 23-1 Fractional Factorial ทำการทดลอง 3 ซ้ำ นำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความแปรปรวน Analysis of Variance (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยของตัวอย่างด้วยวิธี Duncan's Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ตาราง 1 ส่วนผสมของผลิตภัณฑ์ปลาชิวแก้วสามารถรอบสูตรทดลอง

สูตรส่วนผสมผลิตภัณฑ์ปลาชิวแก้วสามารถ (กรัม)					
ส่วนผสม	สูตรควบคุม (ทางการค้า)	สูตรที่ 1	สูตรที่ 2	สูตรที่ 3	สูตรที่ 4
ปลาแก้วแห้ง	250	250	250	250	250
น้ำตาล	12	75	75	75	75
เกลือ	-	15	15	15	15
มะขามเปียก	9	30	30	30	30
พริกป่น	3	8	8	8	8
ปาปริกา	-	10	10	10	10
ผงปรุงรส	-	5	5	5	5
น้ำเปล่า	250	250	150	250	150
กลูโคสไซรัป	-	-	-	20	20
เนย	3	2	2	6	6
งาขาว	3	60	60	60	60
ใบมะกรูด	-	60	60	60	60
ใบเตย	3	60	60	60	60
ถั่วลิสง	12	150	150	150	150
ตะไคร้	-	60	60	60	60
น้ำมันพืช	12	-	-	-	-

ผลการวิจัย

1. ผลการศึกษาความชอบของผู้บริโภคต่อปลาชีวแก้วสามารถสรุปได้ดังเดิมเพื่อสร้างสูตรมาตรฐาน

การศึกษารายการยอมรับทางประสาทสัมผัสของผู้บริโภคต่อผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก้วสามารถสรุปสูตรได้ดังเดิม จำนวน 3 สูตร (ตาราง 2) พบว่า ตัวอย่างที่ 1 มีคะแนนความชอบด้าน กลิ่น ความกรอบ เนื้อสัมผัส และความชอบโดยรวมสูงที่สุด แต่ไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับตัวอย่างที่ 3 ส่วนด้าน รสชาติ สมุนไพร มีคะแนนสูงที่สุด และแตกต่างกับตัวอย่างอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) อย่างไรก็ตาม ผู้ทดสอบได้มีข้อเสนอแนะอื่น ๆ ในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เช่น ต้องการลดความเค็มของผลิตภัณฑ์ ผลิตภัณฑ์มีน้ำมันเยิ้ม อยากให้เพิ่มสมุนไพร สีของผลิตภัณฑ์ไม่สด อยากให้มีรสชาติเข้มข้นขึ้น เป็นต้น ดังนั้นจึงได้คัดเลือกตัวอย่างที่ 1 ในการเป็นสูตรควบคุม และนำข้อเสนอแนะจากผู้ประเมินมาเพื่อใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาสูตรปลาชีวแก้วสามารถในวัตถุประสงค์ต่อไป

ตาราง 2 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสปลาชีวแก้วสามารถสรุปสูตรได้ดังเดิม

ตัวอย่าง	คุณลักษณะทางด้านประสาทสัมผัส					
	กลิ่น	รสชาติ	สมุนไพร	ความกรอบ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
ตัวอย่างที่ 1	7.00±1.71 ^a	7.46±1.86 ^a	7.34±1.55 ^a	6.98±1.78 ^a	7.08±1.77 ^a	7.54±1.54 ^a
ตัวอย่างที่ 2	6.16±2.10 ^b	5.64±2.17 ^b	5.80±1.95 ^c	5.68±1.94 ^b	5.92±2.04 ^b	6.16±1.83 ^b
ตัวอย่างที่ 3	6.78±1.71 ^{ab}	6.66±1.94 ^b	6.64±1.73 ^b	6.76±1.76 ^a	6.74±1.52 ^a	7.08±1.63 ^a

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=50)

อักษรตัวพิมพ์เล็ก^{a-c} ที่แตกต่างกันในคอลัมน์แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

2. ผลการศึกษาคุณภาพด้านกายภาพ

ค่าสี L^* a^* b^* ของปลาชีวแก้วสามารถสรุป (ตาราง 3) โดยค่า L^* เป็นค่าแสดงความสว่าง คือ มีค่าตั้งแต่ 0 แสดงความเป็นสีดำ ถึง 100 แสดงความเป็นสีขาว ค่า a^* ที่เป็น + สีเป็นไปในทิศทางของสีแดง a^* ที่เป็น - สีเป็นไปในทิศทางของสีเขียว ค่า b^* ที่เป็น + สีเป็นไปในทิศทางของสีเหลือง b^* ที่เป็น - สีเป็นไปในทิศทางของสีน้ำเงิน พบว่า ค่า L^* และ ค่า b^* ของผลิตภัณฑ์ ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ส่วนค่า a^* สูตรที่ 4 มีค่าสูงสุด แต่ไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) กับสูตรที่ 2 และ 3

ลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก้วสามารถสรุป แสดงดังตาราง 3 โดยค่าความแข็ง (hardness) หมายถึง แรงสูงสุดที่ใช้ในการกดตัวอย่างครั้งแรก ค่าความกรอบ (fracturability) หมายถึง แรงที่จุดยอดแรกซึ่งทำให้ตัวอย่างหรืออาหารแตกในช่วงการกดหรือการเคี้ยวครั้งที่ 1 พบว่า สูตรที่ 2 และ สูตรควบคุมมีค่าความแข็งต่ำที่สุดและแตกต่างจากสูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) สำหรับค่าความกรอบ สูตรที่ 2 มีค่าต่ำที่สุดและแตกต่างจากสูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

ตาราง 3 ลักษณะทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก้วสามารถสรุป

ตัวอย่าง	ค่าสี			ลักษณะเนื้อสัมผัส	
	L^{*ns}	a^*	b^{*ns}	Hardness (g)	Fracturability(g)
ควบคุม	37.87±0.67	5.20±0.30 ^c	21.97±0.33	1819.33±85.62 ^c	1205.33±91.68 ^c
สูตร1	34.92±10.43	11.85±0.70 ^b	28.71±10.24	3718.66±445.19 ^a	2248.66±199.51 ^a
สูตร2	38.13±0.90	12.65±1.84 ^{ab}	24.93±1.06	1820.66±405.41 ^c	646.83±55.56 ^d
สูตร3	40.29±0.67	13.03±0.46 ^{ab}	24.65±0.63	3406.50±320.86 ^a	1955.50±442.88 ^{ab}
สูตร4	40.33±0.71	14.21±0.28 ^a	25.91±0.50	2490.33±125.30 ^b	1640.33±231.69 ^{bc}

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3)

อักษรตัวพิมพ์เล็ก^{a-c} ที่แตกต่างกันในคอลัมน์แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$)

อักษรตัวพิมพ์เล็ก^{ns} แสดงถึงไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$)

3. ผลการศึกษาคุณภาพด้านเคมี

การศึกษาคุณภาพด้านเคมีของผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก้วสามารถสอบกรอบ ทำการศึกษาด้านปริมาณไขมัน โปรตีน ความชื้น น้ำอิสระ และเถ้า ดังตาราง 4 และการศึกษาค่าเพอร์ออกไซด์ในระหว่างการเก็บผลิตภัณฑ์ ดังตาราง 5 พบว่า

การศึกษาปริมาณไขมัน สูตรควบคุมมีปริมาณไขมันสูงที่สุด คือ ร้อยละ 23.42 และแตกต่างจากสูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) รองลงมาคือสูตรที่ 4 ส่วนสูตรที่ 1, 2 และ 3 มีปริมาณไขมันต่ำที่สุดและมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p > 0.05$) ค่าโปรตีน พบว่า สูตรที่ 4 มีค่าโปรตีนสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่าง ($p > 0.05$) จากสูตรที่ 3 และสูตรควบคุม มีปริมาณโปรตีนต่ำที่สุด ($p < 0.05$) ดังนั้นในการทดลองนี้พบว่า ผลิตภัณฑ์ทั้ง 4 สูตร ที่ได้รับการพัฒนานั้น มีค่าโปรตีนสูงกว่าสูตรควบคุม ค่าปริมาณความชื้น พบว่า สูตรที่ 1 มีปริมาณความชื้นสูงที่สุด ($p < 0.05$) (ร้อยละ 7.21) รองลงมาคือสูตรที่ 3 ส่วนสูตรที่ 2 และสูตรที่ 4 มีปริมาณความชื้นไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) พบว่าผลิตภัณฑ์ ปลาชีวแก้วสามารถสอบกรอบที่ใช้น้ำและกลูโคสไซรัปในกระบวนการทดลองต่างกันมีผลทำให้ค่าปริมาณความชื้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ซึ่งค่าความชื้นจะสัมพันธ์กับปริมาณน้ำที่เติมลงไปในส่วนผสม ปริมาณน้ำอิสระ (a_w) เป็นปัจจัยสำคัญในการควบคุมและป้องกันการเสื่อมเสียของผลิตภัณฑ์อาหาร และมีผลโดยตรงต่อการกำหนดอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์อาหาร พบว่า ผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก้วสามารถสอบกรอบที่ใช้น้ำและกลูโคสไซรัป ในกระบวนการทดลองต่างกันมีผลทำให้ค่าปริมาณน้ำอิสระแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) โดยสูตรที่ 1 มีปริมาณน้ำอิสระสูงที่สุดคือ รองลงมาคือสูตรที่ 3, 2 และ 4 ตามลำดับ ($p < 0.05$) แสดงให้เห็นว่า ค่าปริมาณน้ำอิสระในผลิตภัณฑ์มีความสัมพันธ์กับค่าความชื้น ปริมาณเถ้า พบว่า สูตรที่ 4 มีปริมาณเถ้าสูงที่สุดแต่ ไม่แตกต่างจากสูตรที่ 3 ($p > 0.05$) รองลงมาคือสูตรที่ 1, 2 และสูตรควบคุม ตามลำดับ

ค่าเพอร์ออกไซด์ เป็นดัชนีเป็นค่าที่ใช้การวัดอัตราการเกิดปฏิกิริยา lipid oxidation ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดกลิ่นหืน (rancidity) เป็นค่าที่บ่งชี้ถึงการเสื่อมเสียของน้ำมันและไขมันรวมทั้งอาหารที่มีไขมันสูงโดยเป็นการวัดปริมาณไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เพื่อติดตามการเกิดออกซิเดชันในระหว่างการผลิตและเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ (Zhang et al., 2021, p.1-2) พบว่า ทุกตัวอย่างเมื่อระยะเวลาในการเก็บนานขึ้นจะมีค่าเพอร์ออกไซด์ เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$) ตัวอย่างควบคุมมีค่าเพอร์ออกไซด์สูงที่สุดตั้งแต่สัปดาห์แรกของการเก็บรักษาไปจนถึงสัปดาห์ที่ 8 ($p < 0.05$) ส่วนตัวอย่างสูตรที่ 1 และ 2 มีค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) ยกเว้นในสัปดาห์ที่ 6 และในสัปดาห์ที่ 8 ของการเก็บรักษาพบว่าผลิตภัณฑ์ สูตร 1 และ 2 มีค่าเพอร์ออกไซด์ต่ำที่สุดและแตกต่างจากกลุ่มอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$)

ตาราง 4 องค์ประกอบทางเคมีของผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก้วสามารถสอบกรอบ

ตัวอย่าง	คุณภาพทางเคมีกายภาพ				
	ไขมัน (ร้อยละ)	โปรตีน (ร้อยละ)	ความชื้น (ร้อยละ)	ปริมาณน้ำอิสระ (a_w)	เถ้า (ร้อยละ)
ควบคุม	23.42±0.74 ^a	41.72±1.88 ^c	3.23±0.25 ^d	0.32±0.0042 ^d	7.64±0.20 ^d
สูตร1	12.78±0.06 ^c	45.10±0.88 ^b	7.21±0.06 ^a	0.41±0.0023 ^a	9.27±0.34 ^{bc}
สูตร2	12.74±0.69 ^c	45.43±0.20 ^b	5.03±0.13 ^c	0.34±0.0016 ^c	8.98±0.39 ^c
สูตร3	12.80±0.09 ^c	48.48±1.00 ^a	6.15±0.10 ^b	0.38±0.0011 ^b	9.76±0.08 ^{ab}
สูตร4	13.97±0.02 ^b	50.13±0.10 ^a	4.88±0.08 ^c	0.32±0.0020 ^d	9.87±0.26 ^a

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3)

อักษรตัวพิมพ์เล็ก^{a-c} ที่แตกต่างกันในคอลัมน์แสดงถึงความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($p < 0.05$)

ตาราง 5 ค่าเพอร์ออกไซด์ของผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก้วสามารถสอบกรอบ (meq/kg oil)

สัปดาห์	ควบคุม	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4
1	9.56±0.00 ^{cA}	3.62±0.01 ^{aA}	4.27±1.85 ^{aA}	6.22±0.03 ^{bA}	6.56±0.09 ^{bA}
2	12.02±2.92 ^{bA}	8.51±0.32 ^{aB}	9.58±1.58 ^{aB}	9.64±0.28 ^{aB}	7.89±1.08 ^{aA}
3	24.22±3.98 ^{bB}	11.64±0.18 ^{aC}	11.34±0.11 ^{aB}	15.23±1.62 ^{aC}	11.97±1.88 ^{aB}

ลำดับที่	ควบคุม	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4
4	32.50±0.00 ^{dC}	13.93±0.71 ^{abD}	15.62±2.39 ^{bC}	17.91±0.98 ^{dD}	12.96±0.32 ^{aB}
5	35.59±3.47 ^{bC}	16.80±0.96 ^{aE}	17.51±0.22 ^{aC}	19.09±2.38 ^{aE}	16.99±1.75 ^{aC}
6	42.55±0.78 ^{dD}	19.03±0.24 ^{aF}	22.58±0.12 ^{bD}	23.92±0.06 ^{cF}	22.79±0.15 ^{bD}
7	43.02±5.41 ^{dD}	21.35±0.06 ^{aG}	24.84±0.19 ^{aD}	32.66±0.13 ^{bG}	30.19±1.27 ^{bE}
8	45.39±6.11 ^{bD}	31.14±3.29 ^{aH}	33.45±2.73 ^{aE}	41.72±2.06 ^{bH}	40.98±2.11 ^{bF}

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=3)

อักษรตัวพิมพ์เล็ก^{a-d} ที่แตกต่างกันในแถวแสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05)

อักษรตัวพิมพ์ใหญ่^{A-H} ที่แตกต่างกันในคอลัมน์แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05)

4. ผลการศึกษาคุณภาพด้านจุลินทรีย์

การศึกษาคูณภาพด้านจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์ผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก้วสามารถรอบ ได้แก่ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ และรา พบว่า ผลิตภัณฑ์ตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ระหว่าง 6.0×10^1 ถึง 5.40×10^2 โคโลนีต่อตัวอย่างอาหาร 1 กรัม โดยสูตรที่ 3 มีปริมาณมากที่สุด คือ 5.40×10^2 โคโลนีต่อตัวอย่างอาหาร 1 กรัม และทุกตัวอย่างตรวจไม่พบยีสต์และรา

5. ผลการทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค

ผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก้วสามารถรอบทั้ง 5 สูตร มีคะแนนความชอบด้านกลิ่น รสชาติ สมุนไพร ความกรอบ เนื้อสัมผัส และความชอบรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05) โดยสูตรที่ 2 มีคะแนนความชอบด้านสี ด้านกลิ่น ด้านรสชาติ ด้านสมุนไพร และความชอบรวม สูงที่สุดและแตกต่างจากสูตรอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) ดังนั้นจึงได้คัดเลือกสูตรที่ 2 ให้เป็นสูตรมาตรฐานเพื่อนำไปถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการผลิตผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก้วสามารถรอบให้กับวิสาหกิจชุมชนต่อไป

ตาราง 6 ผลการประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัสของผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก้วสามารถรอบ

ตัวอย่าง	ค่าสี		ลักษณะเนื้อสัมผัส				
	สี	กลิ่น	รสชาติ	สมุนไพร	ความกรอบ	เนื้อสัมผัส	ความชอบรวม
ควบคุม	6.16±1.92 ^c	6.12±1.79 ^b	6.68±1.63 ^{bc}	6.40±1.73 ^b	7.44±1.43 ^a	6.90±1.51 ^{ab}	7.00±1.47 ^b
สูตร1	7.08±1.46 ^b	6.52±1.55 ^b	6.82±1.54 ^b	6.34±1.58 ^b	5.70±1.76 ^d	6.18±1.58 ^d	6.68±1.34 ^b
สูตร2	7.82±0.94 ^a	7.40±1.37 ^a	7.66±1.36 ^a	7.28±1.40 ^a	6.94±1.70 ^{ab}	7.24±1.53 ^a	7.92±1.32 ^a
สูตร3	6.38±1.70 ^c	6.06±1.85 ^b	6.06±2.03 ^{cd}	6.22±1.76 ^b	6.12±1.56 ^{cd}	6.32±1.50 ^{bc}	6.60±1.55 ^b
สูตร4	6.70±1.70 ^c	6.14±1.71 ^b	5.94±1.54 ^d	6.08±1.72 ^b	6.38±1.58 ^{bc}	6.46±1.52 ^{bc}	6.52±1.52 ^b

หมายเหตุ : ค่าเฉลี่ย ± ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (n=50)

อักษรตัวพิมพ์เล็ก^{a-d} ที่แตกต่างกันในคอลัมน์แสดงถึงความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (p<0.05)

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาความชอบของผู้บริโภคที่มีต่อผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก้วสามารถรอบสูตรทางการค้าดั้งเดิม ที่ผลิตโดยกลุ่มเกษตรกรในพื้นที่อำเภอสิรินธร จังหวัดอุบลราชธานี จำนวน 3 ตัวอย่าง พบว่า มีระดับความชอบผลิตภัณฑ์แตกต่างกัน โดยผลิตภัณฑ์ทางการค้าที่ 1 ได้รับการยอมรับสูงที่สุด มาเป็นสูตรต้นแบบในการพัฒนาสูตรมาตรฐานผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก้วสามารถรอบต่อไป แสดงให้เห็นว่าผลิตภัณฑ์ชุมชนในแต่ละกลุ่ม มีความแตกต่างกันด้านคุณภาพการยอมรับทางประสาทสัมผัส ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากสูตรและกรรมวิธีที่ใช้ในการผลิต จากการศึกษาข้างนี้ชี้ให้เห็นว่า ปัจจัยด้านความชอบของผู้บริโภคอาจก่อให้เกิดการแข่งขันกันด้านการจำหน่ายผลิตภัณฑ์ที่เป็นเอกลักษณ์ของอำเภอสิรินธร เนื่องจากคุณภาพด้านรสชาตินั้นเป็นปัจจัยหลักที่ส่งผลต่อผู้บริโภคในการเลือกซื้ออาหาร และส่งผลต่อการซื้อซ้ำ หรือการภักดีต่อตราสินค้าในอนาคต สอดคล้องกับการศึกษาของ

ตรีนันท์ โพธารส และหทัยทิพย์ นิมิตรเกียรติไกล (2559) ได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาแป้นแก้วรวมควั่นทอดกรอบพร้อมรับประทานผลการสำรวจความคิดเห็นของผู้บริโภคต่อการเลือกซื้อ ส่วนใหญ่พิจารณาจาก รสชาติ รองลงมาคือ ความนิยมในการบริโภคช่วงเทศกาล และประโยชน์ต่อสุขภาพ ตามลำดับ อย่างไรก็ตามแม้ว่าผลิตภัณฑ์ทางการค้าที่ 1 ได้รับคะแนนการประเมินความชอบสูงที่สุดแต่ยังมีข้อเสนอแนะอื่น ๆ เพื่อให้ตอบสนองต่อความต้องการของผู้บริโภคมากที่สุด ดังนั้นหากมีการรวมกลุ่มผู้ผลิตปลาชีวแก้วสามารถสอบกรอบที่มีคุณภาพสม่ำเสมอ มีรสชาติ เนื้อสัมผัส และเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่โดดเด่นมีอายุการเก็บรักษาที่ยาวนาน ไม่เหม็นหืน จะทำให้ผลิตภัณฑ์มีศักยภาพในการแข่งขันในตลาดภายในประเทศได้มากยิ่งขึ้น

การพัฒนาสูตรมาตรฐานผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก้วสามารถสอบกรอบ โดยได้มีการปรับ เพิ่ม ลด ปริมาณส่วนผสมตามข้อเสนอแนะของผู้ประเมินคุณภาพทางประสาทสัมผัส โดยได้ทำการศึกษาสูตรที่พัฒนาขึ้น 4 สูตร โดยแปรปริมาณ น้ำ กลูโคสไซรัป และเนย เปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ทางการค้าที่ 1 ในคุณภาพด้าน ภายนอก เคมี จุลินทรีย์ และการยอมรับทางประสาทสัมผัส เมื่อพิจารณาลักษณะทางกายภาพ พบว่า ค่าความกรอบ และความแข็ง มีความสัมพันธ์กับความชื้นซึ่งเป็นผลมาจากปริมาณน้ำในส่วนผสมที่แตกต่างกัน ซึ่งค่านี้เป็นค่าที่แสดงถึงคุณภาพของผลิตภัณฑ์ประเภทขนมขบเคี้ยว ซึ่งมีผลกับการยอมรับของผู้บริโภค และอายุการเก็บรักษาของผลิตภัณฑ์ประเภทขนมอบกรอบ ส่วนการศึกษาค่าสี พบว่าปัจจัยที่ทำการศึกษา (ปริมาณน้ำ กลูโคสไซรัปและเนย) ไม่ส่งผลต่อค่าความสว่าง และค่าความเป็นสีเหลืองและค่าความเป็นสีแดงของผลิตภัณฑ์ อย่างไรก็ตามสูตรที่พัฒนาขึ้นมีความเป็นสีแดงที่มากกว่าสูตรทางการค้าเนื่องจากได้มีการปรับส่วนผสมคือเพิ่มเติมปาล์มซึ่งส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีสีแดงสดขึ้นส่งผลให้ผู้บริโภคให้คะแนนด้านสีของผลิตภัณฑ์ที่มากขึ้น

การศึกษาคุณภาพทางเคมี พบว่าปัจจัยด้านปริมาณน้ำ กลูโคสไซรัปและเนยไม่ส่งผลต่อปริมาณไขมันและเถ้าในผลิตภัณฑ์ส่วนการเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นและปริมาณน้ำอิสระ เป็นผลมาจากปริมาณน้ำและกลูโคสไซรัปโดยส่งผลในเชิงบวกต่อผลิตภัณฑ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) อุไรวรรณ ปิตาวรรณ (2534) รายงานว่าการใช้กลูโคสไซรัปร่วมกับซอบิทอล (สัดส่วน 1:1) เป็นสารดูดความชื้นในผลิตภัณฑ์เนื้อกึ่งแห้ง มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการลดค่าน้ำอิสระในผลิตภัณฑ์ ส่วนการใช้กลูโคสไซรัปเพียงอย่างเดียวส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย จักรินทร์ ตรีอินทอง และวุฒิ รัตนวิชัย (2564) รายงานว่า น้ำพริกปลาชีวแก้วสูตรเศรษฐกิจมี ปริมาณความชื้น โปรตีน ไขมันทั้งหมด เถ้า water activity (aw) เท่ากับ 4.73%, 30.12%, 36.69%, 5.93%, 0.36% ตามลำดับ การศึกษาคุณภาพการศึกษาปริมาณโปรตีนในผลิตภัณฑ์ปลาสดแปรรูปในประเทศโปแลนด์ เช่น ปลาสดแปรรูปกระป๋องในซอสมะเขือเทศ ปลาสดแปรรูปควั่น พบโปรตีนร้อยละ 11.5 และ 22 ตามลำดับ และยังมีโปรตีนที่สามารถย่อยและดูดซึมได้ร้อยละ 77.0 – 98.7 (Usyduš et al., 2009, p. 141) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนปลากรอบปรุงรสพร้อมบริโภค (มพช. 106/2553) กำหนดปริมาณน้ำอิสระต้องไม่เกิน 0.6 ดังนั้นผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก้วสามารถสอบกรอบจึงมีคุณภาพผ่านมาตรฐานตามที่ มพช. กำหนด นอกจากนี้ตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 182 พ.ศ. 2541 เรื่อง ฉลากโภชนาการ (2541) ได้กำหนดการกล่าวอ้างการใช้คำว่า สูง หรือ อุดม ฉลากโภชนาการ จะต้องมิโปรตีน ไม่น้อยกว่า 10 กรัมต่ออาหาร 100 กรัม (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา, 2541) ซึ่งในตัวอย่างมีโปรตีน ร้อยละ 41.72 – 50.13 ดังนั้นจึงสามารถกล่าวได้ว่าผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก้วสามารถสอบกรอบสูตรมาตรฐานเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีโปรตีนสูง

ผลการศึกษาค่าเปอร์ออกไซด์ ในระหว่างการเก็บรักษาเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ พบว่า ค่าเปอร์ออกไซด์ ของผลิตภัณฑ์ปลาชีวแก้วสามารถมีค่าเพิ่มขึ้นตามระยะเวลาการเก็บในทุกตัวอย่าง ($p < 0.05$) ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนปลากรอบปรุงรสพร้อมบริโภค กำหนดค่าเปอร์ออกไซด์ในผลิตภัณฑ์ต้องไม่เกิน 30 มิลลิกรัม สมมูลเปอร์ออกไซด์ออกซิเจนต่อกิโลกรัม (สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม, 2553) จากการศึกษาพบว่า สูตรควบคุมมีปริมาณเปอร์ออกไซด์เกินมาตรฐาน ในสัปดาห์ที่ 4 สูตรที่ 1 และ 2 มีค่าเกินในสัปดาห์ ที่ 8 และสูตรที่ 3 และ 4 มีค่าเกินในสัปดาห์ ที่ 7 ทั้งนี้เป็นผลมาจากปัจจัยด้านปริมาณเนยที่แตกต่างกันในส่วนผสมจึงทำให้เกิดปฏิกิริยาออกซิเดชัน ของลิพิด (Lipid Oxidation) ที่แตกต่างกัน โดยค่าเปอร์ออกไซด์จะสูงในช่วงแรกเนื่องจากเกิดปฏิกิริยา Oxidation ของไขมัน เกิดเป็นสารประกอบ Hydroperoxides แล้วสามารถสลายตัวเป็นสารประกอบชนิดอื่นต่อไปได้ เช่น Aldehydes Ketone Hydrocarbons และ Alcohols เนื่องจากสารประกอบ Hydroperoxides เป็นสาร Intermediate ของปฏิกิริยา Oxidation (Zhang et al., 2021, p.2) สอดคล้องกับณัฐธิดา ทวีแสง (2560) ได้ทำการพัฒนาผลิตภัณฑ์แผ่นเสริมผักขาว ผ่านการอบแห้งโดยใช้ตู้อบลมร้อนร่วมกับไมโครเวฟที่กำลังไมโครเวฟ 600 วัตต์ และเก็บในถุงอลูมิเนียมฟอยล์ลามิเนตที่อุณหภูมิห้อง และค่า TBA หรือค่าความหืน มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อระยะเวลาการเก็บรักษาเพิ่มขึ้น

(ตรีนันท์ โพธารส และหทัยทิพย์ นิमितเกียรติไกล, 2559, น.213) ส่วนภทรวดี และคนอื่น ๆ (2562, น.120) พบว่าผลิตภัณฑ์ปลาสวรรค์แผ่นกรอบมีปริมาณไนโตรเจน ที่ระเหยได้ทั้งหมดเพิ่มขึ้น ส่วนค่า TBARS กลับมีค่าลดลง เมื่อระยะเวลา เก็บรักษาเพิ่มมากขึ้น ดังนั้นในการศึกษานี้กล่าวได้ว่า ผลิตภัณฑ์ปลาแก้วสามารถกรอบ สูตรที่ 1 และ 2 มีอายุการเก็บรักษานานที่สุดคือ 7 สัปดาห์

การที่ตัวอย่างผลิตภัณฑ์ตรวจพบเชื้อจุลินทรีย์ ทั้งที่ผลิตภัณฑ์มีความชื้นต่ำ (ร้อยละ 3.23-7.21) ปริมาณน้ำอิสระต่ำ (0.32-0.41) ซึ่งเป็นสภาวะที่ไม่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ทุกชนิด ทั้งนี้อาจเกิดจากการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์มาจากวัตถุดิบคือปลาสดที่แช่แข็งซึ่งยังไม่ได้รับมาตรฐานการผลิต จึงควรมีการระมัดระวังการปนเปื้อนจากวัตถุดิบ และมีการคัดเลือกอย่างเหมาะสม รวมถึงให้มีการอบแห้งเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ก่อนนำมาผลิตปลาสดแก้วสามารถกรอบ ทั้งนี้ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชนปลากรอบปรุงรสพร้อมบริโภค (มผช. 106/2553) กำหนดให้ผลิตภัณฑ์มีปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด ต้องไม่เกิน 1×10^3 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม และยีสต์ราไม่เกิน 10 โคโลนีต่อตัวอย่าง 1 กรัม จึงกล่าวได้ว่าผลิตภัณฑ์ปลาสดแก้วสามารถกรอบมีคุณภาพตามมาตรฐานอาหารที่กำหนด

ผลการทดสอบการยอมรับของผลิตภัณฑ์ปลาสดแก้วสามารถกรอบ สูตรที่ 2 ได้คะแนนความชอบรวม สี กลิ่น รสชาติ และสมุนไพรสูงที่สุดและแตกต่างจากสูตรอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนค่าความกรอบและเนื้อสัมผัสมีคะแนนสูงสุดแต่ไม่แตกต่างจากสูตรควบคุม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากปัจจัยด้านปริมาณน้ำและปริมาณกลูโคสไซรัปที่มีปริมาณต่ำ (150 และ 0 กรัม ตามลำดับ) ส่งผลให้ผลิตภัณฑ์มีความแข็งที่ต่ำและค่าความกรอบ ที่สูงซึ่งเป็นลักษณะเนื้อสัมผัสที่ดีของผลิตภัณฑ์ประเภทขนมขบเคี้ยวทำให้ผู้บริโภคมีความพึงพอใจในระดับมาก สอดคล้องกับชุดนิมิตพารามิเตอร์ ทับทิมเขียว และนันทน์ท พวีรัตน์ธนนท์ (2551) รายงานว่า ลักษณะของขนมขบเคี้ยวเป็นผลิตภัณฑ์ที่ไม่เน่าเสียได้ง่าย เก็บได้นาน มีรูปลักษณะที่ดูน่ารับประทาน มีรสชาติและเนื้อสัมผัสที่กรอบอร่อย พกพาได้ง่ายเป็นลักษณะที่ดึงดูดใจผู้บริโภค อย่างไรก็ตามการศึกษารูปแบบความสัมพันธ์เชิงสาเหตุของพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภคในประเทศไทยเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ปลาแปรรูป พบว่า ปัจจัยที่เกี่ยวข้องทั้งกับผู้บริโภคและผลกระทบต่อผู้บริโภคยังมีด้าน การรับรู้คุณภาพของผลิตภัณฑ์ ความเห็นจากสมาชิกในครอบครัว และจิตสำนึกด้านสุขภาพด้วย (Chokenukul et al., 2019, p.6)

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากการทดลองนี้สามารถสรุปได้ว่า สูตรที่ 2 (น้ำเปล่า 150 กรัม, ไม่เติมน้ำกลูโคสไซรัป และเนย 2 กรัม) เป็นสูตรมาตรฐานสำหรับปลาสดแก้วสามารถกรอบ เพื่อนำไปถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับ วิสาหกิจชุมชนต่อไป เนื่องจาก ผู้บริโภคให้การยอมรับสูงที่สุดและแตกต่างจากตัวอย่างอื่นอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) โดยมีค่าความชอบในระดับชอบมาก ทั้งนี้ผลิตภัณฑ์นี้มีลักษณะทางกายภาพที่เหมาะสม คือ ค่าความแข็งต่ำ และมีค่าความกรอบสูงกว่าสูตรควบคุม ($p \leq 0.05$) ค่าความเป็นสีแดงสูง มีปริมาณไขมันต่ำกว่าสูตรควบคุมและมีปริมาณโปรตีนสูงกว่าสูตรควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ($p \leq 0.05$) มีค่าความชื้นร้อยละ 5.03 ผลิตภัณฑ์สามารถเก็บรักษาในสภาวะบรรยากาศปกติในอุณหภูมิเย็นพอประมาณได้ 7 สัปดาห์ที่อุณหภูมิห้อง โดย ปริมาณน้ำอิสระค่าเพอร์ออกไซด์ ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์ รา เป็นไปตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน (มผช.) ปลากรอบปรุงรสพร้อมบริโภค

จากงานวิจัยนี้สามารถแก้ไขปัญหาด้านสูตรมาตรฐานที่ผู้บริโภคให้การยอมรับ โดยมีการศึกษาวิจัยทดสอบกับผู้บริโภค ได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านกรรมวิธีการผลิตที่ได้มาตรฐานโดยกระบวนการวิจัย มีการระบุชนิดของเครื่องมือ สูตรที่เหมาะสม อุณหภูมิและระยะเวลาในการผลิต ยังผลให้ชุมชนเกิดการพัฒนาศักยภาพและสามารถยกระดับรายได้ของชุมชนได้ในอนาคต

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. วิสาหกิจชุมชน ตำบลคันไร่ อำเภอสิรินธร ได้รับการถ่ายทอดองค์ความรู้จากงานวิจัยสูตรมาตรฐานสำหรับผลิตภัณฑ์ปลาสดแก้วสามารถกรอบ 1 สูตร และสามารถนำไปผลิตเพื่อจำหน่ายสร้างรายได้ให้กับชุมชน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

1. ศึกษาพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาสดแก้วอบกรอบรสชาติอื่น ๆ เพื่อเป็นทางเลือกสำหรับผู้บริโภคหลายช่วงวัย เช่น รสธรรมชาติ รสโนริสาหร่าย เป็นต้น



2. ศึกษาการยกระดับมาตรฐานสถานที่ผลิตให้มีมาตรฐานสถานที่ผลิตตามประกาศของกระทรวงสาธารณสุข
3. ศึกษาการพัฒนาตราสินค้าและบรรจุภัณฑ์รวมถึงแนวทางการตลาด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณการสนับสนุนทุนวิจัยจาก ทุนอุดหนุนการวิจัยและนวัตกรรม โดย กองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัย และ นวัตกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี ประจำปีงบประมาณ 2564 สำหรับการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กฤติยา เชื้อนเพชร, ณัฏชา จันทร์ศรีบุตร และภัชชญา ลิขิตสิทธิกุล. (2562). การพัฒนาสูตรและกระบวนการผลิตข้าวพอง เคลือบ สารละลายไรซ์เบอร์รี่. *Thai Journal of Science and Technology*. 8(4), 411-428.
- กิตติพงษ์ จิระพงษ์สุวรรณ, เจนจิรา นิเวศน์, ดารชาต์ เทียมเมือง, กรรณ อรรถนิตย์ และกานต์ ทิพย์ไกรศรี. (2563). การเปรียบเทียบวิธีเตรียมอนุภาคนาโนต่อฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระและการเกิดออกซิเดชันของไขมัน. ใน *การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 58 สาขาประมง* (น. 329-337). มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- จักรินทร์ ตรีอินทอง และวุฒิ รัตนวิชัย. (2564). *นวัตกรรมผลิตภัณฑ์น้ำพริกจากปลาช่อนแก้วตากแห้ง* (รายงานการวิจัย). มหาวิทยาลัยกาฬสินธุ์.
- จิรวรรณ มณีโรจน์ และนันทิภา พันธุ์สวัสดิ์. (2561). *การพัฒนาผลิตภัณฑ์ขนมขบเคี้ยวแบบแผ่นอบแห้งจากเศษเหลือปลาแซลมอน* (รายงานการวิจัย). สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ.
- ชวลิต วิทยานนท์. (2544). *ปลาน้ำจืดไทย*. นานมีบุ๊คส์.
- ชุดิณณพารณ์ พัทธิมเขี้ยว และนัฐนันท์ ทวีรัตน์ธนนท์. (2551). *ขนมขบเคี้ยวจากปลา* (รายงานการวิจัย). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
- ณัฐนิชา ทวีแสง. (2560). การศึกษาปริมาณผงฟักข้าวและวิธีการอบแห้งที่เหมาะสมในการผลิตปลาแผ่น. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 25(3), 412-423.
- ตรีสินธุ์ โพธารส และหทัยทิพย์ นิมิตรเกียรติไกล. (2559). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลารมควันจากปลาเบ็ดเตล็ดที่จับได้จากบ้านพะเยา. *วารสารเกษตรพระวรุณ*, 13(2), 206-215.
- ประกาศกระทรวงสาธารณสุข ฉบับที่ 182 พ.ศ. 2541 เรื่อง ฉลากโภชนาการ. (2541, 11 มิถุนายน). *ราชกิจจานุเบกษา*. เล่ม 115 ตอนที่ 47 ง. หน้า 23-26.
- ผกาวิดี เอี่ยมกำแพง และโสรัจ วรชุม อินเกต. (2559). *ผลิตภัณฑ์ข้าวตังเสริมแคลเซียมจากกระดูกปลาสลัดโดยทำการเสริมผงแคลเซียมจากกระดูกปลาสลัด* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ไพโรจน์ วิริยจารี. (2545). *การประเมินทางประสาทสัมผัส (Sensory Evaluation)*. (พิมพ์ครั้งที่ 2). มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ภัทรวิดี เอียดเต็ม, กุรอฮียะห์ ยามิรุเต็ง และจริยา สุขจันทร์. (2562). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ปลาสวรรค์แผ่นกรอบจากปลาหลังเขียว (*Sardinella gibbosa*). *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มจร.*, 4(2), 113-121.
- รัตนา ประเสริฐวารี. (2552). *การพัฒนาตำหรับอาหารไทยแคลเซียมสูง* [วิทยานิพนธ์ปริญญาตรี]. มหาวิทยาลัยมหิดล.
- วันชัย วรวัฒนเมธิกุล. (2560). *การศึกษาความเป็นไปได้ทางธุรกิจของการแปรรูปและใช้ประโยชน์จากปลาสวาย* (รายงานการวิจัย). สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน).
- สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2553). *มาตรฐานผลิตภัณฑ์ชุมชน ปลากรอบปรุงรสพร้อมบริโภค* (มผช.106/2553). กระทรวงอุตสาหกรรม.
- สุทธิพันธุ์ แดงใจ. (2563). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ไก่จ๊อเสริมฟักทองและปลาช่อนแก้ว. *วารสารวิทยาลัยดุสิตธานี*. 14(3), 343-354.
- อุไรวรรณ ปีตารานนท์. (2534). *ผลของสารดูดความชื้นที่มีต่อ Water Activity และคุณภาพของผลิตภัณฑ์เนื้อกึ่งแห้ง* [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท]. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

- AOAC. (2000). *Official Methods of Analysis* (17th ed). Association of Official Analytical Chemists, Washington, D.C.
- Bacteriological Analytical Manual (BAM) Online. (2001a). *Chapter 3*. Retrieved August 20, 2020, from <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-3-aerobic-plate-count>.
- _____. (2001b). *Chapter 18*. Retrieved August 20, 2020, from <https://www.fda.gov/food/laboratory-methods-food/bam-chapter-18-yeasts-molds-and-mycotoxins>.
- Chokenukul, P., Sukhabot, S., & Rinthaisong, I. (2019). A causal relationship model of purchasing behavior of consumers in Thailand regarding processed fish products. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 40(2), 366-372.
- Kok, T. N., Yeap, S. E., Lee, W. P., Lee, H. W., & Arig, G. T. (2004). Innovative techniques for traditional dried fish products. *Developments in food science*, 42, 397-406.
- Thapa, N. (2016). Ethnic fermented and preserved fish products of India and Nepal. *Journal of Ethnic Foods*, 3(1), 69-77.
- Usydus, Z., Szlinder-Richert, J., & Adamczyk, M. (2009). Protein quality and amino acid profiles of fish products available in Poland. *Food Chemistry*, 112(1), 139-145.
- Zhang, N., Li, Y., Wen, S., Sun, Y., Chen, J., Gao, Y., Sagymbek, A., & Yu, X. (2021). Analytical methods for determining the peroxide value of edible oils: A mini-review. *Food Chemistry*, 358, 129834.



**Academic Journal: Uttaradit
Rajabhat University Science and Technology
(for Local Development)**

**การพัฒนาดินปั้นงานเครื่องประดับจากเปลือกหอยแมลงภู่น้ำเค็มเหลือทิ้ง
สำหรับวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเชี่ยว จังหวัดตราด**
**THE DEVELOPMENT OF CRUSHED MUSSEL SHELL JEWELRY CLAY
AT BAN NAM CHIEW TOURISM COMMUNITY ENTERPRISE IN TRAT PROVINCE**

วันที่รับ : 6 ตุลาคม 2565

วันที่แก้ไข : 21 ธันวาคม 2565

วันที่ตอบรับ : 23 ธันวาคม 2565

ภัทรา ศรีสุข^{1*}, กิตติรัตน์ รุ่งรัตนอุบล¹,

นฤมล เลิศคำฟู¹, ภัทรบดี พิมพ์กี¹ และ สุรพงษ์ ปัญญาหา¹

Pathra Srisukho^{1*}, Kittirat Rungrattanaubol¹,

Marumon Lertcumfu¹, Pattarabordee pimki¹ and Surapong Panyata¹

¹คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี จังหวัดจันทบุรี 22000

¹Faculty of Industrial Technology, Rambhai Barni Rajabhat University,

Chanthaburi 22000

*corresponding author e-mail: pathra.s@rbru.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสูตรดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่น้ำเค็มที่เหมาะสมในการทำดินปั้นงานเครื่องประดับ ศึกษาสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางกลความแข็งที่ผิวของดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่น้ำเค็ม และ ถ่ายทอดองค์ความรู้สู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยว บ้านน้ำเชี่ยว จังหวัดตราด วิธีดำเนินการวิจัยโดยศึกษาสูตรดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่น้ำเค็ม ปัจจัยที่ศึกษา คือ ปริมาณเปลือกหอยแมลงภู่น้ำเค็มทดแทนแป้งข้าวเหนียวแปรเป็น 7 ระดับ คือ เปลือกหอยแมลงภู่น้ำเค็ม 0, 50, 60, 70, 80, 90 และ 100 กรัม มาวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ และสมบัติทางกลความแข็ง ผลการวิจัยพบว่า สูตรที่เหมาะสม คือ เปลือกหอยแมลงภู่น้ำเค็มผ่านการฟอกสีเปลือกหอยและเนื้อเยื่อต่าง ๆ ด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 50% บดเป็นผงผสมแป้งข้าวเหนียว สารกันบูด เบบียอล กาวลาเท็กซ์ ผลการศึกษาศักยภาพทางกายภาพและสมบัติทางกล พบว่า สูตรดินที่มีปริมาณเปลือกหอยแมลงภู่น้ำเค็มมากขึ้นทำให้ดิน มีสีน้ำตาลเข้มมากขึ้น ความวาวแบบมุกมากขึ้น ผิวเรียบเนียนน้อยลง และเกิดการยุบตัวเป็นรอยบุ๋มตรงกลางชัดเจนตั้งแต่ระดับเปลือกหอยแมลงภู่น้ำเค็ม 80 กรัมขึ้นไป พองตัวลดลง รูปทรงตามแบบการหดตัวลดลง ความแข็งแรงที่ผิวมากขึ้น ผลการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเชี่ยว จังหวัดตราด ทางชุมชนเลือกสูตรเปลือกหอยแมลงภู่น้ำเค็ม 70 กรัม เนื่องจากดินมีสีน้ำตาลเล็กน้อย ผิวเรียบเนียนพอใช้ มองด้วยตาเห็นเกล็ดวาวแบบมุก มีการพองเล็กน้อยแต่ไม่เกิดการยุบตัวที่เห็นชัดเจน ค่าเฉลี่ยร้อยละของการหดตัว 21.69 ค่าเฉลี่ยความแข็งแรง 10.14 ซึ่งเหมาะสมในการนำมาพัฒนาเป็นดินปั้นงานเครื่องประดับ เพื่อจำหน่ายเป็นรายได้ และช่วยลดเปลือกหอยแมลงภู่น้ำเค็มเหลือทิ้งในชุมชน

คำสำคัญ: ดินปั้น, เปลือกหอยแมลงภู่น้ำเค็ม, เครื่องประดับ, วิสาหกิจชุมชน

ABSTRACT

This research aimed to investigate the proper formula for producing jewelry clay from crushed mussel shells, examine the physical and mechanical properties of the surface hardness of clay from crushed mussel shells, and transfer the knowledge to the Tourism Community Enterprise Group in Ban Nam Chiew



of Trat Province. The researchers applied the methodology as consisting of factors, which were the amount of crushed mussel shells as substitution for glutinous rice flour, translated as 7 levels for the clay formula: 0 gram, 50 grams, 60 grams, 70 grams, 80 grams, 90 grams, and 100 grams. After that, analysis of the physical and mechanical properties of the surface hardness were performed. The findings showed that the best formula for jewelry clay was crushed mussel shells, which were bleached with 50% hydrogen peroxide and combined with glutinous flour, preservative, baby oil, and latex glue. As for the physical and mechanical properties, results indicated that the number of crushed shells affected the clay's color as it turned to a darker brown tone with a pearlier look and the surface was less smooth. When added more crushed shells at 80 grams, the clay expanded less for stretching and compression with harder surface. Finally, the results of the knowledge transfer to the Tourism Community Enterprise Group in Ban Nam Chiew of Trat Province showed that the community members chose 70 grams of crushed shell as their choice of formula because the clay's color was slightly brown giving smooth surface was smooth and a pearlier look. Although the surface slightly expanded, there was no obvious dent found. The percentage of average hardness of the clay was 10.14 and the average contraction was 21.69, which was suitable for making jewelry clay to offer for sale as revenue and help reduce mussel shells wasted in the community.

Keywords: Clay, Crushed Mussel Shell, Jewelry, Community Enterprise

บทนำ

ชุมชนบ้านน้ำเชี่ยวตั้งอยู่ที่ ตำบลน้ำเชี่ยว อำเภอลำสมอเขม จังหวัดตราด ที่มาของชื่อชุมชนน้ำเชี่ยวมาจากพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ติดทะเลมีป่าชายเลนที่มีความอุดมสมบูรณ์อยู่เป็นจำนวนมาก มีคลองขนาดใหญ่ไหลผ่าน เมื่อถึงฤดูน้ำหลากน้ำในคลองจะไหลเชี่ยวมาก ชาวบ้านจึงเรียกว่าคลองน้ำเชี่ยวไหลผ่านกลางหมู่บ้านน้ำเชี่ยวลงสู่ทะเลอ่าวไทย ชาวบ้านตำบลน้ำเชี่ยวส่วนใหญ่ประกอบอาชีพประมง ทำสวนยางพารา สวนผลไม้ และค้าขาย (กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาของประเทศไทย, 2564) ชุมชนบ้านน้ำเชี่ยวมีจุดเด่นที่เป็นชุมชนพหุวัฒนธรรม ชุมชนมี 2 ศาสนา คือ ศาสนาพุทธ ศาสนาอิสลาม 3 วัฒนธรรม คือ ไทย มุสลิม จีน การอนุรักษ์ธรรมชาติของป่าชายเลนที่ยังคงความอุดมสมบูรณ์ผ่านโครงการปลูกป่าและโครงการธนาคารสัตว์น้ำ โดยการดำเนินงานของวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเชี่ยวที่มีฐานคิดจากการสร้างความเข้มแข็งในชุมชน ด้วยการเปิดโอกาสให้สมาชิก ชุมชนมีบทบาทหน้าที่ กำกับ ดูแล มีส่วนร่วมและเป็นเจ้าของกิจกรรม โดยดำเนินงานแบบบูรณาการกับหน่วยงานในพื้นที่ เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้และภูมิปัญญาให้แก่นักท่องเที่ยวอย่างสร้างสรรค์ ตลอดจนสร้างโอกาสในการมีรายได้เสริมให้กับคนในชุมชน (กรมความร่วมมือระหว่างประเทศ, 2565) ได้มีการจัดกิจกรรมอย่างมากมายเพื่อรองรับนักท่องเที่ยว ได้แก่ ชมสาธิตการทำอบใบจาก ชมสาธิตการทำน้ำตาลชักตั้งเมกรอบ การปล่อยปู การเลี้ยงปลาในกระชัง การล่องเรือเล็กชมวิถีชีวิตชาวประมง การถักกระดานเก็บหอย เช่น หอยแครง หอยปากเปิด การเลี้ยงหอยนางรม แมลงภู และพักผ่อน ในรูปแบบโฮมสเตย์ ประธานวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเชี่ยว รสริน วิริญโท (สัมภาษณ์, 25 มกราคม 2565) กล่าวว่าจากการดำเนินกิจกรรมการต้อนรับนักท่องเที่ยวดังกล่าวทางกลุ่มจึงมีความประสงค์พัฒนาผลิตภัณฑ์และกิจกรรมที่ส่งเสริมการท่องเที่ยวในรูปแบบใหม่ เนื่องจากประชากรในตำบลน้ำเชี่ยวมีการประกอบอาชีพการทำประมงและเป็นแหล่งท่องเที่ยวให้นักท่องเที่ยวได้ทำกิจกรรมเกี่ยวกับการเก็บหอย การทำอาหารให้กับนักท่องเที่ยวหรืออาหารในครัวเรือนมีเปลือกหอยเหลือทิ้งจำนวนมาก ปริมาณขยะเปลือกหอยจากร้านอาหารเพียงร้านเดียวมีจำนวนไม่น้อยกว่า 1-2 กระสอบต่อเดือน ดังนั้นทางกลุ่มจึงมีความสนใจนำเปลือกหอยเหลือทิ้งในกระบวนการต่าง ๆ มาใช้ประโยชน์ ที่สามารถสร้างเป็นของที่ระลึกของชุมชนจำหน่ายให้กับนักท่องเที่ยว อีกทั้งยังสามารถบรรจุเป็นหนึ่งในกิจกรรมสำหรับการท่องเที่ยวในชุมชนในส่วนของ การสาธิต หรือการประดิษฐ์ของที่ระลึกจากเปลือกหอยเหลือทิ้งเพื่อเพิ่มความน่าสนใจของกิจกรรมมากยิ่งขึ้น

เปลือกของหอยแมลงภู่ประกอบด้วยแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบหลักอยู่ถึง 95-99% และสารอินทรีย์อีก 5% เปลือกหอยแมลงภู่แบ่งเป็น 3 ชั้น ได้แก่ ชั้นนอกสุด (Periostracum) เป็นชั้นที่มีลักษณะบาง ประกอบด้วยรังควัตถุ สีสาร โปรตีนประเภทคอนไคโอลิน (Conchiolin) และเคตินชั้นกลาง (Prismatic) ประกอบด้วยผลึกของแคลเซียมคาร์บอเนตแบบแคลไซต์ (Calcite) และชั้นในสุดหรือชั้นนุก (Nacreous) ประกอบด้วยผลึกแคลเซียมคาร์บอเนตแบบอะราโกไนต์ (Aragonite) เป็นชั้นผิวเรียบมีความแวววาว (รติกร สมิตไมตรี และคนอื่น ๆ, 2562, น.708) ในอดีตแนวทางการจัดการขยะเปลือกหอยจากการแปรรูปหอยแมลงภู่สุดเป็นขยะเปลือกหอยถูกนำไปใช้ประโยชน์ในการถมที่ การปรับปรุงคุณภาพดิน การใช้เป็นวัสดุปรับปรุงคุณภาพน้ำ การใช้เป็นส่วนประกอบในงานก่อสร้างหรือเปลือกหอยทำเป็นสิ่งประดิษฐ์ตกแต่งปูนหรือกระเบื้องให้ออกมาเป็นลวดลาย ใช้เป็นส่วนผสมในการทำเซรามิก (ศรีรัตน์ เสี่ยงสาย และสรวรยา ธรรมอภิพล, 2562, น.119)

จากงานวิจัยของคณะ วังษ์ระวี และคนอื่น ๆ (2555, น.14-21) ได้ทำงานวิจัยเรื่องนวัตกรรมการพัฒนาดินปั้นที่มีประกายมุกสำหรับการประยุกต์ใช้ในการปั้นขึ้นรูปเครื่องประดับตกแต่งและงานศิลปหัตถกรรม : “ดิน จุฬาฯ” ดินประกายมุกแปรรูปจากเปลือกหอยแมลงภู่จากอุตสาหกรรมอาหารทะเลได้นำเปลือกหอยแมลงภู่สกัดเป็นเกร็ดแคลเซียมคาร์บอเนตกับตัวบดเพื่อผลิตเป็นดินปั้นสำหรับงานขึ้นรูปศิลปะชื่อว่า ดินจุฬามี 2 สูตร คือ สูตรที่ 1 เหมาะกับการขึ้นรูปเครื่องประดับมีส่วนผสมหลัก คือ ผงแคลเซียมคาร์บอเนต 5-50 กวาลาเท็กซ์ กาวน้ำ น้ำมันธรรมชาติ/ครีมบำรุงผิว กลิ่นที่สกัดจากธรรมชาติ และดินจุฬาสสูตรที่ 2 เหมาะกับการขึ้นรูปขนาดใหญ่ มีส่วนผสมหลัก คือ ผงแคลเซียมคาร์บอเนต 5-50 มีเดียม (Senstitizer) แบบชื้น และน้ำ โดยลักษณะดินปั้นจะมีสีขาวนวล ผิวเนียน ละเอียดแต่เนื่องจากการผสมบดยังไม่เหมาะสมจึงทำให้ดินปั้นมีลักษณะเป็นรอยแตกไม่เชื่อมสนิทเหมือนดินปั้นตามท้องตลาด

คณะผู้วิจัยจึงได้เสนอแนวทางใหม่ในการกำจัดเปลือกหอยแมลงภู่เหลือทิ้งในชุมชน โดยนำเปลือกหอยแมลงภู่มาใช้เป็นส่วนผสมทำดินปั้นเป็นผลิตภัณฑ์เครื่องประดับสำหรับวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียว เพื่อเป็นแนวทางหนึ่งที่ช่วยลดปริมาณขยะ มีการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพัฒนาสูตรดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่โดยหาปริมาณที่เหมาะสมในการทำดินปั้นสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์เป็นเครื่องประดับโดยเลือกใช้วัตถุดิบที่หาซื้อได้ง่าย ราคาถูกโดยนำแป้งข้าวเหนียวมาเป็นส่วนผสมเพื่อช่วยเพิ่มความเหนียวนุ่มลดการแตกร้าวของดินเมื่อแห้งสนิท และมีวิธีการทำดินจากเปลือกหอยแมลงภู่ที่ไม่ซับซ้อนชุมชนสามารถทำได้ เนื้อดินที่พัฒนาต้องมีคุณภาพ มีความเหนียวสามารถปั้นขึ้นรูปได้ มีการหดตัวที่ต่ำเมื่อแห้งสนิทยังรักษารูปร่างเหมือนที่ปั้นไว้ มีความแข็งแรงคงทนต่อการใช้งาน และองค์ความรู้ที่สามารถเป็นแนวทางให้ชุมชนนำความรู้ไปต่อยอดในการทำเป็นอาชีพเสริมสร้างรายได้เพิ่มมูลค่าเปลือกหอย และสร้างกิจกรรมใหม่สำหรับการส่งเสริมการท่องเที่ยวในชุมชนตำบลน้ำเขียวต่อไป

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาสูตรดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่ที่เหมาะสมในการทำดินปั้นงานเครื่องประดับ
2. เพื่อศึกษาสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางกลความแข็งแรงที่ผิวของดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่
3. เพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้สู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียว จังหวัดตราด

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นวิจัยแบบทดลอง (Experimental Research) ที่มุ่งเน้นพัฒนาสูตรดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่ ศึกษาสมบัติทางกายภาพ สมบัติทางกลความแข็งแรงที่ผิว และถ่ายทอดองค์ความรู้สู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชน โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยดังนี้

1. การศึกษาสูตรดินปั้นที่เหมาะสม โดยเลือกใช้เปลือกหอยแมลงภู่บดละเอียดผสมแป้งข้าวเหนียว เนื่องจากแป้งข้าวเหนียวมีคุณสมบัติให้ความยืดหยุ่นเพิ่มความเหนียวให้กับเนื้อดิน (กษมา ถิ่นกาญจน์, 2562, น.31) หาสูตรดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่ที่เหมาะสม ประกอบด้วย เปลือกหอยแมลงภู่บดละเอียด แป้งข้าวเหนียว สารกันบูด (Sodium Benzoate) เบบียออล และกาวลาเท็กซ์ยี่ห้อ TOA เนื่องจากต้องการใช้เปลือกหอยแมลงภู่ให้มากที่สุด จึงเริ่มศึกษาสูตรที่เปลือกหอยแมลงภู่บดร้อยละ 50 ขึ้นไปและค่อยลดปริมาณแป้งข้าวเหนียวลงจึงทำการทดลองปริมาณเปลือกหอยแมลงภู่ทดแทนแป้งข้าวเหนียวแปรเป็นสูตร 7 สูตร คือ 0, 50, 60, 70, 80, 90, 100 กรัม และใส่สารกันบูด 0.4 กรัม เบบียออล 0.8 กรัม กาวลาเท็กซ์ 50 กรัม เท่ากันทุกสูตร ดังตาราง 1 และมีวิธีการทำดังนี้

ตาราง 1 การศึกษาปริมาณเปลือกหอยแมลงภู่มัดที่เหมาะสมในการผลิตดินปั้น

ส่วนประกอบ	สูตรดินปั้น (กรัม)						
	สูตร 0	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5	สูตร 6
เปลือกหอยแมลงภู่มัด	0	50	60	70	80	90	100
แป้งข้าวเหนียว	100	50	40	30	20	10	0
สารกันบูด	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4	0.4
เบปียออล	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
กาวลาเท็กซ์	50	50	50	50	50	50	50

1.1 วิธีการเตรียมเปลือกหอยแมลงภู่มัด นำเปลือกหอยแมลงภู่มัดไปทำความสะอาดล้างน้ำสะอาด และแช่ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ความเข้มข้น 50% เพื่อฟอกสีเปลือกหอยและเนื้อเยื่อต่าง ๆ ออกให้หมดทิ้งไว้ 2 สัปดาห์ จนผิวเปลือกหอยชั้นนอก (Periostracum) หลุดออกจะได้เปลือกหอยแมลงภู่มัดเป็นสีขาว จากนั้นล้างน้ำให้สะอาด 3 รอบ ทิ้งไว้ให้แห้งแล้วนำเปลือกหอยแมลงภู่มัดมาตำด้วยครกให้ละเอียดนำไปร่อนผ่านกระชอนตาละเอียดจนมีลักษณะคล้ายผงแป้ง ดังภาพ 1


ภาพ 1 วิธีการเตรียมเปลือกหอยแมลงภู่มัด

1.2 วิธีการทำดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่มัด เตรียมส่วนผสมซึ่งตามสูตรตารางที่ 1 นวดจนเนื้อดินไม่ติดมือ แล้วนำพลาสติกห่ออาหารมาคลุมไม่ให้อากาศเข้าทิ้งไว้ 1 คืน นำดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่มัดมาปั้นใส่แม่พิมพ์ซิลิโคน ซึ่งนำหนักก่อนใส่แม่พิมพ์รูปทรงสี่เหลี่ยมขนาด 1.5x1.5x1.5 เซนติเมตร นำไปทดสอบคุณสมบัติของเนื้อดินสูตรละ 10 ชิ้น ทิ้งไว้จนแห้งสนิทจึงนำออกจากแม่พิมพ์ ดังภาพ 2


ภาพ 2 วิธีการทำดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่มัด

2. วิเคราะห์คุณภาพดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่มัด ดังนี้

2.1 ลักษณะที่ปรากฏ ได้แก่ สีของเนื้อดินเมื่อแห้งสนิท ความเนียนเนื้อดินรวมเป็นเนื้อเดียวกัน เมื่อแห้งไม่มีร่องรอยแตกร้าวได้รูปทรงตามแม่พิมพ์ วิเคราะห์จากการสังเกตของผู้วิจัย ความวาวแบบมุก เนื้อดิน มีเกล็ดเหลือขาวแบบมุกของเปลือกหอยแมลงภู่มัด ศึกษาชิ้นงานก่อนและหลังขัดด้วยกระดาษทรายไล่เบอร์ 320, 400, 600, 800, 1,000 ตามลำดับ โดยภาพถ่ายชิ้นงานด้วยกล้องกำลังขยายสูง (Digital Microscope)

2.2 สมบัติการหดตัว การคำนวณหาค่าระดับการหดตัว Degree of Shrinkage (Ds) ใช้เวอร์เนียร์คาลิเปอร์ ดิจิตอล สำหรับใช้วัดขนาดดินที่แห้งสนิทแล้วจากบล็อกแม่พิมพ์ซิลิโคนจำนวนสูตรละ 10 ชิ้นงาน หน่วยวัดเป็นมิลลิเมตร เพื่อคำนวณหาค่าระดับการหดตัว ดังสมการ (1) และหาค่าเฉลี่ยระดับการหดตัว ได้ผลการทดลองสรุปผลวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา

$$Ds(\%) = \frac{Vi - Vf}{Vi} \times 100 \quad (1)$$

Vi = ปริมาตรของดินจากเปลือกหอยแมลงภู่ตอนยังไม่แห้งมีหน่วยเป็น mm^3

Vf = ปริมาตรของดินจากเปลือกหอยแมลงภู่ตอนแห้งแล้วมีหน่วยเป็น mm^3

2.3 สมบัติเชิงกล ทดสอบความแข็งแรงเพื่อความคงทนต่อการใช้งานด้วยเครื่องมือตรวจวิเคราะห์ Micro Vickers Hardness รุ่น STARTECH SMV-1000 ด้วยเครื่องวัดความแข็งแรงในระดับจุลภาค ใช้หัวกดเพชรรูปพีระมิด (Square-Based Diamond Pyramid) ที่มี มุม 136° ระหว่างด้านของหน้าเพชร แรงที่ใช้กด 0.49 N ทดสอบชิ้นงานตัวอย่างละ 5 จุด และหาค่าเฉลี่ยความแข็งแรงที่ผิว ผลการทดลอง สรุปผลวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา

3. ถ่ายทอดผลงานลงสู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียว จังหวัดตราด วิธีคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบอาสาสมัคร (Voluntary Selection) จากสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียว จำนวน 20 คน ผู้วิจัยถ่ายทอดองค์ความรู้การทำดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่ และร่วมกันคัดเลือกสูตรดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่ พร้อมกับผลิตต้นแบบเครื่องประดับเป็นของที่ระลึกประเภท ต่างหู เข็มกลัด กิ๊บ ภายในกิจกรรมถ่ายทอดองค์ความรู้

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วนตามวัตถุประสงค์ ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการศึกษาสูตรดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่ที่เหมาะสมในการทำดินปั้นงานเครื่องประดับ

การศึกษาดูสูตรดินปั้นที่เหมาะสม โดยเลือกใช้เปลือกหอยแมลงภู่บดละเอียดต้องมีลักษณะเป็นผงละเอียดคล้ายแป้ง เปลือกหอยแมลงภู่มีปรากฏการณ์ทางแสงเหลือบมุกและช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับดินปั้น การผสม แป้งข้าวเหนียวมีคุณสมบัติให้ความยืดหยุ่นเพิ่มความเหนียวให้กับเนื้อดิน สารกันบูดช่วยป้องกันไม่ให้ดินปั้นเน่าเสียได้ง่าย เบบียอลช่วยให้น้ำง่ายไม่ติดมือ และกาวลาเท็กซ์ช่วยให้ส่วนผสมทั้งหมดรวมเป็นเนื้อเดียวกัน จากการวิจัยดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่ทั้ง 6 สูตร สามารถเลือกใช้ได้ทุกสูตร โดยแต่ละสูตรจะมีลักษณะทางกายภาพและสมบัติทางกลความแข็งแรงที่ผิวแตกต่างกัน

ส่วนที่ 2 ผลการศึกษาศักยภาพทางกายภาพและสมบัติทางกลความแข็งแรงที่ผิวของดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่

1. สีของเนื้อดินปั้นเมื่อแห้งสนิท ทำให้เห็นว่าสีของดินปั้นจากแป้งข้าวเหนียวสูตร 0 สีจะเป็นสีขาวอมเหลือง ส่วนดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่สูตร 1 ถึงสูตร 6 มีสีน้ำตาลเข้มขึ้นเมื่อมีปริมาณเปลือกหอยแมลงภู่ มากขึ้น ดังภาพ 3



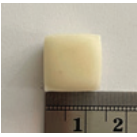
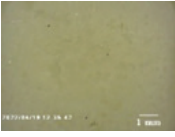
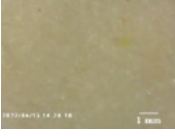
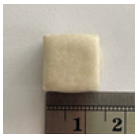
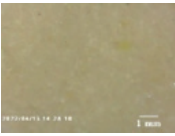
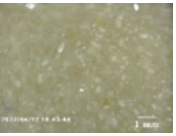
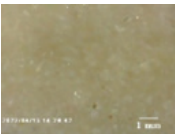
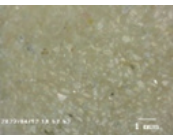
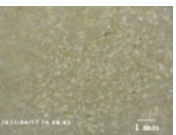
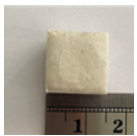
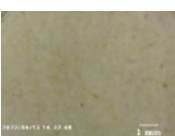
สูตร 0 สูตร 1 สูตร 2 สูตร 3 สูตร 4 สูตร 5 สูตร 6

ภาพ 3 สีของดินจากแป้งข้าวเหนียวสูตร 0 และดินจากเปลือกหอยแมลงภู่สูตร 1 ถึงสูตร 6

2. ความเนียน ผลจากการวิเคราะห์ลักษณะผิวดินพบว่าดินสูตร 0 มีผิวที่เรียบเนียนกว่าเนื้อดินจากเปลือกหอยแมลงภู่ และเมื่อเพิ่มปริมาณเปลือกหอยแมลงภู่ในอัตราส่วนที่มากขึ้นผิวจะมีความหยาบมากขึ้นตามลำดับ แต่เมื่อสังเกตดินสูตร 0 ดินสูตร 1 และดินสูตร 2 ผิวมีการพองขึ้นด้านบนที่ไม่ได้อยู่ในแม่พิมพ์แต่การพองจะลดน้อยลงตามปริมาณเปลือกหอยแมลงภู่ที่มากขึ้นและพบลักษณะการยุบตัวเป็นรอยบุ๋มตรงกลางตั้งแต่ดินสูตร 3 เป็นต้นไปและมากขึ้นเรื่อย ๆ ดังภาพ 3

3. ความวาวแบบมุก เนื้อดินมีเกล็ดเหลือขาวแบบมุกของเปลือกหอยแมลงภู่ มีเกล็ดเล็ก ๆ เหลือขาวแบบมุกแต่ต้องใช้การสังเกต ในการมองถึงจะเห็นความวาว ดังตาราง 2

ตาราง 2 แสดงผลความวาวแบบมุกในเนื้อดินจากเปลือกหอยแมลงภู่บด

สูตรดิน	ภาพชิ้นงาน	ก่อนขัด	หลังขัด	ลักษณะความวาวแบบมุก
สูตร 0				ไม่มีความวาวแบบมุก
สูตร 1				ใช้การสังเกตในการมองถึงจะเห็นวาวแบบมุกแต่พบน้อย ภาพกำลังขยายสูงก่อน-หลังขัด พบเกล็ดวาวแบบมุกน้อย
สูตร 2				มองด้วยตาเปล่าเห็นเกล็ดวาวแบบมุกเล็กน้อย ภาพกำลังขยายสูงก่อน-หลังขัด พบเกล็ดความวาวแบบมุกมากกว่าสูตร 1
สูตร 3				มองด้วยตาเปล่าเห็นเกล็ดวาวแบบมุกชัดเจนขึ้น ภาพกำลังขยายสูงก่อน-หลังขัด พบเกล็ดความวาวแบบมุกมากกว่าสูตร 2
สูตร 4				มองด้วยตาเปล่าเห็นเกล็ดวาวแบบมุกชัดเจนมากกว่าสูตร 3 ภาพกำลังขยายสูงก่อน-หลังขัด พบเกล็ดความวาวแบบมุกมากกว่าสูตร 3
สูตร 5				มองด้วยตาเปล่าเห็นเกล็ดวาวแบบมุกชัดเจนมากกว่าสูตร 4 ภาพกำลังขยายสูงก่อน-หลังขัด พบเกล็ดความวาวแบบมุกมากกว่าสูตร 4
สูตร 6				มองด้วยตาเปล่าและภาพกำลังขยายสูงก่อน-หลังขัด พบเกล็ดความวาวแบบมุกชัดเจนมากที่สุด

จากตาราง 2 พบว่าเกล็ดความวาวแบบมุกในเนื้อดินเพิ่มขึ้นตามปริมาณเปลือกหอยแมลงภู่ที่มากขึ้นโดยเริ่มเห็นด้วยตาเปล่าชัดเจนที่สูตร 3 ขึ้นไป ดินสูตร 6 มีความวาวแบบมุกในเนื้อดินเห็นได้ชัดเจนมากที่สุด และถ้าขัดชิ้นงานจนผิวเรียบจะทำให้เห็นเกล็ดความวาวแบบมุกชัดเจนมากขึ้น

4. ผลการหาสมบัติการหดตัว การคำนวณค่าเฉลี่ยระดับการหดตัว แสดงผลดังตาราง 3

ตาราง 3 ค่าเฉลี่ยระดับการหดตัว Degree of Shrinkage (Ds)

สูตรดินปั้น	สูตร 0	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5	สูตร 6
ค่าเฉลี่ยการหดตัว (ร้อยละ)	31.17	29.03	25.88	21.69	17.45	14.26	10.09

จากตาราง 3 สามารถสรุปค่าระดับการหดตัวของดินจากแป้งข้าวเหนียวสูตร 0 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 31.17 ดินสูตร 1 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 29.03 ดินสูตร 2 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 25.88 ดินสูตร 3 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 21.69 ดินสูตร 4 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 17.45 ดินสูตร 5 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 14.26 และ ดินสูตร 6 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 10.09 แสดงให้เห็นแนวโน้มว่าการเติมเปลือกหอยแมลงภู่ในปริมาณที่มากขึ้นสามารถช่วยลดการหดตัวของดินเมื่อแห้งได้ดีมากขึ้น

5. สมบัติเชิงกลทดสอบความแข็งแรงที่ผิวเพื่อทดสอบความคงทนต่อการใช้งานด้วยเครื่องมือตรวจวิเคราะห์ Micro Vickers Hardness แรงที่ใช้กด 0.49 N ได้ผลทดสอบแสดงดังตาราง 4

ตาราง 4 ผลทดสอบความแข็งแรงที่ผิวของชิ้นงาน

สูตรดินปั้น	สูตร 0	สูตร 1	สูตร 2	สูตร 3	สูตร 4	สูตร 5	สูตร 6
ค่าเฉลี่ย (HV)	2.01	5.64	8.51	10.14	12.21	14.63	16.26

จากตาราง 4 พบว่าผลทดสอบความแข็งแรงที่ผิวของชิ้นงานจากดินสูตร 0 มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรง (HV) เท่ากับ 2.01 และเมื่อใส่เปลือกหอยแมลงภู่เข้าไปทำให้มีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้นเป็นดินสูตร 1 มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรง (HV) เท่ากับ 5.64 ดินสูตร 2 มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรง (HV) เท่ากับ 8.51 ดินสูตร 3 มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรง (HV) เท่ากับ 10.14 ดินสูตร 4 มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรง (HV) เท่ากับ 12.21 ดินสูตร 5 มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรง (HV) เท่ากับ 14.63 และดินสูตร 6 มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรง (HV) สูงที่สุด เท่ากับ 16.26 แสดงให้เห็นแนวโน้มว่าการเติมเปลือกหอยแมลงภู่ในปริมาณที่มากขึ้นสามารถช่วยเพิ่มความแข็งแรงที่ผิวเมื่อแห้งได้ดีมากขึ้น

ส่วนที่ 3 ผลการนำองค์ความรู้ถ่ายทอดลงสู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียว จังหวัดตราด

การถ่ายทอดกระบวนการทำดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่สู่ตัวแทนกลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียว จังหวัดตราดจำนวน 20 คน โดยอธิบายผลการวิจัยของสูตรดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่ให้กับชุมชนเลือกใช้ โดยทางชุมชนเลือกสูตรดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่สูตร 3 มีเปลือกหอยแมลงภู่บด 70 กรัม และแป้งข้าวเหนียว 30 กรัม เนื่องจากดินที่มีสีขาวอมน้ำตาลเล็กน้อย มีผิวที่เนียนเรียบ มองด้วยตาเห็นเกล็ดดาวแบบมุก มีการพองเล็กน้อยแต่ไม่การยุบตัวชัดเจน และร่วมกันหาแนวทางในการออกแบบเป็นรูปทรงเปลือกหอยรูปทรงต่าง ๆ และปลา ดาว ใช้วิธีการทำแบบอัดดินลงในแม่พิมพ์ซิลิโคนเพื่อให้คนที่ไม่ทักษะในการปั้นสามารถทำได้ชิ้นงานต้นแบบเครื่องประดับจากดินเปลือกหอยแมลงภู่ประดับไข่มุกประกอบตัวเรือนสำเร็จรูปเพื่อจำหน่ายเป็น ของที่ระลึก ได้แก่ ต่างหู เข็มกลัด กิ๊บ ดังภาพ 4





ภาพ 4 กิจกรรมการถ่ายทอดผลงานลงสู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียวและตัวอย่างชิ้นงานเครื่องประดับ

อภิปรายผลการวิจัย

การพัฒนาดินปั้นงานเครื่องประดับจากเปลือกหอยแมลงภู่เหลือทิ้งสำหรับวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยว บ้านน้ำเขียว จังหวัดตราด พบว่าการใช้ปริมาณเปลือกหอยแมลงภู่บดละเอียดทดแทนแป้งข้าวเหนียวในอัตราส่วนที่แตกต่างกันส่งผลต่อสมบัติทางกายภาพและสมบัติทางกลความแข็งแรงที่ผิว การเลือกใช้แป้งข้าวเหนียวเนื่องจากแป้งข้าวเหนียวช่วยให้เนื้อดินมีความนุ่มเหนียวให้กับเนื้อดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของอภิชาติ โสฬส และคนอื่น ๆ (2555, น. 33) ได้ทำงานวิจัยเรื่องการพัฒนาแป้งปั้นจากเปลือกหอยสำหรับผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก ได้ใช้แป้งข้าวเหนียวผสมกับเปลือกหอยที่พบว่าการใช้แป้งข้าวเหนียวผสมช่วยให้เนื้อแป้งมีความนุ่ม เนื้อดินเมื่อบีบจะมีความยืดหยุ่น ไม่ติดมือ ผิวเรียบเนียนเป็นเนื้อเดียวกัน แต่การใช้แป้งข้าวเหนียวทำให้มีผลต่อความแข็งแรงน้อยลงและมีการหดตัวมากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลวิจัยนี้เมื่อสูตรดินที่มีปริมาณแป้งข้าวเหนียวมากจะมีการหดตัวเมื่อแห้งมากกว่าสูตรที่มีแป้งข้าวเหนียวน้อย จึงสรุปได้ว่าการใส่เปลือกหอยแมลงภู่บดทำให้คุณสมบัติของดินปั้นมีความหดตัวลดลง อีกทั้งช่วยเพิ่มความแข็งแรงมากขึ้นเพราะเปลือกหอยแมลงภู่เป็นแคลเซียมคาร์บอเนตเป็นองค์ประกอบหลักซึ่งเป็นแร่แคลไซต์หรืออะราโกไนต์จับรวมกันเป็นชั้น ๆ ทำให้เปลือกหอยมีค่า ความแข็งของโมลส์สเกล (Moh's scale) ที่ทนทานต่อการขีดขีดเท่ากับ 3.5 (กฤษณะ เวชพร, 2548, น.203) โดยเล็บมือมีค่าความแข็งเท่ากับ 2 ซึ่งเปลือกหอยมีความแข็งเทียบเท่าได้กับเหรียญที่ทำจากทองแดง(Penny) ที่มีความแข็งเท่ากับ 3 (Helmenstine, 2020) การใส่เปลือกหอยแมลงภู่บดเพื่อเพิ่มความแข็งแรงและลดการหดตัวเมื่อแห้งสนิท ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของโสภิตา วิชาลศักดิ์กุล และคนอื่น ๆ (2562, น.244-246) ได้พัฒนาผลิตภัณฑ์ดินปั้นจากกากมะตูมโดยศึกษาปริมาณกากมะตูมที่ทดแทนแป้งข้าวเหนียว ผลวิจัยพบว่าปริมาณ กากมะตูมเพิ่มขึ้นส่งผลให้มีความยืดหยุ่นน้อย ขณะแห้งไม่หดตัวและมีความแข็งแรงมากขึ้น ผลจากการถ่ายทอดกระบวนการทำดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่ลงสู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียว จังหวัดตราด ทางกลุ่มได้นำองค์ความรู้นี้ไปต่อยอดจำหน่ายเป็นของที่ระลึกทำเป็นอาชีพเสริม และสร้างกิจกรรมส่งเสริมการท่องเที่ยว ในแพคเกจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียว คือ กิจกรรมการสาธิตทำเครื่องประดับหอยคราฟต์

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

สูตรดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่บด สามารถเลือกใช้ได้ทุกสูตรแล้วแต่ความต้องการให้ชิ้นงานเป็นแบบไหน โดยเลือกใช้จากปัจจัยทางด้านคุณภาพในประเด็นต่อไปนี้ คือ ประเด็นแรกเรื่องสีของดินจาก เปลือกหอยแมลงภู่บดสูตร 1 ถึงสูตร 6 สีของดินจากเปลือกหอยแมลงภู่จะมีขาวอมน้ำตาล และมีสีน้ำตาลเข้มขึ้นเมื่อมีปริมาณเปลือกหอยแมลงภู่มากขึ้น ถ้าต้องการทำเครื่องประดับที่มีเนื้อสีดินที่ขาวอมน้ำตาลเล็กน้อยควรใช้สูตร 1 ไม่เกินสูตร 3 ประเด็นที่สองเรื่องความเนียน ดินจากแป้งข้าวเหนียวสูตร 0 มีผิวที่เรียบเนียนกว่าเนื้อดินจากเปลือกหอยแมลงภู่ และเมื่อเพิ่มปริมาณเปลือกหอยแมลงภู่ในอัตราส่วนที่มากขึ้น ผิวจะมีความเรียบเนียนที่ผิวจะลดเรื่อย ๆ ตามลำดับ แต่ดินจากแป้งข้าวเหนียวผิวจะมีการพองขึ้นไม่รุปรูพรตามแบบแม่พิมพ์ ขอบเหลี่ยมมุมไม่ชัดเจน แต่เมื่อมีปริมาณเปลือกหอยแมลงภู่เพิ่มมากขึ้นการพองจะลดน้อยลง ขอบเหลี่ยมมุมชัดเจนขึ้น แต่พบลักษณะการยุบตัวเป็นรอยบุ๋มตรงกลางด้านบนเริ่มตั้งแต่ดินสูตร 3 เป็นต้นไปและสูตร 6 ชัดเจนมากที่สุด ประเด็นที่สามเรื่องความวาวแบบมุก ของดินจากเปลือกหอยแมลงภู่ จะมีเกล็ดเล็กเล็บบาวแบบมุกแต่ต้องมองระยะใกล้ จึงจะเห็นวาวแบบมุก

ชัดเจน ความวาวแบบมุกในเนื้อดินจะมีมากขึ้นเมื่อมีปริมาณเปลือกหอยแมลงภู่มกมากขึ้นเริ่มตั้งแต่ดินสูตร 3 เป็นต้นไป โดยเฉพาะดินสูตร 6 เห็นได้ชัดเจนมากที่สุดแต่สีของดินจะไม่ขาวสีกอน้ำตาล และถ้าขัดผิวให้เรียบมากขึ้นจะทำให้เห็นเกล็ด ความวาวแบบมุกชัดเจนขึ้นกว่าไม่ขัด ประเด็นที่สี่เรื่องการหดตัว ใช้สูตรหาค่าระดับการหดตัว Degree of Shrinkage (DS) ดินจากแป้งข้าวเหนียวสูตร 0 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวเท่ากับ 31.17 และเมื่อใส่เปลือกหอยแมลงภู่มกเข้าไปทำให้มีความหดตัวลดลงตามปริมาณของเปลือกหอยแมลงภู่มกมากขึ้น ดินสูตร 6 มีค่าเฉลี่ยร้อยละการหดตัวสูงที่สุดเท่ากับ 10.09 มีการหดตัวน้อยกว่าดินจากแป้งข้าวเหนียวถึง 2.86 เท่าแสดงให้เห็นแนวโน้มว่าการเติมเปลือกหอยแมลงภู่มกในปริมาณที่มากขึ้นสามารถช่วยลดการหดตัวในดินเมื่อแห้งได้ดีมากขึ้น และประเด็นสุดท้ายเรื่องความแข็งแรงที่ผิวเพื่อความคงทนต่อการขูดขีดด้วยเครื่องมือตรวจวิเคราะห์ Micro Vickers Hardness ผลทดสอบความแข็งแรงของชิ้นงานจากดินจากแป้งข้าวเหนียวสูตร 0 มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรง (HV) เพียง 2.01 และเมื่อใส่เปลือกหอยแมลงภู่มกเข้าไปทดแทนแป้งข้าวเหนียวทำให้มีความแข็งแรงเพิ่มมากขึ้นตามปริมาณของเปลือกหอยแมลงภู่มกมากขึ้น ดินสูตร 6 มีค่าเฉลี่ยความแข็งแรง (HV) สูงที่สุดเท่ากับ 16.26 มีความแข็งแรงมากกว่าแป้งข้าวเหนียวถึง 8.09 เท่า จากการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชน ทางชุมชนเลือกใช้ดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่มกสูตร 3 มีเปลือกหอยแมลงภู่มก 70 กรัม แป้งข้าวเหนียว 30 กรัม ใส่สารกันบูด 0.4 กรัม เบบีย่อย 0.8 กรัม และกาวลาเท็กซ์ 50 กรัม ได้สีเนื้อดินที่มีสีขาวอมน้ำตาลเพียงเล็กน้อย เมื่อแห้งมีผิวเรียบเนียนพองเล็กน้อยแต่ไม่การยุบตัวชัดเจน และเมื่อนำไปอัดขึ้นรูปด้วยแม่พิมพ์ซิลิโคนได้ลวดลายที่ชัดเจนไม่ติดแม่พิมพ์ ได้น่าองค์ความรู้นี้ไปผลิตเป็นของที่ระลึกชื่อว่า หอยคราฟต์เป็นเครื่องประดับดินปั้นจากเปลือกหอยเหลือทิ้งของวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียวเพื่อจำหน่ายในชุมชนรวมทั้งออกบูธแสดงสินค้าตามงานต่าง ๆ และสร้างกิจกรรมส่งเสริมการท่องเที่ยวในแฟ้มเกจของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียว ชื่อกิจกรรมการสาธิตทำเครื่องประดับหอยคราฟต์

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

1. จากสูตรดินปั้นทั้งหมดทางชุมชนเลือกใช้ดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่มกสูตร 3 มีเปลือกหอยแมลงภู่มก 70 กรัมและแป้งข้าวเหนียว 30 กรัม เนื่องจากต้องการดินปั้นที่มีสีขาวอมน้ำตาลเล็กน้อย มีผิวที่แห้งสนิทที่เรียบเนียนถึงจะมีการพองเล็กน้อยแต่ไม่การยุบตัวชัดเจน ได้นำสูตรดินนี้ไปผลิตชิ้นงานต้นแบบเครื่องประดับจากดินเปลือกหอยแมลงภู่มก
2. การประกอบชิ้นงานเข้ากับตัวเรือนโลหะควรให้ดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่มกแห้งสนิทก่อน วัสดุที่ใช้ติด เช่น กาวอีพ็อกซีเรซิน ยูวีเรซิน เป็นต้น เพราะดินยังมีความชื้นจะส่งผลให้ไม่สามารถติดได้และอาจเกิดรา
3. ผลการศึกษานี้นำไปสู่การสร้างผลิตภัณฑ์ที่ส่งเสริมกิจกรรมการท่องเที่ยวของชุมชนและสามารถนำขยะเปลือกหอยเหลือทิ้งไปมาใช้ประโยชน์ สามารถสร้างรายได้ให้กับชุมชน

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมในเรื่องอายุการใช้งาน อายุการเก็บรักษา การทำสีในดินปั้นจากเปลือกหอยอาจมีการเพิ่มสีส่นหรือหาเปลือกหอยชนิดอื่นที่ให้สีต่าง ๆ กันได้
2. ดินปั้นจากเปลือกหอยแมลงภู่มกสามารถไปต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์รูปแบบอื่นได้นอกจากงานเครื่องประดับ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณผู้สนับสนุนทุนวิจัยจากงบกองทุนวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏรำไพพรรณี ประจำปีงบประมาณ 2565 และขอขอบคุณ นางรสริน วิริญโท ประธานวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียว และสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียว จังหวัดตราด ที่นำองค์ความรู้การแปรรูปเปลือกหอยแมลงภู่มกเหลือทิ้งเพื่อการผลิตดินปั้นสำหรับงานเครื่องประดับไปใช้ประโยชน์



เอกสารอ้างอิง

- กรมความร่วมมือระหว่างประเทศ. (2565, 4 มีนาคม). การศึกษาดูงานด้านการพัฒนาชุมชนที่วิสาหกิจชุมชนท่องเที่ยวบ้านน้ำเขียว อ.แหลมทอง จ.ตราด. TICA Thailand International Cooperation Agency. <https://bit.ly/3eQNIQk>
- กระทรวงการท่องเที่ยวและกีฬาของประเทศไทย. (2564). ชุมชนบ้านน้ำเขียว. Thailand Tourism Directory. <https://www.thailandtourismdirectory.go.th/th/attraction/80249>
- กฤษณะ เวชพร. (2548). *อัญมณีวิทยา(ความรู้เกี่ยวกับเพชรพลอย)*. นพรัตน์.
- กษมา ถิ่นกาญจน์. (2562). การพัฒนาดินปั้นจากมะพร้าวสำหรับผลิตภัณฑ์งานประดิษฐ์ [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี]. <https://bit.ly/3F0EdmP>
- คณะศ วังษะวี, สอนง เอกสิทธิ์ และทพนิตร เจียรพนธ์. (2555). นวัตกรรมการพัฒนาดินปั้นที่มีประกายมุกสำหรับการประยุกต์ใช้ในการขึ้นชิ้นรูปเครื่องประดับตกแต่งและงานศิลปหัตถกรรม: “ดินจุฬาฯ” ดินประกายมุกแปรรูปจากเปลือกหอยแมลงภู่ออกจากอุตสาหกรรมอาหารทะเล(รายงานการวิจัย). สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.
- รติกร สมิตไมตรี, จินตนาส และกังสตาลย์ บุญปราบ. (2562). องค์ประกอบของสารสีในเนื้อหอยและปริมาณแคลเซียมคาร์บอเนตในเปลือกหอยแมลงภู (Perna viridis). *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 27(4), 706-716.
- ศรีรัตน์ เสี่ยงสาย และสรวรยา ธรรมอภิพล. (2562). ผลกระทบและการจัดการขยะเปลือกหอยจากการแปรรูปผลิตภัณฑ์หอยแมลงภู่น้ำตาลแหลมใหญ่ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม. ใน *พิรพัฒน์ ยางกลาง (บ.ก.), การเปลี่ยนแปลงทางดิจิทัล:ความท้าทายและโอกาสในการจัดการธุรกิจ. การประชุมวิชาการและเผยแพร่ผลงานวิจัยระดับชาติ* (น. 112-125). คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยศิลปกร.
- โสภิตา วิศาลศักดิ์กุล อรวัลย์ อุปถัมภานนท์ และสรिता จารุศรีกรมล. (2562). พัฒนาผลิตภัณฑ์ดินปั้นจากกากมะตูม. ใน *อารีรัตน์ แยมเกสร (บ.ก.), การประชุมวิชาการและเผยแพร่ผลงานวิจัยระดับชาติ* (น.241-250). มหาวิทยาลัยรังสิต.
- อภิรติ โสฬส, นีอร ดาวเจริญพร และรุ่งฤทัย รำพึงจิต. (2555). การพัฒนาแปงปั้นจากเปลือกทุเรียนสำหรับผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก (รายงานการวิจัย). มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- Helmenstine, A. M. (2020). *Mohs Scale of Mineral Hardness*. ThoughtCo. <https://bit.ly/3F4tV5g>

การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษ

และไม่ได้เข้ารับการศึกษในโรงเรียนผู้สูงอายุ

ตำบลป่าเช่า อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิ

A COMPARATIVE STUDY OF THE QUALITY OF LIFE AMONG THE ELDERLY

WHO HAD RECEIVED AN EDUCATION AND THOSE WHO HAD NOT RECEIVED AN

EDUCATION AT THE ELDERLY SCHOOLS IN PA SAO SUB-DISTRICT,

MUEANG DISTRICT, UTTARADIT PROVINCE

วันที่รับ : 23 มกราคม 2566

วันที่แก้ไข : 25 มีนาคม 2566

วันที่ตอบรับ : 31 มีนาคม 2566

กิตติวรรณ จันทรฤทธิ์^{1*}, พงษ์ศักดิ์ อ้นมอย¹, ชลดา พินยงค์¹,
ชาญฤทธิ์ อัยกุล¹, ปพิชญา ดีโพธิ์¹, อีรศักดิ์ สงสัย¹ และ ยुरนันท์ หนูนเพิ่ม¹

Kittiwan Junrith^{1*}, Pongsak Onmoy¹, Chonlada Pinyong¹,

Chanrit Iyakul¹, Papitchaya Deepho¹, Teerasak Songsai¹ and Yuranan Nunperm¹

¹คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิ จังหวัดอุดรดิ 53000

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

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

บทคัดย่อ

การวิจัยเชิงวิเคราะหครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาและเปรียบเทียบระดับคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษและไม่ได้เข้ารับการศึกษในโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลป่าเช่า อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิ กลุ่มตัวอย่างได้แก่ผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษในโรงเรียนผู้สูงอายุจำนวน 80 คน และผู้สูงอายุที่ไม่ได้เข้ารับการศึกษในโรงเรียนผู้สูงอายุ จำนวน 80 คน โดยการสุ่มแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสัมภาษณ์ การวิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา ร้อยละและค่าเฉลี่ย ในการวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษและไม่ได้เข้ารับการศึกษในโรงเรียนผู้สูงอายุ ใช้สถิติ Chi-Square และ Independent T-Test ผลการศึกษพบว่า ผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษ ในโรงเรียนผู้สูงอายุมีระดับคุณภาพชีวิตในระดับดี ในขณะที่ผู้สูงอายุที่ไม่ได้เข้าเรียนในโรงเรียนผู้สูงอายุ มีระดับคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับปานกลาง และจากการเปรียบเทียบผู้สูงอายุทั้ง 2 กลุ่ม พบว่า ผู้สูงอายุที่เข้าเรียนโรงเรียนผู้สูงอายุมีระดับคุณภาพชีวิตดีกว่าผู้สูงอายุที่ไม่ได้เข้าเรียน ในโรงเรียนผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าผู้สูงอายุที่เข้าเรียนโรงเรียนผู้สูงอายุมีคะแนนเฉลี่ยคุณภาพชีวิตทางด้านร่างกาย จิตใจ สัมพันธภาพทางสังคม สิ่งแวดล้อมและคุณภาพชีวิตโดยรวมสูงกว่าผู้สูงอายุที่ไม่ได้เข้าเรียนในโรงเรียนผู้สูงอายุอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($t=4.8$, $p\text{-value} < 0.001$) ผลการศึกษสามารถเป็นข้อเสนอแนะแก่เทศบาลตำบลป่าเช่า และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการจัดกิจกรรมเพื่อเสริมสร้างสัมพันธภาพทางสังคมในโรงเรียนผู้สูงอายุ และสามารถนำไปกำหนดกลยุทธ์หรือแนวทางในการจูงใจ เพื่อส่งเสริมให้ผู้สูงอายุเข้าร่วมในกิจกรรมของโรงเรียนผู้สูงอายุให้มากขึ้น

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุ, โรงเรียนผู้สูงอายุ, คุณภาพชีวิต



ABSTRACT

This analytical research aimed to investigate and compare the quality of life of the elderly who had received an education and those who had not received an education at the elderly school in Pa-Sao Sub-district in Mueang District of Uttaradit Province. The samples of the elderly who were educated in the elderly school were 80 persons and 80 persons of those who did not receive an education. Purposive random sampling was used for the subject selection. The research instruments were questionnaires. The data were analyzed by using descriptive statistics of percentage and mean. A comparative analysis of the quality of life of the elderly who attended and did not attend an elderly school was carried out with chi-square and independent t- test.

The study results showed that the quality of life of the elderly who were enrolled in the elderly school were at the good level, while the elderly who did not enroll in the school were at the moderate level. The elderly who attended the elderly school had a higher level of quality of life than that of the elderly who did not attend the elderly school with statistic significant level at 0.05. In addition, the average quality of life scores of the elderly who attended the elderly school were higher than that of those who did not attended the elderly school, in terms of physical, mental, social relationship, and overall quality of life with statistic significant level ($t=4.8$, $p\text{-value} < 0.001$). The results could be the recommendation for Pa Sao Subdistrict Municipality and related sectors to create programs focusing on the social relationship in the elderly school and be used for setting strategies or guideline to encourage the elderly to participate in senior school activities.

Keywords: Elderly, The Elderly School, Quality of Life

บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยเข้าสู่สังคมสูงวัย จำนวนผู้สูงอายุได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว การตระหนักถึงคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุจึงเป็นสิ่งสำคัญส่งผลให้ภาครัฐกำหนดมาตรการเตรียมการรองรับให้การดูแลผู้สูงอายุเพื่อให้ผู้สูงอายุ มีคุณภาพชีวิตที่ดียิ่งขึ้น จากข้อมูลในปี พ.ศ. 2564 ประชากรสูงวัยที่มีอายุ 60 ปีขึ้นไป มีจำนวนมากถึง 12.5 ล้านคน หรือคิดเป็นร้อยละ 19 ของประชากรทั้งหมด และคาดว่าจะเป็นสังคมสูงวัยระดับสุดยอดในอีกไม่ถึง 20 ปีข้างหน้า เมื่อประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไป มีสัดส่วนถึงร้อยละ 30 ของประชากรทั้งหมด (มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย, 2565) การมีประชากรผู้สูงอายุยืนยาวขึ้น ส่งผลให้โครงสร้างประชากรของประเทศเปลี่ยนแปลงไป คือ อัตราส่วนผู้สูงอายุที่เป็นภาระพึ่งพิงเพิ่มสูงขึ้นในขณะที่อัตราส่วนและจำนวนประชากรวัยแรงงานเริ่มลดลง ทำให้ผู้สูงอายุ มีโอกาสถูกทอดทิ้งให้อยู่ตามลำพังมากขึ้น เพราะประชากรวัยแรงงานส่วนหนึ่งยังต้องประกอบอาชีพซึ่งส่งผลให้เกิดการย้ายถิ่น ที่อาจจะเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุแย่ลง ผู้สูงอายุจึงต้องรับผิดชอบตนเองเพิ่มขึ้นเพื่อให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้อย่างปกติสุข (กรมกิจการผู้สูงอายุ, 2560)

ในปี พ.ศ. 2565 จังหวัดอุดรดิตถ์ มีประชากรสูงอายุ จำนวนทั้งหมด 103,328 คน โดยแยกเป็น เพศชาย 46,180 คน เพศหญิง 57,148 คน เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนผู้สูงอายุกับประชากรทั้งหมด พบว่า จังหวัดอุดรดิตถ์ มีจำนวนผู้สูงอายุมากถึงร้อยละ 23.16 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าจังหวัดอุดรดิตถ์เข้าสู่สังคมสูงอายุอย่างสมบูรณ์ (Completely Aged Society) ทำให้จังหวัดอุดรดิตถ์ต้อง มีนโยบายและมาตรการที่จะรองรับปัญหาที่จะเกิดขึ้น ในอนาคต เช่น ปัญหาด้านสุขภาพของผู้สูงอายุ ปัญหาด้านการถูกทอดทิ้ง รวมถึงสวัสดิการต่าง ๆ สำหรับผู้สูงอายุ เพื่อให้ชาวจังหวัดอุดรดิตถ์เป็นผู้สูงอายุที่มีความสุขในอนาคตต่อไป จากข้อมูลสถิติจำนวนประชากรผู้สูงอายุ ของจังหวัดอุดรดิตถ์มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น และข้อมูลการเจ็บป่วยปัญหาสุขภาพของผู้สูงอายุที่เพิ่มสูงขึ้นด้วย เพราะผู้สูงอายุเป็นวัยที่มีการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านร่างกาย จิตใจ และสังคม กล่าวคือ การเปลี่ยนแปลงทางด้านร่างกาย ระบบต่าง ๆ ทำงานได้ลดลง ส่งผลให้ร่างกายเสื่อมถอย (สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุดรดิตถ์, 2566) ผลจากการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในผู้สูงอายุทุกด้านที่กล่าวมาไม่ว่าจะเป็นด้านร่างกาย จิตใจ สังคมและเศรษฐกิจ จะส่งผลกระทบถึงกันและกันอย่างต่อเนื่อง ซึ่งมีผลทำให้คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุลดลง ดังนั้นแนวทางในการดูแลผู้สูงอายุก็คือการช่วยเหลือผู้สูงอายุให้มีคุณภาพชีวิตที่ดี สามารถดำรงชีวิต

ในสังคมได้อย่างเหมาะสม ช่วยเหลือตนเองได้ตามอัตภาพ ไม่อยู่ในภาวะพึ่งพิงผู้อื่นและดำรงไว้ซึ่งการมีคุณค่าในตนเอง ซึ่งจะเป็นการส่งเสริมให้ผู้สูงอายุ มีคุณภาพชีวิตที่ดี (อรทัย เลียงจินดาถาวร, 2562, น.204)

จากสถานการณ์ และปัญหาดังกล่าว หน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบเกี่ยวกับผู้สูงอายุ จึงมีแนวคิด ในการจัดตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุ ซึ่งเกิดจากแนวคิดที่ตระหนักถึงคุณค่าความสำคัญและพลังของผู้สูงอายุโดยการสร้างพื้นที่ส่งเสริมการเรียนรู้และพัฒนาศักยภาพของผู้สูงอายุบนพื้นฐานการมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นและภาคีเครือข่ายโรงเรียนผู้สูงอายุเป็นการจัดการศึกษาในอีกรูปแบบหนึ่งที่ต้องการให้ผู้สูงอายุมีความรู้ความเข้าใจในเรื่อง ที่สำคัญต่อการดำเนินชีวิต การก่อตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุมีความสอดคล้องกับแผนผู้สูงอายุแห่งชาติ ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2545-2564) ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 1 (พ.ศ. 2552) พระราชบัญญัติผู้สูงอายุ พ.ศ. 2546 และแผนระดับชาติหลายฉบับที่ให้ความสำคัญกับการศึกษาเรียนรู้ตลอดชีวิตการพัฒนาคุณภาพของบุคคลอย่างต่อเนื่องการมีส่วนร่วมในกิจกรรมทางสังคมและการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารที่เป็นประโยชน์แก่ผู้สูงอายุ (กรมกิจการผู้สูงอายุ, 2562) การจัดตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุ เป็นแนวทางหนึ่งที่ยังคงปกครองส่วนท้องถิ่นหลายแห่งได้ริเริ่มจัดตั้งขึ้น ทั้งนี้การจัดตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้สูงอายุมีความรู้ความเข้าใจ พัฒนา ปรับเปลี่ยน พฤติกรรมในการดูแลตนเอง เพื่อเป็นการสร้างขวัญและกำลังใจให้ผู้สูงอายุมีทัศนคติที่ดีเพื่อที่จะดูแลสุขภาพตนเองให้แข็งแรง สามารถดำรงชีวิตอยู่ในสังคมอย่างมีคุณค่า มีการสร้างจิตสำนึกและปลูกฝังให้คนรุ่นหลังได้มีทัศนคติ และเห็นคุณค่าของผู้สูงอายุ อีกทั้งเป็นการสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นสู่คนรุ่นใหม่ เพื่อให้สังคมไทยมีความพร้อมในการรับมือปัญหาต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และส่งผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในอนาคตต่อไป (กรมกิจการผู้สูงอายุ, 2560) จากแนวคิดดังกล่าว เทศบาลตำบลป่าเตา อำเภอมะนัง จังหวัดตรัง ได้มีการจัดตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุนิรชา ขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2560 จำนวน 2 แห่ง แห่งที่ 1 คือโรงเรียนผู้สูงอายุนิรชาบ้านหมอนไม้ หมู่ที่ 3 ดำเนินการจัดตั้งมาเป็นระยะเวลา 3 ปี และแห่งที่ 2 คือโรงเรียนผู้สูงอายุนิรชาบ้านวังจี้ หมู่ที่ 1 ดำเนินการจัดตั้งมา เป็นระยะเวลา 1 ปี โดยโรงเรียนทั้ง 2 แห่งมีวัตถุประสงค์หลัก ๆ เพื่อให้ผู้สูงอายุได้มีโอกาสเรียนรู้อย่างต่อเนื่องมีประสบการณ์ที่หลากหลาย เพื่อสร้างเสริมสุขภาพที่ดีของผู้สูงอายุทั้งด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสังคมของผู้สูงอายุ ในการพัฒนานตนเองและเพื่อให้ผู้สูงอายุสามารถทำประโยชน์ให้แก่ชุมชนและส่งเสริมภูมิปัญญาวัฒนธรรมท้องถิ่นให้ดำรงสืบต่อไป (สำนักสนับสนุนสุขภาวะชุมชน, 2562).

ด้วยความสำคัญดังกล่าวข้างต้น โรงเรียนผู้สูงอายุมีผลต่อคุณภาพชีวิตของผู้ที่เข้ารับการศึกษหรือไม่จึงมีผลการศึกษาวิจัยรองรับ ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะศึกษาความแตกต่างคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษากับผู้สูงอายุที่ไม่ได้เข้ารับการศึกษานี้ ในโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลป่าเตา อำเภอมะนัง จังหวัดตรัง เพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้ในการวางแผนแนวทางการดูแลช่วยเหลือผู้สูงอายุให้มีคุณภาพชีวิตที่ดีดำรงชีวิตในสังคมได้อย่างเหมาะสมช่วยเหลือตนเองได้ตามอัตภาพและไม่เป็นภาระแก่ผู้อื่นซึ่งจะช่วยให้บรรลุเป้าหมายของการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาระดับคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษากับผู้สูงอายุที่ไม่ได้เข้ารับการศึกษานี้ในโรงเรียนผู้สูงอายุ ตำบลป่าเตา อำเภอมะนัง จังหวัดตรัง
2. เพื่อเปรียบเทียบระดับคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษากับผู้สูงอายุที่ไม่ได้เข้ารับการศึกษานี้ในโรงเรียนผู้สูงอายุ ตำบลป่าเตา อำเภอมะนัง จังหวัดตรัง

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์แบบภาคตัดขวาง (Analytical Cross-sectional Study) เปรียบเทียบคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษากับผู้สูงอายุที่ไม่ได้เข้ารับการศึกษานี้ในโรงเรียนผู้สูงอายุ ตำบลป่าเตา อำเภอมะนัง จังหวัดตรัง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. กลุ่มประชากรผู้สูงอายุที่ขึ้นทะเบียนเข้าเรียนในโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลป่าเตา 2 แห่งจำนวนทั้งสิ้น 96 คน
2. การคำนวณกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตร ทาโร ยามาเน่ กำหนดให้มีความคลาดเคลื่อนไม่เกิน 0.5

$$\text{สูตร } n = N/1 + Ne^2$$

$$\text{แทนค่า } n = 96/1 + (96)(0.0025) = 96/1.24$$

$$= 77.61 \quad \text{เพิ่มการเก็บอีก 5\% เพื่อป้องกันการปฏิเสธ เก็บได้จริง 80 ราย}$$

3. กำหนดเกณฑ์คัดเข้า ได้แก่ผู้มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ที่เข้ารับการศึกษานในโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลป่าเช่า ไม่น้อยกว่าเดือนละ 1 ครั้ง มากกว่า 6 เดือนขึ้นไป สามารถพูดคุยสื่อสารได้ ยินดีให้ความร่วมมือในการศึกษา และ อาศัยอยู่ในเขตตำบลป่าเช่า อย่างน้อย 1 ปี กลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้เข้ารับการศึกษานในโรงเรียนผู้สูงอายุ ตำบลป่าเช่า อำเภอเมือง จังหวัดอุดรดิตถ์ กำหนดกลุ่มตัวอย่างเท่ากับจำนวนประชากรของผู้สูงอายุที่เข้าเรียนในโรงเรียนผู้สูงอายุ คือ จำนวน 80 คน โดยทำการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive Sampling Random) ตามเกณฑ์คัดเข้าได้แก่ มีอายุ 60 ปีขึ้นไป ที่ไม่เคยเข้ารับการศึกษานในโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลป่าเช่า สามารถพูดคุยสื่อสารได้ ยินดีให้ความร่วมมือในการศึกษา และอาศัยอยู่ในเขตตำบลป่าเช่า อย่างน้อย 1 ปี เกณฑ์การคัดออกของทั้ง 2 กลุ่ม คือไม่สมัครใจที่จะเข้าร่วมในการวิจัย

เครื่องมือวิจัย

เป็นแบบสัมภาษณ์ผู้สูงอายุ ประกอบด้วย 4 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้สูงอายุ

ส่วนที่ 2 ประวัติการเจ็บป่วยและโรคประจำตัว

ส่วนที่ 3 ความสามารถในการทำกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุ (Barthel Activities of Daily Living: ADL)

ส่วนที่ 4 แบบประเมินคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุ ใช้เครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อฉบับภาษาไทย WHOQOL-BREF-THAI ซึ่งแปลและปรับปรุงโดย สุวัฒน์ มหัตนรินทร์กุล และคนอื่น ๆ (2545) ประกอบด้วยข้อคำถามจำนวน 26 ข้อ แบ่งเป็น 4 องค์ประกอบ คือ 1) ด้านร่างกาย จำนวน 7 ข้อ 2) ด้านจิตใจ จำนวน 6 ข้อ 3) ด้านสัมพันธภาพทางสังคม จำนวน 3 ข้อ และ 4) ด้านสิ่งแวดล้อม จำนวน 8 ข้อ โดยมีข้อคำถามอีก 2 ข้อเป็นตัวชี้วัดในหมวดสุขภาพโดยรวมและคุณภาพชีวิต แบบวัดมีข้อคำถามเชิงบวก 23 ข้อ และมีข้อคำถามเชิงลบ 3 ข้อ แต่ละข้อมีคำตอบเป็นมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ มีการแปลผลเป็น 3 ระดับ คือคุณภาพชีวิตที่ไม่ดี คุณภาพชีวิตปานกลาง และคุณภาพชีวิตที่ดี

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ

แบบวัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อฉบับภาษาไทย (WHOQOL-BREF-THAI) ผู้วิจัยไม่ได้ดัดแปลงใด ๆ เนื่องจากเครื่องมือดังกล่าวได้ผ่านการหาความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาแล้วและอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ การทดสอบความเที่ยง (Reliability) โดยนำไปทดลองใช้กับผู้สูงอายุในพื้นที่ตำบลคันทะเกาที่เข้าเรียนโรงเรียนผู้สูงอายุ (ลำดวนวัยใส) จำนวน 30 คนและผู้สูงอายุที่ไม่ได้เข้าเรียนโรงเรียนผู้สูงอายุจำนวน 30 คน วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาตัวแปรคุณภาพชีวิตได้ค่าเท่ากับ 0.88

การพิทักษ์สิทธิกลุ่มตัวอย่าง

งานวิจัยนี้ได้รับการรับรองจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ เอกสารรับรองเลขที่ 040/63 วันที่ 31 สิงหาคม 2563 ผู้วิจัยพิทักษ์สิทธิผู้ให้ข้อมูลโดยชี้แจงรายละเอียด วัตถุประสงค์การวิจัย แจ้งสิทธิในการตอบหรือไม่ตอบแบบสัมภาษณ์ การรักษาความลับของผู้ให้ข้อมูล ไม่เปิดเผย ต่อสาธารณะเป็นรายบุคคล แต่จะรายงานผลการวิจัยเป็นข้อมูลส่วนรวม โดยได้ลงนามในใบยินยอมให้เก็บข้อมูล

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

เมื่อผ่านการพิจารณาจากคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ ผู้วิจัยและผู้ช่วยวิจัยได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ตั้งแต่เดือน ตุลาคม-พฤศจิกายน 2563 โดยการสัมภาษณ์ผู้สูงอายุ ใช้เวลา 20-25 นาที แล้วทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล

ศึกษาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษานและไม่ได้เข้ารับการศึกษานที่โรงเรียนผู้สูงอายุโดยใช้สถิติพรรณนาในรูปของ ความถี่ ร้อยละ และเปรียบเทียบคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษานและไม่ได้เข้ารับการศึกษานที่โรงเรียนผู้สูงอายุโดยการทดสอบไคสแควร์ (Chi-Square) และ ค่าที ไม่อิสระ (Independent T-test)

ผลการวิจัย

จากการศึกษาวิจัยเรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษากับไม่ได้เข้ารับการศึกษานในโรงเรียนผู้สูงอายุ ตำบลป่าเซ่า อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี สรุปลักษณะดังนี้

ผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษานในโรงเรียนผู้สูงอายุส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 86.2 มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 68.7 ปี (S.D.=6.7) ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 60-69 ปี มีสมาชิกในครอบครัวมีจำนวน 2-3 คน อาศัยอยู่กับคู่สมรส บุตรและหลาน มีโรคประจำตัวถึงร้อยละ 82.5 มีระดับความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวันอยู่ในช่วงคะแนน 12-20 คะแนน ซึ่งเป็นผู้สูงอายุที่พึ่งตนเองได้ช่วยเหลือผู้อื่น ชุมชนและสังคมได้

ผู้สูงอายุที่ไม่ได้เข้ารับการศึกษานในโรงเรียนผู้สูงอายุส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 66.2 มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 70 ปี (S.D.=6.6) ส่วนใหญ่มีอายุอยู่ในช่วง 60-69 ปี มีสมาชิกในครอบครัวจำนวน 4-5 คน โดยส่วนใหญ่อาศัยอยู่กับบุตรและหลาน มีโรคประจำตัวร้อยละ 83.75 ผู้สูงอายุมีระดับความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวัน อยู่ในช่วงคะแนน 12-20 คะแนน ซึ่งเป็นผู้สูงอายุที่ช่วยเหลือตัวเองได้ดี ช่วยเหลือผู้อื่น ชุมชนและสังคมได้ ดังตาราง 1

ตาราง 1 ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไป	ผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษานในโรงเรียน ผู้สูงอายุ n(%)	ผู้สูงอายุที่ไม่ได้เข้ารับการศึกษานในโรงเรียน ผู้สูงอายุ n(%)
1. เพศ		
ชาย	11(13.8)	27(33.8)
หญิง	69(86.2)	53(66.2)
2. อายุ		
60-69 ปี	49(61.2)	41(51.2)
70-79 ปี	23(28.8)	31(35.8)
80 ปีขึ้นไป	8(10.0)	8(10.0)
	$\bar{X}=68.7$ ปี S.D.=6.7 Max=90 Min=60	$\bar{X}=70$ ปี S.D.= 6.6 Max=89 Min=60
3. สถานภาพสมรส		
โสด	8(10.0)	5(6.2)
สมรส	46(57.5)	44(55.0)
หม้าย/หย่า/แยกกันอยู่	26(32.5)	31(38.8)
4. ระดับการศึกษา		
ประถมศึกษา	65(81.3)	75(93.8)
มัธยมศึกษา/อนุปริญญา	12(15.0)	2(2.5)
ปริญญาตรีหรือสูงกว่า	3(3.7)	3(3.7)
5. รายได้		
0-1000 บาท	42(52.5)	41(51.3)
1000-5000 บาท	28(35.0)	35(43.7)
มากกว่า 5000 บาท	10(12.5)	4(5.0)
	$\bar{X}=3716$ S.D.=8048 Max 45000 Min 600	$\bar{X}=2157$ S.D.=2609 Max 17200 Min 600
6. จำนวนสมาชิกในครอบครัว		
อยู่คนเดียว	8(10.0)	3(3.8)
2-3 คน	33(41.3)	29(36.3)
4-5 คน	30(37.5)	37(46.2)
มากกว่า 5 คน	9(11.2)	11(13.7)



ข้อมูลทั่วไป	ผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษานในโรงเรียน ผู้สูงอายุ n(%)	ผู้สูงอายุที่ไม่ได้เข้ารับการศึกษานในโรงเรียน ผู้สูงอายุ n(%)
7. การมีโรคประจำตัว		
มี	66(82.5)	67(83.7)
ไม่มี	14(17.5)	13(16.3)
8. ความเพียงพอของรายได้		
พอเพียง	48(60.0)	40(50.0)
ไม่พอเพียง	32(40.0)	40(50.0)
9. ADL		
12-20 คะแนน	80(100.0)	80(100.0)
ต่ำกว่า 12 คะแนน	0(0.0)	0(0.0)

ตาราง 2 เปรียบเทียบระดับคุณภาพชีวิตในแต่ละองค์ประกอบระหว่างกลุ่มที่ได้รับการศึกษาและไม่ได้เข้าเรียนในโรงเรียนผู้สูงอายุ

องค์ประกอบ	ระดับคุณภาพชีวิต	ผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษานในโรงเรียนผู้สูงอายุ	ผู้สูงอายุที่ไม่ได้เข้ารับการศึกษานในโรงเรียนผู้สูงอายุ n(%)	p-value
ด้านร่างกาย	คุณภาพชีวิตที่ดี	20(25.0%)	7(8.8%)	0.005*
	คุณภาพชีวิตที่ไม่ดี	60(75.0%)	73(91.3%)	
ด้านจิตใจ	คุณภาพชีวิตที่ดี	62(77.5%)	32(40.0%)	0.000**
	คุณภาพชีวิตที่ไม่ดี	18(22.5%)	48(60.0%)	
ด้านสังคม	คุณภาพชีวิตที่ดี	59(73.8%)	38(47.5%)	0.001*
	คุณภาพชีวิตที่ไม่ดี	21(26.2%)	42(52.5%)	
ด้านสิ่งแวดล้อม	คุณภาพชีวิตที่ดี	59(73.8%)	51(63.8%)	0.116
	คุณภาพชีวิตที่ไม่ดี	21(26.2%)	29(36.3%)	
คุณภาพชีวิตโดย	คุณภาพชีวิตที่ดี	57(71.3%)	27(33.8%)	0.000**
รวม	คุณภาพชีวิตที่ไม่ดี	23(28.7%)	53(66.3%)	

หมายเหตุ: คุณภาพชีวิตที่ดี=กลุ่มที่มีคุณภาพชีวิตที่ดี
 คุณภาพชีวิตที่ไม่ดี = กลุ่มที่คุณภาพชีวิตไม่ดีและปานกลาง

* p-value < 0.05 ** p-value < 0.001

จากตาราง 2 แสดงการเปรียบเทียบระดับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุที่เข้าเรียนโรงเรียนผู้สูงอายุและไม่ได้เข้าเรียนในโรงเรียนผู้สูงอายุ โดยพิจารณาแยกตามองค์ประกอบของคุณภาพชีวิต พบว่า ผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษามีระดับคุณภาพชีวิตโดยรวมดีกว่าผู้สูงอายุที่ไม่ได้รับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value < 0.001) เมื่อพิจารณาแยกตามองค์ประกอบพบว่า ด้านร่างกาย ด้านจิตใจและด้านสัมพันธภาพทางสังคมของผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษามีระดับคุณภาพชีวิตที่ดีกว่าผู้สูงอายุที่ไม่ได้รับการศึกษาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p-value = 0.005, p-value = 0.000 และ p-value = 0.001)

ตาราง 3 การเปรียบเทียบคะแนนเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษากับไม่ได้เข้ารับการศึกษานอกระบบโรงเรียนผู้สูงอายุ

คุณภาพชีวิต	ผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษานอกระบบโรงเรียนผู้สูงอายุ			ผู้สูงอายุที่ไม่ได้เข้ารับการศึกษานอกระบบโรงเรียนผู้สูงอายุ			t	p-value
	Mean	Std.dev	แปลผล	Mean	Std.dev	แปลผล		
1.ด้านร่างกาย	25.6	2.7	ปานกลาง	23.4	2.9	ปานกลาง	4.8	.000**
2.ด้านจิตใจ	23.9	2.6	ดี	21.6	2.5	ปานกลาง	5.8	.000**
3.ด้านสัมพันธภาพทางสังคม	11.9	1.5	ดี	11.3	1.6	ดี	2.6	.009*
4.ด้านสิ่งแวดล้อม	31.2	3.6	ดี	29.7	3.8	ดี	2.6	.010*
5.คุณภาพชีวิตโดยรวม	99.3	9.3	ดี	92.4	8.9	ปานกลาง	4.8	.000**

หมายเหตุ: * p-value < 0.05 ** p-value < 0.001

จากตาราง 3 เป็นการเปรียบเทียบคะแนนระดับคุณภาพชีวิตของกลุ่มตัวอย่างทั้ง 2 กลุ่ม ผลการศึกษาพบว่า กลุ่มผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษานอกระบบโรงเรียนผู้สูงอายุ มีคะแนนคุณภาพชีวิตในภาพรวมอยู่ในระดับดี โดยมีองค์ประกอบ ด้านจิตใจ ด้านสัมพันธภาพทางสังคม ด้านสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับดี และองค์ประกอบด้านร่างกายอยู่ในระดับปานกลาง สำหรับกลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้เข้ารับการศึกษานอกระบบโรงเรียนผู้สูงอายุ พบว่า คุณภาพชีวิตโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง เพื่อพิจารณาตามองค์ประกอบ พบว่า ด้านสัมพันธภาพทางสังคม และด้านสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับดี และ คุณภาพชีวิตด้านร่างกาย และด้านจิตใจอยู่ในระดับปานกลาง

เมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างคะแนนเฉลี่ยของคุณภาพชีวิตพบว่า ผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษานอกระบบโรงเรียนผู้สูงอายุ มีค่าคะแนนเฉลี่ยในด้านร่างกาย จิตใจ สัมพันธภาพทางสังคม ด้านสิ่งแวดล้อม และคุณภาพชีวิตโดยรวมสูงกว่าผู้สูงอายุที่ไม่เข้ารับการศึกษานอกระบบโรงเรียนผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และ 0.001

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในตำบลป่าเตา อำเภอมือง จังหวัดอุดรธานี พบว่า ผู้สูงอายุที่เข้าเรียนในโรงเรียนผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตในภาพรวมอยู่ในระดับดี ในขณะที่ผู้สูงอายุที่ไม่ได้เข้าเรียนในโรงเรียนผู้สูงอายุมีระดับคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของจันทนา สารแสง และสิวลีรัตน์ปัญญา (2562, น. 964) ได้ศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตและพฤติกรรมส่งเสริมสุขภาพ ของผู้สูงอายุในตำบลทุ่งข้าวพวง อำเภอยางชุมน้อย จังหวัดศรีสะเกษ พบว่า ผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตโดยรวมอยู่ในระดับดี และผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษานอกระบบโรงเรียนผู้สูงอายุมีระดับคุณภาพชีวิตที่สูงกว่ากลุ่มผู้สูงอายุที่ไม่ได้เข้ารับการศึกษานอกระบบโรงเรียนผู้สูงอายุด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านสัมพันธภาพทางสังคมของผู้สูงอายุและด้านสิ่งแวดล้อม และสอดคล้องกับการศึกษาของวรดา รุ่งเรือง (2562, น.249) ได้ทำการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในโรงเรียนผู้สูงอายุสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเขตภาคกลางของประเทศไทย ในกลุ่มตัวอย่างผู้สูงอายุ จำนวน 310 คนพบว่า ปัจจัยด้านโรงเรียนอันได้แก่ บรรยากาศของโรงเรียน การจัดการเรียนการสอน ส่งผลโดยตรงต่อการพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุ ซึ่งการที่ผู้สูงอายุเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ของโรงเรียน มีส่วนช่วยให้ผู้สูงอายุสามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตได้ดีขึ้น

คุณภาพชีวิตในด้านร่างกายของผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษากับไม่ได้เข้ารับการศึกษานอกระบบโรงเรียนผู้สูงอายุมีระดับคุณภาพชีวิตด้านร่างกายอยู่ในระดับปานกลาง ถึงแม้ว่าความสามารถในการประกอบกิจวัตรประจำวันของผู้สูงอายุทั้ง 2 กลุ่ม สามารถช่วยเหลือตนเองในการทำกิจวัตรประจำวันได้ดี แต่ในวัยสูงอายุ เริ่มมีการเปลี่ยนแปลงในทุกระบบของร่างกาย ทำให้มีปัญหาทางด้านร่างกายที่ส่งต่อการดำรงชีวิตประจำวันเพิ่มขึ้น ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของจิรัฐดา คำสีเขียว และคนอื่น ๆ (2565, น.252) ที่ได้ทำการศึกษาคูณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในชุมชนพื้นที่รอบมหาวิทยาลัยอุบลราชธานี พบว่า คุณภาพชีวิตด้านร่างกายอยู่ในระดับปานกลางแต่เมื่อเปรียบเทียบคะแนนคุณภาพชีวิตด้านร่างกายพบว่าผู้สูงอายุที่เข้าเรียนโรงเรียนผู้สูงอายุมีคะแนนคุณภาพชีวิตที่สูงกว่ากลุ่มที่ไม่ได้เข้าเรียนเนื่องจากในขณะที่เข้าร่วมในกิจกรรมของโรงเรียนผู้สูงอายุจะได้รับคำแนะนำในเรื่อง การดูแลสุขภาพเพื่อให้เกิดความแข็งแรง ลดโอกาสเกิดภาวะแทรกซ้อนของโรคหรือความเสื่อมของร่างกาย ซึ่งผู้สูงอายุสามารถนำไปปฏิบัติเพื่อให้มีสุขภาพที่ดีและมีคุณภาพชีวิตที่ดี

ผู้สูงอายุทั้งสองกลุ่มมีคุณภาพชีวิตด้านจิตใจอยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจเป็นเพราะว่า ผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษายังไม่ได้เข้ารับการศึกษาในโรงเรียนผู้สูงอายุ ส่วนใหญ่ไม่ได้อยู่ลำพังเพียงคนเดียวแต่จะอยู่กับคู่สมรส บุตรและหลาน จึงทำให้ระดับคุณภาพชีวิตอยู่ในระดับดี ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของผลการวิจัย ศิริประภา วงศ์ประพันธ์ และคนอื่น ๆ (2562, น.10) ได้ศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุตำบลนาค อำเภอกะนวน จังหวัดขอนแก่น ที่พบว่าคุณภาพชีวิตด้านจิตใจ โดยภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด เนื่องจาก ผู้สูงอายุยังมีความจำที่ดี มีสมาธิในการทำงานและมีความยินดีกับผู้อื่น มีความรู้ภาคภูมิใจในตนเอง ยังสามารถช่วยเหลือตนเองได้ สามารถให้ความช่วยเหลือเพื่อน ๆ ที่มาทำกิจกรรมร่วมกันที่โรงเรียนผู้สูงอายุ ได้มีโอกาสพักผ่อน จึงทำให้คุณภาพชีวิตด้านจิตใจของผู้สูงอายุอยู่ในระดับสูง และผู้สูงอายุกลุ่มที่เข้ารับการศึกษานในโรงเรียนผู้สูงอายุมีความรู้สึกพอใจในตนเอง รู้สึกว่าชีวิตมีความหมายและมีสมาธิในการใช้ชีวิต มีการฝึกสมาธิ รับฟังกิจกรรมพัฒนาจิตใจในโรงเรียน ผู้สูงอายุ แต่พบว่าไม่สอดคล้องกับการศึกษาของจิตติมา ทาสวรรณอินทร์ และคนอื่น ๆ (2561, น.74) ที่ได้ทำการศึกษาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุชาติดัพันธ์ จังหวัดเชียงราย พบว่า มีคุณภาพชีวิตในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อพิจารณาทางด้านพบว่า ด้านร่างกาย ด้านจิตใจ ด้านสัมพันธภาพทางสังคมและด้านสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับปานกลาง ทั้งนี้ อาจเนื่องจากความแตกต่างทางด้านชาติพันธุ์ของกลุ่มตัวอย่าง ผู้สูงอายุกลุ่มที่เข้ารับการศึกษานในโรงเรียนผู้สูงอายุมีคุณภาพชีวิตด้านสัมพันธภาพทางสังคมอยู่ในระดับดี ทั้งนี้เนื่องจากผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษานในโรงเรียนผู้สูงอายุมีกลุ่มเพื่อนไปมาหาสู่กันเป็นประจำในชุมชน และมีการพบปะสังสรรค์ ทำกิจกรรมร่วมกันอย่างต่อเนื่อง ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของเจษฎา นกน้อย และวรรณภรณ์ บริพันธ์ (2560, น.94) ได้ทำการศึกษาระดับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา พบว่า คุณภาพชีวิตในองค์ประกอบด้านสังคมอยู่ในระดับสูง และพบว่า การเข้าร่วมกิจกรรมภายในชุมชนสามารถอธิบายคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลาได้ร้อยละ 39.2 ทั้งนี้ผู้สูงอายุส่วนใหญ่มักเข้าร่วมในงานประเพณี และงานเทศกาลประจำปีต่าง ๆ ตามวัฒนธรรมประเพณีในท้องถิ่นภายในชุมชน ทำให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดีต่อกันในชุมชน นอกจากนี้การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่มของชมรมผู้สูงอายุ และการเข้าร่วมในโรงเรียนผู้สูงอายุ ทำให้ผู้สูงอายุมีโอกาสพบปะแลกเปลี่ยนความคิดเห็นต่าง ๆ ร่วมกัน และมีสัมพันธภาพที่ดีต่อกัน

ด้านสิ่งแวดล้อมผลการวิจัยพบว่า ผู้สูงอายุทั้งสองกลุ่มมีคุณภาพชีวิตด้านสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับดีซึ่งสอดคล้องกับศิริประภา วงศ์ประพันธ์ และคนอื่น ๆ (2562, น.10) ได้ศึกษาเกี่ยวกับคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุตำบลนาค อำเภอกะนวน จังหวัดขอนแก่น พบว่าคุณภาพชีวิต ด้านสิ่งแวดล้อม โดยภาพรวมอยู่ในระดับดี ทั้งนี้อาจเนื่องจากตำบลป่าเต่า เป็นชุมชนกึ่งเมืองกึ่งชนบทที่มีลักษณะของสิ่งแวดล้อม และสภาพความเป็นอยู่ที่ยั่งยืนและมีสภาพอากาศที่บริสุทธิ์กว่าชุมชนในเมือง ผู้สูงอายุมีความรู้สึกว่าชีวิตมีความมั่นคงปลอดภัยในแต่ละวัน มีความพอใจกับสภาพบ้านเรือนที่อาศัยอยู่ ได้มีโอกาสพักผ่อน คลายเครียด กับสิ่งแวดล้อมที่อยู่รอบกาย และยังสามารถไปใช้บริการสาธารณสุขได้ตามความจำเป็น การเข้าถึงระบบสาธารณสุขโรค เช่น ไฟฟ้า ประปา ถนนในชุมชนที่อาศัยมีความสะดวก จึงทำให้คุณภาพชีวิตผู้สูงอายุด้านสิ่งแวดล้อม อยู่ในระดับมากที่สุด และเมื่อเปรียบเทียบค่าคะแนนเฉลี่ยพบว่าผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษานในโรงเรียนผู้สูงอายุมีค่าคะแนนเฉลี่ยที่สูงกว่าผู้ที่ไม่ได้เข้ารับการศึกษานในโรงเรียนผู้สูงอายุ ทั้งนี้ อาจเนื่องมาจากผู้สูงอายุกลุ่มที่เข้ารับการศึกษานในโรงเรียนผู้สูงอายุได้รับความรู้ในเรื่องของการจัดสภาพแวดล้อมให้ปลอดภัยสำหรับตนเอง จากการเข้าร่วมกิจกรรมในโรงเรียนผู้สูงอายุ

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

ผู้สูงอายุที่เข้ารับการศึกษานในโรงเรียนผู้สูงอายุมีระดับคุณภาพชีวิตโดยรวมในระดับดี ในขณะที่ผู้สูงอายุ ที่ไม่ได้เข้าเรียนในโรงเรียนผู้สูงอายุมีระดับคุณภาพชีวิตโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง และจากการเปรียบเทียบผู้สูงอายุทั้ง 2 กลุ่มพบว่าผู้สูงอายุที่เข้าเรียนโรงเรียนผู้สูงอายุมีระดับคุณภาพชีวิตดีกว่าผู้สูงอายุที่ไม่ได้เข้าเรียน ในโรงเรียนผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ นอกจากนี้ยังพบว่าผู้สูงอายุที่เข้าเรียนโรงเรียนผู้สูงอายุมีคะแนนเฉลี่ยคุณภาพชีวิตทางด้านร่างกาย จิตใจ สัมพันธภาพทางสังคม สิ่งแวดล้อม และคุณภาพชีวิตโดยรวมสูงกว่าผู้สูงอายุที่ไม่ได้เข้าเรียนในโรงเรียนผู้สูงอายุ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลที่ได้สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน และเป็นแนวทางในการวางแผน หรือกำหนดกลยุทธ์ในการสร้างแรงจูงใจเพื่อส่งเสริมให้ผู้สูงอายุเข้าร่วมในกิจกรรมของโรงเรียนผู้สูงอายุให้มากยิ่งขึ้น หน่วยงานสาธารณสุขและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง สามารถนำผลการศึกษาไปใช้เป็น แนวทางในการขยายจำนวนโรงเรียนผู้สูงอายุพื้นที่ให้เพิ่มมากขึ้น

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการศึกษาถึงปัจจัยที่มีผลต่อการเข้าร่วมและไม่เข้าร่วมในกิจกรรมของโรงเรียนผู้สูงอายุ ได้แก่ อายุ, ภาระที่ต้องรับผิดชอบดูแลสมาชิกในครอบครัว เป็นต้น และปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการเข้าร่วมกิจกรรมในโรงเรียนผู้สูงอายุ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณทางเทศบาลตำบลป่าเตา อาสาสมัครสาธารณสุขของตำบลป่าเตาอาสาสมัครสาธารณสุขของตำบลป่าเตา และโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลป่าเตา ที่อำนวยความสะดวกและให้คำแนะนำในการสืบค้นข้อมูลสำหรับงานวิจัย ขอขอบพระคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่านที่ได้ให้ความกรุณาเสียสละเวลาในการตอบแบบสอบถามในงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

- กรมกิจการผู้สูงอายุ. (2560). *คู่มือโรงเรียนผู้สูงอายุ*. กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคง ของมนุษย์.
- _____. (2562). *มาตรการขับเคลื่อนระเบียบ วาระแห่งชาติ เรื่อง สังคมสูงอายุ (ฉบับปรับปรุง)* (พิมพ์ครั้งที่ 2). อมรินทร์พริ้นติ้ง แอนด์พับ ลิขสิทธิ์.
- จันทนา สารแสง และสิวลี รัตนปัญญา. (2562). การศึกษาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลทุ่งข้าวพวง อำเภอ เชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่. *วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี*, 27(5), 964-974.
- จิรัฐดา คำสีเขียว, นุตติยา วีระวัณชัย และ สุวรรณภา ภัทรเบญจพล. (2565). คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในชุมชนพื้นที่รอบมหาวิทยาลัย อุบลราชธานี. *การประชุมวิชาการระดับชาติ มอว. วิจัยครั้งที่ 16 Research and Innovation for SDGs in the Next Normal* (252-262). มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี.
- เจษฎา นกน้อย และวรรณภรณ์ บริพันธ์. (2560). คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในจังหวัดสงขลา. *วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาส ราชนครินทร์*, 9(3), 94-105.
- มูลนิธิสถาบันวิจัยและพัฒนาผู้สูงอายุไทย. (2565). *สถานการณ์ผู้สูงอายุไทย พ.ศ. 2564*. สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล. สืบค้น 12 ธันวาคม 2565, จาก https://ipsr.mahidol.ac.th/wp-content/uploads/2022/05/Elderly-Situation-2021-20220725_compressed.pdf
- วรดา รุ่งเรือง. (2562). การพัฒนาคุณภาพชีวิตผู้สูงอายุในโรงเรียนผู้สูงอายุสังกัดองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเขตภาคกลางของประเทศไทย. *วารสารสหวิทยาการวิจัย: ฉบับบัณฑิตศึกษา*, 8(2), 249-258.
- ศิริประภา วงศ์ประพันธ์, วรเทพ เวียงแก, เอกชาติ สุขเสน, เอนก มูลมา, และวาริณี โสภารจ. (2562). คุณภาพชีวิตผู้สูงอายุ ตำบลดุนสาด อำเภอกระนวน จังหวัดขอนแก่น. *วารสารวิชาการพระพุทธศาสนาเขตลุ่มแม่น้ำโขง*, 2(2), 10-19.
- สำนักสนับสนุนสุขภาวะชุมชน. (2562). *หนังสือขบวนการสร้างเสริมสุขภาพตามกลุ่มประชากร ตำบลป่าเตา อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี*. ภาพพิมพ์.
- สุวัฒน์ มหันตนิรันดร์กุล, วีระวรรณ ตันติพิวัฒนสกุล, วนิดา พุ่มไพศาลชัย, กรองจิตต์ วงศ์สุวรรณ, และรานี พรมานะรังกุล. (2545). *เครื่องชี้วัดคุณภาพชีวิตขององค์การอนามัยโลกชุดย่อ ฉบับภาษาไทย (WHOQOL-BREF-THAI)*. โครงการจัดทำโปรแกรมสำเร็จรูปในการสำรวจสุขภาพจิตในพื้นที่ ปี พ.ศ. 2545. กระทรวงสาธารณสุข. <https://dmh.go.th/test/download/files/whoqol.pdf>



- สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดอุดรดิตถ์. (2566). เอกสารประกอบตรวจราชการและนิเทศงาน กรณีปกติ ระดับกระทรวงสาธารณสุข รอบที่ 1 ประจำปีงบประมาณ 2566 จังหวัดอุดรดิตถ์. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มกราคม 2566, จาก <http://utoapp3.moph.go.th/app2/inspector/views/uploads/63fd6b1f3a087-ce9cf9f3e8fafa832198c049d64b32eb-11.pdf>
- ฐิติมา ทาสวรรณอินทร์, วรัญญา มณีรัตน์, กรรณิการ์ เทพกิจ, อนัญญา เหล่ารินทอง และพัชรินทร์ วินยางค์กุล. (2561). คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุชาติพันธุ์ จังหวัดเชียงราย. วารสารการพยาบาลและการดูแลสุขภาพ, 36(4), 74-82.
- อรรถัย เลียงจินดาถาวร. (2562). โรงเรียนผู้สูงวัยกับการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในเขตเทศบาลเมืองพิบูลมังสาหาร จังหวัดอุบลราชธานี. วารสารบัณฑิตวิทยาลัย พิษณุพนธ์, 14(1), 195-207.

**พื้นที่สร้างสรรค์ทางศิลปะและวัฒนธรรมจากการมีส่วนร่วมของชุมชน
จังหวัดพิษณุโลกผ่านกลยุทธ์การออกแบบสร้างสรรค์
ARTS AND CULTURE CREATIVE SPACE WITH PHITSANULOK COMMUNITY
PARTICIPATION THROUGH CREATIVE DESIGN STRATEGY**

วันที่รับ : 18 ตุลาคม 2565

วันที่แก้ไข : 27 ธันวาคม 2565

วันที่ตอบรับ : 3 มกราคม 2566

ปรารธนา ศิริสานต์^{1*} และ เพ็ญสิริ ชาตินิยม¹

Prattana Sirisan^{1*} and Pensiri Chartniyom¹

¹คณะมัณฑนศิลป์ มหาวิทยาลัยศิลปากร กรุงเทพมหานคร 10200

¹Decorative Arts, Silpakorn University, Bangkok 10200

*corresponding author e-mail: s_prattana@hotmail.com

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลชุมชนและแนวทางการใช้ศิลปวัฒนธรรม เพื่อพัฒนาพื้นที่ชุมชนรวมถึงถ่ายทอดและกระตุ้นแนวคิดเชิงกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์ทางความคิด ความงาม ประโยชน์ใช้สอย นำไปสู่ผลิตภัณฑ์วัฒนธรรมชุมชน สร้างกลยุทธ์ที่ขับเคลื่อนชุมชนให้เกิดต้นแบบในการทำกิจกรรมสร้างสรรค์ของพื้นที่ 4 ชุมชน คือ ชุมชนราชพฤกษ์ ชุมชนวิเศษไชยชาญ ชุมชนวิสุทธิกษัตริย์ และชุมชนรถไฟสามัคคี และสร้างพื้นที่สร้างสรรค์ทางศิลปะและวัฒนธรรม เพื่อสนับสนุนงานการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้จำนวน 20 คน เป็นกลุ่มตัวแทนชุมชน ตัวแทนหน่วยงานภาครัฐ ตัวแทนภาคเอกชนนักออกแบบในพื้นที่ ผู้เชี่ยวชาญด้านกิจกรรมสร้างสรรค์ และผู้มาเยือน มีวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล การสัมภาษณ์โดยใช้เทคนิคการนำพาข้อมูลแบบปากต่อปาก สันทนากลุ่ม สัมภาษณ์แบบเชิงลึก และแบบสอบถาม การวิเคราะห์ผลข้อมูล ใช้วิธีการวิเคราะห์เชิงคุณภาพ ผลการวิจัยพบว่า ย่านชุมชนมีการผสมผสานวัฒนธรรมที่หลากหลายศาสนาอาศัยและดำเนินชีวิตในการใช้พื้นที่ ประกอบด้วยวิถีย่านชุมชนคนจีน ย่านชุมชนมุสลิม ย่านชุมชนคริสต์ กลยุทธ์การออกแบบในกระบวนการสร้างสรรค์กับชุมชนนำไปสู่กับขับเคลื่อนพื้นที่กิจกรรมประกอบไปด้วย การออกแบบภาพลักษณ์ การสร้างภาพตัวแทนเพื่อการรับรู้ ออกแบบพื้นที่เส้นทางเดินชุมชน และบันทึกฐานข้อมูลและนำไปใช้ประกอบในการสร้างพื้นที่กิจกรรมของการดำเนินงานวิจัยมีการดำเนินงาน 7 กิจกรรมภายใต้ แนวคิด “ติด-สอย-ห้อย-ตาม” ประกอบด้วย Open Art of PHS, SALAM Art, IDENTITY of PHS, Art Workshop Even, PHS Photo Contest, VDO History และเส้นทางท่องเที่ยวชุมชน ที่ส่งผลต่อการบรรลุเป้าประสงค์ของการสร้างพื้นที่สร้างสรรค์ทางศิลปะและวัฒนธรรมจากการมีส่วนร่วมของชุมชนจังหวัดพิษณุโลก ผ่านกลยุทธ์การออกแบบสร้างสรรค์

คำสำคัญ: พื้นที่กิจกรรมสร้างสรรค์, กลยุทธ์การออกแบบ, การมีส่วนร่วมกับชุมชน

ABSTRACT

The purposes of this research were to examine community information and guidelines for the use of arts and culture to develop community areas, as well as to convey and stimulate ideas for creative arts activities, ideas, beauty, utility leading to community cultural products create a strategy that could drive communities to create models for creative activities in 4 communities; namely, Ratchapruek community, Wiset Chai Chan Community, Wisutkasat Community and Train Unity Community and create creative space for arts and culture



to support development of unique cultural attractions. The samples used in this research included 20 persons who were community representatives, government agency representative, private sector representative, local designer, creative activity specialist, and visitors. Data collection was conducted with interviewing using the snowball sampling technique, focus group, in-depth interview, and questionnaire. Qualitative analysis was carried out. The results showed that community neighborhoods had a mix of diverse cultures, religions, living, and lifestyles in use of the area. It consisted of Chinese community, Muslim community, and Christian Community. The researchers managed the activities by using creative design strategies to drive the areas. The strategies of design in the process of creativity and community led to driving the areas of activities designing images, making representational images for perception, designing community walking routes, and recording information which were condensed into 7 activities under the concept of 'tagging along' including Open Art of PHS, SALAM Art, IDENTITY of PHS, Art Workshop Even, PHS Photo Contest, VDO History and community tourism route. This resulted in the goal achievement to establish the areas for communities' arts and culture as creative space through Phitsanulok community participation and creative design strategies.

Keywords: Creative Space, Design Strategies, Community Participation

บทนำ

พื้นที่สร้างสรรค์ หมายถึง พื้นที่ที่ใช้ประโยชน์จากความคิดสร้างสรรค์ เป็นพื้นที่สร้างประสบการณ์สร้างโอกาส ส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้สร้างสรรค์โดยการมีส่วนร่วมของเยาวชน ครอบครัว และชุมชนเป็นสถานที่หรือโอกาสที่ เยาวชน ครอบครัว ชุมชน และหน่วยงาน ที่เกี่ยวข้อง ได้ร่วมกันดำเนินการอย่างอิสระ มีความสุข จนมีผลให้เกิดการเรียนรู้และพัฒนาการสร้างสรรค์ เป็นกลไกในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิต และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของพื้นที่นั้น ความคิดสร้างสรรค์ จะยกระดับคุณภาพ ชีวิตของ คนในพื้นที่นั้น และเปลี่ยนพื้นที่ด้วยบรรยากาศสร้างสรรค์ การพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานและกลไกทางธุรกิจที่เอื้อต่อการลงทุนโดยการรักษาวินัยธรรมท้องถิ่นและวางแนวทางการพัฒนาอย่างยั่งยืนให้พื้นที่มีความพร้อมในเชิงเอกลักษณ์ และบรรยากาศทางวัฒนธรรมที่มีความหลากหลาย (ลักสรดา สหัสพาศน์ และนรินทร์ สังข์รักษา, 2561, น.1509)

พื้นที่สร้างสรรค์ทางศิลปะและวัฒนธรรมชุมชนเป็นแนวทางในการฟื้นฟูเมืองโดยกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน การเปิดโอกาสให้ประชาชนได้มีส่วนร่วมในการตัดสินใจ การพิจารณาตัดสินใจ เริ่มต้นจากการค้นหาทุนชุมชน เริ่มเรียนรู้ตนเอง เอกลักษณ์ อัตลักษณ์ ตลอดจนสิ่งที่สูญเสียเพื่อเอาจิตวิญญาณดั้งเดิมกลับคืนมา ค้นหาคุณค่าและนำมาปรับใช้กับวิถีปัจจุบัน โดยกระบวนการถ่ายทอดผ่านงานสร้างสรรค์เพื่อปรับปรุงพื้นที่ชีวิตชีวาให้ชุมชน ผ่านความคิดสร้างสรรค์ทางความคิด ความคิดสร้างสรรค์ ทางความงาม ความคิดสร้างสรรค์ทางความงามความคิดสร้างสรรค์ในการออกแบบ เป็นกระบวนการคิดของสมองสามารถคิดได้ หลากหลายและแปลกใหม่อยู่เสมอ เพราะภูมิหลังพื้นเพที่มีความแตกต่างกัน ส่งผลให้เกิดความคิดจินตนาการที่ไม่เหมือนใครและ สามารถนำไปประยุกต์ได้กับศิลปะทุกแขนง ไม่ว่าจะเป็นทฤษฎีหรือปฏิบัติ ความคิดสร้างสรรค์ จะเชื่อมโยงความคิดที่หลากหลาย แสวงหาทางเลือกใหม่อยู่เสมอ กระบวนการของความคิดสร้างสรรค์อาจเกิดขึ้นโดยบังเอิญหรือโดยตั้งใจ ซึ่งทำได้โดยการฝึกฝน ระดม สมอง อีกทั้งความสามารถในการมองเห็นความสัมพันธ์ของสิ่งต่าง ๆ ขยายขอบเขตความคิดเดิมให้กว้างและหลากหลายแง่มุม เหล่านี้ทำให้เกิดเป็นความคิดสร้างสรรค์ (สมาคมออกแบบสร้างสรรค์, 2555)

จากการศึกษาประวัติของชุมชนเมืองพิษณุโลก พบว่าประวัติการตั้งถิ่นฐานของคนชุมชนเมืองนั้นเป็นเมืองเก่าที่มี ประวัติศาสตร์ยาวนานตั้งแต่สมัยสุโขทัย ผู้คนอพยพมาทำมาหากินตั้งแต่ในอดีตก่อนช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 เช่น จีน ลาว พม่า มอญ ญวน มีการผสมผสานทางวัฒนธรรมทางศาสนา ซึ่งประกอบด้วย ไทยเชื้อสายจีน ศาสนาคริสต์และศาสนาอิสลาม มาตั้งแต่ สมัยต้นกรุงรัตนโกสินทร์ และมีการอพยพตามช่วงระยะเวลาต่าง ๆ กระทั่งมีการสร้างทางรถไฟสายเหนือ (จิราภรณ์ สถาปนาวรรณนะ, 2554, น.5) ในปัจจุบันวิถีชีวิตของคนในเมืองพิษณุโลก และวิถีทางวัฒนธรรมของเมืองเป็นการผสมผสานซึ่งแต่ละกลุ่มยังคงดำรง วิถีชีวิตตามแบบอย่างวัฒนธรรมส่วนใหญ่ของตนเอง พื้นที่เป้าหมายที่เป็นย่านชุมชนที่มีการผสมผสานวัฒนธรรมที่หลากหลายศาสนา

อาศัยและดำเนินชีวิตในการใช้พื้นที่กิจกรรมร่วมกัน 4 ชุมชน คือ ชุมชนราชพฤกษ์ ชุมชนวิเศษไชยชาญ ชุมชนวิสุทธิกษัตริย์ และชุมชนรถไฟสามัคคี เอกลักษณะเฉพาะที่เป็นที่ตั้งของที่ידเห็นยวทางศาสนา มีพื้นที่อยู่อาศัย เป็นย่านเศรษฐกิจ การคมนาคมของเมืองพิษณุโลก เป็นย่านชุมชนที่มีความหลากหลายทางวัฒนธรรมตามลักษณะชาติพันธุ์แต่มีวิถีชีวิตที่กลมกลืนและสอดคล้องกัน แสดงออกเป็นศิลปะวัฒนธรรมต่างเชื้อชาติที่โดดเด่นเป็นตัวของตัวเอง แต่ยังคงวิถีการใช้ชีวิตร่วมกันในสังคมโดยการอาศัยพึ่งพากัน เอื้อต่อการดำเนินชีวิต และการปรับตัวอยู่ร่วมกัน และยอมรับวัฒนธรรมซึ่งกันและกัน

พิษณุโลกเมืองที่หมุนไปตามกาลเวลา ปัจจุบันอาจยังไม่ได้มีการนำเสนอเรื่องราวประวัติศาสตร์และวิถีวัฒนธรรมและไม่มีพื้นที่กิจกรรมสะท้อนเรื่องราววัฒนธรรมที่แฝงอยู่ในชุมชนต่าง ๆ ซึ่งเป็นวิถีที่ดำเนินกันอย่างต่อเนื่อง หรือพื้นที่สามารถรองรับผู้มาเยือนให้ได้สัมผัส และเรียนรู้เรื่องราวของพิษณุโลก การสร้างพื้นที่ทางศิลปะและวัฒนธรรม โดยใช้กลยุทธ์การออกแบบในกระบวนการสร้างสรรค์กับชุมชน นำไปสู่การขับเคลื่อนพื้นที่กิจกรรมในย่านนี้ นำเสนอเรื่องราวของวิถีชุมชนในปัจจุบัน เพื่อเป็นการสร้างการรับรู้ในมิติทางวัฒนธรรม ในรูปแบบการค้นหาเอกลักษณ์ของชุมชนด้วยการสร้างภาพตัวแทนด้วยกระบวนการออกแบบถ่ายทอดและกระตุ้นแนวคิดกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์ทางความคิดทางความงาม ทางประโยชน์ใช้สอย ผลักดันผลิตภัณฑ์วัฒนธรรมชุมชนเพื่อนำไปสู่การขับเคลื่อนพื้นที่กิจกรรมให้เกิดการรับรู้และจดจำต่อผู้มาเยือน โดยชุมชนสามารถมุ่งเน้นนำเสนอรูปแบบของกิจกรรมที่มีความหลากหลาย ผ่านการพูดคุยผ่านปราชญ์ชุมชน การสร้างกิจกรรมให้ชุมชนได้ถ่ายทอดทักษะความชำนาญ การสร้างสรรค์งานศิลปะในรูปแบบต่าง ๆ หรือการเปิดโอกาสให้มีส่วนร่วมกิจกรรมของพื้นที่เน้นการสร้างประสบการณ์สร้างบรรยากาศ การนำเสนอเรื่องราวของพื้นที่ มีกิจกรรมในลักษณะเฉพาะตัว เพื่อสร้างตัวแทนการรับรู้ให้มีความสำคัญกับประสบการณ์ ตลอดจนการสร้างต้นแบบพื้นที่ทางกิจกรรมทางศิลปะและวัฒนธรรมให้คนในชุมชนได้ถ่ายทอดก่อให้เกิดการสร้างเอกลักษณ์ใหม่ของเมือง

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. ศึกษาข้อมูลชุมชน และแนวทางการใช้ศิลปวัฒนธรรม เพื่อพัฒนาพื้นที่ชุมชนรวมถึงถ่ายทอดและกระตุ้นแนวคิดเชิงกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์ทางความคิด ความงาม ประโยชน์ใช้สอย นำไปสู่ผลิตภัณฑ์วัฒนธรรมชุมชน
2. เพื่อสร้างกลยุทธ์ที่ใช้ขับเคลื่อนชุมชนให้เกิดต้นแบบในการทำกิจกรรมสร้างสรรค์ของพื้นที่ 4 ชุมชน คือ ชุมชนราชพฤกษ์ ชุมชนวิเศษไชยชาญ ชุมชนวิสุทธิกษัตริย์ และชุมชนรถไฟสามัคคี
3. เพื่อสร้างพื้นที่สร้างสรรค์ (Creative Space) ทางศิลปะและวัฒนธรรม เพื่อสนับสนุนงานการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ

วิธีดำเนินการวิจัย

1. การศึกษาข้อมูลชุมชน และแนวทางการใช้ศิลปวัฒนธรรม เพื่อพัฒนาพื้นที่ชุมชนรวมถึงถ่ายทอดและกระตุ้นแนวคิดเชิงกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์ทางความคิด ความงาม ประโยชน์ใช้สอย นำไปสู่ผลิตภัณฑ์วัฒนธรรมชุมชน ทำการสัมภาษณ์ผู้ให้ข้อมูลโดยการนำพาแบบปากต่อปาก (Snowball Sampling Technique) เพื่อเข้าถึงผู้นำหรือตัวแทนชุมชน จำนวน 7 คน ลงพื้นที่เพื่อทำประชาคมสนทนากลุ่ม (Focus Group) และสัมภาษณ์แบบเชิงลึก (In-depth Interview) กับกลุ่มผู้นำชุมชน จำนวน 4 คน เพื่อเป็นตัวแทนในการรับฟังเสียงความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย ประเด็นค้นหาจุดเด่นของชุมชน และประเด็นแนวทางการกิจกรรมที่จะพัฒนาโดยใช้งานสร้างสรรค์ แบบสอบถาม (Questionnaire) ผู้มีส่วนเกี่ยวข้องคนในพื้นที่ผู้ที่มีความรู้ด้านการออกแบบหรือทำงานเกี่ยวข้องทางด้านศิลปะและการออกแบบ จำนวน 15 คน และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องในพื้นที่เมืองพิษณุโลก บุคคลทั่วไปในเมืองพิษณุโลก จำนวน 169 คน เพื่อให้ได้มาซึ่งความคิดเห็น มุมมองและแนวทางในดำเนินงานพื้นที่สร้างสรรค์ ใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ
2. สร้างกลยุทธ์ที่ใช้ขับเคลื่อนชุมชนให้เกิดต้นแบบในการทำกิจกรรมสร้างสรรค์ของพื้นที่ 4 ชุมชน คือ ชุมชนราชพฤกษ์ ชุมชนวิเศษไชยชาญ ชุมชนวิสุทธิกษัตริย์ และชุมชนรถไฟสามัคคี สัมภาษณ์กลุ่มผู้นำชุมชน และประชาคมเบื้องต้น เพื่อค้นหาจุดเด่นและความต้องการของชุมชนที่จะพัฒนาโดยใช้งานสร้างสรรค์ที่แตกต่างกัน จากนั้นทำการวิเคราะห์และร่างกลยุทธ์ ผู้วิจัยเก็บข้อมูลด้วยแบบบันทึกการประชุมใช้วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ

3. สร้างพื้นที่สร้างสรรค์ (Creative Space) ทางศิลปะและวัฒนธรรมเพื่อสนับสนุนงานการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ สัมภาษณ์ตัวแทนกลุ่มชุมชน ผู้เกี่ยวข้องหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ และมุมมองกลุ่มคนนอกพื้นที่ชุมชน ใช้การสัมภาษณ์แบบไม่เป็นทางการ ใช้การสัมภาษณ์แบบเปิดกว้าง ไม่จำกัดคำตอบ แบบสำรวจ เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการวิธีสร้างต้นแบบ และพัฒนาสร้างสรรค์เพื่อให้เกิดการรับรู้ โดยการมีส่วนร่วมกับชุมชนเป้าหมาย และนอกชุมชน ทดสอบการใช้งานกับผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ประเมินผลการดำเนินกิจกรรมโดยผู้เชี่ยวชาญ ตัวแทนกลุ่มชุมชน ผู้เกี่ยวข้องหรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่ และผู้เข้าร่วมในแต่ละกิจกรรม ใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากนั้นบรรยายเป็นความเรียง ซึ่งได้จากการสังเกต สัมภาษณ์ และจดบันทึก จากนั้นสรุปผลการดำเนินงาน และนำเสนอผลงาน แนวทางการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ

ผลการวิจัย

การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่ชุมชน สรุปลักษณะสำคัญของพื้นที่เป้าหมาย จากการสัมภาษณ์แบบเจาะลึกกลุ่มผู้นำชุมชนและประชาคม โดยในแต่ละชุมชนมีบริบทของเรื่องราวประวัติศาสตร์ความสำคัญและจุดเด่นของพื้นที่แตกต่างกัน นำไปสู่แนวทางการออกแบบตราสัญลักษณ์ ออกแบบตามลักษณะสำคัญของชุมชน เพื่อสร้างภาพลักษณ์ให้เกิดการรับรู้ชุมชน ดังภาพ 1 ชุมชนราชพฤกษ์ เป็นย่านมุสลิมจึงใช้โครงสร้างของมัสยิดปากีสถานอยู่เบื้องหลังและเป็นย่านตลาด Street food ของเมือง ชุมชนวิเศษไชยชาญ ย่านไทยเชื้อสายจีนที่มีจุดหมายตาเป็นศาลเจ้า จึงนำมาเป็นองค์ประกอบเพื่อสื่อในการออกแบบ ชุมชนสุทธิดิษฏ์ริย์ เป็นย่านคนจีนที่มีร้านอาหารจีนหลากหลายจึงสื่อชามก้วยเตี๋ยและเส้นเป็นแนวคิดในการออกแบบ ชุมชนรถไฟสามัคคี ย่านคริสตชนจีน ย่านนี้มีจุดหมายตาหลักคือ วัดคาทอลิกเซนต์นิโกลาส และการสร้างภาพสัญลักษณ์ตัวแทนเพื่อการรับรู้แสดงให้เห็นถึงอัตลักษณ์ของชุมชนแบบผสมผสานวัฒนธรรมโดยจัดทำเป็นภาพลายเส้น ประกอบด้วย สถานที่ วิถีชีวิตและวัฒนธรรมอาหาร ดังภาพ 2 ซึ่งเป็นกระบวนการขั้นต้นในการออกแบบ และนำไปใช้ในกิจกรรมสร้างสรรค์เพื่อพัฒนาพื้นที่จากการมีส่วนร่วมของชุมชนตามความต้องการของผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย รวมถึงกิจกรรมถ่ายทอดและกระตุ้นแนวคิดเชิงกิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์ ทางความคิด ความงาม ประโยชน์ใช้สอย นำไปสู่ผลิตภัณฑ์วัฒนธรรมชุมชน



ภาพ 1 การออกแบบตราสัญลักษณ์ตามลักษณะสำคัญของ ชุมชนราชพฤกษ์ ชุมชนวิเศษไชยชาญ ชุมชนสุทธิดิษฏ์ริย์ และชุมชนรถไฟสามัคคี



ภาพ 2 การออกแบบภาพสัญลักษณ์แทนวิถีชุมชนแบบผสมผสาน ประกอบด้วยภาพรวมของชุมชน
สถานที่ วิธีการดำเนินชีวิต และวัฒนธรรมอาหาร

กลยุทธ์ที่ใช้ขับเคลื่อนชุมชนให้เกิดต้นแบบในการทำกิจกรรมสร้างสรรค์ของพื้นที่ 4 ชุมชน คือ ชุมชนราชพฤกษ์ ชุมชนวิเศษไชยชาญ ชุมชนวิสุทธิกษัตริย์ และชุมชนรถไฟสามัคคี **กลยุทธ์ที่ 1** พัฒนาคุณภาพ การวางแผนการมีส่วนร่วมของชุมชน (1) การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจในการดำเนินกิจกรรม (2) การมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์จากการท่องเที่ยวที่สร้างประโยชน์ให้กับชุมชน (3) สร้างระบบและกลไกการติดตามและประเมินผลไปใช้ในการดำเนิน **กลยุทธ์ที่ 2** กระบวนการสร้างสรรค์กับชุมชน นำไปสู่การขับเคลื่อนพื้นที่กิจกรรมสร้างสรรค์ทางศิลปะและวัฒนธรรมชุมชน (1) ผลักดันวัฒนธรรม สิ่งดึงดูดใจ ประเพณีวัฒนธรรมวิถีชีวิตชุมชน (2) สร้างแนวคิด กิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์ทางความคิด ทางความงาม ทางประโยชน์ใช้สอยให้กับชุมชน (3) ส่งเสริมกิจกรรมสร้างสรรค์ทางศิลปะและวัฒนธรรมชุมชน นำไปสู่การได้รับประสบการณ์จากการมีส่วนร่วมกับชุมชน **กลยุทธ์ที่ 3** สร้างความเข้าใจวัฒนธรรมแบบผสมผสาน ผลักดันให้เกิดการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม นำไปสู่การรับรู้ต่อคนภายนอกชุมชนและการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม 1) ผลักดันให้เกิดการเรียนรู้ต่อคนภายนอกชุมชนและการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม 2) ผลักดันให้เกิดการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม เพื่อเปิดพื้นที่ท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมสำหรับผู้มาเยือน 3) สร้างความเข้าใจวัฒนธรรมแบบผสมผสานให้เข้าใจในวิถีการดำเนินชีวิตและวัฒนธรรมท้องถิ่น

สร้างพื้นที่สร้างสรรค์ (Creative Space) ทางศิลปะและวัฒนธรรม เพื่อสนับสนุนงานการพัฒนาแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะ การดำเนินงานวิจัยมีการดำเนินงาน 7 กิจกรรมภายใต้ แนวคิด “ติด-สอย-ห้อย-ตาม” ที่ส่งผลต่อการบรรลุเป้าประสงค์ของการสร้างพื้นที่กิจกรรมสร้างสรรค์ทางศิลปะและวัฒนธรรม จากการมีส่วนร่วมของชุมชนจังหวัดพิษณุโลก ผ่านกลยุทธ์การออกแบบสร้างสรรค์ ดังนี้

กิจกรรมที่ 1 “Open Art of PHS” กิจกรรมเสวนาเปิดมุมมองเมืองพิษณุโลก กระตุ้นการรับรู้รากเหง้าวิถีชีวิตดั้งเดิม การสำนึกในวิถีภาคภูมิใจในศิลปะพื้นถิ่นของตนเอง ดึงจุดเด่นของตนเองออกมาเพื่อให้คนได้รับรู้ เป็นการผลักดันกิจกรรมสร้างสรรค์ในรูปแบบต่าง ๆ ของแต่ละศาสตร์ ดังภาพ 3 กิจกรรมเป็นในรูปแบบทั้ง onsite และ online มีผู้คนเข้าร่วมกิจกรรมในพื้นที่ 35 คน ทั้งคนในชุมชน ภาครัฐ ภาคเอกชน นักศึกษา และเยาวชนในพื้นที่ มีการเข้าถึงในรูปแบบ online ผ่านทาง Facebook page SPACE ดิสก์ พิษณุโลก จำนวน 4,100 คน และมีการรับชมมากกว่า 1,000 ครั้ง ผลความพึงพอใจในภาพรวมอยู่ที่ 4.75 คิดเป็นร้อยละ 95 ความรู้ความเข้าใจในการเกิดมุมมองใหม่ของผู้เข้าร่วมกิจกรรม ร้อยละ 93



ภาพ 3 ภาพกิจกรรมการดำเนินงาน “Open Art of PHS”

กิจกรรมที่ 2 “SALAM Art” ถ่ายทอดเอกลักษณ์ผ่านมุมมองคนในชุมชนรูปแบบผลงานศิลปะตามจินตนาการและสิ่งที่มองเห็น โดยกิจกรรมประกอบด้วย 1) กิจกรรมถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการวาดเส้นจากสิ่งที่พบเห็น ผู้เข้าร่วมเป็นกลุ่มเยาวชนในชุมชนเยาวชนไทยมุสลิมที่อาศัยอยู่ในย่านนี้ 2) กิจกรรมถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการสร้างลวดลายผู้เข้าร่วมประกอบไปด้วย เยาวชนไทยมุสลิมและผู้ปกครอง ผู้มาเยือนที่สนใจกิจกรรมที่อาศัยอยู่ในย่านนี้ 3) ถ่ายทอดองค์ความรู้ผสมผสานภูมิปัญญาการย้อมผ้าผสมผสานภูมิปัญญาการใช้สีธรรมชาติจากวัตถุดิบที่นำมาทำอาหารและสีย้อมของอิสลาม ผู้เข้าร่วมกิจกรรมเป็นเยาวชนไทยมุสลิมและผู้ปกครอง กลุ่มแม่บ้าน กลุ่มผู้สูงอายุ และผู้มาเยือนที่สนใจกิจกรรมที่อาศัยอยู่ในย่านนี้ ดังภาพ 4 จากนั้นประยุกต์ผลงานเพื่อก่อให้เกิดต้นแบบผลิตภัณฑ์ของชุมชน ดังภาพ 5 และความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรม 4.8 คิดเป็นร้อยละ 96 เกิดกระบวนการมีส่วนร่วมในการรื้อฟื้นและสร้างเอกลักษณ์ของชุมชนถ่ายทอดวัฒนธรรมของชุมชนจากรุ่นสู่รุ่น ร้อยละ 95



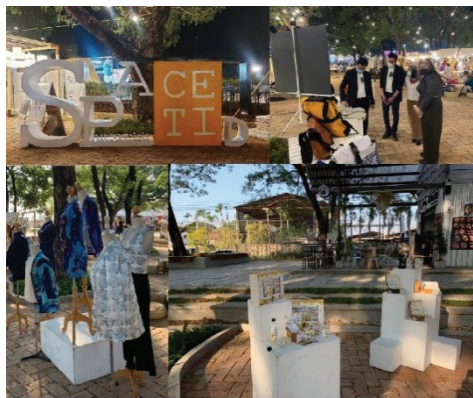
ภาพ 4 ภาพในการดำเนินงานกิจกรรมถ่ายทอดองค์ความรู้ร่วมกับชุมชน



ภาพ 5 แสดงการประยุกต์ผลงานเพื่อก่อให้เกิดต้นแบบผลิตภัณฑ์ของชุมชน

กิจกรรมที่ 3 “IDENTITY of PHS” กิจกรรมร่วมกันแลกเปลี่ยนและค้นหาเอกลักษณ์ เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาพื้นที่กิจกรรมและผลักดันเมืองด้วยกิจสร้างสรรค์ทางศิลปะและวัฒนธรรมเมืองพิษณุโลก ภายใต้หัวข้อ “การถอดเอกลักษณ์ศิลปะและวัฒนธรรม เพื่อการพัฒนาเมืองพิษณุโลก” และนิทรรศการผลิตภัณฑ์นวัตกรรมจากการถอดเอกลักษณ์ชุมชน และการถ่ายทอดเรื่องราวประวัติศาสตร์ของพื้นที่จากผู้เล่าเรื่อง การจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ชุมชนสร้างสรรค์ และกิจกรรมสร้างสรรค์ทาง

ศิลปะสำหรับผู้มาเยือน ดังภาพ 6 โดยรูปแบบกิจกรรมกระตุ้นทางความคิด ทางความงาม ทางประโยชน์ใช้สอยกับชุมชน ผลักดันผลิตภัณฑ์วัฒนธรรมชุมชนในการส่งผลกระทบต่อภาพลักษณ์เมือง เป็นแนวทางขับเคลื่อนในการผลักดันให้เกิดพื้นที่กิจกรรมสร้างสรรค์ การจัดศิลปะในพื้นที่สาธารณะของเมืองได้ โดยมีข้อเสนอแนะเรื่องหาความร่วมมือกับภาครัฐ และแนวทางการพัฒนาอย่างต่อเนื่องเพื่อก่อให้เกิดผลลัพธ์อย่างแท้จริง มีผู้คนเข้าร่วมกิจกรรมในพื้นที่ 105 คน ทั้งคนในชุมชน ภาครัฐ ภาคเอกชน นักศึกษา เยาวชนในพื้นที่ และผู้มาเยือน มีการเข้าถึงในรูปแบบออนไลน์ 921 คน และมีการรับชมมากกว่า 357 ครั้ง และความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมในภาพรวมอยู่ที่ 4.54 คิดเป็นร้อยละ 90.8 กระตุ้นแนวคิดกิจกรรม แนวคิดศิลปะสร้างสรรค์ของผู้เข้าร่วมกิจกรรม ร้อยละ 90 เกิดการเรียนรู้และจดจำต่อผู้มาเยือนที่เข้าร่วมกิจกรรม ร้อยละ 85 ผลความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมภาพรวมอยู่ที่ 4.65 คิดเป็นร้อยละ 93 เกิดการเรียนรู้และจดจำต่อผู้มาเยือนที่เข้าร่วมกิจกรรม ร้อยละ 90 และผลงานภาพถ่ายที่สื่อถึงวิถีชุมชนที่ผสมผสาน จำนวน 18 ชุดผลงาน “VDO History” ความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมภาพรวมอยู่ที่ 4.45 คิดเป็นร้อยละ 89 เกิดความเข้าใจวัฒนธรรมแบบผสมผสาน ให้เข้าใจในวิถีการดำเนินชีวิตและวัฒนธรรมท้องถิ่น ร้อยละ 85



ภาพ 6 ภาพบรรยากาศกิจกรรมพื้นที่สร้างสรรค์นิทรรศการถอดเอกลักษณ์ศิลปะและวัฒนธรรม
เพื่อการพัฒนาเมืองพิษณุโลก

กิจกรรมที่ 4 “ติด-สอย-ห้อย-ตาม Art Workshop Event” เป็นการจัดพื้นที่สร้างสรรค์ทางศิลปะ รูปแบบกิจกรรมเป็นการนำความเชื่อมโยงจากการถอดเอกลักษณ์ของพื้นที่ที่สื่อถึงศิลปะและวัฒนธรรม ภูมิปัญญาและลวดลายศิลปกรรมชุมชนมาประยุกต์ให้เข้ากับสมัยนิยม ในการจัดกิจกรรมครั้งนี้เป็นการร่วมมือกับชุมชน ผู้ประกอบการทางด้านการงานศิลปะ สถานศึกษา ที่มาร่วมจัดแสดงและดำเนินกิจกรรม ประกอบด้วยกิจกรรมพื้นที่สีเขื่อนน่านอินเดีย การทำเครื่องประดับ เครื่องปั้นดินเผา ศิลปะกระดาษจีน ศิลปะกระจก การเพ้นท์ผลิตภัณฑ์ของที่ระลึก เรียนรู้ผลิตภัณฑ์ชุมชน เพื่อการถ่ายทอดสืบสาน และอนุรักษ์ในคนรุ่นใหม่ซึมซับ วิถีวัฒนธรรมของพื้นที่ที่มีผู้เข้าร่วมกิจกรรมซึ่งเป็นในพื้นที่จังหวัดพิษณุโลก และต่างจังหวัด จำนวน 215 คน ประกอบด้วยกลุ่มครอบครัว กลุ่มเพื่อน เยาวชน นักเรียนนักศึกษาและวัยทำงาน ดังภาพ 7 ผลความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมภาพรวมอยู่ที่ 4.58 คิดเป็นร้อยละ 91.6



ภาพ 7 ภาพบรรยากาศพื้นที่กิจกรรมสร้างสรรค์ทางศิลปะและวัฒนธรรมชุมชน การจัดศิลปะในพื้นที่สาธารณะ

กิจกรรมที่ 5 “PHS Photo Contest” ถ่ายทอดวิถีชุมชนที่ผสมผสานวัฒนธรรมในอำเภอเมืองพิษณุโลก รูปแบบกิจกรรมในครั้งนี้เป็นการเชิญชวนผู้ที่สนใจทั้งในและนอกพื้นที่ร่วมส่งผลงานภาพถ่ายวิถีวัฒนธรรมไทยจีน ไทยมุสลิม ไทยคริสต์ ที่ผสมผสานในเมืองพิษณุโลก โดยไม่จำกัดเพศและอายุ และเทคนิคในการถ่ายภาพผลการดำเนินกิจกรรม พบว่า มีผู้ส่งผลงานเข้าร่วมกิจกรรม จำนวน 15 คน 18 ชุดผลงานประกอบไปด้วย ช่างภาพ คนในชุมชน นักศึกษา ผลงานที่เข้าร่วมแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนถึงการผสมผสานวัฒนธรรมในพื้นที่ ดังภาพ 8



ภาพ 8 ภาพผลงานถ่ายทอดวิถีชุมชนที่ผสมผสานในเมืองพิษณุโลก

กิจกรรมที่ 6 “VDO History” นำเสนอข้อมูลเพื่อการรับรู้พื้นที่ และส่งเสริมการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม เป็นการนำเสนอเรื่องราวประวัติศาสตร์ของชุมชน มุมมองการผสมผสานวัฒนธรรมในวิถีการดำเนินชีวิตปัจจุบันของเมืองพิษณุโลก ถ่ายทอดเรื่องราวโดยตัวแทนผู้นำกลุ่ม ที่มีบทบาทในการขับเคลื่อนชุมชนไทยมุสลิม ไทยคริสต์ และไทยจีน เพื่อผลักดันให้เกิดการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรมสร้างความเข้าใจวัฒนธรรมแบบผสมผสานให้เข้าใจในวิถีการดำเนินชีวิตและวัฒนธรรมท้องถิ่น ดังภาพ 9



ภาพ 9 ภาพกิจกรรมการรับรู้เรื่องราวประวัติศาสตร์ของชุมชน
มุมมองการผสมผสานวัฒนธรรมในวิถีการดำเนินชีวิตปัจจุบันของเมืองพิษณุโลก

กิจกรรมที่ 7 “เส้นทางท่องเที่ยวชุมชน” การดำเนินกิจกรรมสร้างสรรค์ผลงานภายใต้กิจกรรมทางศิลปะและผลิตภัณฑ์ชุมชน และกิจกรรมพูดคุยแลกเปลี่ยนแนวทางการพัฒนาพื้นที่สร้างสรรค์ เพื่อส่งเสริมการท่องเที่ยว ร่วมดำเนินการกับองค์การบริหารส่วนจังหวัดพิษณุโลก โดยการทำกิจกรรมสาธิตผลิตภัณฑ์ชุมชน ดังภาพ 10 เสวนาแลกเปลี่ยนมุมมองการพัฒนาพื้นที่กิจกรรมสร้างสรรค์ทางศิลปะและวัฒนธรรมชุมชน หัวข้อ “ล้อมวงกาแฟ ตัวแปรวัฒนธรรม ร่วมสร้างสรรค์การท่องเที่ยวเมืองพิษณุโลก” มีผู้เข้าร่วมฟัง ณ สถานที่ จำนวน 138 คน และรับชมผ่านช่องทาง Facebook live: SPACE ดิสก์ พิษณุโลก จำนวน 324 คน และเปิดเส้นทางท่องเที่ยวชุมชนผสมผสาน โดยสื่อการแนะนำเส้นทางเพื่อให้คนเข้าถึงชุมชน ดังภาพ 11 ผลความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมกิจกรรมภาพรวมอยู่ที่ 4.54 คิดเป็นร้อยละ 90.8



ภาพ 10 เรียนรู้การทำผลิตภัณฑ์ภูมิปัญญาชุมชน



ภาพ 11 สื่อแนะนำเส้นทางท่องเที่ยวชุมชนสร้างความเข้าใจวัฒนธรรมแบบผสมผสาน

การดำเนินกิจกรรมพื้นที่สร้างสรรค์ทางศิลปะและวัฒนธรรม จากการมีส่วนร่วมของชุมชนจังหวัดพิษณุโลก ผ่านกลยุทธ์การออกแบบสร้างสรรค์ พบว่า ต้นทุนหรือเรื่องราวของชุมชนในแต่ละพื้นที่สามารถนำมาถ่ายทอด โดยการค้นหาเรื่องราวจากคนรุ่นเก่าหรือที่เรียกว่าเจ้าของวัฒนธรรม การหยิบยกวัตถุดิบทางวัฒนธรรม มาใช้ทั้งในรูปแบบนามธรรมและรูปธรรม เพื่อให้คนรุ่นใหม่มาประยุกต์ด้วยความตั้งใจแบบประเพณีนิยมยังคงอยู่แต่สอดแทรกความเป็นสมัยนิยมเข้าไปให้เกิดความร่วมมือในแนวทางวิถีสมัยใหม่ เพื่อสืบทอดศักยภาพ ส่งเสริมทักษะ นำมาต่อยอดเชิงสร้างสรรค์ ให้เกิดความซึมซับในชีวิตประจำวันอย่างแพร่หลาย เพื่อเกิดการรับรู้ สร้างความเข้มแข็งส่งผลต่อรายได้ในชุมชน กิจกรรมสามารถผลักดันให้เกิดการรับรู้ต่อคนภายนอกชุมชนและการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม ส่งเสริมกิจกรรมสร้างสรรค์ทางศิลปะและวัฒนธรรมชุมชนนำไปสู่การได้รับประสบการณ์จากการมีส่วนร่วมกับชุมชน

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาประวัติของชุมชนเมืองพิษณุโลก พบว่าประวัติการตั้งถิ่นฐานของคนชุมชนเมือง นั้นเป็นเมืองเก่าที่มีประวัติศาสตร์ยาวนานตั้งแต่สมัยสุโขทัย มีชื่อเรียกว่าเมืองสองแคว ซึ่งมีความสำคัญทางเศรษฐกิจ เนื่องจากมีเส้นทางค้าขายจากทางน้ำเป็นหลัก ผู้คนอพยพมาทำมาหากินตั้งแต่ในอดีตก่อนช่วงสงครามโลกครั้งที่ 2 เช่น จีน ลาว พม่า มอญ ญวน พิษณุโลกเป็นเมืองราชการ ผู้บุกเบิกชนบท วิถีคนของเมืองพิษณุโลก ประกอบไปด้วย กลุ่มข้าราชการบ้านาญ กลุ่มประกอบอาชีพ กลุ่มสตรี กลุ่มชาวจีน กลุ่มชาวคริสต์ และกลุ่มชาวมุสลิม ซึ่งสอดคล้องกับ จิราภรณ์ สถาปนาวรรณะ (2554) ในปัจจุบันวิถีชีวิต

ของคนในเมืองพิษณุโลก และวิถีทางวัฒนธรรมของเมืองจะเป็นการผสมผสานซึ่งแต่ละกลุ่มยังคงดำรงวิถีชีวิตตามแบบอย่าง วัฒนธรรมส่วนใหญ่ของตนเอง โดยขอบเขตของการศึกษาในพื้นที่ที่มีการผสมผสานวัฒนธรรมร่วมกัน ชุมชนที่มีเรื่องราวทางประวัติศาสตร์ และวัฒนธรรมประเพณีที่มีเอกลักษณ์เฉพาะ ประกอบไปด้วยวิถีการดำเนินชีวิต วัฒนธรรมและภูมิปัญญาแบบไทยมุสลิมไทยคริสต์ และไทยจีน ซึ่งส่งผลให้วิถีของเมืองในปัจจุบันดำเนินชีวิตเป็นวงจรของเส้นทางวัฒนธรรมที่ใช้ผสมผสานร่วมกัน โดยที่แต่ละชาติพันธุ์ก็ยังคงรักษาเอกลักษณ์ทางวัฒนธรรมของตนเองยังคงมีความเด่นชัด อยู่ในปัจจุบันซึ่งสอดคล้องกับ ประเวศ วะสี (2550) ที่ให้ความเห็นว่า ชุมชนในพื้นที่ควรมีการจัดการในเรื่องของตนเองให้ได้มากที่สุด มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และชื่นชมวัฒนธรรมอื่นอย่างเป็นคุณ ชุมชนย่อมมีความหลากหลายตามเหตุปัจจัย แต่ความหลากหลายเป็นความงาม และช่วยประคับประคองซึ่งกันและกันได้โดยมีการติดต่อกับพื้นที่บริเวณใกล้เคียงของชุมชนและต่างมีส่วนได้ส่วนเสียซึ่งกันและกันภายในชุมชนและจำเป็นที่ จะต้องมีการพึ่งพาอาศัยกัน เพื่อความอยู่รอดของกลุ่ม โดยกระบวนการค้นหาเอกลักษณ์และจุดเด่นของพื้นที่ เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจและร่วมกันศึกษาประวัติศาสตร์รากเหง้าของตนเอง สอดคล้องกับแนวทางของ เสรี พงศ์พิศ (2548) ในเรื่องของของชุมชน ค้นหาทุนชุมชน เริ่มเรียนรู้ตนเอง เอกลักษณ์ อัตลักษณ์ ตลอดจน สิ่งสูญเสียเพื่อเอาจิตวิญญาณดั้งเดิมกลับคืนมา ค้นหาคุณค่าและนำมาปรับใช้กับวิถีปัจจุบันการศึกษาทุน ชุมชนมี 3 ประการคือ ทุนทรัพยากร ทุนทางสังคม และทุนภูมิปัญญา

การสร้างพื้นที่กิจกรรมสร้างสรรค์ทางศิลปะและวัฒนธรรมชุมชน โดยใช้กระบวนการออกแบบที่ยึดถือการมีส่วนร่วม กับชุมชน และผู้เป็นเจ้าของวัฒนธรรมร่วมโดยมุ่งเน้นประโยชน์ด้านการท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม

กลยุทธ์ที่ 1 พัฒนาคุณภาพการวางแผนการมีส่วนร่วมของชุมชน (1) การมีส่วนร่วมในการตัดสินใจในการดำเนินกิจกรรม (2) การมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์จากการท่องเที่ยวที่สร้างประโยชน์ให้กับชุมชน และ (3) สร้างระบบและกลไกการติดตามและประเมินผลไปใช้ในการดำเนิน ประกอบด้วยกิจกรรม “Open Art of PHS” สามารถเครือข่ายเพื่อขับเคลื่อนให้เกิดพื้นที่สร้างสรรค์ของชุมชน เทศบาลนครพิษณุโลก ผู้ประกอบการด้านศิลปะ ผู้วิจัยสร้างกระบวนการใช้ความคิดสร้างสรรค์ที่เกิดจากชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับสมาน อัสวภูมิ (2558) กล่าวคือ ความคิดสร้างสรรค์ต้องประกอบด้วยฐานความรู้ที่เกี่ยวข้องกับการบอกเรื่องราว มีแรงบันดาลใจในการแสวงหาทางเลือกใหม่ให้จิตใต้สำนึกและสัญชาตญาณได้ทำหน้าที่ และใช้ทฤษฎีการออกแบบภาพสัญลักษณ์ตัวแทน ซึ่งสอดคล้องกับสุวัฒน์ ฉิมะสังคนันท์ (2560) ด้านการให้ตัวแทนงานสถาปัตยกรรม โดยถือเป็นตัวแทนของอัตลักษณ์ชุมชน รวมถึงทุนทางวัฒนธรรมที่เกิดจากวิถีการดำเนินชีวิต และวัฒนธรรมทางด้านอาหาร ประกอบด้วย เครื่องหมาย ตัวอักษร สีอัตลักษณ์ ซึ่งสอดคล้องกับศักดิ์สิทธิ์ คำหล่ง และศุภกร สุวรรณวัจน์ (2561) ดำเนินงาน ในกลยุทธ์ที่ใช้ขับเคลื่อนชุมชนให้เกิดต้นแบบในการทำกิจกรรมสร้างสรรค์ของพื้นที่ 4 ชุมชน คือ ชุมชนราชพฤกษ์ ชุมชนวิเศษไชยชาญ ชุมชนวิสุทธิกษัตริย์ และชุมชนรถไฟสามัคคี ตามวัตถุประสงค์การวิจัยที่หนึ่ง

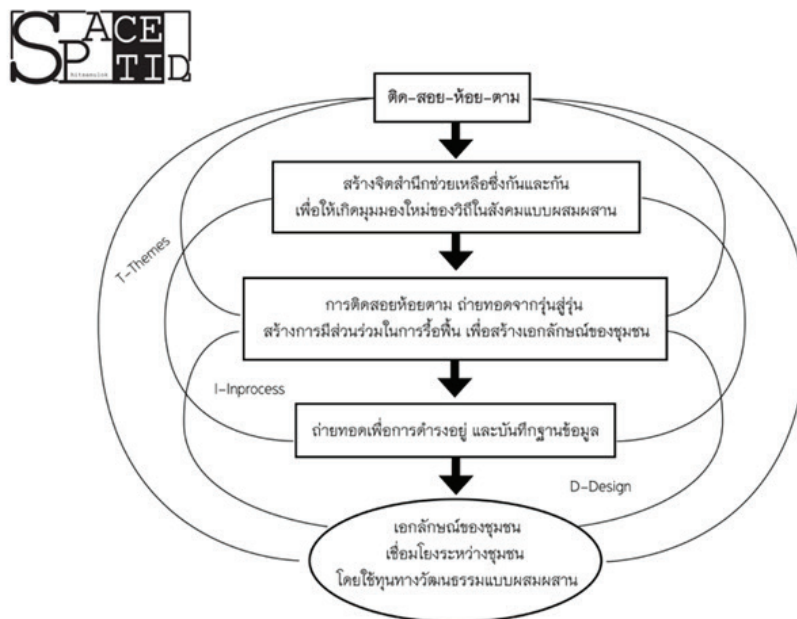
กลยุทธ์ที่ 2 กระบวนการสร้างสรรค์กับชุมชนนำไปสู่การขับเคลื่อนพื้นที่กิจกรรมสร้างสรรค์ทางศิลปะและวัฒนธรรมชุมชน (1) ผลักดันวัฒนธรรม สิ่งดึงดูดใจ ประเพณีวัฒนธรรมวิถีชีวิตชุมชน (2) สร้างแนวคิด กิจกรรมศิลปะสร้างสรรค์ทางความคิด ทางความงาม ทางประโยชน์ใช้สอยให้กับชุมชน (3) ส่งเสริมกิจกรรมสร้างสรรค์ทางศิลปะและวัฒนธรรมชุมชน นำไปสู่การได้รับประสบการณ์จากการมีส่วนร่วมกับชุมชน ประกอบด้วยกิจกรรม “SALAM Art” และผลงานสร้างสรรค์ที่เกิดจากคนในชุมชน 30 ผลงาน กิจกรรม “IDENTITY of PHS” เกิดพื้นที่กิจกรรมสร้างสรรค์ทางศิลปะและวัฒนธรรมชุมชน 1 พื้นที่กิจกรรม “ติด-สอย-ห้อย-ตาม Art Workshop Event” เกิดเครือข่ายสร้างสรรค์ทางศิลปะและวัฒนธรรมชุมชนภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคการศึกษา ประกอบด้วย เทศบาลนครพิษณุโลก ผู้ประกอบการศิลปะ CO-painting Space Pottery Studio และมหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม ผลลัพธ์สร้างสรรค์ที่เกิดจากชุมชน ขับเคลื่อนเพื่อให้เกิดต้นแบบการจัดกิจกรรมศิลปะในที่สาธารณะตามวัตถุประสงค์ข้อที่สอง ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ทำให้ความเป็นพื้นที่สร้างสรรค์ของแต่ละท้องถิ่นมีเอกลักษณ์เฉพาะตัวที่แตกต่างกันไป โดยผ่านการจัดกิจกรรมสร้างสรรค์ร่วมกับชุมชน โดยใช้องค์ความรู้เรื่องความคิดเชิงออกแบบ สอดคล้องกับ ลัทธสรา สหสพาศัน และนรินทร์ สังข์รักษา (2561)

กลยุทธ์ที่ 3 สร้างความเข้าใจวัฒนธรรมแบบผสมผสาน ผลักดันให้เกิดการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม นำไปสู่การรับรู้ต่อคนภายนอกชุมชนและการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม 1) ผลักดันให้เกิดการเรียนรู้ต่อคนภายนอกชุมชนและการเป็นแหล่งท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรม 2) ผลักดันให้เกิดการเรียนรู้ข้ามวัฒนธรรม เพื่อเปิดพื้นที่ท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมสำหรับผู้มาเยือน

3) สร้างความเข้าใจวัฒนธรรมแบบผสมผสาน ให้เข้าใจในวิถีการดำเนินชีวิตและวัฒนธรรมท้องถิ่น กิจกรรม “PHS Photo Contest” เพื่อสร้างการเรียนรู้วัฒนธรรมที่แสดงถึงเอกลักษณ์และประวัติศาสตร์ของชุมชน รูปแบบสื่อวิดีโอ ฐานข้อมูลเพื่อสร้างการเรียนรู้วัฒนธรรมที่แสดงถึงเอกลักษณ์และประวัติศาสตร์ของชุมชน รูปแบบหนังสือฉบับพกพา กิจกรรม “เส้นทางท่องเที่ยวชุมชน” ซึ่งสอดคล้องกับ พิศาลพิมพ์ จันทร์พรหม และโมเชิต ชัยประสิทธิ์ (2559) ในการสร้างพื้นที่กิจกรรมเพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการถ่ายทอดกระบวนการเรียนรู้จากชุมชนเป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้ภูมิปัญญาและวัฒนธรรมของชุมชนให้แก่คนในชุมชน โดยใช้โปรแกรมการท่องเที่ยว และฐานเรียนรู้ของจุดท่องเที่ยวเป็นเครื่องมือในการสืบทอด สืบสาน อนุรักษ์ และฟื้นฟูภูมิปัญญา และวัฒนธรรมต่อไป

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

ความพิเศษของพิษณุโลกเป็นเมืองอุตสาหกรรมที่มีทั้งความศิวิไลซ์ และธรรมชาติมีเอกลักษณ์ความผสมผสานของวัฒนธรรมคุณค่าในเมืองพิษณุโลกมีหลายรูปแบบ มีความงามในหลายมิติ การให้ความสำคัญและคุณค่าจากการมีส่วนร่วมของพื้นที่ คนในชุมชนหรือเจ้าของวัฒนธรรม โดยการใช้กลยุทธ์ในการออกแบบนำศิลปะและวัฒนธรรมเป็นตัวแทนการถ่ายทอดตัวตนการใช้ชีวิตสะท้อนออกมาในรูปแบบการดำเนินชีวิตประจำวันการขับเคลื่อนให้เมืองพัฒนา สร้างความจรรโลงใจ โดยการหยิบยกต้นทุนหรือเรื่องราวทั้งในรูปแบบนามธรรมและรูปธรรมของชุมชนในแต่ละพื้นที่ที่สามารถนำมาถ่ายทอดจากคนรุ่นเก่าหรือที่เรียกว่าเจ้าของวัฒนธรรม เพื่อให้คนรุ่นใหม่เข้ามาประยุกต์โดยความดั้งเดิมแบบประเพณีนิยมยังคงอยู่แต่สอดแทรกความเป็นสมัยนิยมเข้าไปให้เกิดความร่วมสมัยในแนวทางวิถีสสมัยใหม่ การผลักดันและขับเคลื่อนเพื่อให้เกิดพื้นที่กิจกรรมสร้างสรรค์ทางศิลปะและวัฒนธรรมชุมชน การจัดศิลปะในที่สาธารณะ ประกอบกิจกรรมทางสังคมและวัฒนธรรมของคนในชุมชน นำไปสู่การรับรู้ต่อคนภายนอกชุมชน เพื่อเปิดพื้นที่ท่องเที่ยวเชิงวัฒนธรรมสำหรับผู้มาเยือนและพัฒนาก่อให้เกิดรายได้ โดยกิจกรรมในการดำเนินงานวิจัยครั้งนี้ มีจุดเด่นในการใช้กลยุทธ์การออกแบบ ดังภาพ 12 เพื่อผลักดันคนในชุมชน หรือผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในพื้นที่นั้น ๆ ได้ร่วมดำเนินกิจกรรมตามความต้องการและถ่ายทอดวิถีด้วยตนเอง และสามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบของกิจกรรมสร้างสรรค์ได้ตามเอกลักษณ์ของพื้นที่ชุมชน ตามแนวคิดของการจัดกิจกรรมแต่ละครั้งหรือวาระโอกาสต่าง ๆ ของชุมชนได้ในอนาคต โดยคนภายนอกชุมชน หรือผู้มาเยือนได้ร่วมทำกิจกรรมกับชุมชนซึ่งเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้วัฒนธรรมของพื้นที่



ภาพ 12 แผนภาพกระบวนการดำเนินกิจกรรมการใช้กลยุทธ์การออกแบบภายใต้แนวคิด “คิด-สอย-ห้อย-ตาม”

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

สามารถนำต้นแบบกลยุทธ์การออกแบบไปใช้ในกิจกรรมพื้นที่สร้างสรรค์โดยการปรับรูปแบบกิจกรรมให้สอดคล้องกับบริบทของต้นทุนทางวัฒนธรรม จากการมีส่วนร่วมของคนในชุมชนหรือเจ้าของวัฒนธรรมในพื้นที่นั้น ๆ ควรดำเนินการอย่างต่อเนื่องและจริงจัง และการสร้างเครือข่ายในการสนับสนุนให้ครบทุกภาคส่วน

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป

ในแต่ละกิจกรรมสร้างสรรค์ที่ใช้กระบวนการ มีส่วนร่วมกับชุมชนเป็นหลักในการดำเนินงาน แนวทางในการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและยั่งยืน ควรสร้างภาพลักษณ์เมืองให้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน มีการส่งเสริมและประชาสัมพันธ์ชุมชนเพื่อการเรียนรู้และสืบทอดอย่างต่อเนื่อง ควรมีพื้นที่ให้ทุกคนได้แสดงออกอย่างเต็มความสามารถเป็นพื้นที่เปิดสำหรับทุกกลุ่มความคิดให้ผู้เข้าร่วมมีสิทธิเสรีภาพ มีความเสมอภาคและภราดรภาพ

กิตติกรรมประกาศ

พื้นที่กิจกรรมสร้างสรรค์ทางศิลปะและวัฒนธรรม จากการมีส่วนร่วมของชุมชนจังหวัดพิษณุโลก ผ่านกลยุทธ์การออกแบบสร้างสรรค์ เป็นส่วนหนึ่งของชุมชนนิพนธ์ สาขาการออกแบบ มหาวิทยาลัยศิลปกร โดยได้รับการสนับสนุนการวิจัยทุนพัฒนาบัณฑิตศึกษา จากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ ประจำปีงบประมาณ 2563 ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าการวิจัยครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้ที่ศึกษานำมาเป็นต้นแบบ และแนวทางในการพัฒนาทางด้านการศึกษาและการจัดการสำหรับพื้นที่สร้างสรรค์ทางศิลปะและวัฒนธรรมชุมชนอื่น งานวิจัยครั้งนี้สำเร็จลุล่วงลงได้ด้วยดี โดยได้รับความร่วมมือจากเครือข่ายเทศบาลนครพิษณุโลก หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนในจังหวัดพิษณุโลก ชุมชนราชพฤกษ์ ชุมชนวิเศษไชยชาญ ชุมชนรถไฟสามัคคี และชุมชนวิสุทธิกษัตริย์ ที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- จิราภรณ์ สถาปนาวรรณนะ. (2554). ประวัติศาสตร์เมืองพิษณุโลก. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น*, 28(2), 1-19.
- ประเวศ วะสี. (2550). *วิถีมุขยในศตวรรษที่ 21*. สวนเงินมีมา.
- พิศาทิมพ์ จันทรพรหม และโฆสิต ชัยประสิทธิ์. (2559). *การอนุรักษ์และฟื้นฟูภูมิปัญญาและวัฒนธรรมชุมชนอย่างมีส่วนร่วมเพื่อการท่องเที่ยวโดยชุมชนที่ยั่งยืนอำเภอกลายวัฒนา จังหวัดเชียงใหม่*. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ
- ลักสรดา สหัสสพาคัน และนรินทร์ สังข์รักษา. (2561). รูปแบบและกลยุทธ์การจัดการพื้นที่สร้างสรรค์จังหวัดเพชรบุรี ตามบริบทสังคมประเทศไทย 4.0. *Veridian E-Journal, Silpakorn University*, 11(2), 1056-1072.
- ศักดิ์สิทธิ์ คำหลวง, ศุภรัก สุวรรณวัจน์. (2561). การออกแบบอัตลักษณ์องค์กรชุมชนกาดกองต้าโดยใช้ทฤษฎีสัญศาสตร์ ต่อการรับรู้ทุนวัฒนธรรมชุมชนกาดกองต้า จังหวัดลำปาง. *วารสารวิชาการ ศิลปะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร*, 8(1), 24-39.
- สมาน อัครภูมิ. (2558). ความคิดสร้างสรรค์และการจัดการเรียนรู้ที่ส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์. *วารสารบริหารการศึกษาบัณฑิต*, 15 (ฉบับพิเศษ), 9-16.
- สมาคมออกแบบสร้างสรรค์. (2555). *ความคิดสร้างสรรค์*. สืบค้น 20 มกราคม 2564, จาก <https://www.cea.or.th/th/research>
- สุวัฒน์ ธิมะสังคนันท์. (2560). การสร้างการรับรู้ภาพลักษณ์ และอัตลักษณ์ที่มีต่อส้มโอจังหวัดนครปฐม. *วารสารดุสิตบัณฑิตทางสังคมศาสตร์*, 7(1), 203-219.
- เสรี พงศ์พิศ. (2548). *ปรัชญาชีวิตคิดนอกกรอบ*. พลังปัญญา.

การพัฒนาการดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุในภาคเหนือตอนบน

THE ELDERLY SCHOOL DEVELOPMENT OPERATION

IN UPPER NORTHERN THAILAND

วันที่รับ : 7 กรกฎาคม 2565

วันที่แก้ไข : 12 ธันวาคม 2565

วันที่ตอบรับ : 22 ธันวาคม 2565

วิชุลดา มาตันบุญ

Wichulada Matanboon

สถาบันวิจัยสังคม มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จังหวัดเชียงใหม่ 50200

Social Research Institute, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

*Corresponding author e-mail: Vichu.m@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยและพัฒนานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการดำเนินงานของโรงเรียนผู้สูงอายุที่ประสบความสำเร็จและเป็นแนวทางปฏิบัติที่เป็นเลิศในภาคเหนือตอนบนสามแห่ง เพื่อนำเอาองค์ความรู้ที่ได้ไปพัฒนาโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลยางฮอม (เขตโรงพยาบาล) อำเภอขุนตาล จังหวัดเชียงราย ใช้วิธีการเก็บข้อมูลโดยการสังเกตการณ์การสัมภาษณ์เชิงลึก การสนทนากลุ่ม และการจัดเวทีชุมชน ใช้การวิเคราะห์ข้อมูลโดยการวิเคราะห์เนื้อหา กลุ่มเป้าหมายการสำรวจข้อมูลโรงเรียนผู้สูงอายุที่เป็นแนวทางปฏิบัติที่เป็นเลิศ จำนวน 86 คน ประกอบไปด้วย ผู้สูงอายุและแกนนำผู้สูงอายุ พระสงฆ์ เจ้าหน้าที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และวิทยากรในโรงเรียนผู้สูงอายุ กลุ่มเป้าหมายระยะพัฒนาโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลยางฮอม จำนวน 111 คน ประกอบไปด้วย ผู้สูงอายุและแกนนำผู้สูงอายุ พระสงฆ์ เจ้าหน้าที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และวิทยากรในโรงเรียนผู้สูงอายุ ผลการศึกษาค้นคว้าพบว่าการดำเนินงานของโรงเรียนผู้สูงอายุที่ประสบความสำเร็จและมีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศทั้งสามแห่งมีเป้าหมายเพื่อให้เกิดประโยชน์กับผู้สูงอายุทั้ง 4 ด้านคือ ร่างกาย จิตใจ สังคม และสติปัญญา มีปัจจัยที่เหมือนกันคือมีผู้นำหลักที่มีความตั้งใจและมีจิตอาสาทำงานเพื่อผู้สูงอายุได้รับความศรัทธาและความไว้วางใจจากคนในชุมชน แต่โรงเรียนทั้งสามแตกต่างกันตรงที่ผู้นำหลักในแต่ละพื้นที่มีบทบาทในชุมชนแตกต่างกันคือ นายกเทศมนตรี พระสงฆ์ และนักพัฒนาชุมชนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งส่งผลต่อความยั่งยืนของโรงเรียนผู้สูงอายุ ด้านผลการพัฒนาโรงเรียนผู้สูงอายุในพื้นที่ตำบลยางฮอม (เขตโรงพยาบาล) เกิดจากการความต้องการของเครือข่ายผู้สูงอายุในพื้นที่ มีแกนนำหลักคือประธานชมรมผู้สูงอายุในระดับตำบลที่ได้รับความศรัทธาและไว้วางใจจากคนในชุมชน เป็นทั้งผู้บริหารและผู้ประสานงานในการจัดหลักสูตรโรงเรียนผู้สูงอายุ ได้นำเอารูปแบบการบริหารจัดการโรงเรียนผู้สูงอายุทั้งสามแห่งที่ประสบความสำเร็จและมีแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศมาพัฒนาโรงเรียน โดยคำนึงถึงความต้องการของพื้นที่และข้อจำกัดในการดำเนินงาน

คำสำคัญ: ผู้สูงอายุ, โรงเรียนผู้สูงอายุ, แนวปฏิบัติที่เป็นเลิศ

ABSTRACT

This research and development aimed to examine the operation of three successful elderly schools as Best Practice in the Upper Northern Thailand and contribute the knowledge acquired to develop the elderly school in Yang Hom Subdistrict (Hospital Area) in Khun Tan District of Chiang Rai Province. This research data collecting was carried out with observation, in-depth interviews, group discussions, and community conferences.



This research also applied content analysis for data analysis. The first phase target groups for collecting data on best practice elderly schools consisted of 86 people, including the elderly and their leaders, monks, local government officials, and speakers in elderly schools. The second phase target groups for development elderly school in Yang Hom Subdistrict consisted of 111 persons as samples who were the elderly and their leaders, monks, local government officials, and speakers in elderly schools. The results showed that three successful elderly school as Best Practice had operations aiming to provide benefits for the elderly in all four aspects, which were physical, mental, social and intelligent. All schools shared the same factor in terms of having key volunteer leaders working for the elderly, which earned them faith and trust of people in the community. However, the difference in the three schools was the key leaders in each area of different roles in the community, such as the mayor, the monk, and the community developers of local administration which had effect on the sustainability of the elderly school. In the terms of the outcome of development for elderly school in Yang Hom Sub-district (Hospital Area) was resulted from the need of the elderly network in this area. The main leader was the president of the elderly club, who gained the faith and trust of the people in the community. He was both an administrator and coordinator in organizing the Senior School Curriculum, taking the management model of the three elder schools as Best Practice and using it as school development together with consideration of the needs within area and limitations of work.

Keyword: Elderly, Elderly school, Best Practice

บทนำ

อายุขัยเฉลี่ยของประชากรทั่วโลกอยู่ที่ประมาณ 80 ปี โดยเฉพาะในกลุ่มประเทศอุตสาหกรรมหรือกลุ่มประเทศพัฒนาแล้ว สถานการณ์แบบนี้ อาจทำให้เกิดช่องว่างทางอายุและก่อให้เกิดความไม่สมดุลของจำนวนประชากรในช่วงวัยต่าง ๆ ทำให้ประชากรในวัยทำงานมีจำนวนน้อยลง และจะต้องมีการรับผิดชอบประชากรผู้สูงอายุที่มีจำนวนมากขึ้น ซึ่งการเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุของโลกเป็นผลมาจากอัตราการเกิดที่ลดลงและผู้คนมีอายุยืนยาวมากขึ้น (เพ็ญณี กันตะวงษ์ แนนธ และณรงค์ เกียรติคุณวงศ์, 2562, น.7) ในปี พ.ศ. 2561 ทั่วโลกมีประชากรรวมทั้งหมด 7,633 ล้านคน และมีประชากรสูงอายุ 60 ปีขึ้นไปมากถึง 990 ล้านคน (เพชรธยา แป้นวงษา และคนอื่น ๆ, 2563, น.43) และในปีพ.ศ.2560 มีการคาดการณ์ว่าในปี พ.ศ. 2562 จะเป็นครั้งแรกที่ประเทศไทย มีประชากรสูงอายุ 60 ปีขึ้นไป มากกว่าประชากรวัยเด็กที่อายุต่ำกว่า 15 ปี และยังได้คาดการณ์ต่อไปในปี พ.ศ. 2564 ประเทศไทยจะเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุอย่างสมบูรณ์ เมื่อประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปมีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 20 ของประชากรทั้งหมด ในขณะที่คำนิยามขององค์การสหประชาชาติ (United Nation) กำหนดไว้ว่าประเทศใดมีประชากรอายุ 60 ปีขึ้นไปมีสัดส่วนเกินร้อยละ 10 ของประชากรทั้งประเทศถือว่าประเทศนั้นได้ก้าวเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุแล้ว (เครือวัลย์ มาลาศรี และภัทรธิดา ผลงาม, 2559, น.27) ซึ่งประเทศไทยเราได้เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุครั้งแรกในปี พ.ศ. 2548 เมื่อมีสัดส่วนประชากรผู้สูงอายุมากกว่า 6 ล้านคน (พยงค์ ขุนสะอาด, 2563, น.34) และ ในปี พ.ศ. 2574 ประเทศไทยจะเข้าสู่สังคมสูงอายุระดับสุดยอด เมื่อประชากรอายุ 60 ปี ขึ้นไปมีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 28 ของประชากรทั้งหมด (กิตติวรรณ จันทฤทธิ์ และคนอื่น ๆ, 2562, น.66)

ประเทศไทยให้ความสำคัญกับการมีนโยบายที่เกี่ยวข้องกับผู้สูงอายุอย่างมากโดยเฉพาะการจัดสวัสดิการด้านต่าง ๆ สำหรับผู้สูงอายุ รัฐบาลได้กำหนดให้มีการเตรียมความพร้อมสังคมไทยสู่สังคมผู้สูงอายุ ซึ่งเป็นยุทธศาสตร์หนึ่งในแผนพัฒนาแห่งชาติตามแผนผู้สูงอายุแห่งชาติฉบับที่ 2 (2545-2564) (สมคิด แทวกระโทก, 2560, น.158) เพื่อกำหนดทิศทางและนโยบายด้านผู้สูงอายุให้หน่วยงานทั้งภาครัฐและภาคเอกชนได้นำเอานโยบายดังกล่าวไปสู่การปฏิบัติ เพราะสถานการณ์การเพิ่มขึ้นของจำนวนผู้สูงอายุกระทบต่อการกำหนดนโยบายและทิศทางในการบริหารประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการจัดทรัพยากรต่าง ๆ ที่จะนำไปใช้และเป็นประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตของประชาชน รวมถึงการจัดบริการด้านสวัสดิการสังคมได้สอดคล้องกับปัญหาความต้องการและขนาดของประชากร การเตรียมการสำหรับระบบสวัสดิการของประเทศและรูปแบบบริการที่เหมาะสม รวมทั้งแนวทางสู่การปฏิบัติเพื่อ

ผู้สูงอายุในด้านต่าง ๆ ให้สอดคล้องกับสภาพปัญหาและความต้องการในอนาคต (ศศิพัฒน์ ยอดเพชร, 2549, น.4) ซึ่งเป็นสิ่งที่น่ากังวลว่าในอนาคตอันใกล้รัฐบาลจะต้องใช้งบประมาณจำนวนมากในการจัดสวัสดิการต่าง ๆ ให้กับ ผู้สูงอายุในประเทศ การหวังพึ่งสวัสดิการให้กับผู้สูงอายุจากภาครัฐอย่างเดียวจึงไม่อาจเพียงพอต่อจำนวนและความต้องการของผู้สูงอายุในประเทศได้ เนื่องจากจำนวนผู้สูงอายุที่เพิ่มมากขึ้น รวมถึงสภาพปัญหาและความต้องการของผู้สูงอายุที่ไม่เหมือนกัน ดังนั้น ทุกภาคส่วนในสังคมไม่ว่าจะเป็นภาครัฐ ภาคเอกชน ชุมชน ครอบครัว และผู้ที่ใกล้ชิดกับผู้สูงอายุ จำเป็นต้องร่วมกันจัดสวัสดิการให้กับผู้สูงอายุ เพื่อให้สอดคล้องกับความต้องการของผู้สูงอายุมากที่สุด โดยอาศัยกระบวนการมีส่วนร่วมจากผู้สูงอายุและภาคส่วนที่เกี่ยวข้อง

อย่างไรก็ตาม การดำเนินงานที่ผ่านมาได้มีโครงการหรือกิจกรรมที่ส่งเสริมและพัฒนาผู้สูงอายุของหลายหน่วยงาน อาทิ กรมกิจการผู้สูงอายุ สำนักงานพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์จังหวัด การจัดสวัสดิการขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น (อปท.) องค์กรพัฒนาเอกชนต่าง ๆ รวมถึง สำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) และได้เกิดแนวคิด “โรงเรียนผู้สูงอายุ” โดยกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ และการสนับสนุนจาก สสส. เพื่อให้มีการจัดสวัสดิการสำหรับผู้สูงอายุจากชุมชนหรือท้องถิ่น ดำเนินการภายใต้แนวคิดการส่งเสริมกระบวนการเรียนรู้ตลอดชีวิตของผู้สูงอายุที่มีศักยภาพและการพัฒนาศักยภาพของผู้สูงอายุ โดยอาศัยกระบวนการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในชุมชนในการ “ร่วมคิด ร่วมทำ ร่วมสร้าง” (กรมกิจการผู้สูงอายุ, 2560, น.4) เป็นพื้นที่ที่มีการรวมตัวกันของผู้สูงอายุในเชิงสร้างสรรค์ มีกิจกรรมที่ส่งเสริมสุขภาพ มีการพัฒนาตนเองให้ทันโลก ทันเหตุการณ์ ให้มีการวางตัวที่เป็นแบบอย่างกับบุตรหลาน นำเคารพนับถือ และมีความเข้าใจในบุตรหลาน สามารถดึงศักยภาพของตนเองเพื่อมาช่วยเหลือสังคมมากขึ้น ในหลายพื้นที่ได้ดำเนินการจนประสบผลสำเร็จ และกลายเป็น “พื้นที่ต้นแบบ” ที่เป็นแหล่งเรียนรู้ของชุมชนและหน่วยงานจำนวนมาก เพื่อเตรียมพร้อมรับการเป็นสังคมสูงวัย เพราะสวัสดิการจากภาครัฐอย่างเดียวคงไม่เพียงพอต่อจำนวนและความต้องการของผู้สูงอายุ

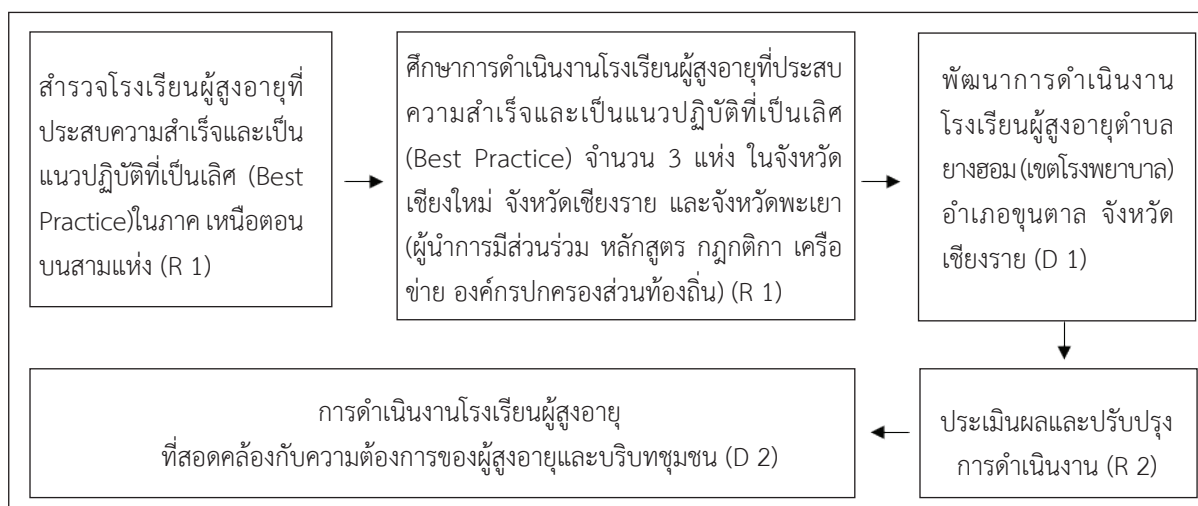
โรงเรียนผู้สูงอายุเป็นการจัดการศึกษาตามอัธยาศัยรูปแบบหนึ่งที่ต้องการให้ผู้สูงอายุมีความรู้และมีความเข้าใจในเรื่องที่มีความสำคัญต่อการดำเนินชีวิต เพื่อให้ผู้สูงอายุรู้สึกภาคภูมิใจและตระหนักถึงคุณค่าของตนเอง โดยมีแนวคิดในการจัดการศึกษาบนพื้นฐานของบริบทพื้นที่ อาศัยการมีส่วนร่วมของชุมชนและภาคีเครือข่ายเป็นการส่งเสริมการเรียนรู้ตลอดชีวิตและพัฒนาทักษะในด้านต่าง ๆ ของผู้สูงอายุ และยังเป็นเวทีให้ผู้สูงอายุได้แสดงออกถึงภูมิปัญญาและมีการถ่ายทอดภูมิปัญญาออกสู่คนในชุมชน อย่างไรก็ตาม โรงเรียนผู้สูงอายุหลายแห่ง ก็ไม่สามารถดำเนินการได้อย่างต่อเนื่องและต้องปิดตัวลงไป เนื่องจากประสบกับปัญหาการดำเนินงานหลายอย่าง ไม่ว่าจะเป็นการจัดหลักสูตร การออกแบบกิจกรรม ขาดผู้นำ ขาดบุคลากร ขาดงบประมาณ และไม่ได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานในพื้นที่ ฯลฯ ในขณะที่หลายพื้นที่ก็มีความต้องการเปิดโรงเรียนผู้สูงอายุเพราะเห็นว่าเป็นประโยชน์อย่างมากกับผู้สูงอายุ

พื้นที่ตำบลยางฮอม อำเภอดงตาล จังหวัดมุกดาหาร เป็นพื้นที่ที่มีเครือข่ายผู้สูงอายุที่มีความเข้มแข็ง และมีการจัดกิจกรรมผู้สูงอายุอย่างต่อเนื่องแต่ยังไม่มีการก่อตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุ ในขณะที่ในพื้นที่ใกล้เคียงมีโรงเรียนผู้สูงอายุที่เป็นศูนย์กลางการทำกิจกรรมของผู้สูงอายุและเป็นประโยชน์อย่างต่อผู้สูงอายุ แกนนำผู้สูงอายุได้มีความพยายามประสานกับหน่วยงานในพื้นที่ถึงการจัดตั้งโรงเรียนแต่ก็ไม่สามารถดำเนินการได้ จึงได้ปรึกษากับ ทีมวิจัยซึ่งเคยเข้าไปทำงานวิจัยด้านผู้สูงอายุในพื้นที่มาก่อน และเป็นที่มาของคำถามการวิจัยครั้งนี้ว่าจะมีการพัฒนาโรงเรียนผู้สูงอายุในพื้นที่ตำบลยางฮอมได้อย่างไรและนำมาซึ่งการถอดบทเรียนการดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุที่ประสบความสำเร็จและเป็นแนวทางปฏิบัติที่เป็นเลิศหรือ Best Practice ในภาคเหนือตอนบนจำนวน 3 แห่ง คือ โรงเรียนผู้สูงอายุหัวฝาย อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย โรงเรียนขรบาลวุฒิชัยวิทยาลัย อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ และโรงเรียนผู้สูงอายุดอกคำใต้ ดอนไชยพุทธศาสตร์ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ซึ่งเป็นโรงเรียนผู้สูงอายุที่ก่อตั้งแรก ๆ และประสบความสำเร็จอย่างมาก และทำให้ผู้สูงอายุในพื้นที่ได้รับประโยชน์ในด้านการพัฒนาด้านร่างกายและจิตใจ เกิดสวัสดิการชุมชนที่มีการช่วยเหลือซึ่งกันและกันในยามที่ผู้สูงอายุไม่สบายหรือเจ็บป่วย และยังเป็นแหล่งเรียนรู้และศึกษาดูงานของหน่วยงานและชุมชนที่สนใจ เพื่อให้ทราบถึงรูปแบบและปัจจัยที่ส่งผลต่อการดำเนินงานที่ประสบผลสำเร็จ และนำไปสู่การพัฒนาโรงเรียนผู้สูงอายุแห่งใหม่คือ โรงเรียนผู้สูงอายุยางฮอม (เขตโรงพยาบาล) อำเภอดงตาล จังหวัดมุกดาหาร เพื่อให้มีการดำเนินงานที่เหมาะสม สอดคล้องกับความต้องการ และบริบทพื้นที่และสร้างความยั่งยืนให้กับการดำเนินงาน บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยเรื่องการพัฒนาแบบการจัดสวัสดิการในโรงเรียนผู้สูงอายุ : กรณีศึกษาโรงเรียนผู้สูงอายุภาคเหนือตอนบน ได้รับงบประมาณการวิจัยจากสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.)

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาการดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุที่ประสบความสำเร็จและเป็นแนวทางปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) ในภาคเหนือตอนบนสามแห่ง ได้แก่ จังหวัดเชียงราย จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดพะเยา
2. เพื่อพัฒนาการดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลยางฮอม (เขตโรงพยาบาล) อำเภอขุนตาล จังหวัดเชียงราย

กรอบแนวคิดการวิจัย



วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัย เป็นการเป็นการวิจัยและพัฒนา (Research and development) มีการดำเนินงาน 4 ระยะ ได้แก่

1) ระยะที่หนึ่ง สำรวจข้อมูลโรงเรียนผู้สูงอายุในภาคเหนือที่ประสบความสำเร็จและเป็นแนวทางปฏิบัติที่เป็นเลิศ (Best Practice) โดยใช้ข้อมูลที่เป็นเอกสารจากหน่วยงานที่ทำงานเกี่ยวข้องและการสืบค้นข้อมูลเพิ่มเติมจากช่องทางสื่อโซเชียลมีเดียที่มีการประชาสัมพันธ์กิจกรรมของโรงเรียน เพื่อนำข้อมูลมาเลือกโรงเรียนผู้สูงอายุที่ประสบความสำเร็จและเป็นแนวทางปฏิบัติที่เป็นเลิศ จำนวน 3 แห่ง โดยมีโรงเรียนผู้สูงอายุหัวฝาย อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย โรงเรียนขรบาลาวุฒิวิทยาลัย อำเภอดอยสะเก็ด จังหวัดเชียงใหม่ และโรงเรียนผู้สูงอายุดอกคำใต้ ดอนไชยพุทธศาสตร์ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา ใช้วิธีการเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง จำนวน 26 คน ประกอบไปด้วย พระสงฆ์ จำนวน 3 รูป แกนนำผู้สูงอายุ จำนวน 11 คน และวิทยากร จำนวน 6 คน เจ้าหน้าที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น จำนวน 6 คน เก็บข้อมูลโดยการสนทนากลุ่มกับแกนนำผู้สูงอายุ จำนวน 3 กลุ่ม (38 คน) และการสัมภาษณ์กลุ่มกับผู้สูงอายุที่เข้าโรงเรียนและแกนนำผู้สูงอายุ (22 คน) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสังเกตการณ์ แบบสัมภาษณ์ แนวคำถามในการสนทนากลุ่ม และแนวคำถามในการสัมภาษณ์กลุ่ม

2) ระยะที่สอง เป็นระยะพัฒนาโรงเรียนผู้สูงอายุในพื้นที่ตำบลยางฮอม (เขตโรงพยาบาล) อำเภอขุนตาล จังหวัดเชียงราย ขั้นตอนนี้เป็นการนำเอาองค์ความรู้ที่ได้จากการถอดบทเรียนการดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุทั้ง 3 แห่งไปถ่ายทอดให้กับพื้นที่ตำบลยางฮอม ในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับปัจจัยที่ทำให้โรงเรียนผู้สูงอายุ ประสบความสำเร็จ ได้แก่ การบริหารจัดการที่ต้องอาศัยการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน ผู้นำและการสร้างผู้นำการพัฒนาเครือข่าย การพัฒนาหลักสูตร และการมีจิตอาสาในการทำงาน เพื่อนำไปสู่การวางแผนเพื่อพัฒนาโรงเรียนผู้สูงอายุแห่งใหม่ นอกจากนี้ ยังได้พาแกนนำผู้สูงอายุไปศึกษาดูงานโรงเรียนผู้สูงอายุที่เป็นต้นแบบจำนวนสองแห่ง เพื่อเป็นการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และเพื่อให้เห็นแนวทางการดำเนินงานที่ชัดเจนมากขึ้น ใช้วิธีการเลือกพื้นที่เป้าหมายในการวิจัยแบบเจาะจง (Purposive) วิธีการเก็บข้อมูล ใช้วิธีการสังเกตการณ์ การสัมภาษณ์เชิงลึกจากกลุ่มเป้าหมาย จำนวนทั้งหมด 12 คน ประกอบด้วย แกนนำผู้สูงอายุที่มีบทบาทในการจัดกิจกรรม จำนวน 5 คน พระสงฆ์ จำนวน 1 รูป และผู้สูงอายุในพื้นที่ จำนวน 6 คน การสนทนากลุ่มกับผู้สูงอายุและแกนนำผู้สูงอายุ จำนวน 2 กลุ่ม (19 คน) และการจัดเวทีชุมชนเพื่อหาแนวทางการดำเนินงานและวางแผนการเปิดโรงเรียนผู้สูงอายุร่วมกัน ที่ประกอบไปด้วย แกนนำผู้สูงอายุ ผู้สูงอายุ เจ้าหน้าที่ภาครัฐ ได้แก่

องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เจ้าหน้าที่โรงพยาบาล และวิทยากรในโรงเรียนผู้สูงอายุ รวมทั้งสิ้น 80 คน เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ แบบสังเกตการณ์ แบบสัมภาษณ์ แนวคำถามในการสนทนากลุ่มและหลักสูตรการจัดเวทีชุมชน

3) ระยะที่สาม เป็นระยะที่มีการเปิดโรงเรียนตามที่ได้มีการวางแผนงานร่วมกันไว้ กิจกรรมสำคัญคือ การเปิดโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลยางฮอม (เขตโรงพยาบาล) โดยได้รับความร่วมมือจากคนในชุมชนและองค์กรภาคีในพื้นที่ มีจำนวนคนเข้าร่วมทั้งหมด 212 คน ที่มาจากทั้งในพื้นที่และต่างพื้นที่ ได้แก่ ผู้สูงอายุในพื้นที่ เครือข่ายชมรมผู้สูงอายุในอำเภอขุนตาลและอำเภอใกล้เคียง และเครือข่ายคลังปัญญาผู้สูงอายุจังหวัดเชียงราย เจ้าหน้าที่รัฐจากหน่วยงานทั้งในและนอกพื้นที่ ได้แก่ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น โรงพยาบาลขุนตาล สถานีตำรวจ การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย สมัชชาสุขภาพจังหวัดเชียงราย และสำนักงานพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์จังหวัดเชียงราย

4) ระยะที่สี่ เป็นระยะการประเมินผลการดำเนินการโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลยางฮอม (เขตโรงพยาบาล) หลังเปิดได้ประมาณหนึ่งเดือนเพื่อหาแนวทางพัฒนาโรงเรียน ประเมินผลสำเร็จของการดำเนินงาน จากการสัมภาษณ์คณะกรรมการและแกนนำผู้สูงอายุ ประเมินความพึงพอใจของผู้สูงอายุ โดยใช้แบบสอบถาม

การเก็บข้อมูลทุกครั้งได้มีการขออนุญาตจากกลุ่มเป้าหมายเพื่อขอคำยินยอมจากผู้ให้ข้อมูล เพื่อเป็นการปฏิบัติตามแนวจริยธรรมงานวิจัยในมนุษย์ และการวิเคราะห์ข้อมูลใช้การวิเคราะห์เนื้อหา (Content Analysis) จากการเก็บข้อมูลตลอดระยะเวลาดำเนินงาน และมีการตรวจสอบข้อมูลแบบสามเส้า (Triangulation) โดยการเก็บข้อมูลกับผู้ให้ข้อมูลที่แตกต่างกัน เก็บข้อมูลในช่วงเวลาและสถานที่แตกต่างกัน

ผลการวิจัย

การดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุที่ประสบความสำเร็จและเป็นโรงเรียนที่มีแนวทางการปฏิบัติที่เป็นเลิศ หรือ BEST PRACTICE ในภาคเหนือตอนบน จำนวน 3 แห่ง

1. การดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุหัวฝาย อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย

โรงเรียนผู้สูงอายุวัดหัวฝายเป็นโรงเรียนผู้สูงอายุที่เริ่มจากความสนใจของพระที่เห็นปัญหาผู้สูงอายุในชุมชนก่อน โดยเริ่มตั้งขึ้นเมื่อ ปี พ.ศ. 2554 เริ่มต้นจาก ท่านพระครูปิยวรรณพิพัฒน์ เจ้าอาวาสวัดหัวฝาย เห็นสภาพปัญหาสังคมหลายอย่างที่เกิดขึ้น ชุมชน ปัญหาเรื่องสุขภาพของผู้สูงอายุ ปัญหาผู้สูงอายุถูกฉ้อโกงจากคนในครอบครัว และถูกเอารัดเอาเปรียบจากคนรอบข้างเพียงเพราะ อ่านไม่ออกเขียนไม่ได้ ไม่ได้รับการศึกษา “ถูกหลอกให้พิมพ์ลายนิ้วมือลงในเอกสารโอนและจำนองที่ดินจากคนในครอบครัว” ปัญหาผู้สูงอายุอยู่บ้านเพียงลำพัง จนก่อให้เกิดปัญหาภาวะซึมเศร้า และนำไปสู่ปัญหาการฆ่าตัวตายได้ การก่อตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุเริ่มจากการพูดคุยและเสนอความคิดเห็นผ่านเวทีการประชุมต่าง ๆ ในชุมชน มีการนัดหมายประชุมประธานชมรมผู้สูงอายุหมู่บ้านทั้ง 18 หมู่บ้านและชมรมผู้สูงอายุตำบล ในครั้งแรกมีจำนวนผู้สูงอายุที่สมัครเรียน จำนวน 101 คน แยกเป็นชาย 25 คนและหญิง 76 คน เปิดเรียนอย่างเป็นทางการในวันที่ 4 ธันวาคม 2554 จัดตั้งเป็น “โรงเรียนผู้สูงอายุตำบลสันกลาง” ต่อมาเปลี่ยนชื่อเป็น “โรงเรียนผู้สูงอายุวัดหัวฝาย” เนื่องจากใช้สถานที่ดำเนินการที่วัดหัวฝาย งบประมาณเริ่มก่อตั้งและการดำเนินงานในปีแรกได้รับการสนับสนุนโดย ท่านพระครูปิยวรรณพิพัฒน์ และผู้สูงอายุที่มาเรียนช่วยกันสมทบ ปัจจุบันทางโรงเรียนผู้สูงอายุวัดหัวฝายได้ขึ้นทะเบียนจัดตั้งเป็นองค์กรสาธารณะประโยชน์ ทำให้การดำเนินงานคล่องตัวขึ้นและสามารถขอรับการสนับสนุนงบประมาณจากหน่วยงานภายนอกได้

วัตถุประสงค์ในการจัดตั้ง เพื่อให้ผู้สูงอายุได้พบปะพูดคุยและแลกเปลี่ยนความคิดเห็นระหว่างกัน พัฒนาตนเองให้ทันสมัย ทันโลก ทันเหตุการณ์ เข้าใจเด็กและลูกหลาน เข้าใจในความเปลี่ยนแปลงของตนเอง ดึงศักยภาพที่มีไปถ่ายทอดให้คนในชุมชน อาทิ ความสามารถทางด้านดนตรี การประกอบอาหาร งานฝีมือ เป็นการสร้างความภาคภูมิใจและเห็นคุณค่าของตนเอง และที่สำคัญคือเพื่อให้ผู้สูงอายุมีสุขภาพร่างกายแข็งแรง อารมณ์แจ่มใสเบิกบาน

หลักสูตรที่ทางโรงเรียนผู้สูงอายุวัดหัวฝายไม่มีชั้นปีเนื่องจากการมองว่า “การเรียนรู้ไม่มีที่สิ้นสุด” สามารถเรียนรู้ได้ตลอดเนื้อหาหลักสูตรมี 9 ประเภทคือ 1) พระพุทธศาสนา 2) สุขภาพ ร่างกาย จิตใจ ฟัน ภายภาพบำบัด จิตวิทยา รำไท่เก็ก รำวงย้อนยุค กีฬา 3) สังคม (กฎหมาย วัฒนธรรม จราจร) 4) ภูมิปัญญาไทย ภูมิปัญญาพื้นบ้าน ล้านนา 5) สมุนไพร 6) อาชีพ (การทำดอกไม้ประดิษฐ์ การนำวัสดุเหลือใช้มาประยุกต์ ตกแต่งการบูร การทำขนมไทย ขนมพื้นบ้าน ทำของที่ระลึก ทำผ้าพันคอ

ทำผ้าเช็ดเท้า เหยี่ยวโปรยทาน 7) ภาษาไทย ภาษาอังกฤษ ภาษาจีน ภาษาเวียดนาม (ฟัง พูด อ่าน เขียน) 8) คอมพิวเตอร์ พื้นฐาน และ 9) เกษตรตามแนวพระราชดำริและเศรษฐกิจพอเพียง

การดำเนินโรงเรียนผู้สูงอายุวัดหัวฝาย มีการจัดการศึกษาที่ตรงกับความต้องการของผู้สูงอายุ และไม่ได้เน้นเนื้อหาที่มากเกินไป และยังมีการส่งเสริมให้เกิดอาชีพและรายได้ให้กับผู้สูงอายุ นอกจากนี้ ยังมีการรวมกลุ่มที่เข้มแข็งมีกฎและกติกาในการออมเงินเพื่อเป็นกองทุนช่วยเหลือและดูแลผู้สูงอายุในพื้นที่อย่างต่อเนื่อง มีการขยายและเชื่อมโยงเครือข่ายโรงเรียนผู้สูงอายุในระดับจังหวัดเชียงรายนระดับภาค และระดับประเทศ เป็นแหล่งเรียนรู้ในการศึกษาดูงานของหน่วยงานและชุมชนจำนวนมาก

ปัจจัยสำคัญที่ทำให้โรงเรียนประสบความสำเร็จ ได้แก่ 1) ผู้นำหลักที่มีความตั้งใจในการทำงานเพื่อผู้สูงอายุ เป็นทั้งผู้ริเริ่มก่อตั้งโรงเรียนและเป็นผู้ประสานความร่วมมือทั้งภายในชุมชนและภายนอกชุมชน คือท่านพระครูปิยวรรณพิพัฒน์ เจ้าอาวาสวัดหัวฝาย เป็นแกนนำที่มีศักยภาพในการประสานการดำเนินงานกับหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนทั้งภายในชุมชนและภายนอกชุมชน ปัจจุบันได้รับงบประมาณสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐจำนวนมาก มีการขยายเครือข่ายโรงเรียนทั้งในระดับชุมชน เครือข่ายระดับอำเภอ เครือข่ายระดับจังหวัด ระดับภูมิภาค ประเทศ และยังขยายไปยังต่างประเทศด้วย ปัจจุบันมีจำนวนโรงเรียนในเครือข่ายทั้งหมดมากกว่า 150 โรงเรียน 2) ความร่วมมือจากผู้สูงอายุและครอบครัวผู้สูงอายุ รวมถึงชุมชนและหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในพื้นที่ทุกภาคส่วน และ 3) การได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอกอย่างต่อเนื่อง เพราะมีผลการดำเนินงานในด้านการขยายเครือข่ายที่เป็นที่ประจักษ์

ปัญหาการดำเนินงานพบในช่วงเริ่มก่อตั้งโรงเรียน ส่วนใหญ่เป็นเรื่องความเข้าใจของผู้สูงอายุและคนในครอบครัวเกี่ยวกับวัตถุประสงค์การจัดกิจกรรม ความชัดเจนในด้านกิจกรรมการเรียนการสอน หลักสูตร ส่งผลต่อการเข้าร่วมกิจกรรมของผู้สูงอายุ ทำให้บุตรหลานและครอบครัวของผู้สูงอายุมีความเป็นห่วงในสุขภาพกายและสุขภาพจิตของผู้สูงอายุที่อาจเกิดขึ้นจากการเข้าร่วมกิจกรรมของโรงเรียนผู้สูงอายุ อาทิ กลัวมีจำนวนผู้สูงอายุมากเกินไป กลัวผู้สูงอายุเกิดอุบัติเหตุ เช่น หกล้ม กลัวห้องน้ำไม่เพียงพอสำหรับผู้สูงอายุ แต่หลังจากได้ดำเนินการไประยะหนึ่งก็ได้สร้างความมั่นใจให้กับผู้สูงอายุและครอบครัว

2. โรงเรียนขรบาลวุฒิวิทยาลัย อำเภอตอยสะแก จังหวัดเชียงใหม่

เป็นโรงเรียนผู้สูงอายุที่ริเริ่มดำเนินงานโดย นายเฉลิม สารแปง นายกเทศมนตรีเทศบาลตำบลเชิงดอย อำเภอตอยสะแก เป็นแกนนำหลักที่ให้ความสำคัญกับการจัดการเรียนการสอนโรงเรียนผู้สูงอายุ โรงเรียนขรบาลวุฒิวิทยาลัยประสบความสำเร็จและมีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักในระดับประเทศและในระดับนานาชาติ มีหน่วยงานต่าง ๆ เข้าไปศึกษาดูงานจำนวนมาก เริ่มจากเครือข่ายผู้สูงอายุมีการรวมตัวกัน ตั้งแต่ปีพ.ศ. 2554 จากการที่พบเห็นปัญหาซึมเศร้าของผู้สูงอายุในชุมชนและปัญหาด้านสุขภาพของผู้สูงอายุที่มีจำนวนมากขึ้น เครือข่ายผู้สูงอายุจึงได้หารือกันเพื่อสร้างกลุ่มช่วยเหลือผู้สูงอายุในการสร้างอาชีพ ส่งเสริมสุขภาพกาย และสุขภาพจิต และต้องการมีพื้นที่ทำกิจกรรมกลุ่ม จึงได้เริ่มหารือกับทางเจ้าอาวาสวัดพระธาตุดอยสะแก และทางสำนักงานเทศบาลตำบลเชิงดอย จึงเป็นจุดเริ่มต้นของการก่อตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุ โดยได้รับงบประมาณสนับสนุนจากเทศบาลตำบลเชิงดอย และได้รับการสนับสนุนด้านสถานที่จากเจ้าอาวาสวัดพระธาตุดอยสะแก โดยก่อตั้งโรงเรียนขรบาลวุฒิวิทยาลัยขึ้นในปี พ.ศ. 2556 จำนวนนักเรียนในช่วงปีแรกมีประมาณ 300 คน เป็นผู้สูงอายุในเทศบาลตำบลเชิงดอยจำนวน 10 หมู่บ้าน

วัตถุประสงค์ของการจัดตั้งโรงเรียน เพื่อส่งเสริมให้ผู้สูงอายุมีความรู้และเข้าใจในการรักษาสุขภาพ วัฒนธรรมและเทคโนโลยี มีทักษะด้านอาชีพ เพื่อสร้างขวัญและกำลังใจ เป็นการสร้างคุณค่าให้กับผู้สูงอายุสร้างจิตสำนึกและปลูกฝังให้คนรุ่นหลังได้เล็งเห็นถึงคุณค่าของผู้สูงอายุ เป็นศูนย์ส่งเสริมอาชีพและถ่ายทอดภูมิปัญญา เป็นการสร้างเครือข่ายการดูแลผู้สูงอายุ เป็นศูนย์กลางในการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของผู้สูงอายุและศูนย์กลางในการจัดการระบบดูแลผู้สูงอายุในพื้นที่ตำบลเชิงดอย แนวคิดการก่อตั้งโรงเรียนเพื่อให้มีพื้นที่ในการรวมตัวของผู้สูงอายุในชุมชน ส่งเสริมให้มีกิจกรรมที่สร้างความสุขและเสียงหัวเราะให้กับผู้สูงอายุ

หลักสูตรการเรียน ในหนึ่งปีมีสองภาคเรียน โดยมีการเปิดเรียนทุกวันพุธ เนื้อหาในหลักสูตรไม่ได้มุ่งเน้นทางด้านวิชาการ เพราะผู้สูงอายุส่วนใหญ่เป็นผู้ที่มีองค์ความรู้ทั้งในด้านวิชาการและภูมิปัญญาอยู่แล้ว แบ่งออกเป็น 4 หมวด ได้แก่ เทคโนโลยีสารสนเทศ การส่งเสริมอาชีพและสวัสดิภาพ การส่งเสริมศิลปวัฒนธรรมและภูมิปัญญา และการส่งเสริมสุขภาพ โรงเรียนจึงได้มุ่งเน้นการส่งเสริมให้ผู้สูงอายุมีความสุข ร่าเริงแจ่มใส มีสุขภาพกาย สุขภาพจิตที่สมบูรณ์ เป็นพื้นที่ในการถ่ายทอดแลกเปลี่ยนภูมิปัญญาซึ่งกันและกันของผู้สูงอายุ มีการมอบประกาศนียบัตรเรียก “ปริญญาชีวิต บัณฑิตปัจฉิมวัย” ให้กับนักเรียน โดยมีกฎกติกาคือหากมีเวลา

เรียนไม่ครบ 70% จะไม่มีสิทธิ์ในการรับ โดยกำหนดเรียนจบ 1 ปี รับปริญญาตรี เรียนจบ 2 ปี รับปริญญาโท และเรียนจบ 3 ปี รับปริญญาเอก และเปิดโอกาสให้คนที่จบแล้วกลับมาเรียนได้ตลอด

การดำเนินงานมีคณะกรรมการของโรงเรียนที่มาจากหลายภาคส่วนในพื้นที่ ทั้งพระสงฆ์ แกนนำผู้สูงอายุ และตัวแทนหน่วยงานในชุมชน โดยมีเจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชนของเทศบาลตำบลเชิงดอยเป็นผู้รับผิดชอบ การดำเนินงานหลัก มีการประสานการทำงานกับทีมงานที่เป็นแกนนำผู้สูงอายุและทีมวิทยากรทั้งจากภายในและภายนอกชุมชน โดยเน้นการรับฟังความต้องการในการจัดหลักสูตรจากผู้สูงอายุเป็นหลัก เช่น ต้องการความรู้หรือเนื้อหาใดบ้างจะประสานวิทยากรมาให้ความรู้ มีกฎและกติกาของโรงเรียนที่ได้ร่วมกันสร้างขึ้น ได้แก่ การนำเอาอาหารมารับประทานด้วยกัน การนำพืชผักสวนครัวที่มีมาจำหน่ายหรือแลกเปลี่ยนกันในช่วงก่อนเข้าโรงเรียนและมีการเก็บเงินเป็นกองทุนส่วนหนึ่งเพื่อช่วยเหลือผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยหรือต้องการความช่วยเหลือ

ความสำเร็จของโรงเรียนชรบาบลูฒวิฑฒิวิทยาลัยมาจากปัจจัยหลัก 3 ประการ ได้แก่ 1) ผู้นำหลัก คือ นายเฉลิม สารแปง นายกเทศมนตรีเทศบาลตำบลเชิงดอย ทำหน้าที่เป็นเป็นผู้ริเริ่มและเป็นผู้อำนวยการโรงเรียน รวมถึงเป็นผู้จัดหางบประมาณจากภายนอกให้กับโรงเรียน และเป็นผู้สนับสนุนงบประมาณส่วนตัวในการจัดกิจกรรมของโรงเรียนชรบาบลูฒวิฑฒิวิทยาลัยอย่างต่อเนื่อง 2) มีเครือข่ายความร่วมมือทั้งภายในชุมชนและภายนอกชุมชนจำนวนมากที่สนับสนุนโรงเรียน 3) งบประมาณที่มีอย่างต่อเนื่องจากการประสานของนายกเทศมนตรี เพราะเป็นที่รู้จักและมีเครือข่ายที่กว้างขวาง

ปัญหาการดำเนินงานพบว่า เป็นเรื่องความเข้าใจของผู้สูงอายุและคนในครอบครัวเกี่ยวกับวัตถุประสงค์การจัดกิจกรรม : ซึ่งส่งผลต่อจำนวนการเข้าร่วมกิจกรรมของผู้สูงอายุไม่ได้มากเท่าที่ควร โดยเฉพาะในช่วงแรกของการก่อตั้งโรงเรียน และปัญหาเกี่ยวกับการแบ่งฝักฝ่ายของการเมืองท้องถิ่น เนื่องจากผู้นำหลักของโรงเรียนคือนายกเทศมนตรีส่งผลให้ผู้สูงอายุและบุตรหลานที่อยู่ฝ่ายการเมืองตรงข้ามไม่เข้าร่วมกิจกรรมเพราะไม่ต้องการสนับสนุน

3. โรงเรียนผู้สูงอายุตำบลดอกคำใต้ ดอนไชยพุทธศาสตร์ อำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา

ก่อตั้งครั้งแรกวันที่ 1 เมษายน 2558 มีผู้สูงอายุมาจากเกือบทุกหมู่บ้านในตำบล โรงเรียนได้ใช้ศาลาการเปรียญของศูนย์พุทธศาสนา วันอาทิตย์ วัดดอนไชย เป็นสถานที่จัดการเรียนการสอน ภายใต้การสนับสนุนจากท่านพระครูสุวิมลสารคุณ เจ้าคณะตำบลดอกคำใต้ ดังนั้นจึงใช้ชื่อ “ดอนไชยพุทธศาสตร์” ตามหลังชื่อโรงเรียน การก่อตั้งครั้งแรกได้รับงบประมาณสนับสนุนจากองค์การบริหารส่วนตำบลดอกคำใต้ และสำนักงานกองทุนสนับสนุนการสร้างเสริมสุขภาพ (สสส.) ตามโครงการขับเคลื่อนการพัฒนากระบวนการดูแลผู้สูงอายุ เริ่มก่อตั้งมีจำนวนผู้สูงอายุเข้าร่วมทั้งหมด 82 คน โดยได้รับความร่วมมือจากหน่วยงานในพื้นที่ได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบลดอกคำใต้ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลดอกคำใต้ ชมรมกำนันผู้ใหญ่บ้าน จิตอาสาในพื้นที่ และครอบครัวผู้สูงอายุที่ให้การสนับสนุน ปัจจุบันยังมีการดำเนินงานอยู่ แต่ได้หยุดชั่วคราวไปช่วงมีการระบาดของโรคโควิด-19 แนวคิดการดำเนินงานของโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลดอกคำใต้ ดอนไชยพุทธศาสตร์ ใช้รูปแบบกระบวนการทำงานเชิงบูรณาการทุกภาคส่วนในชุมชน ภายใต้แนวคิด “ร่วมคิด ร่วมสร้าง ร่วมสุข”

วัตถุประสงค์การจัดตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลดอกคำใต้ เกิดจากความตระหนักถึงปัญหาและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างประชากร การถูกทอดทิ้งให้อยู่ตามลำพัง มีจำนวนผู้สูงอายุที่เจ็บป่วยเรื้อรังมากขึ้น ผู้สูงอายุมีปัญหาสุขภาพร่างกาย ปัญหาสุขภาพจิต ภาวะซึมเศร้า จนนำไปสู่ปัญหาการฆ่าตัวตายของผู้สูงอายุ นอกจากนี้ ยังต้องการให้ผู้สูงอายุเข้าใจและรู้เท่าทันสังคม รวมถึงส่งเสริมรายได้จากการจัดกิจกรรมอาชีพ

ด้านหลักสูตรการเรียนการสอน ในหนึ่งปีมีสองภาคเรียน โดยเปิดทุกวันอังคาร หลักสูตรแบ่งออกเป็น 3 ระดับคือ ปีที่ 1: หลักสูตรขั้นต้น เน้นการรู้จริง ปีที่ 2: หลักสูตรชั้นกลาง เน้นการรู้จริงและปฏิบัติได้ และ ปีที่ 3: หลักสูตรขั้นสูง เน้นการรู้จริง ปฏิบัติได้และถ่ายทอดเป็น แบ่งเนื้อหาออกเป็นรายวิชา เช่น ด้านพุทธศาสนา ส่งเสริมสุขภาพ ส่งเสริมอาชีพ คอมพิวเตอร์ กฎหมายเบื้องต้น และกิจกรรมชุมชนที่เน้นการสนทนาการ เช่น ดนตรีพื้นบ้าน เพื่อสร้างรอยยิ้มและความสุขให้กับผู้สูงอายุ

การดำเนินงานของโรงเรียนมีคณะกรรมการบริหารโรงเรียนที่มาจากทั้งแกนนำผู้สูงอายุและหน่วยงานในพื้นที่ที่เข้ามาช่วยกัน แต่การจัดกระบวนการมีเจ้าหน้าที่พัฒนาชุมชนขององค์การบริหารส่วนตำบลดอกคำใต้เป็นผู้ดำเนินการหลัก และมีบทบาทในการประสานการดำเนินงานกับหน่วยงานในพื้นที่และนอกพื้นที่

ปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการดำเนินงานของโรงเรียน ได้แก่ 1) มีผู้นำหลักทางความคิดที่มีบทบาทสำคัญในการรวมจิตใจของคนในชุมชนคือ พระครูสุวิมล สารคุณ เจ้าคณะตำบลดอกคำใต้ 2) ความร่วมมือจากชุมชนและหน่วยงานในพื้นที่ในการ

จัดกิจกรรม อาทิ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สำนักงานพัฒนาชุมชน โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพระดับตำบล (รพ.สต.) โรงพยาบาลชุมชน สถานีตำรวจ การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย (กศน.) สำนักงานเกษตร และมหาวิทยาลัยในพื้นที่

สรุปผลการศึกษาดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุที่ประสบความสำเร็จทั้งสามแห่ง พบว่ามีเป้าหมายเหมือนกันคือ เพื่อให้เกิดประโยชน์กับผู้สูงอายุทั้ง 4 ด้านคือ ร่างกาย จิตใจ สังคม และสติปัญญา มีปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จที่เหมือนกันคือ การมีผู้นำหลักที่มีความตั้งใจและมีจิตอาสาทำงานเพื่อผู้สูงอายุ ได้รับความศรัทธาและความไว้วางใจจากคนในชุมชน แต่โรงเรียนทั้งสามแห่งแตกต่างกันตรงที่ผู้นำหลักในแต่ละโรงเรียนมีบทบาทในชุมชนไม่เหมือนกันคือ นายกเทศมนตรี พระสงฆ์ และนักพัฒนาชุมชนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งส่งผลต่อความยั่งยืนของโรงเรียนผู้สูงอายุด้วย เช่น ในกรณีของผู้นำหลักที่เป็นนักการเมืองท้องถิ่น เช่น โรงเรียนขรบาลวุฒิวิทยาลัย เมื่อนายกเทศมนตรีหมดวาระลงก็ทำให้กิจกรรมในโรงเรียนผู้สูงอายุลดลงไปมาก แม้จะยังมีการดำเนินการตามปกติ เพราะขาดการสนับสนุนด้านงบประมาณจากภายนอก

ปัญหาการดำเนินงานที่พบทั้งสามโรงเรียน ได้แก่ ความเข้าใจของผู้สูงอายุและคนในครอบครัวเกี่ยวกับวัตถุประสงค์การจัดกิจกรรม โดยเฉพาะในช่วงแรกที่ยังไม่มีรายละเอียดการดำเนินงานที่ชัดเจน ยังไม่มีวิทยากรและอยู่ระหว่างการปรับตัวเพื่อจัดกิจกรรมให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของผู้สูงอายุ จึงทำให้การเข้าร่วมกิจกรรมของผู้สูงอายุมีไม่มากนัก และหลังจากจัดกิจกรรมไปสักระยะหนึ่ง มีความชัดเจนเรื่องกิจกรรม ในโรงเรียน รวมถึงการแนะนำและชักชวนของผู้สูงอายุด้วยกันเองจึงทำให้มีจำนวนผู้สูงอายุที่เข้าร่วมกิจกรรมมากขึ้น นอกจากนี้ การเดินทางของผู้สูงอายุก็เป็นอีกปัญหาหนึ่งที่ทั้งสามโรงเรียนมี เพราะโรงเรียนอยู่ห่างออกไปจากชุมชน ต้องมีการเดินทางไปร่วมกิจกรรม บุตรหลานบางคนจึงเป็นห่วงเรื่องสุขภาพและอยากให้ผู้สูงอายุเข้าร่วมกิจกรรม แม้ว่าจะมีรถรับส่งจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นก็ตาม

หลังจากศึกษาดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุทั้ง 3 แห่งแล้ว ทำให้เห็นปัจจัยแห่งความสำเร็จของโรงเรียนแต่ละแห่งที่สามารถนำมาเป็นแนวทางในการพัฒนาโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลยางฮอม (เขตโรงพยาบาล) อำเภอขุนตาล จังหวัดเชียงราย ได้แก่ แกนนำ ชุมชนผู้สูงอายุ การมีส่วนร่วมของผู้สูงอายุและคนในชุมชน กฎกติกา หลักสูตร เครือข่าย องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และได้นำเอาปัจจัยแห่งความสำเร็จดังกล่าวไปปรับใช้ให้เข้ากับบริบทของพื้นที่ตำบลยางฮอม มีผลการพัฒนาดังนี้

ผลการพัฒนาโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลยางฮอม (เขตโรงพยาบาล) ตำบลยางฮอม อำเภอขุนตาล จังหวัดเชียงราย

ข้อมูลจากการศึกษาและถอดบทเรียนการดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุที่ประสบความสำเร็จทั้งสามแห่งในระยะแรกของโครงการ ได้นำมาสู่การพัฒนาโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลยางฮอม (เขตโรงพยาบาล) อำเภอขุนตาล จังหวัดเชียงราย ที่เกิดจากความต้องการของผู้สูงอายุในพื้นที่ตำบลยางฮอม สืบเนื่องจากผู้สูงอายุในพื้นที่เห็นว่าพื้นที่ใกล้เคียงที่มีการจัดโรงเรียนผู้สูงอายุแล้วเป็นประโยชน์ต่อผู้สูงอายุ เป็นเหมือนเวทีพบปะแลกเปลี่ยนความรู้และเรื่องราวต่าง ๆ ของผู้สูงอายุ ทำให้ได้นั่งพูดคุยและหารือกัน ทำให้คุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในพื้นที่ดีขึ้นเพราะมีผู้สูงอายุในพื้นที่หลายคนไม่มีบุตรหลานดูแล บางคนไม่มีเพื่อนคุย และบางคนเป็นโรคซึมเศร้า แกนนำผู้สูงอายุจึงได้ปรึกษากับทีมวิจัยว่ามีความต้องการก่อตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุขึ้นเพื่อเป็นการสร้างเวทีพบปะระหว่างผู้สูงอายุในพื้นที่ ซึ่งเป็นช่วงที่ทีมวิจัยได้มีโอกาสไปทำงานในพื้นที่อำเภอขุนตาล ดังนั้น จุดเริ่มต้นของการก่อตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลยางฮอมจึงมีความแตกต่างจากโรงเรียนผู้สูงอายุทั้งสามแห่งที่ได้ศึกษาในช่วงแรก

เมื่อชุมชนมีความต้องการก่อตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุ กระบวนการดำเนินงานจึงเริ่มจากประสานชมรมผู้สูงอายุตำบลยางฮอมได้ประสานขอคำปรึกษาและขอรับการสนับสนุนจากเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลขุนตาล ครูการศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย (กศน.) ในพื้นที่ และเทศบาลตำบลยางฮอม เพื่อร่วมกันก่อตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุ และได้มีการประชุมแกนนำผู้สูงอายุในแต่ละหมู่บ้านเพื่อหารือถึงความเป็นไปได้ในการก่อตั้งโรงเรียน โดยร่วมกันพิจารณาในประเด็น 4 เรื่องคือ 1) กลุ่มผู้สูงอายุที่จะเข้าร่วมกิจกรรม 2) โครงสร้างคณะกรรมการในการดำเนินงาน 3) หลักสูตรการเรียนหรือกิจกรรมในโรงเรียนผู้สูงอายุ และ 4) กองทุนหรืองบประมาณในการดำเนินงาน ในระหว่างที่มีการขับเคลื่อนในชุมชนก็ได้มีอาสาสมัครในชุมชนที่สนใจเข้าร่วมเป็นวิทยากรในด้านการสนทนาการได้แก่ เจ้าหน้าที่ตำรวจที่เกษียณราชการแล้ว และครูภูมิปัญญาในชุมชน ทำให้เห็นแนวทางและความเป็นไปได้ในการก่อตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลยางฮอม

โครงการได้เริ่มกระบวนการพัฒนาโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลยางฮอม จากการชวนคิดชวนคุยเกี่ยวกับการก่อตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุทั้งในด้านบวกและด้านลบ การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการก่อตั้งโรงเรียน ในช่วงแรกเป็นการร่วมหารือกับแกนนำผู้สูงอายุในพื้นที่ การให้คำปรึกษาและแนะนำแนวทางการดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุเพื่อให้สามารถดำเนินการได้อย่างยั่งยืน และสามารถพึ่งตนเองได้ มีกิจกรรมในการพัฒนาดังนี้

1. การถ่ายทอดองค์ความรู้จากการวิจัยในช่วงแรกของโครงการให้กับแกนนำในพื้นที่ เกี่ยวกับการดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุทั้งสามแห่ง เพื่อให้เห็นความเหมือนและความแตกต่างของการดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุที่ประสบความสำเร็จ โดยเฉพาะปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จของการดำเนินงาน ได้แก่ การมีส่วนร่วม การสร้างผู้นำ การพัฒนาเครือข่าย การบริหารจัดการ และการพัฒนาหลักสูตร ที่มีทั้งปัจจัยภายในและปัจจัยภายนอก เพื่อให้สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลยางฮอม (เขตโรงพยาบาล)

2. การศึกษาดูงานโรงเรียนผู้สูงอายุที่ประสบความสำเร็จ โครงการได้พาแกนนำผู้สูงอายุตำบลยางฮอม ไปศึกษาดูงานที่โรงเรียนผู้สูงอายุจำนวน 2 แห่งคือ โรงเรียนผู้สูงอายุวัดหัวฝาย อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย และโรงเรียนผู้สูงอายุในพื้นที่อำเภอขุนตาลที่มีบริบทใกล้เคียงกัน โดยได้มีการแลกเปลี่ยนแนวคิดและการดำเนินงาน จากทั้งสองโรงเรียน และความยั่งยืนในการทำงาน หลังจากดูงานทั้งสองแห่งแล้วแกนนำจึงได้กลับมาหารือแนวทางดำเนินงานร่วมกับหน่วยงานในพื้นที่อีกครั้ง

3. การจัดเวทีชุมชน หลังจากแกนนำได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้จากโรงเรียนผู้สูงอายุที่ประสบความสำเร็จแล้ว จึงได้จัดเวทีชุมชนขึ้น เพื่อหาแนวทางการดำเนินการและวางแผนเปิดโรงเรียนผู้สูงอายุร่วมกัน

4. เปิดโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลยางฮอม (เขตโรงพยาบาล) ในวันที่ 27 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2560 โดยใช้อาคารห้องประชุมของหมู่บ้านยางฮอม มีจำนวนผู้สูงอายุที่ร่วมกิจกรรมวันแรก 87 คน ได้รับความร่วมมือ จากหลายหน่วยงานในพื้นที่ที่เข้ามาสนับสนุน มีเครือข่ายผู้สูงอายุระดับตำบล อำเภอ จังหวัด และเครือข่ายคลังปัญญาผู้สูงอายุระดับจังหวัดเข้าร่วม รวมทั้งเจ้าหน้าที่จากสำนักงานพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์จังหวัดเชียงรายด้วย โดยใช้งบประมาณที่ผู้สูงอายุร่วมกันสมทบจำนวน 4,000 บาท และโครงการได้สนับสนุนงบประมาณดำเนินการ จำนวน 30,000 บาท ในช่วงเริ่มต้นโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลยางฮอม (เขตโรงพยาบาล) เปิดเรียนเดือนละครั้ง คือเปิดทุกวันพุธที่สองของเดือน มีการตั้งกฎกติกาของโรงเรียน คือ การขาดเรียนขอให้มีการแจ้งเหตุผลกับคณะกรรมการ สามารถแจ้งผ่านเพื่อนที่อยู่ใกล้บ้านได้ ให้นักเรียนทุกคนใส่เสื้อสีขาวเพราะเป็นสีที่ผู้สูงอายุทุกคนมีอยู่แล้ว ทำให้ดูเป็นระเบียบและสวยงาม

บทบาทของที่วิจัยในช่วงนี้ คือการเป็นที่เลี้ยงและให้คำปรึกษาอย่างต่อเนื่อง การสนับสนุนด้านการจัดกิจกรรมในช่วงแรกส่วนใหญ่มาจากเจ้าหน้าที่โรงพยาบาลขุนตาลที่ได้ช่วยด้านการตรวจสุขภาพผู้สูงอายุ และเป็นวิทยากรให้ความรู้เกี่ยวกับการดูแลสุขภาพ และครูการศึกษาจากระบบการและการศึกษาตามอัธยาศัย (กศน.) อำเภอขุนตาล มีการอบรมด้านอาชีพเสริม เจ้าหน้าที่ตำรวจในชุมชนที่เกษียณราชการแล้วและมีจิตอาสา เป็นผู้จัดกระบวนการ และมีครูภูมิปัญญาในชุมชนที่ให้ความรู้ด้านการจักสาน การทอผ้า และความรู้เรื่องสมุนไพร

5. การประเมินผลการดำเนินงาน หลังจากเปิดโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลยางฮอม (เขตโรงพยาบาล) ได้ประมาณหนึ่งเดือน ได้มีการประเมินผลการดำเนินงานเพื่อนำไปสู่การปรับปรุงการดำเนินงาน โดยเฉพาะในด้านการสร้างเครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานภายนอก การหาจิตอาสาทั้งภายในชุมชนและภายนอกชุมชนมาช่วยให้จัดกิจกรรมให้มากขึ้น และการสนับสนุนงบประมาณอย่างต่อเนื่องจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

โครงการได้มีการติดตามประเมินผลการจัดกิจกรรมของโรงเรียนผู้สูงอายุยางฮอม (เขตโรงพยาบาล) หลังจากเปิดโรงเรียนเป็นระยะ ๆ ในด้านผลการดำเนินงานพบว่า ประสบความสำเร็จเป็นอย่างดี มีจำนวนผู้สูงอายุ ที่เข้าร่วมกิจกรรมเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ จาก 87 คน เป็น 98 และ 134 และสูงสุดมีจำนวนถึง 180 คน งบประมาณ ที่ได้รับการสนับสนุนนำไปจัดหาอุปกรณ์และสิ่งจำเป็นสำหรับการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ในช่วงแรกได้รับความร่วมมือด้านวิทยากรจากโรงพยาบาลขุนตาล ครูการศึกษาจากระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย (กศน.) พระสงฆ์ และข้าราชการตำรวจที่เป็นจิตอาสา แต่ต่อมาได้มีจิตอาสาในชุมชนเข้ามาช่วยมากขึ้น รวมถึงผู้สูงอายุที่เป็นปราชญ์ชุมชนได้เข้ามาเป็นวิทยากรให้ความรู้ตามที่ถนัด เมื่อประสบปัญหาการแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 ในช่วงปลายปีพ.ศ. 2562 โรงเรียนได้หยุดการดำเนินงานลงชั่วคราวและปัจจุบันได้เริ่มกลับมาเปิดอีกครั้ง

ด้านปัญหาการดำเนินงานมีดังนี้ 1) การเดินทางมาร่วมกิจกรรม เพราะไม่มีรถรับส่ง บางหมู่บ้านอยู่ไกลจากโรงเรียน การเดินทางมาร่วมกิจกรรมจึงต้องอาศัยบุตรหลานมาส่งและรับกลับ หากบุตรหลานไม่ว่าง หรือไม่มียานพาหนะ ผู้สูงอายุก็ไม่สามารถเข้าร่วมกิจกรรมได้ 2) วิทยากรที่ให้ความรู้ไม่เพียงพอ ซึ่งเป็นช่วงเริ่มต้นของการก่อตั้งหลังต่อมาได้มีจิตอาสาในชุมชนมาร่วมเป็นวิทยากรมากขึ้น เช่น ครูภูมิปัญญาในด้านต่าง ๆ 3) ความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรมของคนในชุมชนส่งผลต่อการจัดกิจกรรม โดยเฉพาะกิจกรรมที่เป็นการแสดงออก เนื่องจากในพื้นที่มีการอยู่ร่วมกันระหว่างคนพื้นเมืองกับกลุ่มชาติพันธุ์เมี่ยน จึงพบว่าเวลาที่มีกิจกรรมที่ต้องแสดงออกคนเมี่ยนจะเข้าร่วมกิจกรรมน้อย

อภิปรายผลการวิจัย

จากการศึกษาการดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุที่ประสบความสำเร็จและเป็นแนวทางปฏิบัติที่เป็นเลิศ ในภาคเหนือตอนบนทั้งสามแห่งพบว่า เป็นการจัดโรงเรียนผู้สูงอายุโดยใช้ชุมชนเป็นฐาน มีปัจจัยที่ทำให้ประสบความสำเร็จที่สำคัญคือการมีผู้นำในการดำเนินงานที่มีความตั้งใจสูง มีจิตสาธารณะ และมีความจริงจังกกับการทำงาน และปัจจัยด้านการมีส่วนร่วมของชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ ขวัญสุตา เชิดชูงาม (2563) ที่ว่าปัจจัยสำคัญที่ส่งผลความสำเร็จของโรงเรียนผู้สูงอายุ คือ ปัจจัยด้านการมีผู้นำการเปลี่ยนแปลงที่ทุ่มเท มีเป้าหมายชัดเจนในการจัดกิจกรรมอย่างต่อเนื่องและการมีส่วนร่วมกันภายในองค์กรหรือชุมชน การมีผู้นำที่มีแตกต่างกันของโรงเรียนผู้สูงอายุทั้งสามแห่งทำให้เกิดความแตกต่างในด้านความยั่งยืนของโรงเรียนด้วย กล่าวคือ ปัจจุบันการดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุขุขันธ์วิทยาลัย์ อำเภอค้อยสะเกิด จังหวัดเชียงใหม่ ได้หยุดดำเนินการไปในช่วงก่อนมี การแพร่ระบาดของโรคโควิด-19 เนื่องจากมีจำนวนผู้สูงอายุลดจำนวนลง และผู้นำที่เป็นผู้ริเริ่มดำเนินการได้หมดวาระจากการดำรงตำแหน่งนายกเทศมนตรี ทำให้งานไม่มีความต่อเนื่อง ส่วนโรงเรียนผู้สูงอายุหัวฝาย อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย และโรงเรียนดอกคำใต้ตอนใต้ ไซยพทุฑศาตร์ อำเภอค้อยสะได้ จังหวัดพะเยา ยังมีการดำเนินงานอยู่แม้ว่าจะได้หยุดดำเนินการช่วงการระบาดของโรคโควิด-19 ก็ตาม ผู้นำจึงเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญอย่างมาก ในการดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุที่ต้องได้รับทั้งความศรัทธา ความเคารพ และความเชื่อถือจากผู้สูงอายุ และคนในชุมชน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของโกสินทร์ ชีวาทดี (2562) ที่พบว่าแนวทางการพัฒนาการดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุให้ประสบความสำเร็จในจังหวัดลพบุรี คือการมีผู้นำการเปลี่ยนแปลงที่ทุ่มเท เสียสละ และมีความมุ่งมั่น การมีเป้าหมายชัดเจนและมีกิจกรรมอย่างต่อเนื่อง การมีส่วนร่วมและความรู้สึกเป็นเจ้าของการมีเครือข่ายที่เข้มแข็ง การเรียนรู้อย่างต่อเนื่อง และการมีองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหนุนเสริม

ด้านหลักสูตรการดำเนินงานของโรงเรียนผู้สูงอายุทั้งสามแห่งพบว่า เป็นหลักสูตรที่มีการพัฒนาเพื่อให้เหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของผู้สูงอายุในแต่ละพื้นที่ เพื่อให้ผู้สูงอายุสนใจเข้าร่วมกิจกรรม และเพื่อเป็นการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในชุมชน มีลักษณะการใช้ชุมชนเป็นฐานในการออกแบบหลักสูตรหรือกิจกรรม สอดคล้องกับการศึกษาของ สมคิด แทวกระโทก (2560) ที่ชี้ให้เห็นว่าการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ ควรจัดการหลักสูตรให้เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่เพราะผู้สูงอายุแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกัน ในด้านสังคมควรมีการจัดกิจกรรมหรือโครงการในวันสำคัญต่าง ๆ โดยให้ผู้สูงอายุมีส่วนร่วมในกิจกรรมเป็นครอบครัว ด้านสุขภาพอนามัย องค์การบริหารส่วนตำบล ควรร่วมกันปฏิบัติงานกับโรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบล โดยใช้กลยุทธ์เชิงรุกในการให้ความรู้หรือการจัดกิจกรรม ส่วนในด้านนันทนาการ ควรมีการส่งเสริมและสนับสนุนวัฒนธรรมประเพณีท้องถิ่นของผู้สูงอายุ เพื่อให้เกิดสำนึกด้านจิตใจ เกิดความรู้สึกมีคุณค่าในตนเอง และยังสอดคล้องกับ มิ่งขวัญ คงเจริญ และกัมปนาท บริบูรณ์ (2562) ที่พบว่าการพัฒนาแบบโรงเรียนผู้สูงอายุโดยใช้ชุมชนเป็นฐานนั้น โรงเรียนผู้สูงอายุต้องพัฒนาหลักสูตรที่ตอบสนองต่อความต้องการของชุมชนและจัดหลักสูตรให้สอดคล้องกับนโยบายของประเทศด้วย โดยการนำหลักสูตรตามความต้องการของผู้เรียนและเครือข่ายในชุมชน มีการปรับปรุงหลักสูตรให้มีความทันสมัย เพื่อลดอาการติดบ้าน หรือมีการจัดหลักสูตรโดยให้ผู้สูงอายุที่มีประสบการณ์หรือเป็นปราชญ์ชุมชนมาถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับผู้สูงอายุด้วยกัน และมีการจัดการเรียนรู้เพื่อพัฒนาชีวิตและกิจกรรมเสริมศักยภาพผู้สูงอายุ และมีการหาทุนเพื่อให้สามารถสร้างรายได้และพึ่งตนเองได้

สิ่งที่น่าสนใจจากการศึกษาทั้งสี่โรงเรียนผู้สูงอายุพบว่าได้นำเอาเนื้อหาด้านพุทธศาสนา หรือธรรมะมาจัดเป็นหลักสูตรของโรงเรียนมีทั้งการนิมนต์พระมาเป็นวิทยากร และการจัดกิจกรรมธรรมะสัญจร ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ พระชาญณรงค์ อดตพณโฑ (2564) ได้ศึกษาโรงเรียนผู้สูงอายุเกี่ยวกับรูปแบบการดูแลผู้สูงอายุ เชิงพุทธของโรงเรียนผู้สูงอายุ ในอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน พบว่ามีการนำเอาที่ยึดเหนี่ยวด้านจิตใจเข้ามาเป็นหนึ่ง ในรูปแบบของการดูแลผู้สูงอายุในโรงเรียนผู้สูงอายุ เช่น การพัฒนาสวัสดิการการดูแลผู้สูงอายุด้วยการเผยแผ่ธรรมะ ผ่านกิจกรรมธรรมะสัญจร และวันสำคัญในพระพุทธศาสนา ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการปรับใช้หลักสูตรการดูแลผู้สูงอายุ ให้เข้ากับลักษณะของพื้นที่ในทีนี้คือสังคมชาวพุทธ

ด้านปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับความสำเร็จของโรงเรียนผู้สูงอายุตำบลยางฮอม (เขตโรงพยาบาล) อำเภอขุนตาล จังหวัดเชียงราย พบว่าเป็นปัจจัยในด้านของกระบวนการพัฒนาเพื่อให้เกิดการก่อตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุที่มาจากความต้องการของผู้สูงอายุในพื้นที่ นับเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งที่ทำให้โรงเรียนมีการดำเนินงานมาจนถึงปัจจุบัน และปัจจัยด้านผู้นำที่เป็นประธานชมรมผู้สูงอายุในพื้นที่ที่เป็นนักประสานการทำงานที่ดีและมีจิตสาธารณะสูง รวมถึงปัจจัยด้านหลักสูตรที่ได้มีการพัฒนามาอย่างต่อเนื่อง เน้นการร่วมมือกันหลายหน่วยงานในพื้นที่เพื่อให้เกิดความหลากหลายของเนื้อหาและวิทยากร ส่งผลให้การดำเนินงานประสบความสำเร็จมาจนถึงปัจจุบัน

การที่โรงเรียนผู้สูงอายุทั้งสี่แห่งที่ได้ศึกษาและพัฒนาการดำเนินงานได้มีการจัดหลักสูตรที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ ทั้งในด้านการสืบค้นและส่งเสริมภูมิปัญญาของผู้สูงอายุที่มีอยู่และมีการถ่ายทอดไปยังคนในชุมชนอย่างต่อเนื่อง เป็นการสืบสานและอนุรักษ์ภูมิปัญญาที่มีอยู่ไปยังคนรุ่นใหม่ โรงเรียนผู้สูงอายุ จึงเปรียบเสมือน “คลังภูมิปัญญาที่มีอยู่ในชุมชน” ซึ่งการถ่ายทอดภูมิปัญญาดังกล่าวเป็นการจัดการโดยชุมชน โดยไม่ต้องรอให้หน่วยงานภาครัฐหรือหน่วยงานภายนอกเข้าไปจัดการให้ โรงเรียนผู้สูงอายุยังเป็นเวทีที่เปิดโอกาส ให้คนในชุมชนที่มี “จิตสาธารณะ” ได้ทำงานเพื่อสังคมมากขึ้น เป็นการสร้างและพัฒนาแกนนำในชุมชนเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ โรงเรียนผู้สูงอายุยังเป็นสถานที่ที่สร้างความรักความสามัคคีของคนในชุมชน และสร้างรักและความเข้าใจในผู้สูงอายุที่มีธรรมชาติเปลี่ยนไป เช่น มีการรับฟังซ้ำ ซ้ำหลังซึ่ลิม จำไม่ได้ การทำงานในโรงเรียนผู้สูงอายุจึงต้องใช้ทักษะในการสื่อสารอย่างมากและมีความอดทนสูง การจัดการโรงเรียนผู้สูงอายุจึงเป็นความท้าทายของชุมชนและท้องถิ่นที่จะต้องวางแผนและกำหนดเป้าหมายเพื่อดูแลผู้สูงอายุในชุมชนร่วมกัน เพื่อสร้างความเข้มแข็งให้กับครอบครัวและชุมชน ไม่ให้ผู้สูงอายุต้องอยู่โดดเดี่ยวลำพัง

ปัญหาในการดำเนินงานของโรงเรียนผู้สูงอายุทั้งสี่แห่งที่ได้ศึกษาและพัฒนาการดำเนินงานพบว่า มีทั้งในด้านความเข้าใจในวัตถุประสงค์การก่อตั้งโรงเรียน การขาดวิทยากร การเดินทางไปโรงเรียนนับว่าเป็นปัญหาของทุกโรงเรียน ที่ต้องอาศัยบุตรหลาน หรือญาติไปรับและส่ง ถึงแม้ว่าบางพื้นที่จะมีรถรับส่งขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นก็ตาม บางพื้นที่อยู่ไกลจากโรงเรียน นับว่าสอดคล้องกับการศึกษาของหลาย ๆ คน เช่น โกลิธล์ ชีทาติ (2562) ที่ระบุว่าปัญหาและอุปสรรคต่อการดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุในจังหวัดลพบุรีมีในด้านความเจ็บป่วย การไม่สามารถเดินทางร่วมกิจกรรมได้เพราะขาดยานพาหนะ มีที่พักอยู่ห่างไกลที่ตั้งโรงเรียน ขาดวิทยากรในพื้นที่ นอกจากนี้ ความแตกต่างทางด้านวัฒนธรรมของคนในชุมชนที่ส่งผลต่อการจัดกิจกรรมของโรงเรียนผู้สูงอายุ นับว่าเป็นสิ่งสำคัญหากต้องมีการตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุ ซึ่งต้องมีการศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับวัฒนธรรมของชาติพันธุ์ในพื้นที่ เพื่อให้ผู้สูงอายุได้รับประโยชน์อย่างทั่วถึงและสามารถจัดกิจกรรมได้อย่างราบรื่น

การจัดสวัสดิการในรูปแบบโรงเรียนผู้สูงอายุเป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้ผู้สูงอายุเข้าถึงโอกาสในการศึกษา เป็นการจัดการศึกษาตลอดชีวิตและตามอัธยาศัย จากการศึกษาครั้งนี้พบว่าการจัดการศึกษาแบบนี้ทำให้เห็นทั้งจุดแข็งและจุดอ่อนของการดำเนินงานในแต่ละพื้นที่ ที่ได้รับการส่งเสริมและสนับสนุนที่แตกต่างกัน โดยเฉพาะจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และมีผู้สูงอายุอีกจำนวนหนึ่งที่ไม่สามารถเข้าถึงโอกาสดังกล่าวได้ ด้วยข้อจำกัด ในด้านสุขภาพที่ไม่เอื้ออำนวย ความพร้อม หรือข้อจำกัดด้านอื่น ๆ จึงจำเป็นต้องมีนโยบายในการดูแลผู้สูงอายุจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเพื่อให้ดูแลผู้สูงอายุในพื้นที่อย่างทั่วถึงทุกกลุ่ม ดังที่ กรมกิจการผู้สูงอายุ (2560) ได้ระบุว่าปัจจัยแห่งความสำเร็จของโรงเรียนผู้สูงอายุประการหนึ่งคือการหนุนเสริมจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และนโยบายดูแลผู้สูงอายุระยะยาวจากรัฐบาลกลางที่ยังมีความจำเป็นอย่างมากที่จะช่วยเสริมให้การจัดสวัสดิการโรงเรียนผู้สูงอายุเป็นประโยชน์สำหรับผู้สูงอายุครอบคลุมทุกกลุ่ม

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

ข้อค้นพบที่สำคัญของงานวิจัยนี้ ได้แก่ รูปแบบการดำเนินงานของโรงเรียนผู้สูงอายุที่ประสบความสำเร็จและเป็นแนวปฏิบัติที่เป็นเลิศทั้ง 3 แห่ง มีปัจจัยแห่งความสำเร็จที่เหมือนกันคือ การมีผู้นำที่มีจิตอาสาและ มีการดำเนินงานอย่างต่อเนื่อง การมีส่วนร่วมของผู้สูงอายุ การสนับสนุนจากครอบครัวของผู้สูงอายุ การมีส่วนร่วมของคนในชุมชน และปัจจัยแห่งความสำเร็จที่แตกต่างกันคือ ผู้ริเริ่มการก่อตั้ง สถานที่จัดกิจกรรม หลักสูตรในการจัดกิจกรรม การบริหารจัดการ การมีงบประมาณดำเนินการอย่างต่อเนื่อง ผู้บริหารและการสนับสนุนขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ผู้รับผิดชอบหลักหรือผู้นำในการจัดกิจกรรม และการมีเครือข่ายภายนอกชุมชน ทั้งนี้ นับเป็นปัจจัยที่มีผลต่อความยั่งยืนของการดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุ มีทั้งปัจจัยภายใน ได้แก่ การเริ่มก่อตั้งโรงเรียน การมีผู้นำที่มีความตั้งใจ มีผู้ตามที่เข้มแข็ง การมีส่วนร่วมของคนในชุมชนและหน่วยงานในพื้นที่ดังกล่าวของผู้สูงอายุที่อาภอดอกคำได้ว่า “ยะคนเดียวอดิฮมต่าย ยะหลายคนเหมือนยะเล่น” หมายถึง การทำงานทุกอย่างคนเดียวทำให้เหนื่อยมากแต่หากร่วมมือกันทำงานหลายคนทำให้งานง่ายขึ้น และปัจจัยภายนอก ได้แก่ การได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานภายนอก ทั้งระดับอำเภอและจังหวัด และการมีภาคีเครือข่ายที่เข้มแข็ง อย่างไรก็ตาม การศึกษาแนวทางการดำเนินงานทั้งสามพื้นที่เพื่อนำมาใช้ในการพัฒนากับโรงเรียนผู้สูงอายุแห่งใหม่คือที่โรงเรียนผู้สูงอายุตำบลยางฮอม (เขตโรงพยาบาล) อำเภอขุนตาล จังหวัดเชียงราย พบว่าต้องมีการปรับเปลี่ยนวิธีการและแนวทางการทำงานหลายประการ เพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ เนื่องจากในระยะเริ่มต้นโรงเรียนแห่งใหม่ยังไม่ได้ก่อตั้ง มีเพียงการหารีรร่วมกันในพื้นที่ถึงแนวทางในการก่อตั้งโรงเรียนเพื่อให้เกิดความยั่งยืน

แต่สิ่งหนึ่งที่พบว่าโรงเรียนผู้สูงอายุแห่งใหม่มีเหมือนกันคือ ตำบลยางฮอมมีแกนนำผู้สูงอายุที่มีจิตอาสา และมีความตั้งใจอย่างมากในการดำเนินงานเพื่อผู้สูงอายุ นับว่าเป็นปัจจัยแห่งความสำเร็จที่สำคัญมากเพราะแกนนำผู้สูงอายุมีเครือข่ายผู้สูงอายุในพื้นที่ที่มีความต้องการก่อตั้งโรงเรียนผู้สูงอายุ โดยมีการประสานความร่วมมือไปยังหน่วยงานต่าง ๆ ในพื้นที่ การเริ่มต้นจากความต้องการของผู้สูงอายุจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้ยังมีการดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุอย่างฮอม (เขตโรงพยาบาล) มาจนถึงปัจจุบัน

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. การพัฒนาโรงเรียนผู้สูงอายุในพื้นที่อื่น ๆ สามารถนำผลการวิจัยครั้งนี้ไปใช้โดยปรับให้เหมาะสมกับบริบทของแต่ละพื้นที่ เริ่มจากการวิเคราะห์สถานการณ์ผู้สูงอายุและความต้องการในการพัฒนาโรงเรียนผู้สูงอายุในพื้นที่ก่อน ควรพิจารณาถึงความพร้อมและข้อจำกัดของพื้นที่ ได้แก่ การมีผู้นำในการพัฒนา มีการสนับสนุนจากชุมชนและหน่วยงานในพื้นที่ การมีเครือข่ายทั้งภายในและภายนอก รวมถึงกลไกในการทำงานที่อยู่ในพื้นที่มาก่อน และงบประมาณในการดำเนินงาน เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาและสร้างความยั่งยืนให้กับโรงเรียนผู้สูงอายุ

2. การจัดกิจกรรมในโรงเรียนผู้สูงอายุทุกพื้นที่ที่พบว่ามีปัญหาในด้านความเข้าใจของผู้สูงอายุ ครอบครัวผู้สูงอายุ และคนในชุมชน ที่ส่งผลต่อความไว้วางใจและความเชื่อมั่นในการจัดกิจกรรมและการศึกษา ทำให้ผู้สูงอายุบางส่วนขาดโอกาสในการเข้าร่วมกิจกรรม การสร้างความเข้าใจในวัตถุประสงค์ วิธีการการทำงาน และเป้าหมายของโรงเรียนผู้สูงอายุจึงเป็นสิ่งจำเป็นอย่างมากที่ต้องให้ประชาชนในพื้นที่เข้าใจ นอกจากนี้ ในด้านสถานที่สำหรับจัดกิจกรรมนับว่ามีความสำคัญอย่างมากที่ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยของผู้สูงอายุ และการเดินทางเข้าร่วมกิจกรรมที่ไม่เสี่ยงต่อการเกิดอุบัติเหตุ เพื่อเป็นการสร้างความมั่นใจให้กับผู้สูงอายุและครอบครัว

3. การจัดหลักสูตรในโรงเรียนผู้สูงอายุควรกำหนดไว้กว้าง ๆ เพื่อให้สามารถปรับเปลี่ยนวิธีการและเนื้อหาได้ง่าย ควรมีความยืดหยุ่น สอดคล้องกับความต้องการของผู้สูงอายุ เหมาะกับฤดูกาล และควรเน้นการจัดหลักสูตรที่ให้ผู้สูงอายุในพื้นที่ได้แสดงออกถึงความรู้ ความสามารถ และภูมิปัญญาที่มีอยู่ เพื่อให้เกิดความภาคภูมิใจและเห็นคุณค่าในตัวเอง เป็นการให้ความสำคัญและให้กำลังใจกับผู้สูงอายุ อันจะส่งผลต่อสุขภาพจิตใจและสุขภาพร่างกายที่เข้มแข็งของผู้สูงอายุ และส่งผลต่อการมีคุณภาพชีวิตที่ดีของผู้สูงอายุ

4. การจัดกิจกรรมโรงเรียนผู้สูงอายุให้มีเข้มแข็งและมีความยั่งยืนนั้น ควรมีการจัดการร่วมกันระหว่างชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ดังนั้น องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทุกแห่งควรมีแผนงานในด้านการส่งเสริมและสนับสนุนการจัดกระบวนการเรียนรู้ให้กับผู้สูงอายุในพื้นที่อย่างต่อเนื่อง เพื่อช่วยในด้านการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุ ทั้งในด้านร่างกาย จิตใจ อารมณ์ และสังคม ทั้งนี้รูปแบบการจัดกิจกรรมไม่จำเป็นต้องเป็นโรงเรียนผู้สูงอายุเท่านั้นซึ่งขึ้นอยู่กับความพร้อมของแต่ละพื้นที่ หากมีความพร้อมก็สามารถจัดการเรียนรู้ในรูปแบบของโรงเรียนผู้สูงอายุได้

5. นโยบายระดับประเทศในด้านการจัดสวัสดิการหรือการจัดการศึกษาให้กับผู้สูงอายุสามารถดำเนินการได้หลายรูปแบบทั้งในรูปแบบของโรงเรียนผู้สูงอายุหรือรูปแบบอื่นที่มีลักษณะใกล้เคียงกับโรงเรียนผู้สูงอายุ โดยต้องคำนึงถึงประโยชน์สูงสุดที่จะเกิดกับผู้สูงอายุ รูปแบบและวิธีการดำเนินงานจึงขึ้นอยู่กับบริบทและความพร้อมของแต่ละพื้นที่ นโยบายในการจัดสวัสดิการในรูปแบบนี้จึงไม่ควรกำหนดให้เป็นรูปแบบเดียวกันทั้งประเทศควรมีแนวทางในการดำเนินงานแบบกว้าง ๆ แล้วให้ชุมชนและภาคีในพื้นที่เป็นฝ่ายกำหนดกิจกรรมและการดำเนินงานด้วยตัวเอง เพื่อความยั่งยืนของการดำเนินงาน และเพื่อให้เกิดประโยชน์กับผู้สูงอายุทุกกลุ่มในพื้นที่

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการวิจัยเพื่อประเมินผลการดำเนินงานของโรงเรียนผู้สูงอายุเป็นระยะ ๆ เพื่อนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ในการส่งเสริมสนับสนุน และพัฒนารูปแบบการจัดกิจกรรมโรงเรียนผู้สูงอายุให้มีความเหมาะสมและสอดคล้องกับความต้องการของผู้สูงอายุและเป็นประโยชน์ต่อผู้สูงอายุมากที่สุด

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่สนับสนุนงบประมาณการวิจัยประจำปีงบประมาณ 2560 เรื่อง “การพัฒนาแบบการ จัดสวัสดิการในโรงเรียนผู้สูงอายุ: กรณีศึกษาโรงเรียนผู้สูงอายุภาคเหนือตอนบน”

เอกสารอ้างอิง

- กรมกิจการผู้สูงอายุ. (2560). *คู่มือโรงเรียนผู้สูงอายุ*. กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์.
- กิตติวรรณ จันทร์ฤทธิ์, เผด็จการ กันแจ่ม, ธนากร ธนวัฒน์, นิชาธิย์ใจคำวัง และพิชชาภา คนธสিংห์. (2562). รูปแบบการดูแลสุขภาพผู้สูงอายุโดยการมีส่วนร่วมของภาคีเครือข่ายชุมชน ตำบลป่าเช่า อำเภอเมือง จังหวัดอุดรธานี. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์*, 14(1), 65-78.
- โกสินทร์ ชีทางดี. (2562). แนวทางการพัฒนาการดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุในจังหวัดลพบุรี. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยปทุมธานี*, 11(2), 325-336.
- ขวัญสุตา เชิดชูงาม. (2563). ปัจจัยความสำเร็จของการดำเนินงานโรงเรียนผู้สูงอายุในสังกัดของกรุงเทพมหานครและสถาบันการศึกษา. *วารสารวิจัยระบบสาธารณสุข*, 14(3), 357-373.
- เครือวัลย์ มาลาศรี และภัทรธิดา ผลงาม. (2559). การพัฒนาศักยภาพในการดูแลตนเองของผู้สูงอายุ: กรณีศึกษาในชมรมผู้สูงอายุตำบลสะอาด อำเภอน้ำพอง จังหวัดขอนแก่น. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์*, 11(2), 26-38.
- พยงค์ ขุนสะอาด. (2563). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อพฤติกรรมการออกกำลังกายของผู้สูงอายุ ในเขตพื้นที่ โรงพยาบาลส่งเสริมสุขภาพตำบลบ้านห้วยส้านพลับพลา ตำบลโป่งแพร่ อำเภอแม่ลาว จังหวัดเชียงราย. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์*, 15(1), 33-50.
- พระชาญณรงค์ อุตตพนโด. (2564). โรงเรียนผู้สูงอายุ: รูปแบบการดูแลผู้สูงอายุเชิงพุทธของโรงเรียนผู้สูงอายุ ในอำเภอเมือง จังหวัดลำพูน. *วารสาร มจร.ทริภุญชัยปริทรรศน์*, 5(2), 14-22.
- เพชรธยา เป็นวงษา, ไพฑูรย์ สอนทน และกมล อยู่สุข. (2563). ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุในชนบท จังหวัดเพชรบูรณ์. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์*, 15(2), 41-56.
- เพ็ญณี กันตะวงษ์ แนนรท และณรงค์ เกียรติคุณวงศ์. (2562). การดูแลผู้สูงอายุ บทเรียนจากเมืองโกเบ. *วิทยาลัยการปกครองท้องถิ่น มหาวิทยาลัยขอนแก่น*.
- มิ่งขวัญ คงเจริญ และกัมปนาท บริบูรณ์. (2562). *การพัฒนารูปแบบโรงเรียนผู้สูงอายุโดยใช้ชุมชนเป็นฐาน*. รายงานการวิจัย. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.
- ศศิพัฒน์ ยอดเพชร (2549). *สวัสดิการผู้สูงอายุ: แนวคิดและวิธีปฏิบัติงานสังคมสงเคราะห์*. มิสเตอร์ก๊อปปี.
- สมคิด แทวกระโทก. (2560). แนวทางการพัฒนาคุณภาพชีวิตของผู้สูงอายุพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบล ในเขตอำเภอจักราช จังหวัดนครราชสีมา. *วารสารชุมชนวิจัย*, 11(1), 158-170.



**Academic Journal: Uttaradit
Rajabhat University Science and Technology
(for Local Development)**



คำแนะนำสำหรับผู้เขียนบทความส่งตีพิมพ์วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น)

วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น) Academic Journal Uttaradit Rajabhat University, Science and Technology (for Local Development) ISSN 2985-2986 (Online) เว็บไซต์ <https://ph01.tci-thaijo.org/index.php/uruj/index> เป็นวารสารของสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ มีวัตถุประสงค์เพื่อตีพิมพ์และเผยแพร่บทความวิชาการ บทความวิจัย และผลงานวิจัยที่ใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ที่นำไปแก้ไขปัญหาและพัฒนาเชิงพื้นที่ ทั้งในระดับจังหวัด กลุ่มจังหวัด ตำบล หมู่บ้าน หรือชุมชน เผยแพร่องค์ความรู้แก่นักวิชาการและบุคคลทั่วไป และส่งเสริมให้นักวิชาการในหน่วยงานราชการ หรืออาจารย์ในมหาวิทยาลัย ได้เสนอผลงานทางวิชาการสู่สาธารณะ โดยตีพิมพ์เผยแพร่รูปเล่ม ตั้งแต่ปี พ.ศ.2547 เป็นต้นมา และดำเนินการเผยแพร่ในรูปแบบออนไลน์ในระบบ Thai Journal Online System ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2560 เป็นต้นมา ซึ่งมีกำหนดการออกเผยแพร่ราย 6 เดือน ปีละ 2 ฉบับ ได้แก่ ฉบับที่ 1 ประจำเดือนมกราคม-มิถุนายน ฉบับที่ 2 ประจำเดือนกรกฎาคม-ธันวาคม ทั้งนี้บทความทุกฉบับจะได้รับการประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิทั้งจากภายใน และภายนอกมหาวิทยาลัยจำนวน 3 ท่าน ในลักษณะการประเมินแบบ Double-blind เพื่อให้ผู้เขียนสามารถเตรียมต้นฉบับได้ถูกต้องและได้มาตรฐานตามรูปแบบของวารสาร จึงขอชี้แจงดังนี้

รายการตรวจสอบการเตรียมบทความ

ในขั้นตอนการส่งบทความผู้เขียนจะต้องตรวจสอบการปฏิบัติตามรายการต่อไปนี้

1. ผลงานที่ส่งตีพิมพ์จะต้องไม่เคยเผยแพร่ในสิ่งพิมพ์อื่นใดมาก่อนและต้องไม่อยู่ในระหว่างการพิจารณาของวารสารอื่นการละเมิดลิขสิทธิ์ถือเป็นความรับผิดชอบของผู้ส่งบทความโดยตรง
2. ผลงานที่ส่งตีพิมพ์ในลักษณะบทความวิจัยต้องรายงานข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นจากการทำวิจัยไม่บิดเบือนข้อมูลหรือให้ข้อมูลที่เกินจริง
3. ผู้เขียนต้องอ้างอิงผลงานของผู้อื่นหากมีการนำผลงานหรือข้อความในลักษณะอื่นใดมาใช้ในบทความรวมทั้งจัดทำรายการอ้างอิงท้ายบทความ
4. ผู้เขียนต้องเขียนบทความให้ถูกต้องตามรูปแบบที่กำหนดไว้ใน “คำแนะนำสำหรับผู้เขียนฯ”
5. ผู้เขียนที่มีชื่อปรากฏในบทความทุกคนต้องเป็นผู้มีส่วนร่วมในการดำเนินการวิจัยจริง
6. ผู้เขียนต้องระบุแหล่งทุนที่สนับสนุนในการทำวิจัย (ถ้ามี)
7. ผู้เขียนต้องระบุผลประโยชน์ทับซ้อน (ถ้ามี)
8. สามารถส่งต้นฉบับบทความวิชาการ (Academic Article) และบทความวิจัย (Research Article) ได้ทั้งภาษาอังกฤษและภาษาไทย
9. ต้นฉบับต้องผ่านการกลั่นกรองโดยผู้ทรงคุณวุฒิและได้รับความเห็นชอบจากกองบรรณาธิการ
10. ผลงานที่ได้รับการตีพิมพ์ถือเป็นลิขสิทธิ์ของวารสาร

นโยบายการดำเนินงานของวารสาร

1. กองบรรณาธิการจะตรวจสอบหัวข้อและเนื้อหาของบทความถึงความเหมาะสมและสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของวารสารฯ รวมถึงประโยชน์ในเชิงทฤษฎีและเชิงปฏิบัติ
2. บทความที่ส่งเข้าระบบเพื่อตีพิมพ์ในวารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์จะผ่านการตรวจสอบการคัดลอกผลงานวิชาการโดยใช้ระบบอักษราวิสุทธิ์ หรือระบบ CopyCatch หรือระบบ Turnitin อย่างใดอย่างหนึ่งทั้งนี้ผลงานวิชาการที่มีเนื้อหาคล้ายกันสามารถยอมรับได้ต้องไม่เกินร้อยละ 25 ของผลงานทั้งหมด

3. กรณีที่กองบรรณาธิการพิจารณาเห็นควรรับบทความไว้สำหรับพิจารณาตีพิมพ์กองบรรณาธิการจะส่งบทความเพื่อทำการกลั่นกรองต่อไปโดยส่งให้ผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้องเพื่อตรวจสอบคุณภาพของบทความว่าอยู่ในระดับที่เหมาะสมที่จะตีพิมพ์หรือไม่ สำหรับกระบวนการพิจารณาการกลั่นกรองนี้เป็นการประเมินบทความแบบสองทาง (Double-Blind Process) กล่าวคือจะไม่เปิดเผยชื่อผู้ส่งบทความให้ผู้ทรงคุณวุฒิทราบและจะไม่เปิดเผยชื่อผู้ทรงคุณวุฒิให้ผู้ส่งบทความทราบรวมถึงกองบรรณาธิการจะไม่เปิดเผยทั้งชื่อผู้ส่งบทความและชื่อผู้ทรงคุณวุฒิให้บุคคลอื่นทราบด้วยเช่นกัน

4. ทั้งนี้เมื่อผู้ทรงคุณวุฒิได้พิจารณาการกลั่นกรองบทความแล้วกองบรรณาธิการจะพิจารณาตัดสินโดยอิงตามคำตัดสินและข้อเสนอแนะของผู้ทรงคุณวุฒิว่าบทความนั้น ๆ ควรได้รับการตีพิมพ์หรือควรส่งกลับให้กับผู้ส่งบทความเพื่อทำการแก้ไขก่อนพิจารณาอีกครั้งหนึ่งหรือปฏิเสธการตีพิมพ์

5. ผู้นิพนธ์ต้องยินยอมปฏิบัติ ตามเงื่อนไขที่กองบรรณาธิการวารสารกำหนด และยินยอมให้บรรณาธิการแก้ไขความสมบูรณ์ของบทความได้ในขั้นตอนสุดท้ายก่อนเผยแพร่

6. การอนุมัติให้ลงตีพิมพ์ได้หรือไม่นั้นผลการพิจารณาจากกองบรรณาธิการวารสารถือเป็นที่สุด

การเตรียมต้นฉบับบทความ

แนะนำให้ผู้นิพนธ์ดาวน์โหลดเทมเพลต Research Article Template (บทความวิจัย) หรือ Academic Article Template (บทความวิชาการ) ที่เอกสารดาวน์โหลดสำหรับวารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์

1. ความยาวของบทความไม่เกิน 10 หน้ากระดาษขนาด A4 พิมพ์หน้าเดียว (นับรวมภาพตารางและเอกสารอ้างอิง) พื้นที่ของกระดาษที่ใช้พิมพ์ให้เว้นขอบบน 3.81 เซนติเมตรขอบล่าง 2.54 เซนติเมตรขอบซ้าย 3.81 เซนติเมตรและขอบขวา 2.54 เซนติเมตร

2. รูปแบบตัวอักษรจัดพิมพ์ด้วยแบบตัวอักษร TH SarabunPSK โดยเนื้อความขนาดตัวอักษร 14 pt. (ตัวธรรมดา)

3. ชื่อเรื่องบทความภาษาไทยและภาษาอังกฤษขนาดตัวอักษร 16 pt. (ตัวหนา) จัดกึ่งกลางหน้ากระดาษ

4. ชื่อผู้เขียนภาษาไทยและภาษาอังกฤษขนาดตัวอักษร 14 pt. (ตัวอักษรปกติ) จัดชิดขวา

5. ชื่อสังกัดหน่วยงานหรือมหาวิทยาลัยภาษาไทยและภาษาอังกฤษและ Corresponding Author, E-mail: ขนาดตัวอักษร 14 pt. (ตัวอักษรปกติ) จัดชิดขวา

6. หัวข้อได้แก่บทคัดย่อ Abstract บทนำวัตถุประสงค์การวิจัยสมมติฐานการวิจัยวิธีดำเนินการวิจัยผลการวิจัยอภิปรายผลการวิจัยสรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะเอกสารอ้างอิงขนาดตัวอักษร 14 pt. (ตัวหนา) จัดชิดซ้ายไม่ใส่เลขลำดับที่

7. การใช้เครื่องหมายจุลภาค (,) ทวิภาค (:) และอฒภาค (;) ให้พิมพ์ต่อเนื่องกับอักษรตัวหน้าและเว้น 1 บรรทัดตัวอักษรก่อนข้อความต่อไป เช่น

Community engagement in higher education: Policy reforms and practice (ไพฑูรย์สินลาร์ตัน, 2562; ศรีเนตรอารีโสภณพิเชฐ, 2564)

8. ภาพหมายเลขภาพขนาดตัวอักษร 14 pt. (ตัวหนา) ให้ระบุไว้ใต้ภาพจัดกึ่งกลางหน้ากระดาษได้ภาพ

9. รายการของเอกสารอ้างอิงภาษาไทยที่แปลเป็นภาษาอังกฤษต้องเติมคำว่า “(in Thai)” ต่อท้ายทุกรายการของเอกสารอ้างอิง ภาษาไทยที่แปลเป็นภาษาอังกฤษ

ส่วนประกอบของบทความ

1. ชื่อเรื่องบทความ (ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ) ควรกะทัดรัดไม่ยาวจนเกินไปทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ

2. ชื่อผู้เขียนและหน่วยงานที่สังกัด(ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ) ระบุเฉพาะชื่อและสกุลโดยใส่เครื่องหมายดอกจัน (*) เฉพาะผู้รับผิดชอบบทความสถานที่ทำงาน (Affiliation) ระบุหน่วยงานจังหวัดรหัสไปรษณีย์ทั้งนี้ให้สอดคล้องกับผู้แต่งอีเมล (E-mail Address) ระบุเฉพาะผู้รับผิดชอบบทความ

3. บทคัดย่อ (Abstract) ความยาวไม่เกิน 250 คำสำคัญ (Keywords) 3-5 คำ(ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ)

4. ส่วนเนื้อหา

4.1 บทความวิจัยควรเป็นการนำเสนอผลการศึกษาค้นคว้าข้อค้นพบองค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัยซึ่งผู้วิจัยได้ดำเนินการมาอย่างเป็นระบบตามขั้นตอนของการวิจัยโดยควรมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้ (สามารถมีหัวข้อหรือองค์ประกอบที่แตกต่างได้)

4.1.1 บทนำ (Introduction) ครอบคลุมความสำคัญและที่มาของปัญหาวิจัย

4.1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย (Research Objective) ข้อความที่แสดงให้ เห็นถึงสิ่งที่นักวิจัยต้องการศึกษา ที่มีลักษณะเฉพาะเจาะจงและรายงานผลการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้

4.1.3 วิธี ดำเนินการวิจัย (Research Methodology) ให้ระบุรูปแบบวิจัย (Research Design) อธิบาย เครื่องมือและวิธีการดำเนินการวิจัยให้กระชับและชัดเจนให้บอกรายละเอียดสิ่งที่นำมาศึกษาสูตรและการคำนวณกลุ่มตัวอย่าง ลักษณะเฉพาะของตัวอย่างที่ศึกษา (เกณฑ์การคัดเข้าคัดออก) การสุ่มตัวอย่างตลอดจนเครื่องมือและอุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ใช้ในการ ศึกษาคุณภาพของเครื่องมือวิธีหรือมาตรที่ใช้ในการวัดวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลและวิธีการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1.4 ผลการวิจัย (Results) บรรยายสรุปผลการวิจัยอย่างกระชับโดยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การ วิจัยหากการ วิจัยเป็นข้อมูลเชิงปริมาณที่ต้องนำเสนอด้วยตารางหรือแผนภูมิควรมีคำอธิบายประกอบการเรียงลำดับภาพตาราง หรือแผนภูมิควรเรียงลำดับตามเนื้อหาของงานวิจัยและต้องมีการแปลความหมายของผลที่ค้นพบหรือวิเคราะห์

4.1.5 อภิปรายผลการวิจัย (Discussion) เขียนสอดคล้องกับลำดับของการนำเสนอสรุปผลการวิจัยเป็น การวิพากษ์ วิเคราะห์ผลการวิจัยที่ได้สอดคล้องหรือขัดแย้งกับสมมติฐานมีการอ้างอิงข้อเท็จจริงทฤษฎีและผลการวิจัยอื่น อธิบายอย่างเป็นเหตุเป็นผลถึงแนวความคิดของผู้วิจัยต่อผลการวิจัยที่ได้

4.1.6 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ (Conclusion and Suggestions) ควรสรุปสาระสำคัญที่ ไม่คลุมเครือและสรุปผลว่าตรงกับวัตถุประสงค์ของการวิจัยหรือไม่อย่างรวมถึงการแสดงข้อเสนอแนะและความเห็นเพิ่มเติม เพื่อการนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่และการพัฒนางานต่อไปในอนาคตหรือเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติม ต่อไปในอนาคต

4.1.7 กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgement) เป็นการแสดงคำขอบคุณสำหรับแหล่งทุนสนับสนุน หรือผู้ช่วยเหลืองานวิจัย

4.1.8 เอกสารอ้างอิง (Reference) การแสดงถึงแหล่งที่มาของข้อมูลที่ถูกนำมาอ้างอิงขึ้นมาใช้ในการ วิจัยเพื่อเป็นการแสดงเจตนาว่าไม่นำผลงานของผู้อื่นมาเป็นของตนเองการเขียนอ้างอิงให้เป็นไปตามรูปแบบที่วารสารกำหนด แบบ APA (American Psychological Association) ฉบับพิมพ์ครั้งที่ 7

4.2 บทความวิชาการควรมีการกำหนดประเด็นที่ถ้ อการอธิบายหรือวิเคราะห์อย่างชัดเจนโดยมีการ วิเคราะห์ประเด็นที่ต้องการนำเสนอตามหลักวิชาการโดยมีการสำรวจวรรณกรรมเพื่อสนับสนุนจนสามารถสรุปผลการ วิเคราะห์ประเด็นนั้นได้อาจเป็นการนำความรู้จากแหล่งต่างๆมาประมวลร้อยเรียงเพื่อวิเคราะห์อย่างเป็นระบบโดยที่ผู้ส่ง บทความแสดงทัศนะทางวิชาการของตนไว้อย่างชัดเจนมีลำดับเนื้อหาและบทสรุปที่เหมาะสมเพื่อให้ผู้อ่านสามารถเข้าใจได้ ชัดเจนประกอบด้วย

4.2.1 บทนำ (Introduction) หลักการและเหตุผล (Rationale) ความเป็นมาหรือภูมิหลัง (Background) ความสำคัญของเรื่องที่เขียน (Justification) วัตถุประสงค์ของการเขียนในการที่จะสื่อไปยังผู้อ่านคำจำกัดความหรือนิยาม ต่าง ๆ ที่ผู้เขียนเห็นว่ามีความสำคัญและเป็นประโยชน์ต่อผู้อ่าน

4.2.2 เนื้อเรื่อง (Body) การจัดลำดับเนื้อหาสาระการเรียบเรียงเนื้อหาการวิเคราะห์วิพากษ์วิจารณ์การใช้ภาษาวิธีการนำเสนอ

4.2.3 ส่วนสรุป (Conclusions) บทความทางวิชาการที่ดีควรมีการสรุปประเด็นสำคัญ ๆ ของบทความ นั้นซึ่งอาจกระทำในลักษณะการย่อโดยการเลือกประเด็นสำคัญของบทความมานำเสนออย่างกระชับท้ายบทความ



การเขียนเอกสารอ้างอิง

การอ้างอิงเอกสารควรอ้างอิงจากผลงานวิชาการต่างๆที่มาจากแหล่งที่น่าเชื่อถือตรวจสอบได้ในการเขียนเอกสารอ้างอิงนี้ใช้รูปแบบการเขียนอ้างอิงตามรูปแบบของThe American Psychological Association (APA, 7th Edition) ประกอบด้วยการอ้างอิงในเนื้อหา (In-text citation) และการอ้างอิงท้ายบทความ (Reference) โดยมีรูปแบบดังนี้

การอ้างอิงในเนื้อหา (In-text citation)

การอ้างอิงแบบแทรกในเนื้อหาระบุชื่อผู้แต่งปีพิมพ์และหมายเลขหน้า (การอ้างอิงผลงานจากสื่ออิเล็กทรอนิกส์ไม่ต้องระบุหมายเลขหน้า) ในกรณีที่เป็นการอ้างอิงเนื้อหาโดยตรงหรือแนวคิดบางส่วนหรือเป็นการคัดลอกข้อความบางส่วนมาโดยตรงสำหรับรูปแบบการอ้างอิงแบบแทรกในเนื้อหาสามารถกระทำได้หลายรูปแบบดังนี้

1. กรณีอ้างอิงท้ายข้อความ (ผู้แต่ง, ปีพิมพ์, เลขหน้า)

(สุนีย์ มัลลิกะมาลย์, 2549, น.27)

(McCartney & Phillips, 2006, p.204)

(Murphy, 2021, pp. 152–153)(Martin et al., 2020) ***กรณีที่ผู้แต่ง 3 คนหรือมากกว่า***

ตัวอย่างประโยค

จากการเปลี่ยนแปลงของบริบทโลกและสภาพของปัจจุบันนี้นั้นทำให้สภาพแวดล้อมของการพัฒนาประเทศไทยในปัจจุบันและในอนาคต 20 ปีข้างหน้าเปลี่ยนไปในส่วนบริบทของประเทศไทยได้มีการกำหนดยุทธศาสตร์ชาติ 20 ปี (พ.ศ. 2560–2579) โดยมีเป้าหมายที่จะพัฒนาคนไทยในอนาคตให้เป็นมนุษย์ที่สมบูรณ์เป็นพลเมืองที่สามารถเรียนรู้ได้ด้วยตนเองเป็นพลเมืองที่ตื่นรู้มีจิตสาธารณะและทำประโยชน์ต่อส่วนรวม (ปรเมธี วิมลศิริ, 2559, น.3)

2. กรณีมีการระบุชื่อผู้แต่งในเนื้อหาผู้แต่ง (ปีพิมพ์)

ลดาพร บุญฤทธิ์ (2559) ได้ศึกษาถึง

Boonsarnsuk (2020) studied

ตัวอย่างประโยค

เบล (Bell, 2016, p.55) กล่าวถึงการจัดศึกษาในศตวรรษที่ 21 ในมุมมองของการพัฒนาพลเมืองที่มีความรับผิดชอบอย่างยั่งยืนนั้นต้องมีทักษะสำหรับการใช้ชีวิตในยุคปัจจุบัน(Skills for living in the world) ได้แก่

3. การอ้างอิงรายการเดียวกันแต่ที่มีผู้แต่งแตกต่างกัน ให้เรียงตามอักษรของผู้แต่งคันด้วยเครื่องหมายอัฒภาค (;) กรณีที่งานทั้งภาษาไทยและภาษาต่างประเทศถูกอ้างพร้อมกันให้เริ่มที่งานเขียนภาษาไทยก่อน

Several studies (Kozak & Elliott, 2014, p.5; Miller, 1999)

(อุษพงศ์ โนนไธสง, 2560; อำนวย วีรวรรณ, 2540)

(อนุชาติ บุญนา, 2549; Digital Citizenship for College Students, 2016)

4. กรณีการอ้างอิงเอกสารที่ไม่ใช่เอกสารต้นฉบับ ให้ระบุชื่อเอกสารต้นฉบับและคำว่า“อ้างอิงใน” สำหรับภาษาไทย หรือ “as cited in” สำหรับภาษาอังกฤษตามด้วยชื่อผู้แต่งเอกสารทุติยภูมิและปีพิมพ์สำหรับการลงรายการอ้างอิงท้ายเล่มลงชื่อผู้แต่งเอกสารทุติยภูมินั้น

(นิพัทธ์เลิศณรงค์, 2531, น.53–75, อ้างถึงใน พัทธวีภา โพธิ์ศรี, 2551, น.94–95)

(Miller, 1988, as cited in Kozak & Elliott, 2014, p.8)

Bridget’s diary (as cited in Rahnama, 2017)

5. การอ้างอิงการสัมภาษณ์ ซึ่งอาจเป็นบันทึกบทสนทนาทางโทรศัพท์หรือเอกสารอื่น ๆ รวมทั้งการสัมภาษณ์ที่ไม่ได้อ้างอิงมาจากแหล่งอื่น (สัมภาษณ์เอง) ไม่ต้องระบุในเอกสารอ้างอิงท้ายเล่มแต่ให้ระบุในเนื้อหาโดยระบุชื่อสกุลของเจ้าของเอกสารหรือผู้ถูกสัมภาษณ์และวันที่ให้สัมภาษณ์ให้ถูกต้องเช่น

เจษฎา มิ่งฉาย (สัมภาษณ์, 18 เมษายน 2563) ให้ความเห็นว่า

คาฟท์ (Karft, สัมภาษณ์, 28 กันยายน 2564) กล่าวว่า

6. การอ้างอิงบางส่วนของเอกสาร ให้ ระบุนามผู้แต่งปี และข้อมูลเกี่ยวกับเอกสารเช่นย่อหน้าบทตารางภาพหมายเลขใดเช่น

(ภาสสุตา ภาคาผล, 2556, ย่อหน้า 4)

(Delve & Mintz, 2019, Table 1)

(National Council for the Social Studies, 2000, Slide 8)

(Kauffman, 2000, paras. 2-3)

การอ้างอิงท้ายบทความ (Reference)

ข้อกำหนดในการเขียนเอกสารอ้างอิง

1. ชื่อผู้แต่ง

1.1 ผู้แต่งคนไทยไม่ต้องระบุค่านามหน้านามตำแหน่งทางวิชาการคำเรียกทางวิชาชีพ และตำแหน่งยศต่าง ๆ

ศาสตราจารย์ ดร. ไพฑูรย์ สินลารัตน์	ลงรายการเป็น	ไพฑูรย์ สินลารัตน์.
ร้อยตำรวจเอก วินัย ชื้อสัตย์	ลงรายการเป็น	วินัย ชื้อสัตย์.
แพทย์หญิงลดาพร บุญฤทธิ์	ลงรายการเป็น	ลดาพร บุญฤทธิ์.

1.2 ผู้แต่งชาวต่างประเทศให้ลงนามสกุลตามด้วยเครื่องหมายจุลภาคและต่อด้วยอักษรย่อของชื่อต้นและชื่อรอง

A. W. Chickering	ลงรายการเป็น	Chickering, A. W.
Prairie Leigh Burgess	ลงรายการเป็น	Burgess, Prairie Leigh
Cecilia I. Delve	ลงรายการเป็น	Delve, Cecilia I.

1.3 ผู้แต่งชาวไทยที่เขียนหนังสือเป็นภาษาอังกฤษจะลงรายการผู้แต่งโดยใช้นามสกุลขึ้นต้นเหมือนผู้แต่งชาวต่างประเทศ

Chanokphat Phadungath	ลงรายการเป็น	Phadungath, C.
-----------------------	--------------	----------------

จุลภาคคั่น 1.4 ผู้แต่งมีฐานันดรศักดิ์และบรรดาศักดิ์ให้กลับฐานันดรศักดิ์ หรือบรรดาศักดิ์ไว้หลังชื่อโดยมีเครื่องหมาย

กรมสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาเจ้าฟ้ามหาจักรี สิรินธร	ลงรายการเป็น	เทพรัตนราชสุดาเจ้าฟ้ามหาจักรี สิรินธร, กรมสมเด็จพระ
หม่อมราชวงศ์เสนีย์ ปราโมช	ลงรายการเป็น	เสนีย์ ปราโมช, ม.ร.ว
คุณหญิงพรทิพย์ โรจนสุนันท์	ลงรายการเป็น	พรทิพย์ โรจนสุนันท์, คุณหญิง

1.5 ผู้แต่งมีสมณศักดิ์ ให้ลงชื่อสมณศักดิ์ และถ้าทราบชื่อเดิมให้ใส่ไว้ในวงเล็บต่อจากชื่อสมณศักดิ์

พระธรรมวิสุทธิมงคล (หลวงตาพระมหาบัวญาณสัมปันโน).
พระราชรัตนรังสี (วีรยุทธวีรยุทธ).



1.6 ผู้แต่งคนเดียวกันแต่งหนังสือหลายชื่อเรื่อง และพิมพ์ในปีเดียวกันถ้าเป็นภาษาไทยให้ใส่อักษร ก, ข, ค, ง ไว้ท้ายปีที่พิมพ์ตามลำดับส่วนภาษาอังกฤษ ให้ใส่อักษร a, b, c, d ไว้ท้ายปีที่พิมพ์

ทีศนา แคมมณี. (2557ก).
(Oxford University, 2019b)

1.7 จำนวน และประเภทผู้แต่ง

รูปแบบ	อ้างอิงในเนื้อหา	การอ้างอิงท้ายบทความ
ผู้แต่ง 1 คน	(สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา, 2560, น.17)	สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา. (2560). <i>กรอบคุณวุฒิแห่งชาติฉบับปรับปรุง</i> . สำนักงานฯ.
	(Biech, 2015)	Biech, Elaine. (2015). <i>101 Ways to make learning active beyond the classroom</i> . John Wiley & Sons.
ผู้แต่ง 2 คน	(สมสิทธิ์ อัสตรนธิ และกาญจนา ภูครองนา, 2555, น.22-23)	สมสิทธิ์อัสตรนธิและกาญจนาภูครองนา. (2555). <i>การศึกษาวิเคราะห์ความรู้เกี่ยวกับการเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลงตามแนวคิดตปัญญาศึกษาเพื่อการบ่มเพาะความเชื่อตรง</i> . สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหิดล.
	(Chickering & Reisser, 1993) หรือ Chickering and Reisser (1993)	Chickering, A. W. & Reisser, L. (1993). <i>Educational and identity</i> (2nd ed.). Jossey-Bass. ปีที่ 18 ฉบับที่ 1 มกราคม-มิถุนายน 2566181
ผู้แต่ง 1-20 คน ระบุชื่อทุกคน*** ใช้เครื่องหมาย จุลภาคคั่นและ คำว่า และก่อนคน สุดท้าย	(ภาสกร เนตรทิพย์วัลย์ และคนอื่นๆ, 2563)	ภาสกร เนตรทิพย์วัลย์, พรพรรณ ภูสาหัส, สมสุข ภาณุรัตน์, สุขฤดี รัชตฤงคารสกุล, พัชรี กระจำงโพธิ์, และวิธิ ธุระธรรม. (2563). <i>การประเมินภาวะสุขภาพสำหรับพยาบาล: การตรวจร่างกาย</i> (พิมพ์ครั้งที่ 3). พิมพ์ดีการพิมพ์.
	Jacob et al. (2015) หรือ (Jacob et al., 2015)	Jacob, James W., Sutin, Stewart E., Weidman, John C., & Yeager, John L. (2015). <i>Community engagement in higher education</i> . Sense.

รูปแบบ	อ้างอิงในเนื้อหา	การอ้างอิงท้ายบทความ
ผู้แต่ง 21 คนขึ้นไป ระบุชื่อ 19 คนแรก และใช้ ... ตามด้วย ชื่อ คนสุดท้ายโดย หน้าและหลังแต่ละ จุดต้องเว้นวรรค 1 ระยะ	ขนิษฐา นันทบุตร และคนอื่น ๆ (2563, น.25) หรือ (ขนิษฐา นันทบุตร และคนอื่น ๆ, 2563, น.25)	ขนิษฐา นันทบุตร, พิศพงษ์ บุญสวัสดิ์กุลชัย, จงกลณี จันทศิริ, นิลภา จิระรัตนวรรณ, สุคนธ์ วรรณหอม, แสงเดือน แพ่งทองคำ, กชพร สิงห์หล้า, กติกา นวพันธุ์, กนกพร จิรัฐติกาลวงศ์, กนกพร จิวประสาท, กนกพร แจ่มสมบูรณ์, กนกพร อัสวเมธิกางค์, กมลวรรณ จุติวรกุล, กมลวรรณ ตั้งธนานนท์, กรรณิกา ชำธรรม, กรรณิการ์ มุทธาธร, กรรณทอง วงศ์ศรีตรัง, กรวิฐ อัสวคุปตานนท์, กฤติน กุลเพ็ง, ... พัฒนา นาคทอง. (2563). <i>ชุดความรู้การพัฒนา กลไกและการพัฒนาระบบสุขภาพชุมชนโดยชุมชนเพื่อชุมชน. ดีดี.</i>
	Miller et al. (2018, p.10) หรือ (Miller et al., 2018, p.10)	Miller, T. C., Brown, M. J., Wilson, G. L., Evans, B. B., Kelly, R. S., Turner, S. T., Lewis, F., Lee, L. H., Cox, G., Harris, H. L., Martin, P., Gonzalez, W. L., Hughes, W., Carter, D., Campbell, C., Baker, A. B., Flores, T., Gray, W. E., Green, G., . . . Nelson, T. P. (2018).
ผู้แต่งที่เป็นสถาบัน	สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อ เศรษฐกิจและสังคม (2562)	สำนักงานคณะกรรมการดิจิทัลเพื่อเศรษฐกิจ และสังคม. (2562). <i>การรู้ดิจิทัล</i> . สำนักงาน.
ผู้รับผิดชอบเป็น บรรณาธิการ	(วิชัย วงษ์ใหญ่ (บ.ก.), 2553)	วิชัย วงษ์ใหญ่ (บ.ก.). (2553). <i>กระบวนการคิดใหม่ในการพัฒนา หลักสูตร</i> . โอเดียนสโตร์.
	(McKinney et al. (Eds.), 2018)	McKinney, E. S., Nelson, K. A., & Ashwill, J. W. (Eds.). (2018). <i>Maternal-child nursing</i> (5th ed.). Elsevier.

2. ปีพิมพ์

2.1 ระบุปีพิมพ์ในเครื่องหมายวงเล็บตามหลังชื่อผู้แต่งและปิดด้วยเครื่องหมายมหัพภาค (.)

สุภาภรณ์ เกียรติสิน. (2562).
Sherman, Chad D. (2011).

2.2 หนังสือที่อยู่ในระหว่างการพิมพ์ให้ลงคำว่ากำลังจัดพิมพ์หรือ in press ในเครื่องหมายวงเล็บแทนปีพิมพ์

(กำลังจัดพิมพ์).
(in press).

2.3 หนังสือที่ไม่ปรากฏปีพิมพ์ใส่อักษรย่อในเครื่องหมายวงเล็บแทนปีพิมพ์

(ม.ป.ป.)	แทนคำเต็มจาก	ปรากฏปีที่พิมพ์
(n.d.).	แทนคำเต็มจาก	no date



3. ครั้งที่พิมพ์

3.1 หนังสือที่พิมพ์ครั้งที่ 1 หรือพิมพ์ครั้งแรกไม่ต้องระบุในรายการอ้างอิง

3.2 หนังสือที่พิมพ์ครั้งที่ 2 เป็นต้นไปใส่ครั้งที่พิมพ์ต่อจากชื่อเรื่องโดยระบุครั้งที่พิมพ์ในเครื่องหมายวงเล็บ และตามด้วย เครื่องหมายมหัพภาค

(พิมพ์ครั้งที่ 2).
(2nd ed.).
(พิมพ์ครั้งที่ 4).
(4th ed.).

4. สำนักพิมพ์

4.1 ระบุชื่อสำนักพิมพ์ที่ปรากฏบนผลงานพิจารณาให้สอดคล้องกับปีพิมพ์ และครั้งที่พิมพ์โดยไม่ใช่ชื่อย่อให้ตัดคำว่าสำนักพิมพ์ ห้างหุ้นส่วนจำกัด บริษัท หรือคำว่า Publishers, Co., และ Inc. ซึ่งไม่จำเป็นต้องระบุแต่ให้คงคำว่า Books คำว่า Press ในชื่อของสำนักพิมพ์ไว้

สำนักพิมพ์สารคดี	ลงรายการเป็น	สารคดี.
สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย	ลงรายการเป็น	สำนักพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
บริษัทซีเอ็ดดูเคชั่นจำกัด (มหาชน)	ลงรายการเป็น	ซีเอ็ดดูเคชั่น.
John Wiley & Sons., Inc.	ลงรายการเป็น	John Wiley & Sons.
Oxford University Press	ลงรายการเป็น	Oxford University Press.
SAGE Publishing	ลงรายการเป็น	SAGE.

4.2 กรณีไม่ปรากฏชื่อสำนักพิมพ์ให้ใส่โรงพิมพ์แทนโดยให้คงคำว่าโรงพิมพ์ไว้

โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.
Cambridge University Press.

4.3 หากไม่ปรากฏทั้งชื่อสำนักพิมพ์และโรงพิมพ์ให้ใช้อักษรย่อดังนี้

ม.ป.พ.	แทนคำเต็มจาก	ไม่ปรากฏสำนักพิมพ์
n.p.	แทนคำเต็มจาก	no publisher

การอ้างอิงทรัพยากรสารสนเทศประเภทต่าง ๆ

1. หนังสือ

ผู้แต่ง./ (ปีที่พิมพ์)./ ชื่อเรื่อง./ (ครั้งที่พิมพ์ พิมพ์ครั้งที่ 2 เป็นต้นไป)./ สำนักพิมพ์.

ตัวอย่าง

ปริญญ์ เทวานฤมิตรกุล. (2559). การศึกษาเพื่อสร้างพลเมือง = Civic education (พิมพ์ ครั้งที่ 2). สถาบัน สัญญาธรรมศักดิ์ เพื่อประชาธิปไตยมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

พระธรรมวิสุทธิมงคล (หลวงตามะหาบัว ญาณสัมปันโน). (2554). *นิพพานคือนิพพาน*. การไฟฟ้า ฝายผลิตแห่งประเทศไทย. วิทยาลัย มุสิกพันธ์ และศิริพร ปกป้อง. (2553). *ปัจจัยที่มีผลต่อทัศนคติและพฤติกรรมในการทำความรุนแรงทั้งทางกายภาพ และการข่มเหงรังแกผ่านโลกโซเชียลของเยาวชนไทย*. ปัญญาสัมพันธ์เพื่อการวิจัยความเห็นสาธารณะแห่งประเทศไทย.

สุภาภรณ์ เกียรติสิน. (2562). *การเข้าใจดิจิทัลกับพลเมืองไทย (Digital literacy in 21st)*. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยมหิดล.

Douglass, Paul, & McMahon, Alice. (1960). *How to be an active citizen*. University of Florida Press.

Munck, Ronaldo, McIlrath, Lorraine, Hall, Budd, & Tandon, Rajesh (Eds.). (2014). *Higher education and community-based research: Creating a global vision*. Palgrave Macmillan.

2. หนังสือแปล

ชื่อผู้แต่งต้นฉบับ./ (ปีพิมพ์)./ ชื่อเรื่องที่แปล/ (ชื่อต้นฉบับ)/ (ชื่อผู้แปล/ผู้แปล)./
สำนักพิมพ์./ (ต้นฉบับพิมพ์ปี ค.ศ. หรือ พ.ศ.)

ตัวอย่าง

เกรย์, เจ. (2552). *ผู้ชายมาจากดาวอังคาร ผู้หญิงมาจากดาวศุกร์* [Men are from mars, women are from venus] (สงกรานต์จิตสุทธิภากร, ผู้แปลและเรียบเรียง) (พิมพ์ครั้งที่ 26). ซีเอ็ดดูเคชั่น.

บริกแฮม, อี. เอฟ. และฮุสตัน, เจ. เอฟ. (2544). *การจัดการการเงิน* [Fundamentals of financial management] (เรจรัก จำปาเงิน, ผู้แปลและเรียบเรียง) (พิมพ์ครั้งที่ 2). บุ๊คเน็ต. (ต้นฉบับพิมพ์ ปี ค.ศ. 2001).

3. หนังสือที่ไม่ปรากฏปีที่พิมพ์ และสำนักพิมพ์

ผู้แต่ง./ (ม.ป.ป. หรือ n.d.)./ ชื่อเรื่อง/ (ครั้งที่พิมพ์ พิมพ์ครั้งที่ 2 เป็นต้นไป)./ ม.ป.พ. หรือ n.p.

ตัวอย่าง

วิจารณ์ พานิช. (2558). *การเรียนรู้สู่การเปลี่ยนแปลง = Transformative learning*. ม.ป.พ.

วิจิตร ศรีสอาน. (ม.ป.ป.). *หลักการอุดมศึกษา*. วัฒนาพานิช.

Astin, Alexander W. (1993). *What matters in college*. n.p.

Kolb, D. A. (n.d.). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. SAGE.

4. รายงานการวิจัย

ผู้แต่ง./ (ปีพิมพ์)./ ชื่อเรื่อง/ (รายงานการวิจัย)./ สำนักพิมพ์.

ตัวอย่าง

ศักดิ์ชัย นิรัญทวี. (2564). *การเรียนรู้ด้วยการรับใช้สังคม (Service learning)* (รายงานการวิจัย). สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาแห่งชาติสำนักนายกรัฐมนตรี.

Hoechsmann, Michael, & Dewaard, Helen. (2015). *Mapping digital literacy policy and practice in the Canadian education* (Research report). University of Toronto Press.



5. บทความในหนังสือ

ชื่อผู้เขียนบทความ./ (ปีพิมพ์)./ชื่อบทความ./ในหรือ In/ชื่อบรรณาธิการ (บ.ก. หรือ Ed. หรือ Eds.), /
ชื่อเรื่อง/(น. หรือ p. หรือ pp./เลขหน้า)/สำนักพิมพ์.

ตัวอย่าง

- ณัฐพล ปัญญาโสภณ. (2554). มุมมองของนักศึกษานิเทศศาสตร์ต่อกระบวนการผลิตละครเพื่อการสื่อสาร. ในชนัญ ชีงคานนท์ (บ.ก.), *กระบวนการทัศน์มหาวิทยาลัยไทยบนความท้าทายของเอเชียแปซิฟิก* (น. 23–24). มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.
- สุรพันธ์ สิทธิสุข. (2563). การสัมภาษณ์ประวัติ. ในวิทยา ศรีดามา (บ.ก.), *การสัมภาษณ์ประวัติและตรวจร่างกาย* (พิมพ์ครั้งที่ 12, น. 1–7). โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Gray, J. R. (2021). Discovering the world of nursing. In R. G. Jennifer, K. G. Susan (Eds.), *Burns & Grove's the practice of nursing research: Appraisal, synthesis, and generation of evidence* (9th ed., pp. 1–18). Elsevier.
- Sinnaeve, G. (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). IMP.

6. วารสาร

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

ตัวอย่าง

- ปิยะวิทย์ ทิพรส. (2553). การจัดการป้องกันและลดสารให้กลิ่นโคลน Geosmin ในผลิตภัณฑ์แปรรูปสัตว์น้ำ. *วารสารสุทธิปริทัศน์*, 24(72), 103–119.
- Plows, J. F., Stanley, J. L., Baker, P. N., Reynolds, C. M., & Vickers, M. H. (2018). The pathophysiology of gestational diabetes mellitus. *International journal of molecular sciences*, 19(11), 3342. <https://doi.org/10.3390/ijms19113342>
- 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

7. หนังสือพิมพ์

ผู้แต่ง./ (ปีพิมพ์,/วัน/เดือน)./ชื่อบทความ./ชื่อหนังสือพิมพ์,/น. หรือ p. หรือpp./เลขหน้า.

ตัวอย่าง

- เฉลิมพล พลมุข. (2557, 20 ตุลาคม). จุดยืนของมหาวิทยาลัยราชภัฏ. *มติชน*, น.21.
- ปรัชญทศศาสตร์ “ราชภัฏ” สู่การพัฒนาท้องถิ่น. (2560, 4 สิงหาคม). *กรุงเทพธุรกิจ*, น.15.
- อว. ชู “วิศวกรสังคม” ทำงานในชุมชนได้ทุกมิติ. (2563, 20 กรกฎาคม). *เดลินิวส์*. <https://www.dailynews.co.th/education/785949>
- Boonnoon, J. (2011, April 28). Manufacturers flood Thai market. *The Nation*, p.11.

8. วิทยานิพนธ์ และปริญญาานิพนธ์

ผู้แต่ง./ (ปีพิมพ์)./ชื่อเรื่อง./[ระดับวิทยานิพนธ์]./ชื่อสถาบัน

ตัวอย่าง

- จอยทอง กล่อมสี. (2555). การพัฒนาตัวบ่งชี้ความรับผิดชอบต่อสังคมของสถาบันอุดมศึกษาไทยตามหลักธรรมาภิบาล [วิทยานิพนธ์ปริญญาเอก, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย]. <http://cuir.car.chula.ac.th/handle/123456789/35693>
- เสาวนีย์ คงนิรันดร์. (2559). ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการดูแลของผู้ดูแลผู้ป่วยจิตเภท [วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยบูรพา]. ฐานข้อมูลงานวิจัย (ThaiLis).
- Burgess, Prairie Leigh. (2011). *Understanding how institutional leadership affects civic engagement on university campuses* [Doctoral dissertation, University of Arkansas]. <https://scholarworks.uark.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1079&context=etd&httpsredir=1&referer>
- Harris, L. (2014). *Instructional leadership perceptions and practices of elementary school leaders* [Unpublished doctoral dissertation]. University of Virginia.
- Worawalai, W. (2014). *α -Glucosidase inhibitors from N-substituted aminocyclitol derivatives and total synthesis of CJ-16,264* [Doctoral dissertation, Chulalongkorn University]. <https://bit.ly/3sGuBFh>

9. เอกสารการประชุมวิชาการ

ผู้แต่ง./ (ปีพิมพ์)./ชื่อบทความหรือชื่อเรื่องของบท.ในหรือ In/ชื่อบรรณาธิการ(บ.ก. หรือ Ed. หรือ Eds.)./ชื่อการประชุม/(น. หรือ p. หรือ pp.เลขหน้า)./สำนักพิมพ์.

ตัวอย่าง

- ทิศนา ขมมณี. (2557). pluggedโลกการสอนให้มีชีวิตสู่ห้องเรียนแห่งศตวรรษใหม่. ใน *การประชุมสู่จุดเปลี่ยนประเทศไทย อภิวัตน์การเรียนรู้* (น.58). สำนักงานส่งเสริมสังคมแห่งการเรียนรู้และคุณภาพเยาวชน (สสค.).
- พัชรภา ดันติชูเวช. (2553). การศึกษาทั่วไปกับคุณลักษณะบัณฑิตที่พึงประสงค์ในประเทศมาเลเซียและสิงคโปร์ศึกษาโดยเปรียบเทียบกับประเทศไทย. ใน ศิริชัย กาญจนวาสี (บ.ก.), *การขับเคลื่อนคุณภาพการศึกษาไทยการประชุมวิชาการและเผยแพร่ผลงานวิจัยระดับชาติ* (น.97-102). คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- Katz, I., Gabayan, K., & Aghajan, H. (2007). A multi-touch surface using multiple cameras. In J. Blanc-Talon, W. Philips, D. Popescu, & P. Scheunders (Eds.), *Lecture notes in computer science: Vol. 4678. Advanced concepts for intelligent vision systems* (pp. 97-108). Springer-Verlag.

10. กรณีไม่ปรากฏชื่อผู้แต่ง หรือผู้รับผิดชอบ

ให้นำชื่อบทความหรือชื่อเรื่องแทนตำแหน่งของผู้แต่ง หรือผู้รับผิดชอบจากนั้นเรียงตามรูปแบบของเอกสารที่อ้างอิง

ตัวอย่าง

- ICDL ยกระดับไอทีไทยสู่มาตรฐานสากล. (2559). *นิตยสารดิจิทัลเจจ*. 207, 38-40.
- ย้อนคดีเซอร์แอน “แพะในตำนาน” 17 ปีคดีประวัติศาสตร์จ่าย 26 ล้านไถ่บาป “ตำรวจ” ย้อนจนสุดทาง. (2560, มกราคม 12). *มติชนสุดสัปดาห์ออนไลน์*. https://www.matichonweekly.com/scoop/article_20990
- The bluebook: *A uniform system of citation* (20th ed.). (2015). Harvard Law Review Association.
- Researchers replicate famous marshmallow test, make new observations*. (2018, May 25). Medical Xpress. https://medicalxpress.com/news/2018-05-replicate-famous-marshmallow.html?utm_source=tabs&utm_medium=link&utm_campaign=story-tabs

11. เว็บไซต์

ผู้แต่ง./ (ปี./วัน/เดือนที่เผยแพร่)./ชื่อเรื่อง./ชื่อเว็บไซต์./URL

ตัวอย่าง

ชัชวาล วงศ์สารี. (2561). มโนทัศน์เกี่ยวกับผู้สูงอายุ และหลักการพยาบาลผู้สูงอายุ [PowerPoint slides]. SlideShare. <https://bit.ly/3ok6Voz>

ไทยรัฐโควิด. (2564, 14 พฤษภาคม). เหตุการณ์ไม่พึงประสงค์จากการฉีดวัคซีนโควิด-19. Facebook. <https://bit.ly/2RVJnKm>

เอมอชฌา วัฒนบุรานนท์. (2554, 27 เมษายน). การจัดการเรียนรู้สุขศึกษา. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (Chulapedia). <http://www.chulapedia.chula.ac.th=การจัดการเรียนรู้สุขศึกษา>

American Psychological Association. (n.d.). *APA style: Learning APA style*. <https://apastyle.apa.org/learn/index?tab=2Forbes>, Scott H. (n.d.). *Socially responsible education*. <http://holistic-education.net/articles/soc-resp.pdf>

Hoechsmann, Michael, & Dewaard, Helen. (2015). *Mapping digital literacy policy and practice in the Canadian education*. Retrieved November 10, 2019, from <https://mediasmarts.ca/sites/mediasmarts/files/publication-report/full/mapping-digital-literacy.pdf>

Science. (2018, December 31). *First footage of deep-sea anglerfish pair* [Video]. Facebook. <https://bit.ly/3uOGOZl>

Stafford, T. (2018, January 3). The backfire effect is elusive. *Mind Hacks*. <https://mindhacks.com/2018/01/03/the-backfire-effect-is-elusive/>

การนำเสนอภาพและตาราง

ภาพ

ผู้เขียนบทความสามารถนำเสนอภาพที่มีความสอดคล้องกับเนื้อหาของบทความโดยภาพควรมีความคมชัดความละเอียดขั้นต่ำ 600 dpi ควรเป็นภาพที่มีนามสกุลไฟล์ .jpg หรือ .png พร้อมระบุหมายเลขกำกับรูปภาพชื่อภาพ และอ้างอิงภาพ โดยไม่เป็นการละเมิดลิขสิทธิ์เจ้าของผลงานซึ่งผู้เขียนต้องตรวจสอบสิทธิ์ของภาพก่อนระบุในบทความให้เรียบร้อย

ตัวอย่าง



ภาพ 1 คุณลักษณะของพลเมืองวิวัฒน์ที่มา: Rangsisuttaporn et al. (2020, p. 2552)

ตาราง

หัวข้อตารางให้เริ่มที่มุมซ้ายด้านบนของเส้นตารางตามลำดับเลขที่ปรากฏในต้นฉบับพร้อมชื่อของตารางข้อมูลที่น่าเสนอในตารางควรมีความสอดคล้องกับข้อมูลในส่วนของเนื้อความสามารถใช้คำย่อในตารางได้แต่ควรอธิบายคำย่อที่ไม่ใช่คำมาตรฐานในเชิงบรรณารักษศาสตร์ที่สร้างขึ้นมาไม่ต้องมีเส้นสทกมีแต่เส้นแนวนอน และตารางที่น่าเสนอจะต้องเป็นตารางที่มีสัดส่วนพอเหมาะกับบทความ

ตัวอย่าง

ตาราง 1 เปรียบเทียบคุณลักษณะความเป็นพลเมืองวิวัฒน์ของนักศึกษามหาวิทยาลัยราชภัฏก่อนทดลอง และหลังทดลอง

คุณลักษณะความเป็นพลเมืองวิวัฒน์	ก่อนเรียน			หลังเรียน		
	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ	$\bar{X}$	S.D.	แปลความ
มิติความรู้	4.23	0.57	มาก	4.63	0.30	มากที่สุด
มิติทักษะ	4.14	0.57	มาก	4.68	0.33	มากที่สุด
มิติทัศนคติ	4.26	0.58	มาก	4.67	0.33	มากที่สุด

คำชี้แจงสิทธิส่วนบุคคล

ชื่อและที่อยู่อีเมลที่ปรากฏในเว็บไซต์ หรือวารสารนี้จะถูกใช้เพื่อวัตถุประสงค์ที่ระบุไว้ของวารสารนี้โดยเฉพาะ และจะไม่ถูกนำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นใดหรือให้กับบุคคลอื่นใด

ความรับผิดชอบในเนื้อหา

ผลการวิจัยและข้อคิดเห็นใด ๆ ที่ตีพิมพ์ในวารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี (เพื่อการพัฒนาท้องถิ่น) เป็นความรับผิดชอบของผู้เขียนกองบรรณาธิการวารสาร และมหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรดิตถ์ไม่จำเป็นต้องรับผิดชอบหรือเห็นด้วย

เรื่องเล่าภาพปกวารสาร จากอาจารย์ศิลปินักวิจัยเชิงพื้นที่...

"งานวิจัย งานวิชาการ คงเหมือนกับนิทานหรือเรื่องเล่า
หลายต่อหลายครั้ง เราจะค้นพบว่า มีทั้งความสุข เรื่องตื่นเต้น
และสิ่งที่ไม่คาดคิดจากการลงพื้นที่วิจัยกับชุมชนอยู่เสมอ :
อยากให้งานวิจัย สร้างความสุขได้จริง เหมือนอ่านนิทาน"

อ.จตุรนต์ จริบารัตนกุล, ผู้วาดภาพประกอบ



สถาบันวิจัยและพัฒนา
มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์