วารสาร ผลิตกรรมการเกษตร

MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION

ปีที่ 6 ฉบับที่ 3 กันยายน - ธันวาคม 2567 VOL.6 NO.3 SEPTEMBER - DECEMBER 2024

ISSN 3027-7175 (Print) : ISSN 3027-7183 (Online)

ThaiJO วารสารผลิตกรรมการเกษตร

วารสารผลิตกรรมการเกษตร

Maejo Journal of Agricultural Production

วารสารผลิตกรรมการเกษตร หรือ Maejo Journal of Agricultural Production (MJAP) จัดทำโดยคณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อการเผยแพร่ผลงานวิจัยด้านการเกษตรหรือที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร ของนักศึกษา คณาจารย์ นักวิจัย และนักวิชาการ ทั้งในและนอกสถาบัน มีกำหนดตีพิมพ์เผยแพร่ ปีละ 3 ฉบับ โดยกำหนดออกในเดือนเมษายน สิงหาคม และ ธันวาคม ของทุกปี โดยเริ่มตีพิมพ์ฉบับแรกในเดือนเมษายน 2562 ปัจจุบันวารสารได้รับการคัดเลือกเข้าสู่ฐานข้อมูลของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thailand Citation Index, TCI) ให้เป็นวารสารที่มีคุณภาพกลุ่มที่ 1 (TCI กลุ่ม 1) ตั้งแต่ มกราคม 2564

นโยบายการจัดพิมพ์

รับบทความวิชาการด้านการเกษตร หรือสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร เช่น นวัตกรรมและเทคโนโลยีด้านการเกษตร เป็นต้น ตีพิมพ์ในรูปแบบ บทความวิจัยเต็มรูปแบบ (Full length article) แบบเนื้อหาสั้น (Short communication) รวมถึงบทความประมวลความรู้เชิงวิเคราะห์ (Review article) หรือบทความปริทัศน์ โดยบทความดังกล่าวจะต้องไม่เคยได้รับการตีพิมพ์ หรืออยู่ระหว่างการพิจารณาเพื่อตีพิมพ์ในวารสารอื่นมาก่อน บทความอาจจะเขียนโดยใช้ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้ แต่บทคัดย่อจะต้องมีภาษาอังกฤษด้วย หากบทความเขียนเป็นภาษาอังกฤษทั้งฉบับ ผู้ประพันธ์ต้องรับผิดชอบการตรวจแก้ไขภาษาเอง หากบรรณาธิการพบว่าการใช้ภาษาอังกฤษไม่สามารถสื่อสารได้ชัดเจน อาจจะปฏิเสธการพิจารณารับบทความได้ ยกเว้นผู้ประพันธ์แก้ไขการใช้ภาษาและมีเอกสารยืนยันว่าได้ผ่านการตรวจแก้ไขภาษาจากผู้เชี่ยวชาญภาษาอังกฤษแล้วจึงจะลงทะเบียนรับบทความและดำเนินการขั้นต่อไป บทความที่ตีพิมพ์ในวารสารจะต้องส่งในรูปแบบการเขียนตามที่กำหนด (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในคำแนะนำการเตรียมต้นฉบับสำหรับตีพิมพ์) มีค่าธรรมเนียมการตีพิมพ์ 3,500 บาท ทั้งนี้ค่าธรรมเนียมการตีพิมพ์ดังกล่าวจะไม่ได้รับคืนไม่ว่าจะเป็นกรณีใด ๆ และไม่เกี่ยวข้องกับการพิจารณาคุณภาพเพื่อตอบรับการตีพิมพ์ สำหรับผู้สนใจบทความสามารถเข้าถึงเนื้อหาผลงานตีพิมพ์ได้โดยไม่เสียค่าใช้จ่าย (Open access)

ทุกบทความที่จะได้รับการตีพิมพ์จะได้รับการตรวจสอบความถูกต้องทางวิชาการ โดยผู้ทรงคุณวุฒิในสาขาที่เกี่ยวข้องจำนวน 3 ท่าน จากหลากหลายสถาบันและไม่ได้มาจากสถาบันเดียวกันกับผู้ประพันธ์บทความ เมื่อผ่านการตรวจสอบและแก้ไขตามคำแนะนำแล้ว บรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจแก้ไขเรื่องที่จะส่งพิมพ์ตามที่เห็นสมควร และไม่รับพิจารณาต้นฉบับที่ไม่เป็นไปตามหลักเกณฑ์การตีพิมพ์ของวารสาร

เนื้อหาบทความในวารสารนี้ เป็นความคิดเห็นของผู้เขียน โดยผ่านความเห็นชอบจากผู้ทรงคุณวุฒิในการตรวจอ่าน คณะผู้จัดทำไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยและมิใช่ความรับผิดชอบของคณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

ติดต่อสอบถาม

วารสารผลิตกรรมการเกษตร คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
63 หมู่ 4 ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290
อีเมล jap@mju.ac.th เว็บไซต์ http://jap.mju.ac.th
โทรศัพท์ +66 5387 3618 โทรสาร +66 5387 3628

คำบรรยายภาพปก

“พระขัตติยเกษตราธิราช ล้นเกล้าชาวไทย สถิตในดวงใจ... ชาวแม่โจ้”

ภาพจาก : ฝ่ายจดหมายเหตุและคอลเล็กชั่นพิเศษ สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยแม่โจ้

รายนามผู้พิจารณาผลงานทางวิชาการ

วารสารผลิตกรรมการเกษตร ปีที่ 6 พ.ศ. 2567

.....

1.	ศาสตราจารย์ ดร.ดอกรัก มารอด	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
2.	รองศาสตราจารย์ ประวิทย์ พุทธานนท์	ข้าราชการบำนาญ
3.	รองศาสตราจารย์ ดร.พัชรียา บุญกอแก้ว	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
4.	รองศาสตราจารย์ ดร.สุรวิช วรรณไกรโรจน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
5.	รองศาสตราจารย์ ดร.พิชัย ทองดีเลิศ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
6.	รองศาสตราจารย์ ดร.สราวุธ สังข์แก้ว	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
7.	รองศาสตราจารย์ ดร.สันติ สุขสอาด	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
8.	รองศาสตราจารย์ ดร.สุรินทร์ ปิยะโชคณกุล	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
9.	รองศาสตราจารย์ ดร.ชเนษฎ์ ม้าลำพอง	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
10.	รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภธิดา อับดุลลากาซิม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
11.	รองศาสตราจารย์ ดร.ชนากานต์ เทโบลต์พรมอุทัย	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
12.	รองศาสตราจารย์ ดร.ภาณุพันธุ์ ประภาติกุล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
13.	รองศาสตราจารย์ ดร.เยาวเนศ เชาวนพูนผล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
14.	รองศาสตราจารย์ ดร.วรทัศน์ อินทรัคคัมพร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
15.	รองศาสตราจารย์ ดร.สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
16.	รองศาสตราจารย์ ดร.อภิรัฐ บัณฑิต	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
17.	รองศาสตราจารย์ ดร.พุฒิสรรค์ เครือคำ	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
18.	รองศาสตราจารย์ ดร.จตุรภัทร วาฤทธิ์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
19.	รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐดนัย ลิขิตตระการ	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
20.	รองศาสตราจารย์ ดร.ยศ บริสุทธิ์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
21.	รองศาสตราจารย์ ดร.อุบล ตังควานิช	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
22.	รองศาสตราจารย์ ดร.อนุชา จันทรบูรณ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา น่าน
23.	รองศาสตราจารย์ ดร.ชิติ ศรีตนทิพย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง
24.	รองศาสตราจารย์ ดร.ธัญพิสิษฐ์ พวงจิก	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
25.	รองศาสตราจารย์ ดร.อรประภา เทพศิลปวิสุทธิ์	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
26.	รองศาสตราจารย์ ดร.ดวงใจ พุทธเษม	มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
27.	รองศาสตราจารย์ ดร.จำเป็น อ่อนทอง	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
28.	รองศาสตราจารย์ ดร.จรัณธร บุญญานุภาพ	มหาวิทยาลัยนเรศวร
29.	รองศาสตราจารย์ ดร.อิทธิพล แจ้งชัด	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
30.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เจนจิรา ชมพูคำ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
31.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธานินทร์ คงศิลา	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
32.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิตยา ชูเกาะ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
33.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิตยา เมี้ยนมิตร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
34.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิตยา เมี้ยนมิตร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
35.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะวณี จริยะสกุลโรจน์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
36.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พิจิตรา แก้วสอน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
37.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รักศักดิ์ เสริมศักดิ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
38.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุพัตรา ศรีสุวรรณ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
39.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พฤทธิ์ ราชรักษ์	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
40.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรประพันธ์ ส่งเสริม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน
41.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑาทิพย์ เฉลิมผล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
42.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ณฐิตากานต์ พยัคฆา	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

43.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.บุศรา ลิ้มนิรันดร์กุล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
44.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประทานทิพย์ กระมล	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
45.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะวรรณ สุทธิประพันธ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
46.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สงวนศักดิ์ ธนาพรพูนพงษ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
47.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพโรจน์ วรพจน์พรชัย	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
48.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สันติ ช่างเจรจา	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา ลำปาง
49.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กนกวรรณ ตาลดี	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
50.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กังสดาล กนกหงส์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
51.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.กาญจนา นาคประสม	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
52.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ดวงพร อมรเลิศพิศาล	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
53.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปรารถนา ยศสุข	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
54.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปาวลี ชมภูรัตน์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
55.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ยุวลี อันพาพรม	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
56.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.รัชนี พุทธา	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
57.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุรีย์วัลย์ เมฆกมล	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
58.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรพินท์ สฤษดิ์นำ	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
59.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จักรพงษ์ กางโสภา	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
60.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประภากร ธาราฉาย	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
61.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะ พละปัญญา	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
62.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พหล ศักดิ์คะทัศน์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
63.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ขนิษฐา เสถียรพีระกุล	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
64.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัญจพร คำโย	มหาวิทยาลัยแม่โจ้ แพร่-เฉลิมพระเกียรติ
65.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ธนภัทร์สกรณ์ สุกิจประภานนท์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
66.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จุฑามาศ นิวัฒน์	มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
67.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จำเนียร มีสำลี	มหาวิทยาลัยราชภัฏลำปาง
68.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุลิสาณ์ พาชีครีพาพล	มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
69.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พลสราญ สราญรมย์	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช
70.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อิงอร ไชยเยศ	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
71.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พรชัย หาระโคตร	มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์
72.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นริทร์ เจริญพันธ์	มหาวิทยาลัยบูรพา
73.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วาสนา พิทักษ์พล	มหาวิทยาลัยพะเยา
74.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พีระยศ แข็งขัน	มหาวิทยาลัยมหาสารคาม
75.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันวิสาข์ ปั้นศักดิ์	มหาวิทยาลัยมหิดล
76.	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อดิศัย รุ่งวิชานิวัฒน์	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี
77.	อาจารย์ ดร.นริศรา อินทะสิริ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
78.	อาจารย์ ดร.ภารดี ธรรมมาภิชัย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
79.	อาจารย์ ดร.เมตตา เร่งขวนขวาย	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
80.	อาจารย์ ดร.ทัศนีย์ หลวงหาญ	มหาวิทยาลัยแม่ฟ้าหลวง
81.	อาจารย์ ดร.เทิดศักดิ์ โทณลักษณ์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
82.	อาจารย์ ดร.ธิดารัตน์ ศิริบูรณ์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
83.	อาจารย์ ดร.สุจริตพรรณ บุญมี	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา พิษณุโลก
84.	อาจารย์ ดร.สุธิดา มณีอเนกคุณ	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
85.	อาจารย์ ดร.อนุรักษ์ เครือคำ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตสกลนคร
86.	ดร.ศันสนีย์ กระจ่างโฉม	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
87.	อาจารย์นันท์นภัส ชัยสวัสดิ์	ศูนย์การศึกษานอกระบบและการศึกษาตามอัธยาศัย
88.	อาจารย์ไพศาล กะกุลพิมพ์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาเขตนครศรีธรรมราช

เรื่องเล่า ... เล่มนี้

MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION

สวัสดีค่ะผู้อ่านทุกท่าน เวลาผ่านไปเร็วมากและไม่น่าเชื่อว่าฉบับนี้เป็นฉบับสุดท้ายของปีที่ 6 แล้ว การถือกำเนิดของวารสารผลิตกรรมการเกษตรเมื่อเดือนมกราคม พ.ศ. 2562 เป็นจุดเริ่มต้นที่ค่อนข้างจะ “ยังไม่พร้อม” ในหลาย ๆ ด้าน แต่เวลาที่ผ่านไปก็ได้พิสูจน์แล้วว่า เราอาจจะไม่จำเป็นต้องพร้อม 100% ก่อนเริ่มงานก็ได้ แต่ต้องมองให้ออกว่ามีจุดไหนที่ต้องปรับเปลี่ยนแก้ไขและอุดช่องว่างอย่างไร เพื่อให้งานสามารถบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ได้ การวางแผนงานที่ชัดเจน เป้าหมายที่ไม่สูงเกินจริง ความเป็นน้ำหนึ่งใจเดียวกันของทีมงาน และการไม่ปล่อยปละละเลยปัญหาเล็ก ๆ น้อย ๆ ทำให้ทุกงานสำเร็จได้ไม่มากก็น้อย

การเปลี่ยนแปลงคือสัจธรรมแท้ และวารสารผลิตกรรมการเกษตรก็เช่นกัน ฉบับนี้จะเป็นฉบับสุดท้ายที่เราจะพิมพ์ออกมาเป็นรูปเล่ม (print) สืบเนื่องจากต้นทุนการพิมพ์เล่มที่สูงขึ้น ทำให้วารสารต้องแบกรับต้นทุนในการบริหารจัดการมาโดยตลอด ประกอบกับรูปแบบการเข้าถึงทางออนไลน์ ที่สะดวกรวดเร็วและตอบสนองต่อคนรุ่นใหม่อย่างไร้ขีดจำกัด ดังนั้นหลังจากการประชุมหารือของคณะทำงานจึงมีมติว่า ปีนี้จะเป็นปีสุดท้ายที่เราจะพิมพ์วารสารเป็นเล่ม และจะเริ่มฉบับแรกของปี 2568 ที่จะเผยแพร่ผ่านระบบออนไลน์เพียงอย่างเดียว นี่จึงเป็นข่าวใหญ่สำหรับ “เรื่องเล่า เล่มนี้” ที่อยากจะส่งข่าวถึงผู้อ่านทุกท่าน แต่ไม่ว่าจะอยู่ในรูปเล่มหรือออนไลน์ สิ่งที่เราต้องรักษาไว้อยู่เสมอและตลอดเวลาคือ “คุณภาพ” หวังเป็นอย่างยิ่งว่าเดือนมกราคมปีหน้า เราจะได้รับทราบข่าวดีจากการประเมินคุณภาพของวารสารของศูนย์ดัชนีอ้างอิงวารสารไทยอีกครั้ง

หนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อคุณภาพของวารสารคือ ผู้ทรงคุณวุฒิที่ตรวจประเมินผลงาน แม้จะเป็นการประเมินแบบ Double blind และขึ้นอยู่กับความเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิเป็นหลัก ในอนาคตทางวารสารมีการวางแผนจะติดตามผลการประเมินคุณภาพดังกล่าวว่า มีความเที่ยงตรง โปร่งใส และน่าเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด ซึ่งเชื่อว่าจะส่งผลไปถึงคุณภาพของบทความในเบื้องต้นและวารสารในบั้นปลายได้

ท้ายที่สุดนี้หวังเป็นอย่างยิ่งว่าวารสารผลิตกรรมการเกษตรที่ผ่านมาและจะสืบเนื่องอีกต่อไป จะเป็นประโยชน์กับผู้อ่านไม่มากก็น้อย และจะยังประโยชน์ให้กับทั้งปัจเจกบุคคล หน่วยงานหรือองค์กร ที่เป็นต้นสังกัดได้ตามวัตถุประสงค์ที่วางไว้

สวัสดีค่ะ

รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรนุช เจริญกิจ
บรรณาธิการ

สารบัญ

วารสารผลิตกรรมการเกษตร
MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION
MJU

สารบัญ (ต่อ)

วารสารผลิตกรรมการเกษตร MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION

ว. ผลิตกรรมการเกษตร 6(3):1-10
J. Agri. Prod. 2024

การพัฒนาศักยภาพสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน กรณีศึกษาศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน ตำบลกร่ำ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง

The Potential Development of Community Pest Management Center Members: A Case of Kram Community Pest Management Center, Klaeng District, Rayong Province, Thailand

สุมลนาถ โสสุทธิ์ ปรารถนา ยศสุข* เกรียงศักดิ์ ศรีเงินยวง และ รัชชานนท์ สมบูรณ์ชัย
Sumolnat Sosut Pradtana Yossuk* Kriangsak Sri-ngernyuang and Ratchanon Somboonchai

สาขาวิชาการพัฒนาภูมิสังคมอย่างยั่งยืน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290
Geosocial Based Sustainable Development Program, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, San Sai, Chiang Mai 50290
* Corresponding author: pradtana@mju.ac.th

(Received: 23 March 2023; Revised: 19 April 2023; Accepted: 1 May 2023)

Abstract

The objectives of study were to: 1) find potential in the current pest management of the Community Pest Management Center members in Kram sub-district, Krang district, Rayong province; 2) find needs for potential development of the Community Pest Management Center member; 3) develop the potential in pest management of the member; and 4) assess results of the potential development. The sample group consisted of 32 members of the Community Pest Management Centers who had been members of the center for at least one year. A set of questionnaires and quiz of knowledge and skills were used for data collection. Obtained data were analyzed by using descriptive statistics and T-test.

Results of the study revealed that the respondents had a low level of knowledge and skills in sustainable pest management ($\bar{X}$=2.34 and 2.83, respectively). Also, they had a low and very low level of survey and monitoring the pest situation ($\bar{X}$=2.44 and 1.77, respectively) and increasing production of natural enemies and biological products for pest control ($\bar{X}$=2.47 and 2.46, respectively). The respondents agreed to choose to develop agricultural potential for sustainable pest management. This could be done by using the process of the Farmer Field School under the Royal Initiative. There were 4 topics of the participation in knowledge transfer: 1) creating a calendar of mangosteen care for a period of one year; 2) introduction to identification of pests and natural enemies; 3) integrated pest management; and 4) agro-ecosystem analysis. There was theoretical and practical learning at the sametime. Findings showed that the respondents had a moderate level of the potential after the

development of sustainable pest management in terms of knowledge and skills ($\bar{x}$=3.34 and 3.76, respectively). According to a comparison of results of the development, the respondents had increased knowledge and skills with a statistical significance level (P<0.05).

Keywords: Potential, community pest management center, farmer field school under the royal initiative, integrated pest management

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ทราบศักยภาพในการบริหารจัดการศัตรูพืชในปัจจุบันของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน ตำบลกร่ำ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง 2) ทราบความต้องการการพัฒนาศักยภาพในการบริหารจัดการศัตรูพืชของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน 3) พัฒนาศักยภาพในการบริหารจัดการศัตรูพืชของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน และ 4) ประเมินผลการพัฒนาศักยภาพในการบริหารจัดการศัตรูพืชของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน สุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง โดยเป็นสมาชิกกลุ่มไม่ต่ำกว่า 1 ปี และสมัครใจเข้าร่วม จำนวน 32 ราย เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม แบบทดสอบความรู้และทักษะ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและ T-test ผลการศึกษาพบว่า สมาชิกผู้เข้าร่วมพัฒนาศักยภาพส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง และเกือบทั้งหมดเป็นสมาชิกมากกว่า 9 ปี มีอายุเฉลี่ย 61 ปี มีการปลูกมังคุดเป็นหลัก ศักยภาพในปัจจุบันก่อนการพัฒนา พบว่า ความรู้และทักษะด้านการบริหารจัดการศัตรูพืชได้อย่างยั่งยืน อยู่ในระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย 2.38 และ 2.83) ด้านสำรวจและติดตามสถานการณ์ศัตรูพืช มีความรู้ระดับน้อย และทักษะระดับน้อยมาก (ค่าเฉลี่ย 2.44 และ 1.77) และด้านการผลิตขยายศัตรูธรรมชาติ ชีวภัณฑ์เพื่อใช้ควบคุมศัตรูพืช มีความรู้และทักษะในระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย 2.47 และ 2.46) สมาชิกมีมติเลือกพัฒนาศักยภาพด้านการเกษตรเพื่อการบริหารจัดการศัตรูพืชได้อย่างยั่งยืน โดยใช้กระบวนการโรงเรียนเกษตรกรในพระราชดำริ และการมีส่วนร่วม ถ่ายทอดความรู้ 4 หัวข้อ ได้แก่ การจัดทำปฏิทินการดูแลมังคุดตลอดระยะ 1 ปี การจำแนกศัตรูพืชศัตรูธรรมชาติเบื้องต้น การจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน และการวิเคราะห์ระบบนิเวศเกษตร โดยเรียนรู้ภาคทฤษฎีและมีการฝึกปฏิบัติควบคู่กัน ศักยภาพหลังการพัฒนาด้านการบริหารจัดการศัตรูพืชอย่างยั่งยืน สมาชิกมีความรู้และทักษะ ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.34 และ 3.76) การเปรียบเทียบผลการพัฒนาพบว่า สมาชิกมีความรู้และทักษะหลังการพัฒนาเพิ่มขึ้นจากก่อนการพัฒนาอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ (P<0.05)

คำสำคัญ: ศักยภาพ ศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน โรงเรียนเกษตรกรในพระราชดำริ การจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน

คำนำ

"ศัตรูพืช" เป็นปัญหาที่สำคัญในการทำการเกษตร โดยศัตรูพืชสามารถสร้างความเสียหายทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ 40 ของมูลค่าผลผลิต (สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมส่งเสริมการเกษตร, 2559) จากอดีตจนถึงปัจจุบัน เกษตรกรนิยมการใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืช โดยพบว่าแม้ประเทศไทยจะมีพื้นที่ทำการเกษตรจัดอยู่ในอันดับที่ 48 ของโลก แต่มีการนำเข้าสารเคมีกำจัดศัตรูพืชจำนวนมากเป็นอันดับ 5 ของโลก (สยามรัฐออนไลน์, 2561) และถึงแม้จะมีการนำเข้าและใช้สารเคมีในการกำจัดศัตรูพืชจำนวนมากมายแต่ศัตรูพืชในประเทศไทยก็ไม่ได้ลดลง กรมส่งเสริมการเกษตรจึงหาแนวทางการแก้ไขปัญหาการระบาดศัตรูพืชอย่างบูรณาการ โดยขอให้เกษตรกรและเจ้าหน้าที่ร่วมกันแก้ไขปัญหาเพื่อให้สามารถบริหารจัดการศัตรูพืชได้ด้วยตนเองและสามารถแบ่งปันความรู้ด้านการบริหารจัดการศัตรูพืชแก่เกษตรกรภายในชุมชนของตน ผ่านการจัดตั้งศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน กระบวนการจัดตั้งประกอบด้วยขอความร่วมมือเกษตรกรผู้สนใจในชุมชนเข้าร่วมเป็นสมาชิก ประมาณ 30 คน แต่งตั้งคณะกรรมการแบ่งหน้าที่ดำเนินงานตามวัตถุประสงค์ อันได้แก่ 1) เป็นศูนย์กลางพัฒนาเกษตรกรและชุมชนโดยการถ่ายทอดความรู้ด้านการเกษตรแก่เกษตรกรและชุมชน และให้บริการทางการเกษตร เพื่อให้เกษตรกร สมาชิก และชุมชนสามารถควบคุมศัตรูพืชได้อย่างยั่งยืน 2) เพื่อให้เกษตรกรสามารถผลิตศัตรูธรรมชาติ สารชีวภัณฑ์หรือพันธุ์พืชสะอาด และปัจจัยอื่น ๆ ที่ใช้ควบคุมศัตรูพืชได้ด้วยตัวเอง 3) เพื่อทำหน้าที่ในการสำรวจ ติดตาม และประชาสัมพันธ์เตือนการระบาดของศัตรูพืชให้แก่ชุมชน จากนั้นดำเนินการพัฒนา

ศักยภาพสมาชิกอย่างมีส่วนร่วมตามกระบวนการโรงเรียนเกษตรกรในพระราชดำริ ซึ่งกระบวนการดังกล่าวเป็นกระบวนการที่ให้เกษตรกรเป็นศูนย์กลางการดำเนินกิจกรรมและสร้างเสริมให้เกษตรกรเรียนรู้แนวทางการปฏิบัติ โดยการจัดการที่เกี่ยวข้องในทุกระยะการเจริญเติบโตของพืชและหาประสบการณ์จากการปฏิบัติจริง ตั้งแต่การวางแผน การสำรวจ วิเคราะห์ ทดลอง พิสูจน์ทราบและเริ่มดำเนินการตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงเก็บเกี่ยวผลผลิต (กองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย กรมส่งเสริมการเกษตร, 2559) ในกระบวนการเรียนรู้การจัดการศัตรูพืช เสนอแนะแนวทางการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน เพื่อให้สมาชิกมีทางเลือกในการจัดการศัตรูพืชมากขึ้นไม่มุ่งเน้นเพียงแค่การใช้สารเคมี วิธีการการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานประกอบด้วย เขตกรรม พันธุ์ต้านทาน วิธีกล วิธีกายภาพ ชีววิธี สารสกัดจากพืช การใช้กฎหมายควบคุม และการใช้สารเคมี โดยหลักการสำคัญในการกำจัดศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน คือ ปลูกพืชให้แข็งแรง สำรวจแปลงอย่างสม่ำเสมอ อนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ และเกษตรกรเป็นผู้เชี่ยวชาญชำนาญการ ผู้จัดการที่ดีในการเลือกวิธีการควบคุมศัตรูพืชที่เหมาะสม (กุณฑล, 2561)

ศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนจัดตั้งขึ้นครั้งแรกในปี พ.ศ. 2551 ปัจจุบันมีศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนครอบคลุมทั่วประเทศ รวมทั้งสิ้น 3,395 ศูนย์ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2565) กรมส่งเสริมการเกษตรได้ทำการประเมินการดำเนินงานของศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ระดับ A คือ ดี ระดับ B คือพอใช้ และระดับ C คือ ปรับปรุง ผลการประเมินพบว่า มีศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนระดับ A จำนวน 662 แห่ง (ร้อยละ 19.50) ระดับ B มีจำนวน 1,672 แห่ง (ร้อยละ 49.25) และระดับ C มีจำนวน 1,061 แห่ง (ร้อยละ 31.25) (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2565) เกณฑ์ในการประเมินความสำเร็จขึ้นอยู่หลายปัจจัย เช่น สมาชิกมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพิ่มพูนความรู้ทักษะและประสบการณ์ คณะกรรมการต้องมีภาวะผู้นำ การมีส่วนร่วมของสมาชิกอย่างต่อเนื่อง เป็นต้น (สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมส่งเสริมการเกษตร, 2559) ในพื้นที่จังหวัดระยอง มีศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนทั้งหมด จำนวน 19 แห่ง ศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน ตำบลกร่ำ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง จัดเป็นศูนย์จัดการศัตรูพืชศูนย์หลัก มีสมาชิกทั้งหมด 50 คน ได้รับการประเมินในระดับ A จึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจว่า จากการดำเนินงานของสมาชิกมาหลายปีและได้รับการประเมินในเกรด A แท้จริงแล้วปัจจุบันศักยภาพตามบทบาทหน้าที่ของสมาชิกอยู่ในระดับใด อะไรคือความต้องการในการพัฒนาศักยภาพของสมาชิก รูปแบบการพัฒนาศักยภาพให้กับสมาชิกควรทำอย่างไร และผลจากการพัฒนาจะเป็นอย่างไร

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (Participatory action research) ดำเนินการวิจัยและเก็บตัวอย่างในปี พ.ศ. 2563-2565 เพื่อศึกษาการพัฒนาศักยภาพสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน ตำบลกร่ำ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง โดยแบ่งขั้นตอนออกเป็น 4 ขั้น ได้แก่ 1) การระบุความรู้และทักษะในการบริหารจัดการศัตรูพืช 2) การระบุความรู้และทักษะที่เกษตรกรต้องการพัฒนา 3) การพัฒนาความรู้และทักษะตามที่เกษตรกรต้องการ และ 4) การประเมินผลการพัฒนา

ประชากรในการทำวิจัย ได้แก่ เกษตรกรผู้เป็นสมาชิกของศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน ตำบลกร่ำ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง โดยเป็นสมาชิกไม่ต่ำกว่า 1 ปี ในปี พ.ศ. 2560 มีสมาชิกจำนวน 50 ราย คัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive sampling) ซึ่งเป็นสมาชิกที่มีความสมัครใจในการพัฒนาศักยภาพด้านการบริหารจัดการศัตรูพืช จำนวนทั้งสิ้น 32 ราย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ตอน ได้แก่ แบบสอบถาม (Questionnaire) แบบมีโครงสร้าง แบบวัดความรู้แบบปรนัย และแบบวัดทักษะภาคปฏิบัติแบบมาตรประมาณค่า (Rating scale) ทั้งนี้ เครื่องมือดังกล่าวผ่านการตรวจสอบคุณภาพเชิงเนื้อหาจากผู้เชี่ยวชาญซึ่งเป็นผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการศัตรูพืช ผู้อำนวยการกลุ่มวินิจฉัยศัตรูพืชจากกรมส่งเสริมการเกษตร และวุฒิอาสาธนาคารสมองด้านบริหารจัดการศัตรูพืช อดีตผู้อำนวยการศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี โดยมีรายละเอียด

ตอนที่ 1 ข้อคำถามเกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานของสมาชิกผู้เข้าร่วมการพัฒนาศักยภาพ

ตอนที่ 2 แบบวัดความรู้แบบปรนัย ข้อคำถามเกี่ยวกับการบริหารจัดการศัตรูพืชที่สอดคล้องกับบทบาทหน้าที่ของศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน ทั้ง 3 ด้าน และนำผลคะแนนการทดสอบความรู้มาแปลความหมายเป็นระดับความรู้แบบมาตรประมาณค่า (Rating scale) แบ่งออกเป็น 5 ระดับ

ดังนี้ ช่วงคะแนน 0-3 ระดับความรู้น้อยมาก 4-6 ระดับความรู้น้อย 7-9 ระดับความรู้ปานกลาง 10-12 ระดับความรู้ดี และ 13-15 ระดับความรู้ดีมาก

ตอนที่ 3 แบบวัดทักษะแบบมาตรประมาณค่า (Rating scale) ทำการวัดทักษะจากสถานการณ์จำลองในการบริหารจัดการศัตรูพืชสอดคล้องกับบทบาทหน้าที่ของศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนทั้ง 3 ด้าน เกณฑ์การให้คะแนน แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ ทักษะดีมาก เท่ากับ 5 คะแนน ทักษะดี เท่ากับ 4 คะแนน ทักษะปานกลาง เท่ากับ 3 คะแนน ทักษะน้อย เท่ากับ 2 คะแนน และทักษะน้อยมาก เท่ากับ 1 คะแนน

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย นำแบบสอบถาม แบบวัดความรู้และทักษะ มาตรวจสอบความสมบูรณ์ และนำมาวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative analysis) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจาก แบบสอบถาม การสนทนากลุ่ม และกระบวนการในการพัฒนากลุ่ม นำมาวิเคราะห์เนื้อหาเป็นประเด็น และเขียนบรรยาย

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative analysis) โดยการวิเคราะห์ข้อมูลจาก แบบสอบถาม แบบวัดความรู้และทักษะ ทั้งก่อนและหลังการพัฒนา โดยนำข้อมูลมาจัดทำรหัสข้อมูล และนำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปการวิเคราะห์ข้อมูลทางสังคมศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์และหาค่าทางสถิติ โดยการแจกแจงความถี่ หาค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และใช้สถิติในการเปรียบเทียบผลการวิจัย คือ t-test

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ข้อมูลพื้นฐานทางสังคม และประสบการณ์ในการทำการเกษตรของสมาชิก

จากการวิจัยพบว่า ศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน ตำบลกร่ำ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2558 สมาชิกผู้เข้าร่วมพัฒนาศักยภาพเป็นเพศหญิง 19 ราย และเพศชาย 13 ราย มีอายุระหว่าง 37-78 ปี อายุเฉลี่ย 61 ปี เกือบทั้งหมดเข้าร่วมเป็นสมาชิกนาน 9 ปี มีเพียง 3 รายที่เข้าร่วมเป็นสมาชิกนาน 3 ปี ผู้เข้าร่วมมีประสบการณ์ในการทำการเกษตรอยู่ระหว่าง 6-40 ปี ประสบการณ์เฉลี่ย 19.93 ปี สมาชิกร้อยละ 50 มีระดับการศึกษาขั้นต่ำในระดับประถมศึกษา

ศักยภาพก่อนการพัฒนา ด้านความรู้และทักษะในการบริหารจัดการศัตรูพืชของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน

จากการวิจัยพบว่า ศักยภาพด้านความรู้ของสมาชิกจัดอยู่ในระดับน้อย ทั้งในด้านบริหารจัดการศัตรูพืชได้อย่างยั่งยืน การผลิตศัตรูธรรมชาติ สารชีวภัณฑ์ที่ใช้ควบคุมศัตรูพืชได้ด้วยตัวเอง และการสำรวจ ติดตาม สถานการณ์ศัตรูพืช (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.38 2.44 และ 2.47 ตามลำดับ) (Table 1) โดยสมาชิกตอบข้อคำถามได้น้อยในหัวข้อการวินิจฉัยอาการผิดปกติของพืช เช่น การวินิจฉัยแมลงศัตรูพืชและไรศัตรูพืช หัวข้อการใช้สารเคมี เช่น การสลับสารเคมีในการป้องกันกำจัดศัตรูพืช และข้อปฏิบัติในการติดตามผลหลังการใช้สารเคมี ผลการทดสอบทักษะ พบว่า สมาชิกมีทักษะอยู่ในระดับน้อย ในด้านการบริหารจัดการศัตรูพืชได้อย่างยั่งยืนและการผลิตศัตรูธรรมชาติ สารชีวภัณฑ์ที่ใช้ควบคุมศัตรูพืชได้ด้วยตัวเอง (มีระดับค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.83 และ 2.46 ตามลำดับ) โดยพบว่า หัวข้อที่มีผลการทดสอบต่ำ เช่นการจำแนกอาการผิดปกติของพืช การจำแนกศัตรูพืชศัตรูธรรมชาติ ขั้นตอนการเตรียมพื้นที่ การเตรียมอาหาร และวิธีการบ่มเชื้อ สาเหตุที่สมาชิกมีทักษะต่ำส่วนหนึ่งเนื่องมาจากสมาชิกมีการแบ่งหน้าที่ในการผลิตเชื้อราไตรโคเดอร์ม่า ทำให้สมาชิกมีความถนัดเฉพาะหน้าที่ที่ตนได้รับ ผลการทดสอบด้านการสำรวจติดตามสถานการณ์ศัตรูพืช สมาชิกมีทักษะระดับน้อยมาก (ระดับค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.77) ในหัวข้อการเลือกอุปกรณ์การสำรวจ การใช้อุปกรณ์และวิธีการปฏิบัติในการสำรวจจนถึงการจดบันทึกผลการสำรวจ ทั้งนี้เนื่องจากประธานกลุ่มเป็นตัวแทนการสำรวจเพียงผู้เดียว ทำให้สมาชิกคนอื่นไม่มีประสบการณ์ในด้านนี้ นอกจากนี้สาเหตุที่มีผลต่อศักยภาพของสมาชิกมีอาจเนื่องมาจาก 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนที่ 1 คือ นโยบายของรัฐและเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรผู้รับผิดชอบ เช่น การอบรมส่วนใหญ่จะถูกกำหนดโดยเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ทั้งช่วงระยะเวลาและหลักสูตรการเรียนรู้ ทำให้การเรียนรู้ในบางครั้งไม่ตรงตามความต้องการหรือปัญหาของสมาชิก ณ ขณะนั้น และส่วนใหญ่ขาดความต่อเนื่อง สอดคล้องกับ ปาริชาติ (2555) ที่กล่าวว่าแหล่งความรู้ของสมาชิกส่วนใหญ่ได้รับจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร แต่ปัญหาพบว่าการดำเนินงานไม่ต่อเนื่อง และยังสอดคล้องกับ พนิดา (2557) ที่กล่าวว่า เกษตรกรเสนอให้มีการอบรมถ่ายทอดความรู้อย่างต่อเนื่อง โดยเจ้าหน้าที่

ควรนำไปฝึกปฏิบัติในพื้นที่เกิดการระบาดและแนะนำเมื่อเกิดการระบาดศัตรูพืช และอีกประการสำคัญคือ กรมส่งเสริมการเกษตรกำหนดเงื่อนไขในการเลื่อนตำแหน่งที่สูงขึ้นเจ้าหน้าที่ต้องมีประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน ต่างหน่วยงาน ต่างพื้นที่ หรือต่างลักษณะงาน อย่างละไม่น้อยกว่า 2 ปี ทำให้เกิดการโยกย้ายพื้นที่รับผิดชอบ การพัฒนาไม่ต่อเนื่อง ส่งผลต่อความสัมพันธ์และความเชื่อมั่นระหว่างสมาชิกและเจ้าหน้าที่ ส่วนที่ 2 คือ สมาชิก จากการวิจัยพบว่า สมาชิกมีเวลาในการเข้าร่วมพัฒนาน้อยหรือบางครั้งอยู่ไม่ครบตามกำหนดเวลา อันเนื่องมาจากภารกิจงานในสวนหรือครอบครัว ทำให้ไม่ได้รับความรู้อย่างเต็มที่และต่อเนื่อง และยังพบว่าบางครอบครัวส่งตัวแทนผู้หญิงเข้ามาเป็นสมาชิกเพื่อรับความรู้ ข่าวสาร และรับการสนับสนุนปัจจัยการผลิตจากทางราชการ โดยให้แรงงานผู้เป็นสามีหรือลูกได้มีเวลาในการปฏิบัติงานภายในสวนอย่างเต็มที่ และให้ภรรยานำความรู้ไปถ่ายทอดภายหลัง ซึ่งบางครั้งไม่ได้รับการยอมรับ ทั้ง 2 ส่วนจึงน่าจะเป็นส่วนสำคัญต่อศักยภาพในปัจจุบันของสมาชิก

Table 1 Levels of knowledge in all 3 aspects of the members of the Kram Community Pest Management Center, Klaeng district, Rayong province before the potential development

Level	Score	N	Percentage
Level of knowledge of pest management $\bar{x}$=2.38 S.D.=0.71 min=1, max=10			
Very low	0-3	3	9.4
Low	4-6	15	46.9
Moderate	7-9	13	40.6
More	10-12	1	3.1
Most	13-15	0	0
Level of knowledge of Field monitoring $\bar{x}$=2.44 S.D.=0.76 min=2, max=11			
Very low	0-3	2	6.3
Low	4-6	17	53.1
Moderate	7-9	10	31.3
More	10-12	3	9.4
Most	13-15	0	0
Level of knowledge of natural enemies mass-rearing $\bar{x}$=2.25 (6.25) S.D.=0.80 min=0, max=12			
Very Low	0-3	4	10.5
Low	4-6	18	47.5
Moderate	7-9	13	34.2
More	10-12	3	7.89
Most	13-15	0	0

ความต้องการการพัฒนาศักยภาพในการบริหารจัดการศัตรูพืชของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน

ผลการศึกษาความต้องการการพัฒนาศักยภาพในการบริหารจัดการศัตรูพืช หลังจากผู้วิจัยแจ้งผลการทดสอบความรู้รายบุคคล และร่วมจัดทำหลักสูตรการพัฒนาความรู้ในแต่ละด้าน และให้สมาชิกมีการลงมติโดยการยกมือเลือกหัวข้อที่ต้องการพัฒนา พบว่า สมาชิกทุกคนมีมติแสดงความต้องการเรียนรู้ด้านการบริหารจัดการศัตรูพืชเพื่อให้สามารถควบคุมศัตรูพืชได้อย่างยั่งยืน ซึ่งสอดคล้องกับผลการสังเกตพฤติกรรมของสมาชิกหลังทำแบบทดสอบก่อนการพัฒนา พบว่า สมาชิกส่วนใหญ่มีการสอบถามข้อมูลจากผู้ช่วยวิจัย และขอให้อธิบายข้อมูลเพิ่มเติมในด้านที่สมาชิกเลือกมากกว่าด้านอื่น โดยเฉพาะจากสมาชิกกลุ่มที่ไม่ใช้สารเคมีและผู้ที่ต้องการลดการใช้สารเคมี สอดคล้องกับ รัฐยา (2556) ที่กล่าวว่า คณะกรรมการศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนให้ความเห็นว่า คณะกรรมการขาดความชำนาญเกี่ยวกับการแยกชนิดของศัตรูพืช ศัตรูธรรมชาติ โรคพืช และสอดคล้องกับ ปาริชาติ (2555) กล่าวว่า คณะกรรมการศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนส่วนใหญ่ระบุว่าขาดความรู้และงบประมาณในการดำเนินงานด้านจัดการศัตรูพืช และเสนอให้มีการจัดการอบรมและฝึกปฏิบัติด้านการจัดการศัตรูพืชให้กับคณะกรรมการ

การพัฒนาศักยภาพในการบริหารจัดการศัตรูพืชของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน

การพัฒนาศักยภาพของสมาชิกด้านที่สมาชิกต้องการ คือ ด้านการบริหารจัดการศัตรูพืชเพื่อให้สามารถควบคุมศัตรูพืชได้อย่างยั่งยืน โดยใช้กระบวนการโรงเรียนเกษตรกรในพระราชดำริ ซึ่งเรียนรู้ด้านการบริหารจัดการศัตรูพืชตั้งแต่เริ่มถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิตตลอดระยะเวลา 1 ปี และใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ของมัลคัม โนลส์ (Andraggogy Theory of Malcolm Knowles) ที่เชื่อว่าการดึงศักยภาพที่แฝงอยู่ในแต่ละบุคคลผ่านการอำนวยความสะดวกไม่ใช่การสอน แต่เป็นการกระตุ้นเพื่อให้ผู้ใหญ่ร่วมกันแลกเปลี่ยนเรียนรู้ และมีการกำหนดหัวข้อที่ต้องการเรียนรู้ ดำเนินการเรียนรู้ตามรูปแบบ และประเมินความรู้ร่วมกัน ถือได้ว่าเป็นลักษณะการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ และการเรียนรู้ของผู้ใหญ่เกิดจากความต้องการของผู้ใหญ่เอง (ศักรินทร์, 2557) กระบวนการเรียนรู้ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน ได้แก่ 1) ทราบวิธีการปฏิบัติในการบริหารจัดการศัตรูพืชเดิมของสมาชิกเพื่อศึกษาเทคนิคการปฏิบัติค้นหาข้อดีและจุดบกพร่องเพื่อนำไปใช้ในการพัฒนา 2) เสริมสร้างความรู้พื้นฐานในการบริหารจัดการศัตรูพืช เช่น การวินิจฉัยศัตรูพืช ศัตรูธรรมชาติ โรคและแมลงศัตรูพืชเป็นต้น 3) เสนอแนะแนวทางในการควบคุมกำจัดศัตรูพืชที่มีหลากหลายวิธี ไม่มุ่งเน้นเพียงแค่การใช้สารเคมี ได้แก่ การบริหารจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (Integrated Pest management) 4) การประยุกต์ใช้ความรู้จากการเรียนรู้จาก 3 หัวข้อแรกมาทดลองปฏิบัติโดยการฝึกสำรวจระบบนิเวศเกษตรในแปลงมังคุด ทำการคาดการณ์สถานการณ์การระบาดและฝึกบอกวิธีการป้องกันกำจัดตามการวิเคราะห์ระบบนิเวศเกษตร (Agricultural Eco Analysis System; AESA)

ครั้งที่ 1 หัวข้อการจัดทำปฏิทินการดูแลมังคุดตลอดระยะ 1 ปีจากเริ่มต้นจนถึงการเก็บเกี่ยวผลผลิต โดยการสอบถามวิธีปฏิบัติและนำมาเรียบเรียงในรูปแบบปฏิทินการดูแลพืช ทำให้ทราบข้อมูลการปฏิบัติของสมาชิก 4 หัวข้อหลัก ได้แก่ การดูแลต้นมังคุด การจัดการศัตรูพืช ชนิดศัตรูพืชที่สำคัญและระยะการเข้าทำลาย รวมถึงการตลาดหรือช่องทางการจำหน่าย พบว่า สมาชิกมีการจัดการศัตรูพืชและการดูแลต้นมังคุด 2 รูปแบบ คือ กลุ่มผู้ใช้สารเคมี และกลุ่มผู้ไม่ใช้สารเคมี โดยวิธีการให้น้ำและปุ๋ยมีการปฏิบัติที่เหมือนกัน มีความแตกต่างที่ชนิดปุ๋ย โดยกลุ่มผู้ใช้สารเคมีจะใช้ปุ๋ยเคมีเป็นหลัก ส่วนกลุ่มผู้ไม่ใช้สารเคมีมีการใช้ปุ๋ยหมักปุ๋ยคอกและฮอร์โมนที่ผลิตขึ้นเอง เช่น น้ำหมักปลา น้ำหมักมะละกอ เป็นต้น ศัตรูพืชสำคัญที่พบ ได้แก่ เพลี้ยไฟ หนอนกินใบ หนอนชอนใบ แมลงอีนูน และโรคใบจุดพบมากในระยะแตกใบอ่อนและมีปริมาณลดลงในช่วงใบเพสลาด และพบเพลี้ยไฟอีกครั้งในระยะปากนกแก้ว (ระยะออกดอก) ในระยะผลอ่อนพบเพลี้ยแป้งและมดละเอียด ระยะก่อนเก็บเกี่ยวพบปัญหากระรอกกัดกินทำลายผล ยางไหลเกิดจากอากาศร้อนจัดและมีฝนตก และปัญหาเนื้อแก้วที่มักเกิดขึ้นหลังฝนตก ส่วนการตลาดหรือช่องทางจำหน่าย สมาชิกส่วนหนึ่งส่งขายต่างประเทศ แต่สมาชิกส่วนใหญ่ขายภายในประเทศ ข้อมูลนี้ทำให้ผู้วิจัยทราบวิธีการปฏิบัติของสมาชิกและนำไปใช้ในการจัดทำแผนการเรียนรู้ ผู้ให้ข้อมูลส่วนใหญ่ คือ ประธานกลุ่ม ทำให้ผู้วิจัยต้องกระตุ้นให้สมาชิกบอกวิธีการจัดการของตนซึ่งในบางครั้งข้อมูลที่ได้อาจไม่ใช่ข้อมูลที่สมาชิกปฏิบัติทั้งหมด ดังนั้นการกระตุ้นให้สมาชิกทุกคนออกความคิดเห็นจึงเป็นสิ่งสำคัญเพื่อจะได้ทราบวิธีการปฏิบัติทั้งหมดของสมาชิก

ครั้งที่ 2 หัวข้อการจำแนกอาการผิดปกติของพืช สมาชิกได้เรียนรู้สาเหตุของอาการผิดปกติจากสิ่งมีชีวิต และไม่มีชีวิต การจำแนกศัตรูธรรมชาติ จากการบรรยายและแบ่งกลุ่มฝึกปฏิบัติการวินิจฉัยจากตัวอย่างของจริงที่นำมาจากแปลงของสมาชิกเองและวิทยากรนำมาเป็นตัวอย่าง เพื่อให้ครอบคลุมทุกปัญหาของอาการผิดปกติที่มีในพืช สมาชิกมีความสนใจเรียนรู้ในภาคปฏิบัติโดยเฉพาะการฝึกวินิจฉัยและเมื่อเห็นตัวอย่างที่พบในแปลงตนจะมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างกัน

ครั้งที่ 3 หัวข้อการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (Integrated Pest Management; IPM) ผู้วิจัยได้ให้สมาชิกเขียนวิธีการกำจัดศัตรูพืชของตนเองลงในบัตรคำ และนำวิธีการต่าง ๆ มาติดบนกระดานเพื่อแสดงให้สมาชิกเห็นวิธีการกำจัดศัตรูพืชที่เกษตรกรปฏิบัติ และบรรยายให้ความรู้เรื่อง IPM จากนั้นแยกหมวดหมู่บัตรคำเพื่อจัดกลุ่มวิธีการจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน พบว่า สมาชิกจัดการศัตรูพืชโดยวิธีการฉีดพ่นสารเคมีมากที่สุด รองลงมาคือ การใช้สารสกัดจากธรรมชาติ เช่น สารสกัดสะเดา และการใช้วิธีกล คือ การตัดแต่งกิ่ง จากข้อมูลบัตรคำสอดคล้องกับข้อมูลในการจัดทำปฏิทินการดูแลพืชของสมาชิก คือ สมาชิกส่วนใหญ่เลือกใช้สารเคมี รองลงมา คือ การใช้สารสกัดจากธรรมชาติ

ครั้งที่ 4 หัวข้อการวิเคราะห์ระบบนิเวศเกษตร โดยให้สมาชิกฝึกสำรวจแปลงและนำผลการสำรวจมาวิเคราะห์ตามการวิเคราะห์ระบบนิเวศน์เกษตรและฝึกตัดสินใจการแก้ไขปัญหาจากสถานการณ์ที่เข้าสำรวจพร้อมกับนำเสนอผลการสำรวจ และให้สมาชิกร่วมกันอภิปรายการนำเสนอจากการเรียนรู้ พบว่า ขณะสำรวจสมาชิกมีการปรึกษาและพูดคุยกันในกลุ่ม และสนใจแมลงที่ตนสำรวจและมีการเก็บตัวอย่างที่สมาชิกไม่สามารถวินิจฉัยได้มาวิเคราะห์ร่วมในกลุ่ม ส่วนมากสมาชิกสามารถวินิจฉัยโรคแมลงของมังคุดได้อย่างถูกต้อง แต่สมาชิกสำรวจไม่พบศัตรูธรรมชาติที่อยู่ในแปลง ซึ่งผู้วิจัยสังเกตพบในแปลงหลายชนิด ผู้วิจัยจึงได้เก็บตัวอย่างศัตรูธรรมชาติที่อยู่ในแปลงเพื่ออธิบายให้สมาชิกฟังเพิ่มเติม โดยศัตรูธรรมชาติที่พบในแมลงส่วนมาก คือ แมลงช้างปีกใส พบระยะไข่ รังต่อหมาร่า และดักแด้ของแตนเบียน แม้ว่าสมาชิกได้เรียนรู้ไปแล้ว แต่เมื่อพบตัวอย่างแมลงจริงที่อยู่ในแปลงสมาชิกยังสำรวจไม่พบศัตรูธรรมชาติเหล่านี้ได้ อาจเนื่องมาจากศัตรูธรรมชาติมีขนาดเล็ก และขาดประสบการณ์ในการสำรวจศัตรูธรรมชาติ ซึ่งต่างจากการปฏิบัติของสมาชิกในสภาวะปกติที่สมาชิกมักสำรวจเพียงการเข้าทำลายของศัตรูพืชเพื่อทำการกำจัดเท่านั้น

ผลการพัฒนาศักยภาพในการบริหารจัดการศัตรูพืชของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน

ศักยภาพด้านความรู้หลังการพัฒนา ประเมินโดยใช้แบบวัดความรู้แบบปรนัย พบว่า สมาชิกมีระดับความรู้ด้านการบริหารจัดการศัตรูพืชเพื่อให้สามารถควบคุมศัตรูพืชได้อย่างยั่งยืน เฉลี่ยเท่ากับ 3.34 จัดอยู่ในระดับปานกลาง โดยสมาชิกมีความรู้ระดับน้อยจำนวน 2 ราย (ร้อยละ 6.3) ระดับปานกลาง จำนวน 17 ราย (ร้อยละ 53.1) และระดับดี จำนวน 13 ราย (ร้อยละ 40.6) โดยพบว่า สมาชิกตอบถูกทุกคนในข้อคำถามสาเหตุของโรคมังคุด (ร้อยละ 100) เมื่อนำผลการวิจัยความรู้มาจัดลำดับการตอบถูกต้องตามข้อคำถามมีแนวโน้มคล้ายคลึงกันทั้งก่อนและหลังการพัฒนา แต่พบหัวข้อที่มีลำดับการตอบถูกที่แตกต่างกัน คือ หัวข้อการบริหารจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับการใช้สารเคมี ที่มีลำดับตอบถูกต้องลดลง อาจมีสาเหตุจากวิธีการเรียนรู้ในหัวข้อดังกล่าวใช้วิธีการบรรยายและนำตัวอย่างมาแสดง แต่สมาชิกไม่ได้ฝึกปฏิบัติ และมีสมาชิกส่วนหนึ่งไม่ใช้สารเคมีจึงไม่ได้สนใจในประเด็นการเรียนรู้ในหัวข้อดังกล่าว อีกทั้งมีสมาชิกหลายคนไม่ได้เข้าร่วมการฝึกอบรมในหัวข้อดังกล่าวด้วย

ศักยภาพด้านทักษะหลังการพัฒนา ประเมินโดยใช้แบบวัดทักษะจากสถานการณ์จำลอง ให้คะแนนตามแบบมาตรประมาณค่า (Rating scale) พบว่า ระดับทักษะของสมาชิกด้านการบริหารจัดการศัตรูพืชเพื่อให้สามารถควบคุมศัตรูพืชได้อย่างยั่งยืน จัดอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.76) โดยพบว่า สมาชิกจำนวน 17 ราย (ร้อยละ 53.13) อยู่ในระดับดี 13 ราย (ร้อยละ 40.62) อยู่ในระดับปานกลาง และระดับน้อยจำนวน 2 ราย (ร้อยละ 6.25) โดยสมาชิกมีทักษะด้านการเลือกใช้สารเคมีควบคุมศัตรูพืชได้อย่างถูกต้องเหมาะสม การเลือกใช้อุปกรณ์ในการฉีดพ่นสารเคมี การเลือกวิธีการบริหารจัดการศัตรูพืช และการจำแนกประเภทศัตรูธรรมชาติควบคุมศัตรูพืช ในระดับดี (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 4.78 4.53 4.13 และ 4.00 ตามลำดับ) หัวข้อการเลือกใช้ศัตรูธรรมชาติควบคุมศัตรูพืช มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 3.13 จัดในระดับปานกลาง ส่วนทักษะที่มีน้อยที่สุด คือ ด้านการวินิจฉัยอาการผิดปกติของพืช (Table 2) ผลการพัฒนาทักษะเกือบทุกหัวข้อ

สมาชิกมีการพัฒนาจากทักษะระดับน้อยเป็นทักษะระดับดี สืบเนื่องจากหลายหัวข้อมีการฝึกปฏิบัติและเป็นสิ่งที่สมาชิกสนใจที่จะเรียนรู้เป็นไปตามทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ที่ว่า การเรียนรู้ของผู้ใหญ่มีกระบวนการเรียนรู้ตามความต้องการของตนเป็นหลัก สอดคล้องกับ ไวพจน์ (2553) ที่กล่าวว่า การพัฒนาตามรูปแบบโรงเรียนเกษตรกรสามารถทำให้โรงเรียนเกษตรกรมีการพัฒนาเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบผลการประเมินจากตัวชี้วัดการพัฒนาความเข้มแข็งก่อนนำรูปแบบไปใช้และหลังการนำรูปแบบไปใช้ผลการประเมินในภาพรวมพบว่า มีความเข้มแข็งเพิ่มขึ้น

Table 2 Assessment of post-development skills in pest management to enable sustainable pests control of the Kram Community Pest Management Center members, Klaeng district, Rayong province

Skill test topics	Assessment Result N					$\bar{x}$	S.D.	Mean
	1	2	3	4	5			
Classification of pest and natural enemies		13	14	5		3.41	0.50	Moderate
Pest diagnosis	5	12	14	1		2.37	0.87	Low
Natural enemies classification			8	16	8	4.00	0.72	More
Natural enemies Selection for effective pest control	2	10	4	14	2	3.13	1.13	Moderate
Pesticide selection for effective pest control		2	1	29		4.78	0.75	More
Sprayer equipment selection			4	7	21	4.53	0.72	More
Pest management Method selection			9	10	13	4.13	0.83	More
Average						**3.76**	**1.12**	**Moderate**

การเปรียบเทียบศักยภาพด้านความรู้และทักษะก่อนและหลังการพัฒนา ด้านการบริหารจัดการศัตรูพืชเพื่อให้สามารถควบคุมศัตรูพืชได้อย่างยั่งยืน

ผลการวัดความรู้ก่อนการพัฒนา สมาชิกมีระดับความรู้เฉลี่ยเท่ากับ 2.32 จัดอยู่ในระดับน้อย หลังพัฒนาสมาชิกมีความรู้เฉลี่ยเท่ากับ 3.34 จัดอยู่ในระดับปานกลาง ผลการวัดทักษะก่อนการพัฒนาสมาชิกมีระดับทักษะเฉลี่ยเท่ากับ 2.83 จัดอยู่ในระดับน้อย หลังการพัฒนาศักยภาพสมาชิกมีทักษะเฉลี่ยเท่ากับ 3.76 จัดอยู่ในระดับปานกลาง เมื่อนำผลการวัดความรู้มาเปรียบเทียบโดยใช้สถิติ pair sample t-test พบว่า สมาชิกมีศักยภาพด้านความรู้และทักษะหลังการพัฒนาเพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ระดับ 0.05 (Table 3)

Table 3 Compare members' pre and post development levels of knowledge on pest management to achieve sustainable pest control

Development	Skill Level N					$\bar{x}$	S.D.	Mean	Sig P<0.05
	1	2	3	4	5				
Before	3	15	13	1	0	2.83	0.71	Low	< 0.001
After	0	2	17	13	0	3.34	1.13	Moderate	

สรุปผลการวิจัย

ศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน ตำบลกร่ำ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง จัดตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2558 สมาชิกผู้เข้าร่วมพัฒนาศักยภาพเกือบทั้งหมดเป็นสมาชิกนาน 9 ปี มีเพียง 3 ราย ที่เข้าร่วมเป็นสมาชิกนาน 3 ปี เป็นเพศหญิง 19 ราย เพศชาย 13 ราย มีอายุระหว่าง 37-78 ปี อายุเฉลี่ย 61 ปี มีประสบการณ์ในการทำการเกษตรอยู่ระหว่าง 6-40 ปี ประสบการณ์เฉลี่ย 19.93 ปี และสมาชิกร้อยละ 50 มีระดับการศึกษาขั้นต่ำในระดับประถมศึกษา

จากการวัดความรู้และทักษะในปัจจุบันโดยใช้แบบวัดความรู้แบบปรนัย และแบบวัดทักษะจากสถานการณ์จำลองในการบริหารจัดการศัตรูพืชที่สอดคล้องกับบทบาทหน้าที่ทั้ง 3 ด้านของสมาชิก พบว่า สมาชิกมีความรู้และทักษะจัดอยู่ในระดับน้อย และพบว่ามีระดับทักษะน้อยมากจากบทบาทหน้าที่ด้านการสำรวจ ติดตาม สถานการณ์ศัตรูพืช (ความรู้มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.38 2.44 และ 2.47 ตามลำดับ) (ทักษะมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.83 2.46 และ 1.77 ตามลำดับ) ทั้งนี้แม้ศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน ตำบลกร่ำ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง จะได้รับการประเมินจากกรมส่งเสริมการเกษตรในระดับ A แต่พบว่าเกณฑ์การวัดเป็นแบบภาพรวมทั้งศูนย์และเกณฑ์ส่วนใหญ่เป็นการวัดเชิงปริมาณ เช่น สมาชิกมีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้เพิ่มพูนความรู้ทักษะและประสบการณ์ การมีส่วนร่วมของสมาชิกอย่างต่อเนื่อง ซึ่งแตกต่างจากการวิจัยที่ทำการวัดศักยภาพด้านความรู้และทักษะของสมาชิกรายบุคคล และนำมาหาค่าเฉลี่ยรวมทั้งกลุ่ม และเมื่อสอบถามถึงความต้องการที่แท้จริงในการพัฒนาศักยภาพที่สอดคล้องกับบทบาทหน้าที่หลังจากที่สมาชิกทราบผลการทดสอบของตนพบว่าสมาชิกมีความต้องการเรียนรู้ใน 2 ด้าน ได้แก่ ด้านบริหารจัดการศัตรูพืชได้อย่างยั่งยืน และการสำรวจ ติดตามสถานการณ์ศัตรูพืช แต่ในอดีตพบว่า การฝึกอบรมถ่ายทอดความรู้ให้แก่สมาชิกมักถ่ายทอดในหัวข้อการผลิตขยายศัตรูธรรมชาติเพื่อใช้กำจัดศัตรูพืชมุ่งเน้นการลดการใช้สารเคมีโดยนำศัตรูธรรมชาติเข้ามาทดแทนซึ่งอาจไม่ใช่ความต้องการที่แท้จริงของสมาชิก ส่วนการนำกระบวนการพัฒนาตามกระบวนการโรงเรียนเกษตรกรในพระราชดำริและการใช้ทฤษฎีการเรียนรู้ของผู้ใหญ่ของ มัลคัม โนลส์ (Andraggogy Theory of Malcolm Knowles) สามารถทำให้เกิดการเรียนรู้อย่างเป็นขั้นตอน คือ 1) การทราบวิธีการปฏิบัติในการบริหารจัดการศัตรูพืชของสมาชิก โดยการจัดทำปฏิทินการดูแลพืช 2) เสริมสร้างความรู้พื้นฐานในการบริหารจัดการศัตรูพืชจากข้อมูลจัดทำปฏิทินการดูแลพืช คือ การสร้างองค์ความรู้ที่สมาชิกมีน้อยและตรงตามความต้องการ 3) เสนอแนะแนวทางในการควบคุมกำจัดศัตรูพืชที่มีหลากหลายวิธีไม่มุ่งเน้นเพียงแค่การใช้สารเคมี คือ การเรียนรู้หัวข้อการบริหารจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสาน (Integrated Pest management; IPM) และ 4) การประยุกต์ใช้ความรู้และทักษะมาทดลองปฏิบัติและทดลองตัดสินใจโดยการสำรวจระบบนิเวศเกษตรในแปลงมังคุด และฝึกคาดการณ์และแนะนำวิธีการจัดการอย่างถูกต้องและเหมาะสมกับแต่ละบริบทพื้นที่ จากการพัฒนาพบผลลัพธ์ที่ดี โดยพิสูจน์ได้จากการวัดความรู้และทักษะของสมาชิกหลังการพัฒนาศักยภาพ ซึ่งพบว่า สมาชิกมีศักยภาพทางด้านความรู้และทักษะหลังการพัฒนาเพิ่มขึ้นจากระดับน้อยและน้อยมาก เป็นระดับปานกลางในทุกด้าน และเมื่อเปรียบเทียบผลการพัฒนาโดยใช้สถิติ pair sample t-test พบว่า สมาชิกมีศักยภาพด้านความรู้และทักษะหลังการพัฒนาเพิ่มขึ้นแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะจากงานวิจัย

1. การพัฒนาศักยภาพให้สมาชิกมีความรู้และทักษะที่เพิ่มขึ้น แต่มีบางหัวข้อมีระดับคะแนนเพิ่มที่น้อย ทั้งนี้เพราะวิธีการให้ความรู้ใช้การบรรยายเป็นหลัก ดังนั้นรูปแบบในการถ่ายทอดความรู้จึงมีความสำคัญอย่างยิ่ง ควรออกแบบการถ่ายทอดความรู้โดยให้ผู้เรียนรู้มีส่วนร่วมและการฝึกปฏิบัติในทุกกิจกรรม และควรจัดอบรมในระยะเวลาที่สมาชิกต้องการเรียนรู้

2. เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรหรือเกษตรตำบลผู้รับผิดชอบมีส่วนสำคัญอย่างยิ่ง เนื่องจากต้องเป็นผู้ที่รับทราบปัญหาของศูนย์รวมถึงร่วมแก้ไขและพัฒนา หากเจ้าหน้าที่มีการย้ายพื้นที่รับผิดชอบบ่อยเกินไป จะส่งผลต่อความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิกและเจ้าหน้าที่ และต่อความต่อเนื่องในการแก้ไขปัญหา ดังนั้นกรมส่งเสริมการเกษตรควรสร้างทีมรับผิดชอบ ทั้งนี้เมื่อมีการโยกย้าย สมาชิกในทีมสามารถสานต่อหรือให้ข้อมูลแก่ผู้รับผิดชอบคนใหม่ได้อย่างต่อเนื่อง

3. ควรศึกษาเก็บข้อมูลวิธีการ เป้าหมาย หรือกิจกรรมในการทำการเกษตรของสมาชิกแต่ละคน เพื่อ

นำมาวางแผนในการถ่ายทอดความรู้ให้ครอบคลุมปัญหาและวิธีแก้ไขของสมาชิกแต่ละกลุ่ม เช่นกลุ่มที่ใช้สารเคมีและกลุ่มไม่ใช้สารเคมี เพื่อให้สมาชิกได้เรียนรู้และพัฒนาในทิศทางที่แต่ละคนต้องการ

ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมีการวิจัยโดยใช้กระบวนการโรงเรียนเกษตรกรอย่างเต็มรูปแบบ โดยมีแปลงเปรียบเทียบระหว่างการปฏิบัติของเกษตรกรและการปฏิบัติตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร เพื่อให้สมาชิกเห็นตัวอย่างจากการปฏิบัติ และส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมในการควบคุมศัตรูพืชได้ถูกต้องเหมาะสมอย่างแท้จริง

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณมูลนิธิชัยพัฒนาในการสนับสนุนทุนการศึกษาตลอดจนการวิจัยในครั้งนี้ ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดชลบุรี ที่ให้การสนับสนุนวิทยากรในการให้ความรู้ สำนักงานเกษตรจังหวัดระยองและสำนักงานเกษตรอำเภอแกลงในความช่วยเหลือประสานงานกับศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนในพื้นที่ ขอขอบคุณสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนตำบลกร่ำ ซึ่งเป็นกลุ่มตัวอย่างผู้เข้าร่วมการพัฒนาศักยภาพทำให้การวิจัยดำเนินการได้ลุล่วง และขอขอบพระคุณคณาจารย์รวมถึงบุคลากรของสาขาการพัฒนาภูมิสังคมอย่างยั่งยืน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ทุกท่าน ที่ได้ให้คำแนะนำ ตรวจสอบข้อมูลงานวิจัยฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2559. คู่มือโรงเรียนเกษตรกรเพื่อการจัดการศัตรูพืชด้วยวิธีผสมผสาน ฉบับปรับปรุง. นิวธรรมดาการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

กองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย. 2561. คู่มือศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน (ศจช.). กลุ่มพัฒนาสื่อส่งเสริม สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี, กรมส่งเสริมการเกษตร.

กองส่งเสริมการอารักขาพืชและจัดการดินปุ๋ย. 2565. สรุปผลการจัดตั้งศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน ปี 2565. [เอกสารคัดสำเนา]. กรมส่งเสริมการเกษตร.

ปาริชาติ อาภรณ์วิชานพ. 2555. ความคิดเห็นของคณะกรรมการต่อการดำเนินงานศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนในอำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาส่งเสริมการเกษตร, สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

พนิดา นันต๊ะหน้อย. 2557. การจัดการศัตรูพืชโดยวิธีผสมผสานของสมาชิกศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชน. วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาส่งเสริมการเกษตร, สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

รัฐยา กลั่นจุ้ย. 2556. การดำเนินงานของศูนย์จัดการศัตรูพืชชุมชนในจังหวัดสุพรรณบุรี. วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาส่งเสริมการเกษตร, สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ไวพจน์ บรรจง. 2553. การพัฒนาเกษตรกรแบบมีส่วนร่วม กรณีศึกษาโรงเรียนเกษตรกรตำบลมะเกลือใหม่ อำเภอ สูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา. วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต แขนงวิชาการจัดการการเกษตร, สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและสหกรณ์, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ศักรินทร์ ชนประชา. 2557. ทฤษฎีการเรียนรู้ผู้ใหญ่: สิ่งที่ครูสอนผู้ใหญ่ต้องเรียนรู้. วารสารศึกษาศาสตร์ 25(2): 13-23.

สยามรัฐออนไลน์. 2561. ประเทศแห่งสารพิษ. แหล่งข้อมูล https://siamrath.co.th/n/31128 (15 กุมภาพันธ์ 2564).

สำนักพัฒนาการถ่ายทอดเทคโนโลยี กรมส่งเสริมการเกษตร. 2559. การจัดการศัตรูพืชในงานส่งเสริมการเกษตร. แหล่งข้อมูล http://www.k-station.doae.go.th/kstation/?p=4467 (12 กันยายน 2562).

วารสารผลิตกรรมการเกษตร
MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION
MJU

ว. ผลิตกรรมการเกษตร 6(3):11-20
J. Agri. Prod. 2024

ความคุ้มค่าในการลงทุนทางการเงินของการปลูกมะเกี๋ยงอินทรีย์ ในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่

Worthiness in Investing of Organic Makiang (*Syzygium nervosum* DC. var. *paniala* (Roxb) at Maejo University Phrae Campus, Phrae Province

ฑีฆา โยธาภักดี* พัชรณัฐ ดาวดึงษ์ และ กิติพงษ์ วุฒิญาณ
Teeka Yotapakdee* Patcharanat Daowadung and Kitipong Wuttiyan

มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ อำเภอร้องกวาง จังหวัดแพร่ 54140
Maejo University Phrae Compus, Rongkwang, Phrae 54140
* Corresponding author: teekasom@gmail.com

(Received: 21 March 2023; Revised: 19 April 2023; Accepted: 2 May 2023)

Abstract

The Project development of Makiang at Maejo University Phrae Campus is under the Plant Genetic Conservation Project Under The Royal initiative of Her Royal Highness Princess Maha Chakri Sirindhorm (RSPG). The project has been planting Makiang since 2010. Its purpose is to conservation the plant, provide study area, and develop breeding techniques for Makiang. The objective of this study is to conduct an economic analysis of investment in Makiang cultivation. The methodology employed included cost-benefit analysis, Net Present Value (NPV), Internal Rate of Return (IRR), Benefit-Cost Ratio (B/C ratio) and payback period. The results showed that that NPV of 72,129.05 THB, IRR of 14.31%, B/C ratio of 2.02, and payback period of 9 years 3 months. Therefore, Makiang is a viable alternative crop for economic tree cultivation. These results will help in decision-making for farmers, RSPG, and institutions and planning for the cultivation of Makiang as an alternative economic tree.
Keywords: Net present value, internal rate of return, benefit-cost ratio, payback period

บทคัดย่อ

โครงการศึกษาพัฒนาการปลูกพืชมะเกี๋ยงในสภาพพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) เริ่มตั้งแต่ พ.ศ. 2553 พื้นที่แปลงปลูกมะเกี๋ยงทำหน้าที่เพื่อเป็นแปลงอนุรักษ์พัฒนาพืชมะเกี๋ยง และเป็นแหล่งเรียนรู้ งานวิจัยชิ้นนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการลงทุนของการปลูกมะเกี๋ยง โดยใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์คือ ต้นทุนและผลตอบแทน มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายใน และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน ผลการวิจัยพบว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิผลตอบแทนมีค่าเท่ากับ 72,129.05 บาท อัตราผลตอบแทนภายในคิดเป็นร้อยละ 14.31 อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนมีค่าเท่ากับ 2.02 และมีระยะเวลาคืนทุนของการปลูกต้นมะเกี๋ยงเท่ากับ 9 ปี 3 เดือน แสดงว่าการผลิตมะเกี๋ยงมีความคุ้มค่าที่จะลงทุน ดังนั้น มะเกี๋ยงสามารถเป็นพืชทางเลือกที่มีศักยภาพด้านเศรษฐกิจที่สามารถปลูกและ

ให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน เป็นแนวทางช่วยประกอบการตัดสินใจของเกษตรกร อพ.สธ. หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อแนะนำส่งเสริมการเพาะปลูกมะเกี๋ยงให้เพิ่มขึ้น สำหรับการขยายโอกาสทางเศรษฐกิจสำหรับเป็นพืชทางเลือกต่อไป
คำสำคัญ: มูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทน อัตราผลตอบแทนภายใน อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน ระยะเวลาคืนทุน

คำนำ

โครงการศึกษาพัฒนาการปลูกพืชมะเกี๋ยงในสภาพพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี (อพ.สธ.) มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ (มจพ.) ได้ร่วมดำเนินการเพื่อร่วมสนองงานในโครงการมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553 จนถึงปัจจุบัน การดำเนินงานการปลูกพืชมะเกี๋ยงได้แบ่งการปลูกออกเป็น 5 ระยะ โดยปลูกทุกปีจำนวน 5 ปี ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2553-2557 จำนวน 6 แปลง โดยแปลงที่ 1 ปี พ.ศ. 2553 พื้นที่ 3 ไร่ จำนวน 100 ต้น แปลงที่ 2 ปี พ.ศ. 2554 พื้นที่ 3 ไร่ จำนวน 200 ต้น แปลงที่ 3 ปี พ.ศ. 2555 พื้นที่ 3 ไร่ จำนวน 160 ต้น แปลงที่ 4 ปี พ.ศ. 2555 พื้นที่ 0.5 ไร่ แปลงปลูกมะเกี๋ยงแบบแปลงชา ใช้ระยะปลูกแบบระยะชิด 0.5 × 2 เมตร จำนวน 7 แถว แถวละประมาณ 60 ต้น รวมต้นมะเกี๋ยงประมาณ 400 ต้น แปลงที่ 5 ปี พ.ศ. 2556 พื้นที่ 3 ไร่ จำนวน 200 ต้น และแปลงที่ 6 ปี พ.ศ. 2557 พื้นที่ 3 ไร่ จำนวน 600 ต้น เนื่องจากมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ได้รับมอบต้นกล้ามะเกี๋ยงจากโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง โดยคัดเลือกมะเกี๋ยงที่มีลักษณะเด่นพิเศษและได้ขึ้นทะเบียนพันธุ์พืชกับทางกรมวิชาการเกษตรแล้ว มี 2 สายพันธุ์ในพื้นที่ ได้แก่ พันธุ์ ต.4054 ชื่อที่ขึ้นทะเบียน RSPG-MK-007 มีลักษณะเด่นพิเศษคือ เป็นมะเกี๋ยงสายพันธุ์หนักที่ให้ผลผลิตสูง ผลมีขนาดใหญ่ เนื้อผลหนาและล่อนแกะออกง่าย เนื้อผลแน่นไม่ฉ่ำน้ำ และพันธุ์ ต.1185 ชื่อที่ขึ้นทะเบียน RSPG-MK-027 ลักษณะเด่นพิเศษคือ เป็นสายพันธุ์ที่มีผลขนาดใหญ่ และมีขนาดค่อนข้างสม่ำเสมอ เนื้อผลหนา ไม่เละ เนื้อผลล่อนแกะแยกออกจากเมล็ดได้ง่าย และติดดอกออกผลค่อนข้างสม่ำเสมอ โดยทางมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ได้ดำเนินการจัดสร้างแปลงสาธิตการปลูกพืชมะเกี๋ยง เพื่อเป็นแปลงอนุรักษ์ ศึกษา พัฒนาพืชมะเกี๋ยง เป็นแหล่งเรียนรู้ด้านการเรียนการสอนของนักศึกษา การบริการวิชาการแก่ชุมชน มะเกี๋ยงในพื้นที่มีอายุที่ใกล้เคียงกันประมาณ 9-12 ปี เฉลี่ยความสูงของต้น 10-15 เมตร เฉลี่ยทรงพุ่ม 6-8 เมตร ทำการตัดแต่งกิ่งช่วงเดือนกันยายนของทุกปี จำนวน 1 ครั้ง ทำการตัดหญ้า ช่วงเดือนกันยายน-กุมภาพันธ์ จำนวน 1 ครั้ง และมีนาคม-สิงหาคม จำนวน 4 ครั้ง การให้ปุ๋ยช่วงเดือนกันยายน-ตุลาคม และเมษายน-พฤษภาคม เป็นปุ๋ยคอก ปริมาณ 20 กิโลกรัมต่อต้น การให้น้ำช่วงเดือนมกราคม-พฤษภาคม จำนวน 5 เดือน ปริมาณ 1 ชั่วโมงต่อวัน เฉลี่ย 30 ลิตรต่อชั่วโมง ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศ ทำการรดน้ำประมาณ 2 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยใช้แรงงานคนในการทำงาน ปริมาณน้ำที่ให้ต้นมะเกี๋ยง 240 ลิตรต่อเดือน การเก็บเกี่ยวมะเกี๋ยงทำในช่วงกรกฎาคม-สิงหาคม เนื่องจากมะเกี๋ยงเป็นพืชพื้นบ้านทางภาคเหนือของประเทศไทยจึงเหมาะสมกับสภาพอากาศในการเพาะปลูกในภาคเหนือ ทำให้ดูแลง่ายและผลผลิตออกตามฤดูกาล

การใช้ประโยชน์จากผลมะเกี๋ยงในด้านอาหารพบว่า ผลมะเกี๋ยงนิยมนำมาบริโภคทั้งรูปผลสด และผลิตภัณฑ์อาหารแปรรูป เช่น น้ำมะเกี๋ยง ไวน์มะเกี๋ยง เนกต้ามะเกี๋ยง (nectar) แยมมะเกี๋ยง มะเกี๋ยงดอง มะเกี๋ยงแช่อิ่มแห้ง มะเกี๋ยงหยี ชามะเกี๋ยง โยเกิร์ตมะเกี๋ยง ซึ่งจากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนาการของผลมะเกี๋ยง ในตัวอย่างผลมะเกี๋ยงสดพบว่า ผลมะเกี๋ยงสดมีแร่ธาตุ วิตามิน และกรดอะมิโนหลายชนิดที่มีคุณค่าทางโภชนาการ นอกจากการใช้ประโยชน์ในลักษณะของผลิตภัณฑ์อาหารแล้วจากคุณสมบัติและลักษณะเด่นของผลมะเกี๋ยงในด้านสี พบว่า สารสีแดงในส่วนเปลือกของผลมะเกี๋ยงสุกเป็นสารประกอบประเภทแอนโทไซยานิน (anthocyanins) เหมาะสำหรับนำไปใช้ในอาหารที่มีสภาพเป็นกรดสูง เช่น น้ำผลไม้ แยมผลไม้ รวมทั้งมะเกี๋ยงยังมีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ในผลิตภัณฑ์ยาและเครื่องสำอางได้อีกด้วย (อพ.สธ.-มรภ. อุตรดิตถ์, 2558) ด้วยการค้นพบคุณสมบัติเฉพาะตัวของมะเกี๋ยงที่มีสารเบตาแคโรทีน จึงมีการปรับปรุงพันธุ์มะเกี๋ยงของศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรลำปาง และศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรที่สูงเชียงราย พบว่าสายพันธุ์ RIT 1068/9 ให้เบตาแคโรทีนสูงที่สุด นอกจากนี้ยังมีโพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และวิตามินบี 2 ในปริมาณที่ค่อนข้างสูง โดยสายพันธุ์ RIT 1068/10 ให้ทั้ง

วิตามินบี 1 และ 2 ที่ค่อนข้างสูง จึงเหมาะที่จะนำไปแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม (สุเมธ, 2558) ด้านผู้บริโภคส่วนใหญ่จะบริโภคในครัวเรือนทั้งผลสดและผลิตภัณฑ์แปรรูป โดยเป็นกลุ่มลูกค้าในชุมชน สาเหตุที่ซื้อเพราะเห็นว่าสามารถรับประทานได้เหมือนผลไม้ทั่วไป มีคุณประโยชน์และคุณค่าสารอาหารมาก ช่องทางการซื้อที่ตลาดและร้านค้าในชุมชน (มานพ และอาชวิน, 2563) ดังนั้น ผู้วิจัยสนใจที่จะศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุนทางการเงินของการปลูกมะเกี๋ยงอินทรีย์ในพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จังหวัดแพร่ เพื่อเป็นทางเลือกและโอกาสของพืชมะเกี๋ยงสำหรับเกษตรกรที่สนใจปลูกและจำหน่าย รวมทั้งยังเป็นข้อมูลให้เกษตรกรช่วยประกอบการตัดสินใจในการลงทุนปลูกมะเกี๋ยงเมื่อต้องเทียบกับพืชเศรษฐกิจอื่น ๆ รวมถึง อพ.สธ. หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถนำข้อมูลที่ได้ไปใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมให้เป็นพืชทางเลือกต่อไปได้อย่างเหมาะสม

อุปกรณ์และวิธีการ

พื้นที่ศึกษา โครงการศึกษาพัฒนาการปลูกพืชมะเกี๋ยงในสภาพพื้นที่มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ภายใต้โครงการ อพ.สธ. มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ จำนวนมะเกี๋ยงประมาณ 600 ต้น คิดเป็นพื้นที่ปลูกประมาณ 15 ไร่

ขอบเขตด้านเนื้อหา คือ การวิเคราะห์แบบจำลองต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของมะเกี๋ยงที่มีอายุ 11 ปี ขอบเขตด้านระยะเวลาการทำวิจัย ตั้งแต่มกราคมถึงตุลาคม พ.ศ. 2565 รวมระยะเวลา 10 เดือน และขอบเขตด้านการคำนวณคือต้นทุนและผลตอบแทนของมะเกี๋ยงอายุ 11 ปี ที่ได้จากการเก็บข้อมูลแบบปฐมภูมิ ส่วนแบบจำลองที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางการเงินในช่วงอายุ 12-20 ปี เป็นการคาดการณ์ข้อมูลของมะเกี๋ยงที่เติบโตเต็มที่ เพื่อให้เห็นระบบการผลิตของมะเกี๋ยงที่สามารถทำเป็นพืชเศรษฐกิจได้

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. การทดลองเลือกต้นมะเกี๋ยง เพื่อทำการตัดแต่งจัดรูปทรงของต้น 4 รูปทรงนี้ใช้พื้นที่ศึกษา (Figure 1) ที่มีการปลูกระยะชิด 4×4 เมตร อายุ 11 ปี จำนวน 60 ต้น พื้นที่ปลูก 0.6 ไร่ มีความสูงเฉลี่ย 8.82 เมตร ความกว้างเฉลี่ย 4.98 เมตร ในแปลงที่ได้รับการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) จากสำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แห่งประเทศไทย (มกท.) โดยแบ่งออกเป็น 4 แบบ ได้แก่ T1 (ชุดควบคุม) T2 (เปิดกลาง) T3 (สี่เหลี่ยม) และ T4 (ฝาชีหงาย) จำนวน 15 ต้นต่อแบบ โดย T1 (ชุดควบคุม) รูปทรงแบบชุดควบคุมหรือไม่ดำเนินการตัดแต่งกิ่ง โดยมีความสูงเฉลี่ย 8 เมตร เพื่อนำข้อมูลมาเปรียบเทียบกับรูปทรงอื่น ๆ T2 (เปิดกลาง) รูปทรงแบบเปิดกลาง ตัดกิ่งตั้งหลักออกไปประมาณ 1-2 กิ่ง เป็นการจัดรูปทรงที่ไม่หนักให้แสงส่องเข้าถึงบริเวณกลางทรงพุ่มได้ โดยให้มีความสูงเฉลี่ย 6-8 เมตร T3 (สี่เหลี่ยม) รูปทรงแบบสี่เหลี่ยม ตัดกิ่งตั้งหลักออกให้เสมอกันในด้านบนและด้านความกว้างด้านข้างทั้ง 4 ด้าน เป็นการจัดรูปทรงที่ค่อนข้างหนัก เพื่อกระตุ้นให้มีการแตกยอดอ่อนบริเวณส่วนปลายยอดทุกด้านของต้น โดยมีความสูงเฉลี่ย 6-8 เมตร และ T4 (ฝาชีหงาย) รูปทรงแบบฝาชีหงาย ตัดกิ่งตั้งหลักออกประมาณ 3-5 กิ่ง เป็นการจัดรูปทรงที่ค่อนข้างหนักมาก ให้แสงแดดส่องถึงกลางทรงพุ่มได้มีความสูงเฉลี่ย 4-6 เมตร

2. การเก็บข้อมูลผลผลิต ทำการเก็บเกี่ยวผลมะเกี๋ยงในเดือนกรกฎาคม-สิงหาคม พ.ศ. 2565 ปริมาณผลมะเกี๋ยงที่เก็บเกี่ยวได้แบ่งออกเป็น ปริมาณผลผลิตที่ได้ทั้งหมด ปริมาณผลผลิตที่ไม่สุกเต็มที่มีลักษณะสีเขียว หรือผลเสีย ตกเกรด และปริมาณน้ำหนักเหลือน้ำหนักสุทธิ โดยใช้การชั่งน้ำหนักรายต้น และจดบันทึกข้อมูลรายต้นรายวันที่ออกผลผลิต

(a) (b) (c) (d)

Figure 1 Four pruning systems of Makiang; (a) T1 Control unit shape (without pruning), (b) T2 Open center shape, (c) T3 Cubic shape and (d) T4 Flat shape

การวิเคราะห์ข้อมูล

1) ต้นทุน ผลตอบแทน เนื่องจากการปลูกมะเกี๋ยงในพื้นที่ศึกษาเป็นแปลงสาธิตอยู่ภายใต้โครงการ อพ.สธ. ต้นทุนค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ทางมหาวิทยาลัยเป็นผู้บริหารจัดการอยู่ภายใต้การจัดสรรงบประมาณในแต่ละปี ดังนั้น งานวิจัยชิ้นนี้จึงคิดต้นทุนรวม ที่ประกอบด้วยต้นทุนเงินสด และไม่เป็นเงินสด เพื่อให้เกษตรกรได้พิจารณาตัดสินใจในการลงทุน ที่คำนึงถึงต้นทุนและผลตอบแทนที่จะได้รับจากการปลูกมะเกี๋ยง คำนวณได้จากสมการที่ 1

การวิเคราะห์ต้นทุนรวม คือ ต้นทุนผันแปร+ต้นทุนคงที่

ต้นทุนผันแปร ได้แก่ ค่าพันธุ์มะเกี๋ยง ค่าปุ๋ยคอก ค่าจ้างเหมาแรงงานตามกิจกรรมต่าง ๆ เช่น เตรียมพื้นที่ปลูก ใส่ปุ๋ย ตัดหญ้า ตัดแต่งกิ่ง ขึงสแลน และเก็บเกี่ยวผลผลิต ค่าน้ำ ค่าปุ๋ย และค่าเสียโอกาสของเงินลงทุน

ต้นทุนคงที่ ได้แก่ ค่าเสื่อมอุปกรณ์ ค่าสแลนสำหรับขึงเก็บผลผลิต และค่าเสียโอกาสของเงินลงทุน

ผลตอบแทน = รายได้ - ต้นทุนรวม .....สมการที่ 1

2) มูลค่าปัจจุบัน การวิเคราะห์มูลค่าเงินตามเวลา (Time Value of Money; TVM) คือ ค่าของเงินเปลี่ยนแปลงตามเวลาซึ่งเป็นผลของอัตราผลตอบแทนที่ได้รับจากการลงทุน ดังนั้น โดยทั่วไปเมื่ออัตราดอกเบี้ยมีค่าเป็นบวก ค่าของเงิน 1 บาท ในวันนี้จึงมักจะมีค่ามากกว่าเงิน 1 บาท ที่คาดว่าจะได้รับในอนาคต มะเกี๋ยงเป็นไม้ผลที่มีอายุการเก็บเกี่ยวมากกว่า 1 ปี ดังนั้น ต้องมีการปรับต้นทุนและผลตอบแทนในแต่ละปีให้อยู่ในรูปมูลค่าปัจจุบัน (Present Value; PV) โดยใช้อัตราคิดลด (Discount rate) ใช้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ร้อยละ 7 (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2565)

มูลค่าปัจจุบัน (Present Value; PV) คือ มูลค่า ณ วันนี้ของเงินจำนวนหนึ่งที่จะได้รับในอนาคต ซึ่งมูลค่าปัจจุบัน (ธีรภัทร และนิภาวรรณ, 2563) คำนวณได้จากสมการที่ 2

$$PV = \frac{FV}{(1+r)^t}$$ .....สมการที่ 2

โดยที่ PV คือ มูลค่าปัจจุบัน (Present Value)
FV คือ มูลค่าอนาคต (Future Value)
r = อัตราคิดลด
t = ปีของโครงการคือปีที่ 0, 1, 2, 3, ..., n

3) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value; NPV) คือ ผลรวมของมูลค่าผลตอบแทนสุทธิของโครงการที่ได้รับค่าของเวลาให้เป็นค่าปัจจุบันแล้ว โดยคำนวณจากผลตอบแทนในแต่ละปี (Present Value Benefit; PVB) ลบด้วยต้นทุนการผลิตในแต่ละปี (Present Value Cost; PVC) ผลลัพธ์ใช้พิจารณาสำหรับโครงการที่ควรค่าแก่การลงทุน ต้องมีค่า NPV มีค่ามากกว่า 0 แสดงว่า รายได้มากกว่ารายจ่าย (กมลพัฒน์ และคณะ, 2565) คำนวณได้จากสมการที่ 3

$$Net\ Present\ Value = \sum_{t=0}^{n} PVB - \sum_{t=0}^{n} PVC$$ .....สมการที่ 3

โดยที่ B_t = มูลค่าผลตอบแทนในปีที่ t
C_t = มูลค่าของต้นทุนในปีที่ t
r คือ อัตราคิดลด

4) อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return; IRR) คือ อัตราผลตอบแทนที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับสุทธิเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายสุทธิ หรืออัตราผลตอบแทนภายในที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิมีค่า เท่ากับ 0 (ธนวัฒน์, 2563) คำนวณได้จากสมการที่ 4

$$\sum_{t=0}^{n} \frac{(B_t - C_t)}{(1+IRR)^t} = 0$$ .....สมการที่ 4

โดยที่ B_t = มูลค่าผลตอบแทนในปีที่ t
C_t = มูลค่าของต้นทุนในปีที่ t
r = อัตราคิดลด
t = ปีของโครงการคือปีที่ 0, 1, 2, 3, ..., n

5) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio; B/C ratio) คือ อัตราส่วนเปรียบเทียบระหว่างมูลค่าปัจจุบันของรายได้ เทียบกับค่าปัจจุบันของรายจ่ายตลอดอายุของโครงการ หลักเกณฑ์ในการพิจารณาโครงการจะเลือกลงทุนในโครงการที่มีอัตราส่วนของผลตอบแทนต่อค่าใช้จ่ายมากกว่า 1 ซึ่งหมายถึง โครงการนั้นจะมีรายได้มากกว่ารายจ่ายเมื่อคิดลดกลับมาเป็นมูลค่าปัจจุบันด้วยอัตราคิดลดที่เหมาะสม (สมเกียรติ, 2559) คำนวณได้จากสมการที่ 5

$$BC\ ratio = \frac{\sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t}}$$ .....สมการที่ 5

โดยที่ B_t = มูลค่าผลตอบแทนในปีที่ 0, 1, 2, 3, ..., n
C_t = มูลค่าของต้นทุนในปีที่ 0, 1, 2, 3, ..., n
r = อัตราคิดลด
t = ปีของโครงการคือปีที่ 0, 1, 2, 3, ..., n
n = อายุของโครงการ

6) ระยะเวลาคืนทุน (Payback period) คือ ระยะเวลาของกระแสเงินสดรับที่คาดว่าจะได้รับในอนาคตเท่ากับเงินลงทุนเริ่มแรกของโครงการพอดี (จารุวรรณ และอมรรัตน์, 2563) คำนวณได้จากสมการที่ 6

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{เงินลงทุนเริ่มแรก}}{\text{กระแสเงินสดรับสุทธิ/ปี}}$$ .....สมการที่ 6

ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. การดูแลและผลผลิตมะเกี๋ยง

งานวิจัยชิ้นนี้ได้ทำการทดลองตัดแต่งกิ่งหลังจากที่เก็บเกี่ยวผลผลิตเสร็จแล้วในช่วงเดือนกันยายน โดยมีการตัดแต่งกิ่งจำนวน 2 ครั้ง ในปี พ.ศ. 2562 (ปีที่ 9) และปี พ.ศ. 2564 (ปีที่ 11) ระยะห่าง 2 ปี ตัดแต่งในรูปแบบ T1 (ชุดควบคุม) T2 (เปิดกลาง) T3 (สี่เหลี่ยม) และ T4 (ฝาชีหงาย) ผลผลิตที่ได้จากการตัดแต่งกิ่งปี พ.ศ. 2563 (ปีที่ 10) เท่ากับ T1=48.54 T2=55.40 T3=49.78 T4=35.79 ในปี พ.ศ. 2565 (ปีที่ 12) มีผลผลิตรวม T1=176.20 T2=162.30 T3=130.58 T4=189.52 กิโลกรัม พบอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตทั้งหมดคิดเป็นร้อยละ T1=163.02 T2=92.98 T3=62.32 T4=329.47 (Table 1) แสดงให้เห็นว่า การตัดแต่งกิ่งแบบ T4 (ฝาชีหงาย) มีอัตราการเปลี่ยนแปลงของผลผลิตทั้งหมดสูงที่สุดที่ร้อยละ 329.47 ที่ดีกว่าจากทั้ง 3 รูปแบบ เนื่องจากการตัดแต่งแบบฝาชีหงายช่วยให้ควบคุมทรงพุ่มให้เตี้ย ง่ายต่อการดูแลรักษา กระตุ้นการแตกใบให้เร็วขึ้น และเก็บเกี่ยวผลผลิตง่าย ซึ่งยังคงความสูงของทรงพุ่มในระดับเดิมทุกปี สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิตได้ในปีที่มีการตัดแต่งกิ่ง และยังให้ผลผลิตที่มีคุณภาพ เนื่องจากเมื่อผลผลิตแก่จะโน้มเข้าไปอยู่ในทรงพุ่ม ทำให้ผลผลิตมีสีสวยงาม (พาวิน และคณะ, 2554) เนื่องจากการตัดแต่งกิ่งจะมีผลต่อการออกดอกของมะเกี๋ยง และผลมะเกี๋ยงตามลำดับ โดยงานของกิติพงษ์ และคณะ (2565) ช่วยสนับสนุนเรื่องการแตกใบใหม่ พบว่าข้อมูลทางกายภาพของต้นมะเกี๋ยงที่มีการตัดแต่งกิ่งรูปทรงต่าง ๆ ได้แก่ รูปทรงเปิดกลาง รูปทรงสี่เหลี่ยม และรูปทรงฝาชีหงาย ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ แต่มีความแตกต่างจากทรงชุดควบคุม โดยมีพัฒนาการการแตกใบใหม่ระหว่าง 27.72-37.25 ตาต่อกิ่ง ในช่วงหลังการตัดแต่งกิ่งแล้วในปริมาณที่มากกว่าชุดควบคุมที่มีการแตกใบใหม่เท่ากับ 6.23 ตาต่อกิ่ง และงานของ

นพพร และดรุณี (2559) ที่มีการจัดทรงต้นมะเกี๋ยงแบบเปิดกลางทรงพุ่มและแบบฝาชีหงาย พบว่า การจัดทรงต้นทั้ง 2 แบบ มีการเจริญเติบโตของกิ่งกระโดงเกิดขึ้นจำนวนมากบนกิ่งหลัก เมื่อเทียบกับต้นที่ไม่จัดทรงต้น โดยต้นที่ได้รับการจัดทรงต้นมีความสูงของต้นไม่เกิน 1.2 เมตร แต่ต้นที่ไม่ได้จัดทรงมีความสูง 1.5 เมตร โดยการจัดทรงต้นมะเกี๋ยงควรมีการจัดการอย่างต่อเนื่อง เนื่องจากมะเกี๋ยงเป็นพืชที่มีการเจริญเติบโตเร็ว

Table 1 Comparing Makiang yield between 2020 and 2022

Pruning system	Yield 2020		Yield 2022		Percentage changed total yield
	Total (kg.)	Average (kg./tree)	Total (kg.)	Average (kg./tree)	
T1	48.54	3.24	176.20	12.59	163.02
T2	55.40	3.69	162.30	10.82	92.98
T3	49.78	3.32	130.58	8.71	62.32
T4	35.79	2.39	189.52	12.63	329.47
Average	**47.38**	**3.16**	**117.27**	**8.03**	-

Remarks: T1 Control unit shape (without pruning), T2 Open center shape, T3 Cubic shape, T4 Flat shape

2. ต้นทุน ผลตอบแทน การผลิตมะเกี๋ยง

ต้นทุนการผลิตมะเกี๋ยงจำนวน 60 ต้น พบว่าต้นทุนในการปลูก 10,758.85 บาท เมื่อมะเกี๋ยงอายุ 1-3 ปีก่อนให้ผลผลิตเป็นช่วงการดูแลให้เจริญเติบโตมีต้นทุนเฉลี่ย 2,541.25 บาท และในช่วงเริ่มให้ผลผลิตตั้งแต่ปีที่ 4 ขึ้นไปมีต้นทุนเฉลี่ย 5,925.66 บาท ผลผลิตที่ได้รับเฉลี่ย 325 กิโลกรัม ราคาจำหน่าย 40 บาทต่อกิโลกรัม รายได้ 13,000 บาท กำไรที่ได้รับ 7,074.34 บาท (Table 2) โดยการจำหน่ายผลผลิตทั้งหมดเป็นการจำหน่ายให้กับทางมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ ที่มีการรับซื้อเป็นประจำทุกปี โดยให้ราคาตามท้องตลาด เนื่องจากเก็บผลผลิตไว้เพื่อทำการแปรรูปเป็นสินค้า เช่น แยมมะเกี๋ยง มะเกี๋ยงหยี น้ำมะเกี๋ยง ไวน์มะเกี๋ยง เป็นต้น รวมทั้งการนำผลผลิตไปทดลองเพื่อการวิจัยเพื่อการอนุรักษ์พันธุกรรมพืช หรืองานวิจัยเกี่ยวกับการแปรรูปอาหาร และมีการจำหน่ายผลผลิตบางส่วนให้กับผู้ประกอบการภายนอกด้วย

Table 2 Cost and benefit in 20 years

List	Year 0	Year 1-3	Year 4-11	Year 12-20*
Variable cost (THB)				
Makiang seeding	3,900			
Wages in preparing the fields	1,800			
Wages in planting	1,800			
Wages in fertilizer	300			
Wages in grass cutting	495	495	495	495
Wages in pruning			300	600
Wages in preparing the sun shade net			400	400
Wages in harvest			375	900
Fertilizer	330	330	454	990

Table 2 Cost and benefit in 20 years (Cont.)

List	Year 0	Year 1-3	Year 4-11	Year 12-20*
Straw rope			104	220
Watering	180	300	360	720
Opportunity cost of investment	616.35	78.75	174.16	302.75
Fixed cost (THB)				
Depreciation	1,250	1,250	1,250	1,250
The sun shade net			1,800	1,800
Opportunity cost of investment	87.50	87.50	213.50	213.50
Total cost (THB)	10,758.85	2,541.25	5,925.66	7,891.25
Yield (kg.)			325	685
Price (kg./THB)			40	40
Income (THB)			13,000	27,400
Profit (THB)			7,074.34	19,508.75

Remarks: *Year 12-20 showed the forecast cost and benefit

3. มูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทน (Net Present Value)

มูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทน (Net Present Value; NPV) โดยคำนวณจากผลตอบแทนในแต่ละปี (Present Value Benefit; PVB) ลบด้วยต้นทุนการผลิตในแต่ละปี (Present Value Cost; PVC) (Table 3)

$$Net\ Present\ Value = \sum_{t=0}^{n=20} PVB - \sum_{t=0}^{n=20} PVC$$

มูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทน = 142,741.30 - 70,612.25 = 72,129.05 บาท แสดงให้เห็นถึงมูลค่าปัจจุบันสุทธิผลตอบแทนของการผลิตมะเกี๋ยงเท่ากับ 72,129.05 บาท ซึ่งมีค่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นบวกหรือมากกว่าศูนย์ แสดงว่าการผลิตมะเกี๋ยงมีความคุ้มค่าที่จะลงทุน

4. อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return; IRR)

$$IRR = 14.31$$

อัตราผลตอบแทนภายใน มีค่าเท่ากับร้อยละ 14.31 ซึ่งค่า IRR มีค่ามากกว่าอัตราคิดลด แสดงถึงความคุ้มค่าในการลงทุน

5. อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio; B/C ratio)

$$B/C = \frac{\sum_{t=0}^{20} \frac{B_t}{(1+r)^t}}{\sum_{t=0}^{20} \frac{C_t}{(1+r)^t}} = \frac{142{,}741.30}{70{,}612.25} = 2.02$$

อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนมีค่าเท่ากับ 2.02 ซึ่งมีค่าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนที่มากกว่า 1 แสดงว่าการผลิตมะเกี๋ยงมีความคุ้มค่าที่จะลงทุน

6. ระยะเวลาคืนทุน (Payback period) ระยะเวลาคืนทุนของการปลูกต้นมะเกี๋ยงเท่ากับ 9 ปี 3 เดือน

Table 3 Net Present Value in 20 years

Year	Discount rate (7%)	Total cost	Present Value Cost	Total benefit	Present Value Benefit	Net Present Value
0	1.00	10,758.85	10,758.85	-	-	-10,758.85
1	1.07	2,481.25	2,318.93	-	-	-2,318.93
2	1.14	2,541.25	2,219.63	-	-	-2,219.63
3	1.23	2,601.25	2,123.39	-	-	-2,123.39
4	1.31	5,722.66	4,365.79	2,860.00	2,181.88	-2,183.91
5	1.40	5,722.66	4,080.18	5,676.00	4,046.91	-33.27
6	1.50	5,887.66	3,923.20	10,868.00	7,241.81	3,318.61
7	1.61	5,887.66	3,666.54	11,200.00	6,974.80	3,308.26
8	1.72	5,887.66	3,426.67	10,800.00	6,285.70	2,859.03
9	1.84	5,897.66	3,207.94	7,580.40	4,123.24	915.30
10	1.97	6,197.66	3,150.58	28,485.60	14,480.63	11,330.06
11	2.10	6,197.66	2,944.46	26,360.00	12,523.45	9,578.98
12	2.25	7,891.25	3,503.81	27,422.80	12,176.05	8,672.24
13	2.41	7,891.25	3,274.59	27,422.80	11,379.49	8,104.90
14	2.58	7,891.25	3,060.36	27,422.80	10,635.03	7,574.67
15	2.76	7,891.25	2,860.15	27,422.80	9,939.28	7,079.13
16	2.95	7,891.25	2,673.04	27,422.80	9,289.05	6,616.01
17	3.16	7,891.25	2,498.17	27,422.80	8,681.36	6,183.19
18	3.38	7,891.25	2,334.74	27,422.80	8,113.42	5,778.68
19	3.62	7,891.25	2,182.00	27,422.80	7,582.63	5,400.64
20	3.87	7,891.25	2,039.25	27,422.80	7,086.57	5,047.32
Total		**136,805.13**	**70,612.25**	**350,635.20**	**142,741.30**	**72,129.05**

เมื่อพิจารณามูลค่าการลงทุนทางด้านการเงินพบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิผลตอบแทนของการผลิตมะเกี๋ยงเท่ากับ 72,129.05 บาท อัตราผลตอบแทนภายในมีค่าเท่ากับร้อยละ 14.31 อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนมีค่าเท่ากับ 2.02 แสดงว่าการผลิตมะเกี๋ยงมีความคุ้มค่าที่จะลงทุน ระยะเวลาคืนทุนของการปลูกต้นมะเกี๋ยงเท่ากับ 9 ปี 3 เดือน ด้านระดับการยอมรับการปฏิบัติตามแนวทางเกษตรอินทรีย์ (ศานิต และคณะ, 2564) ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการผลิตมะพร้าวอินทรีย์ของเกษตรกร ได้แก่ ทัศนคติต่อการทำอินทรีย์ ลักษณะการถือครองที่ดิน ความรู้เกี่ยวกับการทำอินทรีย์ และอายุของเกษตรกร ซึ่งปัจจัยเหล่านี้สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการทำไม้ผลอินทรีย์ได้เช่นเดียวกัน ซึ่งมะเกี๋ยงสามารถเป็นพืชทางเลือกที่มีศักยภาพด้านเศรษฐกิจที่สามารถปลูกและให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน เนื่องจากผลผลิตมะเกี๋ยงสามารถสร้างมูลค่าเพิ่มด้วยการนำผลไปใช้เป็นอาหาร เช่น น้ำมะเกี๋ยง ไวน์ เยลลี่ โยเกิร์ตผสมแยมมะเกี๋ยง ชา ด้านผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพและเครื่องสำอาง หรือแม้กระทั่งการทำเป็นสีย้อมผ้าจากใบและเปลือกต้นของมะเกี๋ยง (อพ.สธ.-มรภ. อุตรดิตถ์, 2558) แสดงถึงศักยภาพในการพัฒนาให้เกิดประโยชน์และเพิ่มมูลค่าเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้ต่อไปในอนาคต ด้านการตลาดเกษตรอินทรีย์ที่เหมาะสม

(สคราญนิตย์ และพงศ์ศิริ, 2563) ในจังหวัดลำพูนพบการทำตลาดนัดในชุมชน การขายแบบออนไลน์ รวมทั้งการประชาสัมพันธ์สินค้าเกษตรอินทรีย์โดยการสร้างเรื่องราว (Story telling) ให้กับสินค้า และการทำเกษตรอินทรีย์ให้ประสบผลสำเร็จปัจจัยที่สำคัญที่สุด คือเรื่องของตลาดรองรับผลผลิตอินทรีย์ รองลงมาคือการวางแผนการผลิตให้ต่อเนื่อง (นิติกร, 2560) ซึ่งการปลูกมะเกี๋ยงอินทรีย์ในมหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ มีการวางแผนการผลิต การดูแล เก็บเกี่ยวตลอดปี รวมทั้งได้รับการรับรองมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ IFOAM (International Federation of Organic Agriculture Movements) จากสำนักงานมาตรฐานเกษตรอินทรีย์แห่งประเทศไทย (มกท.) ทำให้มีผลผลิตออกมาอย่างสม่ำเสมอทุกปี และสามารถช่วยในการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

สรุปผลการวิจัย

การวิเคราะห์ต้นทุน ผลตอบแทนการผลิตมะเกี๋ยง พบว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุน โดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิผลตอบแทนของการผลิตมะเกี๋ยงเท่ากับ 72,129.05 บาท อัตราผลตอบแทนภายในมีค่าเท่ากับร้อยละ 14.31 อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนมีค่าเท่ากับ 2.02 และมีระยะเวลาคืนทุนของการปลูกต้นมะเกี๋ยงเท่ากับ 9 ปี 3 เดือน ที่สำคัญมะเกี๋ยงเป็นพืชพื้นถิ่นที่เหมาะกับภูมิอากาศทางภาคเหนือ ทำให้มีศักยภาพในการลงทุนปลูกและสามารถเป็นพืชทางเลือกด้านเศรษฐกิจ รวมทั้งยังช่วยอนุรักษ์พันธุกรรมพืชพื้นถิ่นได้ด้วย เนื่องจากพื้นที่ปลูกยังไม่แพร่หลาย ทำให้ปริมาณผลผลิตต่อปีมีจำนวนน้อย ตลาดรับซื้อยังมีความต้องการสูง ดังนั้น การประเมินมูลค่าทางเศรษฐศาสตร์ด้านการลงทุน เป็นแนวทางช่วยประกอบการตัดสินใจในการวางแผนของเกษตรกร หรือ อพ.สธ. หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อแนะนำส่งเสริมการเพาะปลูกมะเกี๋ยงให้เพิ่มขึ้น สำหรับการขยายโอกาสทางเศรษฐกิจสำหรับเป็นพืชทางเลือกต่อไป

เอกสารอ้างอิง

กมลพัฒน์ เจริญวงศ์ สันติ สุขสอาด ทรงกลด จารุสมบัติ ศุภศิษย์ ศรีอักขรินทร์ และชนิษฐา จันทโชติ. 2565. การประเมินผลผลิตและการวิเคราะห์ทางการเงินของไม้สะเดา ในสถานีวนวัฒนวิจัยประจวบคีรีขันธ์, จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. วารสารเศรษฐศาสตร์และกลยุทธ์การจัดการ 9(1): 50-65.

กิติพงษ์ วุฒิญาณ อนุวัฒน์ จรัสรัตนไพบูลย์ ศรายุทธ ตรีรัตน์ ตะวัน ฉัตรสูงเนิน และปิยะพิศ ขอนแก่น. 2565. ปัจจัยการตัดแต่งกิ่งที่มีผลต่อการออกดอกและคุณภาพผลของมะเกี๋ยง กรณีศึกษา มหาวิทยาลัยแม่โจ้-แพร่ เฉลิมพระเกียรติ. วารสารผลิตกรรมการเกษตร 4(2): 92-103.

จารุวรรณ เอกสะพัง และอมรรัตน์ ชวลิต. 2563. การศึกษาวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนการเลี้ยงจระเข้บ่อเดียว เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต กรณีศึกษาในเขตอำเภอยางสีสุราช จังหวัดมหาสารคาม. วารสารศิลปศาสตร์และวิทยาการจัดการ 7(2): 88-97.

ธนาคารแห่งประเทศไทย. 2565. อัตราดอกเบี้ยเงินกู้. แหล่งข้อมูล https://www.bot.or.th/thai/statistics/_layouts/application/interest_rate/in_rate.aspx (9 ธันวาคม 2565).

ธนวัฒน์ ชูวัน. 2563. การศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ต่อการนำระบบไร้กระดาษ (Paperless) มาใช้ในบริษัท พี.ซี.ทาคาชิมา (ประเทศไทย) จำกัด. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม, คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

ธีรภัทร ทรัพย์ประเสริฐ และนิภาวรรณ กุลสุวรรณ. 2563. การประเมินต้นทุนและผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของการทำเกษตรกรรมในพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม: กรณีศึกษาชุมชนลุ่มน้ำแม่พร่อง ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์. วิศวกรรมสาร มก. 33(109): 91-106.

นพพร บุญปลอด และดรุณี นาพรหม. 2559. รายงานผลการวิจัยเรื่องการจัดการ การเขตกรรมและการพัฒนาคุณภาพผลผลิตมะเกี๋ยง. มหาวิทยาลัยแม่โจ้, จังหวัดเชียงใหม่.

นิติกร พงษ์ไพบูลย์. 2560. ผลตอบแทนทางสังคมจากการลงทุน จากการทำเกษตรอินทรีย์: กรณีศึกษาสามพรานโมเดล. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม, คณะบริหารการพัฒนาสิ่งแวดล้อม, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

พาวิน มะโนชัย ธีรนุช เจริญกิจ จิรนันท์ เสนานาญ ทรงศักดิ์ ธรรมจำรัส และสิริวัฒนิ์ กุมภิรัศมิ์. 2554. การตัดแต่งกิ่งไม้ผล: ลำไย ลิ้นจี่ มะม่วง. เกษตรก้าวหน้า 24(2): 28-31.

มานพ ชุ่มอุ่น และอาชวิน ใจแก้ว. 2563. การออกแบบตราสินค้า โมเดลธุรกิจ และกลยุทธ์การตลาดเชิงสร้างสรรค์ในผลิตภัณฑ์จากมะเกี๋ยงในจังหวัดเชียงใหม่. วารสารการบัญชีและการจัดการ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม 12(4): 13-29.

ศานิต ปิ่นทอง นิรันดร์ ยิ่งยวด และวรรณี เนียมหอม. 2564. ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการผลิตมะพร้าวอินทรีย์ของเกษตรกร อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์. วารสารสังคมศาสตร์วิจัย 12(1): 192-211.

ศูนย์ประสานงาน อพ.สธ.-มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์. 2558. มะเกี๋ยง พืชอนุรักษ์ อพ.สธ. โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี สนองพระราชดำริโดย มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์, จังหวัดอุตรดิตถ์.

สมเกียรติ ชัยพิบูลย์. 2559. ประสิทธิภาพการผลิตและระยะเวลาคืนทุนการปลูกลำไยในจังหวัดเชียงใหม่. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ 35(6): 35-49.

สคราญนิตย์ เล็กสุทธิ์ และพงศ์ศิริ ปิตุรัตน์เจริญกุล. 2563. การพัฒนารูปแบบการตลาดเกษตรอินทรีย์ของเครือข่ายเกษตรกรรมยั่งยืน จังหวัดลำพูน. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ 14(2): 76-87.

สุเมธ อ่องเภา. 2558. รายงานโครงการวิจัยการปรับปรุงพันธุ์มะเกี๋ยงเพื่อการแปรรูปเป็นน้ำผลไม้พร้อมดื่ม. กรมวิชาการเกษตร, กรุงเทพฯ.

วารสารผลิตกรรมการเกษตร
MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION
MJU

ว. ผลิตกรรมการเกษตร 6(3):21-29
J. Agri. Prod. 2024

ผลจากการระบาดของ COVID-19 ที่มีต่อการจัดหาปัจจัยการผลิตของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่

Affects of COVID-19 Pandemic on the Procurement of Production Factors of Rice Farmers in Mae Rim District, Chiang Mai Province

จตุรพล ภิรมย์อัครเดช พหล ศักดิ์คะทัศน์* นคเรศ รังควัต และ ปิยะ พละปัญญา
Jaturapol Phiromakaradej Phahol Sakkatat* Nakarate Rungkawat and Piya Palapanya

สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและการพัฒนาชนบท คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290
Division of Resources Development and Agricultural Extension, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, San Sai, Chiang Mai 50290
* Corresponding author: phahol@mju.ac.th

(Received: 20 March 2023; Revised: 25 April 2023; Accepted: 16 May 2023)

Abstract

This study was conducted to investigate: 1) socio-economic attributes of rice farmers; 2) affect of COVID-19 pandemic on the procurement of production factors; and 3) factors having relationship with the procurement of production factors of the rice farmers. The sample group consisted of 170 rice farmers in Mae Rim district, Chiang Mai province obtained by multi-stage sampling, Taro Yamane is formula (0.05 error) and simple random sampling. A set of questionnaire (α=0.813) was used for data collection and analyzed by using descriptive statistics/multiple regression analysis. The data were collected during October-December, 2021

Results of the study revealed that most of the respondents were male, 62.54 years old on average, married and elementary school graduates. They had 5.90 agricultural/household work force and 8.25 rai of rice field each on average. The respondents had an annual income earned from rice growing for 39,352.94 baht and form non-Agricultural sector for 3,852.94 baht per month on average. However, their household expenses was 10,035.88 baht per month on average. Their own rice capital used for growing rice was 27,567.05 baht each growing season. The respondents joined educational trip 1.14 time a year and they had 31.61 years of experience in rice growing. They were one agricultural group members. The respondents perceived news about COVID-19 pandemic 43.89 times per month. They perceived agricultural information through various media 7.75 times per month on average. As a whole, the respondents had an affect on COVID-19 pandemic at a lowest level ($\bar{x}$=1.25) The following had a statistically significant relationship (sig. <0.05) with the procurement of production factors due to COVID-19 pandemic: a number of agricultural workforce (sig.=0.030), household expenses (sig.=0.022),

capital source (sig.=0.011), experience in rice growing (sig.=0.001), and perception about COVID-19 pandemic (sig.=0.000).
Keywords: Corona virus infection, procurement of production factors, rice farmers

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ลักษณะส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคม ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว 2) ผลจากการระบาดของ COVID-19 ที่มีต่อการจัดหาปัจจัยการผลิต 3) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการจัดหาปัจจัยการผลิตจากการระบาดของ COVID-19 ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ กลุ่มตัวอย่างที่วิจัย คือ เกษตรกรผู้ปลูกข้าวในอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 170 คน ซึ่งใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างหลายขั้นตอน และคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตร Taro Yamane ที่ความคลาดเคลื่อนที่ยอมรับได้ที่ 0.05 และใช้การสุ่มตัวอย่างอย่างง่าย เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามได้ค่า Cronbach's Alpha Coefficient 0.813 สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่ สถิติเชิงพรรณนา และการวิเคราะห์ถดถอยพหุแบบคัดเลือกเข้า (Enter multiple regressions analysis) โดยเก็บข้อมูลในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม พ.ศ. 2564

ผลการวิจัยพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 62.54 ปี ระดับประถมศึกษา สถานภาพสมรส จำนวนแรงงานในครัวเรือนและว่าจ้างทำเกษตรเฉลี่ย 5.90 คน มีที่ดินในการปลูกข้าวเฉลี่ย 8.25 ไร่ ในปี พ.ศ. 2564 เกษตรกรมีรายได้จากการปลูกข้าวเฉลี่ย 39352.94 บาท ในปี พ.ศ. 2564 เกษตรกรมีรายได้นอกภาคการเกษตรเฉลี่ย 3,852.94 บาทต่อเดือน รายจ่ายในครัวเรือนเฉลี่ย 10,035.88 บาทต่อเดือน เงินทุนที่ใช้ปลูกข้าวเฉลี่ย 27,567.05 บาทต่อครั้ง โดยเป็นแหล่งเงินทุนส่วนตัวในการปลูกข้าว ในปี พ.ศ. 2564 เกษตรกรเข้าร่วมอบรมดูงานด้านเกษตรเฉลี่ย 1.14 ครั้งต่อปี ประสบการณ์ในการปลูกข้าวเฉลี่ย 31.61 ปี เป็นสมาชิกของสถาบันเกษตร 1 กลุ่ม ในปี พ.ศ. 2564 เกษตรกรได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโรคโควิด 19 เฉลี่ย 43.89 ครั้งต่อเดือน การได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการเกษตรจากสื่อต่าง ๆ เฉลี่ยอยู่ที่ 7.75 ครั้งต่อเดือน เกษตรกรได้รับผลจากการระบาดของ COVID-19 ที่มีต่อการจัดหาปัจจัยการผลิตโดยรวมอยู่ในระดับน้อยที่สุดค่าเฉลี่ย 1.25 เช่น ด้านแรงงาน และด้านเงินทุน เป็นต้น สำหรับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการจัดหาปัจจัยการผลิตจากการระบาดของ COVID-19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (sig. <0.05) ได้แก่ จำนวนแรงงานการทำการเกษตร (sig.=0.030) รายจ่ายครัวเรือน (sig.=0.022) แหล่งเงินทุนที่ใช้ปลูกข้าว (sig.=0.011) ประสบการณ์ในการปลูกข้าว (sig.=0.001) และการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโรคโควิด 19 (sig.=0.000)
คำสำคัญ: โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา การจัดหาปัจจัยการผลิต เกษตรกรผู้ปลูกข้าว

คำนำ

โรค COVID-19 กระจายแพร่ระบาดไปทั่วโลก และเป็นโรคติดต่อด้วยระบบทางเดินหายใจ เป็นพาหะของเชื้อไวรัสโคโรนาสายพันธุ์ใหม่ เกิดขึ้นครั้งแรกในมณฑลหูเป่ย นครอู่ฮั่น เมืองหลวงของประเทศจีน เกิดขึ้นในเดือนธันวาคม พ.ศ. 2562 (สุพัตรา และคณะ, 2563) สำหรับประเทศไทย ศูนย์บริหารสถานการณ์การแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อ ไวรัสโคโรนา 2019 (ศบค.) รายงานสถานการณ์การแพร่ระบาดของโควิด 19 รวม 20,200 ราย จำแนกเป็นติดเชื้อใหม่ 20,013 ราย ติดเชื้อภายในเรือนจำ ที่ต้องขัง 187 ราย ผู้ป่วยสะสม 643,522 ราย (ตั้งแต่ 1 เมษายน พ.ศ. 2564) หายป่วยกลับบ้าน 17,975 ราย หายป่วยสะสม 428,380 ราย (ตั้งแต่ 1 เมษายน พ.ศ. 2564) ผู้ป่วยกำลังรักษา 211,076 ราย เสียชีวิต 188 ราย ทำให้ยอดผู้เสียชีวิตสะสมอยู่ที่ 5,503 ราย ซึ่งส่งผลกระทบต่อทุกผู้คน ทุกภาคส่วน ทุกองค์กร (วลัยพร, 2564) เมื่อดูตัวเลขของการว่างงานโดยเปิดเผย (open unemployment) พบว่าในปี พ.ศ. 2563 หลังไตรมาส 1 การว่างงานมีเพิ่มขึ้นทุก ๆ ไตรมาสประมาณ 2 เท่า รวมมากกว่า 7 แสนคน และมีการระบาดของโควิด 19 ถึง 2 รอบในปีเดียว เช่นปี พ.ศ. 2562 ในแต่ละไตรมาส มีคนไม่ได้ทำงานอยู่ในช่วง 0.15-0.62 ล้านคน แต่ปี พ.ศ. 2563 เพิ่มสูงถึง 0.39-2.52 ล้านคน ขณะที่การระบาดรอบ 3 ที่รุนแรงมากที่สุดจนเกิดขึ้นต่อเนื่อง (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2564) โดยประธานกลุ่มอุตสาหกรรมอาหาร ส.อ.ท. กล่าวว่า อุตสาหกรรมอาหาร รวมถึงภาคเกษตรขาดแคลนแรงงาน

รวมกันหลายแสนคนจากผลกระทบโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) จากแรงงานต่างด้าวที่กลับประเทศ ทำให้เวลานี้การใช้กำลังผลิตหายไป 30-50 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลกระทบจำนวนมาก (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2564)

จากเหตุการณ์ดังกล่าว รัฐบาลประกาศสถานการณ์ฉุกเฉินในทุกเขตท้องที่ ทั่วราชอาณาจักร โดยมีการระบุถึงสิ่งที่ห้ามทำและสิ่งที่ให้ทำได้ เช่น ห้ามเข้าพื้นที่เขตกำหนดตามคำสั่งผู้ว่าราชการจังหวัด ห้ามคนเดินทางเข้าออกนอกพื้นที่ ห้ามชุมนุมมั่วสุม เป็นต้น (ภูวนัย, 2565) จากสถานการณ์ฉุกเฉินของการแพร่ระบาดของ COVID-19 ทำให้จังหวัดเชียงใหม่มีคำสั่งปิดหมู่บ้านหลังพบผู้ติดเชื้อหลายแห่ง เช่น บ้านปางลุง-บวกเตย หมู่ที่ 8 และบ้านบวกจั่น หมู่ที่ 7 ตำบลโป่งแยง อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ เป็นต้น โดยพบผู้ติดเชื้อในอำเภอแม่ริมแล้วจำนวน 60 ราย และพบผู้ป่วยติดเชื้อสะสมรวม 101 ราย โดยได้มีการล็อกดาวน์เพื่อสกัดการแพร่ระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) พร้อมกันนี้กำลังมีการหารือเกี่ยวกับผลกระทบที่เกิดขึ้นเนื่องจากชาวบ้านซึ่งส่วนใหญ่ทำการเกษตรปลูกข้าว จึงทำให้ภาคแรงงานไม่สามารถเคลื่อนที่ข้ามเข้ามาในหมู่บ้านได้เพราะในการปลูกข้าวจำเป็นอย่างมากที่จะต้องใช้แรงงานในทุกขั้นตอน เช่น การปลูกข้าว พ่นยา ใส่ปุ๋ย เป็นต้น (คมชัดลึก, 2564) ทำให้ส่งผลกระทบอย่างรุนแรงกับภาคการเกษตรของชาวอำเภอแม่ริม เนื่องจากผลผลิตจากข้าวเป็นสินค้าเกษตรที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง และสร้างรายได้ให้กับครัวเรือนเกษตรกรเป็นอย่างมาก (สาคร, 2563)

การวิจัยครั้งนี้จึงมุ่งที่ศึกษาผลจากการระบาดของ COVID-19 ที่มีต่อการจัดหาปัจจัยการผลิต ของกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกข้าวในอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ จากการศึกษาวิจัยครั้งนี้ จะช่วยให้หน่วยงานต่าง ๆ สามารถส่งเสริมให้เกษตรกรกลุ่มที่ทำนาปลูกข้าวมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น รวมทั้งมีความพร้อมในการรับมือและปรับตัวต่อผลการระบาดของ COVID-19 หรือในสถานการณ์วิกฤติต่าง ๆ เช่น โรคอุบัติใหม่ น้ำท่วม ภัยแล้ง เป็นต้น ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ท่ามกลางสภาวะการแพร่ระบาดของโรค COVID-19 ได้อย่างเหมาะสมและยั่งยืน

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณเพื่อศึกษาปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการจัดหาปัจจัยการผลิตจากการระบาดของ COVID-19 โดยใช้หลักการ 4M ได้แก่ คน (Man) เงิน (Money) วัสดุ (Materials) และการจัดการ (Management) ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ในอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีการดำเนินการวิจัยดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ เกษตรกรผู้ปลูกข้าวในเขตอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 11 ตำบล 92 หมู่บ้าน มีเกษตรกรผู้ปลูกข้าวที่ขึ้นทะเบียนไว้กับทางราชการปี พ.ศ. 2564/65 จำนวน 1,806 ครัวเรือน (จังหวัดเชียงใหม่สำนักงานเกษตรอำเภอแม่ริม, 2564) ซึ่งมีการคำนวณหาประชากรและกลุ่มตัวอย่างด้วยการใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างหลายขั้นตอน (Multi-stage random sampling) ดังนี้ ขั้นที่ 1 ทำการสุ่มตำบลมา 5 ตำบล ด้วยการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) ทำการสุ่มจากจำนวนทั้งหมด 11 ตำบล โดยการจับสลาก ซึ่งประกอบด้วยเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ได้แก่ 1) ตำบลขี้เหล็ก 350 ราย 2) ตำบลสันโป่ง 475 ราย 3) ตำบลห้วยทราย 171 ราย 4) ตำบลแม่แรม 115 ราย 5) ตำบลเหมืองแก้ว 196 ราย ขั้นที่ 2 สุ่มตัวอย่างหมู่บ้านอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลากจำนวน 5 ตำบล ตำบลละ 2 หมู่บ้าน โดยการจับฉลากได้กลุ่มหมู่บ้านตัวอย่างทั้งหมด 10 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านขี้เหล็กน้อย 37 ราย บ้านพนาวัลย์ 19 ราย บ้านหนองอาบช้าง 41 ราย บ้านป่าติ้ว 42 ราย บ้านอ้อย 39 ราย บ้านหนองปลามัน 21 ราย บ้านป่าม่วง 27 ราย บ้านแม่แรม 35 ราย บ้านป่าไผ่ 18 ราย และบ้านดอนตัน 16 ราย รวม 295 ราย โดยกำหนดขนาดตัวอย่างจำนวนเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มอย่างง่าย หลังจากนั้นทำการกำหนดขนาดกลุ่มโดยใช้สูตรของ Taro Yamane (1973) ในการคำนวณหาขนาดของกลุ่มตัวอย่าง และผู้วิจัยกำหนดความคลาดเคลื่อนจากการสุ่มตัวอย่างร้อยละ 5 หรือ 0.05 และระดับความเชื่อมั่นที่ 95 เปอร์เซ็นต์ เพราะฉะนั้นขนาดสัดส่วนของกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสมจะใช้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 170 ราย จากครัวเรือนละ 1 คน จากทั้งหมด 295 ราย ขั้นที่ 3 สุ่มตัวอย่างเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในแต่ละหมู่บ้าน แบบเป็นสัดส่วนกับประชากร เพื่อกำหนดขอบเขตของประชากร (sampling frame) ซึ่งหมายถึงการกำหนด

รายชื่อของกลุ่มตัวอย่าง โดยการวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการเก็บข้อมูลถึงระหว่างเดือนตุลาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2564

การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

แหล่งข้อมูลที่รวบรวมเพื่อใช้ในการวิจัยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) ข้อมูลปฐมภูมิ เป็นวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถาม ซึ่งมีลักษณะคำถามแบบปลายปิด (Close-ended Questions) ซึ่งมีจำนวน 170 ชุด โดยเก็บจากเกษตรกรเป็นรายบุคคล และ 2) ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นการรวบรวมข้อมูลโดยการศึกษาค้นคว้าจากตำราหนังสือ บทความวิชาการ วารสาร สิ่งตีพิมพ์ รวมถึงข้อมูลที่ค้นคว้าผ่านระบบออนไลน์ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย สถาบันวิจัยเศรษฐกิจ สำนักงานสภาพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเกษตรอำเภอ จังหวัดเชียงใหม่

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคม ของเกษตรกรโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) การวิเคราะห์ระดับผลกระทบจากวิกฤติการณ์โรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา (COVID-19) ต่อการจัดหาปัจจัยการผลิตของเกษตรกรโดยใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ 3) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่ส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคม ที่มีผลกระทบต่อการจัดหาปัจจัยการผลิตของเกษตรกรโดยใช้สถิติอนุมาน ได้แก่ การวิเคราะห์ถดถอยพหุแบบคัดเลือกเข้า (Enter multiple regressions analysis)

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคม บางประการของเกษตรกร

จากการวิจัยพบว่า เกษตรกรเป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 62.54 ปี ระดับประถมศึกษา สถานภาพสมรส จำนวนแรงงานครัวเรือนและว่าจ้างทำเกษตรเฉลี่ย 5.90 คน จำนวนพื้นที่ดินปลูกข้าวเฉลี่ย 8.25 ไร่ ในปี พ.ศ. 2564 เกษตรกรมีรายได้ปลูกข้าวเฉลี่ย 39,352.94 บาทต่อปี ในปี พ.ศ. 2564 เกษตรกรมีรายได้นอกภาคการเกษตรเฉลี่ย 3,852.94 บาทต่อเดือน ในปี พ.ศ. 2564 เกษตรกรมีรายจ่ายครัวเรือนเฉลี่ย 10,035.88 บาทต่อเดือน เงินทุนปลูกข้าวเฉลี่ย 27,567.05 บาท โดยใช้แหล่งเงินทุนปลูกข้าวเฉลี่ย 1.62 แหล่ง เกษตรกรเข้าร่วมอบรมด้านเกษตรในปี พ.ศ. 2564 เฉลี่ย 1.14 ครั้งต่อปี ประสบการณ์ปลูกข้าวเฉลี่ย 31.61 ปี เป็นสมาชิกกลุ่มสถาบันเกษตรเฉลี่ย 1 กลุ่ม ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโรคโควิด 19 ในปี พ.ศ. 2564 เฉลี่ย 43.89 ครั้งต่อเดือน โดยได้รับผ่านทางสื่อวิทยุ และการได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการเกษตรเฉลี่ยอยู่ที่ 7.75 ครั้งต่อเดือน โดยได้รับผ่านทางสื่อวิทยุเป็นสื่อหลักในการรับฟังข่าวสารดังกล่าว ดังแสดงใน (Table 1)

Table 1 Results of basic characteristics of individual farmers, economy and society some data of farmers (n=170)

Variable	$\bar{X}$	S.D.
Gender (1=male, 0=female)	0.19	0.392
Age (years)	62.54	5.056
Education level (1=elementary school 0=uneducated)	2.04	0.264
Marital status (1=married, 0=other)	2.04	0.412
Number of household workers and those employed in agriculture (person)	5.90	5.569
Amount of land for rice planting (Rai)	8.25	6.16639
Farmers earn income from growing rice (baht)	39,352.94	30172.87
Farmers have non-agricultural income (baht)	3,852.94	9396.37
Farmers have household expenses (baht)	10,035.88	7118.65

Table 1 Results of basic characteristics of individual farmers, economy and society some data of farmers (n=170) (Cont.)

Variable	$\bar{x}$	S.D.
Rice planting funds (baht)	27,567.05	20207.89
Source of funds for growing rice (1=Agricultural cooperative, 0=other)	1.62	0.543
Farmers participated in agricultural training (1=ever, 0=never)	1.14	1.259
Rice planting experience (years)	31.61	8.107
Is a member of the Agricultural Institute group (1=Agricultural cooperative, 0=not a member)	1.00	0.00
Get information about COVID-19 in the year 2021 (time)	43.89	23.4740
Receiving news about agriculture (time)	7.75	15.599

ผลจากการระบาดของ COVID-19 ที่มีต่อการจัดหาปัจจัยการผลิตของเกษตรกร

ผลจากการระบาดของ COVID-19 ที่มีต่อการจัดหาปัจจัยการผลิตของเกษตรกรแบ่งออกเป็น 4 ด้าน โดยมีการวัดแบบ Likert Scale 5 ระดับ คือ 5 มากที่สุด 4 มาก 3 ปานกลาง 2 น้อย และ 1 น้อยที่สุด โดยมีรายละเอียดแต่ละด้านดังนี้ 1) ด้านแรงงาน เกษตรกรมีผลจากการระบาดของ COVID-19 ที่มีต่อการจัดหาปัจจัยการผลิตในด้านแรงงาน พบว่า ผลการระบาดโดยรวมอยู่ในระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย 1.69) 2) ด้านเงินทุนที่ใช้ทำเกษตร เกษตรกรมีผลจากการระบาดของ COVID-19 ที่มีต่อการจัดหาปัจจัยการผลิตในด้านเงินทุนที่ใช้ทำเกษตร โดยรวมอยู่ในระดับน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ย 1.25) 3) ด้านวัสดุอุปกรณ์ เกษตรกรมีผลจากการระบาดของ COVID-19 ที่มีต่อการจัดหาปัจจัยการผลิตในด้านวัสดุอุปกรณ์ โดยรวมอยู่ในระดับน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ย 1.01) 4) ด้านการจัดการ เกษตรกรมีผลจากการระบาดของ COVID-19 ที่มีต่อการจัดหาปัจจัยการผลิตในด้านการจัดการ โดยรวมอยู่ในระดับน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ย 1.03) ดังแสดงใน (Table 2)

Table 2 The level of affect from the COVID-19 on the procurement of factors of production of rice farmers in Mae Rim district Chiang Mai province (n=170)

Production factors provision of rice growing farmers	$\bar{x}$	SD	Description
Man	1.69	.49828	Low
Money	1.25	.51458	Lowest
Materials	1.01	.07796	Lowest
Management	1.03	.17678	Lowest
Total	**1.25**	**.24031**	**Lowest**

Remarks: 1-1.5=Lowest 1.51-2.50=Low 2.51-3.50=Moderate 3.51-4.50=High 4.51-5.00=Highest

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคม ต่อการจัดหาปัจจัยการผลิตของเกษตรกร

การวิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคม ที่มีต่อการจัดหาปัจจัยการผลิตของเกษตรกร โดยใช้สถิติวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบคัดเลือกเข้า (Enter multiple regressions analysis) ซึ่งเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ โดยการวิเคราะห์ได้คัดเลือกตัวแปรอิสระจากการทบทวนวรรณกรรม ทั้งหมด 16 ตัวแปร ได้แก่ เพศ (sex) อายุ (Age) ระดับการศึกษา (Education level) สถานภาพสมรส (Status) จำนวนแรงงานการเกษตร (Mem) จำนวนพื้นที่ดินปลูกข้าว (Land) รายได้จากปลูกข้าว (Income rice) รายได้นอกภาคเกษตร (Income non-farm) รายจ่ายครัวเรือน (Expenses) เงินทุนที่ใช้ปลูกข้าว (Money) แหล่งเงินทุนที่ใช้ปลูกข้าว (Capital) การเข้าร่วมอบรมดูงานด้านการเกษตร (Train) ประสบการณ์ปลูกข้าว (Exp) การเป็นสมาชิกสถาบัน (Group) การได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโรคโควิด 19 (Infor covid-19) และการรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับการเกษตรจากสื่อต่าง ๆ (Infor agriculture) เพื่อหาว่าตัวแปรอิสระใดมีผลจากการระบาดของ COVID-19 ที่มีต่อการจัดหาปัจจัยการผลิตของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้การศึกษาปัญหา Multicollinearity พบว่าไม่มีตัวแปรอิสระใดที่มีความสัมพันธ์กันสูงเกิน 0.8 และค่า VIF น้อยกว่า 5.0 อันจะทำให้เกิดการละเมิดข้อกำหนดเบื้องต้นของการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ (Multiple regressions analysis)

ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุพบว่า ตัวแปรอิสระทั้งหมด 16 ตัวแปร มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม คือ การจัดหาปัจจัยการผลิตของเกษตรกรอยู่ร้อยละ 27.60 (R^2=0.276) และเมื่อพิจารณาตัวแปรอิสระที่มีผลต่อการจัดหาปัจจัยการผลิตของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ พบว่ามีทั้งหมด 5 ตัวแปร คือ ประสบการณ์ในการปลูกข้าว และการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโรคโควิด 19 มีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และรายจ่ายครัวเรือน มีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ส่วนจำนวนแรงงานการทำการเกษตร และแหล่งเงินทุนที่ใช้ปลูกข้าว มีความสัมพันธ์เชิงบวกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (Table 3) และสามารถวิจารณ์ผลการวิเคราะห์ได้ดังนี้ 1) จากผลการศึกษาพบว่าประสบการณ์ในการปลูกข้าว มีความสัมพันธ์เชิงลบกับผลจากการระบาดในการจัดหาปัจจัยการผลิตของเกษตรกร ผลการทดสอบสมมุติฐานพบว่า ประสบการณ์ในการปลูกข้าวมีความสัมพันธ์เชิงลบกับผลจากการระบาดในการจัดหาปัจจัยการผลิตของเกษตรกร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุจิตรา (2562) ได้ศึกษาวิจัยเรื่องการพัฒนากิจกรรมเรียนรู้เชิงประสบการณ์สำหรับส่งเสริมกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของนักศึกษาระดับอาชีวศึกษา ผลการวิจัยปรากฏว่า คะแนนเฉลี่ยของกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของนักศึกษาระดับอาชีวศึกษาในกลุ่มทดลองหลังได้เข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้เชิงประสบการณ์สูงกว่าก่อนเข้าร่วมกิจกรรมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ซึ่งได้ขัดแย้งกับงานวิจัยของ ศศินันท์ (2564) ได้ศึกษาเรื่อง การเข้าถึงแหล่งเงินทุนและปัญหาการเข้าถึงแหล่งเงินทุนของผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา ผลการวิจัยพบว่า การเปรียบเทียบปัจจัยปัญหาในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนกรณีใช้ทุนตนเองในสัดส่วนที่แตกต่างกัน มีปัญหาในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เงินกู้จากแหล่งต่าง ๆ ในสัดส่วนที่แตกต่างกัน มีปัญหาในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ผู้ประกอบการที่เคยกู้เงินนอกระบบกับผู้ไม่เคยกู้เงินนอกระบบ มีปัญหาในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 2) การได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโรคโควิด 19 มีความสัมพันธ์เชิงลบกับผลจากการระบาดในการจัดหาปัจจัยการผลิตของเกษตรกร ผลการทดสอบสมมุติฐานพบว่า การได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโรคโควิด 19 มีความสัมพันธ์เชิงลบกับผลจากการระบาดในการจัดหาปัจจัยการผลิตของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 จากผลการวิจัยเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับ ณัฐพงษ์ (2560) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง ปัจจัยด้านประสบการณ์การทำงานที่มีความสัมพันธ์กับความผูกพันต่อองค์กรของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในองค์กรเอกชน ผลการทดสอบสมมุติฐานพบว่า ปัจจัยด้านประสบการณ์การทำงาน มีความสัมพันธ์กับความผูกพันต่อองค์กรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และได้มีความขัดแย้งกับงานวิจัยของ เสาวลักษม์ และคณะ (2563) ได้ทำการศึกษาผลกระทบทางสังคมจากการระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) และวิกฤตเศรษฐกิจ จากผลการศึกษาพบว่า การระบาดของเชื้อโคโรนาไวรัส 2019 (โควิด 19)

มีผลกระทบต่อผู้มีรายได้น้อยและคนจนมากโดยเฉพาะในช่วงที่มีการปิดเมือง (lockdown) ที่ส่งผลกระทบมีขนาดมากที่สุดและเมื่อหลังจากมีการเปิดเมืองหรือคลายล็อกแล้วผลกระทบก็ยังคงอยู่ (Table 3)

Table 3 An analysis of the relationship between personal, economic and social characteristics and the affect of the COVID-19 on the supply of production factors

Independent variables	Dependent variables		
	Affect on the supply of production factors		
	B	t	Sig
Sex	.008	.160	.873
Age	-.003	-.677	.499
Education level	.005	.074	.941
Status	.043	.975	.331
Mem	.010	2.191	.030*
Land	.003	.447	.656
Income rice	1.003E-6	.936	.351
Income non-farm	2.924E-6	1.387	.167
Expenses	-7.376E-6	-2.313	.022*
Money	1.643E-7	.100	.920
Capital	.084	2.574	.011*
Train	.013	.862	.390
Exp	-.008	-3.310	.001**
Group	-.066	-1.742	.084
Infor covid-19	-.057	-3.696	.000**
Infor agriculture	.021	1.077	.283
R		**.276**	**(27.60%)**
F		**3.618**	
Sig. F		**0.000**	

Remarks: *, ** Significant difference at probability level 0.05 and 0.01, respectively

สรุปผลการวิจัย

ผลจากการระบาดของ COVID-19 ที่มีต่อการจัดหาปัจจัยการผลิต ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิจัยพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 62.54 ปี จบระดับประถมศึกษา ส่วนใหญ่สมรสแล้ว มีจำนวนแรงงานในครัวเรือนและว่าจ้างเฉลี่ย 5.90 คน มีที่ดินในการปลูกข้าวเฉลี่ย 8.25 ไร่ ในปี พ.ศ. 2564 เกษตรกรมีรายได้จากการปลูกข้าวเฉลี่ย 39,352.94 บาท ในปี พ.ศ. 2564 เกษตรกรมีรายได้นอกภาคการเกษตรเฉลี่ย 3,852.94 บาทต่อเดือน รายจ่ายในครัวเรือนเฉลี่ย 10,035.88 บาทต่อเดือน เงินทุนที่ใช้ปลูกข้าวเฉลี่ย 27,567.05 บาทต่อครั้ง โดยเป็นแหล่งเงินทุนส่วนตัวในการปลูกข้าว ในปี พ.ศ. 2564 เกษตรกรเข้าร่วมอบรมดูงานด้านเกษตรเฉลี่ย 1.14 ครั้งต่อปี ประสบการณ์ในการปลูกข้าวเฉลี่ย 31.61 ปี เป็นสมาชิกของสถาบันเกษตร 1 กลุ่ม ในปี พ.ศ. 2564 เกษตรกรได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับ

โรคโควิด 19 เฉลี่ย 43.89 ครั้งต่อเดือน การได้รับข่าวสารเกี่ยวกับการเกษตรจากสื่อต่าง ๆ เฉลี่ยอยู่ที่ 7.75 ครั้งต่อเดือน และเกษตรกรได้รับผลจากการระบาดของ COVID-19 ที่มีต่อการจัดหาปัจจัยการผลิต โดยรวมอยู่ในระดับน้อยที่สุดค่าเฉลี่ย 1.25 ได้แก่ ด้านแรงงานค่าเฉลี่ย 1.69 ด้านเงินทุนค่าเฉลี่ย 1.25 ด้านการจัดการค่าเฉลี่ย 1.03 และด้านวัสดุอุปกรณ์ค่าเฉลี่ย 1.01 สำหรับปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อการจัดหาปัจจัยการผลิตจากการระบาดของ COVID-19 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (sig. <0.05) ได้แก่ จำนวนแรงงานการทำการเกษตร (sig.=0.030) รายจ่ายครัวเรือน (sig.=0.022) แหล่งเงินทุนที่ใช้ปลูกข้าว (sig.= 0.011) ประสบการณ์ในการปลูกข้าว (sig.=0.001) และการได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับโรคโควิด 19 (sig.=0.000) สาเหตุของเกษตรกรที่ได้รับผลจากการระบาดของ COVID-19 ที่มีต่อการจัดหาปัจจัยการผลิตมีดังนี้ โดยรวมอยู่ในระดับน้อยที่สุด มีดังนี้ 1) ด้านแรงงาน พบว่า คนที่อาศัยอยู่ในหมู่บ้านเดียวกันมีการรวมกลุ่มกันทำนาปลูกข้าวและใช้แรงงานภายในครอบครัวของตนเอง 2) ด้านเงินทุน พบว่า เกษตรกรจะใช้เงินทุนของตัวเองที่ได้หลังจากการขายผลผลิตที่เก็บเกี่ยว จึงมีเงินทุนที่ใช้ทำเกษตรทำให้ไม่เดือดร้อน เนื่องจากเมื่อขายข้าวเปลือกไปแล้วจะต้องเก็บเป็นเงินทุนเอาไว้สำรองสำหรับจัดหาปัจจัยการผลิตครั้งต่อไป 3) ด้านวัสดุอุปกรณ์ พบว่า เกษตรกรจะมีวัสดุอุปกรณ์อยู่แล้วไม่จำเป็นที่จะต้องออกไปหาหรือซื้อใหม่เพราะเพียงพอในการทำนาปลูกข้าว จึงไม่เดือดร้อนกับการหาวัสดุอุปกรณ์และสามารถหยิบยืมจากญาติได้ 4) ด้านการจัดการ พบว่า เกษตรกรได้มีการเตรียมและการวางแผนสำหรับการจัดหาปัจจัยการผลิตในการปลูกข้าวในฤดูถัดไปจึงทำให้ไม่เดือดร้อนในด้านการจัดการ

ข้อเสนอแนะ

1. แหล่งเงินทุน ทางรัฐบาลโดยธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์หรือสหกรณ์การเกษตร ควรมีการให้กู้ดอกเบี้ยต่ำแก่เกษตรกร และไม่ต้องใช้ทรัพย์สินค้ำประกัน เข้าถึงง่ายเงื่อนไขไม่ยุ่งยาก เพื่อใช้ซื้อปัจจัยการผลิต นอกจากนี้ควรมีการผ่อนผันชำระหนี้หรือให้มีการพักชำระ โดยไม่ต้องคิดดอกเบี้ย

2. รายจ่ายของครัวเรือน เจ้าหน้าที่ทางกรมส่งเสริมกรมวิชาการเกษตร หรือสำนักงานเกษตรอำเภอแม่ริม ควรมีการส่งเสริมเกษตรกรให้ความรู้เรื่องสารเคมีกำจัดโรคและแมลง โดยเปรียบเทียบกับการปลูกข้าวแบบปลอดสารพิษหรือการทำเกษตรอินทรีย์ ให้มีแปลงสาธิตแสดงให้เห็นถึงการลดต้นทุน ค่าใช้จ่ายของครัวเรือนและอบรมการทำบัญชีครัวเรือนจะช่วยให้รู้ค่าใช้จ่ายในแต่ละวันว่าสิ้นเปลืองไปกับอะไรบ้าง เช่น ค่าเหล้า ค่าบุหรี่ ค่าน้ำมันรถ เป็นต้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่สนับสนุนทุนการศึกษา “ทุนเรียนดี” เพื่อใช้ในการดำเนินการศึกษาวิจัยนี้ พร้อมทั้งขอขอบคุณเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในพื้นที่ อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ การศึกษาในครั้งนี้ ผู้วิจัยขอขอบคุณ พรทิพย์ ภิรมย์อัครเดช ที่คอยเป็นกำลังแรงใจให้เมื่อเกิดปัญหาหรือเกิดความท้อถอยต่อการศึกษาวิจัยในบางช่วงระยะเวลาเรียนและช่วงเก็บข้อมูล จนทำให้ได้ประสบผลสำเร็จตามความมุ่งหวัง และเป็นกำลังใจของความสำเร็จในการทำวิทยานิพนธ์เล่มนี้ให้ลุล่วงด้วยดีตลอดมา

เอกสารอ้างอิง

คมชัดลึก. 2564. เชียงใหม่สั่ง “ปิด 3 หมู่บ้าน” ในพื้นที่ อ.เชียงดาว-อ.แม่ริม หลังพบผู้ติดเชื้อโควิด แพร่ระบาดในหมู่บ้าน “คลัสเตอร์โป่งแยง” ทะลุ 100 คน ต้องเปิด รพ.สนามเฉพาะกิจรองรับ. แหล่งข้อมูล http://www.komchadluek.net/news/474634 (9 กันยายน 2564).

ณัฐพงษ์ ขอดใจ. 2560. ปัจจัยด้านประสบการณ์การทำงานที่มีความสัมพันธ์กับความผูกพันต่อองค์กรของนักพัฒนาซอฟต์แวร์ในองค์กรเอกชน. การศึกษาค้นคว้าอิสระปริญญาบริหารธุรกิจมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทั่วไป, คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ภูวนัย เพ็ชรไปร่. 2565. ความร่วมมือของภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชนตามมาตรการเฝ้าระวังป้องกันและควบคุมการแพร่ระบาดโรคไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) ในเขตกรุงเทพมหานคร. วารสารสังคมศาสตร์และมนุษย์วิทยาเชิงพุทธ 7(2): 483-498.

วลัยพร รัตนเศรษฐ และสมศักดิ์ วานิชยาภรณ์. 2564. บทบาทของภาครัฐในการบริหารจัดการกับการแพร่ระบาดของโควิด-19. วารสารการบริหารและสังคมศาสตร์ปริทรรศน์ 4(2): 171-187.

ศศินันท์ ศาสตร์สาระ. 2564. การเข้าถึงแหล่งเงินทุนและปัญหาการเข้าถึงแหล่งเงินทุนของผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนในจังหวัดพระนครศรีอยุธยา. วารสารครุศาสตร์ปริทรรศน์ คณะครุศาสตร์ 8(3): 298-313.

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. 2564. ลดบาดเจ็บผลกระทบโควิด เร่งฉีดวัคซีน-เยียวยาแรงงาน. แหล่งข้อมูล htpp//tdri.or.th/2021/05/covid3.relief-measures-thai-workers/ (28 พฤศจิกายน 2564).

สาคร ศรีมุข. 2563. การส่งออกผลไม้ของประเทศไทยในช่วงการระบาดของโรคติดเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (Covid-19). บทความวิชาการ. สำนักงานวิชาการ, สำนักงานเลขาธิการวุฒิสภา.

สุจิตรา ตรีรัตนนุกูล. 2562. การพัฒนากิจกรรมเรียนรู้เชิงประสบการณ์ สำหรับส่งเสริมกรอบความคิดด้านเชาวน์ปัญญาของนักศึกษาระดับอาชีวศึกษา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการวิจัยและวิทยาการปัญญา, คณะวิทยาการวิจัยและวิทยาการปัญญา, มหาวิทยาลัยบูรพา.

สุพัตรา รุ่งรัตน์ ซูลฟีกอร์ มาโซ และยุทธนา กาเด็ม. 2563. ผลกระทบทางเศรษฐกิจและสังคมจากสถานการณ์โควิด-19 ของประชาชนในเขตเทศบาลเมืองยะลา จังหวัดยะลา. วารสารสังคมศาสตร์และมานุษยวิทยาเชิงพุทธ 8(2): 160-174.

สำนักงานเกษตรอำเภอแม่ริม. 2564. ระบบฐานข้อมูลทะเบียนเกษตรกรกลาง กรมส่งเสริมการเกษตร จังหวัดเชียงใหม่: สำนักงานเกษตรอำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่.

เสาวลักษณ์ กิตติประภัสร์ ธรรมวิทย์ เทิดอุดมธรรม พราวภวินท์ พักตร์ธนาปกรณ์ และพัชราภรณ์ ศอกจะบก. 2563. ผลกระทบทางสังคมจากการระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 (COVID-19) และวิกฤติเศรษฐกิจ. กระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์, กรุงเทพฯ.

Yamane, T. 1973. Statistics: An Introductory Analysis. S.I. Harper International, New York.

วารสารผลิตกรรมการเกษตร
MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION

The Level of Information Literacy and its Influencing Factors of Agricultural Students in Higher Education of Yunnan, China

Qiu Jing Chalermchai Panyadee* Somkid Kaewtip and Pradtana Yossuck

Administrative Science, School of Administrative studies, Maejo University, San Sai, Chiang Mai 50290
* Corresponding author: chalermc@mju.ac.th

(Received: 1 March 2023; Revised: 31 March 2023; Accepted: 22 May 2023)

Abstract

Exploring the influencing factors in the process of improving college students' information literacy is the key to effectively improve the level of college students' information literacy. This paper aims to determine information literacy level of agriculture students in higher education of Yunnan and analyzes the influencing factors of information literacy of agricultural college students in Yunnan province of China by consulting relevant literature and using constructivism theory, and designs a questionnaire, which has passed the reliability and validity test. The 385 college students were selected by hierarchical random sampling in four university. SPSS 21.0 is used to analyze the survey data. The research results show that the information literacy level of agricultural college students was at the middle level, and the academic research ability and information inquiry ability of college students have the lowest score; The research found that grade, GPA, computer level, educational level, need for success, learning style, Information Literacy (IL) course, digital resources, multimedia assignments, title to information quality, conduct collaborative projects, number of published articles, interaction group of students with friends and colleague 14 factors, such as satisfaction on IL facility, have a significant impact on the level of college students' information literacy.

Keywords: Information literacy level, influencing factors, agricultural students, constructivism

Introduction

With the rapid development of modern information technology, information has become an indispensable and important resource in the information age. At the same time, problems such as information explosion, information garbage and information gap have brought great challenges to people's selection of high-quality information. It can be seen that having certain information literacy plays a very important role in people's life, study and work. As the famous American futurist Alvin Toffler pointed out in the book "Powershift: Knowledge, Wealth and Violence at the Edge of the 21st Century", "whoever has knowledge and information will have the power to dominate others."

College students are high-level talents trained by the country. The level of college students' information literacy is related to the construction and development of China's information society, and has been widely concerned and valued by the country and society. The research on "college students' information literacy" mainly focuses on the strategies, teaching methods and evaluation of college students' information literacy, but the research on the

influencing factors of college students' information literacy is less.

In view of this, this paper investigates the information literacy level of agricultural college students in Yunnan province, studies and analyzes the factors that affect the information literacy level of college students, with a view to providing reference and reference for the information literacy research of agricultural college students in Yunnan province.

Research overview

Constructivism

The objectives of this study are to evaluate the level of information literacy among higher education agriculture students in Yunnan and analyze the factors influencing information literacy. Constructivism theory (Fardanesh and SheikhiFini, 2002) emphasizes student-centered, pays attention to the active exploration and discovery of knowledge and the active construction of the meaning of knowledge learned. The cultural model of Montiel-Overall (2007) is a typical study based on constructivism, which emphasizes the impact of cultural and social situations on information literacy. Therefore, researchers should take full account of situational factors, such as educational, social, cultural and economic situations, when using constructivism to study the influencing factors of information literacy.

Research on influencing factors of college students' information literacy

Through consulting relevant literature, the main factors that affect college students' information literacy include four dimensions: individual factors, educational factors, cultural factors and socio-economic factors.

Some researches studied that the level of information literacy of boys is significantly higher than that of girls (Chunxiang, 2020). There is a significant positive correlation between grade and information literacy level (Samson, 2010); however, some scholars (Xing *et al.,* 2022) found that grades have no significant impact on information literacy. Major, ICT use, ICT attitude, completion of computer courses, self-efficacy, student origin, learning motivation, learning interest and significantly affect college students' information literacy (Aesaert *et al.*, 2015; Kim *et al*., 2014;. Yuan, *et al.*, 2010).

New media technology, environment and information, personal participation, hardware facilities, software facilities, family support, library construction, national education policies, curriculum and teachers' teaching methods have a significant positive impact on college students' information literacy. (Changliang *et al.,* 2017; Maybee and Zilinski, 2015; Shuliang and Xianrui, 2018)

Cultural adaptability, different regions, family literacy index, parents' occupation and school level have certain influence on students' information literacy. Scherer (Rohatgi *et al.,* 2016)

Kim *et al.* (2014) and others found that students' satisfaction with using ICT in the classroom has a certain impact on students' information literacy. However, the level of family economic income has no significant impact on college students' information literacy (Yong and Hao, 2020). Huang Yuesheng (Yuesheng and Li, 2020) and other studies (Dazhu, 2019) believe that family factors are important factors affecting college students' information literacy.

Materials and Methods

This study adopted quantitative and qualitative research methods, and selected agricultural college students from four local universities in Yunnan province as the research object, using the hierarchical random sampling method. This study adopts the questionnaire

survey method, which is carried out in the form of paper questionnaires. We calculated a sample size of 385 from a population of 10274 agricultural students (university and college levels) using the Taro Yamane formula (Yamane, 1973) at reliability level 95% (e = ±5%) and a systematic random sampling based on student identification numbers. A total of 385 questionnaires were collected by four local universities in Yunnan, then divided the students into four groups: Group A – agricultural students in YAU; Group B – agricultural students of SWFU; Group C – agricultural students of HHC; Group D – PEC agricultural students. After that, we divided into two groups according to the gender of men and women, conduct random sampling to determine the subjects.

Questionnaire design

The research was carried out in the form of multiple-choice questions. The questionnaire was measured using the five-level Likert scale, which was divided into very agree, agree, general, disagree, and very disagree, and assigned values of 5, 4, 3, 2, and 1 respectively. The level of information literacy is measured by six standards in the Framework for Information Literacy for Higher Education, five questions is designed for each standard, with a total of 30 questions. The highest score of the options is 5 points, the lowest score is 1 point, and the total average score range is 1-5 points. The level of information literacy in this study are 1-1.8 = Very Low; 1.8-2.6 = Low; 2.6-3.4 = Moderate; 3.4-4.2 = High; 4.2-5 = Very High.

Reliability and validity test

This study uses Cronbach's alpha to test the reliability of the questionnaire. After calculation, the total Cronbach's alpha is 0.918, indicating that the questionnaire has good reliability and strong explanatory power. The validity of the questionnaire was verified by exploratory factor analysis. After analysis, the Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) value of the questionnaire was 0.798, and the P value of Bartlett's spherical test was 0, indicating that there was correlation between the data and the questionnaire was valid. From the results of reliability and validity analysis of the questionnaire, the structure between the observation indicators and items of the questionnaire was reasonable and can better reflect the real situation of college students' information literacy.

Results and Discussion

Information literacy level of college students

This study analyzed the information literacy level of college students, and the results are shown in Table 1.

Table 1 Information literacy level of agricultural college students in Yunnan province

Standard	Min	Max	Mean	Standard deviation of mean (S.D.)	Total average	Level of information literacy
Significance test S1	6	24	15.29	3.14	3.06	Moderate
Significance test S2	8	23	15.32	3.08	3.06	Moderate
Significance test S3	6	24	16.52	3.18	3.30	Moderate
Significance test S4	6	23	14.39	3.21	2.88	Moderate
Significance test S5	5	21	14.15	2.71	2.83	Moderate
Significance test S6	6	24	14.89	3.5	2.98	Moderate
Total	**8**	**22**	**15.1**	**2.34**	**3.02**	**Moderate**

The results of Table 1 showed that the average score of information literacy of 385 college students participating in the survey was 3.02, which is at the Moderate level. Among the six criteria of information literacy, the third one scored the highest, with an average score of 3.3; the average score of information literacy in the fifth standard is 2.83, followed by 2.88 in the fourth standard. It shows that among the information literacy level of college students, college students have certain basic information literacy ability, but their critical awareness of information, information retrieval, effective application of information, academic research and other advanced application abilities are relatively weak. Schools should focus on strengthening the cultivation and improvement of students' information analysis and research ability.

Influencing factors of college students' information literacy

In order to further explore the common influence of college students' personal characteristics, educational factors, cultural factors and economic and social factors on college students' information literacy, this study sets each variable of the above four factors as an independent variable, sets the level of information literacy as a dependent variable, and uses the Enter method and multiple regression to analyze the relationship between the four influencing factors and the independent variable (Table 2).

Table 2 Multiple regression analysis results of dependent variable information literacy level and influencing factors

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	Significant level (Sig) P
	B	Std. Error		
(Constant)	0.280	7.001		0.968
X_1 Grade	3.699	1.171	0.138	0.002*
X_2 GPA	-0.756	0.219	-0.167	0.001**
X_3 Computer level	2.633	1.111	0.099	0.018*
X_4 English level	2.377	1.213	0.079	0.051
X_5 Educational Level	1.524	0.278	0.0461	0.021*
X_6 Learning IL courses	1.459	1.029	0.062	0.157
X_7 Number owning ICT facilities	0.557	0.213	0.117	0.09
X_8 Need for success	2.490	0.668	0.191	0.000**
X_9 Learning style	1.299	0.541	0.108	0.017*
X_{10} Owning ICT facilities	0.288	1.053	0.012	0.785
X_{11} IL course	0.199	0.978	0.010	0.039*
X_{12} Using teaching tools in the classroom	-0.706	1.097	-0.033	0.520
X_{13} Digital resources	1.897	1.160	0.085	0.010**
X_{14} Multimedia assignments	-0.540	1.098	-0.024	0.023*
X_{15} Attitude toward Information Literacy	1.691	1.013	0.074	0.036*
X_{16} Parents' educational level	-0.071	0.714	-0.005	0.920

Table 2 Multiple regression analysis results of dependent variable information literacy level and influencing factors (Cont.)

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	Significant level (Sig) P
	B	Std. Error		
X_{17} Parents' career	0.542	0.789	0.036	0.493
X_{18} Conduct collaborative projects	0.231	1.012	0.021	0.02*
X_{19} Number of published articles	1.403	0.680	0.093	0.040*
X_{20} Interaction group of students with friends and colleague	4.023	0.962	0.199	0.000**
X_{21} Family Income	0.455	0.747	0.028	0.543
X_{22} Satisfaction on IL facility	-0.101	0.858	-0.006	0.016*
R = 0.693[a] R Square = 0.48 F 153.799 Sig 0.000[b]				

Remarks: * indicates significant difference (P<0.05)
** indicates significant difference (P<0.01)

The results of Table 2 showed the relationship of X_1 age, X_2 GPA, X_3 computer level, X_5 educational level, X_8 need for success, X_9 learning style, X_{11} IL course, X_{13} digital resources, X_{14} multimedia assignments, X_{15} attitude toward information literacy, X_{18} conduct collaborative projects, X_{19} number of published articles, X_{20} interaction group of students with friends and colleague, X_{22} satisfaction on IL facility, all together explained Y with information literacy level (R = 0.693, P<0.05). The relationship of variable group can explain variation of Y at 48% (R^2 = 0.48, P<0.05). The regression model can be written as follows:

$$Y = 0.138X_1-0.167X_2+0.099X_3+0.0461X_5+0.191X_8+0.108X_9+0.01X_{11}+0.093X_{13}+0.093X_{14}+0.093X_{17}+0.199X_{18}+0.093X_{19}+0.199X_{20}-0.006X_{22}+Ei$$

Grade – The higher the student's grade, the higher the student's information literacy score, which is consistent with the existing research results (Samson, 2010). This may be because senior students spend more time receiving information literacy education than junior students, have more information technology-related knowledge, and have stronger practical ability and ability to effectively distinguish the authenticity of information.

GPA – The better the student's performance, the higher the student's information literacy score. This shows that the better the students' learning ability, the stronger their learning initiative, the better their cognitive strategies and self-regulation ability, and the higher their information literacy level.

Computer level – The score of information literacy of students who have passed the computer grade examination is significantly higher than that of students who have not passed the computer grade examination. This shows that students who have passed the computer grade examination have more information technology knowledge and higher ability to explore information, which was conducive to improving the information literacy level of college students.

Educational level – Undergraduate students have higher information literacy scores than junior college students. Studies by several scholars (Dandan, 2019; Xinyu, 2022; Yuxia and Shuzhen, 2011) showed that students with different levels of education have great differences in information literacy. It has showed that improving the education level of students was the direct way to improve the information literacy level of college students.

Need for success, Learning Style - the stronger the self-efficacy of college students, the stronger their learning habits and self-discipline, and the higher their score of information literacy. This is consistent with the existing research results (Hang *et al.,* 2022; Jinmu and Linzhuo, 2021; Xu and Wang, 2019). Students' self-efficacy has a positive impact on the improvement of information literacy. This shows that the stronger the college students' self-motivation, the better their learning habits, the higher their learning enthusiasm, and the internal motivation to work towards a certain goal are conducive to promoting the improvement of college students' information literacy level.

IL course – The opening of information literacy courses in colleges and universities has a certain impact on college students' information literacy. Liu Xiangyong's research found that the number of hours of information technology courses offered by schools is closely related to students' information literacy. Chen Shuliang (Shuliang and Xianrui, 2018) and others believe that curriculum was the strongest external influence factor of information literacy based on principal component regression analysis. They showed that colleges and universities should strengthen the reform of the information literacy curriculum system, reform the curriculum content, and make it more suitable for the cultivation of college students' information literacy.

Digital resource – The research found that the construction of digital resources has a certain impact on college students' information literacy. Chen Shuliang (Shuliang and Xianrui, 2018), a scholar, believes that the resource construction, resource conditions and digital environment of university libraries have a certain impact on college students' information literacy.

Multimedia assignments – The form of assignments assigned by teachers has a certain impact on college students' information literacy. Wang Haiyan and Fu Liping (Wang and Liping, 2006), a scholar, believes that students' information literacy related to teachers' information literacy level. The higher the level of information literacy of teachers, the higher the degree of integration of modern information technology and curriculum teaching. The arrangement of multimedia assignments, essays, research reports, etc., has conducive to improve the information literacy of college students.

Attitude toward information literacy – The attitude of peers, teachers and students, parents and the general public towards information literacy affects the information literacy of college students to a certain extent. Selwyn (1998) found that students' attitude to information can be one of the important indicators to predict college students' self-efficacy.

Conduct collaborative projects – The research of university students' participation in the project has a certain impact on university students' information literacy. By applying for college students' innovation and entrepreneurship projects, or actively participating in teachers' research projects, and by conducting targeted collection of information required for scientific research, college students have a deeper understanding of relevant information, and have a more direct experience in the analysis, research,

acquisition and utilization of information, which is conducive to cultivating students' knowledge application and creativity, and improving their information literacy.

Number of published articles – The more papers published by college students, the higher their information literacy scores. It shows that in the process of writing papers, students understand the importance, principles and methods of topic selection, which is conducive to students' research and exploration of unknown knowledge by using the knowledge they have learned, and exercise and cultivate students' information practice, exploration and innovation ability.

Interaction group of students with friends and colleague – cooperation and exchange between college students and their peers can promote the level of information literacy. Through communication with peers, college students can improve their moral cultivation, standardize their behavior, and enhance their sense of self-worth and responsibility in the process of imperceptible influence.

Satisfaction on IL facility – The degree of satisfaction of information technology equipment has a certain impact on college students' information literacy. Kim *et al.* (2014) found that students' satisfaction with using ICT in the classroom has a certain impact on students' information literacy.

Conclusion

In summary, the information literacy level of college students in the four universities surveyed is generally not high, and is at the middle level. From the six criteria of college students' information literacy, college students' academic inquiry ability scores were the lowest, indicating that college students' ability to apply professional knowledge to practice is weak, and the integration of teaching and scientific research is not enough. Universities should focus on strengthening the cultivation and improvement of college students' ability to analyze, explore and research information. Among the 22 influencing factors of college students, 14 have a significant impact on their information literacy. They are grade, GPA, computer level, education level, success demand, learning style, IL course, digital resources, multimedia homework, and attitude to information literacy, cooperative projects, number of articles published, communication and interaction between students and friends and colleagues, and satisfaction with information technology equipment. Therefore, colleges and universities should pay attention to improving the students' endogenous motivation, encourage them to participate in the computer grade examination, actively participate in teachers' scientific research projects and independently apply for scientific research projects, and actively write research reports and essays. Universities should include students' application for projects, published articles, and awards into students' comprehensive performance evaluation, and give extracurricular credit awards. Universities should improve the network environment, build smart classrooms, and strengthen the construction of digital resources. At the same time, universities should do a good job of information literacy service support to improve teachers and students' satisfaction with the information literacy education environment; Information literacy education in universities should be differentiated and focused on the curriculum, teaching difficulties and teaching methods according to different education levels and grades, so as to make the teaching content more targeted. The improvement of information literacy of Yunnan agricultural college students can adopt appropriate strategies, but it needs the

long-term support of government agencies for the improvement of information literacy of college students, and the introduction of corresponding policies and measures to promote the broad participation of the society, jointly create a clean and positive network environment, promote the self-efficacy of college students to improve information literacy, establish a correct world outlook, outlook on life and values, and improve the ability of differential thinking, Improve the legal awareness and moral awareness, and improve the information literacy level of college students.

References

Aesaert, K., V.D. Nijlen, R. Vanderlinde, J. Tondeur, I. Devlieger, J.V. Braak. 2015. The contribution of pupil, classroom and school level characteristics to primary school pupils' ICT competences: A performance-based approach. Computers & Education 87: 55-69. Available: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.03.014.

Changliang, Z., W. Xiwei, J. Ruonan and L. Jiaxing. 2017. Research on evaluation indicators and methods of new media information literacy from the perspective of information ecology. Information and Data Work 4: 23-29. [in Chinese]

Chunxiang, LV. 2020. Research on the Current Situation and Countermeasures of College Students' Information Literacy under the Background of "Internet plus" Taking S University as an Example. Chinese Journal of Multimedia and Network Teaching: Electronic Edition 16: 214-217. [in Chinese]

Dandan, C. 2019. Study on the status of information literacy and coping of nursing graduate under diversified teaching methods in Jilin university. Jilin University, Jilin, China. [in Chinese]

Dazhu, L. 2019. Research on the information literacy level and its influencing factors of freshmen in local colleges and universities. Guangxi Normal University, Guangxi. [in Chinese]

Fardanesh, H. and F.A. SheikhiFini. 2002. An Introduction to Constructivism in Psychology and Educational Sciences. Psychology, Education 12(42): 125-146

Haiyan, W. and F. Liping. 2006. Investigation and Analysis of the Information Literacy of Primary and Secondary School Students in Northwest China. China Educational Technology 7: 35-38. [in Chinese]

Jinmu, H. and Z. Linzhuo. 2021. The development stage, influencing factors and stimulating path of learning interest. Curriculum. Textbook and Teaching Method 41(11): 78-85. [in Chinese]

Kim, H.S., H.J. Kil and A. Shin. 2014. An analysis of variables affecting the ICT literacy level of Korean elementary school students. Computers & Education 77: 29-38. Available https://doi.org/10.1016/j.compedu.2014.04.009.

Maybee, C., and L. Zilinski. 2015. Data informed learning: A next phase data literacy framework for higher education. Proceedings of the Association for Information Science and Technology 52(1): 1-4. Available: https://doi.org/10.1002/pra2.2015.1450520100108.

Rohatgi, A., R. Scherer and O.E. Hatlevik. 2016. The role of ICT self-efficacy for students' ICT use and their achievement in a computer and information literacy test. Computers & Education 102: 103-116. Available: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2016.08.001.

Samson, S. 2010. Information Literacy Learning Outcomes and Student Success. The Journal of Academic Librarianship 36(3): 202-210. Available: https://doi.org/10.1016/j.acalib.2010.03.002.

Selwyn, N. 1998. The effect of using a home computer on students' educational use of IT. Computers & Education 31(2): 211-227. Available: https://doi.org/10.1016/S0360-1315(98)00033-5.

Shuliang, C. and S. Xianrui. 2018. Investigation and Research on Information Literacy of College Students under the Background of Big Data Taking Liaoning University of Technology as an Example. Academic Annual Meeting of Liaoning Higher Education Association, Liaoning, China. [in Chinese]

Wang, H. and F. Liping. 2006. Investigation and Analysis of the Information Literacy of Primary and Secondary School Students in Northwest China. China Educational Technology 7: 4. [in Chinese]

Xing, Z., H. Aojun, L. Jessie, W. Yaodong and Z Xiyue. 2022. Research on the influencing factors and training strategies of college students' information literacy based on the analysis of three-dimensional overlapping space. China's Education Informatization 28(2): 103-110. [in Chinese]

Xinyu, W. 2022. Research on the Path to Improve the Quality of College Students'Information Literacy Education under the Background of "New Four Disciplines". Journal Chongqing University of Arts and Sciences (Social Sciences Edition) 41(1): 114-126. [in Chinese]

Xu, W. and W. Rui. 2019. The influence of computer self-efficacy on information literacy of preschool education students. Journal of Changjiang Engineering Vocational and Technical College 36(2): 4. [in Chinese]

Yamane, T. 1973. Statistics: An Introductory Analysis. John Weather Hill, Inc. London.

Yong, W. and L. Hao. 2020. Research on the influencing factors of information literacy of university students in xinjiang. Journal Xinjiang Normal University 39(2): 50-57. [in Chinese]

Yuan, Z., X. Xiaojie, Chunjiao and L. Yuan. 2010. An Empirical Study on Information Literacy of College Students A Case Study of Sichuan Province. Library Forum 6: 258-263. [in Chinese]

Yuesheng, H. and L. Li. 2020. Research on the influencing factors of college students' information literacy under the new media environment. Digital Design 9(17): 141-143. [in Chinese]

Yuxia, B., T. Yan and C. Shuzhen. 2011. Investigation on information literacy of college students based on the investigation of Shenyang Pharmaceutical University. Library Science Research: Applied Edition 10: 18-22. [in Chinese]

วารสารผลิตกรรมการเกษตร
MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION

ว. ผลิตกรรมการเกษตร 6(3):39-50
J. Agri. Prod. 2024

การเปลี่ยนแปลงทุนดำรงชีพจากการเข้าร่วมธุรกิจเกษตรชุมชนในอำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน

Livelihood Assets Change from Participating in Community Agricultural Business in Na Noi District, Nan Province

ภัทราวดี กันตี[1*] บุศรา ลิ้มนิรันดร์กุล[1] นัทธมน ธีระกุล[2] และ ประทานทิพย์ กระมล[1]
Pattarawadee Kantee[1*] Budsara Limnirunkul[1] Nuttamon Teerakul[2] and Prathanthip Kramol[1]

[1] ภาควิชาพัฒนาเศรษฐกิจการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200
[1] Department of Agricultural Economy and Development, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Mueang, Chiang Mai 50200
[2] คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200
[2] Faculty of Economics, Chiang Mai University, Mueang, Chiang Mai 50200
[*] Corresponding Author: pattarawadee041@gmail.com

(Received: 30 March 2023; Revised: 26 April 2023; Accepted: 23 May 2023)

Abstract

The purpose of this research was to study the changes in farmers' livelihood assets from participating in community agribusiness groups. The research sample consisted of 225 farmers from Na Noi district, Nan province. There were 111 famers who joined a community agricultural business group and the remaining 114 farmers did not join a group. These farmers were assessed on five livelihood capitals, namely, human capital, financial capital, natural capital, social capital and physical capital. All 225 farmers were assessed on these five livelihood capitals in 2015 (as before joined agricultural business groups) and 2019 (as after joined agribusiness groups). The study grouped farmers with similar household characteristics using a Two Step Cluster Analysis, measured livelihood assets using five levels of a Likert scale, analyzed the overall livelihood capital calculating the weighted mean score and test mean differences using One-way ANOVA. In the 2015, it was found that the farmers who joined a community agricultural business group had a statistically significantly lower level of livelihood assets than those farmers who did not join a group. However, in the 2019 survey it was found that farmers who joined a community agricultural business group had similar levels of livelihood assets in all five capitals compared to those farmers who did not join a group. When considering the change of livelihood assets in each, the results revealed that farmers who participated in the community agribusiness group had a statistically significant higher change score than those who did not participate in a group. This research shows that joining the group had an important role in helping farmers to grow their livelihood assets in all aspects of capital. This was particularly evident in building social assets as, by joining groups, farmers created opportunities to develop knowledge, competence and skills in managing the production system and marketing of agricultural products.

Keywords: Community agriculture business, livelihood assets, smallholder farmers

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงทุนดำรงชีพของเกษตรกรจากการเข้าร่วมกลุ่มธุรกิจเกษตรชุมชน กลุ่มตัวอย่างเป็นเกษตรกรจากอำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน จำนวน 225 ราย ประกอบด้วย เกษตรกรจำนวน 111 รายที่เข้าร่วมกลุ่มธุรกิจเกษตรชุมชน และเกษตรกรจำนวน 114 รายที่ไม่ได้ร่วมกลุ่ม เกษตรกรทั้งสองกลุ่มจะถูกประเมินทุนดำรงชีพแสดงโดยใช้พื้นฐานทุนดำรงชีพ 5 ด้าน คือ ทุนทางมนุษย์ ทุนทางการเงิน ทุนทางธรรมชาติ ทุนทางสังคม และทุนทางกายภาพ ทั้งในปี พ.ศ. 2558 (ก่อนการเข้าร่วมกลุ่ม) และปี พ.ศ. 2562 (หลังการเข้าร่วมกลุ่ม) การศึกษามีการจัดกลุ่มเกษตรกรที่มีลักษณะพื้นฐานของครัวเรือนที่คล้ายคลึงกันไว้ด้วยกันโดยใช้วิธี Two Step Cluster Analysis วัดระดับทุนดำรงชีพด้วยมาตรวัด Likert scale 5 ระดับ และวิเคราะห์ภาพรวมทุนดำรงชีพแต่ละด้านด้วยค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (Weighted Mean Score) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรที่เข้าร่วมกลุ่มธุรกิจเกษตรชุมชนมีทุนดำรงชีพทุกด้านในอดีต (2558) ต่ำกว่าเกษตรกรที่ไม่เข้าร่วมกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ในปัจจุบัน (2562) เกษตรกรที่เข้าร่วมและไม่เข้าร่วมกลุ่มธุรกิจเกษตรชุมชนมีระดับทุนดำรงชีพทุกด้านใกล้เคียงกันอยู่ในระดับมาก อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของทุนดำรงชีพในแต่ละด้านในอดีตและปัจจุบัน พบว่า เกษตรกรที่เข้าร่วมกลุ่มธุรกิจเกษตรชุมชนมีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นมากกว่าเกษตรกรที่ไม่เข้าร่วมกลุ่มอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากการศึกษาการเข้าร่วมกลุ่มมีส่วนสำคัญช่วยให้เกษตรกรมีทุนดำรงชีพเพิ่มขึ้นในทุนทุกด้าน โดยเฉพาะทุนทางสังคมในการเข้าร่วมกลุ่มของเกษตรกรที่สร้างโอกาสให้เกิดการพัฒนาด้านความรู้ ความสามารถ และทักษะในการจัดการระบบการผลิตและการตลาดสินค้าเกษตร

คำสำคัญ: ธุรกิจเกษตรชุมชน ทุนดำรงชีพ เกษตรกรรายย่อย

คำนำ

ธุรกิจเกษตรชุมชน เป็นลักษณะการรวมกลุ่มรูปแบบหนึ่ง ที่เกษตรกรเป็นเจ้าของธุรกิจเอง (Farmer-owned business) (เขมรัฐ และสิทธิเดช, 2560) ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งที่สร้างโอกาสให้เกษตรกรรายย่อยได้เข้าถึงการจัดการการใช้ปัจจัยการผลิต องค์ความรู้ด้านการจัดการผลิตและการตลาด เทคโนโลยีการผลิต และตลาด เพื่อให้เกิดการสร้างมูลค่าและสร้างรายได้แก่ครัวเรือนและชุมชนท้องถิ่น ซึ่งการรวมกลุ่มส่งเสริมให้เกิดการร่วมมือกันของเกษตรกรในการสร้างความสัมพันธ์ การมีส่วนร่วม การช่วยเหลือกัน การให้พื้นที่ในการแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ มีระเบียบข้อบังคับ และการสร้างโอกาสในการเข้าถึงองค์ความรู้ เช่น การเข้าร่วมประชุมวางแผนการผลิตและการตลาด การเพิ่มองค์ความรู้ การร่วมกันผลิตปุ๋ยหรือปัจจัยในการผลิตพืช ซึ่งการจัดการกลุ่มที่ประสบผลสำเร็จจำเป็นต้องมีผู้นำที่เข้มแข็ง การมีส่วนร่วมของสมาชิกในการแสดงความคิดเห็นในการเข้าร่วมกิจกรรมการดำเนินงานกลุ่ม และการเข้าร่วมประชุมกลุ่มอย่างสม่ำเสมอ (พงษ์ศักดิ์และคณะ, 2542) ทั้งนี้การมีส่วนร่วมของเกษตรกร สามารถพัฒนาไปสู่การอยู่ร่วมกับสังคมที่กว้างขึ้น มีความสามารถในการพึ่งตนเองได้ มีพื้นฐานของทุนดำรงชีพที่เข้มแข็ง มีรายได้ และพร้อมรับการพัฒนาด้านความรู้และเทคโนโลยีที่ทันสมัย ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการพัฒนาคุณภาพชีวิตในระดับเกษตรกร (สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (องค์การมหาชน), 2559)

การศึกษาคุณภาพชีวิตเป็นที่นิยมในการประเมินความเป็นอยู่ของคนในสังคม ซึ่งสามารถประเมินคุณภาพชีวิตด้วยกรอบแนวคิดระบบการดำรงชีพที่ยั่งยืน โดยใช้การประเมินทุนดำรงชีพ 5 ด้าน ประกอบด้วย ทุนทางมนุษย์ ทุนทางการเงิน ทุนทางธรรมชาติ ทุนทางสังคม และทุนทางกายภาพ (DFID, 1999) โดยใช้การประเมินด้วยมาตรวัดประมาณค่า ซึ่งงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกันผลของการร่วมกลุ่ม เครือข่าย การสนับสนุนด้านการอบรมการทำธุรกิจ หรือการตลาดที่มีผลต่อทุนดำรงชีพ 5 ด้าน ส่วนใหญ่แล้วพบว่าการจัดกิจกรรมเหล่านี้มีส่วนสนับสนุนการพัฒนาทุนดำรงชีพของเกษตรกร เช่น ผลการวิจัยของ Dorward *et al*. (2003) พบว่า การพัฒนาส่งเสริมด้านการตลาดและเทคโนโลยี ส่งผลกระทบต่อการพัฒนาการดำรงชีพและการลดความยากจน จากการเข้าถึงข้อมูลหรือความต้องการของตลาด การเข้าถึงสินทรัพย์ที่ก่อให้เกิดประโยชน์หรือรายได้ในการดำรงชีพ และการเข้าถึงเทคโนโลยี นอกจากนี้ Liu *et al.* (2021) พบว่า การสนับสนุนองค์ความรู้ให้แก่เกษตรกรเพื่อปรับปรุงขีดความสามารถของแรงงานและความสามารถทางเทคโนโลยี ส่งผลต่อการพัฒนาทุน

ทางมนุษย์ และการมีรายได้เพิ่มขึ้น ซึ่งส่งผลให้เกษตรกรมีกำลังในการซื้อปัจจัยการผลิตและพัฒนาด้านการเกษตร นำไปสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิต และเสริมสร้างทุนทางสังคม ทุนทางกายภาพ และทุนทางธรรมชาติ Abenakyo *et al*. (2007) พบว่า การรวมกลุ่มชุมชนช่วยเสริมสร้างความเข้มแข็งให้แก่ชุมชนจากการมีทักษะในการแก้ปัญหา และการต่อรอง ซึ่งส่งผลให้มีความไว้วางใจกันของคนในสังคม และเกิดการช่วยเหลือกัน นอกจากนี้ Naithani and Saha (2021) แสดงให้เห็นถึงกรณีที่มีปัญหาหรือภัยทางธรรมชาติ การรวมกลุ่มยังมีส่วนสำคัญในการพัฒนาหรือฟื้นคุณภาพชีวิตของคนในชุมชนหลังได้รับผลกระทบจากปัญหา ทั้งด้านการสนับสนุนด้านจิตใจ การเงิน การแลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร รวมถึงการทำงานด้านเกษตร

อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน มีพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่บนที่สูงและเป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญ แต่เกษตรกรนิยมปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (สำนักงานเกษตรจังหวัดน่าน, 2562) ส่วนหนึ่งมีสาเหตุจากการขาดทางเลือกของพืชที่เหมาะสมและในการประกอบอาชีพ ในขณะที่ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชที่มีต้นทุนด้านการเงินและแรงงานสูง และเป็นสาเหตุสำคัญต่อปัญหาสิ่งแวดล้อมด้านความหลากหลายทางชีวภาพ ความเสื่อมโทรมที่ดิน และมลพิษทางน้ำและอากาศจากการใช้สารเคมีและการเผาไร่ (จิรวรรณ และคณะ, 2558) นอกจากนี้เมื่อพิจารณาด้านรายได้แล้วข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ให้รายได้เฉลี่ยต่อไร่ต่ำ และมีความเสี่ยงในการมีภาระหนี้สะสมสูง (ประทานทิพย์ และคณะ, 2563) ในระยะที่ผ่านมาจึงมีความพยายามจากหลายองค์กรที่จะร่วมพัฒนาพื้นที่อำเภอนาน้อย ให้เกษตรกรมีทางเลือกในพืชและอาชีพ เพื่อยกระดับคุณภาพชีวิต สร้างรายได้ และสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชน รวมถึงใช้แนวทางการพัฒนาธุรกิจเกษตรชุมชนเพื่อยกระดับคุณภาพชีวิต รายได้ และลดการพึ่งพิงข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ (บุศรา และคณะ, 2561; ประทานทิพย์, 2563; บุศรา และคณะ, 2565)

แม้จะมีการพัฒนาด้านธุรกิจเกษตรชุมชนของเกษตรกรในอำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน โดยเฉพาะในระหว่างปี พ.ศ. 2558 ถึงปัจจุบัน แต่ยังไม่มีการศึกษาผลสำเร็จของการพัฒนากลุ่มธุรกิจชุมชนที่มีต่อคุณภาพชีวิตของเกษตร ซึ่งพบเพียงการศึกษาคุณภาพชีวิต โดยพิจารณากรอบการดำรงชีพร่วมกับระบบพืช โดย อนุสรา (2562) ทำการศึกษาผลกระทบจากการปรับเปลี่ยนจากระบบพืชเชิงเดี่ยวต่อวิถีชีวิตเกษตรกร อนุสรา และคณะ (2562) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทุนในระบบการปลูกพืช และ ปรียานุช (2564) ประเมินความยั่งยืนโดยใช้กรอบทุนดำรงชีพในระบบเกษตรทางเลือก ทั้งนี้มีผลการศึกษาบางส่วนที่สนับสนุนแนวคิดการจัดกิจกรรมร่วมกับกลุ่มชุมชนเพื่อพัฒนาทุนดำรงชีพที่สะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการศึกษาเพิ่มเติม ดังนั้นผู้วิจัยจึงทำการศึกษาถึงผลจากการเข้าร่วมกลุ่มธุรกิจเกษตรชุมชนของเกษตรกรที่มีต่อคุณภาพชีวิตโดยใช้กรอบทุนดำรงชีพ 5 ด้าน และทำการเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มเกษตรกรที่จัดกลุ่มโดยใช้ปัจจัยสำคัญด้านการเข้าร่วมกลุ่มชุมชน ระบบพืช และลักษณะส่วนบุคคล และทำการเปรียบเทียบทุนดำรงชีพทั้งในอดีต และปัจจุบัน รวมถึงเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงจากอดีตมาปัจจุบัน

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรกลุ่มเป้าหมายคือ เกษตรกรที่มีการเข้าร่วมกลุ่ม จากจำนวนกลุ่มธุรกิจเกษตรชุมชนที่มีการดำเนินกิจกรรมในอำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน ปี พ.ศ. 2561/62 จำนวน 13 กลุ่ม จำนวนประชากรทั้งหมด 459 ราย (บุศรา และคณะ, 2561; องค์การบริหารส่วนตำบลบัวใหญ่, 2561) จากนั้นเลือกกลุ่มธุรกิจชุมชนตัวอย่างโดยการสุ่มแบบเจาะจง (Purposive sampling) ภายใต้วัตถุประสงค์ในการเลือกกลุ่มธุรกิจชุมชนที่มีการดำเนินการด้านการผลิตหรือรวบรวมผลผลิตจากสมาชิกกลุ่ม และจัดการด้านการตลาดอย่างต่อเนื่องระหว่างปี พ.ศ. 2559-2562 ในปี พ.ศ. 2562 จำนวน 3 กลุ่ม ได้แก่ 1) กลุ่มวิสาหกิจชุมชนเกษตรอินทรีย์ตำบลบัวใหญ่ ก่อตั้งปี พ.ศ. 2559 2) กลุ่มมะม่วงแปลงใหญ่ตำบลเชียงของ ก่อตั้งปี พ.ศ. 2559 และ 3) กลุ่มมะเขือพวงตำบลสันทะและตำบลศรีษะเกษ เริ่มดำเนินงานปี พ.ศ. 2559 ตามลำดับ และทำการสัมภาษณ์เชิงลึกกับเกษตรกรทุกรายที่เป็นสมาชิกกลุ่มที่ทำกิจกรรมร่วมกับกลุ่ม มีการผลิตและขายผลผลิตในกลุ่มดังกล่าวในปี พ.ศ. 2562 จำนวน 111 ราย ซึ่งเป็นสมาชิกของกลุ่ม 1) 2) และ 3) จำนวน 8 ราย 54 ราย และ 49 ราย ตามลำดับ และสำหรับเกษตรกรนอกกลุ่มสุ่มแบบเจาะจงจากเกษตรกรในชุมชนเดียวกัน ที่มีพื้นที่เกษตรใกล้เคียงกัน มีระบบเกษตรที่คล้ายคลึงกับเกษตรกรในกลุ่ม และมีลักษณะครัวเรือนใกล้เคียงกัน ซึ่งจากการสำรวจเบื้องต้นและการประชุมกลุ่มในชุมชนพบจำนวนประชากร 150 ราย และเลือกจำนวนตัวอย่างจำนวน 114 ราย โดยใช้จำนวนขั้นต่ำจากสูตรของ Yamane (1976) ที่ความคลาดเคลื่อน 5% (Israel, 1992)

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลการวิจัยครั้งนี้เก็บรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสารงานวิจัยและเอกสารจากหน่วยงานในด้านประชากรและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับกลุ่มธุรกิจชุมชนในอำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน และจัดเก็บข้อมูลปฐมภูมิโดยการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นในพื้นที่เพื่อตรวจสอบข้อมูลให้เป็นปัจจุบัน การจัดทำการประชุมกลุ่มย่อยของผู้นำกลุ่ม เกษตรกรตัวแทน และผู้ที่เกี่ยวข้อง เพื่อตรวจสอบผังช่วงเวลาของกลุ่มธุรกิจ กิจกรรมกลุ่ม ข้อมูลระบบเกษตร และลักษณะทางสังคมและเศรษฐกิจ โครงสร้างพื้นฐานของชุมชนและประมาณการประชากรนอกกลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับเกษตรกรในกลุ่ม และการจัดเก็บข้อมูลจากเกษตรกรโดยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (structure interview) ในข้อมูลทั่วไปของเกษตรกรและครัวเรือน ระบบการผลิต และข้อมูลทุนดำรงชีพ 5 ด้าน ในปี พ.ศ. 2558 และ พ.ศ. 2562

ทุนดำรงชีพ 5 ด้าน ประกอบด้วย 1) ทุนทางมนุษย์ ได้แก่ คำถามด้านความรู้ ความสามารถ และทักษะในการจัดการการผลิตและการตลาดผลิตผลเกษตร จำนวน 10 ข้อ 2) ทุนทางการเงิน ได้แก่ คำถามด้านความเพียงพอของรายได้กับการนำไปใช้จ่ายในครัวเรือน การลงทุน การออม การศึกษาของบุตรหลาน และความสามารถในการเข้าถึงแหล่งเงินทุน จำนวน 10 ข้อ 3) ทุนทางธรรมชาติ ได้แก่ คำถามด้านความหลากหลายของพืชและสัตว์ ความอุดมสมบูรณ์ และความเพียงพอของธาตุอาหารในดินบริเวณพื้นที่เกษตร จำนวน 4 ข้อ 4) ทุนทางสังคม ได้แก่ คำถามด้านการแลกเปลี่ยนและการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารด้านการเกษตร การเข้าร่วมกลุ่มเครือข่ายทางสังคม และการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชน จำนวน 5 ข้อ และ 5) ทุนด้านกายภาพ ได้แก่ โอกาสและการเข้าถึงเทคโนโลยีนวัตกรรม และโครงสร้างพื้นฐาน จำนวน 4 ข้อ

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบด้วยการจัดกลุ่มตัวอย่างและการเปรียบเทียบทุนดำรงชีพ โดยมีรายละเอียดดังนี้

การจัดกลุ่มตัวอย่าง ใช้การวิเคราะห์จัดกลุ่ม (Cluster analysis) ด้วยวิธี Two Step Cluster Analysis เพื่อจัดกลุ่มเกษตรกรที่มีลักษณะใกล้เคียงกันภายใต้ปัจจัยที่กำหนดไว้ด้วยกัน (Norusis, 2010) โดยปัจจัยที่ใช้ในการกำหนดการจัดกลุ่ม ประกอบด้วย สถานะการเป็นสมาชิกกลุ่มธุรกิจเกษตรชุมชนในปี พ.ศ. 2562 (1 เข้าร่วม และ 0 ไม่เข้าร่วม) ระบบการปลูกพืชปี พ.ศ. 2558 (1 ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นหลัก และ 0 อื่น ๆ) อายุผู้เป็นหลักด้านการเกษตรของครัวเรือน จำนวนพื้นที่ถือครองเกษตรปี พ.ศ. 2558 (ไร่) และการศึกษา (จำนวนปี)

การเปรียบเทียบทุนดำรงชีพ ใช้การเปรียบเทียบระหว่างกลุ่มในอดีต (2558) เปรียบเทียบระหว่างกลุ่มในปัจจุบัน (2562) และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลง (ปัจจุบัน-อดีต) ของทุนดำรงชีพ 5 ด้าน ได้แก่ 1) ทุนทางมนุษย์ 2) ทุนทางการเงิน 3) ทุนทางธรรมชาติ 4) ทุนทางสังคม และ 5) ทุนทางกายภาพ โดยใช้ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก (Weighted Mean Score) และทดสอบความต่างด้วยการวิเคราะห์ความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) หรือ F-test และค่า T-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05

การวัดระดับทุนดำรงชีพ เพื่อประเมินคะแนนโดยใช้มาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ (Likert Scale) วิเคราะห์ด้วยค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก และแปลความหมายของระดับจากค่าเฉลี่ยทุน ได้แก่ ระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย 4.21-5.00 ระดับมากมีค่าเฉลี่ย 3.41-4.20 ระดับปานกลางมีค่าเฉลี่ย 2.61-3.40 ระดับน้อยมีค่าเฉลี่ย 1.81-2.60 และระดับน้อยที่สุดมีค่าเฉลี่ย 1.00-1.80

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ผลจากการจัดกลุ่มเกษตรกรด้วยการวิเคราะห์กลุ่มตามลักษณะปัจจัย การรวมกลุ่ม ระบบพืช อายุ การศึกษา และพื้นที่เกษตร โดยใช้ Cluster analysis มีผลการวิเคราะห์ระดับ 0.5 (ระดับดี) และตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการจัดกลุ่มที่ระดับความสำคัญ 0.8-1.0 คือ ระบบพืช และการเป็นสมาชิกกลุ่ม ได้ผลการจัดกลุ่มจำนวน 3 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มที่ 1 (CMI: เข้าร่วมกลุ่ม-ปลูกข้าวโพดฯ) มีลักษณะสำคัญคือ เกษตรกรเป็นสมาชิกกลุ่ม และปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นหลัก มีจำนวนพื้นที่ถือครองเกษตรทั้งหมดเฉลี่ย 31 ไร่ กลุ่มที่ 2 (CMO: ไม่เข้าร่วมกลุ่ม-ปลูกข้าวโพดฯ) มีลักษณะสำคัญคือ เกษตรกรไม่เป็นสมาชิกกลุ่ม และปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นหลัก มีจำนวนพื้นที่ถือครองเกษตรเฉลี่ย 16 ไร่ และกลุ่มที่ 3 (CIO: เข้าร่วมกลุ่มบางส่วน-ไม่ปลูกข้าวโพดฯ) มีลักษณะสำคัญคือ ร้อยละ 81 เป็นสมาชิกกลุ่มและคละผู้ไม่เป็นสมาชิกกลุ่มอยู่ร้อยละ 19 และไม่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ มีพื้นที่เกษตรเฉลี่ย 17.49 ไร่ (Table 1)

Table 1 Clusters and their features

Description	Clusters		
	1	2	3
Cluster defined name	CMI	CMO	CIO
Cluster members	49 (21.8%)	100 (44.4%)	76 (33.8)
Cluster member characteristics			
Group members**	100% of group members	100% of Non-group members	81.6% of group member 18.4% of non-group members
Farming system**	100% maize as main crop	100% maize as main crop	100% no-maize on farms
Farm size*	31.00	15.74	17.46
(rai)	(19.70)	(15.82)	(15.46)
Key farmers' age*	51.27	48.32	55.11
(year)	(8.86)	(10.27)	(12.37)
Key famers' Education*	7.43	7.24	8.49
(year)	(4.04)	(3.64)	(4.57)

Remarks: The value in ( ) is S.D.
Predictor importance **=0.8-1.0, *=0.4-0.6

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทุนดำรงชีพ เปรียบเทียบทุนดำรงชีพระหว่างกลุ่ม 3 กลุ่มซึ่งได้จัดกลุ่มโดย cluster analysis ประกอบด้วย 1) CMI (เข้าร่วมกลุ่ม-ปลูกข้าวโพดฯ) 2) CMO (ไม่เข้าร่วมกลุ่ม-ปลูกข้าวโพดฯ) และ 3) CIO (เข้าร่วมกลุ่มบางส่วน-ไม่ปลูกข้าวโพดฯ) ผลการศึกษาแสดงการเปรียบเทียบทุนดำรงชีพในอดีต (2558) เปรียบเทียบทุนดำรงชีพในปัจจุบัน (2562) และการเปลี่ยนแปลงของทุนดำรงชีพในอดีตและปัจจุบัน (ปัจจุบัน-อดีต) พร้อมทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม ด้วยค่า F-test และค่า T-test ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ผลการศึกษาในภาพรวม พบว่า กลุ่ม CMI มีทุนดำรงชีพทั้ง 5 ด้าน โดยเฉลี่ยต่ำกว่ากลุ่ม CMO และมีทุนทางธรรมชาติ ทุนทางมนุษย์ และทุนทางสังคมต่ำกว่ากลุ่ม CIO แต่ทุนทางการเงินและทุนทางกายภาพไม่แตกต่าง อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาทุนดำรงชีพในปี พ.ศ. 2562 พบว่า กลุ่ม CMI มีทุนดำรงชีพไม่แตกต่างจากกลุ่ม CMO และ CIO ยกเว้นในด้านทุนทางสังคมที่ต่ำกว่ากลุ่ม CMO และ CIO และผลการศึกษายังยืนยันว่าระดับการเปลี่ยนแปลงทุนดำรงชีพทั้ง 5 ด้านของกลุ่ม CMI มีระดับการเปลี่ยนแปลงสูงกว่ากลุ่ม CMO และมีระดับการเปลี่ยนแปลงทุนทางธรรมชาติและทุนทางสังคมสูงกว่าทั้งกลุ่ม CMO และ CIO ส่วนกลุ่ม CMO นั้นเป็นกลุ่มที่มีทุนดำรงชีพเกือบทั้ง 5 ด้านในอดีต (2558) สูงกว่าทุกกลุ่ม (ยกเว้นทุนทางธรรมชาติไม่ต่างจากกลุ่ม CIO) แต่พบว่าในปัจจุบัน (2562) มีทุนดำรงชีพเกือบทุกด้านไม่แตกต่างหรือน้อยกว่ากลุ่มอื่น (ยกเว้นทุนทางสังคม) นอกจากนี้ยังพบว่ากลุ่ม CMO มีทุนการเปลี่ยนแปลงทุนดำรงชีพทุกด้านต่ำกว่ากลุ่ม CMI และ CIO ยกเว้นในด้านทุนทางการเงินที่มีการเปลี่ยนแปลงไม่แตกต่างจากกลุ่ม CIO (Table 2 และ Table 3) โดยมีรายละเอียดผลการศึกษาในทุนดำรงชีพแต่ละด้านดังนี้

1) ทุนทางมนุษย์

ผลการเปรียบเทียบทุนทางมนุษย์ในด้านความรู้ความสามารถ และทักษะในการจัดการการผลิตและการตลาดผลิตผลเกษตร ในอดีต (2558) พบว่า ทุนทางมนุษย์ของกลุ่ม CMO มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 3.48) มากกว่ากลุ่ม

CIO ($\bar{x}$ = 2.91) และกลุ่ม CMI อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งพบผลความแตกต่างในทุกประเด็นย่อยในด้านทุนทางมนุษย์ (Table 2) อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบทุนทางมนุษย์ระหว่างกลุ่มในปัจจุบัน (2562) พบว่า ระดับทุนทางมนุษย์ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 3 กลุ่ม โดยมีค่าเฉลี่ยของกลุ่ม CMI CMO และ CIO เท่ากับ 3.69 3.89 และ 3.72 ตามลำดับ แต่เมื่อพิจารณาประเด็นทุนทางมนุษย์ย่อยด้านความรู้ความสามารถการจัดการปริมาณและคุณภาพ กลุ่ม CMO มีระดับที่สูงกว่ากลุ่ม CMI (Table 2)

จากผลการศึกษาข้างต้น หากเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลง (ปัจจุบัน-อดีต) พบว่า กลุ่ม CMI และ CIO มีการเปลี่ยนแปลงในทุนทางมนุษย์ไม่ต่างกัน แต่มีค่าการเปลี่ยนแปลงที่สูงกว่ากลุ่ม CMO อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 3) ซึ่งผลการศึกษาสะท้อนให้เห็นว่าการเข้าร่วมกลุ่มธุรกิจเกษตรชุมชน (กลุ่ม CMI) และการผลิตที่ไม่มีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชหลักหรือมีลักษณะการผลิตที่ทำการเกษตรที่มีความหลากหลาย (กลุ่ม CIO) มีโอกาสในการเพิ่มความรู้ ความสามารถ และทักษะในการจัดการการผลิตและการตลาดผลิตผลทางการเกษตร ซึ่งผลการวิเคราะห์สอดคล้องกับ Abenakyo *et al.* (2007) Naithani (2021) และ Dorward *et al.* (2003) ที่กล่าวถึงอิทธิพลของการรวมกลุ่ม และการจัดการตลาดที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของการจัดการองค์กรที่มีผลต่อการพัฒนาทุนดำรงชีพ และทุนทางมนุษย์ โดยเฉพาะการสร้างศักยภาพด้านการจัดการเทคโนโลยี การทำงานในภาคเกษตร Liu *et al.* (2021) กล่าวถึงการอบรมมีผลต่อการยกระดับทุนทางมนุษย์ และศักยภาพของแรงงาน นอกจากนี้ อนุสรา (2562) พบว่า สาเหตุที่เกษตรกรมีความรู้ ความสามารถในด้านการผลิตทางการเกษตรเพิ่มขึ้น บางส่วนเกิดจากการร่วมกลุ่มหรือการสร้างเครือข่ายทางสังคมให้เกิดการแลกเปลี่ยนและสร้างโอกาสในการเข้าถึงการสนับสนุนจากภาครัฐ

2) ทุนทางการเงิน

ผลการเปรียบเทียบทุนทางการเงิน ทั้งในด้านความสามารถในการจัดการทางการเงิน ความเพียงพอของรายได้กับการนำไปใช้ในครัวเรือน ในอดีต (2558) พบว่า ทุนทางการเงินของกลุ่ม CMO มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 3.25) มากกว่ากลุ่ม CMI ($\bar{x}$ = 2.80) และ CIO ($\bar{x}$ = 2.93) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2) อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบในปัจจุบัน (2562) พบว่า ระดับทุนทางการเงินไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทั้ง 3 กลุ่ม โดยมีค่าเฉลี่ยของกลุ่ม CMI CMO และ CIO เท่ากับ 3.14 3.23 และ 3.12 ตามลำดับ (Table 2)

สำหรับการเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงทุนทางการเงิน (ปัจจุบัน-อดีต) พบว่า กลุ่ม CMI CMO และ CIO มีการเปลี่ยนแปลงในทุนทางไม่ต่างกัน แต่ทั้งสองกลุ่มมีค่าการเปลี่ยนแปลงที่สูงกว่า CMO อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 3) ผลการศึกษาสะท้อนให้เห็นถึงการยกระดับทุนทางการเงินเมื่อเกษตรกรเข้าร่วมกลุ่มธุรกิจชุมชน ซึ่งผลการศึกษานี้สอดคล้องกับ Wolz *et al.* (2005) ที่แสดงให้เห็นถึงการรวมกลุ่มมีผลต่อการเพิ่มรายได้เกษตรของครัวเรือน และ Dorward *et al.* (2003) ที่กล่าวถึงอิทธิพลของการเข้าถึงหรือการจัดการด้านการตลาดที่มีผลต่อโอกาสการลดปัญหาความยากจน ส่วนงานวิจัยของ ประทานทิพย์ และคณะ (2563) เสนอให้มีการรวมกลุ่มเพื่อลดความเสี่ยงในการเกิดหนี้และยกระดับรายได้ของเกษตรกร

3) ทุนทางธรรมชาติ

ผลการเปรียบเทียบทุนทางธรรมชาติ ทั้งในด้านความหลากหลายของพืชและสัตว์ ความอุดมสมบูรณ์ และความเพียงพอของธาตุอาหารในดินบริเวณพื้นที่เกษตรในอดีต (2558) พบว่า ทุนทางธรรมชาติของกลุ่ม CMI มีค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$ = 2.59) ต่ำกว่ากลุ่ม CMO ($\bar{x}$ = 3.56) และกลุ่ม CIO ($\bar{x}$ = 3.26) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่กลุ่ม CMO และ CIO มีค่าไม่ต่างกัน (Table 2) อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบในปัจจุบัน (2562) พบว่า CIO มีค่าเฉลี่ยทุนทางธรรมชาติสูงที่สุด ($\bar{x}$ = 3.88) โดยสูงกว่ากลุ่ม CMO ($\bar{x}$ = 3.51) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่ต่างจากกลุ่ม CMI ($\bar{x}$ = 3.61) (Table 2)

ผลการศึกษายืนยันด้วยการเปลี่ยนแปลงทุนทางธรรมชาติที่พบว่า กลุ่ม CMO มีการเปลี่ยนแปลงในทางลบ ในขณะที่ในกลุ่ม CMI และ CIO มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น โดยกลุ่ม CMI มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นกว่ากลุ่มอื่น ๆ และกลุ่ม CIO มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีกว่ากลุ่ม CMO อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 3) ผลการศึกษาสะท้อนให้เห็นถึงการรวมกลุ่ม และการทำการเกษตรที่ไม่มีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นหลัก นำไปสู่การยกระดับทุนทางธรรมชาติให้เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Pretty and Ward (2001) ที่พบว่าการมีส่วนร่วมในรูปแบบกลุ่มมีส่วนช่วยพัฒนา

สิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ในการทำเกษตรโดยมีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชหลักโดยไม่มีการรวมกลุ่มชุมชนยังส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากการใช้เคมีตกค้างจำนวนมากจากการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์อย่างเข้มข้น โดยขาดการควบคุม ทำให้ดินเสื่อมโทรม นอกจากนี้ อนุสรา (2562) ยังพบว่าเกษตรกรที่มีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นหลัก แม้จะมีพืชอื่นร่วมด้วยจะส่งผลให้พื้นที่เกษตรมีความสมบูรณ์ทางธรรมชาติลดลง

4) ทุนทางสังคม

ผลการเปรียบเทียบทุนทางสังคมในด้านการแลกเปลี่ยนและการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารด้านการเกษตร การเข้าร่วมกลุ่มเครือข่ายทางสังคม และการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชน ในอดีต (2558) พบว่า ทุนทางสังคมของกลุ่ม CMO มีค่าเฉลี่ย ($\bar{\chi}$ = 4.01) มากกว่ากลุ่ม CIO ($\bar{\chi}$ = 3.37) และ CMI ($\bar{\chi}$ = 2.79) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ซึ่งพบผลความแตกต่างในทุกประเด็นย่อยในทุนทางสังคม (Table 2) และเมื่อเปรียบเทียบทุนทางสังคมในปัจจุบัน (2562) พบว่า ระดับทุนทางสังคมของกลุ่ม CMO มีค่าที่สูงกว่ากลุ่ม CMI และ CIO โดยมีค่าเฉลี่ยของกลุ่ม CMO CMI และ CIO เท่ากับ 4.34 3.89 และ 4.07 ตามลำดับ (Table 2) ผลระดับทุนทางสังคมของกลุ่ม CMO ที่ยังอยู่ในระดับสูงเนื่องจากการตลาดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นการจำหน่ายผลผลิตผ่านพ่อค้าคนกลางหรือผู้รับซื้อโดยตรง และในพื้นอำเภอนาน้อยพืชเชิงเดี่ยวที่นิยมปลูกมากที่สุดคือข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ดังนั้นการรับรู้ข้อมูลข่าวสารจึงจำเป็นเพื่อให้ได้ข้อมูลด้านราคาขาย

แม้ระดับทุนทางสังคมของกลุ่ม CMO อยู่ในระดับสูง แต่เมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลง (ปัจจุบัน-อดีต) พบว่า กลุ่ม CMO มีระบบการพัฒนาทุนทางสังคมน้อย ในขณะที่ในกลุ่ม CMI และ CIO มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นมาก โดยกลุ่ม CMI มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นกว่ากลุ่ม CMO และ CIO และกลุ่ม CIO มีการเปลี่ยนแปลงที่ดีกว่ากลุ่ม CMO อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 3) ผลการศึกษาสะท้อนให้เห็นถึงการเป็นสมาชิกกลุ่มธุรกิจเกษตรชุมชนส่งเสริมการพัฒนาด้านทุนทางสังคมให้กับเกษตรกร การเข้าร่วมกิจกรรมกลุ่ม เช่น การประชุม ซึ่งเป็นเวทีในการแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ การสร้างความสัมพันธ์และช่วยเหลือกันในระดับกลุ่ม ส่งผลดีต่อการร่วมกิจกรรมของชุมชนและการช่วยเหลือกันในระดับชุมชนและสังคม ทั้งนี้การมีระดับทุนทางสังคมที่ดีส่งผลต่อการแลกเปลี่ยนซึ่งกันและกัน และความไว้วางใจสังคมมากขึ้น (Abenakyo *et al*., 2007)

5) ทุนทางกายภาพ

ผลการเปรียบเทียบทุนทางกายภาพ ในด้านโอกาสและการเข้าถึงเทคโนโลยี นวัตกรรม และการบริการในโครงสร้างพื้นฐาน ในอดีต (2558) พบว่า ทุนทางกายภาพของกลุ่ม CMO มีค่าเฉลี่ย ($\bar{\chi}$ = 3.40) มากกว่ากลุ่ม CMI ($\bar{\chi}$ = 2.73) และ CIO ($\bar{\chi}$ = 3.11) อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบในปัจจุบัน (2562) พบว่า กลุ่ม CIO มีค่าเฉลี่ยทุนทางกายภาพสูงที่สุด ($\bar{\chi}$ = 4.13) โดยสูงกว่ากลุ่ม CMO ($\bar{\chi}$ = 3.65) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่ต่างจากกลุ่ม CMI ($\bar{\chi}$ =3.82) (Table 2)

ผลการพัฒนาทุนทางกายภาพของเกษตรกรผู้เข้าร่วมกลุ่มยืนยันด้วยการพิจารณาการเปลี่ยนแปลง (ปัจจุบัน-อดีต) ซึ่งพบว่ากลุ่ม CMI และ CIO มีการเปลี่ยนแปลงในทุนทางกายภาพไม่ต่างกัน แต่มีค่าการเปลี่ยนแปลงที่สูงกว่ากลุ่ม CMO อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 3) ซึ่งผลการศึกษาสะท้อนให้เห็นว่าการเข้าร่วมกลุ่มธุรกิจเกษตรชุมชน (กลุ่ม CMI) และการผลิตที่ไม่มีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชหลักหรือมีลักษณะการผลิตที่ทำการเกษตรที่มีความหลากหลาย (กลุ่ม CIO) มีโอกาสในการร่วมพัฒนาสภาพแวดล้อมทางกายภาพหรือสร้างโอกาสในการเข้าถึงทุนทางกายภาพมากขึ้น เนื่องจากการเป็นสมาชิกกลุ่มธุรกิจเกษตรชุมชนเป็นช่องทางในการเพิ่มโอกาสได้รับการสนับสนุนด้านเทคโนโลยี และนวัตกรรมจากองค์กรหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องผ่านการรวมกลุ่ม

จากการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นในทุนดำรงชีพ 5 ด้าน เห็นได้ชัดเจนในกลุ่มเกษตรกรที่เข้าร่วมกลุ่มธุรกิจเกษตรชุมชน มีด้านทุนทางมนุษย์ ทุนทางสังคม และทุนทางธรรมชาติเปลี่ยนแปลงดีขึ้น เนื่องจากมีโอกาสในการเข้าถึงความรู้ในการจัดการการผลิตและการตลาดผลิตผลเกษตร มีทักษะในการผลิตและการตลาดจากประสบการณ์ในการปลูกพืชที่หลากหลาย และมีความสามารถในการแลกเปลี่ยนและการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารด้านการเกษตร การเข้าร่วมกลุ่มเครือข่ายทางสังคม และการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ ในชุมชน สอดคล้องกับ เบญจพรรณ และคณะ (2559) พบว่า การรวมกลุ่มของเกษตรกรภายใต้ สวพส. ส่งผลให้เกิดการพัฒนาในด้านโครงสร้างพื้นฐานของชุมชน

Table 2 Farmer's livelihood assets before and after participated in famers' agribusiness group

Livelihood Assets	Before (2015)						After (2019)					
	CMI		CMO		CIO		CMI		CMO		CIO	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
Human Assets	**2.49[a, b]**	**0.84**	**3.48[a, c]**	**0.63**	**2.91[b, c]**	**0.93**	**3.69**	**0.73**	**3.89**	**0.68**	**3.72**	**0.75**
Knowledge and skill in agriculture production	2.65[a, b]	1.20	3.79[a, c]	0.70	3.11[b, c]	1.09	3.96	0.84	4.12[c]	0.69	3.84[c]	0.91
Knowledge and skill to manage and control the quantity and quality of output	2.57[a, b]	1.08	3.71[a, c]	0.73	3.01[b, c]	1.08	3.84[a]	0.92	4.15[a]	0.67	3.95	0.91
Knowledge and skill to deal with agricultural production problems	2.53[a]	1.00	3.29[a, c]	0.88	2.84[c]	1.22	3.39	1.02	3.69	0.96	3.45	1.12
Ability to access agricultural information for self-development	2.59[a, b]	0.96	3.61[a, c]	0.85	3.12[b, c]	1.14	3.86	1.02	3.99	0.88	3.89	1.10
Knowledge and skill in allocating inputs	2.78[a]	1.21	3.54[a, c]	0.78	3.14[c]	1.25	3.90	0.98	4.08	0.79	3.97	1.01
Knowledge and skill in the marketing of agricultural products	2.45[a]	1.10	3.49[a, c]	0.89	2.84[c]	1.30	3.84	0.96	3.92	0.88	3.83	1.04
Knowledge and skill in choosing marketing channels	2.47[a, b]	1.12	3.58[a, c]	0.91	2.96[b, c]	1.28	3.88	0.97	4.09	0.84	3.84	1.08
Knowledge and skill to manage/control marketing problems	2.27[a, b]	0.93	3.35[a, c]	0.85	2.67[b, c]	1.02	3.45	0.96	3.72[c]	0.87	3.42[c]	1.16
Knowledge and skill to deal with the price mechanism	2.29[a, b]	0.87	3.24[a, c]	0.89	2.67[b, c]	1.04	3.43	1.00	3.60	1.02	3.38	1.14
Bargaining Power of Suppliers (price and quantity)	2.35[a, b]	1.07	3.23[a, c]	1.01	2.76[b, c]	1.14	3.35	1.27	3.58	1.07	3.64	1.24
Financial Assets	**2.80[a]**	**0.71**	**3.25[a, c]**	**0.62**	**2.93[c]**	**0.83**	**3.14**	**0.61**	**3.23**	**0.71**	**3.12**	**0.69**
Agricultural income is sufficient for household use	2.82[a]	1.03	3.45[a, c]	0.83	2.96[c]	1.05	3.16	1.05	3.18	1.04	3.09	0.98
Agricultural income is sufficient for investment in the next production season	2.57[a, b]	1.02	3.41[a, c]	0.85	3.05[b, c]	1.11	3.29	1.08	3.23	1.00	3.17	0.99
Agricultural income is sufficient to pay off loan debt	2.76[a]	0.92	3.23[a, c]	1.09	2.80[c]	1.30	3.14	1.08	3.11	1.21	3.05	1.35
Agricultural income is sufficient for keeping deposits/savings	2.47[a]	1.17	2.99[a]	1.19	2.82	1.20	2.86	1.15	2.88	1.28	3.07	1.14
Agricultural income is sufficient to support children's education	2.76[a]	1.30	3.30[a]	1.14	3.00	1.35	3.20	1.27	3.21	1.27	3.12	1.39
Access to credit/agricultural input	3.06	1.09	2.92	1.20	2.89	1.24	2.86	1.19	2.78	1.28	2.71	1.36
Access to financing	2.80	1.12	2.88	1.09	2.87	1.37	2.88	1.07	2.81	1.28	2.92	1.38
Proper management of credit/loan utilization	2.96[a]	1.17	3.41[a, c]	0.87	3.01[c]	1.30	3.33	0.94	3.67[c]	1.04	3.32[c]	1.17
Finding a suitable loan source (bank loan)	2.92[a]	1.27	3.44[a, c]	0.92	2.88[c]	1.34	3.35	1.07	3.71[c]	1.06	3.30[c]	1.22
Ability to repay the loan	2.86[a]	1.31	3.44[a, c]	1.00	2.97[c]	1.37	3.37	1.15	3.72	1.09	3.43	1.16

Table 2 Farmer's livelihood assets before and after participated in famers' agribusiness group (Cont.)

Livelihood Assets	Before (2015)						After (2019)					
	CMI		CMO		CIO		CMI		CMO		CIO	
	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.	$\bar{x}$	S.D.
Natural Assets	**2.59[a, b]**	**1.07**	**3.56[a]**	**0.78**	**3.26[b]**	**1.30**	**3.61**	**0.99**	**3.51[c]**	**0.84**	**3.88[c]**	**0.98**
Diversity of naturally occurring plant species	2.51[a, b]	1.24	4.31[a, c]	0.87	3.22[b, c]	1.37	3.55[a]	1.14	4.26[a, c]	0.96	3.71[c]	1.26
Diversity of naturally occurring animal species	2.57[a, b]	1.22	4.17[a, c]	1.04	3.37[b, c]	1.31	3.51[a]	1.21	4.20[a]	1.07	3.88	1.15
The agricultural area can grow other crops in rotation	2.69[b]	1.16	2.94	1.41	3.24[b]	1.45	3.76[a]	0.95	2.81[a, c]	1.50	4.01[c]	1.14
Soil fertilities of cultivation areas/lands	2.57[b]	1.12	2.83	1.43	3.20[b]	1.45	3.61[a]	1.15	2.77[a, c]	1.46	3.93[c]	1.14
Social Assets	**2.79[a, b]**	**1.12**	**4.01[a, c]**	**0.83**	**3.37[b, c]**	**1.16**	**3.89[a]**	**0.93**	**4.34[a, c]**	**0.74**	**4.07[c]**	**0.77**
Exchange of product information with other farmers	2.61[a, b]	1.17	3.96[a, c]	0.86	3.26[b, c]	1.30	3.90[a]	1.07	4.36[a, c]	0.80	3.93[c]	0.96
Exchange of marketing information with other farmers	2.69[a, b]	1.26	3.90[a, c]	0.87	3.32[b, c]	1.29	3.78[a]	1.07	4.32[a]	0.84	4.07	0.91
Helping each other between neighbors/other farmers	2.84[a, b]	1.26	4.29[a, c]	0.90	3.39[b, c]	1.26	3.98[a]	1.03	4.54[a, c]	0.81	4.05[c]	0.99
Participating in agricultural groups with communities	2.71[a, b]	1.40	3.86[a, c]	1.05	3.30[b, c]	1.40	3.82	1.24	4.16	0.96	4.03	1.05
Participating in activities, beliefs, or community culture	3.08[a, b]	1.51	4.02[a, c]	1.03	3.57[b, c]	1.45	4.00	1.08	4.31	0.88	4.25	0.90
Physical Assets	**2.73[a]**	**1.06**	**3.40[a, c]**	**0.91**	**3.11[c]**	**1.15**	**3.82**	**0.86**	**3.65[c]**	**0.99**	**4.13[c]**	**0.78**
Road/transportation conditions in farm areas	2.88[a]	1.20	3.85[a, c]	0.95	3.07[c]	1.23	3.92	0.98	4.09	1.01	4.26	0.88
Road and distance from farm to market/the purchasing	2.84[a, b]	1.14	3.80[a, c]	0.93	3.25[b, c]	1.22	3.92[b]	1.00	4.08	0.96	4.25[b]	0.77
Access to production technology	2.61[b]	1.24	2.97	1.20	3.16[b]	1.35	3.71[a]	1.08	3.21[a, c]	1.32	4.07[c]	1.01
Access to telecommunications/Internet accessing	2.59	1.19	2.98	1.23	2.96	1.41	3.73[a]	1.15	3.20[a, c]	1.32	3.93[c]	1.10

Remarks: Description; 4.21-5.00 = Very high, 3.41-4.20 = High, 2.61-3.40 = Moderate, 1.81-2.60 = Low, 1.00-1.80 = Very low
Mean comparison between groups using t-test
[a] CMI and CMO statistically significant difference at the 0.05 level
[b] CMI and CIO statistically significant difference at the 0.05 level
[c] CMO and CIO statistically significant difference at the 0.05 level

Table 3 Changes in farmer's livelihood assets during 2019 and 2015

Livelihood Assets	CMI		CMO		CIO	
	$\bar{\chi}$	S.D.	$\bar{\chi}$	S.D.	$\bar{\chi}$	S.D.
Human Assets	1.19[a]	0.93	0.41[a, c]	0.55	0.81[c]	0.94
Financial Assets	0.35[a]	0.60	-0.02[a]	0.62	0.19	0.71
Natural Assets	1.02[a, b]	1.21	-0.05[a, c]	0.73	0.63[b, c]	1.11
Social Assets	1.11[a, b]	0.83	0.33[a, c]	0.62	0.70[b, c]	1.08
Physical Assets	1.09[a]	1.25	0.25[a, c]	0.68	1.02[c]	1.20

Remarks: [a] CMI and CMO statistically significant difference at the 0.05 level
[b] CMI and CIO statistically significant difference at the 0.05 level
[c] CMO and CIO statistically significant difference at the 0.05 level

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงทุนดำรงชีพ ซึ่งได้จัดกลุ่มโดย cluster analysis โดยใช้ปัจจัยสำคัญคือ การเข้าร่วมกลุ่มและระบบเกษตร ได้ผลการจัดกลุ่ม ประกอบด้วย 1) CMI (เข้าร่วมกลุ่ม-ปลูกข้าวโพดฯ) 2) CMO (ไม่เข้าร่วมกลุ่ม-ปลูกข้าวโพดฯ) และ 3) CIO (เข้าร่วมกลุ่มบางส่วน-ไม่ปลูกข้าวโพดฯ) โดยกลุ่มที่เป็นตัวแทนการเข้าร่วมกลุ่มที่สำคัญคือ CMI และกลุ่มที่เป็นตัวแทนการไม่เข้าร่วมกลุ่มที่สำคัญคือ CMO ซึ่งทั้งสองกลุ่มมีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ลักษณะเด่นของเกษตรกรที่เข้าร่วมกลุ่มธุรกิจเกษตรชุมชนส่วนใหญ่ มีอายุเฉลี่ยของผู้เป็นหลักในการเกษตรอยู่ในช่วง 50-55 ปี มีพื้นที่ถือครองเกษตรเฉลี่ย 17-31 ไร่ต่อครัวเรือน และมีการศึกษาเฉลี่ยระดับประถมศึกษา-มัธยมศึกษาตอนต้น เกษตรกรที่เข้าร่วมกลุ่มธุรกิจเกษตรชุมชน ในอดีต (2558) มีทุนดำรงชีพต่ำกว่าเกษตรกรที่ปัจจุบันไม่ได้เข้าร่วมกลุ่มธุรกิจเกษตรชุมชน ในขณะที่หลังจากเกษตรกรมีการเข้าร่วมกลุ่มระหว่างปี พ.ศ. 2559-2562 ผลการประเมินทุนดำรงชีพในปัจจุบัน (2562) มีการเปลี่ยนแปลงที่น่าสนใจในกลุ่มเกษตรกรที่เข้าร่วมกลุ่ม โดยเกษตรกรที่เข้าร่วมกลุ่มธุรกิจเกษตรชุมชน มีการยกระดับทุนดำรงชีพสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยสามารถยกระดับจนเท่าเทียมกับกลุ่มที่ไม่ได้เข้าร่วมกลุ่ม หรือแม้กระทั่งมีระดับที่มากกว่าเกษตรกรที่ไม่เข้าร่วมกลุ่มซึ่งพบในด้านทุนทางสิ่งแวดล้อม และทุนทางกายภาพ นอกจากนี้เมื่อวัดระดับการเปลี่ยนแปลงจากการพิจารณาผลต่างระหว่างอดีตและปัจจุบันยังมีผลยืนยันว่าระดับการเปลี่ยนแปลงทุนดำรงชีพทั้ง 5 ด้านของเกษตรกรที่เข้าร่วมกลุ่มธุรกิจเกษตรชุมชนโดยเฉพาะด้านทุนทางสังคมและทุนทางมนุษย์ ซึ่งผลการวิจัยสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการส่งเสริมการจัดการธุรกิจเกษตรชุมชนที่สามารถพัฒนาคุณภาพชีวิตของเกษตรกรทั้งในด้านทุนทางมนุษย์ ทุนทางการเงิน ทุนทางธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ทุนทางสังคม และทุนทางกายภาพได้ เนื่องจากการพัฒนาในรูปแบบกลุ่มเป็นกระบวนการที่ส่งเสริมให้เกิดการร่วมมือกันของเกษตรกร ในการสร้างความสัมพันธ์ การมีส่วนร่วม การช่วยเหลือกัน การให้พื้นที่ในการแสดงความคิดเห็นหรือข้อเสนอแนะ การสร้างโอกาสในการเข้าถึงองค์ความรู้และติดตามเทคโนโลยีใหม่ ๆ ภายใต้ระเบียบข้อบังคับที่เหมาะสม ยังส่งผลให้เกิดการพัฒนาคุณภาพชีวิตที่ยั่งยืนของชุมชน

สำหรับผลของทุนดำรงชีพในระบบพืชที่ต่างกันสามารถพิจารณาเปรียบเทียบกลุ่ม CMO กับ CMI และ CIO ซึ่งสะท้อนผลที่ใกล้เคียงกับการพิจารณากลุ่มเกษตรกรที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แต่ไม่รวมกลุ่ม กับกลุ่มที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แต่รวมกลุ่ม โดยเกษตรกรที่ไม่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แต่ส่วนใหญ่รวมกลุ่ม (CIO) นั้นมีการเปลี่ยนแปลงทุนดำรงชีพเกือบทุกด้านใกล้เคียงกับกลุ่มที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์แต่รวมกลุ่มทั้งในอดีตและปัจจุบันและต่างจากเกษตรกรที่ไม่รวมกลุ่ม นอกจากนี้เมื่อพิจารณาเฉพาะทุนดำรงชีพในปัจจุบัน (2562) นั้นแม้จะพบว่าระดับทุนดำรงชีพเกือบทุกด้านของกลุ่มที่ไม่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จะสูงกว่ากลุ่มที่ปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และรวมกลุ่มแต่ไม่ยืนยันผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งผล

การศึกษาสนับสนุนผลของการรวมกลุ่มจะส่งผลต่อทุนดำรงชีพที่ดีขึ้น แม้จะมีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์หรือไม่มีการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ก็ตาม

ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาสะท้อนผลที่ดีในการรวมกลุ่มธุรกิจชุมชนของเกษตรในทุกระบบพืช ซึ่งการที่เกษตรกรเข้าร่วมกลุ่มชุมชนมีผลต่อการพัฒนาศักยภาพของตนเอง และพัฒนาทุนดำรงชีพทั้ง 5 ด้าน ดังนั้นจึงควรส่งเสริมเกษตรกรให้ร่วมกลุ่มธุรกิจเกษตรชุมชนในเกษตรกรที่ทำการเกษตรทุกระบบ รวมถึงเกษตรกรที่มีข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชหลัก เพื่อให้เกิดกระบวนการที่นำไปสู่การทำการเกษตรที่เหมาะสมและส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพของเกษตรกรและคุณภาพชีวิต หรือ ทุนดำรงชีพทั้ง 5 ด้านได้

เอกสารอ้างอิง

เขมรัฐ เถลิงศรี และสิทธิเดช พงศ์กิจวรสิน. 2560. ธุรกิจการเกษตรบนพื้นที่สูงกับความยั่งยืน บทเรียนและข้อเสนอในการพัฒนา. สถาบันคลังสมองของชาติ, สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สวก.), กรุงเทพฯ.

จิรวรรณ กิจชัยเจริญ พรสิริ สืบพงษ์สังข์ ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์ และพนมศักดิ์ พรหมบุรมย์. 2558. การวิเคราะห์สถานการณ์เพื่อสนับสนุนการพัฒนาระบบเกษตรผสมผสานในพื้นที่สูง จังหวัดน่าน. Consultative Group on International Agricultural Research. เชียงใหม่.

บุศรา ลิ้มนิรันดร์กุล ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์ ประทานทิพย์ กระมล กุศล ทองงาม และฐากูร ปัญญาใส. 2561. โครงการสนับสนุนและพัฒนาเพื่อการขับเคลื่อนระบบเกษตรและพืชอาหารทางเลือกโดยชุมชนท้องถิ่น. ศูนย์วิจัยระบบทรัพยากรเกษตร, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

บุศรา ลิ้มนิรันดร์กุล ประทานทิพย์ กระมล และฐากูร ปัญญาใส. 2565. โครงการพัฒนาศักยภาพกลุ่มเกษตรกรสู่ธุรกิจชุมชนพึ่งพาตนเอง อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน. รายงานฉบับสมบูรณ์, สำนักงานการวิจัยแห่งชาติ.

เบญจพรรณ เอกะสิงห์ ประทานทิพย์ กระมล นัทธมน ธีระกุล และพิมพิมล แก้วมณี. 2559. โครงการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพชีวิตของชุมชนบนพื้นที่สูง. รายงานฉบับสมบูรณ์, สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน).

ประทานทิพย์ กระมล นัทธมน ธีระกุล บุศรา และพีรพงษ์ ปราบริปู. 2563. การจัดการการเงินของครัวเรือนเกษตรกรในภาคเหนือตอนบนของไทย. รายงานฉบับสมบูรณ์, สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

ปรียานุช ชื่นสิน. 2564. ทุนในการดำรงชีพและปัจจัยที่สนับสนุนการทำเกษตรทางเลือกที่ยั่งยืนบนพื้นที่สูงในอำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน. วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการระบบเกษตร (หลักสูตรนานาชาติ), คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (องค์การมหาชน). 2559. คู่มือการส่งเสริมการพัฒนา “ระบบเศรษฐกิจฐานราก”. แหล่งข้อมูล https://web.codi.or.th/wp-content/uploads/2019/05/Guide_economic_280959.pdf (19 กุมภาพันธ์ 2566).

สำนักงานเกษตรจังหวัดน่าน. 2562. ข้อมูลการเกษตร. แหล่งข้อมูล http://www.nan.doae.go.th/page.php?dp=8 (15 พฤษภาคม 2562).

องค์การบริหารส่วนตำบลบัวใหญ่ อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน. 2561. ข้อมูลการดำเนินการกลุ่มและวิสาหกิจชุมชนตำบลบัวใหญ่.

อนุสรา จันทะสุวรรณ์ บุศรา ลิ้มนิรันดร์กุล รุจ ศิริสัญลักษณ์ และประทานทิพย์ กระมล. 2562. การเปลี่ยนแปลงทุนในระบบการปลูกพืช อำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน. แก่นเกษตร 47(1): 233-240.

อนุสรา จันทะสุวรรณ์. 2562. ผลกระทบจากการปรับเปลี่ยนระบบการผลิตพืชเชิงเดี่ยวต่อวิถีชีวิตเกษตรกรในอำเภอนาน้อย จังหวัดน่าน. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและพัฒนาชนบท, คณะเกษตรศาสตร์, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พงษ์ศักดิ์ อังกสิทธิ์ ดุษฎี ณ ลำปาง รำไพพรรณ อภิชาติ พงศ์ชัย นริศ ยิ้มแย้ม และธีระเดช พรหมวงศ์. 2542. แนวทางในการพัฒนาองค์กรและเครือข่ายเกษตรกรผู้ปลูกและผลิตลำไย. เอกสารงานวิจัย, สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย.

Abenakyo, A., P. Sanginga, J.M. Njuki, S. Kaaria and R.J. Delve. 2007. Relationship between social capital and livelihood enhancing capitals among smallholder farmers in Uganda

African Association of Agricultural Economists (AAAE) 2007 Second International Conference, August 20-22, 2007, Accra, Ghana. pp. 539-541.

DFID. 1999. Sustainable Livelihood Guidance Sheets. Available: https://www.ennonline.net/attachments/872/section2.pdf (Feb 20, 2023).

Dorward, A., N. Poole, J. Morrison, J. Kydd and I. Urey. 2003. Markets, institutions and technology: Missing links in livelihoods analysis. Development policy review 21(3): 319-332. Available: https://doi.org/10.1111/1467-7679.00213.

Israel, G. D. 1992. Sampling the evidence of extension program impact. Gainesville, FL: University of Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agriculture Sciences, Florida.

Liu, M., D. Rao, L. Yang and Q. Min. 2021. Subsidy, training or material supply? The impact path of eco-compensation method on farmers' livelihood assets. Journal of Environmental Management 287: 112339. Available: https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.112339.

Naithani, S and A.K. Saha. 2021. Social capital and livelihood strategies in response after 2013 Kedarnath disaster (India). Disaster Prevention and Management: An International Journal, 30(2): 179-193.

Norušis, M. J. (2009). PASW statistics 18 statistical procedures companion. Prentice Hall, American.

Pretty, J and H. Ward. 2001. Social capital and the environment. World development 29(2): 209-227. Available: https://doi.org/10.1016/S0305-750X(00)00098-X.

Wolz, A., J. Fritzsch and K. Reinsberg. 2005. The impact of social capital on farm and household income: Results of a survey among individual farmers in Poland. European Association of Agricultural Economists (EAAE) 94th Seminar 'From households to firms with independent legal status: the spectrum of institutional units in the development of European agriculture', April 9-10, 2005, Ashford, UK. pp. 1-17.

วารสารผลิตกรรมการเกษตร
MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION

ว. ผลิตกรรมการเกษตร 6(3):51-64
J. Agri. Prod. 2024

ความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรสำหรับเกษตรกรรุ่นใหม่ (Young Smart Farmers) ในภาคเหนือตอนบน

Media Needs for Agricultural Extension of Young Smart Farmers in Upper Northern Thailand

ธีร์ธวัช ปุรินทราภิบาล พุฒิสรรค์ เครือคำ* ปิยะ พละปัญญา และ นภารัศม์ เวชสิทธิ์นิรภัย
Teetawat Purintrapibal Phutthisun Kruekum* Piya Palapanya and Napharat Vetchasitniraphai

สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและการพัฒนาชนบท คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290
Division of Resources Development and Agricultural Extension, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, San Sai Chiang Mai 50290
* Corresponding author: rungsun14@hotmail.com

(Received: 18 April 2023; Revised: 11 May 2023; Accepted: 23 May 2023)

Abstract

The main objective of this research was to study factors effecting media needs for agricultural extension of young smart farmers in upper northern Thailand. A set of online was used for data collection administered questionnaires with 270 young smart farmers in upper northern Thailand. Obtained data were analyzed by using descriptive statistics and multiple regression was also conducted. Results of the study revealed that more than one-way of the respondents were male, 37.66-year-old on average and bachelor's degree graduates. Almost one-way of the respondents were married with 4 family members on average. The respondents had 14.62 rai of farmland each on average and they earn an income form it for 233,771.76 baht per year on average (120,674.01 baht/year of the investment). The respondents were members project of the Young Smart Farmers for 3 years on average. In 2021, they attended training/educational trip 3 times and contacted concerned personal 3 issues: product processing; GAP; and marketing. They trusted agricultural information source at a high level ($\bar{x}$ = 3.55). There were 14 channels of information perception, but the respondents perceived agricultural it at a moderate level ($\bar{x}$ = 3.09). The respondents needed for agricultural media at a high level ($\bar{x}$ = 4.05). In this respect, they needed for marketing information (agricultural entrepreneurial skill) and niche media (University cooperation) most. According to the hypothesis testing, there was a positive relationship between media needs for agricultural extension of the smart farmers and perception of agricultural information (P = 0.004) educational attainment (P = 0.045) channels for use of media to perceive agricultural information (P = 0.012). in contrast, time span of being a smart farmer (P = 0.034) had a positive relationship with the media needs for agricultural extension with a statistical significance level.

Problem encountered in agricultural communication were found at moderate level ($\bar{X}$ = 3.10). Find also showed that the government policy was not responsive to needs of farmer. Also, there was little modern information about agriculture and lack of insight data from agricultural extension workers. For suggestions, agricultural information must be screened in terms of connection, up-to-date, and reliability. Besides, it should have knowledge/learning exchange between smart farmers and agricultural extension workers.

Keywords: Agricultural news, agricultural media, media exposure, agricultural extensionist

บทคัดย่อ

การสื่อสารเป็นสิ่งพื้นฐานที่สำคัญในการส่งเสริมการเกษตร ซึ่งการส่งเสริมการเกษตรจำเป็นจะต้องเลือกใช้สื่อให้เหมาะสมกับความต้องการของกลุ่มเป้าหมาย การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ 1) เพื่อศึกษาลักษณะพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจและสังคม 2) เพื่อศึกษาการรับข่าวสารทางการเกษตร 3) เพื่อศึกษาความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตร 4) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรสำหรับเกษตรกรรุ่นใหม่ และ 5) เพื่อศึกษาปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการสื่อสารด้านการเกษตรของเกษตรกรรุ่นใหม่ในภาคเหนือตอนบน โดยมีเกษตรกรรุ่นใหม่ในภาคเหนือตอนบนเป็นกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 270 คน เก็บรวบรวมข้อมูลในปี พ.ศ. 2565 โดยใช้แบบสอบถามออนไลน์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนาและการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรรุ่นใหม่ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 37.66 ปี ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี มีสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 4 คน มีแรงงานทางการเกษตรเฉลี่ย 3 คน มีพื้นที่ทำการเกษตรเฉลี่ย 14.62 ไร่ มีรายได้จากการเกษตรเฉลี่ย 233,771.76 บาทต่อปี ใช้เงินลงทุนในการทำการเกษตรเฉลี่ย 120,674.01 บาทต่อปี เข้าร่วมโครงการ Young Smart Farmer เฉลี่ย 3 ปี ในปี พ.ศ. 2564 มีการเข้าร่วมอบรมและศึกษาดูงานในด้านการเกษตรเฉลี่ย 3 ครั้ง มีการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ใน 3 ประเด็นสำคัญ ได้แก่ การแปรรูปผลผลิต การทำเกษตรในระบบ GAP และการตลาด เป็นสมาชิกกลุ่มหรือเครือข่ายเฉลี่ย 2 กลุ่ม มีแหล่งข่าวสารทางการเกษตรเฉลี่ย 3 แหล่ง มีความเชื่อถือต่อแหล่งข่าวสารอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.55) มีช่องทางการใช้สื่อในการเปิดรับข่าวสารทางการเกษตรเฉลี่ย 14 ช่องทาง มีการรับรู้ข่าวสารทางการเกษตรอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.09) มีความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.05) โดยต้องการข่าวสารด้านการตลาด (ทักษะการเป็นผู้ประกอบการเกษตร) และต้องการสื่อเฉพาะกลุ่ม (ความร่วมมือจากมหาวิทยาลัย) มากที่สุด ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า การรับรู้ข้อมูลข่าวสารทางการเกษตร (P = 0.004) ระดับการศึกษา (P = 0.045) และช่องทางการใช้สื่อในการเปิดรับข่าวสารทางการเกษตร (P = 0.012) มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรสำหรับเกษตรกรรุ่นใหม่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในทางกลับกัน ระยะเวลาในการเป็นเกษตรกรรุ่นใหม่ (P = 0.034) มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรสำหรับเกษตรกรรุ่นใหม่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ทั้งนี้เกษตรกรรุ่นใหม่มีปัญหาเกี่ยวกับการสื่อสารด้านการเกษตรอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.10) ให้ความสำคัญไปที่ปัญหาด้านข้อมูลข่าวสาร โดยเฉพาะนโยบายภาครัฐไม่ตอบสนองต่อความต้องการของเกษตรกร ข่าวสารทางการเกษตรที่ทันสมัยมีจำนวนน้อย และขาดการให้ข้อมูลเชิงลึกจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร โดยเกษตรกรรุ่นใหม่มีข้อเสนอแนะ เห็นควรให้ข่าวสารมีการคัดกรองความถูกต้อง ให้รายละเอียดครบถ้วน มีความน่าเชื่อถือและทันสมัย และควรมีการจัดเวทีแลกเปลี่ยนเรียนรู้ระหว่างเกษตรกรรุ่นใหม่กับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเพิ่มขึ้น

คำสำคัญ: ข่าวสารทางการเกษตร สื่อทางการเกษตร การเปิดรับสื่อ นักส่งเสริมการเกษตร

คำนำ

ภาคการเกษตรมีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจภาคเหนือทั้งในด้านเป็นฐานรายได้หลักของประชากรส่วนใหญ่และการจ้างงาน ในปี พ.ศ. 2560 ผลิตภัณฑ์ภาคเกษตรมีมูลค่า 293,158 ล้านบาท คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 24.8 ของผลิตภัณฑ์ภาคเหนือ ในขณะที่ภาคเหนือมีพื้นที่ใช้ประโยชน์ทางการเกษตรรวม 32.5 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 21.8 ของพื้นที่ทางการเกษตรทั้งประเทศ ผลผลิตเกษตรของภาคเหนือส่วนใหญ่เป็นผลิตภัณฑ์จากพืช สำหรับการผลิตพืชผักและไม้ผลส่วนใหญ่อยู่ในภาคเหนือตอนบน อย่างไรก็ตามสัดส่วนประชากรสูงอายุของภาคเหนือเพิ่มขึ้นสูงกว่าระดับประเทศ สอดคล้องกับอายุของเกษตรกรภาคเหนือปรับตัวเพิ่มสูงขึ้นเช่นเดียวกัน ทำให้ขาดแคลนแรงงานทั้งเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2562)

ปัญหาดังกล่าวนำมาซึ่งการจัดทำแผนพัฒนาภาคเหนือ พ.ศ. 2560-2565 มียุทธศาสตร์ในการยกระดับเป็นฐานการผลิตเกษตรอินทรีย์และเกษตรปลอดภัยในพื้นที่ภาคเหนือตอนบน โดยมีแนวทางในการสร้างและพัฒนาเกษตรกรรุ่นใหม่ (Young Smart Farmer) ให้เป็นเกษตรกรอัจฉริยะ (Smart Farmer) ที่มีขีดความสามารถในการแข่งขัน โดยยกระดับให้เกษตรกรเป็นผู้ประกอบการเกษตรบนฐานทรัพยากรชีวภาพและภูมิปัญญาท้องถิ่น รวมทั้งพัฒนาศักยภาพเกษตรกรในการเข้าถึงองค์ความรู้ด้านการผลิตและการตลาด การใช้ประโยชน์จากข้อมูล และทดแทนแรงงานด้านเกษตรที่มีอายุสูงขึ้น (สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, 2562) เกษตรกรรุ่นใหม่ของภาคเหนือตอนบนมีจำนวน 1,967 ราย (สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรที่ 6 จังหวัดเชียงใหม่, 2565) ซึ่งมีส่วนสำคัญในการพัฒนาเกษตรกรรมของภาคเหนือ เพราะเกษตรกรรุ่นใหม่สามารถเข้ามาทดแทนเกษตรกรผู้สูงอายุ อีกทั้งยังเป็นแนวทางการพัฒนาภายใต้แผนพัฒนาภาคเหนือและแผนส่งเสริมการเกษตรของจังหวัดในภาคเหนือตอนบน ได้แก่ เชียงราย เชียงใหม่ น่าน พะเยา แพร่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง และลำพูน มุ่งเน้นสร้างและผลิตเกษตรกรรุ่นใหม่ (Young Smart Farmer) เพื่อส่งเสริมและพัฒนาศักยภาพของเกษตรกรให้เป็นเกษตรกรปราดเปรื่อง (Smart Farmer) และยกระดับเป็นผู้ประกอบการเกษตรที่มีศักยภาพ ตลอดจนการพัฒนาการรับรู้ข้อมูลข่าวสารให้แก่เกษตรกรรุ่นใหม่ เพื่อให้เกษตรกรรุ่นใหม่สามารถเข้าถึงข้อมูลได้อย่างตรงจุดและแม่นยำตรงตามความต้องการอย่างมีประสิทธิภาพ

จากประเด็นดังกล่าว เพื่อให้การสื่อสารกับเกษตรกรรุ่นใหม่เป็นไปได้อย่างมีประสิทธิภาพ เกษตรกรรุ่นใหม่สามารถเข้าถึงองค์ความรู้ด้านการเกษตรได้อย่างตรงจุด หากมีการศึกษาความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรของเกษตรกรรุ่นใหม่ จะทำให้ทราบถึงการใช้สื่อที่เหมาะสมต่อการส่งเสริมเกษตรกรรุ่นใหม่ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาลักษณะพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจ สังคม และการรับข่าวสารทางการเกษตร ว่าปัจจัยใดมีผลต่อความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรของเกษตรกรรุ่นใหม่ ตลอดจนการได้ศึกษาปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการสื่อสารด้านการเกษตรของเกษตรกรรุ่นใหม่ในภาคเหนือตอนบน เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบแนวทางในการวางแผนงาน หรือกำหนดนโยบาย หรือโครงการในการพัฒนาเกษตรกรรุ่นใหม่ (Young Smart Farmer) ของภาคเหนือตอนบนได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ ประชากรที่ใช้ในการศึกษา คือ เกษตรกรรุ่นใหม่ในพื้นที่ 8 จังหวัดของภาคเหนือตอนบน ได้แก่ จังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ น่าน พะเยา แพร่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง และจังหวัดลำพูน จำนวน 1,967 คน (สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรที่ 6 จังหวัดเชียงใหม่, 2565) กำหนดขนาดตัวอย่างตามหลักการคำนวณของ Cohen (1977) โดยใช้โปรแกรม G*Power (Faul *et al.*, 2009) เลือกใช้ Test family = F-tests Statistical test = Linear multiple regression: Fixed model, R^2 deviation from zero โดยกำหนด Effect Size f^2 = 0.15 "α" err prob = 0.05 Power (1-"β" err prob) = 0.95 Number of predictors = 20 ปรับเพิ่มขนาดตัวอย่างเพื่อชดเชยความคลาดเคลื่อนที่อาจเกิดขึ้น (นงลักษณ์, 2555) จังหวัดละ 5-10 ราย ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 270 ราย ใช้แบบสอบถามออนไลน์เป็นเครื่องมือในการวิจัย โดยได้ทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) กับกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรรุ่นใหม่ในจังหวัดตาก จำนวน 30 คน ได้ค่า Cronbach's α-coefficient ระหว่าง 0.844-0.968 จากนั้นเก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนสิงหาคม-ธันวาคม พ.ศ. 2565 โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple Random Sample) ส่งแบบสอบถามออนไลน์ผ่านทางเจ้าหน้าที่

เกษตรจังหวัดและตัวแทนเกษตรกรรุ่นใหม่แต่ละจังหวัด โดยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 5 ส่วน ซึ่งจำแนกตามสถิติที่ใช้ในการอธิบาย ดังนี้

1. การวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ประกอบด้วย ค่าความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนัก และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่ออธิบายข้อมูลทางสถิติ ตลอดจนมีการประเมินด้วยมาตรประมาณค่า 5 ระดับ ที่ปรับจากวิธีของ Likert (1961) ได้แก่ ส่วนที่ 1 ลักษณะพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคมของเกษตรกรรุ่นใหม่ และส่วนที่ 2 การรับข่าวสารของเกษตรกรรุ่นใหม่ ส่วนที่ 3 ความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรสำหรับเกษตรกรรุ่นใหม่ และส่วนที่ 4 ปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการสื่อสารด้านการเกษตรของเกษตรกรรุ่นใหม่ ซึ่งมีเกณฑ์การประเมินดังต่อไปนี้

คะแนนระดับ 5 ค่าคะแนนเฉลี่ย 4.21-5.00 คะแนนแปลผล รับรู้มากที่สุด/ต้องการมากที่สุด/ปัญหามากที่สุด

คะแนนระดับ 4 ค่าคะแนนเฉลี่ย 3.41-4.20 คะแนนแปลผล รับรู้มาก/ต้องการมาก/ปัญหามาก

คะแนนระดับ 3 ค่าคะแนนเฉลี่ย 2.61-3.40 คะแนนแปลผล รับรู้ปานกลาง/ต้องการปานกลาง/ปัญหาปานกลาง

คะแนนระดับ 2 ค่าคะแนนเฉลี่ย 1.81-2.60 คะแนนแปลผล รับรู้น้อย/ต้องการน้อย/ปัญหาน้อย

คะแนนระดับ 1 ค่าคะแนนเฉลี่ย 1.00-1.80 คะแนนแปลผล รับรู้น้อยที่สุด/ต้องการน้อยที่สุด/ปัญหาน้อยที่สุด

ส่วนข้อเสนอแนะที่ได้จากการศึกษา ดำเนินการวิเคราะห์ผลด้วยวิธีการจัดกลุ่มข้อมูล

2. การวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงอ้างอิงเพื่อทดสอบสมมุติฐานวิเคราะห์หาปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรสำหรับเกษตรกรรุ่นใหม่ ในส่วนที่ 4 โดยทำการวิเคราะห์ถดถอยพหุ (Multiple regression analysis) แบบคัดเลือกเข้า (Enter) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจ สังคม การรับข่าวสาร และปัญหาการสื่อสารกับความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรสำหรับเกษตรกรรุ่นใหม่ในภาคเหนือตอนบน

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ลักษณะพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคม ของเกษตรกรรุ่นใหม่

เกษตรกรรุ่นใหม่ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 52.96) มีอายุเฉลี่ย 37.66 ปี ส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรส (ร้อยละ 46.30) จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 65.56) มีจำนวนสมาชิกในครอบครัวเฉลี่ย 4 คน มีแรงงานทางการเกษตรเฉลี่ย 3 คน มีพื้นที่ทำการเกษตรเฉลี่ย 14.62 ไร่ เกษตรกรรุ่นใหม่มีรายได้จากการทำการเกษตรเฉลี่ย 233,771.76 บาทต่อปี โดยใช้เงินลงทุนเพื่อทำการเกษตรเฉลี่ย 120,674.01 บาทต่อปี อย่างไรก็ตาม ยังพบว่าเกษตรกรรุ่นใหม่ให้ความสนใจประกอบอาชีพเสริมมากขึ้น (ร้อยละ 85.56) ซึ่งมีรายได้จากการประกอบอาชีพเสริมสูงกว่ารายได้จากการทำการเกษตรเฉลี่ย 251,585.11 บาทต่อปี และมีประสบการณ์ในการประกอบอาชีพทางการเกษตรมาแล้วเป็นระยะเวลาเฉลี่ย 5.45 ปี ซึ่งเข้าร่วมโครงการ Young Smart Farmer เฉลี่ย 3 ปี ในปี พ.ศ. 2564 มีการเข้าร่วมอบรมและดูงานในด้านการเกษตรเฉลี่ย 3 ครั้ง มีการติดต่อกับเจ้าหน้าที่ใน 3 ประเด็นสำคัญ ได้แก่ การแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร (ร้อยละ 55.50) รองลงมาคือการทำเกษตรในระบบ GAP (ร้อยละ 52.63) และการจัดจำหน่ายหรือการตลาด (ร้อยละ 48.33) ตามลำดับ ทั้งนี้เกษตรกรรุ่นใหม่ส่วนใหญ่ไม่มีตำแหน่งทางสังคม แต่มีการเป็นสมาชิกกลุ่มหรือเครือข่ายเฉลี่ย 2 กลุ่ม ซึ่งส่วนใหญ่เป็นสมาชิกศูนย์บ่มเพาะเกษตรกรรุ่นใหม่ (ร้อยละ 77.31) รองลงมาเป็นสมาชิกกลุ่มแม่บ้านหรือกลุ่มวิสาหกิจชุมชน (ร้อยละ 42.86) และเป็นสมาชิกแปลงใหญ่ (ร้อยละ 19.33) ตามลำดับ อย่างไรก็ตามผลการศึกษาสอดคล้องกับงานวิจัยของ ณัฐชา และพัชราวดี (2563) ที่อธิบายว่า เกษตรกรรุ่นใหม่ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 51.00) มีอายุเฉลี่ย 36.74 ปี จบการศึกษาระดับปริญญาตรี (ร้อยละ 57.10) และมีรายได้เฉลี่ยจากการประกอบอาชีพทางการเกษตร 214,312.93 บาท/ปี ซึ่งเป็นสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันการศึกษานี้ อีกทั้งการศึกษาของ วิทเอก (2564) สนับสนุนผลการศึกษานี้ โดยเป็นไปในทิศทางเดียวกัน

Table 1 Results of basic characteristics of individual Young Smart Farmers, economy, society and receiving agricultural news (n = 270)

Variable	$\bar{X}$	S.D.
Gender (1 = male, 0 = female, LGBTQ+)	0.53	0.50
Age (years)	37.66	5.74
Marital status (1 = married, 0 = other)	0.48	0.50
Education level (1 = higher Voc. Cert., 0 = lower Voc. Cert.)	0.85	0.36
Family member (number)	3.92	1.50
Number of labors (number)	3.46	2.12
Farmland (rai)	14.62	15.11
Income earned from farming (bath/year)	233,771.76	400,330.79
Invest for farming (bath/year)	120,674.01	261,375.33
Other occupation (1 = yes, 0 = no)	0.86	0.35
Participating in the Young Smart Farmers (years)	2.95	1.87
Agricultural training or educational trip (times/year)	2.80	2.79
Contact with extension officer (times/year)	2.70	2.53
Social position (number)	0.40	0.78
Membership to a group or network (number)	1.53	1.05
Agricultural news sources (number)	3.38	1.91
Credibility of agricultural news sources (score)	3.55	0.65
Channels of information perception (number)	14.19	6.65

การรับข่าวสารทางการเกษตรของเกษตรกรรุ่นใหม่

เกษตรกรรุ่นใหม่มีแหล่งข่าวสารทางการเกษตรเฉลี่ย 3 แหล่ง ส่วนใหญ่มาจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร (ร้อยละ 79.26) รองลงมาคือกลุ่มเกษตรกรรุ่นใหม่ด้วยกัน (ร้อยละ 75.93) และสื่อออนไลน์ (ร้อยละ 61.85) ตามลำดับ ซึ่งการประเมินการรับข่าวสารของเกษตรกรรุ่นใหม่ พบว่ามีความเชื่อถือต่อแหล่งข้อมูลข่าวสารทางการเกษตรภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.55) โดยให้ความเชื่อถือต่อเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.12) รองลงมาให้ความเชื่อถือต่อกลุ่มเกษตรกรรุ่นใหม่ด้วยกัน (ค่าเฉลี่ย 4.05) และให้ความเชื่อถือต่อสื่อออนไลน์ (ค่าเฉลี่ย 3.90) ตามลำดับ เกษตรกรรุ่นใหม่มีช่องทางการใช้สื่อในการเปิดรับข่าวสารทางการเกษตรเฉลี่ย 14 ช่องทาง โดยใช้สื่อเฉพาะกลุ่มผ่านศูนย์บ่มเพาะเกษตรกรใหม่ (ร้อยละ 85.93) รองลงมาใช้สื่อออนไลน์ผ่านแพลตฟอร์ม Facebook (ร้อยละ 83.33) ใช้สื่อกลุ่มผ่านการเข้าร่วมฝึกอบรม (ร้อยละ 71.48) ใช้สื่อบุคคลผ่านการพูดคุยกับเกษตรกรรุ่นใหม่ด้วยกัน (ร้อยละ 70.74) และใช้สื่อมวลชนผ่านการดูรายการโทรทัศน์ (ร้อยละ 68.1) ตามลำดับ (Table 1) สำหรับช่วงเวลาที่เกษตรกรรุ่นใหม่รับข้อมูลข่าวสารทางการเกษตรจากสื่อต่าง ๆ ได้ดีที่สุด คือ ช่วงเวลา 09.01-12.00 น. โดยมีข้อสังเกตที่เกษตรกรรุ่นใหม่มีการรับข้อมูลข่าวสารจากสื่อออนไลน์ในช่วง 18.01-21.00 น. ใกล้เคียงกับช่วงเวลา 09.01-12.00 น. เกษตรกรรุ่นใหม่ใช้ระยะเวลาในการรับข้อมูลข่าวสารทางการเกษตรจากสื่อบุคคล 31-60 นาที (ร้อยละ 40.37) จากสื่อกลุ่ม มากกว่า 3 ชั่วโมง (ร้อยละ 37.04) จากสื่อมวลชน น้อยกว่า 30 นาที (ร้อยละ 41.48) จากสื่อออนไลน์ 31-60 นาที (ร้อยละ 27.78) จากสื่อเฉพาะกลุ่ม 31-60 นาที (ร้อยละ 25.56) ใกล้เคียงกับใช้ระยะเวลามากกว่า 3 ชั่วโมง (ร้อยละ 25.19) วันที่เกษตรกรรุ่นใหม่รับข้อมูลข่าวสารทางการเกษตรจากสื่อต่าง ๆ ได้ที่ที่สุด คือ วันจันทร์ รองลงมาคือ วันอังคาร และพุธ ตามลำดับ และมีข้อสังเกตวันที่รับข้อมูลข่าวสารทางการเกษตรจากสื่อออนไลน์ โดยเกษตรกรรุ่นใหม่สามารถรับข้อมูลข่าวสารได้

ในทุกวันซึ่งผลค่าร้อยละไม่แตกต่างกัน ทั้งนี้ผลการศึกษาสอดคล้องกับงานวิจัยของ อดิพล (2562) ที่พบว่า เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร เป็นผู้มีบทบาทและมีความน่าเชื่อถือในการนำส่งข่าวสารทางการเกษตรมาเป็นอันดับหนึ่ง รวมทั้งงานวิจัยของ ณัฐชา และพัชราวดี (2565) ที่พบว่า เกษตรกรรุ่นใหม่ใช้ Facebook เป็นช่องทางในการใช้งานสื่อออนไลน์มากที่สุด ในช่วงเวลา 08.00-12.00 น. ซึ่งสนับสนุนผลการศึกษานี้

อย่างไรก็ตาม การประเมินการรับรู้ข่าวสารทางการเกษตรของเกษตรกรรุ่นใหม่ ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.09) ซึ่งระดับการรับรู้ที่อยู่ระดับมาก คือด้านสื่อออนไลน์มีค่าเฉลี่ย 3.48 โดยมีการรับรู้จาก Facebook เว็บไซต์ และไลน์ ตามลำดับ ส่วนระดับการรับรู้ที่อยู่ระดับปานกลาง คือด้านสื่อบุคคลมีค่าเฉลี่ย 3.17 ซึ่งเกิดจากการพูดคุยกันระหว่างเกษตรกรรุ่นใหม่ การพูดคุยกับบุคคลในครอบครัว และการติดต่อเจ้าหน้าที่ทางโทรศัพท์ ตามลำดับ รวมทั้งด้านสื่อเฉพาะกลุ่มมีค่าเฉลี่ย 3.16 โดยมีการรับรู้จากศูนย์บ่มเพาะเกษตรกรรุ่นใหม่ ความร่วมมือจากมหาวิทยาลัย และแหล่งข้อมูลงานวิจัย ตามลำดับ และด้านสื่อกลุ่มมีค่าเฉลี่ย 3.06 ซึ่งเกิดการรับรู้จากการฝึกอบรม การประชุมกลุ่ม และการจัดนิทรรศการหรือเข้าร่วมกิจกรรมแสดงหรือจัดจำหน่ายสินค้าทางการเกษตร ตามลำดับ และเกษตรกรรุ่นใหม่มีการรับรู้ข่าวสารทางการเกษตรระดับน้อยที่สุด คือด้านสื่อมวลชนมีค่าเฉลี่ย 2.58 จากรายการโทรทัศน์ นิตยสารเกษตร และหนังสือที่เกี่ยวกับการเกษตร ตามลำดับ (Table 2)

Table 2 Level of perception for agricultural news of Young Smart Farmers (n = 270)

Perception for agricultural news	$\bar{X}$	S.D.	Level
Person media	3.17	0.76	Moderate
Group media	3.06	0.91	Moderate
Mass media	2.58	0.96	Low
Online media	3.48	0.76	High
Niche media	3.16	0.92	Moderate
Total	**3.09**	**0.71**	**Moderate**

Remarks: 4.21-5.00 = Highest, 3.41-4.20 = High, 2.61-3.40 = Moderate, 1.81-2.60 = Low, 1.00-1.80 = Lowest

ความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรสำหรับเกษตรกรรุ่นใหม่

ผลการศึกษาความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรสำหรับเกษตรกรรุ่นใหม่ในภาคเหนือตอนบน ภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.05) แบ่งเป็น 2 ประเด็นหลัก ได้แก่ ความต้องการด้านข่าวสาร และความต้องการด้านสื่อการเกษตร (Table 3) มีรายละเอียดดังนี้

เกษตรกรรุ่นใหม่มีความต้องการด้านข่าวสารอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.32) ในทุกประเด็น และเมื่อพิจารณาในแต่ละประเด็น ประกอบด้วย ความต้องการข่าวสารด้านการตลาดมีค่าเฉลี่ย 4.38 โดยต้องการข่าวสารทักษะการเป็นผู้ประกอบการเกษตรมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.44) รองลงมาคือการจัดหาวัตถุดิบและช่องทางการจำหน่าย (ค่าเฉลี่ย 4.42) และกลยุทธ์การขายสินค้าให้น่าสนใจบนตลาดออนไลน์เท่ากันกับการทำการตลาดบนสื่อสังคมออนไลน์และแพลตฟอร์มต่าง ๆ (ค่าเฉลี่ย 4.40) ส่วนความต้องการข่าวสารด้านเทคโนโลยี/นวัตกรรมมีค่าเฉลี่ย 4.33 โดยต้องการข่าวสารพลังงานทางเลือกกับการจัดการฟาร์มมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.42) รองลงมาคือการใช้เครื่องจักรกลการเกษตร (ค่าเฉลี่ย 4.39) และการนำงานวิจัยมาใช้ในการพัฒนาพื้นที่และกระบวนการผลิตทางการเกษตร (ค่าเฉลี่ย 4.37) สำหรับความต้องการข่าวสารด้านเครือข่ายมีค่าเฉลี่ย 4.31 โดยต้องการข่าวสารการพัฒนาเครือข่ายในการทำตลาดร่วมกันมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.41) รองลงมาคือการสนับสนุนให้เข้าร่วมเครือข่ายเกษตรกรขายสินค้าชนิดเดียวกันให้อยู่ในสถานะต่อรองราคาได้ดีขึ้น (ค่าเฉลี่ย 4.39) และการสร้างและเชื่อมโยงหน่วยงานภาครัฐและเอกชน (ค่าเฉลี่ย 4.37) และความต้องการข่าวสารด้าน

องค์ความรู้มีค่าเฉลี่ย 4.27 โดยต้องการข่าวสารการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.41) รองลงมาคือการสร้าง Brand การออกแบบพัฒนาบรรจุภัณฑ์ตราสินค้า (Logo) เรื่องราวสินค้า (Story) (ค่าเฉลี่ย 4.38) และการแปรรูปผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร (ค่าเฉลี่ย 4.36) ตามลำดับ (Table 3) ทั้งนี้ผลการศึกษาสอดคล้องกับ Pattrawiwat *et al.* (2019) ที่พบว่าเกษตรกรรุ่นใหม่มีความต้องการในการสนับสนุนจากภาครัฐเกี่ยวกับการฝึกอบรม เช่น การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ และการส่งเสริมช่องทางการตลาด อีกทั้งยังสอดรับกับงานวิจัยของ พงศกร และคณะ (2565) ที่ได้วิเคราะห์ความต้องการสนับสนุนภายนอกของเกษตรกรรุ่นใหม่ พบว่า ด้านการตลาด มีความจำเป็นสำหรับเกษตรกรรุ่นใหม่ที่ต้องทำความเข้าใจระบบการตลาดหรือการจำหน่ายสินค้าที่หลากหลายช่องทาง โดยเฉพาะช่องทางโซเชียลมีเดียหรือออนไลน์ที่สามารถเข้าถึงได้ง่ายและเข้าถึงผู้บริโภคโดยตรง ตลอดจนด้านการพัฒนานวัตกรรมและเทคโนโลยีการเกษตรที่เกี่ยวข้องทั้งระบบห่วงโซ่การผลิตเป็นการเสริมศักยภาพของคนรุ่นใหม่ให้สามารถพัฒนาตัวเองและพัฒนาสินค้าการเกษตรให้เกิดความต่อเนื่อง

ทั้งนี้ เกษตรกรรุ่นใหม่ยังมีความต้องการด้านสื่อการเกษตรอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.78) เมื่อพิจารณาเป็นรายประเด็น พบว่า ความต้องการสื่อเฉพาะกลุ่มมีค่าเฉลี่ย 4.09 โดยต้องการความร่วมมือจากมหาวิทยาลัยมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.18) รองลงมาคือการเข้าถึงแหล่งข้อมูลงานวิจัย (ค่าเฉลี่ย 4.16) ศูนย์บ่มเพาะเกษตรกรรุ่นใหม่ (ค่าเฉลี่ย 4.12) และวารสารบทความทางวิชาการเกษตร (ค่าเฉลี่ย 3.92) ส่วนความต้องการสื่อออนไลน์มีค่าเฉลี่ย 4.08 โดยต้องการเว็บไซต์มากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.30) ซึ่งมีความใกล้เคียงกันกับ Facebook (ค่าเฉลี่ย 4.29) YouTube (ค่าเฉลี่ย 4.28) และ Line (ค่าเฉลี่ย 4.24) สำหรับความต้องการสื่อกลุ่มมีค่าเฉลี่ย 3.83 โดยต้องการศึกษาดูงานจากแหล่งเรียนรู้ภายในประเทศมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 3.98) รองลงมาคือการเรียนระยะสั้นร่วมกับการฝึกอบรม (ค่าเฉลี่ย 3.91) และการจัดนิทรรศการหรือเข้าร่วมกิจกรรมแสดงหรือจำหน่ายสินค้าทางการเกษตร (ค่าเฉลี่ย 3.90) และความต้องการสื่อบุคคลมีค่าเฉลี่ย 3.60 โดยต้องการพูดคุยกับเกษตรกรรุ่นใหม่ด้วยกันมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.01) รองลงมาคือการติดต่อทางโทรศัพท์ (ค่าเฉลี่ย 3.88) รวมทั้งการศึกษาดูงานในแปลงเกษตรกรต้นแบบ (ค่าเฉลี่ย 3.86) และการเยี่ยมเยียนจากเจ้าหน้าที่ของรัฐ (ค่าเฉลี่ย 3.83) (Table 3) อย่างไรก็ตาม พบว่ามีความต้องการสื่อที่อยู่ระดับปานกลาง คือสื่อมวลชนที่มีค่าเฉลี่ย 3.30 โดยต้องการรายการโทรทัศน์ (ค่าเฉลี่ย 3.69) และนิตยสารเกษตร (ค่าเฉลี่ย 3.42) ตามลำดับ (Table 3) ทั้งนี้ผลการศึกษาขัดแย้งกับงานวิจัยของ อดิพล (2562) ที่พบว่า เกษตรกรมีความต้องการสื่อโทรทัศน์มากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.22) ในขณะที่สื่ออินเทอร์เน็ตมีความต้องการรองลงมาอยู่ที่ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.53) อย่างไรก็ตาม จากผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าเกษตรกรรุ่นใหม่ต้องการสื่อออนไลน์มากกว่าสื่อมวลชน เนื่องจากสื่อออนไลน์สามารถเข้าถึงได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และสามารถแสวงหาข่าวสารได้ตรงตามความต้องการมากกว่าการรับรู้ข่าวสารผ่านสื่อมวลชนแบบเดิมอย่างเช่น โทรทัศน์ วิทยุ และหนังสือพิมพ์ ที่เกษตรกรรุ่นใหม่ไม่สามารถเลือกรับข่าวสารที่ตรงกับความต้องการของตนเองได้

Table 3 Level of media needs for agricultural extension of Young Smart Farmers (n = 270)

Media needs for agricultural extension	$\bar{X}$	S.D.	Level
Agricultural message	**4.32**	**0.61**	**Highest**
Knowledge	4.27	0.66	Highest
Technology/Innovation	4.33	0.68	Highest
Market	4.38	0.66	Highest
network	4.31	0.68	Highest

Table 3 Level of media needs for agricultural extension of Young Smart Farmers (n = 270) (Cont.)

Media needs for agricultural extension	$\bar{X}$	S.D.	Level
Agricultural media	**3.78**	**0.61**	**High**
Person media	3.60	0.69	High
Group media	3.83	0.75	High
Mass media	3.30	0.89	Moderate
Online media	4.08	0.71	High
Niche media	4.09	0.72	High
Total	**4.05**	**0.54**	**High**

Remarks: 4.21-5.00 = Highest, 3.41-4.20 = High, 2.61-3.40 = Moderate, 1.81-2.60 = Low, 1.00-1.80 = Lowest

ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรสำหรับเกษตรกรรุ่นใหม่

ผลการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระด้วยกันพบว่าไม่มีตัวแปรอิสระคู่ใดมีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์เกิน 0.75 ซึ่งจะไม่เกิดปัญหา Multicollinearity (ประเวศน์, 2561) ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรสำหรับเกษตรกรรุ่นใหม่ จากตัวแปรอิสระทั้งหมด 20 ตัวแปร สามารถพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม คือ ความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรสำหรับเกษตรกรรุ่นใหม่อยู่ร้อยละ 23.2 (R^2 = 0.232) ซึ่งได้ผลใกล้เคียงกับการศึกษาของ จิตราพรรณ (2557) และภัสสรา (2565) (R^2 = 0.262, 0.264) โดยเมื่อพิจารณาตัวแปรอิสระที่มีผลต่อความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Sig. F < 0.001) พบว่า มีทั้งหมด 4 ตัวแปร โดยแบ่งออกเป็นตัวแปรที่มีผลทางบวก 3 ตัวแปร ได้แก่ ระดับการศึกษา (P = 0.045) และช่องทางการใช้สื่อในการเปิดรับข่าวสารทางการเกษตร (P = 0.012) ซึ่งมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 และการรับรู้รวมข่าวสารทางการเกษตร (P = 0.004) มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ในขณะที่ตัวแปรระยะเวลาในการเป็นเกษตรกรรุ่นใหม่ (P = 0.034) มีความสัมพันธ์ทางสถิติในเชิงลบ โดยมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 ซึ่งทั้งนี้สามารถอธิบายตัวแปรอิสระทั้งหมด 4 ตัวแปรที่มีผลต่อต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรสำหรับเกษตรกรรุ่นใหม่ได้ (Table 4) ดังนี้

1. ระดับการศึกษา มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตร สามารถอธิบายได้ว่า ถ้าเกษตรกรรุ่นใหม่มีระดับการศึกษาสูงขึ้น จะมีผลทำให้เกิดความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการศึกษาในระดับ ปวส. ปริญญาตรี หรือสูงกว่า ทำให้เกษตรกรรุ่นใหม่เปิดรับข้อมูลข่าวสารและมีการรับรู้ข่าวสารทางการเกษตรได้หลากหลายและมีช่องทางที่กว้างขึ้นในการเลือกรับข่าวสาร ส่งผลทำให้เกิดความต้องการสื่อในการรับข้อมูลข่าวสารทางการเกษตรมากขึ้นไปด้วยเช่นกัน สอดคล้องกับ พิกุล และคณะ (2564) ที่อธิบายว่า เกษตรกรที่มีระดับการศึกษาสูงจะมีความสามารถในการรับรู้และแสวงหาความรู้ข่าวสารที่เป็นปัจจุบันได้อย่างรวดเร็วซึ่งนำไปสู่การปรับตัวเพื่อรองรับกับสถานการณ์ได้มากกว่าเกษตรกรที่มีระดับการศึกษาต่ำกว่า นอกจากนี้การเปิดโอกาสให้ทุนการศึกษาแก่เกษตรกรรุ่นใหม่โดยการเข้าร่วมโครงการทุนปริญญาตรีเพื่อเกษตรกรรุ่นใหม่ (Smart Farmer) ของสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (2566) จะเป็นการสนับสนุนให้เกษตรกรรุ่นใหม่เกิดการพัฒนาตนเองเพื่อนำความรู้ไปใช้ในการทำเกษตรกรรมหลังสำเร็จการศึกษา อีกทั้งสอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาเกษตรกรรุ่นใหม่ของกรมส่งเสริมการเกษตร (2560) โดยยึดหลักการพัฒนาศักยภาพของเกษตรกรรุ่นใหม่ด้วยตัวเกษตรกรเอง ให้ความสำคัญกับการจัดกระบวนเรียนรู้โดยมีเกษตรกรรุ่นใหม่เป็นศูนย์กลางการเรียนรู้และออกแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อตอบสนองความต้องการที่แท้จริงและนำผลที่ได้จากการจัดกระบวนการเรียนรู้ไปใช้ในการปฏิบัติงานได้จริง ซึ่งจะส่งผลให้เกษตรกรรุ่นใหม่มีความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรเพิ่มขึ้นได้อีกช่องทางหนึ่ง

2. ระยะเวลาในการเป็นเกษตรกรรุ่นใหม่ มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตร สามารถอธิบายได้ว่า ถ้าเกษตรกรรุ่นใหม่มีระยะเวลาในเข้าร่วมโครงการ Young Smart Farmer เพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้เกิดความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรลดลง ทั้งนี้เนื่องจากเกษตรกรรุ่นใหม่ที่เข้าร่วมโครงการ Young Smart Farmer ขาดการติดตามประเมินผลจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร ซึ่งอาจทำให้เกษตรกรรุ่นใหม่ขาดผู้เชี่ยวชาญที่ไว้คอยชี้แนะแนวทางการทำการเกษตร อย่างไรก็ตามยังพบว่าเกษตรกรรุ่นใหม่ที่ประกอบอาชีพเสริมมีรายได้เฉลี่ยที่มากกว่าการประกอบอาชีพทางการเกษตร ซึ่งอาจเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรรุ่นใหม่มีความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรลดลงเช่นกัน

3. ช่องทางการใช้สื่อในการเปิดรับข่าวสารทางการเกษตร มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตร สามารถอธิบายได้ว่า ถ้าเกษตรกรรุ่นใหม่มีช่องทางการใช้สื่อในการเปิดรับข่าวสารทางการเกษตรเพิ่มขึ้น จะมีผลทำให้เกิดความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรเพิ่มขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการที่เกษตรกรรุ่นใหม่มีการใช้ช่องทางในการรับสื่อทางการเกษตรเพิ่มขึ้นจะทำให้เกิดการรับรู้ข่าวสารได้ดีขึ้น ส่งผลให้เกิดความต้องการสื่อทางการเกษตรที่เพิ่มขึ้นกว่าเกษตรกรทั่วไปที่ใช้ช่องทางในการเปิดรับสื่อที่น้อยกว่า โดยเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับ ชญาณ์พิมพ์ (2562) ที่กล่าวว่า การใช้สื่อเพื่อหาความรู้ทางด้านการเกษตรมีความสัมพันธ์กับการรับสื่อทางการเกษตร เมื่อใช้สื่อเพื่อการหาความรู้ทางด้านการเกษตรเพิ่มขึ้น การรับสื่อทางการเกษตรของเกษตรกรก็จะมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเช่นกัน

4. ระดับการรับรู้ข่าวสารทางการเกษตร มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตร สามารถอธิบายได้ว่า ถ้าเกษตรกรรุ่นใหม่มีการรับรู้ข่าวสารทางการเกษตรเพิ่มขึ้น จะส่งผลทำให้มีความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรเพิ่มขึ้น ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการรับรู้ข่าวสารที่มากขึ้นสามารถทำให้เกษตรกรรุ่นใหม่เข้าถึงข้อมูล ความรู้ ตามที่ตนสนใจได้เพิ่มขึ้น ส่งผลต่อความต้องการที่จะรับรู้ข่าวสารทางการเกษตรเพิ่มขึ้น ได้ดีกว่าเกษตรกรทั่วไปที่มีการรับรู้น้อย สอดคล้องกับงานวิจัยของ พิกุล และคณะ (2564) ที่พบว่า เกษตรกรที่มีระดับการรับรู้มากมีโอกาสได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับผลกระทบที่จะเกิดขึ้นได้ก่อน ซึ่งจะนำไปสู่การแสวงหาแนวทางในการปรับตัวกับสถานการณ์ต่าง ๆ ได้เร็วกว่าเกษตรกรที่มีระดับการรับรู้น้อย และเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับ Louangphan *et al.* (2022) ที่พบว่า เกษตรกรที่ได้รับข้อมูลข่าวสารด้านการเกษตรเพิ่มขึ้น จะส่งผลต่อการนำไปปฏิบัติทางการเกษตรเพิ่มมากขึ้น

Table 4 Factors having relationships with the media needs for agricultural extension of Young Smart Farmers

Independent Variables	Dependent Variable		
	Media needs for agricultural extension of Young Smart Farmers		
	B	t	Sig.
Gender	-0.085	-1.311	0.191
Age	0.004	0.639	0.524
Marital status	-0.025	-0.377	0.707
Education level	0.177	2.019	0.045*
Family member	0.028	1.266	0.207
Number of labors	-0.026	-0.786	0.433
Farmland	0.003	1.461	0.145
Income earned from farming	7.487E-8	0.738	0.461
Invest for farming	-1.909E-7	-1.253	0.211
Other occupation	-0.020	-0.223	0.824

Table 4 Factors having relationships with the media needs for agricultural extension of Young Smart Farmers (Cont.)

Independent Variables	Dependent Variable		
	Media needs for agricultural extension of Young Smart Farmers		
	B	t	Sig.
Participating in the Young Smart Farmers	-0.037	-2.137	0.034*
Agricultural training or educational trip	0.004	0.303	0.762
Contact with extension officer	-0.012	-0.757	0.450
Social position	0.068	1.640	0.102
Membership to a group or network	-0.035	-1.076	0.283
Agricultural news sources	0.018	0.880	0.380
Credibility of agricultural news sources	0.043	0.794	0.428
Channels of information perception	0.016	2.538	0.012*
Perception of agricultural news	0.147	2.873	0.004**
Agricultural communication problems	0.078	1.817	0.070
Constant	2.769	8.193	< 0.001**
R^2 = 0.232 (23.2%) F = 3.763 Sig. F < 0.001**			

Remarks: * Statistically significant level at 0.05, ** Statistically significant level at 0.01

ปัญหาและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการสื่อสารด้านการเกษตรของเกษตรกรรุ่นใหม่

เกษตรกรรุ่นใหม่มีปัญหาในการสื่อสารการเกษตรในภาพรวมอยู่ระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.10) เมื่อพิจารณาประเด็นปัญหาพบว่า ด้านข้อมูลข่าวสารเกษตรกรรุ่นใหม่มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.27) โดยเป็นปัญหาจากข่าวสารนโยบายภาครัฐไม่ตอบสนองความต้องการของเกษตรกร ขาดข้อมูลทางสถิติในเชิงลึกที่จะนำมาใช้ในการพัฒนาการเกษตร ข่าวสารที่ทันสมัยทางการเกษตรมีน้อย และข่าวสารไม่ตรงกับความต้องการของเกษตรกรรุ่นใหม่ รองลงมาคือด้านสื่อในการส่งสารเกษตรกรรุ่นใหม่มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.22) โดยเป็นปัญหาการเข้าถึงข้อมูลจากภาครัฐยังทำได้ยากเพราะข้อมูลอยู่กระจัดกระจาย สื่อที่ใช้ในการรับข่าวสารหลักไม่มีข่าวสารด้านการเกษตรที่น่าสนใจหรือไม่มากพอ ส่วนด้านผู้ส่งสารเกษตรกรรุ่นใหม่มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.08) โดยเป็นปัญหาจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรไม่เข้าถึงพื้นที่ทำการเกษตร ขาดความเอาใจใส่ และการให้ความสำคัญจากเจ้าหน้าที่ และด้านผู้รับสารหรือเกษตรกรรุ่นใหม่มีปัญหาอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 2.82) โดยขาดทักษะการสื่อสารภาษาต่างประเทศ การรับข้อมูลทางเดียวไม่สามารถสื่อสารกับแหล่งข้อมูลได้ ตามลำดับ (Table 5) อย่างไรก็ตามเกษตรกรรุ่นใหม่ให้ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการสื่อสารด้านการเกษตร โดยควรให้เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรติดตามเกษตรกรรุ่นใหม่อย่างสม่ำเสมอ ควรมีการคัดกรองความถูกต้องของข่าวสารก่อนเผยแพร่ แหล่งข่าวสารจะต้องมีความน่าเชื่อถือ ข่าวสารมีรายละเอียดครบถ้วน ทันสมัย ควรมีช่องทางหรือสื่อที่เข้าถึงได้ง่าย รวดเร็ว หลากหลาย และควรมีการพบปะพูดคุยแลกเปลี่ยนประสบการณ์ระหว่างเกษตรกรรุ่นใหม่ด้วยกันและกับเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรให้เพิ่มมากยิ่งขึ้น

Table 5 Level of agricultural communication problems of Young Smart Farmers (n = 270)

Agricultural communication problems	$\bar{x}$	S.D.	Level
Source	3.08	0.89	Moderate
Message	3.27	0.80	Moderate
Media	3.22	0.84	Moderate
Receiver	2.82	0.88	Moderate
Total	**3.10**	**0.75**	**Moderate**

Remarks: 4.21-5.00 = Highest, 3.41-4.20 = High, 2.61-3.40 = Moderate, 1.81-2.60 = Low, 1.00-1.80 = Lowest

สรุปผลการวิจัย

เกษตรกรรุ่นใหม่ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 37.66 ปี ส่วนใหญ่จบการศึกษาในระดับปริญญาตรี เข้าร่วมโครงการ Young Smart Farmer เฉลี่ย 3 ปี รับข้อมูลข่าวสารทางการเกษตรจากสื่อต่าง ๆ ได้ดีที่สุดในช่วงเวลา 09.01-12.00 น. มีการติดต่อกับเจ้าหน้าที่มากที่สุดในประเด็น การแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร การทำเกษตรในระบบ GAP และการจัดจำหน่ายหรือการตลาด ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับความต้องการข่าวสารของเกษตรกรรุ่นใหม่ ที่ต้องการข่าวสารทักษะการเป็นผู้ประกอบการเกษตร และกลยุทธ์การขายสินค้าให้น่าสนใจบนตลาดออนไลน์ โดยที่เกษตรกรรุ่นใหม่มีความต้องการสื่อทางการเกษตรมากกว่าการรับรู้ข่าวสารทางการเกษตรในปัจจุบัน ให้ความสำคัญไปที่ปัญหาข่าวสารนโยบายภาครัฐไม่ตอบสนองความต้องการของเกษตรกรเป็นหลัก และจากการศึกษาพบว่า ปัจจัยระดับการศึกษา ระยะเวลาในการเป็นเกษตรกรรุ่นใหม่ ช่องทางการใช้สื่อในการเปิดรับข่าวสารทางการเกษตร และการรับรู้ข่าวสารทางการเกษตรมีผลต่อความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรของเกษตรกรรุ่นใหม่ในภาคเหนือตอนบนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจะนำไปสู่รูปแบบการใช้สื่อที่เหมาะสมในการส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกรรุ่นใหม่ในภาคเหนือตอนบนต่อไป (Figure 1) ทั้งนี้การส่งเสริมและพัฒนาเกษตรกรรุ่นใหม่ภาคเหนือตอนบนควรใช้ข่าวสารและสื่อให้เหมาะสมตามความต้องการของเกษตรกรรุ่นใหม่ ผู้ศึกษาจึงมีข้อเสนอแนะให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ กรมส่งเสริมการเกษตร สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรที่ 6 จังหวัดเชียงใหม่ สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงราย เชียงใหม่ น่าน พะเยา แพร่ แม่ฮ่องสอน ลำปาง และจังหวัดลำพูน ดังนี้

1. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้การสนับสนุนทุนการศึกษาแก่เกษตรกรรุ่นใหม่ ที่มีการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือ ปวช. ได้มีโอกาสเข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี เนื่องจากผลการศึกษาพบว่า ระดับการศึกษาที่สูงขึ้น มีผลทำให้เกษตรกรรุ่นใหม่มีความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรเพิ่มขึ้น ดังนั้นหน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรสนับสนุนให้เกษตรกรรุ่นใหม่เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาตรี เช่น ผ่านโครงการทุนปริญญาตรีเพื่อเกษตรกรรุ่นใหม่ (Smart Farmer) หรือหลักสูตรการเรียนระยะสั้น ซึ่งจะเป็นการสนับสนุนให้เกษตรกรรุ่นใหม่พัฒนาขีดความสามารถตามความต้องการของตนเอง สอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาโดยมีเกษตรกรรุ่นใหม่เป็นศูนย์กลางการเรียนรู้และออกแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง เพื่อที่จะนำความรู้ไปปฏิบัติในการทำเกษตรกรรมหลังสำเร็จการศึกษา อย่างไรก็ตามควรเพิ่มตัวเลือกมหาวิทยาลัยให้ครอบคลุมทุกจังหวัด เพื่อเพิ่มทางเลือกให้เกษตรกรรุ่นใหม่ได้เข้ารับการศึกษาใกล้บ้าน ตามความเหมาะสมกับสภาพพื้นที่และบริบทของเกษตรกรรุ่นใหม่ ซึ่งจะทำให้เกิดการพัฒนาศักยภาพตามความต้องการบนพื้นฐานทางการเรียนรู้เดิมของเกษตรกรรุ่นใหม่ ส่งผลให้เกิดความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรเพิ่มขึ้นได้

2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการติดตามประเมินผลเกษตรกรรุ่นใหม่ที่เข้าร่วมโครงการ Young Smart Farmer ในทุกปี เนื่องจากผลการศึกษาพบว่า ระยะเวลาในการเป็นเกษตรกรรุ่นใหม่ ส่งผลทำให้มีความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรลดลง อย่างไรก็ตามการได้รับการสนับสนุนจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรอย่างใกล้ชิดและสม่ำเสมอ เช่น การลงพื้นที่พบปะกับเกษตรกรรุ่นใหม่โดยการพูดคุยแลกเปลี่ยนกับเกษตรกรรุ่นใหม่แบบตัวต่อตัว

หรือลงพื้นที่ในฟาร์มของเกษตรกรรุ่นใหม่ให้มากกว่าการดำเนินงานในปัจจุบัน จะทำให้เกษตรกรรุ่นใหม่เกิดความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรเพิ่มขึ้นได้

3. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเพิ่มช่องทางในเผยแพร่ข้อมูลข่าวสาร ประชาสัมพันธ์ ส่งเสริม หรือการจัดกิจกรรมต่าง ๆ ให้ครอบคลุมกับทุกช่องทางที่เกษตรกรรุ่นใหม่จะสามารถเข้าถึงได้ เนื่องจากผลการศึกษาพบว่า การใช้สื่อในการเปิดรับข่าวสารทางการเกษตร มีผลทำให้เกษตรกรรุ่นใหม่เกิดความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรเพิ่มขึ้น ทั้งนี้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเพิ่มช่องทางการใช้สื่อตามความต้องการของเกษตรกรรุ่นใหม่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเพิ่มช่องทางผ่านสื่อออนไลน์ ได้แก่ เว็บไซต์ Facebook YouTube และ Line เพราะเกษตรกรรุ่นใหม่มีการรับรู้ผ่านสื่อออนไลน์มากที่สุดและมีแนวโน้มความต้องการสื่อออนไลน์ที่เพิ่มขึ้นเช่นกัน รองลงมาคือ เพิ่มช่องทางผ่านสื่อเฉพาะกลุ่ม ได้แก่ ความร่วมมือจากมหาวิทยาลัย การเข้าถึงแหล่งข้อมูลงานวิจัย ศบพ. และบทความทางวิชาการเกษตร เพิ่มช่องทางผ่านสื่อกลุ่ม ได้แก่ การศึกษาดูงาน การเรียนระยะสั้นร่วมกับการฝึกอบรม และการจัดกิจกรรมแสดงหรือจำหน่ายสินค้าทางการเกษตร เพิ่มช่องทางผ่านสื่อบุคคล ได้แก่ การเพิ่มเวทีแลกเปลี่ยนระหว่างเกษตรกรรุ่นใหม่ด้วยกัน ช่องทางการติดต่อทางโทรศัพท์ และการเยี่ยมเยียนจากเจ้าหน้าที่ของรัฐ และเพิ่มช่องทางผ่านสื่อมวลชน ได้แก่ รายการโทรทัศน์ นิตยสารเกษตร และหนังสือ ตามลำดับ ทั้งนี้ช่องทางในเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารควรมีความหลากหลาย มีลักษณะเป็นสื่อผสม มีเนื้อหาที่เป็นปัจจุบัน เข้าใจง่าย และมีความน่าเชื่อถือ ซึ่งจะส่งผลให้เกษตรกรรุ่นใหม่มีโอกาสเลือกรับข่าวสารทางการเกษตรได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรเพิ่มการรับรู้ข่าวสารทางการเกษตร ตามความต้องการของเกษตรกรรุ่นใหม่ในภาคเหนือตอนบน เนื่องจากการรับรู้ข่าวสารทางการเกษตรมีผลให้เกษตรกรรุ่นใหม่เกิดความต้องการสื่อเพื่อการส่งเสริมการเกษตรเพิ่มขึ้น ดังนั้นควรเพิ่มการรับรู้ข่าวสารตามลำดับความต้องการของเกษตรกรรุ่นใหม่ ดังนี้ ด้านการตลาด ได้แก่ ทักษะการเป็นผู้ประกอบการเกษตร การจัดหาวัตถุดิบและช่องทางการจำหน่าย และกลยุทธ์การขายสินค้าให้น่าสนใจบนตลาดออนไลน์ การทำการตลาดบนสื่อสังคมออนไลน์และแพลตฟอร์มต่าง ๆ ในด้านเทคโนโลยี/นวัตกรรม ได้แก่ พลังงานทางเลือกกับการจัดการฟาร์ม การใช้เครื่องจักรกลการเกษตร การนำงานวิจัยมาใช้ในการพัฒนาพื้นที่และกระบวนการผลิตทางการเกษตร ในด้านเครือข่าย ได้แก่ การพัฒนาเครือข่ายในการทำตลาดร่วมกัน การสนับสนุนให้เข้าร่วมเครือข่ายเกษตรกรขายสินค้าชนิดเดียวกันให้อยู่ในสถานะต่อรองราคาได้ดีขึ้น และการสร้างและเชื่อมโยงหน่วยงานภาครัฐและเอกชน และด้านองค์ความรู้ ได้แก่ การเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ทางการเกษตร การสร้าง Brand สินค้า และการแปรรูปผลิตภัณฑ์ ตามลำดับ ซึ่งการเผยแพร่ข่าวสารควรเผยแพร่ในหลากหลายช่องทางตามข้อเสนอแนะก่อนหน้า ทั้งนี้ควรถ่ายทอดข่าวสารให้เหมาะสมตามระยะเวลาในการรับข่าวสารของเกษตรกรรุ่นใหม่ ดังนี้ ระยะเวลาการรับข่าวสารในสื่อออนไลน์และสื่อบุคคล 31-60 นาที สื่อกลุ่ม มากกว่า 3 ชั่วโมง สื่อมวลชน น้อยกว่า 30 นาที สื่อเฉพาะกลุ่ม 31-60 และมากกว่า 3 ชั่วโมง และช่วงเวลาที่เหมาะสมในการเผยแพร่ข่าวสารอยู่ระหว่าง 09.01-12.00 น. ในวันจันทร์ อังคาร และวันพุธ ซึ่งการเผยแพร่ข่าวสารทางการเกษตรตามระยะเวลาเปิดรับข่าวสารที่เหมาะสม จะส่งผลให้เกษตรกรรุ่นใหม่มีโอกาสได้รับข่าวสารที่เป็นประโยชน์ต่อการพัฒนาการเกษตรของตนเองได้เพิ่มขึ้น

Figure 1 Media needs for agricultural extension of Young Smart Farmers in upper northern Thailand

แนวทางข้อเสนอแนะดังกล่าวจะช่วยสนับสนุนให้เกษตรกรรุ่นใหม่ในภาคเหนือตอนบน ได้รับข้อมูลข่าวสารผ่านสื่อตามความต้องการของเกษตรกรโดยตรง อย่างไรก็ตามสิ่งที่สำคัญคือทุกภาคส่วนที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาศักยภาพของเกษตรกรรุ่นใหม่ ควรร่วมกันกำหนดนโยบายให้สอดรับตามความต้องการของเกษตรกรรุ่นใหม่ เพื่อให้เกษตรกรรุ่นใหม่ได้ใช้สื่อที่เหมาะสมในการเข้าถึงแหล่งข้อมูลข่าวสารทางการเกษตร และขับเคลื่อนการพัฒนาภาคการเกษตรตามยุคสมัย สามารถทดแทนเกษตรกรผู้สูงอายุในภาคเหนือตอนบนได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่สนับสนุนทุนการศึกษา “ทุนเรียนดี” เพื่อใช้ในการดำเนินการศึกษาวิจัยนี้ พร้อมทั้งขอขอบคุณ นายนันทิวัฒน์ ศรีคาน นักวิชาการส่งเสริมการเกษตรชำนาญการ สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรที่ 6 จังหวัดเชียงใหม่ และเจ้าหน้าที่เกษตรจังหวัดในภาคเหนือตอบบน ที่ให้ความกรุณาอนุเคราะห์ข้อมูลและเก็บรวบรวมข้อมูล ตลอดจนขอขอบคุณเกษตรกรรุ่นใหม่ในภาคเหนือตอนบนที่ให้ความอนุเคราะห์กรอกแบบสอบถามเพื่อการวิจัยนี้จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560. Young Smart Farmer อนาคตและทิศทางภาคการเกษตรไทย เล่มที่ 2. ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย, กรุงเทพฯ.

จิตราพรรณ ทันห่วง. 2557. อิทธิพลของสื่อต่อการรับรู้และความต้องการข่าวสารเทคโนโลยีการเกษตรของเกษตรอำเภอดอกคำใต้ จังหวัดพะเยา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนาทรัพยากรชนบท, คณะผลิตกรรมการเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ชญาณ์พิมพ์ พรหมจันทร์. 2562. การรับสื่อทางการเกษตรของเกษตรกรในอำเภอพระพรหม จังหวัดนครศรีธรรมราช. วิทยานิพนธ์เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์, มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช.

ณัฐชา อิสระกุล และพัชราวดี ศรีบุญเรือง. 2563. การเปิดรับสื่อสังคมออนไลน์ของเกษตรกรรุ่นใหม่. รายงานการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 58, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 5-7 กุมภาพันธ์. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. น. 608-615.

ณัฐชา อิสระกุล และพัชราวดี ศรีบุญเรือง. 2565. ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับการรู้เท่าทันสื่อสังคมออนไลน์ของเกษตรกรรุ่นใหม่. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 40(1): 85-93.

นงลักษณ์ วิรัชชัย. 2555. การกำหนดขนาดตัวอย่างในการทดสอบสมมุติฐานวิจัย. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ: กรุงเทพฯ.

ประเวศน์ มหารัตน์สกุล. 2561. แนวคิด หลักการ และกระบวนการวิจัย: เชิงปริมาณ คุณภาพ และผสาน วิธีการเขียนวิทยานิพนธ์. สำนักพิมพ์ปัญญาชน, กรุงเทพฯ.

พงศกร กาวิชัย สมคิด แก้วทิพย์ เฉลิมชัย ปัญญาดี และสุริยจรัส เตชะตันมีนสกุล. 2565. การวิเคราะห์นโยบายการพัฒนาเกษตรกรรุ่นใหม่สู่การปฏิบัติเพื่อสร้างความมั่นคงทางอาหารพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย. วารสารผลิตกรรมการเกษตร 4(3): 75-92.

พิกุล ประวัติเมือง ภาณุพันธุ์ ประภาติกุล สุรพล เศรษฐบุตร และทศพล มูลมณี. 2564. การปรับตัวของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในจังหวัดเชียงใหม่เพื่อรองรับผลกระทบจากการเปิดเขตการค้าเสรี. วารสารผลิตกรรมการเกษตร 3(2): 43-55.

ภัสสรา สุขกาญจนะ. 2565. การรับรู้สารสนเทศทางการเกษตรผ่านสื่อของเกษตรกร จังหวัดเชียงใหม่. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนาทรัพยากรและส่งเสริมการเกษตร, คณะผลิตกรรมการเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

วิทเอก สว่างจิตร. 2564. การพัฒนาสมรรถนะเกษตรกรสู่การเป็นผู้นำเกษตรกรรุ่นใหม่. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 38(1): 126-134.

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร. 2566. โครงการทุนปริญญาตรีเพื่อเกษตรกรรุ่นใหม่ (Smart Farmer). แหล่งข้อมูล https://www.arda.or.th/scholarship/?fbclid = IwAR1lbgB1BZ4s9zh9y4A0wceDrvGR7FlCrmo17sZGCnhZVO5GNY6CEBfBkzg (11 มีนาคม 2566).

สำนักงานส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรที่ 6 จังหวัดเชียงใหม่. 2565. สรุปจำนวน Young Smart Farmer ปี 2565. เอกสาร PDF. เชียงใหม่.

สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. 2562. แผนพัฒนาภาคเหนือ พ.ศ. 2560-2565 ฉบับทบทวน. สำนักงานสภาพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ, กรุงเทพฯ.

อดิพล เอื้อจรัสพันธุ์. 2562. การใช้สื่อทางการเกษตรของเกษตรกรไทย. วารสารศาสตร์ 12(2): 124-164.

Cohen, J. 1977. Statistical power analysis for the behavioral sciences. Academic Press, New York.

Faul, F., E. Erdfelder, A. Buchner and A.-G. Lang. 2009. Statistical power analyses using G*Power 3.1: Tests for correlation and regression analyses. Behavior research methods 41(4): 1149-1160. Available: https://doi.org/10.3758/BRM.41.4.1149.

Likert, R. 1961. New Patterns of management. McGraw-Hill Book Company, New York.

Louangphan, J., P. Kruekum, P. Parapanya and K. Areesrisom. 2022. Factors Influencing Organic Agriculture Standards Practices of Organic Vegetable Farmers in Vientiane Capital, Lao People's Democratic Republic. Maejo Journal of Agricultural Production 4(2): 116-127.

Pattrawiwat, K., J. Poung-Ngamchuen and N. Seerasarn. 2019. Participatory Development of Young Smart Melon Growing Farmers Network, POSA Sub-District, Muang District, Angthong Province, Thailand. International Journal of Advances in Science Engineering and Technology 7(4): 49-53.

วารสารผลิตกรรมการเกษตร MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION MJU

ว. ผลิตกรรมการเกษตร 6(3):65-74
J. Agri. Prod. 2024

การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของบัวหลวงราชินีในจังหวัดเพชรบุรีด้วยวิธีแบบอาร์เอพีดี

Evaluation of Genetic Diversity of Lotus in Phetchaburi Province using Random Amplified Polymorphic DNA

ทรงศักดิ์ ธรรมจำรัส* และ บุญชาติ คติวัฒน์
Songsak Thamjumrat* and Boonchart Kitivat

สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี 76000
Agricultural Program, Faculty of Agricultural Technology, Phetchaburi Rajabhat University, Mueang, Phetchaburi 76000
* Corresponding author: songsak427@gmail.com

(Received: 18 April 2023; Revised: 31 May 2023; Accepted: 13 June 2023)

Abstract

Bualuang Rachini was predominantly originated and distributed in natural water sources in Phetchaburi province. Nonetheless, limited studies are reported to date unveiling the genetic diversity in Lotus. Therefore, in the present study, genetic diversity of 19-lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) samples collected from different districts in Petchaburi province using Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) technique was evaluated. Our study revealed that, of the one hundred fifty-nine random primers, seventeen primers showed the highest difference band total of 40 loci. These loci were used in genetic relation analysis based on the presence and absence of band. Genetic similarity was analyzed using Jaccard coefficient function and performed by NTSYS-2.1m. The RAPD results classified 19 lotus samples into three groups. The similar genetic index ranged from 0.23-1.00 significantly. Four lotus samples (Chaom 1, Ta Yang 1, Meng 1 and Noi Ya Pong 1) had a highly similar genetic index of 1. These samples probably belonged to the same genetic lotus specie. Ban lam 2 lotus had the lowest similar genetic index of 0.23. These results indicated high genetic diversity among the lotus samples in the province. Whereas, two (white lotus and pink lotus) samples had a similar genetic index of 0.67 and was classified into group 2. Hence, the results of our study could be a good source of information for genetic preservation and breeding of lotus species in Petchaburi province.

Keywords: *Nelumbo nucifera* Gaertn, genetic similarity, similar genetic index

บทคัดย่อ

บัวหลวงราชินีมีถิ่นกำเนิดอยู่ที่จังหวัดเพชรบุรีและมีการกระจายพันธุ์ตามแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไปแทบทุกพื้นที่ของจังหวัดเพชรบุรี แต่ข้อมูลเชิงวิชาการด้านความหลากหลายทางพันธุกรรมของบัวหลวงราชินียังมีการศึกษาน้อย ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของบัวหลวงราชินีในจังหวัดเพชรบุรี โดยเก็บรวบรวมบัวหลวงราชินีจากอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดเพชรบุรี จำนวน 19 ตัวอย่าง มาตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอด้วยเทคนิค Random Amplified polymorphic DNA ใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอแบบอาร์เอพีดี จำนวน 159 เครื่องหมาย ผลการทดสอบพบว่าไพรเมอร์ที่แสดงความแตกต่างระหว่างพันธุกรรมบัวหลวง มีจำนวน 17 ไพรเมอร์ ทั้งหมด 40 ตำแหน่ง จากนั้นวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของบัวหลวง โดยพิจารณาการปรากฏแถบและไม่ปรากฏแถบดีเอ็นเอจากค่า Jaccard's coefficient ของบัวทั้ง 19 สายพันธุ์ สามารถจัดแบ่งกลุ่มได้ทั้งหมด 3 กลุ่ม ซึ่งทั้ง 3 กลุ่มนั้นมีค่าดัชนีความเหมือนอยู่ระหว่าง 0.23 ถึง 1.00 ซึ่งพบตัวอย่างจำนวน 4 ตัวอย่าง ที่ให้ค่าดัชนีความเหมือนเท่ากัน โดยมีค่าเท่ากับ 1.00 ได้แก่ บัวหลวงราชินีจากอำเภอชะอำตัวอย่างที่ 1 อำเภอท่ายางตัวอย่างที่ 2 อำเภอเมืองตัวอย่างที่ 2 และอำเภอหนองหญ้าปล้องตัวอย่างที่ 1 น่าจะเป็นสายพันธุ์เดียวกัน ส่วนตัวอย่างที่มีค่าดัชนีความเหมือนต่ำสุดที่ 0.23 จัดอยู่ในกลุ่มที่ 3 คือ บัวหลวงราชินีจากอำเภอบ้านแหลม 2 มีความแตกทางพันธุกรรมของกลุ่มบัวหลวงในจังหวัดเพชรบุรีมากที่สุด ขณะที่มีตัวอย่างจำนวน 2 ตัวอย่าง ได้แก่ บัวหลวงสัตตบุษย์ และบัวหลวงสัตตบงกช ที่ให้ค่าดัชนีความเหมือนเท่ากัน (0.67) จึงจัดอยู่ในกลุ่มที่ 2 ข้อมูลนี้สามารถใช้เป็นฐานข้อมูลทางพันธุกรรมของบัวหลวงราชินี เพื่อประโยชน์ในการอนุรักษ์พันธุกรรมและการพัฒนาสายพันธุ์ต่อไป

คำสำคัญ: *Nelumbo nucifera* Gaertn. ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรม ค่าดัชนีความเหมือน

บทนำ

บัวหลวง (*Nelumbo nucifera* Gaerth.) เป็นพืชน้ำล้มลุกที่มีอายุยืนนานหลายปี ลำต้นเป็นเหง้า ไหล หรือหัว อยู่ในดินใต้น้ำ ใบเป็นใบเดี่ยวรูปร่างค่อนข้างกลมและกว้างซึ่งเจริญมาจากลำต้นและมีก้านใบสูงขึ้นมาจากใต้น้ำ ดอกเป็นดอกเดี่ยวที่สมบูรณ์เพศ โดยดอกมีรูปร่างและสีสันสวยงาม จึงได้รับการขยายนามว่า "ราชินีแห่งไม้น้ำ" บัวหลวงที่พบในประเทศไทยมีหลายสายพันธุ์ แบ่งได้เป็น 4 กลุ่มใหญ่ตามขนาดและลักษณะของดอก (ปริมลาภ, 2555) ได้แก่ บัวหลวงปทุม (Figure 1A) บัวหลวงสัตตบงกช (Figure 1B) บัวหลวงปุณฑริก (Figure 1C) และบัวหลวงสัตตบุษย์ (Figure 1D) ประเทศไทยมีพื้นที่การผลิตบัวหลวงประมาณ 1,500 ไร่ กระจายอยู่ทั่วทุกภาคของประเทศ ผลผลิตส่วนใหญ่ถูกใช้งานในประเทศ ที่เหลือถูกส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ เช่น แถบยุโรป อเมริกา และญี่ปุ่น คิดเป็นมูลค่ามากกว่า 0.34 ล้านเหรียญสหรัฐ โดยแนวโน้มการส่งออกรวมทุกชิ้นส่วนของบัวมีค่าเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง (เยาวมาลย์ และคณะ, 2564)

ตามหลักฐานและเอกสารต่าง ๆ ที่ปรากฏเชื่อว่าบัวหลวงราชินี มีถิ่นกำเนิดอยู่ที่หมู่บ้านหนองบัว ตำบลหนองจอก อำเภอท่ายาง จังหวัดเพชรบุรี ซึ่งบัวสายพันธุ์นี้เป็นบัวที่สมเด็จพระนางเจ้าฯ พระบรมราชินีนาถทรงโปรดให้มีการอนุรักษ์ไว้ และเมื่อปี พ.ศ. 2543 ทรงรับสั่งให้เจ้าหน้าที่เก็บพันธุ์บัวที่พระองค์ทรงโปรดจากจังหวัดเพชรบุรีไปปลูกอนุรักษ์ที่ศูนย์การศึกษาพัฒนาพิกุลทอง จังหวัดนราธิวาส ลักษณะเด่นคือ ลำต้นสูงใหญ่เป็นพิเศษแม้จะปลูกในภาชนะจำกัด ก้านใบและก้านดอกยาวประมาณ 2 เมตร ใบมีขนาดใหญ่ประมาณ 60 เซนติเมตร ดอกมีสีชมพูขนาดใหญ่ ดอกทรงแหลม กลีบดอกไม่ซ้อน มีกลิ่นหอมอ่อน บานวันแรกสีเข้มแล้วจางเป็นสีชมพูอ่อนในวันสุดท้าย ดอกบานเต็มที่เส้นผ่าศูนย์กลาง 25-30 เซนติเมตร ให้ดอกดกต้องการแสงแดดอย่างน้อย 5-6 ชั่วโมง ฝักใหญ่ มีรังไข่มาก รังไข่ในฝัก 25-30 รัง (เมล็ด) และมีเกสรเพศผู้จำนวนมาก เห็นได้ว่าบัวหลวงราชินีเป็นไม้ประดับที่ทรงคุณค่า แฝงไปด้วยเรื่องราวที่น่าสนใจในบริบทของตัวเอง มีความเชื่อมโยงกับจังหวัดเพชรบุรี (ศรัณยา, 2566) พบการแพร่กระจายพันธุ์ของบัวหลวงราชินีและบัวหลวงชนิดอื่น ได้แก่ บัวหลวงปทุม บัวหลวงบุญฑริก บัวหลวงสัตตบุษย์ บัวหลวงสัตตบงกช เป็นต้น ตามแหล่งน้ำธรรมชาติทั่วไปในเขตพื้นที่ของจังหวัดเพชรบุรี ซึ่งอาจเกิดการผสมข้ามนำไปสู่การกลายพันธุ์ตามธรรมชาติของบัวหลวงราชินีได้ สำหรับบัวหลวงราชินีนั้นนิยมขยายพันธุ์โดยใช้ไหล เหง้า และเมล็ด ซึ่งการปักชำหรือรากที่แตกหน่อมีการกระจายตัวของความแปรปรวนทางพันธุกรรมอย่างจำกัด (Hu *et al.*, 2012) ส่วนการใช้เมล็ด

จะมีการกระจายตัวของความแปรปรวนทางพันธุกรรมที่มาก นอกจากนี้ บัวหลวงยังสามารถเกิดการกลายพันธุ์ได้เองตามธรรมชาติ ส่งผลให้รูปทรงของดอกเปลี่ยนไปกลีบดอกหนา ดอกใหญ่ขึ้น ดอกบานทน (Li *et al*., 2020) จากความสำคัญดังกล่าวจึงต้องมีการอนุรักษ์ไว้ ซึ่งในการอนุรักษ์ทรัพยากรให้มีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีข้อมูลด้านพันธุกรรมของสิ่งมีชีวิตนั้น ๆ เพื่อใช้ในการประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมและเป็นองค์ประกอบพื้นฐานสำคัญในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่หลากหลายและผันแปร ซึ่งสภาพภูมิอากาศและปัจจัยอื่น ๆ ก็ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความหลากหลายทางพันธุกรรมได้ (สุจิตรา, 2551) อย่างไรก็ตามข้อมูลเชิงวิชาการด้านความหลากหลายทางพันธุกรรมของบัวหลวงราชินียังมีอยู่อย่างจำกัด งานวิจัยจึงนี้มุ่งศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของบัวหลวงราชินีที่พบในแต่ละอำเภอของจังหวัดเพชรบุรีและเปรียบเทียบกับบัวหลวงในกลุ่มอื่น เพื่อหาความแตกต่างทางพันธุกรรมของบัวหลวงราชินีที่แพร่พันธุ์กระจายอยู่ตามแหล่งน้ำธรรมชาติในพื้นที่ของจังหวัดเพชรบุรี ในการศึกษาครั้งนี้ได้ใช้เทคนิคดีเอ็นเอแบบอาร์เอพีดีในการหาความหลากหลายทางพันธุกรรม เนื่องจากเป็นเทคนิคที่มีประสิทธิภาพสูง วิธีการทำไม่ยุ่งยาก สามารถทำได้ง่ายสะดวก ต้นทุนไม่สูงมากนัก มีงานวิจัยที่ใช้เทคนิคดังกล่าวมาวิเคราะห์ความหลากหลายทางพันธุกรรมของพืชหลายชนิดจำนวนหนึ่ง ได้แก่ สับปะรด (รัชนีกร, 2564) มะม่วง (วรรณอุษา, 2563) พืชสมุนไพร (ดาราลักษณ์ และคณะ, 2561) ลีลาวดี (ภาวิณี, 2561) ข้าวเหนียวดำ (ศาสตรา และคณะ, 2561) เป็นต้น

Figure 1 The groups of lotus sample in Phetchaburi province: Sacred Lotus (A) Double red (B) Hindu Lotus (C) Magnolia lotus (D)

อุปกรณ์และวิธีการ

การเก็บตัวอย่างบัวหลวง

เก็บตัวอย่างใบบัวหลวงราชินีจากแหล่งน้ำธรรมชาติ โดยการสุ่มจากพื้นที่ 8 อำเภอ อำเภอละ 2 ตัวอย่าง ในจังหวัดเพชรบุรี ได้แก่ บ้านลาด ชะอำ ท่ายาง เมืองเพชรบุรี เขาย้อย บ้านแหลม แก่งกระจาน และหนองหญ้าปล้อง รวมถึงบัวหลวงสัตตบงกช (ดอกสีชมพู กลีบซ้อน) บัวหลวงปุณฑริก (ดอกสีขาว กลีบไม่ซ้อน) และบัวหลวงสัตตบุษย์ (ดอกสีขาว กลีบซ้อน) สายพันธุ์ละ 1 ตัวอย่าง รวมทั้งสิ้นจำนวน 19 ตัวอย่าง (Table 1) ซึ่งสามารถจำแนกบัวได้เป็น 4 กลุ่มหลัก ได้แก่ กลุ่ม 1 บัวหลวงปทุม (ดอกสีชมพู กลีบดอกไม่ซ้อน ได้แก่ บัวหลวงจาก 8 อำเภอ) กลุ่ม 2 บัวหลวง กลุ่ม 3 บัวหลวงปุณฑริก (ดอกสีขาว กลีบไม่ซ้อน) กลุ่ม 4 บัวหลวงสัตตบุษย์ (ดอกสีขาว กลีบซ้อน)

Table 1 List of Lotus specimens used in the experiment and collection locations

No.	Sample name	Collection location
1	white- lotus	Mueang District
2	white- lotus	Mueang District
3	pink lotus	Mueang District
4	pink lotus Ban Lad1	Ban Lad District
5	pink lotus Ban Lad2	Ban Lad District
6	pink lotus Cha-am1	Cha-am District
7	pink lotus Cha-am2	Cha-am District
8	pink lotus Tha Yang1	Tha Yang District
9	pink lotus Tha Yang2	Tha Yang District
10	pink lotus Mueang District1	Mueang District
11	pink lotus Mueang District2	Mueang District
12	pink lotus Khao Yoi1	Khao Yoi District
13	pink lotus Khao Yoi2	Khao Yoi District
14	pink lotus Ban Laem1	Ban Laem District
15	pink lotus Ban Laem2	Ban Laem District
16	pink lotus Kaeng Krachan1	Kaeng Krachan District
17	pink lotus Kaeng Krachan2	Kaeng Krachan District
18	pink lotus Nong Ya Plong1	Nong Ya Plong District
19	pink lotus Nong Ya Plong2	Nong Ya Plong District

การสกัดดีเอ็นเอบัวหลวง

สกัดดีเอ็นเอจากใบบัวหลวง โดยวิธีประยุกต์ของ Doyle and Doyle (1987) กล่าวคือ นำตัวอย่างใบอ่อนของใบบัวหลวงมาบดให้ละเอียดด้วยสารละลาย 2X CTAB นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 65 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 40 นาที จากนั้นเติมด้วยสารละลาย Chloroform : isoamyl alcohol แล้วนำไปปั่นเหวี่ยงที่ 15,000 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นตกตะกอนดีเอ็นเอด้วยสารละลาย Isopropanol ปริมาตร 600 ไมโครลิตร แล้วนำไปปั่นเหวี่ยง 12,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 12 นาที จากนั้นล้างตะกอนดีเอ็นเอด้วยสารละลายผสมระหว่าง 75% Ethanol และ 10 mM Ammonium acetate ปริมาตร 800 ไมโครลิตร ตั้งทิ้งไว้ 20 นาที แล้วปั่นเหวี่ยงที่ 12,000 รอบต่อนาที อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที และเติม 75% ethanol ปริมาตร 800 ไมโครลิตร แล้วนำไป

ปั่นเหวี่ยงที่ 12,000 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 นาที หลังจากผึ่งตะกอนดีเอ็นเอจนแห้ง จากนั้นเติมด้วยสารละลาย TE buffer ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องจนตะกอนดีเอ็นเอละลายหมด และเก็บรักษาดีเอ็นเอไว้ที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

การตรวจสอบคุณภาพ และปริมาณความเข้มข้นของดีเอ็นเอ

นำดีเอ็นเอตัวอย่างที่สกัดได้ พร้อมกับดีเอ็นเอมาตรฐานที่ความเข้มข้น 500 300 และ 100 นาโนกรัมต่อ 10 ไมโครลิตร มาแยกแถบดีเอ็นเอบนอากาโรสเจล (Agarose gel) ที่ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ในสารละลาย 0.5X TAE โดยใช้กระแสไฟฟ้า 100 โวลต์ เป็นเวลา 20 นาที จากนั้นบันทึกภาพถ่ายเพื่อเปรียบเทียบความชัดเจนของแถบ และปรับความเข้มข้นของดีเอ็นเอให้มีความเหมาะสมสำหรับการทำปฏิกิริยาพีซีอาร์ โดยปรับความเข้มข้นของดีเอ็นเอด้วยน้ำกลั่นที่นึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ให้ได้ความเข้มข้น 5 นาโนกรัมต่อไมโครลิตร แล้วเก็บรักษาดีเอ็นเอที่ปรับความเข้มข้นแล้วที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

การตรวจสอบลายพิมพ์ดีเอ็นเอด้วยเทคนิคอาร์เอพีดี

องค์ประกอบในปฏิกิริยาพีซีอาร์ที่ปริมาตร 20 ไมโครลิตร มีส่วนประกอบ ดังนี้ ดีเอ็นเอต้นแบบความเข้มข้น 5 นาโนกรัมต่อไมโครลิตร 10x PCR บัฟเฟอร์ความเข้มข้น 1X ไพรเมอร์ความเข้มข้น 0.2 ไมโครโมลาร์ dNTPs ความเข้มข้น 200 ไมโครโมลาร์ $MgCl_2$ ความเข้มข้น 2 มิลลิโมลาร์ และ Taq DNA polymerase ความเข้มข้น 1 ยูนิตต่อไมโครลิตร ปฏิกิริยาพีซีอาร์มี 5 ขั้นตอน คือ (1) ระยะ pre-denaturation อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เวลา 2 นาที จำนวน 1 รอบ (2) ระยะ denaturation ใช้อุณหภูมิ 95 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที (3) ระยะ annealing ใช้อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 นาที (4) ระยะ extension ใช้อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 นาที จำนวนทั้งหมด 45 รอบ และ (5) ระยะสิ้นสุด final-extension ใช้อุณหภูมิ 72 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที จำนวน 1 รอบ

จากนั้นตรวจสอบผลผลิตที่ได้จากการทำปฏิกิริยาพีซีอาร์มาแยกแถบดีเอ็นเอด้วยอากาโรสเจล ความเข้มข้น 1.5 เปอร์เซ็นต์ ในสารละลาย 0.5X TAE ปริมาตร 100 มิลลิลิตร ใช้ความต่างศักย์ไฟฟ้า 80 โวลต์ เป็นเวลา 60 นาที และบันทึกภาพแถบดีเอ็นเอด้วยเครื่องบันทึกภาพ Gel Documentation รุ่น Gene Flash บันทึกรูปภาพเจลแบบ Inverse gel

การวิเคราะห์ข้อมูล

ตรวจดูตำแหน่งของการปรากฏและไม่ปรากฏแถบดีเอ็นเอของลายพิมพ์ดีเอ็นเอ โดยพิจารณาแถบหลักที่มีความชัดเจน (major band) เท่านั้น การบันทึกผลใช้ระบบตัวเลข คือ ปรากฏแถบดีเอ็นเอให้สัญลักษณ์เป็นเลข 1 และถ้าไม่ปรากฏแถบดีเอ็นเอให้เป็นเลข 0 ทำการบันทึกทุกตำแหน่งของแถบดีเอ็นเอในแต่ละไพรเมอร์ที่ใช้ จากนั้นนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ข้อมูลหาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมด้วยโปรแกรม NTSYSpc version 2.01d และใช้ Jaccard's coefficient เพื่อคำนวณหาค่าความเหมือนทางพันธุกรรม จากนั้นสร้างเดนโดรแกรมด้วยวิธี UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Mean) เพื่อจัดกลุ่มบัวหลวง

ผลการวิจัยและวิจารณ์

การสกัดดีเอ็นเอใบอ่อนของบัวหลวงด้วยวิธี CTAB extraction สามารถสกัดดีเอ็นเอของบัวหลวง และมองเห็นแถบดีเอ็นเอทุกแถบ ซึ่งแถบดีเอ็นเอที่ปรากฏมีระดับความหนาและความคมชัดต่างกัน เมื่อเปรียบเทียบกับดีเอ็นเอมาตรฐาน คือ 500 300 และ 100 นาโนกรัมต่อ 10 ไมโครลิตร พบว่า บัวหลวงจำนวน 19 ตัวอย่าง มีความเข้มข้นอยู่ในช่วง 60-160 นาโนกรัมต่อไมโครลิตร

จากการทำปฏิกิริยาพีซีอาร์ด้วยเทคนิคแบบอาร์เอพีดี จำนวนทั้งหมด 155 ไพรเมอร์ พบว่า ไพรเมอร์จำนวน 138 ไพรเมอร์ ไม่สามารถแสดงความแตกต่างระหว่างพันธุกรรมได้ และไพรเมอร์ที่สามารถแสดงความแตกต่างระหว่างพันธุกรรมของบัวหลวง มีจำนวน 17 ไพรเมอร์ ได้แก่ OPG11 OPG12 OPJ01 OPJ03 OPJ04 OPJ07 OPJ10 OPJ15 OPD20 OPO16 OPB05 OPH13 OPH20 OPE06 OPE08 OPE09 และ OPE12 โดยลายพิมพ์ดีเอ็นเอที่ได้จากเทคนิคอาร์เอพีดีมีรูปแบบจำเพาะต่อบัวหลวงแต่ละพันธุ์จากแหล่งเก็บตัวอย่าง (Figure 2) และพบว่ามีเพียงไพรเมอร์ OPO16 ที่สามารถจำแนกความแตกต่างทางพันธุกรรมของบัวสายพันธุ์แท้ 3 สายพันธุ์ได้อย่างชัดเจน

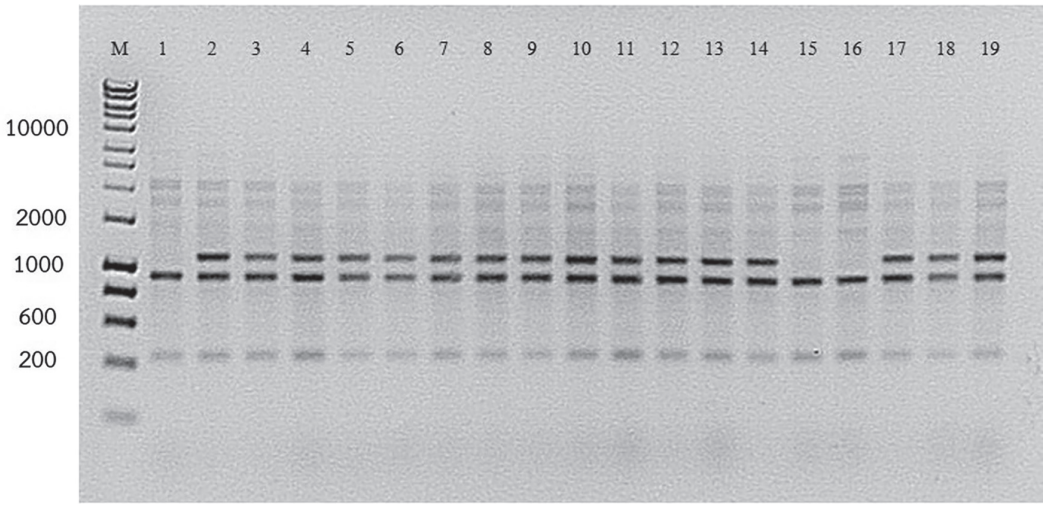


Figure 2 DNA imprints from primer OPB5, representing the numbers for species and lotus sampling sites as follows: lane 1white-flowered lotus, lane 2 white-flowered lotus. (White lotus), lane 3 a stacked pink lotus. (Pink lotus flower), lane 4 Ban Lad 1, lane 5 Ban Lad 2, lane 6 Cha-am 1, lane 7 Cha-am 2, lane 8 Tha Yang 1, lane 9 Tha Yang 2, lane 10 Mueang District 1, lane 11 Mueang District 2, lane 12 Khao Yoi 1, lane 13 Khao Yoi 2, lane 14 Ban Laem 1, lane 15 Ban Laem 2, lane 16 Kaeng Krachan 1, lane 17 Kaeng Krachan 2, lane 18 Nong Ya Plong 1, lane 19 Nong Ya Plong 2 and lane M is 1 Kb ladder maker

จากการวิเคราะห์แถบดีเอ็นเอจำนวน 17 ไพรเมอร์ พบว่า มีจำนวนอัลลีลทั้งหมด 40 อัลลีล โดยพิจารณาจากแต่ละตำแหน่งที่ปรากฏ (1) และไม่ปรากฏแถบดีเอ็นเอ (0) จากนั้นเมื่อนำมาวิเคราะห์ดัชนีความเหมือนทางพันธุกรรมของบัวหลวงจำนวน 19 สายพันธุ์ สามารถจัดแบ่งกลุ่มได้ทั้งหมด 3 กลุ่ม พบค่าดัชนีความเหมือนอยู่ระหว่าง 0.23 ถึง 1.00 ดังแสดงใน Figure 3 จากการแบ่งกลุ่มบัวหลวง (Figure 4) พบว่า ตัวอย่างที่ 7 (ชะอำ 2) ตัวอย่างที่ 8 (ท่ายาง 1) ตัวอย่างที่ 11 (เมือง 2) และตัวอย่างที่ 13 (เขาย้อย 2) มีค่าดัชนีความเหมือนสูงสุด คือ 1.00 ดังนั้น 4 ตัวอย่างนี้จึงน่าจะเป็นสายพันธุ์เดียวกันและจัดอยู่ในกลุ่มที่ 1 เมื่อพิจารณาลักษณะสัณฐานวิทยาของดอก พบว่ามีลักษณะที่เหมือนกัน คือมีกลีบดอกสีชมพูและไม่ซ้อน จึงสอดคล้องกับการจำแนกกลุ่มความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของบัวหลวงนี้ ส่วนตัวอย่างที่มีค่าดัชนีความเหมือนต่ำสุด (0.23) คือ ตัวอย่างที่ 15 (บ้านแหลม 2) จัดอยู่ในกลุ่มที่ 3 ซึ่งมีลักษณะสัณฐานวิทยาดอกเหมือนกันกับกลุ่มที่ 1 คือ กลีบดอกสีชมพู และไม่ซ้อน ทั้งนี้ บัวหลวงเป็นพืชผสมตัวเอง แต่มีโอกาสที่ได้การผสมข้ามจากบัวหลวงต้นอื่นด้วยแมลงได้เช่นกัน (Li *et al.*, 2009) ดังนั้น ผลการวิเคราะห์บัวหลวงนี้จึงมีค่าดัชนีความเหมือนที่แตกต่างกัน สามารถแยกความแตกต่างทางพันธุกรรมได้จึงจัดว่าเป็นประโยชน์ต่อการศึกษาความหลากหลายของบัวหลวงราชินีในจังหวัดเพชรบุรี สำหรับตัวอย่างที่ 2 คือ บัวหลวงสัตตบุษย์ (ดอกสีขาว กลีบซ้อน) และตัวอย่างที่ 3 คือ บัวหลวงสัตตบงกช (ดอกสีชมพู กลีบซ้อน) ถูกจัดอยู่ในกลุ่มเดียวกัน มีค่าดัชนีความเหมือนอยู่ที่ 0.67 ดังแสดงใน Figure 4 ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการพบแถบดีเอ็นเอเพียง 40 อัลลีล (17 ไพรเมอร์) ซึ่งน้อยกว่ารายงานของ กนกวรรณ และคณะ (2551) ที่พบจำนวนแอลลีลทั้งหมด 60 อัลลีล (7 ไพรเมอร์) ซึ่งเมื่อนำมาวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมอาจไม่เพียงพอต่อการจำแนกหรือจัดกลุ่มพันธุกรรมของบัวหลวงได้ นอกจากนี้จากงานวิจัยของ Na *et al.* (2009) ที่พบจำนวนแอลลีลทั้งหมด 139 แอลลีล (17 ไพรเมอร์) สามารถบ่งชี้ถึงความหลากหลายทางพันธุกรรมบัว (*Nelumbo nucifera* Gaertn. ssp. *nucifera*) ในระดับค่อนข้างสูง ข้อดีของ

เครื่องหมายดีเอ็นเอแบบ RAPD (dominate marker) ซึ่งใช้ไพรเมอร์แบบสุ่ม (arbitrary primer) สามารถนำเครื่องหมายดีเอ็นชนิดนี้มาประยุกต์ใช้ได้กับพืชได้ทุกชนิด โดยที่ไม่ต้องออกแบบไพรเมอร์ให้มีลำดับเบสคู่สมกับลำดับนิวคลีโอไทป์ของดีเอ็นเอต้นแบบ นอกจากนี้ยังนิยมใช้อย่างกว้างขวางสำหรับการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมพืช เนื่องจากมีราคาถูกและเหมาะสมในการจัดกลุ่มแสดงความแตกต่างทางพันธุกรรม เช่น พืชวงศ์จำปา (วริสรา และคณะ, 2556) สบู่ดำ (พรเทพ และคณะ, 2060) และข้าวพื้นเมือง (นราวัฒน์ และคณะ, 2561) อย่างไรก็ตาม เครื่องหมาย RAPD ทำให้มีแถบดีเอ็นเอที่มีลักษณะจำเพาะกับพันธุ์ที่สามารถพัฒนาเครื่องหมายดีเอ็นเอที่มีความจำเพาะกับจีโนไทป์ เช่น พัฒนาเครื่องหมายดีเอ็นเอแบบ sequence characterized amplified region (SCAR) (Yang *et al*., 2013) และ Liu *et al*. (2020) ผลจากการศึกษาครั้งนี้ทำให้จัดกลุ่มตามค่า heterosis ซึ่งสำคัญสำหรับการปรับปรุงพันธุ์พืชต่อไป

การศึกษาความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมบัวหลวงยังมีเทคนิคอื่นที่มีความเหมาะสม แม่นยำ และชัดเจน อีกทั้งยังสะดวก และประหยัดเวลาอีกด้วย เช่น การใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอแบบเอเอฟแอลพี (AFLP) (นฤมล และธีระชัย, 2550) และเครื่องหมายดีเอ็นเอแบบไมโครแซทเทลไลท์ (Microsatellite) ที่สามารถตรวจสอบความแตกต่างระหว่างโฮโมไซโกตและเฮเทอโรไซโกตบัวหลวงได้ (สุรินทร์, 2552) ตลอดจนมีการพัฒนาเครื่องหมายไมโครแซทเทลไลท์ในบัวหลวงโดย Tian *et al*. (2008) and Kubo *et al*. (2009)

	white- lotus	white- lotus	pink lotus	Ban Lad 1	Ban Lad 2	Cha-am 1	Cha-am 2	Tha Yang 1	Tha Yang 2	Muang District 1	Muang 2	Khao Yoi 1	Khao Yoi 2	Ban Laem 1	Ban Laem 2	Kaeng Krachan 1	Kaeng Krachan 2	Nong Ya Plong 1	Nong Ya Plong 2
white- lotus	1																		
white- lotus.	0.11	1																	
pink lotus.	0.28	0.67	1																
Ban Lad 1	0.55	0.33	0.55	1															
Ban Lad 2	0.53	0.41	0.53	0.83	1														
Cha-am 1	0.59	0.35	0.49	0.92	0.81	1													
Cha-am 2	0.61	0.36	0.51	0.86	0.89	0.92	1												
Tha Yang 1	0.61	0.38	0.51	0.86	0.89	0.92	1.0	1											
Tha Yang 2	0.59	0.41	0.49	0.76	0.86	0.81	0.89	0.89	1										
Mueang 1	0.62	0.36	0.51	0.86	0.89	0.85	0.93	0.93	0.83	1									
Mueang 2	0.61	0.38	0.51	0.86	0.89	0.92	1.0	1.0	0.89	0.92	1								
Khao Yoi 1	0.59	0.41	0.53	0.82	0.93	0.88	0.97	0.97	0.93	0.89	0.97	1							
Khao Yoi 2	0.61	0.38	0.51	0.85	0.89	0.92	1.0	1.0	0.89	0.93	1.0	0.96	1						
Ban Laem 1	0.57	0.39	0.54	0.88	0.85	0.96	0.96	0.96	0.85	0.89	0.96	0.92	0.96	1					
Ban Laem 2	0.23	0.28	0.42	0.26	0.29	0.21	0.27	0.26	0.26	0.29	0.26	0.29	0.26	0.24	1				
Kaeng Krachan 1	0.52	0.26	0.47	0.69	0.72	0.68	0.75	0.75	0.728	0.70	0.75	0.79	0.75	0.71	0.35	1			
Kaeng Krachan 2	0.56	0.40	0.58	0.71	0.78	0.77	0.81	0.81	0.78	0.75	0.81	0.85	0.81	0.81	0.33	0.77	1		
Nong Ya Plong 1	0.61	0.38	0.55	0.72	0.82	0.78	0.85	0.859	0.82	0.79	0.85	0.89	0.859	0.81	0.30	0.75	0.88	1	
Nong Ya Plong 2	0.59	0.37	0.53	0.70	0.79	0.75	0.82	0.82	0.79	0.77	0.82	0.86	0.826	0.78	0.29	0.72	0.85	0.96	1

Figure 3 The similarity matrix of 19 lotus samples obtained by RAPD technique

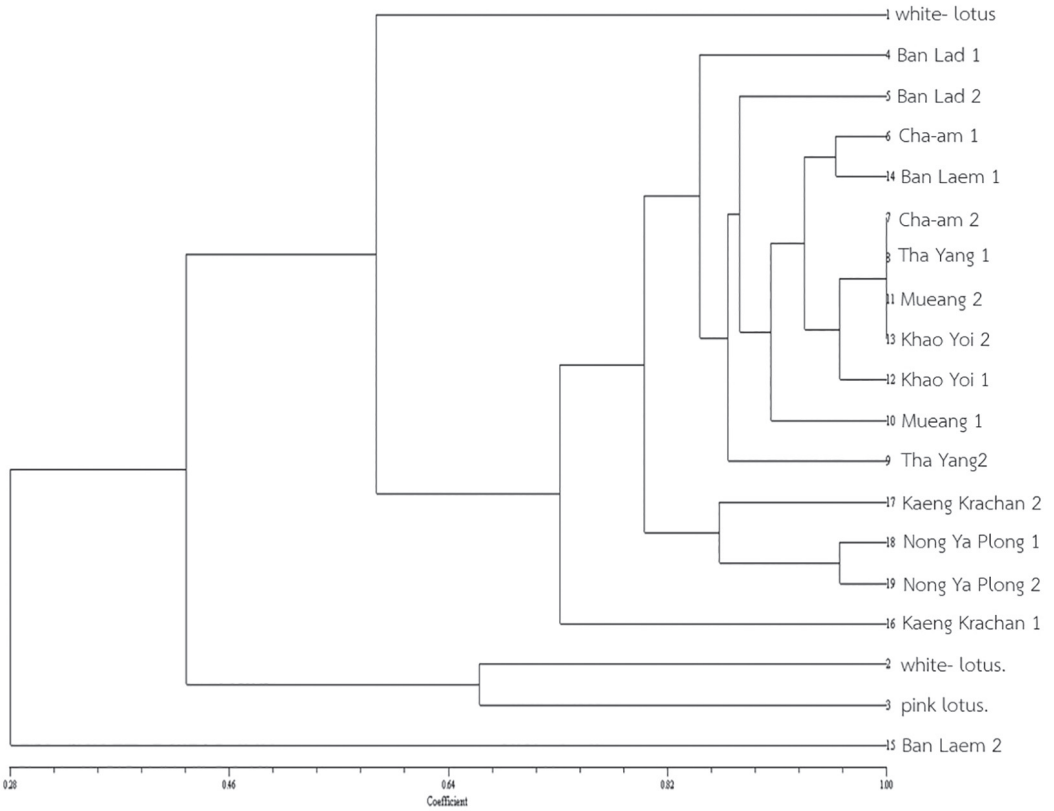


Figure 4 RAPD-obtained dendrogram for 19 lotus samples in Phetchaburi province

สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของบัวหลวงราชินีที่รวบรวมจากอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดเพชรบุรี โดยใช้เทคนิคอาร์เอพีดี สามารถบ่งบอกถึงความหลากหลายทางพันธุกรรมของบัวหลวงราชินีในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรีได้ และสามารถจัดกลุ่มบัวหลวงราชินีในแต่ละอำเภอตามความแตกต่างทางพันธุกรรมได้ จากการศึกษาในครั้งนี้สามารถจัดกลุ่มบัวหลวงราชินีในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรีและใช้เป็นฐานข้อมูลพันธุกรรมพืชเพื่อนำไปสู่การอนุรักษ์และพัฒนาบัวหลวงราชินีได้ต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี และผู้วิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ที่สนับสนุนทุนสำหรับดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กนกวรรณ แดงสวัสดิ์ วิภา หงษ์ตระกูล นิตย์ศรี แสงเดือน และนิรันดร์ จันทวงศ์. 2551. การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของบัวหลวงโดยใช้เทคนิคอาร์เอพีดีและเอเอฟแอลพี. รายงานการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 46, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 29 กุมภาพันธ์ – 1 มกราคม. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. น. 128-134.

ดาราลักษณ์ เยาวภาคย์โสภณ อ้อมหทัย ดีแท้ และวิมลรัตน์ พจน์ไตรทิพย์. 2561. การวิเคราะห์ลายพิมพ์ดีเอ็นเอของพืชสมุนไพรบางชนิดในป่าชุมชนบ้านหัวทุ่ง เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้เทคนิค RAPD. รายงานการประชุมวิชาการ

ระดับชาติ ครั้งที่ 28, มหาวิทยาลัยทักษิณ 8-9 พฤษภาคม. มหาวิทยาลัยทักษิณ, จังหวัดสงขลา. น. 658-667.

นฤมล ธนานันต์ และธีระชัย ธนานันต์. 2550. การจำแนกพันธุ์บัวหลวงด้วยเครื่องหมายเอเอฟแอลพี. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 15(3): 66-71.

นรารัตน์ วัฒนาพันธ์ และวุฒิชัย ศรีช่วย. 2561. การประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวพื้นเมืองในจังหวัดชายแดนภาคใต้โดยใช้เทคนิค RAPD และเทคนิค HAT-RAPD. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ 10(3): 206-217.

ปริมลาภ ชูเกียรติมั่น. 2555. การจำแนกจำพวกของบัวที่ปลูกเลี้ยงในประเทศไทย. ข่าวสารเกษตรศาสตร์ 57(3): 13-28.

พรเทพ เกียรติดำรงกุล สมชาติ หาญวงษา ยรรยง เฉลิมแสน และณวรรณพร จิรารัตน์. 2560. การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของต้นสบู่ดำในประเทศไทยโดยเทคนิค Random Amplified Polymorphic DNA. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 25(3): 435-442.

ภาวิณี อินนาค. 2561. การประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมของลีลาวดีโดยใช้เทคนิค RAPD. รายงานการวิจัยการประเมินความหลากหลายทางพันธุกรรมของลีลาวดีโดยใช้เทคนิค RAPD. มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี.

เยาวมาลย์ น้อยใหม่ รุจิรา เดชสูงเนิน และกฤษณะ กลัดแดง. 2564. เปรียบเทียบลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของบัวหลวง 4 สายพันธุ์เพื่อการใช้ประโยชน์. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี 20(1): 53-67.

รัชนีกร พรสมบัติ กรกนก โมกไธสง กนิษฐา เทียบพระฉันทนา เคนศรี และวิไลลักษณ์ สุดวิไล. 2564. ความสัมพันธ์ทางพันธุกรรมของสับปะรดไร่ม่วง อำเภอเมือง จังหวัดเลย ด้วยเครื่องหมายอาร์เอพีดี. รายงานการประชุม วิชาการระดับชาติ ครั้งที่ 3, มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย 26 มีนาคม. มหาวิทยาลัยราชภัฏเลย, จังหวัดเลย. น.161-16.

วริสรา แทนสง่า เปรมณัช ขุนปักษี ธีระชัย ธนานันต์ และนฤมล ธนานันต์. 2556. การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมของพืชในวงศ์จำปาด้วยเทคนิคแฮตอาร์เอพีดี. การประชุมวิชาการพันธุศาสตร์แห่งชาติครั้งที่ 18, 7 กรกฎาคม 2556 – 19 กรกฎาคม 2556, โรงแรมแอมบาสเดอร์ สุขุมวิท, กรุงเทพฯ. น. 210-213.

วรรณอุษา ผาคำ. 2563. สัณฐานวิทยาและความหลากหลายทางพันธุกรรมมะม่วงโดยใช้เทคนิค RAPD. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพืชสวน, คณะผลิตกรรมการเกษตร, มหาวิทยาลัยแม่โจ้.

ศาสตรา ลาดปะละ พรอนันต์ บุญก่อน และหฤทัย ไทยสุชาติ. 2561. ความหลากหลายทางพันธุกรรมของข้าวเหนียวดำในจังหวัดลำปางโดยใช้เทคนิค RAPD. แก่นเกษตร 1(2561): 468-477.

ศรัณยา กิตติคุณไพศาล. 2566. บัวหลวงราชินี. ดอกบัวแสนสวย. แหล่งข้อมูล https://www.gotoknow.org/posts/450088 (30 มีนาคม 2566).

สุจิตรา จางตระกูล. 2551. การศึกษาความหลากหลายทางพันธุกรรมโดยใช้เครื่องหมายดีเอ็นเอและไอโซเอนไซม์ยีนเพื่อการประเมินสถานภาพแหล่งทรัพยากรทางพันธุกรรมป่าไม้. แหล่งข้อมูล https://www.dnp.go.th/geneticsgroup/genetic (30 มีนาคม 2566).

สุรินทร์ ปิยะโชคณากุล. 2552. เครื่องหมายดีเอ็นเอ: จากพื้นฐานสู่การประยุกต์. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

Doyle, J.J. and J.L. Doyle. 1987. A rapid DNA isolation procedure for small quantities fresh leaf tissue. Phytochemical bulletin 19(1): 11-15.

Hu, J., L. Pan, H. Liu, S. Wang, Z. Wu, W. Ke and Y. Ding. 2012. Comparative analysis of genetic diversity in sacred lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn.) using AFLP and SSR markers Molecular Biology Reports 39: 3637-3647. Available: https://doi.org/10.1007/s11033-011-1138-y.

Kubo, N., M. Hirrai, A. Kaneko, D. Tanaka and K. Kasumi. 2009. Development and characterization of simple sequence repeat (SSR) markers in the water lotus (*Nelumbo*

nucifera). Aquatic Botany 90(2): 191-194. Available: https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2008.06.006.

Li, Y., F.L. Zhu, X.W. Zheng, M.L. Hu, C. Dong, Y. Diao, Y.W. Wang, K.Q. Xie and Z.L. Hu. 2020. Comparative population genomics reveals genetic divergence and selection in lotus, *Nelumbo nucifera*. BMC Genomics. Available: DOI: 10.1186/s12864-019-6376-8.

Li, J.K. and S.Q. Haung. 2009. Effective pollinators of Asian sacred lotus (*Nelumbo nucifera*): Contemporary pollinators may not reflect the historical pollination syndrome. Annals of Botany 104(5): 845-851. Available: https://doi.org/10.1093/aob/mcp173.

Liu, X., J. Cheng, Z. Mei, C. Wei, M. A. Khan, J. Peng, and J. Fu. 2020. SCAR marker for identification and discrimination of specific medicinal Lycium chinense Miller from Lycium species from ramp-PCR RAPD fragments. Biotech10: 1-7. Available: https://doi.org/10.1007/s13205-020-02325-y.

Na, A. N., H.B. Guo and W.D. KE. 2009. Genetic variation in rhizome lotus (*Nelumbo nucifera* Gaertn. ssp. nucifera) germplasms from China assessed by RAPD markers Agricultural Sciences in China 8(1): 31-39. Available: https://doi.org/10.1016/S1671-2927(09)60006-7.

Tian, H., X. Chen, J. Xue, J. Wen, G. Mitchell and S. Zhou. 2008. Development and characterization of microsatellite loci for lotus (*Nelumbo nucifera*). Conservation Genetics 9: 1385-1388. Available: https://doi.org/10.1007/s10592-007-9503-z.

Yang, L., S. Fu, M.A. Khan, W. Zeng and J. Fu. 2013. Molecular cloning and development of RAPD-SCAR markers for *Dimocarpus longan* variety authentication. SpringerPlus 2: 1-8. Available: https://doi.org/10.1186/2193-1801-2-501.

วารสารผลิตกรรมการเกษตร
MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION
MJU

ว. ผลิตกรรมการเกษตร 6(3):75-86
J. Agri. Prod. 2024

Local Resource Management to Strengthen the Economy of Agricultural Communities Ban Pok, Mae On District, Chiang Mai Province

Nathitakarn Phayakka* Suraphol Sreshthaputra Panuphan Prapatikul and Priyaphon Khanthabua

Department of Agricultural Economy and Development, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, San Sai, Chiang Mai 50200

* Corresponding author: nathitakarn.p@gmail.com

(Received: 24 April 2023; Revised: 21 May 2023; Accepted: 13 June 2023)

Abstract

This research was a part of a project to enhance the operational potential and participatory community enterprise marketing for sustainable agriculture. The objectives were to study 1) community context and social and economic conditions, 2) community capital building economic strength, and 3) guidelines for applying community capital to build economic strength in the community. The research was conducted using a qualitative research method to collect information from documents, in-depth interviews, and group discussions. The research is descriptive research with 20 farmers as a sample group.

The study found that the Ban Pok Agricultural Community, where Arabica coffee, Assam tea, and temperate and subtropical fruits are grown, is 1,200-1,550 meters from the average sea level and has a suitable temperature to grow plants. It is also a learning center for tourists and interested individuals. The five community capital are (1) human capital (knowledgeable members, local leaders, government leaders, educational institution leaders, private sector leaders, and community organization leaders or community enterprise group members), (2) social capital (knowledge exchange through community learning centers with farmers networks), (3) physical capital (universal access to basic infrastructure), (4) natural capital (an appropriate climate for planting crops and sufficient natural resources), and (5) financial capital (adequate funding sources inside and outside the community). Furthermore, the agriculture community at Ban Pok has been observed to practice the concept of self-reliance and to possess knowledge, community leaders, and strong local authorities. Therefore, the potential of community capital can be maximized.

Keywords: Community enterprise, community capital, local resources, the agriculture community

Introduction

The 20-year Agricultural and Cooperative Strategy (2017-2036) focuses on strengthening and resolving weaknesses to facilitate the long-term development of the agricultural sector. The weaknesses that should be tackled are mostly that of the agricultural land (119 million rai or about 80 percent) outside the irrigated area, so the area has to rely on rainwater for farming. For example, rice is planted in an unsuitable area (N) approximately 8 million rai. Moreover, many agricultural products sold in the primary stage, such as rice, rubber, oil palm, and cassavas, are sold at low prices. In addition, most of the farmers are smallholders, and many do not have their own arable land. They are poor and lack the technology to manage their own production. Even though there is a group in the form of a farmer's institution, there is not enough strength. Farmers are still unable to compete and they lack power in marketing negotiations to solve problems in the agricultural sector. Therefore, a vision has been set: "Stable farmers, Prosperous Agricultural Sectors, Sustainable Agricultural Resources." This could be achieved by strengthening production efficiency and raising standards of agricultural products, increasing the competitiveness of the agricultural sector with technology and innovation, and managing agricultural resources and the environment in a balanced and sustainable manner, including the development of government management systems (Office of Agricultural Economics, 2021).

Additionally, since the world is currently facing the crisis of the emerging COVID-19 virus, there is a great impact on the Thai agricultural sector as it relies on international trade for up to 80 percent of the agricultural GDP. Therefore, there is a high risk that farmers and agribusiness operators will lose revenue opportunities with less market demand. This has resulted in a decline in agricultural prices in the world market. The trend of agricultural commodity price indexes in major world markets has declined. Food crops (wheat and corn), for example, decreased by 1.9 percent; oil crops (palm, soybean) decreased by 4.3 percent; sugar (sugarcane) significantly declined by 19 percent; dairy products fell by 3%. As it seems, the reduction in price will continue in the future (Agriculture and Cooperatives Commission, 2021: 23-28).

Local resources are important resources for human life. There are four main fundamental factors, namely food, clothing, and housing, to the generation of income for subsistence and industrial business operations. This includes everything that is locally available whether it be physical resources, biological resources, and cultural and intellectual resources including the representation in the form of community capital that consist of human, social, physical, natural, and financial capital. It plays an important role in reflecting the self-management potential of local communities and can lead to sustainable development by taking the potential of the community capital that exists in that local community to join in the conservation, rehabilitation, development and appropriate use. This can meet the needs and solve community problems through community self-reliance (Puang-ngam, 2010) so that agricultural communities can develop by adopting all 5 types of community capital and use them to their fullest potential. Therefore, it is essential people in the community take part in considering the community capital.

Ban Pok is located in Huay Kaew subdistrict, Mae On district, Chiang Mai province. The occupation of the people in the village is still based on the traditional occupation, which is growing Miang. Currently, there are additional occupations such as growing coffee and tea,

beekeeping, growing organic vegetables, making brooms and turning the area into attractions. The famous products of the village are tea and coffee produced in the name of "Ban Pok quality tea and coffee growers community enterprise" located at an altitude of 1,200-1,500 meters above sea level, with cold weather throughout the year. The average temperature is 24-28 degrees celsius. The group's products include tea leaf pillows, herbal coffee and tea, ready-to-drink herbal coffee, roasted and ground coffee beans, coffee husk tea, drip coffee, which has been certified by GAP (Good Agricultural Practices) and FDA (Food and Drug Administration). The group's operations are in the area close to the Mae Kampong village tourist attraction, regarded as one of the most important and famous tourist attractions of Chiang Mai. Its features are nature, agriculture, health and culture, but collectively it is known as "conservation tourism." Moreover, there are homestays as accommodations for tourists. When entering this village, people will be able to see the living conditions of the village as the villagers have a simple way of life. There are various activities of the locals to be seen, such as making tea leaf pillows, making basketry, rare medicinal herbs, etc. There is also a hiking trail called a nature trail leading tourists to see Miang coffee plantations and the water sources and to relax at the waterfall as well. In the past, the community enterprise of Ban Pok quality coffee and tea growers distributed products to tourist customers who visited these attractions, making them the primary source of income for the group. Overall, it can be seen that the Ban Pok community employs all five types of community capital facilitating them in their career and the community.

Therefore, the researcher was interested in studying local resource management as it will strengthen the economy of the agricultural community at Ban Pok, Huay Kaew subdistrict, Mae On district, Chiang Mai province. The study identified the overview of the community context, social and economic conditions, community capital that build economic strength, and guidelines for using community capital to build economic strength in agricultural communities. Besides, the research could potentially be utilized as a useful case study or model for interested researchers in the future.

Research Methodology

The target audience size, the study area scope, the operation procedure, and the analysis of the study results (Figure 1) have been set as follows:

This research is qualitative research collecting information from documents, in-depth interview, and group discussion, and it was also descriptive research with the target group being 20 farmers and the steps in the study are as follows.

Data Collection

Step 1: The activity areas of the project were observed to enhance the operational capacity and the participatory community enterprise marketing for sustainable agriculture. Participant and non-participant observation methods were used. All activities were observed during the research field visit to study the context, social and economic conditions, and components of community capital.

Step 2: In-depth interviews and group discussion questions were set to identify the context, social and economic conditions, and community capital through community study tools, including Venn Diagrams and livelihood assets, which are the five community capital.

Step 3: In-depth interviews were conducted with 20 key informants, including community leaders and farmers, to study the context and social and economic conditions.

Step 4: Group discussions were initiated using the PRA (Participatory Rural Appraisal) technique, where the researcher questioned, brainstormed, and reflected on the composition of the community with 10 of the community leaders, farmers, district agricultural officials, and community development officers in Mae On district. The issues discussed are as follows: stakeholders or agencies involved and the use of agricultural support and resources in the community for agricultural purposes. The researchers summarized the data and checked the accuracy of the data to study the guidelines of community capital to strengthen the economy of agricultural communities.

The data was analyzed using a triangular method. The researchers chose the method of collection by considering people, places, and time sources, along with different data collection methods, including participant and non-participant observations, in-depth interviews, and group discussions. The team used the content analysis of the study in the context of the area by rationalizing both the interpretation of the content from the context and the community capital. The descriptive analysis (mean value and percentage) was also used to analyze the opinions about the community capital on the economic enhancement of the community.

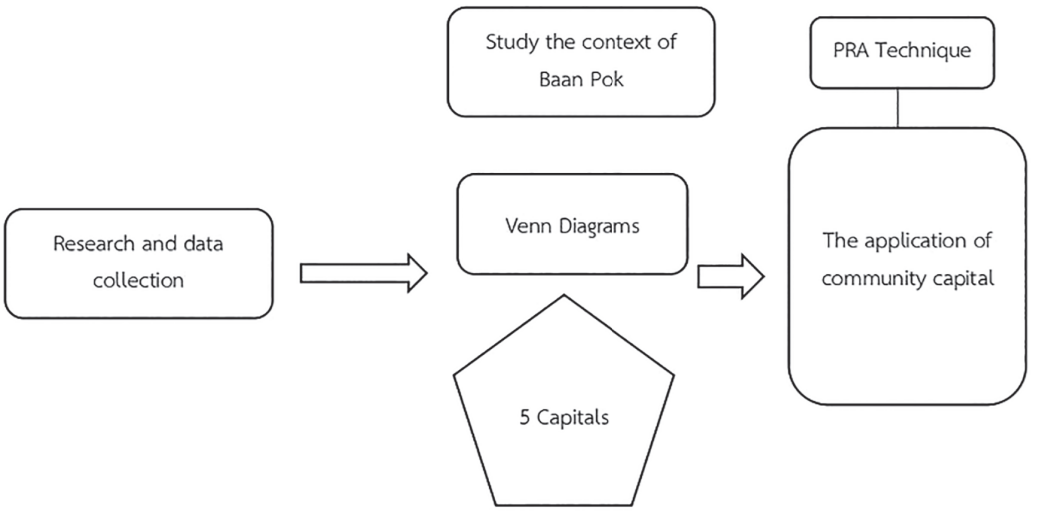


Figure 1 Research Framework

Results and Discussion

1. Community context and social and economic conditions

History of Ban Pok Community

Ban Pok is a village that has been known as a Hundred Year village full of charms and provides an opportunity for everyone to experience true happiness. Located at an altitude of 1,200-1,500 meters above sea level, with cold weather all year round, Ban Pok is fertile with forests and mountains. About 200 years ago, the Lua natives came to live first. After that, they migrated to other places and some indigenous people migrated from Ban Pa Ngeu, Pong Fang, Doi Saket district and came to settle here. Their career included gardening and planting rice and shifting farming.

In the past, transportation was very difficult. They had to use different means of commuting, such as walking or riding horses or cows. In fact, the village is called according to the nature of the group of people in the village who are in 3 groups of Pok, namely Pok Nok (Inner part), Pok Klang (Middle part), and Pok Nai (Outer part).

The occupation of the people in the village is still based on the traditional occupation, which is growing Miang. At present, there are additional occupations such as growing coffee, making tea leaf pillows, beekeeping, making brooms, growing organic vegetables, and opening tourist attractions (Mae On District Community Development Office, 2020). The famous products of the village are tea and coffee products, produced under the name "Ban Pok quality tea and coffee growers community enterprise". The village began to grow coffee in 1979 with the support of the Royal Project. However, villagers began to seriously plant in 1996-1997 and started to operate in the form of a community enterprise in 2014. Products produced on behalf of the enterprise group include a variety of herbal teas (Rang Jued or Jiao Phu Lan), orange tea, roasted coffee beans, coffee beans, mixed coffee (Jiao Phu Lan in the form of coffee 3 in 1), and drip coffee.

Social Condition

Based on the basic information interview, it was found that the target group of 20 people, consisting of 10 males (50%) and 10 females (50%), aged 50 to 72, all of who lived in the same community, at village No. 1, Ban Pok, Huay Kaew Subdistrict, Mae On district, Chiang Mai province. For their education levels, 12 people completed a primary school level (60%), six people completed a lower secondary level (30%), and the rest completed an upper secondary level or vocational certificate (10%). There is a community business, "Ban Pok quality tea and coffee growers community enterprise", which has 1 group chairman (5%), 10 committee (50%), and 9 group members (45%).

Economic Condition

The main occupations were found to be agricultural occupations, (100%) by growing Arabica coffee, Assam tea, vegetable crops, and raising bee stalks or hollow bees. 10 people are engaged in general employment (50%); five people are merchants (25%); one is a government official or a state enterprise employee (5%); and four people work in other secondary occupations, such as masseuses or handicrafts (20%).

Members have a monthly income (Baht). 8 of them earn less than 5,000 baht, (40%); 8 of them earn in the range of 5,001-10,000 baht/month (40%); 3 earn around 10,001-15,000 baht (15%); only 1 earns 15,001-20,000 baht/month (5%).

The products produced and distributed are diverse. The focus is on beverages such as roasted coffee beans, beans, drip coffee, herbal coffee, Jiaogulan herbal tea, black tea, white tea, kra chai tea, tangerine tea, Sam-yod tea, honey, and other products, such as Ban Pok liquid soap, woven basket, and tea leaf pillows.

According to the survey of Pok Village with data recording using a questionnaire and observation in tourism, it was found that 2 tourist attractions held by the private sector, namely The Giant Chiangmai Coffee Shop and Lanna Wild, are surrounded by beautiful natural resources. Therefore, there are trekking activities, a hiking trail, 2 natural waterfalls, namely Ya Chan Waterfall and Ban Pok Waterfall, and agricultural activities such as planting coffee, collecting Assam tea, beekeeping, and making the traditional Miang At Ban Pok community. Therefore, the community enterprise is a learning center for tourists and those interested in studying.

2. Community capital that drives the economic strength of the Ban Pok agricultural community

The target group agreed that the community capital contributed to the community economy at a high level, with a total average of 4.10, classified into 5 aspects (Figure 2) as follows:

2.1 Human Capital

It was found that the target group agreed to contribute to the economy of the agricultural community at the highest level, averaging 4.25. In this local community, human capital is a supporting factor for self-management for sustainable development. Its roles and duties are consistent with their status and social structure which include (1) a village philosopher in agriculture, (2) a local leader and a village headman, (3) a local leader and a member of a subdistrict administrative organization, (4) a leader of a government organization and educational institutes and related agricultural organizations (5) leaders of private sectors and community merchants, and (6) community organization leaders, members of Ban Pok quality tea and coffee growers community enterprise, and members of Ban Pok Coffee Big Plot who were hired to harvest coffee. The researcher has shown the relationship between the Ban Pok agricultural community and other organizations in the form of a Venn Diagram (Figure 2). The details are as follows.

(1) Mae On District Agriculture Office provided composting soil, water conservation plots, fruit tree saplings, and the management of agricultural plots.

(2) Mae On District Community Development Office provided the production of processed agricultural products.

(3) Teen Tok Royal Project Development Center provided fruit seedlings, coffee seedlings, and knowledge of coffee plantations and winter fruit plant management.

(4) Huay Kaew Subdistrict Service Organization provided utilities such as roads, electricity, and water supply.

(5) The Giant Chiang Mai shop provided a place to sell agricultural trade and other processed products.

(6) The Royal Forest Department permitted to use the area.

(7) Chiang Mai University Group provided group management support, social service and knowledge of quality coffee production.

(8) Maejo University provided knowledge training.

(9) Rajamangala University of Technology Lanna Chiang Mai knowledge trainin

From the Venn Diagrams (Figure 2), according to the size of the circles, organizations that have the most to the least role and participation in the community are in order: (1) Mae On District Agriculture Office (2) Mae On District Community Development Office (3) Teen Tok Royal Project Development Center (4) Huay Kaew Subdistrict Service Organization (5) The Giant Shop Chiang Mai (6) Royal Forest Department (7) Chiang Mai University (8) Maejo University and (9) Rajamangala University of Technology Lanna Chiang Mai.

The human capital, important to drive society and the local economy, includes the strength of community leaders and knowledge about agricultural production at the upstream level, such as the Arabica coffee certified by GAP standards, organic coffee growing system, Assam tea cultivation, and medicinal plants (Wan Rang Jued, Dragon Blood Tea), and of other midstream products, such as roasted coffee, tea, and other handicrafts (tea leaf pillows and basketry).

Figure 2 The relationship between the Ban Pok Agricultural Community and other organizations

2.2 Social Capital

It was found that the target group agreed that the capital contributed to the economy of the agricultural community at a high level, averaging 4.00. The Ban Pok agricultural community's connection is closed-knitted, in a kinship manner, since they trade and share agricultural knowledge, such as passing on the knowledge of plant varieties from seeds and seedlings to other farmers, as well as to other communities who need for household and commercial cultivation. They also opened a learning center where they provide information about Arabica and Assam tea from planting to interested people and farmers who grow coffee and tea.

2.3 Physical Capital

It was found that the target group agreed that the capital contributed to the economy of the agricultural community at a high level, averaging 3.95. Even though the area is in a high area and traveling is quite difficult, due to the support of local authorities, such as Huay Kaew Subdistrict Administrative Organization, roads are accessible to communities, and electricity and water supply are available. Thus, various activities in the community can be carried out more comfortably. This is to meet the basic needs and strengthen the welfare of the community. In addition, there is access to mobile phone signals and Internet networks. This allows the Ban Pok agricultural community to communicate with staff and customers easily and promptly when there is a problem and to inform them of various news.

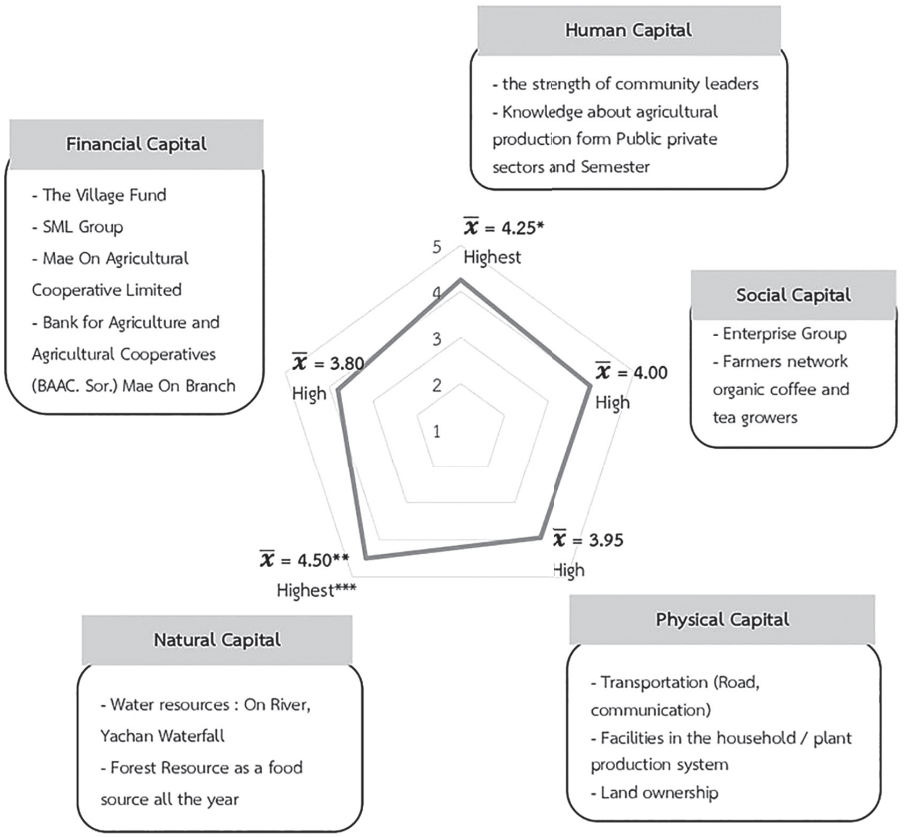
2.4 Natural Capital

It was found that the target group agreed that the capital contributed to the economy of the agricultural community at the highest level, averaging 4.50. The Ban Pok community area, 1,200-1,500 meters above sea level, has cool weather all year round. This is an important factor that promotes the quality of Arabica coffee and

Assam tea, as well as being suitable for growing other temperate fruit trees that farmers can plant as both their main income and supplementary income. They grow persimmons, plums, macadamias, and other subtropical fruit trees, such as avocados. There are also natural water sources, such as Ya Chan waterfall, used in agriculture throughout the year, and the waterfall is an agricultural tourist attraction. As a result, this community is not encountering a shortage of water for both consumption and agriculture.

2.5 Financial Capital

It was found that the target group agreed that the capital contributed to the economy of the agricultural community at a high level, averaging 3.80. The Ban Pok agricultural community has established a community enterprise in which share is allocated to members who participate in group activities, such as when there is an event. Members who participate in group activities will receive their share since when the products are sold, profits will be shared among the members. Furthermore, within the community, there are various funds, such as the Village Fund, SML Group, Mae On Agricultural Cooperative Limited, and Bank for Agriculture and Agricultural Cooperatives (BAAC. Sor.) Mae On Branch for people in the community to borrow. Therefore, it is a source of funds that farmers can use to buy equipment and other necessities, such as chemical fertilizers and biological substances to prevent pests, etc.



** The first-highest mean score * The second-highest mean score

Figure 3 Five community capital of Ban Pok

Criteria

To classify the score ranges, the team employed the use of the presentation interval scale.

The score ranges are as follows:

The score range of 1.00 – 1.80 indicates the lowest level of agreement

The score range of 1.81 – 2.60 indicates a low level of agreement

The score range of 2.61 – 3.40 indicates a moderate level of agreement

The score range of 3.41 – 4.20 indicates a high level of agreement.

The score range of 4.21 – 5.00 indicates the highest level of agreement

3. Guidelines for applying community capital to build economic strength in the community

The research team studied the Ban Pok agricultural community by using Participatory Rural Appraisal (PRA) technique to analyze the data in the community of the target group. This has been done by participating in the study, collecting, exchanging and studying the potential of the community in terms of its strength and using community capital as an important factor in how the target group was used to strengthen the economy. The guidelines for using community capital to build economic strength in agricultural communities showed that there is a community-level economic drive by creating a tangible network of community enterprises and groups with the same agricultural products, such as organic coffee and tea growers which will set up common rules and regulations. Public and private sectors also contribute to agricultural inputs and economic driving. In particular, they provided a place to sell products. For instance, the area in front of The Giant Chiang Mai and shops in the Ban Mae Kampong community are open to the Ban Pok quality tea and coffee growers community enterprise. They can also have meetings to exchange ideas together so that the sales competition is equal and fair. Furthermore, people in the community can bring agricultural products to sell products as well. Therefore, the relationship can be seen as a business partnership.

Conclusion

From the study of local resource management to strengthen the economy of Ban Pok Agricultural Community, Mae On district, Chiang Mai province, the results and discussion of the research results are as follows:

1) Community context and social and economic conditions

It was found that the occupation of the people in the village was still based on traditional occupations, such as growing Miang. Currently, there are supplementary occupations such as growing coffee, making tea leaf pillows, beekeeping, planting organic vegetables, making brooms, and creating tourist attractions, which are the farmers' primary income. Therefore, in addition to agricultural production at the upstream level, there is also an agricultural tourism business as another source of income for the community because it is a cultural area with a simple lifestyle, natural resources, and abundant and beautiful water resources. This is consistent with the research of Tassanee and his team (2018). The spatial context of Ratchaburi province in certifying agrotourism with community participation found that agricultural areas in Ratchaburi province were outstanding and could allow farmers of Ratchaburi province to be sustainable and self-reliant. It is also a source of job creation, income generation, and production of pesticide-free crops, safe for the manufacturers, consumers, and environment.

2) The Community Capital

(1) Human capital It is an important part of driving society and the local economy from the strength of community leaders, agency support, and knowledge about agricultural production. These elements are deemed very important. In fact, the target group perceived it as an important factor in the community's economy at the highest level, consistent with Trongkamon and Nittaya's Guidelines for Strengthening Community Capital to Determine Success Factors at Uttaradit province (2022). It also revealed that both public and private network partners were aware of the community capital and started a campaign to instill outstanding community capital values. It aims to create awareness of cooperation and conservation for new generations. The factors that determine success are enhancing and developing the learning process of the community, building faith and developing the potential of community leaders, and transferring knowledge from practice to implementation and expansion. This is in line with the research of Preiyaporn, *et. al* (2562) whose research dealt with the upgrading of processed product standards of Huai Kan Bakery Participatory Community Enterprise. The paper demonstrated the successful implementation of the community comes from community involvement, so inclusion is still important as individuals can learn and solve problems together to drive the business and be self-reliant.

(2) Social capital Knowledge was exchanged from the community to the organizational level. As a result, the Ban Pok agricultural community has developed its agricultural knowledge and is, therefore, able to continue agricultural activities. In particular, they have set the community as a learning center that is considered lifelong learning. According to Arthit and Supanni's The utilization of social capital of Ban Bang Phrai Community, Bang Khonthi district, Samut Songkhram province (2012), it was found that Ban Bang Phrai community had the most prominent status of social capital, a strong "social network," resulting in several achievements and awards, followed by "knowledge and wisdom," especially in occupation, and by "sympathy, reciprocity, caring, helping each other," which has been shown from the past to the present. However, the study was in contrast to Nathitakan and Preeyaporn's Knowledge Management for Conserving Arabica Coffee production for sustainable agriculture in the Ban Huai Hom area Mae La Noi district Mae Hong Son province (2561) as this research mentioned that a group of coffee farmers in Ban Huai Hom area did not share knowledge. The target group lacked community participation in the decision-making process, lacked discussion of problems and solutions to farmers' planning process, and lacked the exchange of knowledge, skills, and experiences. In other words, they lacked knowledge management and did not know the characteristics of farmers' tacit knowledge.

(3) Physical capital It was found that the Ban Pok agricultural community had access to the basic utilization system thoroughly due to the support of local authorities including access to information media of the Internet signal that is an important part of the business from direct contact with consumers of agricultural products and processed products which is in line with Wanchai, et al's Community capital and self-management potential for the sustainable development of local communities (2022). Physical capital is a supporting factor for self-management for sustainable development. It has been developed by villagers and government agencies to facilitate people living in the area. The amenities include sub-district health promotion hospitals, schools, non-formal and informal education centers, mosques, houses,

security centers, subdistrict administrative organization offices, sports fields, etc., which are physical capital that the local community has created to meet the needs and manage basic problems that strengthen the welfare system based on development.

(4) Natural capital Ban Pok is an area with a relatively high altitude from the average sea level, 1,200-1,500 meters, resulting in the area remaining cold throughout the year. Therefore, it is suitable for growing cold and subtropical plants, enhancing agricultural products' quality and extending harvest time.

(5) Financial capital In addition to external sources of funding for agriculture–such as BAAC, Mae On district Branch, SML Fund, and Village Fund, Ban Pok Agricultural Community has also created a source of funds within the community from the community enterprise fund which has allocated a share of profits when the group's products have been sold. It can be considered that the community is self-reliant, as Pringkajon's Social Capital Supporting Community Welfare Fund: a case study of Baanna Municipal Community welfare fund, Srinakarin district, Phatthalung province (2016). His study revealed that the community has strong community capital, an important cost that supports community welfare. The Baanna subdistrict Municipality Community Welfare Fund has a form of welfare provision from the community financial organization base. For instance, welfare work is a continuation of the village bank according to the royal initiative focusing on self-reliance. In other words, they managed the funds by themselves.

3) Guidelines to the use of social capital in building economic strength in the community

The Ban Pok tea and coffee growers enterprise group is a community-based business that is the driving force of the economy from the upstream level. It grows fresh coffee and Assam tea to be processed and sold. For the midstream level, the products include roasted coffee, Assam tea, and ready-to-drink herbs and handicraft products such as tea leaf pillows, basketry, etc. For the downstream level, there are markets to distribute products such as shops in the community and nearby communities, and the markets are important tourist attractions. Consequently, it is determined that the business operation of this market channel is a business partner, in line with Suwanat and Phirakarn's Development of Marketing Channels for Salt Product of Tambon Bana, Pattani (2018). They found that building relationships with merchants and middlemen is important to help distribute products as they could make an agreement where they all can potentially reap the most benefits out of the products they sell. The relationship allows producers to decide the prices and quantities sold to the merchants and middlemen.

Recommendations

According to the study of local resource management, the research team, therefore, agreed that there should be a plan to transfer knowledge to new generations to further develop and create a learning process that can be adopted and used in agricultural activities in the future. In addition, there should be cooperation between community leaders and local authorities to drive community development and capitalization as the main issue leading to the community economy. Most importantly, it should be set as an important agenda in the community development plan to improve the potential of human capital for farmers to be self-reliant, so they can utilize other capitals for maximum benefit.

References

Buddaduang, A. and S. Chaiumporn. 2012. The social capital implementation ability of Ban Bang Phrai Community, Bangkhonthi District, Samut Songkram Province. Journal of the Association of Researchers 17(1): 29-41. [in Thai]

Dhammasaccakarn, W., A. Ratchapolsit, P. Shoteshoung, A. Dhammasaccakarn and S. Sanaguankaew. 2022. Community capital and self-management potential for the sustainable development of local communities. Narkbhutparitat Journal Nakhon Si Thammarat Rajabhat University 14(1): 22-32. [in Thai]

Naksanee, T., C. Pansawang and S. Chanthawitchaprapha. 2018. The Area Context Survey of Ratchaburi Province on the Readiness in Becoming as an Agro-Tourist Attraction Blended with Community-Based Participatory Approach. The 6th International Academic Conference of Rajabhat Muban Chombueng Research Project: "Advanced Agriculture, Sustainable Thai Society" (March 1, 2018), Chom Bueng, Ratchaburi. pp. 1567-1578.

Office of Agricultural Economics, Ministry of Agriculture and Cooperatives. 2021. The Ministry of Agriculture announced that Thai agricultural exports in the first 6 months surged to 716,581 million baht, while COVID-19 affected the economy. In terms of agricultural consumption, the first 5 months resulted in losses of 13,895 million baht. Available https://shorturl.asia/0ptdw (February 9, 2022).

Phayakka, N. and P. Khanthabua 2021. Knowledge Management of Arabica Coffee Production and Forest Conservation in Ban Huai Hom, Mae La Noi District, Mae Hong Son Province. Poster Presentation: The 18th KU KPS National Conference. 8-9 December 2021. Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom. pp. 3371-3380.

Provincial Community Development Office of Mae On District. 2020. Pok Village, Cultural Identity for Lanna craftwork. Available https://kcn-water.com/ebook/ebook/book/18/pdf/book_re.pdf (April 10, 2022).

Puang-ngam, K. 2010. Community and local self-governance. Publishing House, Bangkok. [in Thai]

Sanamkate, T. and N. Kabjan. 2022. Guidelines for Strengthening Community Capital to Determine Success Factors at Uttaradit Province. The Journal of Research and Academics 5(1): 129-144. [in Thai]

Tharasena, P. 2016. Social capital supporting community welfare fund: a case study of Baanna Municipal Community welfare fund, Srinakarin District, Phatthalung Province. Graduate Diploma, Graduate Volunteer, Puey Ungphakorn School of Development Studies, Thammasat University. [in Thai]

The Committee on Agriculture and Cooperatives Division. 2021. Impact on the Thai economy from infectious diseases of coronavirus (COVID-19) and recommendations to drive the development of the agricultural sector under the national strategic plan according to the situation. The Secretariat of The Senate, Bangkok. [in Thai]

Thongsongyod, S. and P. Kainunna. 2018. Marketing Channel Development for Salt Product of Bana District, Pattani Province. Journal of Business, Economics and Communications 13(1): 14-28. [in Thai]

วารสารผลิตกรรมการเกษตร
MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION
MJU

ว. ผลิตกรรมการเกษตร 6(3):87-95
J. Agri. Prod. 2024

การศึกษาดินในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรีที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของดาวเรือง

Study on Soil Suitable for the Growth of Marigold in Phetchaburi Province

วรุณยุพา จุ้ดศรี*
Waroonyupa Judsri*

คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 13180
Faculty of Agricultural Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University, Khlong Luang, Pathum Thani 13180
* Corresponding author: waroonyupa.jud@vru.ac.th

(Received: 15 May 2023; Revised: 6 June 2023; Accepted: 15 June 2023)

Abstract

This research aimed to test soil in Phetchaburi province suitable for the growth of marigolds as a guideline to encourage farmers in the area to grow marigolds. The study was demonstrated on agricultural plots at the Faculty of Agricultural Technology, Phetchaburi Rajabhat University, using a Completely Random Design (CRD) with three repetitions of each of the three pots by growing Double Eagle marigolds to compare all five different soil locations, as follows: 1) Soil (Control), 2) Tha Yang district, 3) Ban Lat district, 4) Mueang district, and 5) Ban Laem district.

The study found that marigolds transplanted for 49 days; in week 1, the survival percentage was 100. However, in the second week of marigold, survival percentage was 44, and soil in Ban Laem district had the lowest survival rate, which was seven days. In term of height growth, width growth, and number of flowers Marigolds grown in soil of Mueang district had the highest growth rates is 70.11 cm, 33.44 cm, and 5.44 flowers, respectively. Indicating that soil in Mueang district is the most suitable for marigold growth. This study can serve as a guideline to encourage farmers to cultivate marigolds for cut flowers.
Keywords: Marigold, cut flower, phetchaburi province, agricultural extension

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบดินในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรีที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของดาวเรือง เพื่อให้เป็นแนวทางในการส่งเสริมเกษตรกรในพื้นที่ให้มีการปลูกดาวเรือง ทำการทดลองที่แปลงเกษตร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 กระถาง โดยปลูกดาวเรืองพันธุ์ดับเบิ้ล อีเกิ้ล (Double eagle) ทำการเปรียบเทียบดินที่แตกต่างกันทั้งหมด 5 แหล่ง ดังนี้ 1) ชุดควบคุม 2) ดินในอำเภอท่ายาง 3) ดินในอำเภอบ้านลาด 4) ดินในอำเภอเมือง และ 5) ดินในอำเภอบ้านแหลม จากการศึกษา

พบว่า อัตราการรอดตายของต้นดาวเรืองที่ย้ายปลูก 49 วัน ในสัปดาห์ที่ 1 ร้อยละการรอดตายเท่ากับ 100 เมื่อต้นกล้าดาวเรืองสัปดาห์ที่ 2 ร้อยละการรอดตายเท่ากับ 44 และดาวเรืองที่ปลูกด้วยดินในอำเภอบ้านแหลม หลังย้ายปลูกมีอัตราการรอดตายได้เพียง 7 วัน ดาวเรืองที่ปลูกด้วยดินในอำเภอเมือง มีอัตราการเจริญเติบโตดีที่สุด ในด้านความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนดอก (70.11 เซนติเมตร 33.44 เซนติเมตร และ 5.44 ดอก ตามลำดับ) ดังนั้นดินในอำเภอเมืองมีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของดาวเรืองมากที่สุด สามารถเป็นแนวทางในการส่งเสริมเกษตรกรในพื้นที่ให้มีการปลูกดาวเรืองตัดดอก

คำสำคัญ: ดาวเรือง ไม้ตัดดอก จังหวัดเพชรบุรี ส่งเสริมการเกษตร

คำนำ

ดาวเรืองมีชื่อสามัญว่า “Marigolds” ถิ่นกำเนิดอยู่ในเม็กซิโก อยู่ในวงศ์ Compositae เช่นเดียวกันกับเบญจมาศและเยอบีร่า คนไทยรู้จักดาวเรืองมานานหลายสิบปี มีความคุ้นเคยกับดาวเรืองชนิดต้นเตี้ยดอกเล็ก (สมเพียร, 2524) ดาวเรืองเป็นไม้ดอกปลูกง่าย โตเร็ว คงทนต่อสภาพแวดล้อม มีสีสันสดใส ดอกมีลักษณะกลม มีอายุการใช้งานนานประมาณ 7-10 วัน ดาวเรืองเป็นพืชที่มีอายุการเก็บเกี่ยวสั้นประมาณ 60-70 วัน อีกทั้งดาวเรืองยังเป็นพืชที่ขึ้นได้ดีทุกสภาพพื้นที่และทุกฤดูกาลของประเทศ และเป็นไม้ดอกสามารถทำรายได้ให้กับผู้ปลูกสูง ดังนั้นดาวเรืองจึงเป็นไม้ตัดดอกที่นิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายในประเทศไทย (ทวีพงศ์ และคณะ, 2545) ดาวเรืองเป็นไม้ดอกที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจมากชนิดหนึ่งซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย (วัลลภ, 2541) ในการทำธุรกิจสวนดาวเรืองส่วนใหญ่เกษตรกรปลูกเพื่อตัดดอกจำหน่าย ปลูกลงกระถางหรือถุงพลาสติกเพื่อใช้ประดับตามอาคารบ้านเรือนและสถานที่ต่าง ๆ และการปลูกเพื่อเก็บเมล็ดส่งโรงงานอาหารสัตว์ แหล่งผลิตดาวเรืองสำคัญในช่วงปี พ.ศ. 2562-2564 ได้แก่ จังหวัดนครราชสีมา เพชรบุรี นครสวรรค์ ราชบุรี และเชียงใหม่ ซึ่งมีสถิติผลผลิตเฉลี่ย 250,000-350,000 ดอกต่อไร่ โดยต้นทุนในการปลูกดาวเรืองเฉลี่ย 30,000-40,000 บาทต่อไร่ต่อฤดูปลูก สำหรับผลตอบแทนจากการปลูกดาวเรืองรายได้เฉลี่ย 160,000-200,000 บาทต่อไร่ต่อฤดูปลูก (กลุ่มส่งเสริมไม้ดอกและไม้ประดับ, 2564) ดาวเรืองมีช่วงเวลาที่ผลผลิตออกดอกได้ตลอดทั้งปี และมีแหล่งรับซื้อดาวเรืองรองรับที่แน่นอนโดยเส้นทางตลาดดาวเรือง ตลาดไท ตลาดปากคลองตลาด ตลาดสี่มุมเมือง

พื้นที่ใช้ในการวิจัยจังหวัดเพชรบุรี เป็นหนึ่งในแหล่งผลิตดาวเรืองที่สำคัญของภาคตะวันตก ซึ่งมีเส้นทางการตลาดของดาวเรืองโดยมีพ่อค้าคนกลางเป็นผู้รวบรวมผลผลิตส่งให้ตลาดภายในจังหวัด ตลาดค้าปลีก-ส่ง ไปยังกลุ่มผู้ร้อยมาลัย ผู้ค้าดอกไม้ในตลาดจังหวัดเพชรบุรีมีความต้องการดอกดาวเรืองจากเกษตรกรท้องถิ่นที่นำมาขายมากกว่าซื้อจากตลาดปากคลองตลาด โดยต้องการดอกดาวเรืองทั้งแบบตัดดอก และแบบมีก้าน เนื่องจากลดราคาจากการขนส่งหรือพ่อค้าคนกลาง ช่อดอกมีความสดกว่าและสามารถเก็บได้นานกว่า เพื่อนำไปจำหน่ายสำหรับไหว้พระและติดหน้ารถตามความนิยมท้องถิ่น (รุ้งเพ็ชร, 2547) ในจังหวัดเพชรบุรีมี 48 ครัวเรือน พื้นที่ปลูก 48 ไร่ ในการผลิตดาวเรือง (กลุ่มส่งเสริมไม้ดอกและไม้ประดับ, 2564) สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการปลูกดาวเรือง เป็นพื้นที่ดินร่วนปนทรายมีความอุดมสมบูรณ์ ความเป็นกรด-ด่าง (pH) 6.2-7.5 มีการอุ้มน้ำและระบายน้ำได้ดี (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560) สภาพพื้นที่ราบเรียบถึงค่อนข้างราบเรียบ มีความลาดเอียงของพื้นที่ไม่เกิน 0-2 เปอร์เซ็นต์ (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2556) ทรัพยากรที่สำคัญต่อการทำเกษตรของเกษตรกรจังหวัดเพชรบุรี ทรัพยากรดินของจังหวัดเพชรบุรี ส่วนใหญ่เป็นดินเหนียวและดินเหนียวปนทรายในพื้นที่บริเวณที่ราบตอนกลางของจังหวัด ดินเหนียวถึงดินร่วนปนกรวดและเศษหินในบริเวณที่ราบสูงทางด้านตะวันตก และเป็นลักษณะดินร่วนเหนียวในบริเวณพื้นที่ราบชายฝั่งทะเลทางด้านตะวันออก แต่อย่างไรก็ตามถึงแม้สภาพดินส่วนใหญ่จะมีความอุดมสมบูรณ์แต่บางพื้นที่ที่ดินมีปัญหา คือ กลุ่มดินตื้น กลุ่มดินที่มีสภาพเป็นกรด และกลุ่มดินเค็ม (สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบุรี, 2566) โดยชุดดินเพชรบุรีจัดอยู่ในกลุ่มชุดดินในพื้นที่ลุ่ม พบได้ทุกภาคในบริเวณที่ลุ่ม การระบายน้ำของดินไม่ดี มักมีน้ำแช่ขังในฤดูฝน ไม่เหมาะสำหรับเพาะปลูกพืชไร่ ไม้ผล และไม้ยืนต้น (วุฒิชาติ และคณะ, 2548)

ซึ่งด้วยประเด็นและปัญหาดังกล่าว ผู้วิจัยจึงมีวัตถุประสงค์เพื่อทดสอบดินในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรีที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของดาวเรือง ให้เป็นแนวทางในการ

ส่งเสริมเกษตรกรในพื้นที่ให้มีการปลูกดาวเรือง โดยทำการเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ทั้งหมด 5 แหล่ง และมีการรายงานคุณลักษณะเฉพาะของดินและสภาพแวดล้อมของภูมิประเทศโดยกรมพัฒนาที่ดินที่ระบุตามแผนที่กลุ่มชุดดินในจังหวัดเพชรบุรี จำแนกกลุ่มชุดดินตามข้อมูลของกองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน (2557) ได้แก่ 1) ดินในพื้นที่แปลงทดลองคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี มีลักษณะและสมบัติจัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 3 เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนผสมของตะกอนลำน้ำและตะกอนน้ำทะเล แล้วพัฒนาในสภาพน้ำกร่อย พบในบริเวณที่ราบลุ่มหรือที่ราบเรียบ บริเวณห่างจากชายฝั่งทะเล เป็นดินลึกที่มีการระบายน้ำเลวถึงค่อนข้างเลว มีเนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินเหนียวจัด การใช้ประโยชน์ใช้ทำนา หรือยกร่องปลูกพืชผักและผลไม้ซึ่งไม่ค่อยมีปัญหาในการใช้ประโยชน์ที่ดิน 2) ดินในอำเภอท่ายางในพื้นที่แปลงเกษตรตำบลท่าไม้รวก มีลักษณะและสมบัติจัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 38 เป็นกลุ่มดินร่วนหยาบลึกมากที่เกิดจากตะกอนริมแม่น้ำ มีการระบายน้ำดีถึงดีปานกลาง ความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง 3) ดินในอำเภอบ้านลาดในพื้นที่แปลงเกษตรตำบลห้วยข้อง มีลักษณะและสมบัติจัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 40 gm เป็นดินร่วนหยาบลึกถึงลึกมากที่เกิดจากตะกอนลำน้ำหรือวัตถุต้นกำเนิดเนื้อหยาบ เป็นพื้นที่ดอนที่มีสภาพพื้นที่เป็นลูกคลื่นจนถึงเนินเขา หรือเป็นพื้นที่ภูเขา การระบายน้ำดีปานกลางถึงค่อนข้างเลว ความอุดมสมบูรณ์ต่ำ 4) ดินในอำเภอเมืองในพื้นที่แปลงเกษตรตำบลนาพันสาม มีลักษณะและสมบัติจัดอยู่ในกลุ่มชุดดินเดียวกันกับดินในพื้นที่แปลงทดลองคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี และ 5) ดินในอำเภอบ้านแหลมในพื้นที่แปลงเกษตรตำบลบางแก้ว มีลักษณะและสมบัติจัดอยู่ในกลุ่มชุดดินที่ 12 เป็นกลุ่มชุดดินที่เกิดจากวัตถุต้นกำเนิดดินพวกตะกอนน้ำทะเล พบในบริเวณที่ราบน้ำทะเลท่วมถึง มีการระบายน้ำเลวมาก เนื้อดินเป็นดินเหนียวหรือดินร่วนเหนียวปนทรายแป้ง ที่มีลักษณะเป็นดินเลน จากการประเมินความเหมาะสมของพื้นที่การทำเกษตรในจังหวัดเพชรบุรีให้เป็นประโยชน์ในการส่งเสริมการผลิตดาวเรืองตัดดอกของเกษตรกรในอนาคต จะเห็นได้ว่าพื้นที่ทำการเกษตรในจังหวัดเพชรบุรีมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมและมีศักยภาพด้านการตลาดที่น่าสนใจต่อการเป็นพื้นที่ในการผลิตดาวเรืองตัดดอก อีกทั้งยังเป็นการสนับสนุนให้เกษตรกรได้เพิ่มความหลากหลายในการผลิตสินค้าเกษตร เป็นทางเลือกหนึ่งในการสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกร และเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศเพิ่มขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

โดยการศึกษาดินในพื้นที่ของจังหวัดเพชรบุรีที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของดาวเรืองตัดดอก ทำการทดลองระหว่างเดือนกุมภาพันธ์-พฤษภาคม พ.ศ. 2562 ที่แปลงเกษตรคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design; CRD) โดยทำการเปรียบเทียบดินที่แตกต่างกันทั้งหมด 5 แหล่งจากพื้นที่ในจังหวัดเพชรบุรี กำหนดให้ดินแต่ละพื้นที่มี 9 กระถาง จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 กระถาง โดยปลูกดาวเรืองพันธุ์ดับเบิ้ลอีเกิ้ล (Double eagle) 1 ต้นต่อกระถาง ขนาด 12 นิ้ว รวมทั้งสิ้น 45 กระถาง ทำการเตรียมดินหลังจากไถพรวนตากดินไว้ 1 สัปดาห์ จากนั้นเก็บตัวอย่างดินในพื้นที่ทั้งหมด 5 แหล่ง ได้แก่ 1) ใช้ดินในพื้นที่แปลงทดลองคณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี 2) ดินในอำเภอท่ายางเก็บในพื้นที่แปลงเกษตรตำบลท่าไม้รวก 3) ดินในอำเภอบ้านลาดเก็บในพื้นที่แปลงเกษตรตำบลห้วยข้อง 4) ดินในอำเภอเมืองเก็บในพื้นที่แปลงเกษตรตำบลนาพันสาม และ 5) ดินในอำเภอบ้านแหลมเก็บในพื้นที่แปลงเกษตรตำบลบางแก้ว เพื่อวิเคราะห์หาธาตุอาหารเบื้องต้น นำดินในแปลงที่ไถพรวนระดับความลึก 0-30 เซนติเมตร เก็บตัวอย่างดินแบบรวม (Composite sample) นำตัวอย่างดินมาทำให้แห้งโดยตากไว้ในที่ร่ม (Air-dried) นำไปบดและผ่านตะแกรงร่อนดินขนาด 0.5 และ 2.0 มิลลิเมตร เพื่อวิเคราะห์สมบัติบางประการของดินโดยส่งตัวอย่างดินวิเคราะห์ที่กลุ่มวิเคราะห์ดิน สำนักงานพัฒนาที่ดิน รายการวิเคราะห์ ได้แก่ ค่า pH (1:1) (Peech, 1965) ปริมาณอินทรียวัตถุในดิน (Walkley and Black, 1947) ค่าสภาพการนำไฟฟ้าของดินในสภาพอิ่มตัวด้วยน้ำ (EC1:5) (Rayment, 2011) ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Bray and Kurt, 1945) และปริมาณโพแทสเซียม (Jackson, 1958) ผลการวิเคราะห์อธิบายใน (Table 1)

การเตรียมต้นกล้าและการปลูก

ทำการเพาะเมล็ดดาวเรืองพันธุ์ดับเบิ้ล อีเกิ้ล (Double eagle) ถาดเพาะขนาด 105 หลุม วัสดุเพาะ

พีทมอส 1 เมล็ดต่อหลุม วางไว้ในโรงเรือนพรางแสง 70-80 เปอร์เซ็นต์ ในช่วง 2-3 วันแรก รดน้ำฝอยละเอียด ให้น้ำวันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น เมื่อต้นกล้าอายุ 12-20 วัน (ใบจริง 4-6 ใบ) ย้ายปลูกลงกระถางโดยให้วัสดุเพาะชำติดต้นกล้ามาด้วย ลงกระถางขนาด 12 นิ้ว กระถางละ 1 ต้น โดยใช้วัสดุปลูกตามดินแต่ละพื้นที่ที่กำหนด นำกระถางวางในพื้นที่กลางแจ้ง หลังจากย้ายต้นกล้าได้ 7 วัน ทำการเด็ดยอดดาวเรืองเพื่อให้ต้นดาวเรืองแตกกิ่งแขนง การดูแลรักษา ให้น้ำวันละ 2 ครั้ง เช้า-เย็น การใส่ปุ๋ยจำนวน 2 ครั้ง หลังย้ายปลูก ในสัปดาห์ที่ 1 และในสัปดาห์ที่ 2 ใส่ปุ๋ยสูตร 15-0-0 โดยละลายปุ๋ยกับน้ำรดโคนต้น อัตราปุ๋ย 10 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ปริมาตรการให้ปุ๋ยที่ละลายน้ำแล้ว 1 ลิตรต่อกระถาง (ทองเฉลิม, 2559)

การบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูล

บันทึกผลการทดลองเก็บข้อมูลทุก ๆ สัปดาห์ เป็นระยะเวลา 7 สัปดาห์หลังย้ายปลูก โดยเก็บข้อมูลดังนี้ อัตราการรอดตายของต้นดาวเรือง ข้อมูลด้านการเจริญเติบโต (ความสูงของต้น, ความกว้างทรงพุ่ม) และข้อมูลด้านผลผลิต (จำนวนดอก, ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของดอก)

นำข้อมูลที่ได้จากการทดลองมาทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) ตามแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ Completely Randomized Design (CRD) เพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น ร้อยละ 95 ด้วยโปรแกรม Statistical Packagefor the Social Science for Windows (SPSS) version 22

Figure 1 Location of study area

Source: Google earth

T1 Control | T2 Tha Yang district (TY) | T3 Ban Lat district (BL) | T4 Mueang district (Mu) | T5 Ban Laem district (BL)

Figure 2 Characteristics of soil samples in Phetchaburi province

Table 1 Soil chemical properties before incubation

Treatment	pH[1/] (1:1)	OM[2/] (%)	EC1:5[3/] dS/m	Avai. P[4/]		Exch. K[5/]	
				(mg/kg)	Rating	(mg/kg)	Rating
Control	6.5	1.03	0.90	77	very high	215	very high
Tha Yang	5.3	0.13	0.02	3	low	45	low
Ban Lat	5.5	0.07	0.14	8	low	43	low
Mueang	6.3	0.99	0.16	54	very high	294	very high
Ban Laem	7.6	0.93	2.75	86	very high	503	very high

Remarks: [1/] pH (1:1) = Potential of Hydrogen ion: 4.5-5.0 = very strongly acid, 5.1-5.5 = strongly acid, 5.6-6.0 = moderately acid, 6.1-6.5 = slightly acid, 6.6-7.3 = neutral, 7.4-7.8 = slightly alkaline, [2/] OM = Organic matter (%), [3/] EC (1:5) = Electrical Conductivity of 1:5 soil/water extract this method from Rayment and Lyons (2011), [4/] Avai. P = available phosphorus, [5/] K = exchangeable potassium
Treatment = soil locations in Phetchaburi province: TY = Tha Yang district, BL = Ban Lat district, Mu = Mueang district, BL = Ban Laem district

ผลการวิจัยและวิจารณ์

อัตราการรอดตายของต้นดาวเรือง

อัตราการรอดตายของต้นดาวเรืองหลังจากย้ายปลูกลงกระถาง ที่ปลูกด้วยดินแต่ละพื้นที่ที่แตกต่างกัน (Table 2) พบว่าต้นกล้าที่อายุ 1 สัปดาห์ การรอดตาย คือ 100 เปอร์เซ็นต์ ดินในทุกพื้นที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) เมื่อต้นกล้าอายุ 2 สัปดาห์ พบว่าต้นดาวเรืองที่ปลูกด้วยดินชุดควบคุม ดินในอำเภอท่ายาง ดินในอำเภอบ้านลาด และดินในอำเภอเมือง เปอร์เซ็นต์การรอดตาย คือ 100 และดาวเรืองที่ปลูกด้วยดินในอำเภอบ้านแหลม การรอดตาย คือ 46.67 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และในสัปดาห์ที่ 3 จนถึงสัปดาห์ที่ 7 ต้นดาวเรืองที่ปลูกด้วยดิน ชุดควบคุม ดินในอำเภอท่ายาง ดินในอำเภอบ้านลาด และดินในอำเภอเมือง มีการรอดตาย คือ 100 เปอร์เซ็นต์ และดาวเรืองที่ปลูกด้วยดินในอำเภอบ้านแหลม เปอร์เซ็นต์การรอดตาย คือ 0 จะเห็นได้ว่าไม่พบการรอดชีวิต และมีความแตกต่างกันอย่างเห็นได้ชัดเมื่อเปรียบเทียบกับดิน ชุดควบคุม ซึ่งมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงให้เห็นว่า หลังจากย้ายปลูกดาวเรืองลงกระถางจนต้นดาวเรืองอายุ 49 วัน ต้นดาวเรืองที่ปลูกด้วยดิน ชุดควบคุม ดินในอำเภอท่ายาง ดินในอำเภอบ้านลาด และดินในอำเภอเมือง การรอดตาย คือ 100 เปอร์เซ็นต์ เพราะการปลูกดาวเรืองใช้ต้นกล้าที่มีอายุ 12-20 วัน (ใบจริง 4-6 ใบ) ที่เพาะในถาดเพาะต้นกล้าดูแลก่อนลงปลูกและหลังปลูกตามหลักวิชาการ ทำให้มีอัตราการรอดตายสูง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560) และมีระดับค่า pH ค่านำไฟฟ้า (EC1:5) อยู่ในระดับความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชโดยทั่วไป

ตรงกันข้ามกับดินในอำเภอบ้านแหลม หลังจากย้ายปลูกลงกระถางได้เพียง 7 วัน หลังจากนั้นไม่พบการรอดชีวิต แสดงให้เห็นว่า ดาวเรืองที่ปลูกด้วยดินในอำเภอบ้านแหลม มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดังแสดงใน (Table 1) โดยมีระดับค่า pH เท่ากับ 7.6 เป็นระดับที่เกิดผลเสียต่อการเติบโตของพืช สอดคล้องกับ คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2541) ดินที่ทำให้เค็มหรือมีระดับ pH สูงกว่า 7.0 มีส่วนประกอบของเกลือที่ละลายน้ำง่าย หรือโซเดียมที่แลกเปลี่ยนได้ (exchangeable sodium) ในปริมาณมากจนถึงระดับที่เกิดผลเสียต่อการเติบโตของพืช เป็นดินที่มีปัญหารุนแรงมากที่สุดต่อการเติบโตของพืช และต่อสภาวะแวดล้อม รวมทั้งยังแก้ไขปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ยาก ซึ่งดินเค็มที่เกิดจากอิทธิพลของเกลือโซเดียมเป็นหลัก อาจเกิดในบริเวณใกล้ทะเลหรือในพื้นที่ห่างไกลจากทะเลที่มีการทับถมของชั้นหินเกลือใต้ดิน ที่ผิวดินมีคราบเกลือสะสมทำให้ดินแน่นทึบพืชจะสูญเสียน้ำเหี่ยวเฉาและตายอย่างรวดเร็ว (คู่มือการพัฒนาที่ดินสำหรับหมอดินอาสาและเกษตรกร, 2558) มีปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เท่ากับ 0.93 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งต่ำกว่าค่าวิกฤติในการปลูกดาวเรือง สอดคล้องกับ คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2541) สภาพความเป็น

กรดด่างมีผลต่อปริมาณอินทรียวัตถุในดิน เป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการย่อยสลายอินทรีย์ ซึ่งกิจกรรมของจุลินทรีย์ดินที่ช่วยสลายอินทรียวัตถุในดินขึ้นอยู่กับค่า pH ช่วง pH < 4.5 หรือ pH > 9.0 จะมีผลยับยั้งกิจกรรมการย่อยสลายสารประกอบอินทรีย์อย่างมาก และมีค่านำไฟฟ้า (EC1:5) เท่ากับ 2.75 dS/m ดังแสดงใน (Table 1) ที่ระบุได้ว่าเป็นดินเค็มจัดมาก ตามคำอธิบายการแปลผลค่าการนำไฟฟ้าของสารละลายดินที่ได้จากการวัดด้วยอัตราส่วน 1:5 ของ Rayment and Lyons (2011) ซึ่งดาวเรืองไม่สามารถเจริญเติบโตได้และตายในที่สุด สอดคล้องกับ (ภัทราวุธ, 2555) โดยทั่วไปแล้วพืชจะไม่สามารถเจริญเติบโตได้ในดินสภาพเค็มจัดที่มีเกลือสะสมอยู่ในดินจนถึงระดับที่ส่งผลกระทบต่อพืช จะมีค่านำไฟฟ้าของสารละลายดินมีค่ามากกว่า 2 dS/m (ภัทราวุธ, 2555) จาก (Table 1) ชุดควบคุม และดินในอำเภอเมือง มีระดับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์อยู่ในระดับที่สูงมาก และมีค่า pH อยู่ในช่วง 6-7 สอดคล้องกับ คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา (2541) รายงานความเกี่ยวข้องกันระหว่างค่า pH ของดินกับระดับฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ ฟอสเฟตในดินที่พืชจะเอาไปใช้เป็นประโยชน์ได้จะขึ้นอยู่กับค่า pH ถ้าอยู่ในช่วง 6-7 เป็นระดับที่ค่อนข้างเหมาะสมสำหรับฟอสเฟตในดินที่พืชจะนำไปใช้เป็นประโยชน์ได้ เพราะช่วงของค่า pH ดังกล่าว ฟอสเฟตในดินจะถูกตรึงน้อยที่สุด และดินในอำเภอบ้านแหลม มีค่า pH เท่ากับ 7.6 แสดงให้เห็นว่าถ้าค่า pH > 7 นั้น ฟอสเฟตในดินที่พืชจะใช้เป็นประโยชน์ได้ก็จะลดลงส่งผลให้พืชขาดประสิทธิภาพในการดึงธาตุอาหารไปใช้ประโยชน์ และเจริญเติบโตได้ไม่ดี ดาวเรืองที่ปลูกด้วยดินในอำเภอบ้านแหลม พบปริมาณโพแทสเซียมในดินสูงที่สุด มีค่าเท่ากับ 503 mg/kg ซึ่งมีค่ามากเกินความจำเป็นของพืช สอดคล้องกับ นพดล (2538) โพแทสเซียมเป็นธาตุอาหารที่สามารถพบได้ในเนื้อเยื่อเจริญ และสามารถเคลื่อนย้ายได้ภายในพืช โดยปริมาณโพแทสเซียมที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืชทั่วไปมีค่าอยู่ระหว่าง 100-400 mg/L เมื่อระดับความเข้มข้นของโพแทสเซียมที่มีมากเกินไป มีผลต่อการดูดใช้ธาตุอาหารตัวอื่น ทำให้เกิดอาการขาดธาตุ แมกนีเซียม แมงกานีส สังกะสี และเหล็ก (โสระยา, 2544) เมื่อพืชขาดธาตุแมกนีเซียมจะเกิดอาการเหลืองบริเวณเนื้อใบ หักง่าย เนื่องจากแมกนีเซียมเป็นองค์ประกอบที่สำคัญของคลอโรฟิลล์ และมีบทบาทในการสร้างโปรตีน ดังนั้นเมื่อพืชขาดแมกนีเซียมใบพืชจะมีขนาดลดลง การทำหน้าที่ของคลอโรพลาสต์ลดลง และทำให้เกิดสภาวะกระตุ้นการสลายตัวของโปรตีนในใบแก่และการเคลื่อนย้ายสิ่งที่ได้จากการสลายตัวไปเลี้ยงต้นอ่อน (ยงยุทธ, 2543) ส่งผลให้ต้นดาวเรืองสังเคราะห์แสงและสร้างอาหารสำหรับพืชได้น้อยลง เมื่อรากพืชได้รับอาหารไปหล่อเลี้ยงไม่เพียงพอพืชเกิดการชะงักการเจริญเติบโต (Scott and Robson, 1990) จาก (Table 2) การรอดตายของต้นดาวเรืองที่ปลูกด้วยดินในอำเภอบ้านแหลมได้เพียง 14 วันหลังการย้ายปลูกนั้น เกิดจากต้นกล้าสามารถเจริญเติบโตได้โดยวัสดุเพาะกล้าที่ติดต้นกล้ามาด้วย

Table 2 Effects of soil on survival rate of Marigold at 49 days after transplanting

Treatment	1 week	2 weeks	3 weeks	4 weeks	5 weeks	6 weeks	7 weeks	survival rate (%)
Control	100	100	100	100	100	100	100	100
Tha Yang	100	100	100	100	100	100	100	100
Ban Lat	100	100	100	100	100	100	100	100
Mueang	100	100	100	100	100	100	100	100
Ban Laem	100	44.44	0	0	0	0	0	46.67
F-test	ns	*	*	*	*	*	*	*

Remarks: Mean in the same column followed by different letters were different significantly by DMRT and * = significant different at probability level 0.05, ns = non significant different
Treatment = soil locations in Phetchaburi province: TY = Tha Yang district, BL = Ban Lat district, Mu = Mueang district, BL = Ban Laem district

การเจริญเติบโตของต้นดาวเรือง

การเจริญเติบโตด้านความสูงของต้นดาวเรือง หลังจากย้ายปลูกลงกระถาง อายุ 49 วัน จาก (Table 3) พบว่า ต้นดาวเรืองที่ปลูกด้วยดินในอำเภอเมือง มีการเจริญเติบโตด้านความสูงเฉลี่ยของต้นดีที่สุดเท่ากับ 70.11 เซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ ชุดควบคุม ดินในอำเภอบ้านลาด และดินในอำเภอท่ายาง ซึ่งมีความสูงเฉลี่ย เท่ากับ 63.56, 46.22 และ 45.78 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และการเจริญเติบโตด้านความกว้างทรงพุ่มของดาวเรืองพบว่า ดินในอำเภอเมือง มีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ยมากที่สุดเท่ากับ 33.44 เซนติเมตร รองลงมา ได้แก่ ชุดควบคุม ดินในอำเภอบ้านลาด และดินในอำเภอท่ายาง ซึ่งมีความกว้างทรงพุ่มเฉลี่ย เท่ากับ 30.06, 23.83 และ 21.89 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงให้เห็นว่าแนวโน้มการเจริญเติบโตด้านความสูง และด้านความกว้างทรงพุ่มของดาวเรืองที่ให้ผลความสูงและความกว้างเฉลี่ยของต้นดีที่สุดคือ ดินในอำเภอเมือง จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารเบื้องต้น ที่มีผลต่อการเจริญเติบโตด้านความสูง และด้านความกว้างทรงพุ่มของดาวเรือง พบว่า มีค่าโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ต่อพืช 294 mg/kg จัดว่ามีปริมาณโพแทสเซียมอยู่ในระดับสูงมาก ผการัตน์ (2535) รายงานว่าดินที่มีปริมาณธาตุโพแทสเซียมที่เพียงพอในดินมักจะเป็นดินเหนียวเนื้อละเอียด แต่จะพบอาการขาดในดินทรายเนื้อหยาบ โดยพื้นที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ป่าเป็นพื้นที่การเกษตรโดยดินในอำเภอเมือง มีค่า pH ที่สูง เท่ากับ 6.3 สอดคล้องกับ พรชัย (2544) ปริมาณโพแทสเซียมในดินมักจะเพิ่มขึ้นตามค่า pH ที่เพิ่มขึ้นประกอบกับเป็นดินร่วนปนทรายซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มดินเนื้อปานกลาง จึงส่งผลให้มีโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินสูงที่สุด และมีค่านำไฟฟ้าที่ระบุได้ว่าเป็นดินไม่เค็ม ดังแสดงใน (Table 1) จึงส่งผลให้ดินในอำเภอเมือง มีการเจริญเติบโตดีที่สุด

ขนาดของดอกดาวเรืองที่บานเต็มที่ที่ปลูกด้วยดินที่แตกต่างกัน จาก (Table 3) พบว่าขนาดของดอกดาวเรืองที่ปลูกด้วยดิน ชุดควบคุม มีขนาดของดอกดาวเรืองเฉลี่ยใหญ่ที่สุดเท่ากับ 2.46 นิ้ว รองลงมา ได้แก่ ดินในอำเภอเมือง ดินในอำเภอบ้านลาด และดินในอำเภอท่ายาง ซึ่งมีขนาดของดอกดาวเรืองเฉลี่ย เท่ากับ 2.23, 1.88 และ 1.81 นิ้ว ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) และจำนวนดอกของดาวเรืองโดยเลือกนับเฉพาะดอกบาน จาก (Table 3) พบว่าจำนวนดอกของดาวเรืองที่ปลูกด้วยดิน ชุดควบคุม มีจำนวนดอกเฉลี่ยมากที่สุด เท่ากับ 5.78 ดอก รองลงมา ได้แก่ ดินในอำเภอเมือง ดินในอำเภอบ้านลาด และดินในอำเภอท่ายาง ซึ่งมีจำนวนดอกเฉลี่ย เท่ากับ 5.44, 3.67 และ 3.11 ดอก ตามลำดับ โดยมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p>0.05$) แสดงให้เห็นว่าขนาดดอกดาวเรือง และจำนวนดอกดาวเรือง ที่ปลูกในดินที่มีผลดีที่สุด คือ ดินในอำเภอเมือง จากการวิเคราะห์ธาตุอาหารเบื้องต้น ดังแสดงใน (Table 1) มีค่าฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช 77 mg/kg จัดว่ามีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับสูงมาก จากการศึกษาของ สมชาย (2531) แนวโน้มการเจริญเติบโตของพืชส่วนมากต้องการธาตุฟอสฟอรัสในปริมาณที่สูงเพื่อการกระตุ้นการแบ่งเซลล์ จะเห็นได้ว่าฟอสฟอรัสมีบทบาทเป็นอย่างมากที่ทำให้ดาวเรืองมีการเจริญเติบโตให้ดอกมาก ดอกขนาดใหญ่ และดอกบานเร็วขึ้น โดยมีอินทรียวัตถุเท่ากับ 1.03 เปอร์เซ็นต์ ในปริมาณสูงที่สุด สอดคล้องกับ เจริญ และคณะ (2541) อินทรียวัตถุมีคุณสมบัติแลกเปลี่ยนประจุบวกได้ดี จึงดูดซับและปลดปล่อยธาตุอาหารพืชอย่างช้า ๆ ให้พืชใช้ในการเจริญเติบโตฟอสฟอรัสช่วยให้ระบบรากดีและออกดอกง่าย ดาวเรืองที่ปลูกด้วยดิน ชุดควบคุม เมื่อเปรียบเทียบกับดาวเรืองที่ปลูกด้วยดินในอำเภอเมือง จำนวนดอกไม่มีความแตกต่างกัน ดังแสดงใน (Table 3) ในส่วนของคุณภาพขนาดดอกดาวเรืองพันธุ์ดับเบิ้ล อีเกิ้ล ตามรายงานของสถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ (2558) มีขนาดดอกโดยเฉลี่ย 3.34 นิ้ว เมื่อเปรียบเทียบกับขนาดดอกดาวเรืองที่ปลูกด้วยดินในอำเภอเมือง ยังมีความแตกต่างกัน ทั้งนี้ในการปลูกดาวเรืองเพื่อให้ได้คุณภาพควรมีการปรับปรุงดินเพื่อเพิ่มธาตุอาหาร และการใส่ปุ๋ยในช่วงระยะ 35 และ 45 วัน เพื่อกระตุ้นการออกดอกและเพิ่มขนาดดอก (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2560) ดังนั้นวัสดุปลูกสำหรับไม้ดอกไม้ประดับ จึงต้องมีอินทรียวัตถุเป็นองค์ประกอบหลัก และมีวัสดุที่ช่วยให้เกิดความโปร่งร่วนซุยเพื่อให้การระบายน้ำและอากาศได้ดีเป็นส่วนประกอบร่วม

Table 3 Effects of soil on plant height, canopy size, flower size and total number of flowers of Marigold at 49 days after transplanting

Treatment	plant height (cm)	canopy size (cm)	flower size (inch)	total number of flowers (flowers)
Control	63.56[b]	30.06[b]	2.46[a]	5.78[a]
Tha Yang	45.78[c]	21.89[d]	1.81[c]	3.11[c]
Ban Lat	46.22[c]	23.83[c]	1.88[c]	3.67[b]
Mueang	70.11[a]	33.44[a]	2.23[b]	5.44[a]
Ban Laem	0.00[d]	0.00[e]	0.00[d]	0.00[d]
F-test	*	*	*	*
C.V. (%)	55.04	52.40	52.69	59.72

Remarks: Mean in the same column followed by different letters were different significantly by DMRT and *= significant different at probability level 0.05
Treatment = soil locations in Phetchaburi province : TY = Tha Yang district, BL = Ban Lat district, Mu = Mueang district, BL = Ban Laem district

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาดินในพื้นที่จังหวัดเพชรบุรีที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของดาวเรืองครั้งนี้ พบว่า ดินในอำเภอเมืองมีผลต่อการเจริญเติบโตด้านความสูง ความกว้างทรงพุ่ม และจำนวนดอกดีที่สุด และชุดควบคุม มีผลต่อจำนวนดอกและขนาดของดอกได้ดีที่สุด ในส่วนของดินในอำเภอบ้านแหลมไม่เหมาะสมต่อการปลูกดาวเรืองเนื่องจากเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ดินสภาพเค็มจัดมีเกลือสะสมอยู่ในดินจนถึงระดับที่ส่งผลกระทบต่อพืช พืชไม่สามารถเจริญเติบโตได้

ดังนั้นดินในอำเภอเมือง มีความเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของดาวเรืองมากที่สุด จากคำแนะนำเบื้องต้นการใช้ปุ๋ย จากกลุ่มวิเคราะห์ดินสำนักงานพัฒนาที่ดิน เพื่อให้ดินในอำเภอเมืองมีศักยภาพในการปลูกพืชได้ดียิ่งขึ้น ควรมีการปรับปรุงดินโดยการใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก และเพิ่มธาตุจากปุ๋ยที่พืชต้องการ N-P_2O_5-K_2O 20-5-5 (กิโลกรัมต่อไร่) สามารถเป็นแนวทางในการส่งเสริมเกษตรกรในพื้นที่ให้มีการปลูกดาวเรืองตัดดอก อีกทั้งยังเป็นการสนับสนุนให้เกษตรกรได้เพิ่มความหลากหลายในการผลิตสินค้าเกษตร เป็นทางเลือกหนึ่งในการสร้างรายได้ให้แก่เกษตรกรและเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศเพิ่มขึ้น

เอกสารอ้างอิง

กลุ่มส่งเสริมไม้ดอกและไม้ประดับ. 2564. ดาวเรือง. แหล่งข้อมูล http://www.agriman.doae.go.th/home/news/2565/41marigold.pdf (3 มิถุนายน 2566).

กองสำรวจดินและวิจัยทรัพยากรดิน. 2557. แผนที่และสารสนเทศดิน เพื่อการใช้และบริหารจัดการที่ดินให้เกิดประโยชน์สูงสุด. แหล่งข้อมูล http://oss101.ldd.go.th/web_thaisoilinf/central/Phetchaburi/pb_prov.html (3 มิถุนายน 2566).

กรมพัฒนาที่ดิน. 2553. คู่มือการปฏิบัติงานกระบวนการวิเคราะห์ตรวจสอบดินทางเคมี. สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2558. คู่มือการพัฒนาที่ดินสำหรับหมอดินอาสาและเกษตรกร. กรมพัฒนาที่ดิน กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กลุ่มวิจัยและพัฒนาหมอดินอาสาและบริหารจัดการเครือข่าย, กรุงเทพฯ.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2556. องค์ความรู้เพิ่มประสิทธิภาพการผลิตสู่การเป็น smart officer ไม้ดอกไม้ประดับ. กลุ่มส่งเสริมการผลิตไม้ดอกไม้ประดับ สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร.

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2560. เทคโนโลยีการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตไม้ดอกไม้ประดับ. นิวธรรมดาการพิมพ์, กรุงเทพฯ.

คณาจารย์ภาควิชาปฐพีวิทยา. 2541. ปฐพีวิทยาเบื้องต้น. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

เจริญ ชาญวิศณุรักษ์ สุรวิช วรรณไกรโรงน์ และอำไพวรรณ ภราครนุวัฒน์. 2541. ไม้ดอกกระถาง. เอกสารประกอบการฝึกอบรมศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน, นครปฐม.

ทวีพงศ์ สุวรรณโร เอกวัฒน์ จันทรวงศ์ เรณู ดอกไม้หอม และรุจิพร จารุพงศ์. 2545. คำแนะนำที่ 109 เรื่อง การปลูกดาวเรือง. กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.

นพดล เรียบเลิศหิรัญ. 2538. การปลูกพืชไร้ดิน. สำนักพิมพ์รั้วเขียว, กรุงเทพฯ.

ผการัตน์ รัตน์เขต. 2535. ดินป่าไม้. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตรศาสตร์มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.

พรชัย ปรีชาปัญญา. 2544. ภูมิปัญญาพื้นบ้านเกี่ยวกับระบบนิเวศวนเกษตรบนแหล่งต้นน้ำลำธารในภาคเหนือ. ธนบรรณการพิมพ์, เชียงใหม่.

ภัทราวุธ พุสิงห์. 2555. คู่มือการจัดการดินและการอนุรักษ์ดิน. สำนักพิมพ์กรมพัฒนาที่ดินและสถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, กรุงเทพฯ.

ทองเฉลิม. 2559. เทคนิคการปลูกเมล็ดพันธุ์ดาวเรืองทองเฉลิมในช่วงฤดูหนาว. แหล่งข้อมูล https://www.thongchalerm.com/Files/Name2/CONTENT1323905427557.pdf (20 กุมภาพันธ์ 2562).

ยงยุทธ โอสถสภา. 2543. ธาตุอาหารพืช. ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

รุ้งเพ็ชร วิลาวัณย์วจี. 2547. การศึกษาความเป็นไปได้ของการลงทุนปลูกดาวเรืองในจังหวัดเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์บริหารธุรกิจมหาบัณฑิต, คณะบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วัลลภ พรหมทอง. 2541. ไม้ดอกยอดฮิต ตระกูลคอมโพซิเต้. สำนักพิมพ์มติชน, กรุงเทพฯ.

วุฒิชาติ สิริช่วยชู และคณะ. 2548. มหัศจรรย์พันธุ์ดิน. กรมพัฒนาที่ดิน สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ดิน, กรุงเทพฯ.

สถาบันวิจัยและพัฒนาแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. 2558. ชนิดของดาวเรือง. แหล่งข้อมูล http://www3.rdi.ku.ac.th/?p=18937 (3 มิถุนายน 2566).

สมชาย องค์ประเสริฐ. 2531. เอกสารคำสอนปฐพีศาสตร์เบื้องต้น. ภาควิชาดินและปุ๋ย คณะผลิตกรรมการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีการเกษตรแม่โจ้, เชียงใหม่.

สมเพียร เกษมทรัพย์. 2524. ดาวเรือง ไม้ตัดดอกเศรษฐกิจ. วารสารพืชสวน 16(2): 25-31.

โสระยา ร่วมรังษี. 2544. การผลิตพืชสวนแบบไม่ใช้ดิน. สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเกษตรจังหวัดเพชรบุรี. 2566. ทรัพยากรธรรมชาติ. แหล่งข้อมูล http://www.phetchaburi.doae.go.th/introduction/intro4.htm (13 มกราคม 2566).

Bray II, R.H. and L.T. Kurtz. 1945. Determination of Total Organic and Available Forms of Phosphorus in Soils. Soil science 59(1): 39-45. Available: DOI:10.1097/00010694-194501000-00006.

Jackson, M.L. 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall Inc. Englewood Cliffs, NJ 498(1958): 183-204. Available: https://doi.org/10.1002/jpln.19590850311.

Peech, M. 1965. Hydrogen-ion activity. Methods of Soil Analysis: Part 2 Chemical and Microbiological Properties 9: 914-926. Available: https://doi.org/10.2134/agronmonogr9.2.c9.

Rayment, G.E. and D.J. Lyons. 2011. Soil Chemical Methods-Australasia. Csiro Publishing, Australia.

Scott, B.J. and A.D. Robson. 1990 b. Distribution of magnesium in subterrancan clover in relation to suppy. Aust. Australian Journal of Agricultural Research 41(3): 499-510. Available: https://doi.org/10.1071/AR9900499.

Walkley, A. 1947. A Critical Examination of a Rapid Method for Determining Organic Carbon in Soils: Effect of Variations in Digestion Conditions and of Inorganic Soil Constituents. Soil science 63(4): 251-264. Available: DOI:10.1097/00010694-194704000-00001.

วารสารผลิตกรรมการเกษตร
MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION

การใช้ประโยชน์จากเศษกะหล่ำปลีหมักทดแทนอาหารข้นในการเลี้ยงโคนมคัดทิ้ง

The Utilization of Ensiled Cabbage Waste as a Replacement for Concentrate in Cull Dairy Cows

ปณัท สุขสร้อย* และ เจนจิรา นามี
Panut Sooksoi* and Janejira Namee

หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ ในพระบรมราชูปถัมภ์ อำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี 13180
Bachelor of Science, Program of Agricultural, Faculty of Agricultural Technology, Valaya Alongkorn Rajabhat University under the Royal Patronage, Khlong Luang, Pathum Thani 13180
* Corresponding author: panut@vru.ac.th

(Received: 27 February 2023; Revised: 6 June 2023; Accepted: 19 June 2023)

Abstract

This experiment was conducted to study the utilization of ensiled cabbage waste as a replacement for concentrate in cull dairy cows. Using 6 female Holstein Friesian crossbred cull dairy cows that were culled due to reproductive problems, aged between 60-72 months. Cows were divided into 2 groups with 3 replications as follows: group 1 was given concentrate 1% of body weight (control group) and group 2 was given concentrate 1% of body weight by using ensiled cabbage waste to replace 10% of concentrate (experimental group). Rice straws were offered on ad libitum basis with a trial period of 90 days. The results showed that the ensiled cabbage waste had crude protein (CP) 14.26% and crude fiber (CF) 13.56%, while the average dry matter intake, concentrate intake, roughage intake, weight gain and daily gain were not statistically different (P>0.05). The control group had an average weight gain of 49.33 kg and an average daily gain of 0.55 kg/day and the experimental group had an average weight gain of 53.33 kg and an average daily gain of 0.59 kg/day. In terms of economic worthiness, it was found that the control group had a feed cost per gain of 161.28 baht, higher than the experimental group that which 115.75 baht. The results of this experiment show that ensiled cabbage waste can be used as a replacement for 10% concentrate in cull dairy cows for 90 days without affecting feed intake, growth and increasing economic worthiness.

Keywords: Cull dairy cow, ensiled cabbage waste, nutritive value, concentrate replacement

บทคัดย่อ

การทดลองครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประโยชน์จากเศษกะหล่ำปลีหมักใช้ทดแทนอาหารข้นในการเลี้ยงโคนมคัดทิ้ง โดยใช้โคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนลูกผสมเพศเมียคัดทิ้งที่มีสาเหตุการคัดทิ้งเนื่องจากปัญหาระบบสืบพันธุ์ จำนวน 6 ตัว อายุระหว่าง 60-72 เดือน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ตัว ประกอบด้วยกลุ่มที่ 1 ให้อาหารข้นปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งของน้ำหนักตัว (กลุ่มควบคุม) และกลุ่มที่ 2 ให้อาหารข้นปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งของน้ำหนักตัว โดยใช้เศษกะหล่ำปลีหมักทดแทนอาหารข้นในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง (กลุ่มทดลอง) โคทุกกลุ่มให้กินฟางข้าวแบบเต็มที่ โดยมีระยะการเลี้ยง 90 วัน พบว่ากะหล่ำปลีหมักมีปริมาณโปรตีนรวม (CP) 14.26 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยรวม (CF) มีปริมาณเท่ากับ 13.56 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ค่าเฉลี่ยปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้ง ปริมาณการกินอาหารข้น ปริมาณการกินอาหารหยาบ น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้น และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (P>0.05) โดยโคกลุ่มควบคุมมีน้ำหนักเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 49.33 กิโลกรัม และอัตราการเจริญเติบโตเฉลี่ย 0.55 กิโลกรัมต่อวัน และโคกลุ่มทดลองน้ำหนักเพิ่มขึ้น 53.33 กิโลกรัม และอัตราการเจริญเติบโต 0.59 กิโลกรัมต่อวัน ด้านความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจพบว่าโคกลุ่มควบคุมมีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม 161.28 บาท มากกว่าโคกลุ่มทดลองที่มีค่าเท่ากับ 115.75 บาท จากการทดลองนี้แสดงว่าสามารถใช้เศษกะหล่ำปลีหมักทดแทนอาหารข้นในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ในการเลี้ยงโคนมคัดทิ้งเป็นระยะเวลา 90 วัน ได้โดยไม่ส่งผลต่อปริมาณการกินอาหาร การเจริญเติบโต และสามารถเพิ่มความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจได้

คำสำคัญ: โคนมคัดทิ้ง เศษกะหล่ำปลีหมัก คุณค่าทางโภชนาการ การทดแทนอาหารข้น

คำนำ

ในปัจจุบันการเพิ่มขึ้นของประชากรส่งผลให้ความต้องการการบริโภคเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้มีการเพิ่มปริมาณผลผลิตทางการเกษตรออกสู่ตลาด เพื่อให้เพียงพอกับความต้องการของจำนวนประชากร ทำให้เศษเหลือจากการบริโภคมีปริมาณเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย เป็นผลนำมาสู่ปัญหาขยะมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล ซึ่งเป็นปัญหาสำคัญประการหนึ่งที่ก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมตามมา (กรมควบคุมมลพิษ, 2565) โดยเฉพาะอย่างยิ่งเศษเหลือทางการเกษตรที่เป็นส่วนที่เหลือจากการตัดแต่งก่อนนำส่งตลาดหรือก่อนจำหน่าย ซึ่งตัดแต่งโดยเกษตรกรจากไร่และพ่อค้ารายย่อยในตลาด โดยจะทำการตัดแต่งส่วนที่มีสภาพไม่สมบูรณ์หรือไม่สวยงามออก ให้เหลือในส่วนที่มนุษย์จะนำไปบริโภค ทำให้มีเศษเหลือจากกระบวนการตัดแต่งผลผลิตเป็นจำนวนมาก เช่น เศษผัก และผลไม้ โดยเศษเหลือทางการเกษตรเหล่านี้ส่วนใหญ่ประกอบด้วย ลำต้น ใบ และเปลือกของพืชเศรษฐกิจที่เก็บเกี่ยวผลผลิตไปแล้ว (Capanoglu *et al.*, 2022) ซึ่งเศษเหลือทิ้งทางการเกษตรมีความชื้นค่อนข้างสูง ทำให้เน่าเสียได้ง่าย หากไม่มีการกำจัดอย่างถูกต้องหรือนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่น ๆ จะส่งผลให้ปริมาณขยะมูลฝอยเพิ่มมากขึ้น จากการลงพื้นที่สำรวจตลาดพืชผักผลไม้ศาลาลำดวน จังหวัดสระแก้ว ซึ่งเป็นตลาดหลักที่รวบรวมและตัดแต่งผลผลิตทางการเกษตร จะมีพ่อค้ารายย่อยรับผลผลิตทางการเกษตรที่ผ่านการตัดแต่งแล้วกระจายไปยังอำเภอต่าง ๆ ในจังหวัดสระแก้ว ทั้ง 9 อำเภอ พบว่า เศษเหลือทางการเกษตรบางชนิดมีศักยภาพเพียงพอในการนำมาใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเศษกะหล่ำปลี ซึ่งพิจารณาจากปริมาณที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ช่วงระยะเวลาที่มีผลผลิต และคุณค่าทางอาหาร ประกอบกับปัญหาการขาดแคลนอาหารสัตว์ในช่วงฤดูแล้งของเกษตรผู้เลี้ยงสัตว์ในจังหวัดสระแก้วที่ประสบปัญหาอยู่ทุกปี หากสามารถใช้เศษกะหล่ำปลีเป็นอาหารสัตว์มาเป็นทางเลือกในช่วงที่ขาดแคลน จะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ อีกทั้งยังสามารถลดต้นทุนค่าอาหารอีกทางหนึ่งได้

นอกจากนี้ จังหวัดสระแก้วยังเป็นแหล่งผลิตน้ำนมดิบที่สำคัญของประเทศไทย โดยในปี พ.ศ. 2565 มีโคนมจำนวน 36,636 ตัว มากเป็นอันดับ 6 ของประเทศไทย (สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสระแก้ว, 2565) โดยเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมเลี้ยงโคลูกผสมสายพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชี่ยนที่มีเลือดยุโรปสูงเกินกว่า 75 เปอร์เซ็นต์ ส่งผลให้มีแม่โคนมคัดทิ้งที่ถูกป้อนเข้าสู่ตลาดเนื้อโคจำนวนมาก ซึ่งส่วนใหญ่นั้นไม่ผ่านกระบวนการขุน หากมีการวางแผนการจัดการด้านอาหารก่อนส่งโรงฆ่า สามารถที่จะเพิ่มปริมาณการผลิตเนื้อโคขุนคุณภาพและมีโอกาสเข้าไปมีส่วนแบ่งทางการตลาดจากเนื้อโคขุนคุณภาพได้ โดยปัญหาในการเลี้ยงโคนมคัดทิ้งส่วนใหญ่ในจังหวัดสระแก้วเป็นปัญหาเรื่องอาหาร เนื่องจากจังหวัดสระแก้วพื้นที่ส่วนใหญ่

จะประสบปัญหาภัยแล้ง ส่งผลให้ขาดแคลนอาหารสัตว์ เป็นผลให้มีผลผลิตต่ำ ซึ่งในปัจจุบันการแก้ปัญหาเหล่านี้ กระทำได้โดยการนำพืช หรือเศษเหลือทิ้งทางการเกษตร นำมาหมักเพื่อเก็บไว้ใช้ในหน้าแล้ง เพื่อช่วยลดปัญหาการขาดแคลนอาหาร อีกทั้งยังเป็นการนำเศษเหลือทางการเกษตรกลับมาใช้ใหม่ (วีระพล และคณะ, 2558) จากการศึกษาของ สิริวดี (2560) ได้นำเอาเศษเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้สำหรับเลี้ยงสัตว์เคี้ยวเอื้องพบว่า มีข้อจำกัดเนื่องจากปริมาณโปรตีนไม่เพียงพอ ซึ่งต้องผ่านการหมักเพื่อช่วยเพิ่มโปรตีนของเศษเหลือทางการเกษตร เช่น การนำกากมันสำปะหลังมาหมักร่วมกับกากน้ำตาลและยีสต์ เป็นเวลา 5 วัน ส่งผลให้กากมันสำปะหลังหมักมีโปรตีนเพิ่มขึ้น 31.60 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการนำเศษเหลือทางการเกษตรมาหมักเพื่อปรับปรุงคุณภาพทางโภชนะก่อนนำไปใช้จึงเป็นสิ่งจำเป็น (ชุติมา, 2561) โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้วิธีการหมักของจุลินทรีย์ร่วมกับเศษเหลือทางการเกษตรเพื่อเพิ่มคุณค่าทางโภชนะให้มีโปรตีนสูงขึ้น เมื่อนำไปเลี้ยงสัตว์จะช่วยเพิ่มการเจริญเติบโต อัตราการกินได้เพิ่มขึ้น และผลผลิตสูงขึ้น ตลอดจนทำให้ต้นทุนในการผลิตอาหารสัตว์ถูกลง (นพรัตน์ และคณะ, 2562)

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดในการใช้เศษกะหล่ำปลีที่เหลือจากการตัดแต่งในท้องตลาดที่มีปริมาณเพียงพอมาหมัก เพื่อใช้ทดแทนอาหารข้นในการเลี้ยงโคนมคัดทิ้ง ซึ่งเป็นการแสวงหาวิธีการแก้ปัญหาการขาดแคลนอาหารสัตว์ในช่วงฤดูแล้งของเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมในพื้นที่จังหวัดสระแก้ว ผนวกกับเป็นการแก้ปัญหาเศษเหลือทิ้งทางการเกษตรด้วยการนำเศษเหลือทิ้งจากกะหล่ำปลีมาใช้ประโยชน์และพัฒนาเป็นอาหารเลี้ยงโคนมคัดทิ้งอันจะนำไปสู่การเพิ่มมูลค่าในเชิงพาณิชย์ การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อมุ่งเน้นการสร้างองค์ความรู้การวิจัยและพัฒนาเศษเหลือทิ้งจากกะหล่ำปลีโดยศึกษาโภชนะเศษกะหล่ำปลีที่ผ่านกระบวนการหมักเป็นเวลา 15 วัน และศึกษาการเจริญเติบโต อัตราการกินได้ และคำนวณต้นทุนที่ใช้ในการใช้เศษกะหล่ำปลีหมักในการใช้เลี้ยงโคนมคัดทิ้ง

อุปกรณ์และวิธีการ

สัตว์ทดลอง

โคที่ใช้ในการทดลอง เป็นโคนมพันธุ์โฮลสไตน์ฟรีเชียนลูกผสมเพศเมียคัดทิ้งจากฟาร์มของเกษตรกรสมาชิกสหกรณ์โคนมวังน้ำเย็น ในกลุ่มผู้เลี้ยงโคนมบ้านทรัพย์ตะเคียน หมู่ 5 ตำบลซับมะกรูด อำเภอคลองหาด จังหวัดสระแก้ว จำนวน 6 ตัว ที่มีน้ำหนักตัว และช่วงอายุใกล้เคียงกัน (ระหว่าง 60-72 เดือน) เพื่อให้เกิดความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ง่ายต่อการปฏิบัติ และสอดคล้องกับงบประมาณในการทดลอง โดยสาเหตุการคัดทิ้งเนื่องจากโคมีปัญหาระบบสืบพันธุ์ โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาการผสมไม่ติด (เลขที่ใบอนุญาตใช้สัตว์ทดลอง U1-03142-2559)

เศษกะหล่ำปลีหมัก

เศษกะหล่ำปลีที่ใช้ในการทดลองเป็นส่วนที่ได้รับจากการคัดทิ้งจากการตัดแต่งก่อนที่จะนำออกจำหน่ายจากตลาดพืชผักผลไม้ศาลาลำดวน อำเภอเมือง จังหวัดสระแก้ว ลักษณะของเศษกะหล่ำปลีที่นำมาหมักเป็นอาหารทดลองเป็นเศษเหลือที่อยู่ในสภาพดี ไม่เน่าเปื่อย (Figure 1) ล้างทำความสะอาด แล้วนำไปผึ่งแดดประมาณ 1-2 วัน จากนั้นทำการหมักในถังขนาด 150 ลิตร โดยใช้กากน้ำตาลปริมาณ 4 เปอร์เซ็นต์ และยีสต์ 4 เปอร์เซ็นต์ เป็นสารช่วยในกระบวนการหมัก คลุกเคล้าลงในถังอัดให้แน่น ไล่อากาศออกให้ได้มากที่สุด สวมทับด้วยถุงพลาสติกมัดด้วยเชือกให้แน่น แล้วปิดฝาให้สนิท หมักทิ้งไว้ 15 วัน จากนั้นทำการสุ่มเศษกะหล่ำปลีหมักมาเพื่อวิเคราะห์คุณค่าทางอาหาร โดยนำมาสับให้มีขนาดเล็กแล้วอบในตู้อบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน เมื่อตัวอย่างแห้งนำมาชั่งน้ำหนักแล้วบดผ่านตะแกรงขนาด 1 มิลลิเมตร และทำการวิเคราะห์คุณค่าทางอาหารด้วยวิธี Proximate analysis ตามวิธีการของ AOAC (1996) ได้แก่ วัตถุแห้ง (dry matter) โปรตีนรวม (crude protein) และเยื่อใยรวม (crude fiber) และวิธี Detergent method ตามวิธีการของ Goering and Van (1970) ได้แก่ เยื่อใยผนังเซลล์ (NDF) และเยื่อใยลิกโนเซลลูโลส (ADF)

แผนการทดลอง และการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) แบ่งโคทดลองออกเป็น 2 กลุ่ม กลุ่มละ 3 ตัว ทำการเลี้ยงในคอกขังเดี่ยว โดยมีระยะการทดลอง 90 วัน กลุ่มอาหารทดลองมีดังนี้

กลุ่มที่ 1 ให้อาหารข้นปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งของน้ำหนักตัว (5.16 กิโลกรัมวัตถุแห้ง) และให้กินฟางข้าวแบบเต็มที่ (Ad Libitum) (กลุ่มควบคุม)

กลุ่มที่ 2 ให้อาหารข้นปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้งของน้ำหนักตัว โดยใช้เศษกะหล่ำปลีหมักทดแทนอาหารข้นในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์วัตถุแห้ง (อาหารข้น 4.60 กิโลกรัมวัตถุแห้ง และเศษกะหล่ำปลีหมัก 0.51 กิโลกรัมวัตถุแห้ง) และให้กินฟางข้าวแบบเต็มที่ (กลุ่มทดลอง)

วิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA; Analysis of variance) ด้วยโปรแกรม Statistical Package for the Social Science for Windows (SPSS) version 22

การดำเนินการ

1. ระยะก่อนการทดลอง (preliminary period) ขังโคในคอกขังเดี่ยวที่มีรางอาหารและน้ำเพียงพอ ให้โคทุกตัวได้รับฟางแบบเต็มที่ (Ad Libitum) และให้อาหารข้นระดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักตัว

2. ระยะทำการทดลอง (experimental period) ให้อาหารโคทดลองวันละ 2 ครั้ง เช้าและเย็น โดยให้อาหารข้นตามสัดส่วนที่กำหนด และให้อาหารหยาบ คือ ฟางข้าว โดยให้กินแบบเต็มที่ (Ad Libitum) มีน้ำและแร่ธาตุก้อนให้โคตลอดเวลา

3. ระยะเก็บข้อมูล (collection period) บันทึกปริมาณการกินอาหารที่โคกินทุก 10 วัน เพื่อตรวจวัดปริมาณการกินได้ของอาหารหยาบและอาหารข้น โดยนำอาหารข้นและอาหารหยาบที่เหลือมาชั่งน้ำหนักช่วงก่อนให้อาหารเช้า จากนั้นบันทึกการเปลี่ยนแปลงน้ำหนักตัวของโค โดยทำการชั่งน้ำหนักในวันสุดท้ายของ period หลังอดอาหารอย่างน้อย 16 ชั่วโมง เพื่อเก็บข้อมูลด้านการเจริญเติบโต และปริมาณการกินได้

การประเมินความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ

ใช้การคำนวณต้นทุนค่าอาหารต่อการเปลี่ยนน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม ดังสูตร

ต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนักตัว 1 กิโลกรัม = อัตราการเปลี่ยนอาหารเป็นน้ำหนักตัว × ต้นทุนค่าอาหาร 1 กิโลกรัม (ราคาฟางข้าว 1.75 บาทต่อกิโลกรัม และราคาอาหารข้น 11.33 บาทต่อกิโลกรัม)

นอกจากนี้ คำนวณกำไรจากราคาขายน้ำหนักโคมีชีวิตที่ 95 บาทต่อกิโลกรัม โดยจะทำการคำนวณจากต้นทุนค่าอาหารเท่านั้น

Figure 1 Cabbage waste used in the experiment

ผลการวิจัยและวิจารณ์

คุณค่าทางอาหารของอาหารทดลอง

คุณค่าทางอาหารของอาหารที่ใช้เลี้ยงโคนมคัดทิ้งในจังหวัดสระแก้ว พบว่าเศษกะหล่ำปลีมีปริมาณความชื้นค่อนข้างสูง (92.29 เปอร์เซ็นต์) ทำให้เน่าเสียได้เร็ว เมื่อนำมาเลี้ยงสัตว์จะไม่สามารถเก็บไว้ใช้เป็นเวลานานได้ จำเป็นต้องนำมาถนอมโดยการหมัก เมื่อนำเศษกะหล่ำปลีมาหมักร่วมกับกากน้ำตาลในปริมาณ 4 เปอร์เซ็นต์โดยน้ำหนักเป็นเวลา 15 วัน พบว่ากะหล่ำปลีหมักและอาหารข้นมีปริมาณโปรตีนรวม (CP) ใกล้เคียงกัน (14.26 เปอร์เซ็นต์ และ 14.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) ในขณะที่เยื่อใยรวม (CF) ของกะหล่ำปลีหมักมีปริมาณเท่ากับ 13.56 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณค่อนข้างต่ำ (ต่ำกว่า 18 เปอร์เซ็นต์) โดยในการทดลองนี้ผู้วิจัยได้ใช้กะหล่ำปลีหมักทดแทนอาหารข้นในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ แต่เนื่องจากกะหล่ำปลีหมักมีความชื้นค่อนข้างสูง หากใช้ในปริมาณมากจะกินพื้นที่ความจุในกระเพาะอาหารโคมาก หากกินในปริมาณที่มากเกินไปจะส่งผลต่อปริมาณการกินรวมของโค ในขณะที่ฟางข้าวซึ่งจัดเป็นแหล่งอาหารหยาบในการทดลอง มีปริมาณวัตถุแห้ง (DM) 89.95 เปอร์เซ็นต์ โปรตีนรวม (CP) 2.85 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยรวม (CF) 41.28 เปอร์เซ็นต์ เยื่อใยผนังเซลล์ (NDF) 75.24 เปอร์เซ็นต์ และเยื่อใยลิกโนเซลลูโลส (ADF) 45.48 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจัดเป็นอาหารหยาบคุณภาพต่ำ (Table 1)

คุณค่าทางอาหารของอาหารทดลองเป็นปัจจัยหลักที่มีผลให้โคสามารถเจริญเติบโตได้ดี จากผลการทดลองพบว่าเศษกะหล่ำปลีหมักและอาหารข้นมีปริมาณโปรตีนรวม (CP) ใกล้เคียงกัน (14.26 เปอร์เซ็นต์ และ 14.54 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ) สอดคล้องกับรายงานของ Evan *et al.* (2019) ที่ศึกษาคุณค่าทางอาหารของเศษกะหล่ำปลี พบว่าเศษกะหล่ำปลีมีปริมาณโปรตีนรวมเฉลี่ยค่อนข้างสูง โดยมีค่าเท่ากับ 19.50 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือเป็นแหล่งโปรตีนที่ดีสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่นเดียวกับรายงานของ Das *et al.* (2022) รายงานจากการนำเศษกะหล่ำปลีมาหมักร่วมกับใบกะหล่ำดอกในอัตราส่วน 3:1 โดยใช้กากน้ำตาลในปริมาณ 5 เปอร์เซ็นต์เป็นสารช่วยหมัก พบว่าอาหารหมักมีปริมาณโปรตีนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 17.80 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ Mustafa and Baurhoo (2017) รายงานว่าเศษกะหล่ำปลีมีปริมาณโปรตีนรวมเฉลี่ยเท่ากับ 14.00 เปอร์เซ็นต์ โดยที่ Nkosi *et al.* (2016) ได้รายงานว่าระดับของปริมาณโปรตีนรวมของเศษกะหล่ำปลีที่ผันแปรนั้นอาจขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ อายุ ระยะการเจริญเติบโต การใช้ปุ๋ย และสภาพภูมิอากาศ

Table 1 Nutritional value of feed used for fattening cull dairy cows

	DM	Dry matter (%)			
		CP	CF	NDF	ADF
Cabbage waste	7.71	12.66	12.48	22.56	15.54
Ensiled cabbage waste	8.65	14.26	13.56	24.21	15.84
Concentrate	91.54	14.54	7.25	-	-
Rice straw	89.95	2.85	41.28	75.24	45.48

การกินได้และการเจริญเติบโตของโคนมคัดทิ้ง

จากการศึกษาปริมาณการกินได้และการเจริญเติบโตของโคนมคัดทิ้ง แสดงใน (Table 2) พบว่า ปริมาณการกินได้รวม (น้ำหนักแห้ง) ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างกลุ่มการทดลอง (P=0.246) โดยโคกลุ่มควบคุมที่ได้รับอาหารข้นปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และให้กินฟางข้าวแบบเต็มที่ (Ad Libitum) มีปริมาณการกินได้รวม 15.48 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน ในขณะที่โคกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารข้นปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยใช้เศษกะหล่ำปลีหมักทดแทนอาหารข้นในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ และให้กินฟางข้าวแบบเต็มที่ (Ad Libitum) มีปริมาณการกินได้รวม 14.05 กิโลกรัมต่อตัวต่อวัน โดยโคกลุ่มทดลองมีแนวโน้มปริมาณการกินได้รวม (น้ำหนักแห้ง) ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม เนื่องจากโคกลุ่มทดลองได้รับกะหล่ำปลีหมักที่มีปริมาณของวัตถุแห้งที่ต่ำ ส่งผลให้ปริมาณการกินได้ของวัตถุแห้งลดลง นอกจากนี้เมื่อปรับ

หน่วยการกินได้เป็นร้อยละของการกินอาหารต่อน้ำหนักตัว พบว่าโคกลุ่มควบคุมสามารถกินอาหารได้ 3.03 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวัน และโคกลุ่มทดลองสามารถกินอาหารได้ 2.80 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวต่อวัน แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่งทางสถิติ (P<0.01) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากโคกลุ่มควบคุมมีแนวโน้มน้ำหนักเริ่มต้นสูงกว่ากลุ่มทดลอง (510.66 กิโลกรัม และ 501.66 กิโลกรัม ตามลำดับ) ทำให้เมื่อปรับหน่วยการกินได้เป็นร้อยละของการกินอาหารต่อน้ำหนักตัว โคกลุ่มทดลองจึงมีปริมาณการกินอาหารต่อน้ำหนักตัวต่ำกว่ากลุ่มควบคุม

ด้านการเจริญเติบโตของโคนมคัดทิ้ง แสดงใน Figure 2 พบว่าน้ำหนักเริ่มต้นของโคทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P=0.826) แต่โคกลุ่มควบคุมมีแนวโน้มน้ำหนักเริ่มต้นสูงกว่ากลุ่มทดลอง (510.66 กิโลกรัม และ 501.66 กิโลกรัม ตามลำดับ) ในขณะที่น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง น้ำหนักตัวที่เพิ่มขึ้นตลอดการเลี้ยง และอัตราการเจริญเติบโตต่อวันของโคทั้งสองกลุ่มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) โดยโคกลุ่มควบคุมมีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 560.00 กิโลกรัม มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นตลอดการเลี้ยง 49.33 กิโลกรัม และอัตราการเจริญเติบโตต่อวันเท่ากับ 0.55 กิโลกรัมต่อวัน ในขณะที่โคกลุ่มทดลองมีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลองเท่ากับ 555.00 กิโลกรัม มีน้ำหนักตัวเพิ่มขึ้นตลอดการเลี้ยง 53.33 กิโลกรัม และอัตราการเจริญเติบโตต่อวันเท่ากับ 0.59 กิโลกรัมต่อวัน

คุณภาพของอาหารมีผลต่อการกินอาหารได้และการเจริญเติบโตของโคนมคัดทิ้ง ซึ่งในการศึกษานี้โคมีปริมาณการกินได้รวม (น้ำหนักแห้ง) ใกล้เคียงกัน แต่โคกลุ่มทดลองมีแนวโน้มการกินได้รวม (น้ำหนักแห้ง) ต่ำกว่ากลุ่มควบคุม ในขณะที่เมื่อคิดเป็นการกินได้รวมของน้ำหนักสดของกลุ่มควบคุมและกลุ่มทดลองมีค่าเท่ากับ 17.15 และ 20.86 กิโลกรัมต่อวัน ตามลำดับ ซึ่งกลุ่มทดลองมีปริมาณการกินได้รวมของน้ำหนักสดสูงกว่ากลุ่มควบคุม โดยเป็นผลมาจากกะหล่ำปลีหมักมีปริมาณวัตถุแห้งที่ต่ำ (8.65 เปอร์เซ็นต์) แต่มีความชื้นสูง สอดคล้องกับ Evan *et al.* (2019) ที่ได้รายงานว่าเศษกะหล่ำปลีที่เหลือจากการคัดและตัดแต่งมีปริมาณวัตถุแห้งเพียง 5.64 เปอร์เซ็นต์ เมื่อนำมาใช้เป็นอาหารโคจึงต้องใช้ปริมาณน้ำหนักสดที่สูง โดย Nkosi *et al.* (2016) ได้แนะนำว่าหากต้องมีการใช้เศษกะหล่ำปลีมาเป็นอาหารสัตว์ควรใช้ร่วมกับวัตถุดิบอาหารสัตว์ชนิดอื่นอย่างเช่น พืชอาหารสัตว์และอาหารข้น มากกว่าจะใช้เป็นแหล่งอาหารเพียงอย่างเดียวในกรณีของสัตว์เคี้ยวเอื้อง หรือควรตากแดดให้มีระดับวัตถุแห้งประมาณ 82.50 เปอร์เซ็นต์ โดยผลจากการที่โคนมคัดทิ้งมีปริมาณการกินอาหารได้ของวัตถุแห้งใกล้เคียงกันจึงส่งผลให้การเจริญเติบโตของทั้งสองกลุ่มการทดลองไม่แตกต่างกันทางสถิติ แสดงให้เห็นว่าโคนมคัดทิ้งสามารถใช้ประโยชน์จากเศษกะหล่ำปลีหมักได้ดี สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Song *et al.* (2019) จากการนำเศษกะหล่ำปลีที่เหลือจากการคัดและตัดแต่งมาเป็นส่วนผสมของอาหารผสมสำเร็จ (TMR) ในปริมาณ 15 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้ทดแทนเมล็ดข้าวโพดในสูตรอาหาร ใช้เลี้ยงโคพันธุ์พื้นเมืองเกาหลีใต้ (Hanwoo) เป็นเวลา 12 สัปดาห์ พบว่าปริมาณการกินได้รวม (7.15 กิโลกรัมต่อวัน) น้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง (389.90 กิโลกรัม) และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน (1.34 กิโลกรัมต่อวัน) ของโคไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) เมื่อเปรียบเทียบกับโคที่ได้รับอาหารผสมสำเร็จสูตรปกติ ในขณะที่ Okoruwa *et al.* (2021) ก็ได้รายงานไปในทิศทางเดียวกันจากการนำเศษกะหล่ำปลีมาเป็นส่วนผสมของอาหารผสมสำเร็จ (TMR) ที่มีส่วนผสมได้แก่ หญ้ากินนี 50 เปอร์เซ็นต์ อาหารข้น 40 เปอร์เซ็นต์ และเศษกะหล่ำปลี 10 เปอร์เซ็นต์ โดยเปรียบเทียบกับอาหารกลุ่มควบคุมที่มีส่วนผสมได้แก่ หญ้ากินนี 60 เปอร์เซ็นต์ และอาหารข้น 40 เปอร์เซ็นต์ ใช้เลี้ยงแกะเป็นระยะเวลา 70 วัน ผลพบว่าปริมาณการกินได้รวมของแกะไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P>0.05) แต่กลุ่มที่ใช้เศษกะหล่ำปลีในสูตรอาหาร 10 เปอร์เซ็นต์ มีน้ำหนักตัวเมื่อสิ้นสุดการทดลอง และอัตราการเจริญเติบโตต่อวัน มากกว่ากลุ่มควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (P<0.05)

Table 2 Effect of using ensiled cabbage waste to replace concentrate on feed intake of cull dairy cows

Item	Control	Ensiled cabbage waste	P-value
Dry matter intake (kg/head/day)			
Concentrate	5.16	4.60	0.180
Ensiled cabbage waste (dry matter basis)	-	0.51	-
Ensiled cabbage waste (wet basis)	-	5.90	-
Rice straw	10.32	8.94	0.116
Overall	15.48	14.05	0.246
Percent of body weight	3.03	2.80	0.000

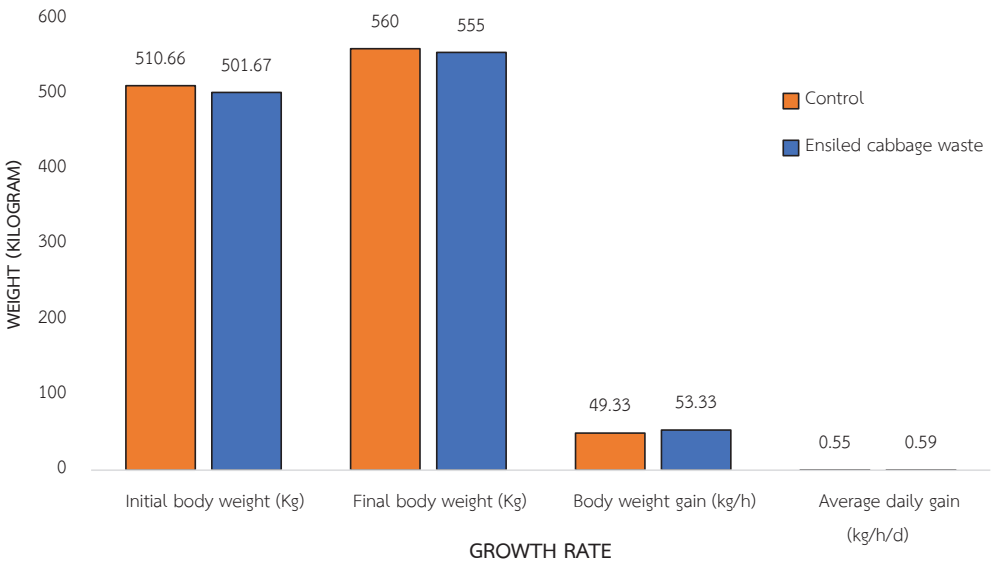


Figure 2 Effect of using ensiled cabbage waste to replace concentrate on growth rate of cull dairy cows

ความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจในการใช้กะหล่ำปลีหมักทดแทนอาหารข้นในการเลี้ยงโคนมคัดทิ้ง

เมื่อพิจารณามูลค่าทางเศรษฐกิจจากการเลี้ยงโคนมคัดทิ้งตลอดระยะเวลาการเลี้ยง 90 วัน ดังแสดงใน (Table 3) พบว่า โคกลุ่มควบคุมที่ได้รับอาหารข้นปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว และให้กินฟางข้าวแบบเต็มที่ (Ad Libitum) มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม เท่ากับ 161.28 บาท มากกว่าโคกลุ่มทดลองที่ได้รับอาหารข้นปริมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัว โดยใช้เศษกะหล่ำปลีหมักทดแทนอาหารข้นในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ และให้กินฟางข้าวแบบเต็มที่ (Ad Libitum) ที่มีต้นทุนค่าอาหารในการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม เท่ากับ 115.75 บาท และเมื่อคำนวณต้นทุนค่าอาหารทั้งหมด พบว่าโคกลุ่มควบคุมมีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดเท่ากับ 7,560.98 บาทต่อตัว สูงกว่าโคกลุ่มทดลองที่มีต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดเท่ากับ 6,685.78 บาทต่อตัว และเมื่อนำต้นทุนค่าอาหารต่อการเพิ่มน้ำหนัก 1 กิโลกรัม กับต้นทุนค่าอาหารทั้งหมดมาคำนวณคิดเป็นกำไร พบว่าโคกลุ่มทดลองมีกำไรเท่ากับ

5,905.89 บาทต่อตัว มากกว่าโคกลุ่มควบคุมที่มีกำไรเท่ากับ 4,785.69 บาทต่อตัว จากการศึกษาครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงศักยภาพของเศษกะหล่ำปลีที่สามารถนำมาใช้เลี้ยงโคนมคัดทิ้งได้ อีกทั้งยังเป็นการช่วยลดปริมาณขยะในชุมชนได้ เนื่องจากส่วนที่เหลือจากการคัดและตัดแต่งของกะหล่ำปลีที่ไม่เป็นที่ต้องการของผู้บริโภคจะถูกเหลือทิ้งเป็นขยะมูลฝอย และเมื่อหากเกิดการเน่าเสียจะส่งผลต่อมลภาวะของชุมชน นอกจากนี้การนำเศษกะหล่ำปลีมาใช้เลี้ยงสัตว์ยังเป็นวัตถุดิบที่ไม่มีค่าใช้จ่ายและมีผลผลิตตลอดทั้งปี จึงเป็นตัวเลือกที่น่าสนใจในการนำมาเป็นอาหารเลี้ยงสัตว์

Table 3 Effect of using ensiled cabbage waste to replace concentrate on economic worthiness of cull dairy cows

Economic worthiness	Control	Ensiled cabbage waste
feed cost per gain (baht/kg)	161.28	115.75
Total feed cost (baht/head)	7,560.98	6,685.78
Profit (baht/head)	4,785.69	5,905.89

Remarks: The price of live cattle is 95 baht per kilogram, the price of rice straw 1.75 baht per kilogram, and the price of concentrate 11.33 baht per kilogram.

สรุปผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์คุณค่าทางโภชนะของเศษกะหล่ำปลีก่อนการหมักมีปริมาณโปรตีน 12.66 เปอร์เซ็นต์ ภายหลังจากการหมัก 15 วัน ปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นเป็น 14.26 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีคุณค่าทางอาหารที่สูงใกล้เคียงกับอาหารข้นสำเร็จรูประดับโปรตีน 14 เปอร์เซ็นต์ อีกทั้งยังสามารถใช้ประโยชน์ได้ตลอดทั้งปีและมีในปริมาณที่เพียงพอต่อการนำมาเลี้ยงโคนมคัดทิ้ง เมื่อนำเศษกะหล่ำปลีหมักมาใช้ทดแทนอาหารข้นในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ ในการเลี้ยงโคนมคัดทิ้งเป็นระยะเวลา 90 วัน พบว่าไม่ส่งผลต่อปริมาณการกินได้รวม และการเจริญเติบโตของโค ($P>0.05$) และสามารถเพิ่มความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจได้โดยเป็นการลดต้นทุนค่าอาหาร โดยที่โคกลุ่มควบคุมมีต้นทุนค่าอาหาร 161.28 บาทต่อตัว กลุ่มที่เลี้ยงด้วยเศษกะหล่ำปลีหมักทดแทนอาหารข้นในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์ มีต้นทุนค่าอาหาร 115.75 บาทต่อตัว และสามารถเพิ่มกำไรได้ โดยกลุ่มควบคุมมีกำไร 4,785.69 บาทต่อตัว แต่การใช้เศษกะหล่ำปลีหมักทดแทนอาหารข้นในปริมาณ 10 เปอร์เซ็นต์จะมีกำไร 5,905.89 บาทต่อตัว อีกทั้งยังเป็นการใช้ประโยชน์จากเศษกะหล่ำปลีเหลือทิ้งอย่างคุ้มค่า สามารถใช้เป็นแหล่งวัตถุดิบอาหารของสัตว์เคี้ยวเอื้องได้เมื่อยามขาดแคลนวัตถุดิบอาหารสัตว์ในช่วงหน้าแล้งของทุกปี

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) และมหาวิทยาลัยราชภัฏวไลยอลงกรณ์ในพระบรมราชูปถัมภ์ ปีงบประมาณ 2564 ที่สนับสนุนงบประมาณภายใต้สัญญาเลขที่ ววน.02/2564.

เอกสารอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2565. ข้อมูลสถานการณ์ขยะมูลฝอยของประเทศ. แหล่งข้อมูล http://www.thaimsw.pcd.go.th/report_country.php?year=2564 (1 ธันวาคม 2565).

ชุติมา แก้วประชุม. 2561. ผลของการพัฒนาสูตรอาหารต่อสมรรถภาพการผลิตไก่งวง. วารสารวิชาการสถาบันอาชีวศึกษาเกษตร 2(1): 58-65.

นพรัตน์ ผกาเชิด ทิพย์สุดา บุญมาทัน ธนิตพันธ์ พงษ์จงมิตร และฐิติมา นรโภค. 2562. ผลของการเสริมยีสต์ (*Saccharomyces cerevisiae*) และลูกแป้งข้าวหมากต่อคุณค่าทางโภชนะของเปลือกมันสำปะหลัง. แก่นเกษตร 47(ฉบับพิเศษ): 819-824.

วีระพล แจ่มสวัสดิ์ สุรศักดิ์ สาลีพัชราภรณ์ และจารุวัฒน์ ชินสุวรรณ์. 2558. การวิจัยประสิทธิภาพการใช้เปลือกสับปะรดเป็นอาหารหยาบผลพลอยได้ของมันสำปะหลังจากการผลิตเอทานอลเป็นแหล่งอาหารพลังงานและพืชตระกูลถั่วท้องถิ่นเป็นแหล่งอาหารเสริมโปรตีนในการเลี้ยงโคเนื้อ. วารสารวิจัยมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก 8(1): 91-99.

สิริวดี พรหมน้อย. 2560. การปรับปรุงคุณภาพกากมันสำปะหลังด้วยยีสต์เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบอาหารสัตว์เคี้ยวเอื้องในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์. วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และวิทยาศาสตร์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ 2: 97-107.

สำนักงานเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสระแก้ว. 2565. ข้อมูลด้านการเกษตรและสหกรณ์จังหวัดสระแก้วประจำปี 2565. แหล่งข้อมูล http://www.opsmoac.go.th/sakaeo-dwl-files-442791791971 (1 ธันวาคม 2565).

AOAC. 1996. Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical Chemists, Washington DC.

Capanoglu, E., E. Nemli and F. Tomas-Barberan. 2022. Novel approaches in the valorization of agricultural wastes and their applications. Journal of Agricultural and Food Chemistry 70(23): 6787-6804. Available: https://doi.org/10.1021/acs.jafc.1c07104.

Das. N.G., N. Sultana, S.M. Amanullah, M.A. Jalil and K.S. Huque. 2022. Feeding of vegetable waste silage to lambs by replacing maize silage. Veterinary and Animal Science 50: 386-393. Available: DOI: 10.1016/j.vas.2018.02.003.

Evan, T.D., A. Vintimilla, C.N. Marcos, M.J. Ranilla and M.D. Carro. 2019. Evaluation of Brassica Vegetables as Potential Feed for Ruminants. Animals 9(9): 588-598. Available: https://doi.org/10.3390/ani9090588.

Goering, H.K. and S. Van. 1970. Forage Fiber Analyses (Apparatus, Reagent, Procedures, and some Application). Agriculture Handbook. Department of Agriculture, United States.

Mustafa, A.F. and B. Baurhoo. 2017. Evaluation of dried vegetables residues for poultry: II. Effects of feeding cabbage leaf residues on broiler performance, ileal digestibility, and total tract nutrient digestibility. Poultry Science 96(3): 681-686. Available: https://doi.org/10.3382/ps/pew290.

Nkosi, B.D., R. Meeske, M.M. Ratsaka, T. Langa, M.D. Motiang and I.B. Groenewald. 2016. Effects of dietary inclusion of discarded cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata*) on the growth performance of South African Dorper lambs. South African Journal of Animal Science 46(1): 35-41. Available: DOI:10.4314/sajas.v46i1.5.

Okoruwa, M.I., E.E. Ikheloa and D.O. Oshibanjo. 2021. Performance, blood chemistry, carcass and economic evaluation of sheep on dietary supplements of cabbage and carrot wastes. World Journal of Advanced Research and Reviews 12(2): 574-586. Available: DOI: 10.30574/wjarr.2021.12.2.0615.

Song, K.H., J.S. Woo, J.R. Kim, G.L. Ryu, Y.C. Baek, Y.K. Oh, W.S. Kwak and K.K. Park. 2020. Nutritional value and in situ degradability of fruit-vegetable byproducts and their feeding effects on performance of growing Hanwoo steers. Asian-Australas. Asian-Australasian journal of animal sciences 33(6): 973-980. Available: doi: 10.5713/ajas.19.0743.

วารสารผลิตกรรมการเกษตร MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION MJU

ว. ผลิตกรรมการเกษตร 6(3):105-115
J. Agri. Prod. 2024

การชักนำแคลลัสจากอับละอองเรณูของฟ้าทะลายโจรในสภาพปลอดเชื้อ

Callus Induction from *in vitro* Anther Culture of *Andrographis paniculata* (Burm.f.) Wall.ex Nees

จินทภา อ่วมอ่ำ[1*] ปัทมา หาญนอก[2] สุเทพ วัชรเวชศฤงคาร[1] และ เทิดศักดิ์ โทณลักษณ์[3]
Jinthapa Aumum[1*] Pattama Hannok[2] Suthep Watcharawetsaringkharn[1] and Therdsak Thonnaluk[3]

[1] สาขาวิชาพืชสวน คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290
[1] Division of Horticulture, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, San Sai, Chiang Mai 50290
[2] สาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290
[2] Division of Agronomy, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, San Sai, Chiang Mai 50290
[3] สาขาวิชาวิทยาการสมุนไพร คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290
[3] Division of Medicinal Plant Science, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, San Sai, Chiang Mai 50290
[*] Corresponding author: jinthapa.kungking.25@gmail.com

(Received: 3 May 2023; Revised: 1 June 2023; Accepted: 19 June 2023)

Abstract

In vitro anther culture of *Andrographis paniculata* from Prachin Buri province for callus induction was studied. The flower was harvested at the 2-6 days after the flower bud have the highest percentage of tetrad stage initiation was use for anther culture well. The anther explants cultured on NLN medium supplemented with 0 0.1 0.5 and 1.0 mg/l BAP in combination with 0 0.1 and 0.5 mg/l NAA for 8 weeks. The result showed that the most effective treatment for callus induction (8.87 percentage) was culturing on NLN medium supplemented with 0.5 mg/l NAA in combination with 1.0 mg/l BAP. The callus cultured on NLN medium supplemented with 0.5 mg/l NAA in combination with 1.0 mg/l BAP was incubated at the low temperature of 4 °C for 1 and 3 days. It was further transplanted under high temperature of 28 30 and 32 °C for 1, 2, 3 and 4 days. The result showed that the highest weight callus was incubated on low temperature of 4 °C for 24 day, and then transplanted under high temperature of 28 °C for 1 days.

Keywords: King bitter, anther culture, callus, temperature

บทคัดย่อ

การศึกษาการชักนำให้เกิดแคลลัสจากอับละอองเรณูของฟ้าทะลายโจรจากแหล่งปลูกในพื้นที่จังหวัดปราจีนบุรี ด้วยการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูในสภาพปลอดเชื้อ เมื่อศึกษาการพัฒนาของดอกเพื่อนำมาใช้เป็นชิ้นส่วนพืช พบว่า ดอกที่มีการพัฒนาในระยะ tetrad อัตราสูงในช่วงอายุ 2-6 วัน หลังจากดอกปรากฏ ซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสำหรับ

การเพาะเลี้ยงอับละอองเรณู เมื่อนำไปเพาะเลี้ยงในอาหารสูตร NLN ที่เติมสาร BAP ที่ระดับความเข้มข้น 0 0.1 0.5 และ 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0 0.1 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าอาหารสูตร NLN ที่เติม BAP ความเข้มข้น 1.0 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA ความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็นเวลา 8 สัปดาห์ มีการชักนำให้เกิดแคลลัสสูงสุด และเมื่อนำอับละอองเรณูมาเพิ่มปริมาณแคลลัสด้วยการบ่มที่อุณหภูมิต่ำ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 และ 3 วัน ต่อเนื่องด้วยการบ่มที่อุณหภูมิ 28 30 และ 32 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 2 3 และ 4 วัน พบว่าการบ่มที่อุณหภูมิต่ำ 4 องศาเซลเซียส 1 วัน ร่วมกับการบ่มที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน สามารถเพิ่มปริมาณการชักนำและน้ำหนักแคลลัสของฟ้าทะลายโจรได้สูงที่สุด

คำสำคัญ: ฟ้าทะลายโจร การเพาะเลี้ยงอับละอองเรณู แคลลัส อุณหภูมิ

คำนำ

ฟ้าทะลายโจร (*Andrographis paniculata* (Burm.f.) Wall.ex Nees) อยู่ในวงศ์ Acanthaceae เป็นพืชล้มลุก ใบและลำต้นมีรสขม มีสารออกฤทธิ์ คือ สารแอนโดรกราโฟไลด์ (andrographolide) ซึ่งเป็นสารที่มีสรรพคุณในการรักษาอาการ ไอ และเจ็บคอ (Valdiani, 2012) เนื่องจากฟ้าทะลายโจรยังไม่มีสายพันธุ์ที่เป็นพันธุ์ทางการค้า สายพันธุ์ส่วนใหญ่เป็นสายพันธุ์พื้นเมืองที่เกิดการผสมพันธุ์กันเองตามธรรมชาติ อีกทั้งการปรับปรุงพันธุ์โดยวิธีการสร้างเมล็ดพันธุ์ลูกผสมอาจต้องใช้ระยะเวลานาน จึงใช้การปรับปรุงพันธุ์สมัยใหม่เข้ามาช่วยในการปรับปรุงพันธุ์ฟ้าทะลายโจรโดยการใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูเพื่อให้ได้แคลลัส แล้วชักนำให้ได้ต้นอ่อน เนื่องจากแคลลัสจะสามารถเพิ่มปริมาณและชักนำได้ง่าย การใช้เทคนิคดังกล่าวจึงสามารถลดระยะเวลาในการปรับปรุงพันธุ์จากการผสมตัวเองเพื่อให้ได้พ่อแม่พันธุ์ที่เป็นพันธุ์แท้หรือพันธุ์บริสุทธิ์ที่ต้องใช้การผสมตัวเองไม่น้อยกว่า 7 รอบการผสม แต่การใช้เทคนิคการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูจะใช้เวลาเพียง 1-2 รอบ ในการสร้างสายพันธุ์แท้หรือพันธุ์บริสุทธิ์ (ชุติมา และณวงศ์, 2563) โดยการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูจะต้องมีกรรมวิธีที่เหมาะสมจึงจะชักนำให้เกิดแคลลัส และสามารถชักนำให้เกิดต้นอ่อนได้

การเพาะเลี้ยงอับละอองเรณู (anther culture) เป็นการนำอับละอองเรณูมาเพาะเลี้ยงในสูตรอาหาร และสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม สามารถสร้างพืชที่มีโครโมโซมชุดเดียว (haploid) ได้ เมื่อทำการเพิ่มปริมาณชุดโครโมโซมเป็นสองเท่าจีโนไทป์ที่ได้จะมีโครโมโซมทุกตำแหน่งเหมือนกัน (homozygous) จึงสามารถสร้างสายพันธุ์แท้ได้ ทำให้การปรับปรุงพันธุ์นั้นรวดเร็วขึ้น (Hadziabdic *et al*., 2011) ซึ่งโดยวิธีการดั้งเดิมการสร้างสายพันธุ์แท้โดยวิธีการผสมตัวเองต้องใช้ระยะเวลานาน ส่งผลให้เสียค่าใช้จ่ายที่มากในกระบวนการปรับปรุงพันธุ์ (Yan *et al*., 2017) การเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูจึงเป็นวิธีที่นักปรับปรุงพันธุ์เลือกใช้เพื่อปรับปรุงสายพันธุ์แท้ของพืช ในการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูจะให้ผลลัพธ์ 2 กรณี (1) สามารถชักนำให้เป็นต้น และ (2) การเพาะเลี้ยงเพื่อให้ได้แคลลัสแล้วจึงชักนำให้เป็นต้น การชักนำให้เกิดแคลลัสมาก่อนแล้วจึงนำมาชักนำให้เกิดเป็นต้นจะประสบความสำเร็จมากกว่าการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูแล้วได้ต้นเลย แคลลัส คือ กลุ่มเซลล์ที่อยู่ร่วมกันโดยยังไม่มีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นอวัยวะ หรือเนื้อเยื่อชนิดต่าง ๆ สามารถชักนำให้เกิดต้นหรือราก หากอยู่ในอาหารและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม การเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูเพื่อให้ได้แคลลัสนั้น ชนิดของอาหารสังเคราะห์ที่ใช้เพาะเลี้ยง สารควบคุมการเจริญเติบโต อุณหภูมิ และสิ่งแวดล้อมมีผลต่อความสำเร็จอย่างมาก (พันทิพา และคณะ, 2560; Gahan and George, 2008) อาหารสังเคราะห์ที่นิยมใช้ในการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูในงานวิจัยส่วนใหญ่จะใช้อาหารสังเคราะห์ที่มีการเพิ่มวิตามิน เช่น NLN (Lichter, 1982) มีการศึกษาการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูในพริกและมะเขือเทศโดยใช้สูตรอาหารสังเคราะห์ NLN พบว่าให้ปริมาณการเกิดแคลลัสและสามารถชักนำให้เกิดต้นอ่อนได้สูงสุด (Kim *et al*., 2008; Ahmadi *et al*., 2015) การชักนำให้เกิดแคลลัสใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มไซโตไคนินร่วมกับออกซิน และการชักนำให้เกิดต้นส่วนใหญ่ใช้ไซโตไคนินเพียงชนิดเดียว (ชุติมา และณวงศ์, 2563; Lee *et al*., 2005; Mohajer *et al*., 2012; Maharani *et al*., 2020) จากการศึกษาการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูในผักกาดโดยใช้สูตรอาหาร NLN ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตในกลุ่มไซโตไคนิน 6-benzylaminopurine (BAP) ที่ระดับความเข้มข้น 0 0.5 และ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับสารควบคุมการเจริญเติบโตกลุ่มออกซิน naphthaleneacetic acid (NAA) ที่ความ

เข้มข้น 0 0.5 และ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่าอาหารสูตร NLN ที่เติม BAP 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ผลการชักนำเป็นแคลลัส และรากสูงที่สุด (Smykalova *et al*., 2006) อุณหภูมิก็เป็นปัจจัยสำคัญในการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณู เพราะอุณหภูมิที่เหมาะสมสามารถช่วยกระตุ้นให้เกิดการชักนำแคลลัสได้มากขึ้น ในพืชบางชนิดการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูในระยะแรกที่อุณหภูมิสูงจะไปกระตุ้นให้เกิดการแบ่งเซลล์ของละอองเรณูให้ทำงานเร็วขึ้น (Bajaj, 1990) และการที่พืชได้รับอุณหภูมิที่ต่ำกว่าอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเจริญเติบโตจะช่วยชักนำให้เกิดยอดในการเพาะเลี้ยงเซลล์สืบพันธุ์ได้ จากการศึกษาอุณหภูมิโดยการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูในข้าวสาลี พบว่าที่อุณหภูมิต่ำ 4 องศาเซลเซียส และบ่มต่อที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส สามารถชักนำแคลลัส และสามารถชักนำเป็นต้นได้ นอกจากนี้ระยะการพัฒนาของดอกมีผลต่อความสำเร็จในการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูในพืชเป็นอย่างมาก (Wilken *et al*., 2005) โดยระยะดอกที่มีความเหมาะสมคือระยะที่มีการสร้างไมโครสปอร์ในระยะ tetrad ระยะนี้เป็นระยะที่สามารถเพาะเลี้ยง และชักนำให้เกิดต้นอ่อนได้ (สมาพร และคณะ, 2563)

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหากรรมวิธีที่เหมาะสมในการชักนำให้เกิดแคลลัสด้วยการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูในฟ้าทะลายโจร เพื่อสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูของฟ้าทะลายโจรเพื่อการปรับปรุงพันธุ์ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การศึกษาระยะดอกที่เหมาะสมสำหรับการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณู

การทดลองที่ 1 นำดอกฟ้าทะลายโจรที่มีแหล่งปลูกในจังหวัดปราจีนบุรีมาทำการศึกษาการพัฒนาของละอองเกสรตัวผู้ โดยนำดอกที่มีระยะการพัฒนาที่แตกต่างกัน 10 ระยะ คือ 1 2 3 4 5 6 7 8 9 และ 10 วัน หลังตาดอกปรากฏ หยดด้วยสีย้อม acetocarmine ความเข้มข้น 0.002 M แล้วใช้วิธี Squash technique และจึงนำไปตรวจการพัฒนาของละอองเกสรเพศผู้ภายใต้กล้องจุลทรรศน์แบบเชิงประกอบ (Compound light microscope) เก็บบันทึกข้อมูลเปอร์เซ็นต์ไมโครสปอร์ในระยะ tetrad (n=4) ซึ่งเป็นระยะที่ละอองเกสร 4 เซลล์อยู่ติดกันเนื่องจากการแบ่งเซลล์แบบไมโอซิส

2. การศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการชักนำให้เกิดแคลลัส

การทดลองที่ 2 นำดอกที่มีการพัฒนาในระยะ tetrad สูงสุด มาเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์สูตร NLN ที่เติมสารควบคุมการเจริญเติบโตที่ระดับความเข้มข้นแตกต่างกัน มีการวางแผนโดยวางแผนการทดลองแบบ 4×3 factorial in CRD ประกอบด้วย 2 ปัจจัย ดังนี้ ปัจจัยที่ 1 สารควบคุมการเจริญเติบโต 6-benzylaminopurine (BAP) ที่ระดับความเข้มข้น 0 0.1 0.5 และ 1 มิลลิกรัมต่อลิตร และปัจจัยที่ 2 สารควบคุมการเจริญเติบโต naphthaleneacetic acid (NAA) ที่ระดับความเข้มข้น 0 0.1 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร รวมทั้งสิ้นจำนวน 12 สูตรอาหาร โดยใช้น้ำตาล 2 เปอร์เซ็นต์ ปรับค่าความเป็นกรด-ด่างที่ 5.7-5.8 จากนั้นนำไปเลี้ยงในห้องอุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส ในที่มืด 1 สัปดาห์ แล้วจึงนำไปเลี้ยงไว้ในที่มีแสงโดยมีความเข้มแสง 3,000 ลักซ์ 16 ชั่วโมงต่อวัน ดำเนินการทดลองโดยนำดอกที่มีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาในระยะ tetrad ที่สูงที่สุด มาฟอกฆ่าเชื้อผิวภายนอกด้วยสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรด์ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นระยะเวลา 5 นาที เมื่อครบระยะเวลาล้างด้วยล้างด้วยน้ำกลั่นที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อแล้วจำนวน 3 ครั้ง ในตู้ปลอดเชื้อ แล้วจึงนำไปแยกอับละอองเรณูสำหรับเพาะเลี้ยงบนอาหารสังเคราะห์สูตรต่าง ๆ ตามที่วางแผนการทดลองไว้ข้างต้น ทำการเพาะเลี้ยงเป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ เก็บบันทึกข้อมูลจำนวนอับละอองเรณูที่พัฒนาเป็นแคลลัส การเกิดแคลลัส (เปอร์เซ็นต์) น้ำหนักแคลลัส (มิลลิกรัม) และลักษณะของแคลลัส นำมาวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ด้วยโปรแกรม IBM SPSS Statistics 26

3. การศึกษาอุณหภูมิต่อการเพิ่มปริมาณการเกิดแคลลัสโดยการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณู

การทดลองที่ 3 นำดอกที่มีการพัฒนาในระยะ tetrad สูงที่สุด มาเลี้ยงในอาหารสังเคราะห์สูตร NLN ที่มีปริมาณการชักนำให้เกิดแคลลัส และน้ำหนักที่สูงที่สุด นำมาบ่มที่อุณหภูมิที่แตกต่างกัน เพื่อเพิ่มปริมาณของ

แคลลัสและน้ำหนัก โดยวางแผนการทดลองแบบ 2×3×4 factorial in CRD ประกอบด้วย 3 ปัจจัย ดังนี้ ปัจจัยที่ 1 ระยะเวลาบ่มที่อุณหภูมิต่ำ 4 องศาเซลเซียสที่ 1 และ 3 วัน ปัจจัยที่ 2 อุณหภูมิที่ใช้บ่ม คือ 28 30 และ 32 องศาเซลเซียส และ ปัจจัยที่ 3 ระยะเวลาที่ทำการบ่มที่อุณหภูมิต่างกัน คือ 1 2 3 และ 4 วัน รวมทั้งสิ้นจำนวน 24 สิ่งทดลอง โดยมีวิธีการดังนี้ นำสูตรอาหารที่ได้จากการทดลองที่ 2 ที่พบว่ามีปริมาณการชักนำแคลลัสสูงที่สุด และมีปริมาณน้ำหนักสูงที่สุด นำมาเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูโดยใช้วิธีการที่กล่าวไปแล้วในขั้นตอนของการทดลองที่ 2 จากนั้นจึงนำมาศึกษาอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเพิ่มปริมาณการชักนำให้เกิดแคลลัส โดยนำอับละอองเรณูไปบ่มที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสที่ระยะเวลา 1 และ 3 วัน จากนั้นศึกษาอุณหภูมิต่อที่ 28 30 และ 32 องศาเซลเซียส ระยะเวลาที่ทำการบ่ม 1 2 3 และ 4 วัน ในที่มืด จากนั้นแล้วจึงนำไปเลี้ยงไว้ในที่มีแสงโดยมีความเข้มแสง 3,000 ลักซ์ 16 ชั่วโมงต่อวัน ที่อุณหภูมิ 25±2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 8 สัปดาห์ เก็บบันทึกข้อมูลการเกิดแคลลัส (เปอร์เซ็นต์) น้ำหนักของแคลลัส (มิลลิกรัม) และลักษณะของแคลลัส นำมาวิเคราะห์แปรปรวนทางสถิติ และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test (DMRT) ด้วยโปรแกรม IBM SPSS Statistics 26

ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

เมื่อนำอับละอองเรณูจากดอกฟ้าทะลายโจรที่มีระยะการพัฒนา 1 2 3 4 5 6 7 8 9 และ 10 วัน หลังตาดอกปรากฏ มาศึกษาพัฒนาการของอับละอองเรณูในระยะ tetrad พบว่าระยะดอกที่มีเปอร์เซ็นต์การพัฒนาในระยะ tetrad (Figure 1A) อยู่ในช่วงระยะการพัฒนาของดอก 2 3 4 5 และ 6 วัน หลังจากตาดอกปรากฏที่ 13.63 10.90 9.09 0.90 และ 0.90 ตามลำดับ (Table 1) โดยวันที่ 3 หลังจากตาดอกปรากฏ พบว่ามีการพัฒนาของดอกในระยะ tetrad มากที่สุด หลังจากช่วงวันที่ 5 ดอกฟ้าทะลายโจรได้มีการพัฒนาไปเป็นละอองเรณูหรือระยะที่สมบูรณ์พร้อมรับการผสมเกสร (Figure 1B) จากการศึกษาร้อยละของการพัฒนาในระยะ tetrad อยู่ในช่วงระยะดอกที่ 2 3 และ 4 วัน หลังจากตาดอกปรากฏ ซึ่งเป็นระยะดอกที่เหมาะสมของพัฒนาการไมโครสปอร์ที่สามารถนำไปเพาะเลี้ยงด้วยวิธีการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูของฟ้าทะลายโจร เนื่องจากระยะนี้สามารถชักนำให้เกิดแคลลัส และสามารถพัฒนาไปเป็นต้นได้ เพราะเป็นระยะที่มีผนังเซลล์ที่บางสามารถชักนำได้ง่าย (สมาพร และคณะ, 2563)

จากการศึกษาผลของสารควบคุมการเจริญเติบโตต่อการชักนำให้เกิดแคลลัส พบว่าสารควบคุมการเจริญเติบโตมีผลต่อการชักนำให้เกิดแคลลัสของอับละอองเรณูในฟ้าทะลายโจร โดยการเติมสาร BAP ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับสาร NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีเปอร์เซ็นต์การชักนำแคลลัสสูงสุด 8.87 เปอร์เซ็นต์ ลักษณะสีของแคลลัสมีสีเขียว เกาะกันแบบแน่น (compact callus; CP) และให้ปริมาณน้ำหนักสูงสุด 0.830 มิลลิกรัม (Table 2) เมื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติพบว่าสารควบคุมการเจริญเติบโตทั้งสองมีอิทธิพลร่วมกันทำให้มีผลต่อการชักนำให้เกิดแคลลัสของการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูในฟ้าทะลายโจร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากตารางจะเห็นได้ว่าหากมีสารควบคุมการเจริญทั้ง 2 ชนิดจะมีการชักนำให้เกิดแคลลัสได้ดีกว่ามีสารควบคุมการเจริญเติบโตเพียงชนิดเดียว สอดคล้องกับการศึกษาการชักนำแคลลัส และการชักนำให้เกิดพืช haploid ใน *Primula forbesii* Franch พบว่าอาหารสังเคราะห์ที่เติมสาร BAP ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับสาร NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชักนำแคลลัสได้สูงที่สุด (Jia *et al*., 2014) เช่นเดียวกับการศึกษาการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูของ *Lupinus angustifolius* บนอาหารสังเคราะห์ที่เติมสาร BAP ที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับสาร NAA ที่ระดับความเข้มข้น 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีผลต่อการชักนำแคลลัสที่มากขึ้น และมีการช่วยชีวิตแคลลัสที่เป็นสีน้ำตาลด้วยอาหารสูตรเดียวกันนี้ (Kozak *et al*., 2012) จากการศึกษาปริมาณการใช้สาร พบว่าหากเติมสาร BAP ร่วมกับสาร NAA เพิ่มขึ้นก็จะทำให้ปริมาณของการชักนำแคลลัส และน้ำหนักเพิ่มขึ้นตามไปด้วย และจากตารางที่ 2 (Table 2) จะเห็นได้ว่าอิทธิพลของสารควบคุมการเจริญเติบโตของสาร BAP ต่อน้ำหนักแคลลัสมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ด้วยเหตุนี้สันนิษฐานได้ว่าสาร BAP มีผลต่อน้ำหนักแคลลัสมากกว่าสาร NAA รูปแบบแคลลัสที่พบในการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูในฟ้าทะลายโจรมีแบบชนิดเกาะกันแบบแน่น (compact callus; CP) และแบบเกาะกันแบบหลวม (friable callus; FB) ลักษณะสีของแคลลัสมีสีเขียว เหลือง และม่วง ซึ่งรูปแบบการเกาะกันของแคลลัสมีผลมาจากสมดุลของสารควบคุมการเจริญ

เติบโตของทั้งไซโตไคนิน ออกซินที่สูญเสียไป (Redway *et al*., 1990) และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ เช่น ระยะการพัฒนาของดอก อุณหภูมิ ปริมาณของซูโคส และแสง (Seguí and Nuez, 2008)

อุณหภูมิเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อความสำเร็จรองลงมาจากสูตรอาหารสังเคราะห์ และปริมาณของสารควบคุมการเจริญเติบโต จะเห็นได้ว่าการศึกษาอุณหภูมิเพื่อเพิ่มปริมาณของแคลลัสโดยการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูในฟ้าทะลายโจร เมื่อเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูของฟ้าทะลายโจรในอุณหภูมิปกติ (25±2 องศาเซลเซียส) โดยที่ไม่ได้ทำการบ่มก่อน (ในการทดลองที่ 2) ปริมาณของการชักนำให้เกิดแคลลัส และน้ำหนักของแคลลัสมีความแตกต่างกัน การบ่มอุณหภูมิที่เหมาะสมจะช่วยเพิ่มปริมาณการชักนำแคลลัสในการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูของฟ้าทะลายโจรได้ (เปอร์เซ็นต์) โดยเพิ่มขึ้นจาก 8.87 เป็น 9.19 (Table 3) และเพิ่มปริมาณน้ำหนักแคลลัส จาก 0.830 เป็น 3.274 มิลลิกรัม จากการวิเคราะห์ทางสถิติ พบว่ามีอิทธิพลร่วมกันของปัจจัยทั้ง 3 ปัจจัย ทำให้มีผลต่อการชักนำให้เกิดแคลลัส และปริมาณน้ำหนักของแคลลัสโดยการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูในฟ้าทะลายโจร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่จำนวนวันในการบ่มอุณหภูมิต่ำและจำนวนวันในการบ่มอุณหภูมิสูงพบว่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ การศึกษาที่ผ่านมาพบว่าอุณหภูมิของการบ่มมีส่วนสำคัญในความสำเร็จของการชักนำให้เกิดแคลลัส และชักนำให้เกิดต้นอ่อนโดยการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณู โดยได้มีการศึกษาในมะเขือเทศซึ่งได้นำอับละอองเรณูมาเพาะเลี้ยงและได้บ่มที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 1 วัน และบ่มต่อที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส ต่ออีก 2 วัน สามารถชักนำให้พืชเกิดแคลลัส และพัฒนาไปเป็นต้นอ่อนได้ (Ahmadi *et al*., 2015) อุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับการบ่มของพืชจะอยู่ในช่วง 28-32 องศาเซลเซียส เพราะจะทำให้พืชตอบสนองต่อความเครียดโดยสิ่งเร้าที่เกิดจากอุณหภูมิ นอกจากนี้แสงก็มีผลต่อการชักนำให้เกิดแคลลัสในพืช เนื่องจากทำให้พืชตอบสนองต่อความเครียดเช่นเดียวกับอุณหภูมิ (Custers *et al*. 1994; Touraev *et al*., 1996 and Raina and Irfan., 1998) จึงต้องมีการนำพืชที่เพาะเลี้ยงอับละอองเรณูนำไปเพาะเลี้ยงในที่ไม่มีแสงก่อน แล้วจึงนำมาไว้ในที่มีแสงเพื่อทำให้พืชตอบสนองต่อความเครียดที่เกิดจากแสงเป็นตัวกระตุ้น จากผลการวิจัยนี้พบว่าเป็นไปในทิศทางเดียวกัน เนื่องจากการบ่มที่อุณหภูมิที่อยู่ในช่วง 28-32 องศาเซลเซียส ซึ่งการทดลองนี้ได้ทำการทดสอบแล้วให้ผลลัพธ์ในการเพิ่มปริมาณแคลลัส และน้ำหนักสูงที่สุดของการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูในฟ้าทะลายโจรที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส ต่อด้วยการบ่มที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน แคลลัสที่เกิดจากการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูของฟ้าทะลายโจรให้สีที่ต่างกัน โดยแคลลัสที่ให้สีเขียว (Figure 2B) ต่างจากแคลลัสที่เป็นสีเหลืองน้ำตาล (Figure 2C) นอกจากแคลลัสที่เป็นสีเขียว สีเหลือง และสีน้ำตาลแล้ว ยังพบแคลลัสที่เป็นสีม่วง (Figure 2I) ซึ่งเกิดจากการผลิตสารทุติยภูมิคือสารกลุ่มแอนโทไซยานิน หรือฟลาโวนอยด์ และแคลลัสสีเขียวเกิดจากการผลิตสารกลุ่มคลอโรฟิลล์ (Winarto *et al*., 2011) ความสามารถในการฟื้นฟูของแคลลัสที่แตกต่างกันอาจมีสาเหตุมาจากอุณหภูมิ โดยแคลลัสที่มีสีเขียว จะสามารถพัฒนาไปเป็นยอด และราก (Figure 2G) ได้ดีกว่าแคลลัสที่เป็นสีเหลือง แคลลัสสีเหลืองมีการพัฒนาที่ต่ำไม่สามารถพัฒนาไปเป็นยอดได้ ด้วยเหตุนี้สีแคลลัสอาจเป็นอีกทางเลือกให้กับนักพัฒนาและปรับปรุงพันธุ์พืชเพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกเพื่อสร้างความแตกต่างได้

Table 1 Percentage of tetrad stage of meiosis in *Andrographis paniculata*

Age of flower bud development (days)	No. of anther	Percentage of tetrad stage (%)
1	110	0.00
2	110	13.63
3	110	10.90
4	110	9.09
5	110	0.90
6	110	0.90

Table 1 Percentage of tetrad stage of meiosis in *Andrographis paniculata* (Cont.)

Age of flower bud development (days)	No. of anther	Percentage of tetrad stage (%)
7	110	0.00
8	110	0.00
9	110	0.00
10	110	0.00

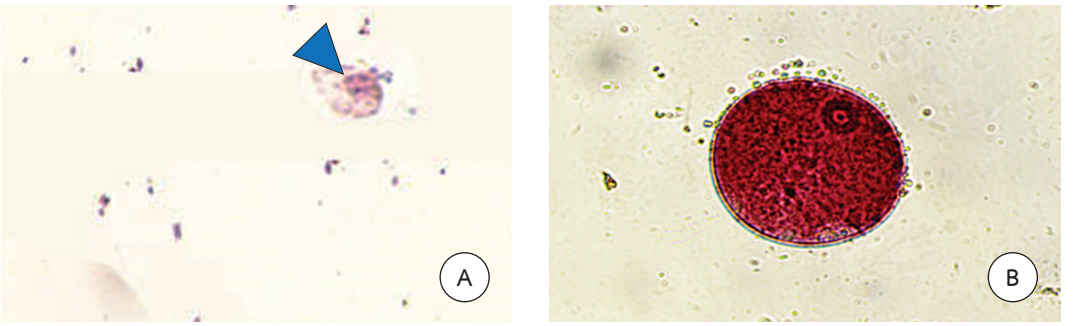


Figure 1 Pollen stage from anther of *Andrographis paniculata*. A) tetrad stage. and B) pollen.

Table 2 Percentage of callus formation in NLN medium supplement with different concentrations of BAP and NAA of *Andrographis paniculata* (Mean±SE)

Plant growth regulators		Percentage of callus	Weight (mg)	Color of callus	Characteristics of callus
BAP (mg/l)	NAA (mg/l)				
0	0	-	-	-	-
0	0.1	-	-	-	-
0	0.5	0.009±0.02^{gh}	0.000±0.01^{h}	Yellow	FB
0.1	0	0.124±0.01^{gh}	0.107±0.01^{g}	green	FB
0.1	0.1	0.400±0.03^{fg}	0.143±0.01^{f}	green	FB
0.1	0.5	0.633±0.02^{f}	0.174±0.01^{e}	green	FB
0.5	0	1.715±0.00^{e}	0.223±0.00^{d}	green	CP
0.5	0.1	2.325±0.13^{d}	0.436±0.01^{c}	green	CP
0.5	0.5	2.622±0.01^{d}	0.446±0.00^{c}	green	CP
1	0	4.905±0.00^{c}	0.578±0.01^{b}	green	CP
1	0.1	5.425±0.14^{b}	0.583±0.01^{b}	green	CP
1	0.5	8.887±0.02^{a}	0.830±0.01^{a}	green	CP
F-test		*	*		
Sig (BAP)		*	ns		
Sig (NAA)		*	ns		
Sig (BXN)					

Remarks: * Significantly difference test with 95 % confident level ($P \leq 0.05$)
^{ns} Non-Significantly difference test with 95 % confident level ($P \geq 0.05$)
^{1} Means within a column followed by the same letter are not significantly at $P \leq 0.05$ by DMRT
^{CP} Compact callus ^{FB} Friable callus

Table 3 Percentage of callus formation in NLN medium supplement with the combination of BAP 1 mg/l and NAA 0.5 mg/l from various temperatures and different period of incubation in *Andrographis paniculata* for 8 week. (Mean±SE)

Temperature			Incubation (Day)	Percentage of callus	Weight (mg)	Color of callus	Characteristics of callus
Cool treatment (°C)	Time (Day)	Heat shocked (°C)					
4	1	28	1	9.116±0.31 [a]	3.274±0.06[a]	green,violet	CP
			2	8.154±0.15 [ab]	3.084±0.04[b]	green	CP
			3	5.762±0.21 [c]	2.400±0.01[d]	green	CP
			4	3.534±0.74 [d]	2.054±0.03[f]	green	CP
4	1	30	1	3.140±0.04 [de]	1.126±0.06[h]	green	CP
			2	1.604±0.34 [fg]	0.718±0.35[i]	green	CP
			3	0.694±0.29 [ghi]	0.315±0.01[kl]	green	CP
			4	0.176±0.11 [hi]	0.206±0.02[lm]	green	CP
4	1	32	1	0.950±0.43 [fghi]	0.356±0.02[k]	Yellowish-white	FB
			2	0.506±0.37 [ghi]	0.114±0.01[mn]	Yellowish-white	FB
			3	0.074±0.16 [i]	0.003±0.01[n]	Yellowish-white	FB
			4	-	-	no response.	-
4	3	28	1	7.724±0.26 [b]	2.886±0.04[c]	green	FB,CP
			2	7.172±0.03 [b]	1.756±0.02[f]	green	FB,CP
			3	3.000±0.04 [de]	1.460±0.03[g]	green-white	FB
			4	0.002±0.02 i	0.290±0.02[kl]	green-white	FB
4	3	30	1	2.010±0.01 [ef]	0.734±0.05[i]	Yellowish-white	FB
			2	1.528±0.01 [fg]	0.510±0.04[j]	Yellowish-white	FB
			3	0.906±0.04 [fghi]	0.218±0.03[lm]	Yellowish-white	FB
			4	0.002±0.05 [i]	-	Brown	FB
4	3	32	1	0.945±0.01 [fghi]	0.208±0.03[lm]	Brown	FB
			2	0.262±0.01 [hi]	0.326±0.02[kl]	Brown	FB
			3	-	-	-	-
			4	-	-	-	-
F-test							
sig (Time)				*	*		
sig (Heat)				*	*		
sig (Incubation)				*	*		
sig (Heat x Incu)				*	*		
sig (Heat x Time)				*	*		
sig (Incu x Time)				ns	*		
Sig (HeatxIncuxTime)				*	*		

Remarks: * Significantly difference test with 95 % confident level (P≤0.05).
[ns] Non-Significantly difference test with 95 % confident level (P≥0.05),
[CP] Compact callus. [FB] Friable callus.
[1] Means within a column followed by the same letter are not significantly at P≤0.05 by DMRT.

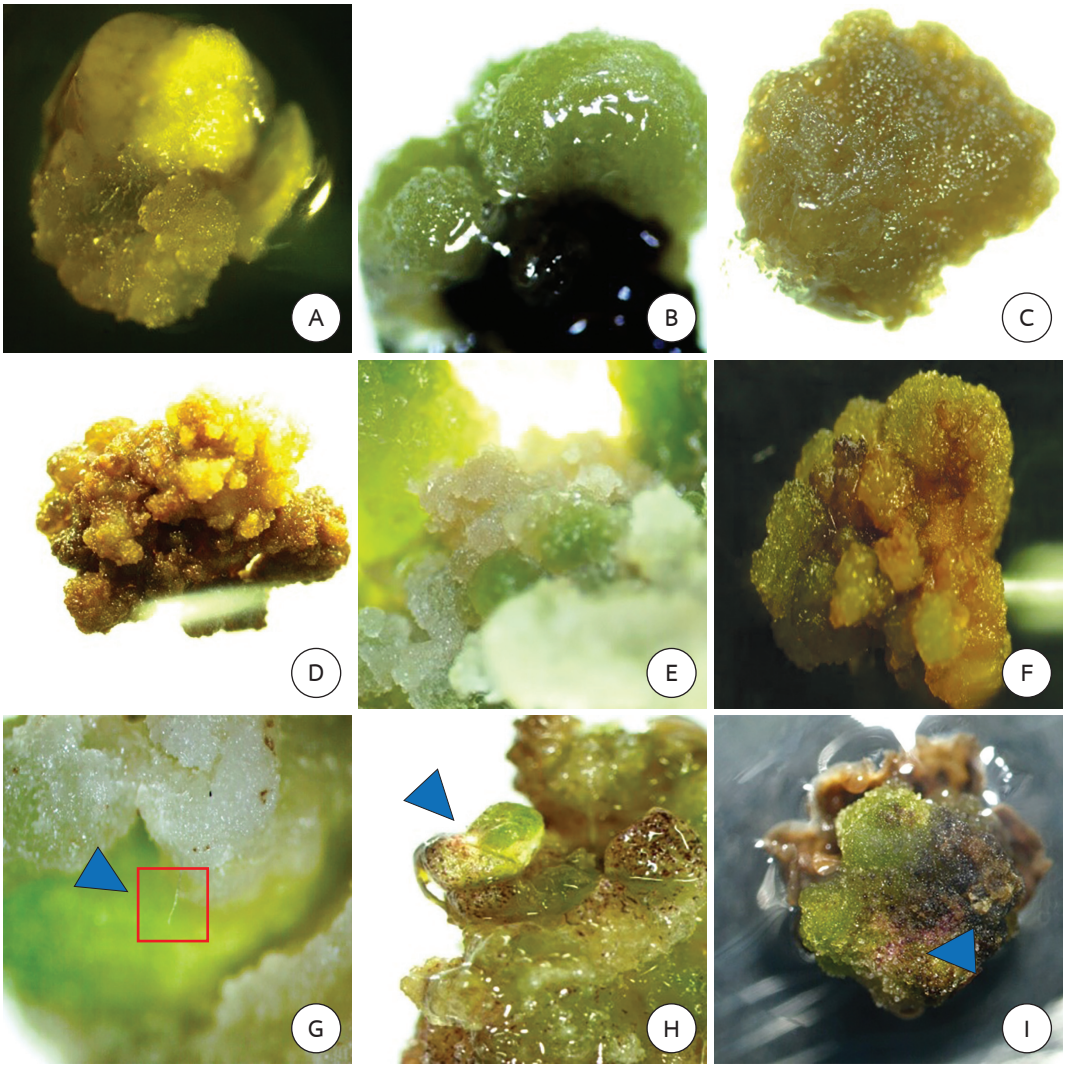


Figure 2 Characteristics of callus derived from anther culture of *Andrographis paniculata*. on NLN medium supplement with BAP 1mg/l and NAA 0.5mg/l after A) 2 weeks. B) 5 weeks (green callus). C) 20 days (Friable callus and yellowish callus). D) 30 days (Friable callus). E) 35 days (Friable callus). F) 35 days (compact callus). G) 35 days (Friable callus). (arrow indicates root initiation from callus). H) 45 days. (arrow indicates compact callus with heart shape). and I) 28 day (arrow indicates compact callus and violet callus).

สรุปผลวิจัย

1. อับละอองเรณูในระยะ tetrad เป็นระยะที่เหมาะสำหรับการเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูของฟ้าทะลายโจร พบมากในดอกที่มีอายุระหว่าง 2-6 วัน หลังดอกปรากฏ

2. อาหารสูตร NLN ที่เติม BAP 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร ชักนำให้เกิดแคลลัสสูงสุด (8.87 เปอร์เซ็นต์) ส่วนอาหารที่เติม NAA เพียงอย่างเดียว 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่มีการชักนำให้เกิดแคลลัสในฟ้าทะลายโจร ในขณะที่อาหารสูตร NLN ที่เติม BAP 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร แคลลัสมีน้ำหนักสูงสุด 0.830 มิลลิกรัม รองลงมาได้แก่สูตรที่เติม BAP 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร แคลลัสมีน้ำหนักรองลงมา 0.583 มิลลิกรัม

3. ลักษณะของแคลลัสที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร NLN ที่เติม BAP 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีสีเขียว เกาะกันแบบแน่น ส่วนแคลลัสที่เพาะเลี้ยงบนอาหารสูตร NLN ที่เติม BAP 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร มีสีเขียวเหลืองและสีเหลืองเกาะกันแบบแน่น และอาหารที่เติม BAP 0.1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0 0.1 และ 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร มีสีเขียวเหลือง และสีเหลือง เกาะกันแบบหลวม ๆ

4. การเพาะเลี้ยงอับละอองเรณูฟ้าทะลายโจรบนอาหารสูตร NLN ที่เติม BAP 1 มิลลิกรัมต่อลิตร ร่วมกับ NAA 0.5 มิลลิกรัมต่อลิตร เพื่อเพิ่มปริมาณแคลลัสที่บ่มในอุณหภูมิต่ำที่ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน ร่วมกับการบ่มที่อุณหภูมิ 28 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 1 วัน ทำให้แคลลัสฟ้าทะลายโจรมีเปอร์เซ็นต์การเพิ่มปริมาณเพิ่มขึ้น (9.116 เปอร์เซ็นต์) มีปริมาณน้ำหนักสูงที่สุด (3.274 มิลลิกรัม) ส่วนการบ่มที่อุณหภูมิต่ำ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 วัน และบ่มต่อที่อุณหภูมิสูง 32 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 วัน ไม่สามารถตอบสนองต่อการเพิ่มปริมาณแคลลัสของฟ้าทะลายโจร

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากโครงการปรับปรุงพันธุ์พืชศูนย์พัฒนาพันธุ์พืชจักรพันธ์เพ็ญศิริ มูลนิธิชัยพัฒนา ปีงบประมาณ 2562-2565 และคณะผลิตกรรมการเกษตร สาขาวิทยาการสมุนไพร ณ ห้องปฏิบัติการทางชีวภาพทางพืชสมุนไพร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ เชียงใหม่ ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ทำการปฏิบัติงานทดลอง

เอกสารอ้างอิง

ชุติมา แก้วพิบูลย์ และณวงศ์ บุนนาค. 2563. ผลของสารควบคุมการเจริญต่อการผลิตสารกลุ่มไดเทอร์พีนแลคโตน จากแคลลัสฟ้าทะลายโจร. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 28(10): 1976-1801.

พันทิพา ลิ้มสงวน สนธิชัย จันทร์เปรม และเสริมศิริ จันทร์เปรม. 2560. การชักนำให้เกิดแคลลัสและต้นอ่อนจากกลีบดอกที่พัฒนาแล้วของเบญจมาศ. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 48(3): 322-333.

สมาพร เรืองสังข์ นนทวัฒน์ หุ้มแพร และจิรวัฒน์ เรืองเนตร. 2560. ระยะพัฒนาการของไมโครสปอร์ในลิลลี่สายพันธุ์ฟอร์โมลองโก้ ที่มีขนาดตาดอกแตกต่างกัน. PSRU Journal of Science and Technology 5(1): 23-30.

Afele, J.C., L.W. Kannenberg, R. Keats, S. Sohota and E.B. Swanson. 1992. Increased induction of microspore embryos following manipulation of donor plant environment and culture temperature in corn (*Zea mays* L.). Plant cell, tissue and organ culture 28: 87-90 Available: DOI: https://doi.org/10.1007/BF00039919.

Ahmadi, B., M.E. Shariatpanahi, R. Asghari-Zakaria, N. Zare and P. Azadi. 2015. Efficient microspore embryogenesis induction in tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) using shed microspore culture. J Pure Appl Microbiol 9(2): 21-29. Available: DOI:10.13140/RG.2.1.3265.8805.

Bajaj, Y.S. 1990. *In vitro* production of haploids and their use in cell genetics and plant breeding. Biotechnology in Agriculture and Forestry. 12: 3-44. Available: DOI:10.1007/978-3-642-61499-6_1.

Custers J.B.M. 2003. Microspore culture in rapeseed (*Brassica napus* L.) Biology, Agricultural and Food Sciences: 185-193. Available: DOI:10.1007/978-94-017-1293-4_29.

Gahan, P.B. and E.F. George. 2008. Adventitious regeneration, In George, E.F., M.A. Halls and G.D. Klerk eds. Plant Propagation by Tissue Culture: Volume 1. The Springer, Netherlands.

Hadziabdic, D., P.A. Wadl and S.M. Reed. 2011. Haploid cultures.Plant. CRC Press, American.

Jia, Y., Q.X. Zhang, H.T. Pan, S.Q. Wang, Q.L. Liu and L.X. Sun. 2014. Callus induction and haploid plant regeneration from baby primrose (*Primula forbesii* Franch.) anther culture. Scientia Horticulturae 176: 273-281. Available: https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.07.018.

Kim, M., I.C. Jang, J.A. Kim, E.J. Park, M. Yoon and Y. Lee. 2008. Embryogenesis and plant regeneration of hot pepper (*Capsicum annuum* L.) through isolated microspore culture. Plant cell reports 27: 425-434. Available: https://doi.org/10.1007/s00299-007-0442-4.

Kozak, K., R. Galek, M.T. Waheed and E. Sawicka-Sienkiewicz. 2012. Anther culture of *Lupinus angustifolius*: callus formation and the development of multicellular and embryo-like structures Plant Growth Regulation 66: 145-153. Available: https://doi.org/10.1007/s10725-011-9638-2.

Lee, Y.S., Y.H. Kim and S.B. Kim. 2005. Changes in the respiration, growth, and vitamin C content of soybean sprouts in response to chitosan of different molecular weights. HortScience 40(5): 1333-1335. Available: DOI:10.21273/HORTSCI.40.5.1333.

Lichter, R. 1982. Induction of haploid plants from isolated pollens of *Brassica napus*. Zeitschrift für Pflanzenphysiologie 105(5): 427-34. Available: https://doi.org/10.1016/S0044-328X(82)80040-8.

Maison, T., H. Volkaert, U. Boonprakob and Y. Paisooksantivatana. 2005. Genetic Diversity of *Andrographis paniculata* Wall. ex Nees as Revealed by Morphological Characters and Molecular Markers. Kasetsart Journal of Social Sciences 39(3): 388-399.

Maharani, A., W.I.D. Fanata, F.N. Laeli, K.M. Kim and T. Handoyo. 2020. Callus induction and regeneration from anther cultures of indonesian indica black rice cultivar Journal of Crop Science and Biotechnology 23: 21-28. Available: https://doi.org/10.1007/s12892-019-0322-0.

Mohajer, S., R.M. Taha, A. Khorasani and J.S. Yaacob. 2012. Induction of different types of callus and somatic embryogenesis in various explants of Sainfoin (‘Onobrychis sativa’ Australian Journal of Crop Science 6(8): 1305-1313.

Raina, S.K. and S.T. Irfan. 1998. High-frequency embryogenesis and plantlet regeneration from isolated microspores of indica rice. Plant Cell Reports 17(9): 57-962. Available: https://doi.org/10.1007/s002990050517.

Redway, F.A., V. Vasil, D. Lu and I.K. Vasil. 1990. Identification of callus types for long-term maintenance and regeneration from commercial cultivars of wheat (*Triticum aestivum* L.). Theoretical and Applied Genetics 79: 609-617. Available: https://doi.org/10.1007/BF00226873.

Roy, S.K. and K. Datta. 1988. Chromosomal biotypes of *Andrographis paniculata* in India and Bangladesh. Cytologia 53(2): 369-378. Available: https://doi.org/10.1508/cytologia.53.369.

Sabu, K. 2002. Intraspecific variations in *Andrographis paniculata* Nees. PhD Thesis, Kerala university, Thiruvananthapuram, India.

Seguí-Simarro, J.M. and F. Nuez. 2008. How microspores transform into haploid embryos: changes associated with embryogenesis induction and microspore-derived embryogenesis. Physiol. Physiologia Plantarum 134(1): 1-12. Available: https://doi.org/10.1111/j.1399-3054.2008.01113.x.

Silveira, V., A.M. de Vita, A.F. Macedo, M.F.R. Dias, E.I.S. Floh and C. Santa-Catarina. 2013. Morphological and polyamine content changes in embryogenic and non-embryogenic callus of sugarcane. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 114: 351-364. Available: https://doi.org/10.1007/s11240-013-0330-2.

Smykalova, I., M. Vetrovcova, M.V. Klima, I. Machackova and M. Griga. 2006. Efficiency of microspore culture for doubled haploid production in the breeding project "Czech Winter Rape". Czech Journal of Genetics and plant breeding 42(2): 58. Available: DOI:10.17221/3655-CJGPB.

Touraev A, A. Ilham, O. Vicente and E. Heberle-Bors. 1996. Stress induced microspore embryogenesis in tobacco: an optimized system for molecular studies. Plant Cell Reports 15: 561–565 Available: https://doi.org/10.1007/BF00232453.

Valdiani, A., M.A. Kadir, S.G. Tan, D. Talei, M.P. DAbdullah and S. Nikzad. 2012. Nain-e Havandi *Andrographis paniculata* present yesterday, absent today: a plenary review on underutilized herb of Iran's pharmaceutical plants. Molecular biology reports. 39: 5409-5424. Available: https://doi.org/10.1007/s11033-011-1341-x.

Wilken, D., E. Jiménez González, A. Hohe, M. Jordan, R. Gomez Kosky, G. Schmeda Hirschmann and A. Gerth. 2005. Comparison of secondary plant metabolite production in cell suspension, callus culture and temporary immersion system. In Liquid culture systems for in vitro plant propagation. Springer. Dordrecht: 525-537. Available: DOI:10.1007/1-4020-3200-5_39.

Winarto, B. and J.A. Teixeira da Silva. 2011. Microspore culture protocol for Indonesian *Brassica oleracea*. Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC) 107: 305-315. Available: https://doi.org/10.1007/s11240-011-9981-z.

Yan, G., H. Liu, H. Wang, Z. Lu, Y. Wang, D. Mullan and C. Liu. 2017. Accelerated generation of selfed pure line plants for gene identification and crop breeding. Frontiers in plant science 8: 1786. Available: https://doi.org/10.3389/fpls.2017.01786.

วารสารผลิตกรรมการเกษตร
MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION

Effects of Dietary Supplementation of Synbiotic *Bacillus subtilis* and Fructooligosaccharide on Non-specific Immune Responses and Disease Resistance of Juvenile Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*)

Arporn Panase[1] Mongkol Thirabunyanon[1] Jongkon Promya[2] Dusan Palic[3] and Chanagun Chitmanat[2*]

[1] Program in Biotechnology, Faculty of Science, Maejo University, San Sai, Chiang Mai 50290
[2] Faculty of Fisheries Technology and Aquatic Resources, Maejo University, San Sai, Chiang Mai 50290
[3] Chair for Fish Diseases and Fisheries Biology, Faculty of Veterinary Medicine, Ludwig-Maximilians-University Munich, Germany 80539
[*] Correspondence author: pookpanase@gmail.com

(Received: 1 May 2023; Revised: 6 June 2023; Accepted: 20 June 2023)

Abstract

This study was aimed to evaluate the effects of synbiotics, which was created by *Bacillus subtilis* and fructooligosaccharide (FOS) combination on growth performances, immunity improvement, and disease resistance of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). This study divided the trials into four groups and first trial, juvenile fish (24.5 ± 1.6 g) were fed a basal diet (G1), diets supplemented with 1 g/kg FOS + 1×10^9 CFU/g *B. subtilis* (G2), g/kg FOS + 3×10^9 CFU/g *B. subtilis* (G3) and 5 g/kg FOS + 5×10^9 CFU/g *B. subtilis* (G4) for 56 days. After the feeding trial, the complement C3 gene expressions in the liver were analyzed by a quantitative real-time reverse-transcription polymerase (qRT-PCR), lysozyme activity and respiratory burst activity. Then, fish were infected with *Streptococcus agalactiae*, and the survival rate was recorded for 14 days. The results showed that fish-fed diets supplemented with synbiotics had significant effect ($P < 0.05$) on growth performances including average daily gain (ADG) and survival rate compared with a control. Lysozyme activity and respiratory burst activity were significantly greater in the G3 and G4 groups. The gene expressions of complement C3 in the liver were significantly up-regulated in tilapia fed with G4 ($P < 0.05$) synbiotics. And were higher disease resistance with *S. agalactiae* and survival rates were higher than compare with the control group.

Keywords: Synbiotics, *Bacillus subtilis*, fructooligosaccharide, nile tilapia

Introduction

Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) is one of the most popular freshwater fish cultured worldwide. The rapid expansion of Nile tilapia farming has been negatively affected by infectious diseases and climate uncertainties, causing economic losses. Streptococcosis by *Streptococcus agalactiae* (86.67%) caused economic failure due to mass mortality at all culturing stages in Nile tilapia (Jantrakajorn *et al*., 2014). The excessive application of chemicals and antibiotics for prevention and treatment of aquatic diseases leads to negative effects including antibiotic resistance in soil and water environments as well as the undesirable residues in consumed products (Esiobu *et al*., 2002).

Currently, have been demonstrated to have positive effects in many fish species. Fructooligosacharides (FOS) is a common prebiotic and originally used to supplement human diets and farm animals (Mahious *et al*., 2006) but there are a few studies in fish Nile tilapia. Application of dietary FOS in aquaculture provides several positive effects (e.g., nutrient utilization, growth, disease resistance, improved gastrointestinal (GI) microbiota) in various animal species. Climbing Perch (*Anabas testudineu*) fed 1% and 2% FOS supplementary diet had better on growth performance, higher lysozyme activity and percent phagocytosis in climbing perch (*Anabas testudineus*) (Chitmanat *et al*., 2017). The expressions of complement C3 in the liver were significantly higher for tilapia fed 5 g/kg of FOS (Panase *et al*., 2023). Thus application of *B. subtilis* and fructooligosaccharide synbiotic supplement maybe enhancement growth performance, immune responses and disease resistance of juvenile Nile tilapia more than a single use prebiotic or probiotic supplement.

Besides prebiotics associated with aquaculture business, probiotics are living microorganisms such as *Bacillus* sp. and *Lactobacillus* sp. which are applied via the feed or to the rearing water. *Bacillus* spp. are widely used in aquafeeds for feed utilization improvement, growth performance promotion, innate immune response regulation, and disease resistance as well as improvement of water quality for sustainable aquaculture (Kuebutornye *et al*., 2019).

The synbiotic additive feed did not provide any significant improvement in growth rate and feed utilization in juvenile barramundi, *Lates calcarifer*. The different results are probably caused by the types of prebiotics and probiotics, administration dosages, duration, and conditions of experiment, as well as fish ages and species. Most of the experiments have not been further conducted on farms. Fish fed with synbiotic are low mortality rates possible synbiotic could be enhancement non-specific immunity which is discussed in the immune parameter section.

Therefore, the main goal of this study was to investigate the application of *B. subtilis* and Fructooligosaccharide synbiotic supplemented feeds on growth performances, immune responses, and disease resistance against *S. agalactiae* infection of Nile tilapia. The understanding of the various mechanisms of *Bacillus* and FOS to improve a non-specific immune responses and combat against pathogens would be beneficial. This study can contribute to an environmentally friendly alternative to antibiotics which is a promising strategy for a sustainable aquaculture.

Materials and Methods

Materials

The fructooligosaccharide (FOS) used in this study was generated by Quantum Hi-Tech Biological Co., Ltd, China. FOS was white or light-

yellow powder without visible impurity. The product composition was combination of 1-kestose (1-kestotriose; GF2), nystose (GF3), and 1F-fructofuranosylnystose (GF4). The undesirable components including bacterial, molds, and yeast were not more than 10 CFU/g. The commercially available probiotic product (Greentech Aquaculture co., LTD, Thailand) comprised of 1×10^9 CFU/g *Bacillus subtilis*.

Diet preparation

The basal diet (HiGrade 9951, CPF) was commercially available containing not less than 30% crude protein, 3% lipid, and 2% crude fiber which have been shown to be acceptable to support the superb growth of Nile tilapia. The four treatment diets were tested including a basal feed used as a control (G1), 1 g/kg FOS + 1×10^9 CFU/g *B. subtilis* supplemented diet (G2), 3 g/kg FOS + 3×10^9 CFU/g *B. subtilis* supplemented diet (G3) and 5 g/kg FOS + 5×10^9 CFU/g *B. subtilis* supplemented diet (G4). The FOS plus *B. subtilis* at a particular concentration were sprayed onto 1 kg of a basal diet, and then all feeds were coated with fish oil at 20 mL per kg basal diet. After that, the experiment feeds were air dried at room temperature for 24 h and stored in sealed plastic bags at 4 °C until use.

Fish and experimental design

Apparently healthy Nile tilapia, an average initial body weight of 24.5±1.6 g, were obtained from a local fish farm and had been acclimated for two weeks in 2 m × 2 m cages. Tilapia were fed to satiation with a commercial diet two times per day (08.00 AM and 16.00 PM). After acclimation, fish were randomly divided into 2m × 2m cages and prepared total 12 cages. Each diet was assigned to triplicate cages and each cage had 20 fish. The first group was fed with basal diet (control group, G1), while the second, third, and fourth groups, were fed basal diet containing 3 different levels of synbiotic groups (1 g/kg FOS + 1×10^9 CFU/g *B. subtilis*, G2; 3 g/kg FOS + 3×10^9 CFU/g *B. subtilis*, G3 and 5 g/kg FOS + 5×10^9 CFU/g *B. subtilis*, G4, respectively. Fish were fed two times per day at 5% of the body weight for 56 days. During the feeding trial, the fish were weighed every two weeks and the amount of feeding was adjusted due to the increased weight.

Growth performances and survival

At the end of the feeding trial, fish in each cage were weighed for growth performance and survival rate measurements. The growth parameters were calculated according to the following formula:

Weight gain (WG, %) = [(final weight–initial weight)/ initial weight] × 100

Average daily gain (ADG g day^{-1}) = 100 × (final body weight – initial body weight) / experimental period

Feed conversion ratio (FCR) = quantity of feed offered/weight gain

Survival (%) = (final number of fish/initial number of fish) × 100

Blood collection

Blood samples were taken after termination at the 56-day feeding trial, fish were randomly taken from 3 fish in each replicate (9 fish per group). Before blood sampling, the fish were deprived from feed for one day. Fish were randomly selected and removed from the cages as soon as possible with minimum disturbance. The caudal peduncle were cleaned using alcohol with special care around the anus in order to avoid any contamination. Then blood was taken from the caudal vein with 1 mL plastic syringe. One part of blood sample was placed into heparinized tube

as an anticoagulant for the determination of respiratory burst activity (superoxide anion assay) and the other part was collected into individual tubes without anticoagulant and allowed to clot at room temperature for 4 h., the serum was then separated and moved into new tubes before being stored -80 °C for further lysozyme activity analysis.

Lysozyme activity

The lysozyme activity assay was slightly modified from (Parry *et al*., 1965). Briefly, 175 µl of *Micrococcus lysodeikticus* suspension [0.2 mg/ml in sodium phosphate buffer (pH 6.2)] was added to 25 µl of fish serum in a 96-well plate. The reaction was determined by measuring absorbance at an optical density at 540 nm by spectrophotometer (Multiskan go, Thermo scientific) and recorded every 1 min for 10 min. The activity of lysozyme (1 unit) in fish serum was calculated as the reduction in A540 of 0.001/min. Lysozyme activity was expressed as U/ml.

Respiratory burst activity (superoxide anion assay)

Superoxide anion (O_{2-}) was used to determine respiratory burst activity through nitroblue tetrazolium (NBT) reduction reaction according to the previous protocol with minor modification (Secombes, 1990). Approximately 6×10^6 cells of white blood cells (WBC), 1 ml of blood was taken from fish each fish (3 fish per treatment) were collected from the caudal vein using needle was transferred to heparinised containers. One ml blood sampled mixed with 1 ml of RPMI 1640 and 1 ml of phicol this blend was carefully in a tube. Centrifuged at 4000 rpm/min for 40 min. In order to collect as many WBC was made leukocytes middle layer were removed by a micropipette and remaining WBC in the tube were harvested. The following procedures for cell washing, purification of WBC. One ml of phosphate buffer solution (PBS) was added to each tube the cell were washed by centrifuged at 2,500 rpm/min for 40 min and then adjusted approximately 6×10^6 cells of white blood cells (WBC) under microscope. White blood cells were added to 96-well plate, mixed with 25 µl of NBT, and incubated at room temperature for 2 h. The supernatant was then decanted, and the WBC fixed with 100% methanol for 5 min followed by washing with 70% methanol twice. Potassium hydroxide (2 M KOH) and dimethyl sulfoxide (DMSO) were added to the dried WBC on 96-well plate, mixed well and the reaction of the superoxide anion measuring absorbance at 655 nm (A655) by spectrophotometer (Multiskan go, Thermo scientific).

RNA extraction and cDNA synthesis

Liver tissues were collected from three fish per treatment group after 56-day feeding trial with synbiotic for total RNA extractions. An amount of 20 ng μL^{-1} for the liver was used. According to the manufacturer's protocols, total RNA was extracted using a PureLink RNA Mini Kit (Ambion, USA). The quality of the RNA was measured spectrophotometrically (NanoDrop 2000, Thermo scientific) and with gel electrophoresis (1% agarose gel). Total RNA was converted to complementary DNA (cDNA) using a SensiFAST ™ SYBR® No-ROX Kit (Bioline, UK) following the manufacturer's protocols.

Quantitative real-time reverse-transcription polymerase (qRT-PCR)

Gene expression analyses of the complement C3 of Nile tilapia were conducted with SensiFAST™ SYBR® No-ROX Kit (Bioline, UK) using cDNA 20 ng/µl for liver. The qRT-PCR study of gene expression level with PCRmax Eco 48 Real-time qPCR System (PCRmax, UK) was carried out. The specific primers,

β-actin housekeeping gene and target genes used for qRT-PCR are shown in Table 1. The amplification conditions were as follows: 45 cycles, (95 °C for 10 s, and 60 °C for 30 s). Afterwards, the relative expression levels of complement C3 were analyzed by the $2^{-\Delta\Delta CT}$ method (Livak and Schmittgen, 2001)

Table 1 Primers used for detection of the target genes

Gene	FWD or REV	Sequence (5′–3′)	Product size (bp)	References
Actin	Forward	TGG CAA TGA GAG GTT CCG	95	(Phumyu
	Reverse	TGC TGT TGT AGG TGG TTT CG		*et al*., 2012)
C3	Forward	TGT GAG TCT ACA GTG AGG AGC	196	(Phumyu
	Reverse	CCC AGA TCT AAA GCC ATT CTG C		*et al*., 2012)

Challenge test with *S. agalactiae*

S. agalactiae used in this study was supported by faculty of fisheries technology and aquatic resources, Maejo university, Thailand were freshly prepared by inoculating a single colony of the bacterium into nutrient broth (NB, Himedia) and culturing at 32 °C for 24 h. Bacterial cells was harvested by centrifugation at 5,000 rpm at 4 °C for 10 min, followed by washing and resuspension in 0.85% NaCl. The *S. agalactiae* suspension was adjusted to 10^8 CFU/ml with 0.85% NaCl before injection. At the end of feeding trial, ten fish were randomly collected from each group and intraperitoneally injected with 0.1 ml of *S. agalactiae* (10^8 CFU/ml). Mortality was daily recorded for 14 days after injection.

Animal ethics

The experiments were conducted according to the norms established by the Maejo University Animal Care and Use Committee.

Statistical analysis

Results expressed as the mean values ± standard deviation (SD). Differences among treatments were determined using a one-way analysis of variance (ANOVA) with the statistical software SPSS Version 15.0. A post hoc, Duncan test was further applied to examine significant differences between treatments. Significant differences were accepted at $P < 0.05$.

Results and Discussion

Growth performances and survival rate

In principle, probiotics and prebiotics have been combined to provide the survival of lived microbial nutritional supplements at the digestive tract of the fish (Gibson and Roberfroid, 1995) leading to the growth enhancement.

Fructooligosacharides (FOS) is a common prebiotic and originally used to supplement human diets and farm animals, but there are a few studies in fish species (Mahious *et al*., 2006). Besides prebiotics associated with aquaculture, probiotics are living microorganisms such as *Bacillus* sp. which are applied via the feed or to the rearing water. However, our study had no significant improvement in growth and feed conversion ratio compared to fish fed a control diet. The growth performances of Nile tilapia after 56-day feeding trial with synbiotic between FOS and *B. subtilis* were presented in Figure 1. The average weight (Figure 1), weight gain, WG (Figure 1) and feed conversion ratio, FCR (Figure 1) were

not significantly different compared with the control group (*P*>0.05). However, the average daily gain, ADG of fish in G2 and G3 groups was significantly higher compared with the control group and other groups (Figure 1). The survival rate of tilapia in G4 all synbiotic groups g was significantly different compared with the control group (*P*<0.05) (Figure 2). Our results agree with Addo (2013), who combined the probiotic strains and prebiotics used as feed additives and showed the reduced mortality in Nile tilapia and channel catfish under the conditions of laboratory (Addo, 2013).

The results of our study indicated that dietary synbiotic could significantly boost the average daily gain, ADG possible due to probiotics and prebiotics have been combined to provide the survival of lived microbial nutritional supplements at the digestive tract of the fish (Gibson and Roberfroid, 1995) and survival rate of Nile tilapia. These results may be correlated with the high digestive enzymatic activities provided by the synergistic action of prebiotic and probiotic and subsequently promote the growth. Prebiotics are hydrolyzed to their respective sugars in the intestinal tract of the host and are then utilized as a source of carbon to increase the biomass of bacteria and prebiotics are utilized by intestinal bacteria under diverse mechanisms dependent on sugar linkages and the bacterial strains (Goh and Klaenhammer, 2015). Among the prebiotics and probiotics widely adopted, both oligosaccharides and *Bacillus* have been successfully used in aquaculture. It was noted that the supplementation of synbiotics yielded significantly better results than individual applications.

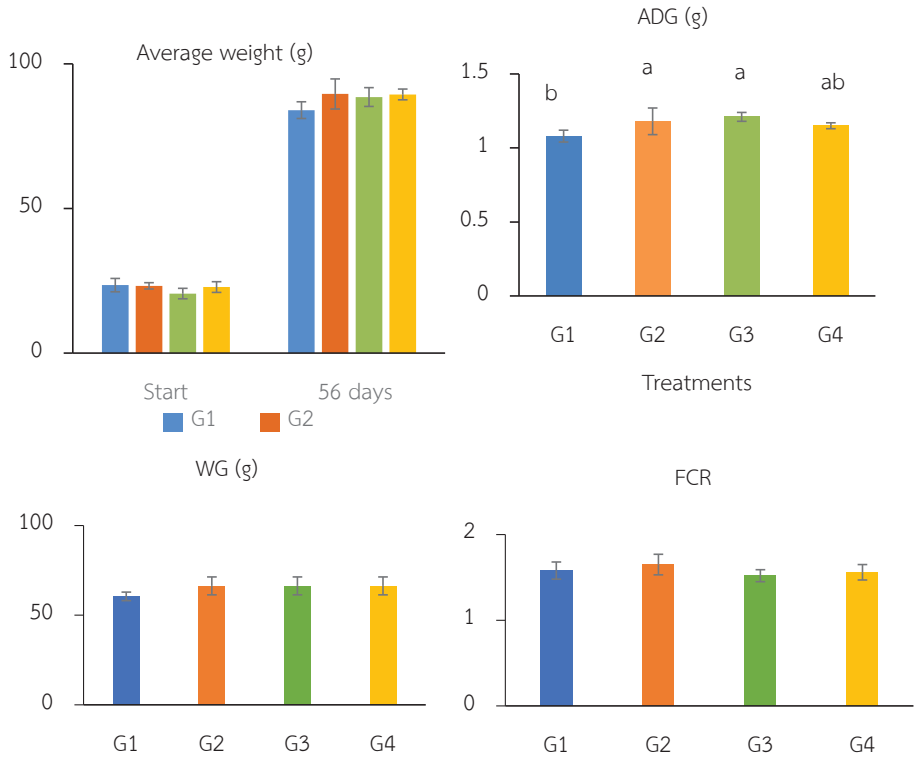


Figure 1 Growth performances of Nile tilapia fed a control feed and diets supplemented with different concentrations of synbiotic for 56 days. Error bars = standard deviation *P<0.05*

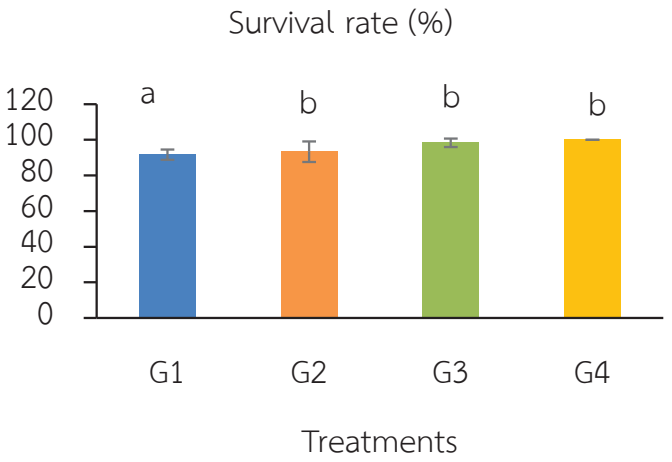


Figure 2 Survival rate of Nile tilapia after fed a control feed and diet supplemented with different concentrations of synbiotic for 56 days. Error bars = standard deviation *P<0.05*

Effect of synbiotics on immune parameters

Lysozyme activity

Lysozyme is an enzyme that degrades the peptidoglycan in bacterial walls and plays an important role in controlling infectious fish pathogens. In the present study, lysozyme activity showed the significantly higher in fish fed Diet G3 (3 g/kg FOS + 3×10^9 CFU/g *B. subtilis*) and G4 (5 g/kg FOS + 5×10^9 CFU/g *B. subtilis*) compared with control group (Figure 3) ($P<0.05$). Like our results, zebrafish (*Danio rerio*) fed with polysaccharide gel extracted from the rind of durian fruit which encapsulated with *Bacillus subtilis* and co-inoculation with Artemia nauplii showed a positive effect in lysozyme activity (Priya *et al*., 2021). Moreover, several studies reported Japanese eel, *Anguilla japonica* fed with *B. subtilis* at 0.5×10^7 CFU/g and mannanoligosaccharide at 5 g/kg had a significantly higher lysozyme activity than those fed with other diets (Lee *et al*., 2018). Thus, prebiotic and probiotic supplementation at an appropriate concentration possibly enhanced lysozyme activity in fish.

Respiratory burst activity

A respiratory burst is an indication of the oxidative potential of reactive oxygen species including hydrogen peroxide, superoxide anions, and hydroxyl radicals. These reactive oxygen species are produced by activated phagocytic cells and they are responsible for killing engulfed pathogens. Reactive oxygen species have been widely used to evaluate the ability of the host to defend against pathogens (Abbas *et al*., 2014). Significant differences ($P<0.05$) in respiratory burst activity were observed in G3 and G4 after 56 days of the feeding trial (Figure 4)

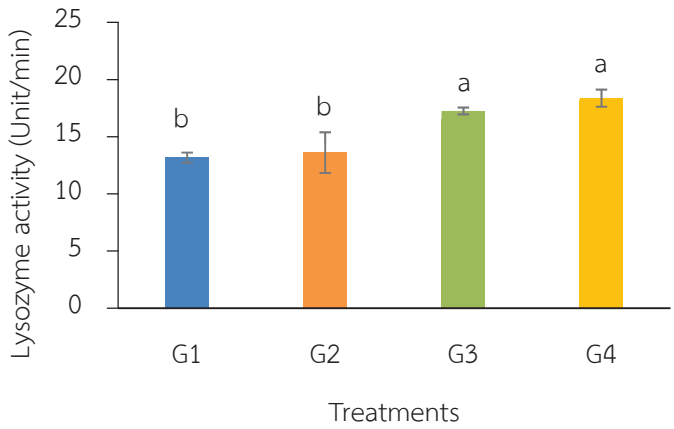


Figure 3 Lysozyme activity of Nile tilapia fed with synbiotic for 56 day (*n* = 3). Error bars = standard deviation *P<0.05*

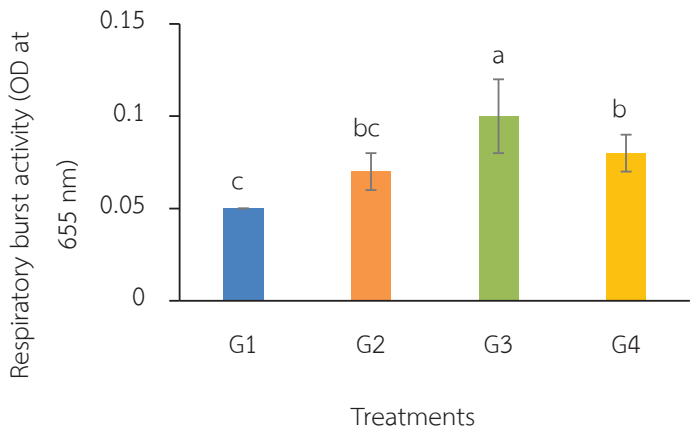


Figure 4 Respiratory burst activity of Nile tilapia fed with synbiotic for 56 day (*n* = 5). Error bars = standard deviation *P<0.05*

Gene expression in the liver of Nile tilapia

The immune status of tilapia fed synbiotic diets was investigated by determining the expression of complement C3 gene expression in the liver, the results are shown in Figure 5. Complement C3 gene expression was significantly up-regulated in the liver of tilapia fed with 5 g / kg FOS and 5×10^9 CFU/g of *B. subtilis* (G4) and fish fed with 3 g/kg FOS + 3×10^9 CFU/g *B. subtilis* (G3) additive diets ($P<0.05$)

The complement system is a vital innate immune barrier in pathogen prevention and regulates humoral immune responses (Beutler, 2004). The complement component C3 gene is responsible in an inflammatory response and monocyte/macrophage phagocytosis. After activation or pathogen infection, the C3 molecule is decomposed into C3a and C3b, and modulates the inflammatory response to defend against pathogen infection. The present study indicates that increased the serum complement C3 may be significantly beneficial in fish fed with 3 g/kg FOS + 3×10^9 CFU/g *B. subtilis* (G3) and 5 g FOS/kg feed and 5×10^9 CFU/g of *B. subtilis* (G4).

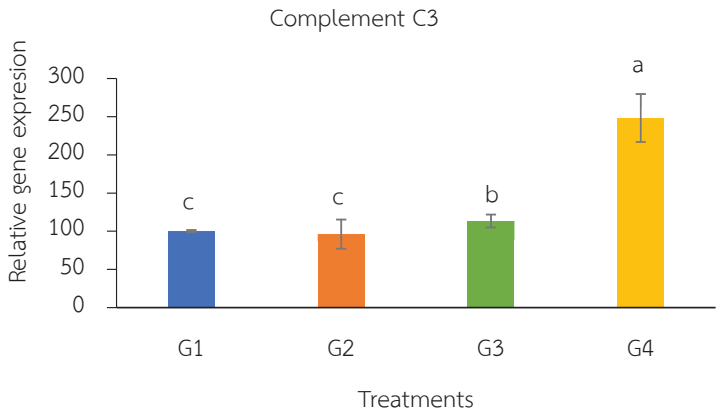


Figure 5 Gene expression of complement C3 in the liver of Nile tilapia. Error bars = standard deviation *P<0.05*

Challenge test with *S. agalactiae*

In this part, mortality of fish after challenge test with *s. agalactiae* is pathogenic bacteria causing high mortality and economic losses in tilapia. The challenge test is used as an eventual assay to assess the fish disease resistance. At the end Nile tilapia the feeding trial with synbiotics for 56 days, fish were challenged with *S. agalactiae*. The survival rate of Nile tilapia were recorded for 14 days (Figure 6). The highest survival rates were found in the G4 group was significantly ($P<0.05$) while the lowest survival rates were observed in a control group. Clinical signs of infected fish included abnormal swimming, darkened color, less appetite, hemorrhage on the surfaces of the body andhepatomegaly. The combination of mannan oligosaccharides (MOS) and commercial probiotic DBA® (*Bifidobacterium* sp, *Lactobacillus acidophilus* and *Enterococcus faecium*) reduced the mortality of Nile tilapia infected with *A. hydrophila* (Cavalcante *et al*., 2020). The synergetic effect of *Bacillus subtilis* and the prebiotic Previda®, a commercial hemicellulose extract was reported in Nile tilapia (8 weeks of feeding) against *A. hydrophila* infection (Addo *et al*., 2017). The higher survival of these fish probably higher innate immune responses which was noticed from enhanced immune parameter.

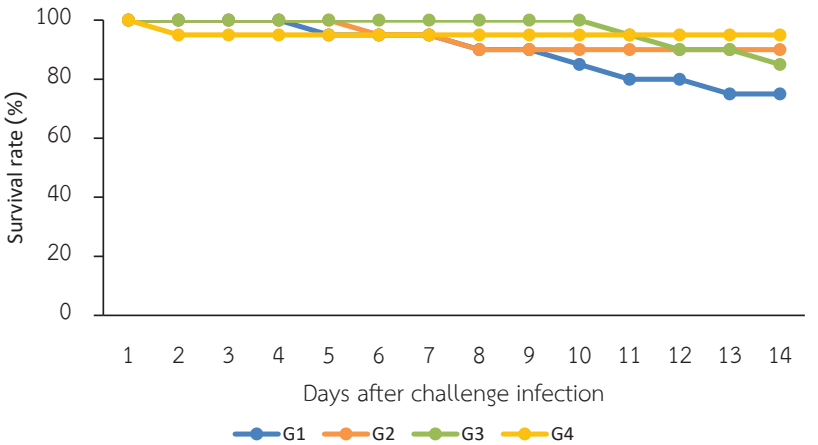


Figure 6 Survival rates (%) of Nile tilapia fed with synbiotic after challenge with 1×10^8 CFU/ml of *S. agalactiae* (n = 20) for 14 days

Conclusion

In conclusion, the growth performances of Nile tilapia after 56-day feeding trial with synbiotic between FOS and *B. subtilis*. The average daily gain, ADG G2 and G3 group, survival rate was significantly compared with the control group. And significant effects were observed on the immune responses. It may also increase their resistance to *S. agalactiae* infection. At present, the feed additives lead to additional expenditures, fish farmers have to be concerned before application and also the use of new microbial strains has to safely conduct to avoid potential negative side effects.

Acknowledgement

We would like to thank the Thailand Research Fund and Ek fish farm, Thawat Buri district, Roi Et province, Thailand. This work is supported by the Research and Researcher for Industries Ph.D. program (grant number PHD61I0004), in recognition of the financial assistance.

References

Abbas, A.K., A.H. Lichtman and S. Pillai. 2014. Cellular and molecular immunology Ebook. Elsevier Health Sciences. Elsevier Health Sciences, Nederland.

Addo, S., A.A. Carrias, M.A. Williams, M.R. Liles, J.S. Terhune and D.A. Davis, 2017. Effects of *Bacillus subtilis* strains on growth, immune parameters, and Streptococcus iniae susceptibility in Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. Journal of the World Aquaculture Society 48(2): 257-267. Available: https://doi.org/10.1111/jwas.12380.

Beutler, B. 2004. Innate immunity: an overview. Molecular immunology 40(12): 845-859. Available: https://doi.org/10.1016/j.molimm.2003.10.005.

Cavalcante, R.B., G.S. Telli, L. Tachibana, D. de Carla Dias, E. Oshiro, M.M. Natori, W.F. da Silva and M.J. Ranzani-Paiva. 2020. Probiotics, prebiotics and synbiotics for Nile tilapia: growth performance and protection against *Aeromonas hydrophila* infection. Aquaculture Reports 17: 100343. Available: https://doi.org/10.1016/j.aqrep.2020.100343.

Chitmanat, C., S. Thongsri and T. Phimpimon. 2017. The Influences of Dietary Supplementation with Fructooligosaccharide on Growth and Immune Responses of Climbing Perch (*Anabas testudineus*) Int. International Journal of Agriculture and Biology19(4): 787-791. Available: DOI: 10.17957/IJAB/15.0350.

Das, S., K. Mondal and S. Haque. 2017. A review on application of probiotic, prebiotic and synbiotic for sustainable development of aquaculture. Journal of Entomology and Zoology Studies 5(2): 422-429.

Doan, H.V., S.H. Hoseinifar, W. Tapingkae, S. Tongsiri and P. Khamtavee. 2016. Combined administration of low molecular weight sodium alginate boosted immunomodulatory, disease resistance and growth enhancing effects of *Lactobacillus plantarum* in Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Fish & Shellfish Immunology 58: 678-685. Available: https://doi.org/10.1016/j.fsi.2016.10.013.

Esiobu, N., L. Armenta and J. Ike. 2002. Antibiotic resistance in soil and water environments. International Journal of Environmental Health Research 12: 133-144. Available: https://doi.org/10.1080/09603120220129292.

Gibson, G.R. and M.B. Roberfroid. 1995. Dietary modulation of the human colonic microbiota: introducing the concept of prebiotics. The Journal of nutrition 125(6): 1401-1412. Available: https://doi.org/10.1093/jn/125.6.1401.

Goh, Y.J. and T.R. Klaenhammer. 2015. Genetic Mechanisms of Prebiotic Oligosaccharide Metabolism in Probiotic Microbes. Annual review of food science and technology 6(1): 137-156. Available: https://doi.org/10.1146/annurev-food-022814-015706.

Jantrakajorn S., H. Maisak and J. Wongtavatchai. 2014. Comprehensive investigation of streptococcosis outbreaks in cultured Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*, and red tilapia, *Oreochromis* sp., of Thailand. Journal of the world aquaculture society 45(4): 392-492. Available: https://doi.org/10.1111/jwas.12131.

Kuebutornye, F.K., E.D. Abarike and Y. Lu. 2019. A review on the application of Bacillus as probiotics in aquaculture. Fish & shellfish immunology 87: 820-828. Available: https://doi.org/10.1016/j.fsi.2019.02.010.

Lee, S., K. Katya, A. Hamidoghli, J, Hong, D-J. Kim, and S.C. Bai. 2018. Synergistic effects of dietary supplementation of *Bacillus subtilis* WB60 and mannanoligosaccharide (MOS) on growth performance, immunity and disease resistance in Japanese eel, *Anguilla japonica*. Fish & shellfish immunology 83: 283-291. Available: https://doi.org/10.1016/j.fsi.2018.09.031.

Livak K.J. And T.D. Schmittgen. 2001. Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the 2(-Delta Delta C(T)) Method. Methods. 25(4): 402-408.

Mahious A.S., FJ. Gatesoupe, M. Hervi, R. Metailler and F. Ollevier. 2006. Effect of dietary inulin and oligosaccharides as prebiotics for weaning turbot, *Psetta maxima* (Linnaeus, C. 1758). Aquaculture International 14: 219-229. Available: https://doi.org/10.1007/s10499-005-9003-4.

Panase, A., M. Thirabunyanon, J. Promya and C. Chitmanat. 2023. Influences of *Bacillus subtilis* and fructooligosaccharide on growth performances, immune responses, and disease resistance of Nile tilapia, *Oreochromis niloticus*. Frontiers in Veterinary Science 9: 1094681. Available: https://doi.org/10.3389/fvets.2022.1094681.

Parry Jr, R.M., R.C. Chandan and K.M. Shahani. 1965. A rapid and sensitive assay of muramidase. Proceedings of the Society for Experimental Biology and Medicine 119(2): 384-386. Available: https://doi.org/10.3181/00379727-119-30188.

Phumyu, N., S. Boonanuntanasarn, A. Jangprai, G. Yoshizaki and U. Na-Nakorn. 2012. Pubertal effects of 17α-methyltestosterone on GH–IGF-related genes of the hypothalamic–pituitary–liver–gonadal axis and other biological parameters in male, female and sex-reversed Nile tilapia. General and Comparative Endocrinology 177(2): 278- 29. Available: https://doi.org/10.1016/j.ygcen.2012.03.008.

Priya, P.S., A. Ashwitha, K. Thamizharasan, M. Harishkumar, S. Dinesh, N.T.G. and M. Kamaraj. 2021. Synergistic effect of durian fruit rind polysaccharide gel encapsulated prebiotic and probiotic dietary supplements on growth performance, immune-related gene expression, and disease resistance in zebrafish (*Danio rerio*). Heliyon. 7(4): 1-6. Available: DOI: 10.1016/j.heliyon.2021.e06669

Secombes, C. and T. Fletcher. 1992. The role of phagocytes in the protective mechanisms of fish Annual Review of Fish Diseases 2: 53-71. Available: https://doi.org/10.1016/0959-8030(92)90056-4.

Sookchaiyaporn, N., P. Srisapoome, S. Unajak and N. Areechon. 2020. Efficacy of *Bacillus* spp. isolated from Nile tilapia *Oreochromis niloticus* Linn. on its growth and immunity, and control of pathogenic bacteria. Fisheries science 86: 353-365. Available: https://doi.org/10.1007/s12562-019-01394-0.

วารสารผลิตกรรมการเกษตร MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION

ว. ผลิตกรรมการเกษตร 6(3):127-137
J. Agri. Prod. 2024

ผลของขี้แดดนาเกลือและปุ๋ยเคมีต่อคุณภาพทางเคมีกายภาพของผลฝรั่งพันธุ์กิมจู

Effects of Salt Farming Residual (Kee Dad Na Kluer) and Chemical Fertilizer Application on the Physicochemical Quality of Kimju Guava Fruit

บุญชาติ คติวัฒน์[1*] ทรงศักดิ์ ธรรมจำรัส[1] และ กิตติมา ลีละพงศ์วัฒนา[2]
Boonchart Kativat[1*] Songsak Thamjumrat[1] and Kittima Leelapongwattana[2]

[1] สาขาวิชาเกษตรศาสตร์ คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี 76000
[2] สาขาวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบุรี 76000
[1] Program of Agriculture, Faculty of Agricultural Technology, Phetchaburi Rajabhat University, Mueang, Phetchaburi 76000
[2] Program of Food Science and Technology, Faculty of Agricultural Technology, Phetchaburi Rajabhat University, Mueang, Phetchaburi 76000
[*] Corresponding author: boonchart_kt@hotmail.com

(Received: 18 April 2023; Revised: 6 June 2023; Accepted: 20 June 2023)

Abstract

The aim of the present study was to investigate the effects of salt farming residual (Kee dad na kluer) on fruit growth and development as well as fruit quality of Kimju guava as compared to more commonly used chemical fertilizers. A randomized complete block design (RCBD) with six treatments (T1, control 0% fertilization; T2, chemical fertilizers followed by farmer practice; T3, Kee dad na kluer 750 g/plant; T4, Kee dad na kluer 1,000 g/plant; T5, Kee dad na kluer 1,250 g/plant; and T6, Kee dad na kluer 1,500 g/plant) and five replications was applied. The best responses for fruit size and weight were those subjected to chemical fertilization, which promoted larger and heavier fruit accompanied by higher firmness and lightness. However, the application of 1,250 or 1,500 g of Kee dad na kluer/plant also produced large guava fruits that, based on their average fruit weight, could be categorized in the same standard class as those produced by chemical fertilization. Ascorbic acid content, TA, and TSS/TA were apparently not affected by the fertilization, which did not show significant variations among all treatments. Higher fruit TSS was obtained by the application of Kee dad na kluer, or chemical fertilization, as compared with the control. Interestingly, Kee dad na kluer conditioned the best values of TSS, which could improve the sweetness of guava fruit. The highest rate of Kee dad na kluer had the highest TSS among the treatments.

Keywords: Salt farming residual, chemical fertilizer, kimju, guava

บทคัดย่อ

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของวัสดุอินทรีย์ (ขี้แดดนาเกลือ) ต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาผลตลอดจนคุณภาพผลของฝรั่งพันธุ์กิมจูเมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมีที่ใช้กันทั่วไป วางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (RCBD) มี 6 สิ่งทดลอง สิ่งทดลองละ 5 ซ้ำ (T1) คือ ไม่ใส่ปุ๋ยเป็นชุดควบคุม (T2) ปุ๋ยเคมีตามแบบเกษตรกร (T3) ขี้แดดนาเกลืออัตรา 750 กรัม/ต้น (T4) ขี้แดดนาเกลืออัตรา 1,000 กรัม/ต้น (T5) ขี้แดดนาเกลืออัตรา 1,250 กรัม/ต้น และ (T6) ขี้แดดนาเกลืออัตรา 1,500 กรัม/ต้น ผลการศึกษาพบว่า การตอบสนองที่ดีที่สุดสำหรับขนาดและน้ำหนักผลคือการใส่ปุ๋ยเคมีที่ทำให้ผลมีขนาดใหญ่ขึ้นและมีน้ำหนักที่เพิ่มขึ้นพร้อมกับความแน่นเนื้อและความสว่างที่สูงขึ้น อย่างไรก็ตาม การใส่ขี้แดดนาเกลืออัตรา 1,250 หรือ 1,500 กรัม/ต้น ยังทำให้ได้ผลที่มีขนาดใหญ่ และเมื่อพิจารณาจากน้ำหนักผลเฉลี่ยแล้วสามารถจัดอยู่ในกลุ่มมาตรฐานเดียวกับผลฝรั่งที่ได้จากการใส่ปุ๋ยเคมี การใส่ปุ๋ยไม่มีผลต่อปริมาณกรดแอสคอร์บิก TA และ TSS/TA ส่วนค่า TSS ของผลมีค่าเพิ่มสูงขึ้นจากการใส่ขี้แดดนาเกลือหรือปุ๋ยเคมีเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม สิ่งที่น่าสนใจคือ การใส่ขี้แดดนาเกลือมีผลทำให้ค่า TSS ดีที่สุด ซึ่งสามารถปรับปรุงความหวานของผลฝรั่งได้ โดยสิ่งทดลองที่ใช้ขี้แดดนาเกลืออัตราสูงสุดมีค่า TSS สูงที่สุดกว่าสิ่งทดลองอื่น ๆ

คำสำคัญ: ขี้แดดนาเกลือ ปุ๋ยเคมี กิมจู ฝรั่ง

คำนำ

ฝรั่ง (*Psidium guajava* L.) เป็นไม้ผลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจเป็นประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้ สามารถปลูกได้ทั่วไปในเขตร้อนและเขตกึ่งร้อน ผลไม้ชนิดนี้มีรสชาติและกลิ่นรสเฉพาะ อีกทั้งมีคุณค่าทางโภชนาการสูง เป็นแหล่งที่สำคัญของเส้นใยอาหาร สารต้านอนุมูลอิสระ และวิตามินซี ซึ่งมีมากในเปลือก ดังนั้นจึงควรบริโภคทั้งเปลือก (Bogha *et al*., 2020) ปริมาณที่พบอาจแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับพันธุ์ ระยะการสุก สถานที่ปลูก และฤดูกาล เป็นต้น ความต้องการบริโภคในปัจจุบันมีทั้งในรูปของการบริโภคสดและส่งโรงงานอุตสาหกรรมแปรรูปอาหาร ฝรั่งพันธุ์กิมจูเป็นที่ต้องการของผู้บริโภคและได้รับความนิยมมากที่สุด เนื่องจากติดผลดก ผลกลมมีขนาดปานกลาง ผลอ่อนมีสีเขียว เมื่อผลสุกมีสีขาวนวล เนื้อหนา ลักษณะเด่นของฝรั่งสายพันธุ์นี้คือ มีเมล็ดน้อยมากหรือแทบไม่มีเมล็ด (ไม่เกิน 5 เมล็ด) นอกจากนี้เมื่อผลแก่จะมีรสชาติ หวานกรอบ และเนื้อไม่หยาบ (บุญวัฒน์ และสุริยันต์, 2559) ในปี 2565 ประเทศไทยมีเนื้อที่ปลูกฝรั่งกิมจูทั้งสิ้น 27,216 ไร่ จำนวน 64 จังหวัด ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 5,709 กิโลกรัมต่อไร่ จังหวัดเพชรบุรีมีพื้นที่ปลูกทั้งสิ้น 262 ไร่ ปริมาณผลผลิตเฉลี่ย 3,682 กิโลกรัมต่อไร่ และพื้นที่ปลูกมากที่สุดอยู่ที่อำเภอหนองหญ้าปล้อง (ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2565)

ระบบการผลิตฝรั่งส่วนใหญ่ยังคงเป็นการผลิตที่พึ่งพาการใช้สารเคมีกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ยเคมี การใส่ปุ๋ยเป็นการเพิ่มธาตุอาหารในดินให้กับพืชเพื่อใช้ในการเจริญเติบโตและให้ผลผลิต เนื่องจากธาตุอาหารต่าง ๆ ที่พืชต้องการอาจจะไม่มีในดินหรือมีไม่เพียงพอ ปุ๋ยเคมีมีปริมาณธาตุอาหารพืชต่อหน่วยน้ำหนักของปุ๋ยสูง โดยใช้ปริมาณเพียงเล็กน้อยก็เพียงพอ ให้ธาตุอาหารแก่พืชได้เร็ว หาซื้อได้ง่าย สะดวกต่อการขนส่งและการเก็บรักษาเพราะเป็นผลผลิตจากโรงงานอุตสาหกรรม จึงสามารถผลิตได้จำนวนมาก ซึ่งกรมวิชาการเกษตรได้ให้คำแนะนำการใส่ปุ๋ยเคมีสำหรับฝรั่ง โดยควรมีการใส่ทั้งหมด 3 ระยะ ได้แก่ ระยะบำรุงต้น ควรใส่ปุ๋ยสูตร 16-16-16 ส่วนระยะบำรุงผล ควรใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 และระยะปรับปรุงคุณภาพ ควรใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 หรือ 12-12-17 ในช่วงก่อนเก็บเกี่ยว 1 และ 3 เดือน อย่างไรก็ตาม การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างไม่ถูกวิธีมีผลทำให้เกิดปัญหาดินเสื่อมสภาพ การสะสมของสารพิษในดิน โครงสร้างดินเปลี่ยนแปลง ดินแน่น และมีสภาพเป็นกรดเพิ่มขึ้น นอกจากนี้ยังทำให้ต้นทุนในการผลิตสูงอันเป็นผลจากราคาของปุ๋ยเคมีที่เพิ่มสูงขึ้นในปัจจุบัน (รุ่งเกียรติ และคณะ, 2561) ฝรั่งกิมจูนั้นมีต้นทุนการผลิต 19,123 บาทต่อไร่ ผลตอบแทนสุทธิ 25,877 บาทต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2562) ดังนั้น การใช้วัสดุอินทรีย์ทดแทนปุ๋ยเคมีเพื่อปรับปรุงสมบัติของดินและเพิ่มคุณภาพผลผลิตจึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจสำหรับการผลิตพืชในระบบเกษตรยั่งยืน

ขี้แดดนาเกลือหรือดินหนังหมา เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรปริมาณมากจากการทำนาเกลือ เกิดจากสาหร่าย ตะไคร่น้ำ และจุลินทรีย์ชนิดต่าง ๆ ที่เกาะอยู่ตามพื้นนา เมื่อแห้งและร่อน จะมีลักษณะเป็นแผ่นสีน้ำตาลหนา

ประมาณ 2-5 มิลลิเมตร ซึ่งต้องมีการกำจัดออกก่อนทำนาเกลือครั้งต่อไป เนื่องจากมีผลต่อปริมาณการผลิตและคุณภาพของเกลือที่ได้ จึงถือเป็นปัญหาหรือภาระของชาวนาเกลือ มีข้อมูลรายงานว่า ในตำบลบางแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม มีปริมาณขี้แดดนาเกลือสูงถึงประมาณ 2,300-3,833 ตันต่อปี ราคาขายที่กิโลกรัมละ 2 บาท มีการใช้ประโยชน์ขี้แดดนาเกลือจากภูมิปัญญาท้องถิ่นของชุมชนตำบลบางแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม ด้วยการทำเป็นปุ๋ยอินทรีย์เพื่อเพิ่มปริมาณ คุณภาพ และความหวานให้กับไม้ผล เช่น ส้มโอ และชมพู่เพชร เป็นต้น อัตราการใช้กับไม้ผล คือ 1-3 กิโลกรัมต่อต้น ใส่รอบทรงพุ่ม (กลุ่มภูมิปัญญาท้องถิ่นและนวัตกรรมด้านการเกษตร, 2564) ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากธาตุฟอสฟอรัสช่วยเสริมเรื่องความแข็งแรงของต้นและช่วยกระตุ้นการออกดอกติดผล ส่วนธาตุโพแทสเซียมทำให้ผลมีขนาดใหญ่และรสชาติหวาน กรอบ อีกทั้งยังมีคุณสมบัติการอุ้มน้ำที่ดีมีผลช่วยให้ดินร่วนซุย เหมาะแก่การเจริญเติบโตของรากต้นไม้ทุกชนิด (สรณพงษ์ และคณะ, 2545) การใช้ขี้แดดนาเกลือเป็นสารปรับปรุงดินชีวภาพร่วมกับหัวเชื้อราอัดเม็ดราชมงคลธัญบุรี สามารถเพิ่มปริมาณผลผลิตข้าวอินทรีย์แบบนาหว่านให้สูงขึ้นมากกว่าการใช้ปุ๋ยเคมี (เจษฎา, 2556)

ด้วยเหตุนี้ จึงมีความเป็นไปได้ที่จะนำขี้แดดนาเกลือมาใช้ประโยชน์เป็นวัสดุอินทรีย์ทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับการปรับปรุงคุณภาพผลผลิตทางการเกษตรและความปลอดภัยต่อผู้บริโภค รวมทั้งลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มมูลค่าของขี้แดดนาเกลือได้อีกด้วย ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลของการใช้ขี้แดดนาเกลือในอัตราต่าง ๆ และปุ๋ยเคมีในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพทางเคมีกายภาพของผลฝรั่งพันธุ์กิมจู

อุปกรณ์และวิธีการ

จัดซื้อขี้แดดนาเกลือจากเกษตรกรผู้ทำนาเกลือในอำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม และนำมาบดด้วยเครื่องย่อยให้มีขนาดเล็กลงเพื่อเพิ่มพื้นที่ผิวและประสิทธิภาพในการใช้ประโยชน์ (Figure 1) จากนั้นสุ่มตัวอย่างขี้แดดนาเกลือบดสำหรับการวิเคราะห์สมบัติทางเคมีกายภาพบางประการ ได้แก่ ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม สังกะสี โซเดียม ค่าพีเอช อินทรียวัตถุ (Organic matter; OM) และค่าการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity; EC) โดยใช้วิธีทดสอบตามคู่มือวิเคราะห์ตัวอย่างของสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน, 2547)

ทำการทดลองในพื้นที่แปลงปลูกเพื่อการค้า ณ แปลงเกษตรกร หมู่ที่ 2 บ้านดงตากิต ตำบลหนองหญ้าปล้อง อำเภอหนองหญ้าปล้อง จังหวัดเพชรบุรี โดยคัดเลือกต้นฝรั่งพันธุ์กิมจูอายุประมาณ 4 ปี ที่มีความสมบูรณ์ใกล้เคียงกัน มีขนาดทรงพุ่ม 2.5×2.5 เมตร ระยะปลูก 2.5×4.0 เมตร ปลูกแบบไม่ยกร่อง วางแผนการทดลองแบบบล็อกสุ่มสมบูรณ์ (Randomized complete block design; RCBD) มี 6 สิ่งทดลอง (Treatment) สิ่งทดลองละ 5 ซ้ำ ซ้ำละ 1 ต้น รวมทั้งหมดเป็น 30 ต้น ดังนี้ 1) T1: ไม่ใส่ปุ๋ย (ชุดควบคุม) 2) T2: ปุ๋ยเคมีแบบเกษตรกร: สูตร 13-13-21 อัตรา 125 กรัมต่อต้น ร่วมกับปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา

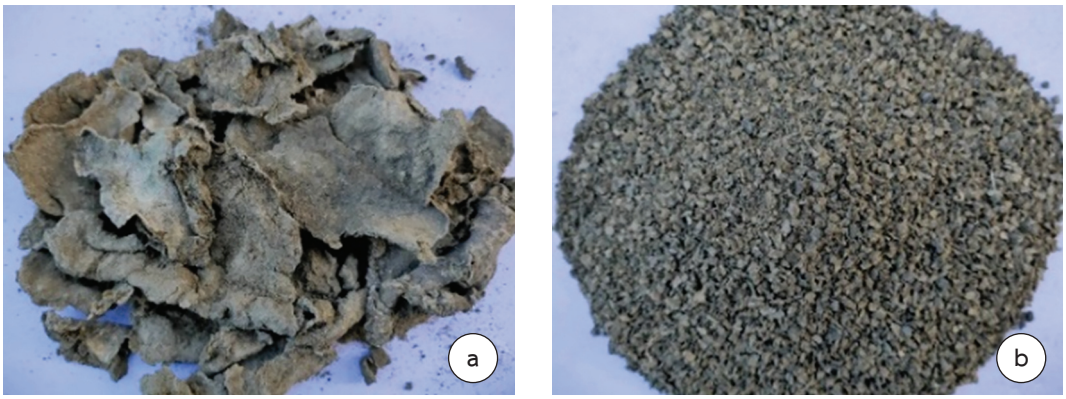


Figure 1 Salt farming residual (Kee dad na kluer) before (a) and after (b) grinding

125 กรัมต่อต้น 3) T3: ขี้แดดนาเกลือ อัตรา 750 กรัมต่อต้น 4) T4: ขี้แดดนาเกลือ อัตรา 1,000 กรัมต่อต้น 5) T5: ขี้แดดนาเกลือ อัตรา 1,250 กรัมต่อต้น และ 6) T6: ขี้แดดนาเกลือ อัตรา 1,500 กรัมต่อต้น โดยขี้แดดนาเกลือที่ใช้ใส่ต้นฝรั่งอยู่ในรูปแบบที่ผ่านการบดแล้ว การใส่ปุ๋ยแบ่งออกเป็น 3 ครั้ง คือ ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยในระยะบำรุงต้นหลังตัดแต่งกิ่ง (Vegetative stage) โดยใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 250 กรัมต่อต้น ในทุกสิ่งทดลอง ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยในระยะติดผลอ่อน (Fruit setting stage) (ขนาดผลประมาณ 1.6 เซนติเมตร หรือหลังจากปรากฏดอก 55 วัน และทำการห่อผลฝรั่งด้วยถุงพลาสติกหูหิ้วขนาด 6×14 นิ้ว แล้วสวมทับด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ โดยผลอ่อนนี้มาจากการสุ่มเลือกดอกฝรั่งที่ติดดอกสมบูรณ์จากนั้นใช้ป้ายผูกทำเครื่องหมายประมาณ 10-15 ผลต่อต้น) โดยใช้ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 อัตรา 250 กรัมต่อต้น ในทุกสิ่งทดลอง และครั้งที่ 3 ใส่ปุ๋ยในระยะปรับปรุงคุณภาพผลก่อนการเก็บเกี่ยว (Pre-harvest stage) (ขนาดผลประมาณ 5.3 เซนติเมตร หรือหลังจากปรากฏดอก 104 วัน) โดยใช้ชนิดและอัตราของปุ๋ยที่แตกต่างกันตามที่ระบุไว้ในแต่ละสิ่งทดลอง (Table 1) มีการให้น้ำโดยหัวมินิสปริงเกอร์ขนาดหัว 180 ลิตรต่อชั่วโมง ทุก 2 วันต่อครั้ง ใช้เวลาในการให้น้ำ 1 ชั่วโมงต่อครั้ง

Table 1 Fertilizer formulae used in different growth stages of Kimju guava in each treatment

Treatment	Vegetative stage (250 g/plant)	Fruit setting stage (250 g/plant)	Pre-harvest stage (g/plant)
T1	15-15-15	15-15-15	-
T2	15-15-15	15-15-15	13-13-21 (125) 15-15-15 (125)
T3	15-15-15	15-15-15	Kee dad na kluer (750)
T4	15-15-15	15-15-15	Kee dad na kluer (1,000)
T5	15-15-15	15-15-15	Kee dad na kluer (1,250)
T6	15-15-15	15-15-15	Kee dad na kluer (1,500)

ทำการบันทึกข้อมูลคุณภาพทางเคมีกายภาพของผลฝรั่งประกอบด้วย ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางผล (จากส่วนที่กว้างที่สุดในแนวขวางของผล) ในวันที่ 0 7 14 และ 21 หลังการใส่ปุ๋ยครั้งที่ 3 รวมทั้งตรวจสอบคุณภาพของผลผลิตเมื่อเก็บเกี่ยว (อายุการเก็บเกี่ยว 130 วัน หลังจากปรากฏดอก) ได้แก่ น้ำหนักผล ค่าสี (Color) ในระบบ CIE ด้วยเครื่องวัดสี HunterLab รุ่น UltraScan VIS แสดงผลเป็นค่าความสว่าง (L*, Lightness) ค่าสีแดง (a*, Redness) และค่าสีเหลือง (b*, Yellowness) ความแน่นเนื้อ (Firmness) บริเวณกลางผลในแนวขวางของผล จำนวน 2 ตำแหน่ง ด้านตรงกันข้าม ด้วยเครื่องวิเคราะห์เนื้อสัมผัส (Texture Analyzer) (TA.XT Plus, Stable Micro System, UK) ใช้หัวทดสอบแบบกดรูปทรงกระบอก ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร (P/2) ด้วยความเร็ว 1.5 มิลลิเมตรต่อวินาที รายงานค่าแรงกดสูงสุดในหน่วยนิวตัน (Newton) ค่าพีเอช ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (Total soluble solid, TSS) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (Titratable acidity, TA) ปริมาณวิตามินซีด้วยวิธี 2, 6-ไดคลอโรฟีนอล อินโดฟีนอล ตามวิธีของ A.O.A.C (2000) ค่าอัตราส่วน TSS/TA นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ความแปรปรวน (Analysis of Variance, ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างสิ่งทดลองด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test (DMRT) โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปเพื่อประมวลผลทางสถิติ SPSS (SPSS 29.0 for windows, SPSS lnc, Chicago IL USA) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

ผลการวิจัยและวิจารณ์

สมบัติทางกายภาพและเคมีของขี้แดดนาเกลือบางประการ

ขี้แดดนาเกลือที่นำมาใช้ในการวิจัยนี้มีค่าพีเอชเท่ากับ 8.52 ค่าการนำไฟฟ้า (EC) เท่ากับ 14.19 เดซิซีเมนต่อเมตร ปริมาณอินทรียวัตถุ (OM) เท่ากับร้อยละ 10.04

ปริมาณธาตุอาหารหลัก คือ ไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัส (P_2O_5) และโพแทสเซียม (K_2O) เท่ากับร้อยละ 0.72 0.39 และ 1.03 ตามลำดับ ปริมาณธาตุอาหารรอง คือ แคลเซียมและแมกนีเซียมเท่ากับร้อยละ 13.32 และ 6.84 ตามลำดับ และมีปริมาณโซเดียมเท่ากับร้อยละ 2.61 (Table 2) จะเห็นได้ว่า ขี้แดดนาเกลือที่ใช้มีสมบัติเป็นด่างและมีธาตุอาหารหลักของพืชครบถ้วน มีโพแทสเซียมอยู่ในระดับสูงมาก (ร้อยละ 1.03) โดยมีค่าสูงกว่าเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ซึ่งกำหนดไว้ว่า ปริมาณของธาตุอาหารหลักพืชโพแทสเซียม (K_2O) ไม่น้อยกว่าร้อยละ 0.5 (กรมวิชาการเกษตร, 2557) สอดคล้องกับ เจษฎา (2556) ซึ่งรายงานว่าสารปรับปรุงดินชีวภาพขี้แดดนาเกลือนั้นมีปริมาณไนโตรเจนและฟอสฟอรัสต่ำกว่าเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ โดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 0.89 และ 0.48 ตามลำดับ ส่วนโพแทสเซียมมีค่าเกินกว่ามาตรฐานโดยมีค่าเท่ากับร้อยละ 1.23 และมีค่าพีเอชเท่ากับ 8.16 แสดงให้เห็นว่า ขี้แดดนาเกลือเป็นวัสดุอินทรีย์ที่มีคุณภาพในส่วนของธาตุโพแทสเซียมที่มีในปริมาณสูง อย่างไรก็ตาม ปริมาณของโพแทสเซียมและฟอสฟอรัสของขี้แดดนาเกลือที่ใช้นี้แตกต่างจากปริมาณที่ตรวจพบและรายงานโดยสรณพงษ์และคณะ (2545) กล่าวว่า ขี้แดดนาเกลือมีฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมเท่ากับร้อยละ 0.13 และ 2.0 ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเป็นผลเนื่องมาจากแหล่งที่มา ความเก่าหรือใหม่ของขี้แดดนาเกลือที่นำมาใช้ สภาพอากาศและปริมาณฝนที่มีผลกระทบต่อปริมาณสาหร่าย ตะไคร่น้ำ และจุลินทรีย์ที่เกิดขึ้นในน้ำฝนและน้ำกร่อยที่อยู่ในคันนาเกลือ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ปริมาณธาตุอาหารที่พบแตกต่างกัน นอกจากนี้ ปริมาณอินทรียวัตถุที่พบในขี้แดดนาเกลืออาจมีส่วนในการปรับปรุงสมบัติของดินและด้วยเหตุดังกล่าวจึงส่งผลต่อคุณภาพของผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการช่วยเพิ่มปริมาณ ชนิด และกิจกรรมของจุลินทรีย์ในดิน ปรับปรุงสมบัติทางกายภาพของดิน และช่วยส่งเสริมให้ระบบรากพืชพัฒนาและมีการกระจายตัวไปได้กว้างและลึกมากขึ้นทำให้พืชที่ปลูกเจริญเติบโตได้ดี (โสฬส, 2559) อย่างไรก็ตาม ขี้แดดนาเกลือมีปริมาณโซเดียมสูงถึงร้อยละ 2.61 และมีค่าการนำไฟฟ้าที่สัมพันธ์กับความเข้มข้นของเกลือที่ละลายได้ (โซเดียมคลอไรด์และโซเดียมซัลเฟต) อยู่ในระดับที่มีความเค็มมาก (ค่าการนำไฟฟ้า 8-16 เดซิซีเมนต่อเมตร) ซึ่งอาจมีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตและผลผลิต ทำให้ใบมีขนาดเล็กลงและใบมีสีเขียวเข้มขึ้น เกิดอาการขาดน้ำ พืชต่างชนิดกันมีความสามารถในการทนเค็มต่างกัน ส่วนใหญ่มีผลผลิตลดลงเมื่อสารละลายดินมีค่าการนำไฟฟ้ามากกว่า 2 เดซิซีเมนต่อเมตร และจะแสดงอาการที่ได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงเกือบทุกชนิด เมื่อระดับความเค็มสูงถึง 15 เดซิซีเมนต่อเมตร (ไพรัช, 2560) จากคุณสมบัติของขี้แดดนาเกลือ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเกี่ยวกับปริมาณอินทรียวัตถุและโพแทสเซียมซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักของพืช จึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการช่วยปรับปรุงสมบัติของดินและคุณภาพของพืชได้ รวมทั้งฝรั่งกิมจู อย่างไรก็ตาม ข้อควรระวังหรือข้อจำกัดในการใช้คือ ต้องคำนึงถึงความเค็มและความเป็นพิษของโซเดียม โดยควรเลือกใช้ขี้แดดนาเกลือเก่าค้างปีซึ่งผ่านการชะล้างเกลือด้วยน้ำฝน

Table 2 Some physical and chemical properties of salt farming residual (Kee dad na kluer)

Properties	Value
N (%)	0.72
P (%)	0.39
K (%)	1.03
Ca (%)	13.32
Mg (%)	6.84
Zn (mg/kg)	61
Na (%)	2.61
pH	8.52
Organic matter (OM) (%)	10.04
Electrical conductivity (EC) (dS/m)	14.19

คุณภาพทางกายภาพของผลฝรั่งพันธุ์กิมจู

ขี้แดดนาเกลือ ปุ๋ยเคมี และระยะเวลามีผลต่อการเจริญเติบโตของผล อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p<0.05$) (Table 3) ขนาดผลเป็นหนึ่งในปัจจัยที่สำคัญต่อมูลค่าทางการตลาดและตัวกำหนดคุณภาพของผลฝรั่ง โดยผลที่ใหญ่กว่านั้นจะได้รับความชอบและความพึงพอใจจากทั้งผู้เก็บเกี่ยวและผู้บริโภค ขนาดผลมีค่าเพิ่มขึ้นตามอายุของผลโดยมีอัตราเร็วสูงในช่วงแรกของการใส่ปุ๋ยและมีอัตราการเพิ่มขึ้นที่ลดลงในช่วงหลังของทุกสิ่งทดลอง โดยมีค่าสูงสุดในวันที่ 21 หลังการใส่ปุ๋ย อย่างไรก็ตามในสิ่งทดลอง T1 (ไม่ใส่ปุ๋ย) และ T3 (ขี้แดดนาเกลือ อัตราต่ำสุดคือ 750 กรัมต่อต้น) นั้น ขนาดผลซึ่งบ่งชี้ด้วยเส้นผ่านศูนย์กลางผลในวันที่ 21 มีค่าที่ไม่แตกต่างทางสถิติกับค่าที่ตรวจวัดได้ในวันที่ 14 (Table 3) การเพิ่มขนาดของผลในทุกสิ่งทดลองที่มีการใส่ปุ๋ยมีค่าสูงกว่าการไม่ใส่ปุ๋ย (T1) ยกเว้นในช่วงแรกหลังการใส่ปุ๋ย (วันที่ 0-7) โดยอยู่ในช่วง 6.49-6.64 เซนติเมตร การใส่ปุ๋ยเคมีแบบเกษตรกร (T2) มีแนวโน้มทำให้ได้ผลที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ยมากที่สุดเมื่อเก็บเกี่ยวเท่ากับ 7.69 เซนติเมตร แต่ไม่แตกต่างกับการใส่ขี้แดดนาเกลืออัตรา 1,000 (T4) 1,250 (T5) และ 1,500 (T6) กรัมต่อต้น ซึ่งมีค่าเท่ากับ 7.57 7.60 และ 7.62 เซนติเมตร ตามลำดับ ขณะที่ชุดควบคุม (ไม่ใส่ปุ๋ย) ทำให้ได้ผลฝรั่งที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแนวโน้มเล็กที่สุดเท่ากับ 7.01 เซนติเมตร ไม่แตกต่างกับการใส่ขี้แดดนาเกลืออัตรา 750 กรัมต่อต้น ($p>0.05$) ซึ่งมีขนาดเท่ากับ 7.31 เซนติเมตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางผลที่เพิ่มขึ้นของฝรั่งที่มีการใส่ปุ๋ยเคมีและขี้แดดนาเกลือ (อัตรา 1,000-1,500 กรัมต่อต้น) คิดเป็นร้อยละ 9.70 และ 7.99-8.70 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ย (T1)

Table 3 Effects of salt farming residual (Kee dad na kluer) and chemical fertilizer on diameter (cm) of Kimju guava fruit at 0, 7, 14, and 21 days after fertilization (DAF)

Treatment	DAF				F-test	C.V. (%)
	0	7	14	21		
T1	5.37 C	6.53 B	6.91 bA	7.01 cA	*	10.13
T2	5.40 D	6.64 C	7.25 aB	7.69 aA	*	14.66
T3	5.32 C	6.54 B	7.20 aA	7.31 bcA	*	11.93
T4	5.37 D	6.52 C	7.26 aB	7.57 abA	*	13.24
T5	5.37 D	6.59 C	7.26 aB	7.60 abA	*	13.07
T6	5.34 D	6.49 C	7.17 aB	7.62 abA	*	13.94
F-test	ns	ns	*	*	-	-
C.V. (%)	1.66	2.24	2.58	4.27	-	-

Remarks: T1: control (without fertilization), T2: farmer practice, T3: Kee dad na kluer 750 g/plant, T4: Kee dad na kluer 1,000 g/plant, T5: Kee dad na kluer 1,250 g/plant, T6: Kee dad na kluer kluer 1,500 g/plant. Means followed by different lowercase within the same column are significantly different by DMRT at $p<0.05$. Means followed by different uppercase within the same row are significantly different by DMRT at $p<0.05$. ns: non-significant at $p>0.05$

เมื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตพบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีแบบเกษตรกร (T2) ทำให้ได้น้ำหนักผลสดของฝรั่งสูงสุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเท่ากับ 288.36 กรัม รองลงมาคือ การใส่ขี้แดดนาเกลือ อัตรา 1,500 (T6), 1,250 (T5), 1,000 (T4) และ 750 (T3) กรัมต่อต้น ตามลำดับ ในขณะที่การไม่ใส่ปุ๋ยมีน้ำหนักของผลต่ำที่สุด 184.30 กรัม ($p<0.05$) (Table 4) อย่างไรก็ตาม การใส่ขี้แดดนาเกลืออัตรา 1,000 (T4), 1,250 (T5) และ 1,500 (T6) กรัมต่อต้น มีผลทำให้น้ำหนักผลไม่แตกต่างกันทางสถิติ ($p>0.05$) แต่ที่อัตรา 1,500 (T6) กรัมต่อต้น มีแนวโน้มทำให้น้ำหนักผลเพิ่มขึ้น

มากที่สุด การใส่ปุ๋ยเคมีและขี้แดดนาเกลือทำให้น้ำหนักของผลเพิ่มขึ้นคิดเป็นร้อยละ 56.46 และ 18.67-40.55 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ย (T1) การใส่ปุ๋ยก่อนการเก็บเกี่ยวมีผลทำให้ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางและน้ำหนักผลฝรั่งเพิ่มขึ้นตามลำดับเมื่อระยะเวลาเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ปุ๋ยเคมีแบบเกษตรกรที่ทำให้ได้ขนาดและน้ำหนักของผลสูงสุด การใส่ขี้แดดนาเกลือตั้งแต่อัตรา 1,000 (T4) กรัมต่อต้น มีแนวโน้มของค่าที่เพิ่มขึ้นเมื่ออัตราที่ใช้เพิ่มขึ้นเช่นเดียวกัน อัตราการใช้ที่ 1,250 (T5) และ 1,500 (T6) กรัมต่อต้น มีผลทำให้ผลฝรั่งที่ได้มีน้ำหนักเฉลี่ยต่อผลจัดอยู่ในรหัสขนาด 3 ตามเกณฑ์มาตรฐานสินค้าเกษตรของฝรั่งที่ระบุเอาไว้ว่า ชั้นคุณภาพนี้มีขนาดของผลฝรั่งพิจารณาจากน้ำหนักผลมากกว่า 250 ถึง 350 กรัมต่อผล (สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ, 2553) เช่นเดียวกันกับการใช้ปุ๋ยเคมีแบบเกษตรกร (T2) ส่วนชุดควบคุม (T1) นั้นพืชไม่ได้รับธาตุอาหารที่เพียงพอจึงทำให้ผลฝรั่งที่ได้มีขนาดและน้ำหนักต่ำที่สุด จากผลการวิจัยจะเห็นได้ว่า การใส่ปุ๋ยมีผลต่อการปรับปรุงขนาดและน้ำหนักผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้ปุ๋ยเคมีที่สามารถดูดซึมได้เร็วและมีธาตุอาหารที่เพียงพอครบถ้วนสำหรับพืชทั้งไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มีผลเพิ่มการเจริญเติบโตของต้นและใบทำให้อัตราการสังเคราะห์แสงเพิ่มขึ้น กระตุ้นกระบวนการเมตาบอลิซึมในพืช เพิ่มระดับของสารควบคุมการเจริญเจริญเติบโต การใช้ขี้แดดนาเกลืออาจมีส่วนช่วยในการปรับปรุงดินและทำให้ประสิทธิภาพการดูดใช้ธาตุอาหารพืชเพิ่มขึ้น อย่างไรก็ตามปริมาณสารอาหารที่มีในปริมาณที่ค่อนข้างต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับปุ๋ยเคมี นอกจากนี้ โพแทสเซียมที่มีในปริมาณสูง ยังมีบทบาทสำคัญต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาผลของฝรั่งพันธุ์กิมจูซึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการเปิดปิดปากใบและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสง กระตุ้นกิจกรรมของเอนไซม์ที่เกี่ยวข้องกับการสร้างและเคลื่อนย้ายสาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งสารอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงจากใบไปยังผลที่กำลังพัฒนา การแบ่งและขยายขนาดของเซลล์ (Sharma *et al*., 2016) สอดคล้องกับการรายงานของ Kaur and Kaur (2017) ที่พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมี (NPK) มีผลทำให้ฝรั่งพันธุ์ Sardar มีขนาดและน้ำหนักผลมากที่สุด มีค่าเท่ากับ 8.72-9.2 เซนติเมตร และ 222.43 กรัม ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ชนิดต่าง ๆ แนวโน้มการเพิ่มขนาดและน้ำหนักผลที่แปรผันตามชนิดของปุ๋ยและระดับของปุ๋ยที่เพิ่มขึ้น ยังพบได้ในพืชชนิดอื่น เช่น มะม่วง (Sharma *et al*., 2016) สตรอว์เบอร์รี (Mohamed *et al*., 2021) เป็นต้น

การให้ขี้แดดนาเกลือและปุ๋ยเคมีมีอิทธิพลต่อความแน่นเนื้อและสีของผลฝรั่ง ($p<0.05$) (Table 4) ขี้แดดนาเกลือที่อัตรา 1,500 กรัมต่อต้น (T6) และปุ๋ยเคมี (T2) มีผลทำให้ฝรั่งที่ได้มีความแน่นเนื้อสูงที่สุดที่ไม่แตกต่างกันในทางสถิติ โดยมีค่าเท่ากับ 4.38 และ 4.45 นิวตัน ตามลำดับ รองลงมาคือ การใส่ขี้แดดนาเกลืออัตรา 750-1,250 กรัมต่อต้น (T3-T5) และการไม่ใส่ปุ๋ย (T1) ตามลำดับ ความแน่นเนื้อเป็นปัจจัยสำคัญสำหรับคุณภาพของผลไม้และการยอมรับของผู้บริโภค รวมทั้งมีอิทธิพลอย่างมากต่อการเก็บรักษาภายหลังการเก็บเกี่ยวและการขนส่ง โพแทสเซียมที่มีอยู่ทั้งในปุ๋ยเคมีและขี้แดดนาเกลือเป็นธาตุที่มีบทบาทต่อการรักษาระดับความเต่งของเซลล์ (cell turgor) ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้เนื้อสัมผัสของผลฝรั่งมีความกรอบเพิ่มขึ้น

ผลฝรั่งที่เก็บเกี่ยวมีค่าสี L* a* และ b* อยู่ในช่วง 72.76-74.72 -5.23-(-6.05) และ 31.79-33.79 ตามลำดับ (Table 4) โดย ค่า a* ที่เป็นลบ แสดงถึงความเป็นสีเขียวของผลฝรั่ง การใส่ปุ๋ยมีผลเพิ่มค่าความสว่าง (L*) บ่งบอกถึงสีที่อ่อนลงและลดความเป็นสีเขียวของสีเปลือก โดยการใส่ปุ๋ยเคมี (T2) และขี้แดดนาเกลือ อัตรา 1,000 (T4), 1,250 (T5) และ 1,500 (T6) กรัมต่อต้น มีแนวโน้มของค่า L* เพิ่มสูงขึ้น มากกว่าสิ่งทดลองอื่น ๆ สอดคล้องกับขนาดผลที่เพิ่มขึ้น (Table 3) การพัฒนาผลของฝรั่งพันธุ์กิมจูจนถึงระยะผลสุกนั้น เมื่อผลเข้าสู่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยามีความสมบูรณ์เต็มที่ สีเขียวบริเวณผิวผลจะเริ่มจางลง (จักรพงศ์ และคณะ, 2564) และ Mercado-Silva *et al*. (1998) รายงานว่า ค่า L* ของสีผิวผลฝรั่งพันธุ์ Media China มีค่าสูงขึ้น เมื่อระยะความแก่ (maturity stage) เพิ่มขึ้น สีเป็นลักษณะปรากฏที่สำคัญสำหรับการประเมินอายุการเก็บเกี่ยว ระยะความแก่ และคุณภาพของผลในการเก็บเกี่ยวผลฝรั่งนั้น ส่วนใหญ่เกษตรกรสังเกตลักษณะสีผิว (ร้อยละ 93.75) ซึ่งจะมีสีเขียวอ่อน รองลงมาคือ สังเกตผลเต่งตึงมันวาว (ร้อยละ 50) (รุ่งเกียรติ และคณะ, 2561) และมีรายงานของ จันทร์เพ็ญ และคณะ (2564) ที่กล่าวว่า ฝรั่งพันธุ์กิมจูถูกจัดอยู่ในกลุ่มที่ 1 จากทั้งหมด 5 กลุ่ม มีลักษณะสำคัญคือ ใบและผลมีสีเขียว เนื้อในมีสีขาว และสีใบของต้นลูกมีสีเขียว จะเห็นได้ว่าการใช้ขี้แดดนาเกลือในอัตราที่เหมาะสม (1,000-1,500 กรัมต่อต้น) สามารถ

ปรับปรุงการพัฒนาผลด้านขนาดและการเข้าสู่ระยะสุกแก่ที่ไม่แตกต่างจากการใช้ปุ๋ยเคมี ทั้งนี้เป็นผลสำคัญจากโพแทสเซียมที่มีปริมาณสูงในขี้แดดนาเกลือที่อาจส่งผลต่อการส่งเสริมกิจกรรมหรือขบวนการทางชีวเคมีต่าง ๆ ในเซลล์พืช โดยเฉพาะอย่างยิ่งนิยมใช้กันอย่างกว้างขวางในช่วงก่อนการเก็บเกี่ยวผลผลิต นอกจากนี้ยังมีบทบาทในการทำให้พืชทนทานต่อความเค็มได้ด้วยการช่วยปรับแรงดันออสโมติก และลดความเป็นพิษจากการสะสมโซเดียม (ศุภสิทธิ์ และคณะ, 2561) ดังนั้นการใช้ขี้แดดนาเกลือในการเพิ่มคุณภาพของไม้ผลจึงเป็นอีกหนึ่งแนวทางที่ดี

Table 4 Effects of salt farming residual (Kee dad na kluer) and chemical fertilizer on physical properties of Kimju guava fruit

Treatment	Fruit weight (g)	Firmness (Newton)	Color		
			L* (Lightness)	a* (Redness)	b* (Yellowness)
T1	184.30 d	3.87 c	73.06 bc	-6.05 b	32.14 b
T2	288.36 a	4.38 a	74.72 a	-5.23 a	32.92 ab
T3	218.70 c	4.09 b	72.76 c	-6.05 b	31.79 b
T4	246.55 bc	4.12 b	73.60 abc	-5.75 ab	32.76 ab
T5	255.74 b	4.16 b	74.28 a	-5.82 b	32.47 b
T6	259.04 b	4.45 a	74.08 ab	-5.74 ab	33.79 a
F-test	*	*	*	*	*
C.V. (%)	16.08	9.35	1.42	8.15	3.15

Remarks: Means followed by different letters within the same column are significantly different by DMRT at $p<0.05$.

คุณภาพทางเคมีของผลฝรั่งพันธุ์กิมจู

ปริมาณกรดแอสคอร์บิก ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้และอัตราส่วน TSS/TA ของผลฝรั่งจากทุกสิ่งทดลองไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยมีค่าอยู่ในช่วง 56.41-60.65 มิลลิกรัมต่อ 100 กรัม ร้อยละ 0.18-0.21 และ 31.75-36.32 ตามลำดับ ($p>0.05$) (Table 5) ค่าพีเอชและปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ (TSS) มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อมีการใส่ปุ๋ย โดยการใส่ขี้แดดนาเกลือที่อัตรา 1,500 กรัมต่อต้น (T6) มีผลทำให้ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้สูงที่สุด (7.16 องศาบริกซ์) โดยทั่วไปแล้วเมื่ออายุผลฝรั่งเพิ่มขึ้น ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (ร้อยละกรดซิตริก) จะมีค่าลดต่ำลง ส่วนค่าพีเอชและความหวานที่สัมพันธ์กับปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้จะเพิ่มขึ้น ซึ่งเป็นผลจากการสะสมของน้ำตาลที่สูงขึ้น การเคลื่อนย้ายน้ำตาลไปสู่เนื้อเยื่อของผลที่เพิ่มขึ้นและการเปลี่ยนกรดอินทรีย์เป็นน้ำตาลหรือกรดถูกใช้ไปในกระบวนการหายใจ ซึ่งจะทำให้รสชาติเปรี้ยวลดลง (ภาสุรี, 2564) โพแทสเซียมและความเค็มของขี้แดดนาเกลือส่งเสริมให้ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้เพิ่มขึ้นส่งผลทำให้ฝรั่งกิมจูมีความหวานเพิ่มขึ้น เมื่อฝรั่งมีระยะสุกแก่เพิ่มขึ้น ปริมาณน้ำตาลทั้งหมดจะเพิ่มขึ้นจากการย่อยสลายสตาร์ท (starch) ที่เป็นพอลิแซคคาไรด์หลักที่พบในผลฝรั่ง (Jain *et al*., 2003) น้ำตาลที่พบเป็นหลักในผลฝรั่งคือ ฟรักโทส กลูโคส และซูโครส การให้ปุ๋ยโพแทสเซียมก่อนการเก็บเกี่ยวของฝรั่งพันธุ์ไต้หวัน มีผลทำให้ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในผลเพิ่มมากขึ้น โดยแปรผันตามปริมาณของโพแทสเซียมที่ใช้จาก 8.39 องศาบริกซ์ เป็น 9.64-10.09 องศาบริกซ์ (Kumar *et al*., 2017) นอกจากนี้ ยังมีรายงานว่า ความเค็มมีผลต่อการเพิ่มปริมาณปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ในเมล่อน โดยการให้ปุ๋ยเมล่อนที่มีการปรับระดับความเค็มให้มีค่าเท่ากับ 7.1 เดซิซีเมนต่อเมตร ด้วยโซเดียมคลอไรด์ (NaCl) มีผลในการเพิ่มปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้มากกว่าการใช้โพแทสเซียมไนเตรท (KNO_3) ทั้งนี้เป็นผลเนื่องมาจากการสะสมของเกลืออาจลดความสามารถในการ

ดูดซับน้ำที่สามารถเพิ่มสัดส่วนขององค์ประกอบวัตถุแห้ง (dry matter component) หรืออินทรีย์สารได้ จึงส่งผลให้ช่วยเพิ่มคุณลักษณะคุณภาพของผลไม้ รวมถึงปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ที่บ่งบอกความหวานด้วยเช่นกัน (Hassan *et al*., 2022)

Table 5 Effects of salt farming residual (Kee dad na kluer) and chemical fertilizer on chemical properties of Kimju guava fruit

Treatment	pH	Ascorbic acid (mg/100 g)	TSS (°Brix)	TA (%)	TSS/TA
T1	4.18 b	59.29	6.29 b	0.20	31.75
T2	4.38 a	56.41	6.59 ab	0.20	32.68
T3	4.24 ab	59.15	6.70 ab	0.21	32.19
T4	4.35 ab	60.65	6.67 ab	0.18	36.32
T5	4.27 ab	56.50	6.72 ab	0.21	32.13
T6	4.36 ab	56.76	7.16 a	0.20	35.81
F-test	*	ns	*	ns	ns
C.V. (%)	2.80	9.51	5.84	15.55	15.01

Remarks: Means followed by different letters within the same column are significantly different by DMRT at $p<0.05$. ns: non-significant at $P>0.05$

สรุปผลการวิจัย

การใช้ขี้แดดนาเกลือในอัตราที่แตกต่างกันในช่วงก่อนเก็บเกี่ยวมีผลต่อการปรับปรุงคุณภาพทางเคมีกายภาพของผลฝรั่งพันธุ์กิมจู โดยการใส่ขี้แดดนาเกลืออัตรา 1,500 กรัมต่อต้น ให้ผลฝรั่งที่มีขนาด น้ำหนัก ความแน่นเนื้อ ค่าสี และคุณภาพทางเคมี (ค่าพีเอช ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ และกรดแอสคอร์บิก) ไม่แตกต่างจากการใส่ปุ๋ยเคมี แต่สามารถเพิ่มความหวานได้มากกว่า

ผลการวิจัยที่ได้นี้มีการนำไปใช้ประโยชน์และต่อยอดงานวิจัยโดยการให้ความรู้และส่งเสริมให้เกษตรกรในพื้นที่และจังหวัดใกล้เคียงหันมาใช้ขี้แดดนาเกลือเพื่อปรับปรุงคุณภาพผลผลิตฝรั่งและไม้ผลชนิดอื่นเพิ่มมากขึ้น เช่น กล้วย และสับปะรด เป็นต้น รวมทั้งการทำปุ๋ยหมักขี้แดดนาเกลือ ทั้งนี้เพื่อเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะสามารถช่วยลดต้นทุนการผลิตการเพิ่มประสิทธิภาพ และการปรับปรุงรักษาคุณภาพดินในระยะยาว เนื่องจากปุ๋ยเคมีมีราคาเพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง นอกจากนี้การศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการใช้ขี้แดดนาเกลือร่วมกับปุ๋ยเคมีเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่น่าสนใจเพื่อผลิตผลฝรั่งกิมจูให้มีคุณภาพและขนาดของผลให้ได้ตามมาตรฐานของสำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์โดยเฉพาะอย่างยิ่งความหวานที่เป็นข้อเด่นที่ได้จากขี้แดดนาเกลือ

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบุรี

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2557. ประกาศกรมวิชาการเกษตร: กำหนดเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ พ.ศ. 2557. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กลุ่มภูมิปัญญาท้องถิ่นและนวัตกรรมด้านการเกษตร. 2564. ภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านการเกษตร การผลิตเกลือ. กองวิจัยและพัฒนางานส่งเสริมการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.

จักรพงศ์ จิระแพทย์ ธนกฤต ใจดี และสุดารัตน์ พูลเทพ. 2564. อุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนต่อการเจริญเติบโตและพัฒนาการของฝรั่งพันธุ์กิมจู. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ 13(2): 386-399.

จันทร์เพ็ญ สะระ ฉันทนา วิชรัตน์ ธีรนุช เจริญกิจ และแสงทอง พงษ์เจริญกิต. 2564. ความคงตัวทางพันธุกรรมของฝรั่ง. วารสารผลิตกรรมการเกษตร 3(1): 87-97.

เจษฎา คตสำโรง. 2556. การพัฒนาการปลูกข้าวด้วยหัวเชื้อราอัดเม็ดราชมงคลธัญบุรีร่วมกับสารปรับปรุงดินชีวภาพ. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยาประยุกต์, คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.

ระบบสารสนเทศการผลิตทางด้านการเกษตร กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 2565. รายงานสถิติทางการเกษตร กลุ่มไม้ผล ฝรั่งพันธุ์กิมจู. แหล่งข้อมูล https://production.doae.go.th/report (11 เมษายน 2566).

รุ่งเกียรติ แก้วเพชร อรประภา เทพศิลปะวิสุทธิ์ พักตร์เพ็ญ ภูมิพันธ์ และสมชาย ชคตระการ. 2561. แนวทางในการพัฒนากระบวนการผลิตฝรั่งอินทรีย์: กรณีศึกษาเกษตรกรผู้ปลูกฝรั่ง อำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี 26(4): 657-668.

บุญวัฒน์ มหาทรัพย์ และสุริยันต์ สุภาพวานิช. 2559. ผลของการใช้กรดซาลิไซลิกต่อลักษณะปรากฏและการเปลี่ยนแปลงสีของฝรั่งพันธุ์กิมจู. วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ 3: 120-125.

ไพรัช พงษ์วิเชียร. 2560. การเกษตรในพื้นที่ดินเค็มของประเทศไทยเพื่อรับมือกับความต้องการทางอาหาร. กองวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

ภาสุรี ฤทธิเลิศ. 2564. การศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตมะม่วงหาวมะนาวโห่แช่อิ่มอบแห้ง. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า 39(3): 239-247.

ศุภสิทธิ์ สิทธาพานิช พรทิพย์ ศรีมงคล วิมลนันทน์ กันเกตุ และพุทธิภณ ศิริมูล. 2561. อิทธิพลของปุ๋ยโพแทสเซียมต่อผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวเหนียวที่ปลูกในสภาพดินเค็ม. แก่นเกษตร 46(4): 739-748.

สำนักงานมาตรฐานสินค้าเกษตรและอาหารแห่งชาติ. 2553. มาตรฐานสินค้าเกษตร: ฝรั่ง. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2562. แนะพืชทางเลือกน่าสนใจ กำไรดี ทดแทนนาข้าวไม่เหมาะสมพื้นที่ปทุมธานี. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน. 2547. คู่มือการวิเคราะห์ตัวอย่างดิน น้ำ ปุ๋ย พืช วัสดุปรับปรุงดิน และการวิเคราะห์เพื่อตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า. กรุงเทพฯ.

สรณพงษ์ บัวโรย สมบัติ บุตรฉุย สรุริยา หรือประเสริฐ เรืองเดช เกิดจงรักษ์ สมทรง แสงตะวัน นัฐยา เพชรพุ่ม ชิษณุวัฒน์ มณีศรีขำ มนู บุญเสริม และบุญปรอด เจริญฤทธิ์. 2545. โครงการศึกษาคุณสมบัติและการใช้ประโยชน์ขี้แดดนาเกลือ ตำบลบางแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสงคราม. รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม.

โสพส แซ่ลิ้ม. 2559. ปุ๋ยอินทรีย์และการใช้ประโยชน์ในประเทศไทย. กลุ่มวิจัยและพัฒนาการจัดการอินทรียวัตถุ กองเทคโนโลยีชีวภาพทางดิน กรมพัฒนาที่ดิน, กรุงเทพฯ.

AOAC. 2000. Official Methods of Analysis. 17th Edition. The Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC.

Bogha, T.T., A.R. Sawate, R.B. Kshirsagar and S.S. Bochare. 2020. Studies on physical, chemical and mineral evaluation of guava (*Psidium guajava* L.). Pharma Innovation Journal 9(3): 117-119.

Hassan, M.H.M., Y. Awang, J.N. Jaafar, Z. Sayuti, M.N.O. Ghani, Z.H.M. Sabdin and M.H. Nazli. 2022. Effects of salinity sources on growth, physiological process, yield, and fruit quality of grafted rock melon (*Cucumis melo* L.). Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science 45(4): 919-941. Available: DOI: https://doi.org/10.47836/pjtas.45.4.05.

Jain, N., K. Dhawan, S. Malhotra and R. Singh. 2003. Biochemical of fruit ripening of guava (*Psidium guajava* L.): compositional and enzymatic changes. Plant Foods for Human

Nutrition 58: 309-315. Available: https://doi.org/10.1023/B:QUAL.0000040285.50062.4b.

Kaur, H. and G. Kaur. 2017. Effect of inorganic and organic fertilizers on fruit quality and yield attributes in guava cv. Sardar. International Journal of Advanced Research 5(12): 1346-1351. Available: DOI:10.21474/IJAR01/6093.

Kumar, G.N.K., V.S. Vani, A.V.D.D. Rao, P. Subbaramamma and R.V. Sujatha. 2017. Effect of foliar sprays of urea, potassium sulphate and zinc sulphate on quality of guava cv. Taiwan pink. International Journal of Chemical Studies 5(5): 680-682.

Mercada-Silva, E., P. Benito-Bautista and M.D.L.A. Garcia-Velasco. 1998. Fruit development, harvest index and ripening changes of guavas produced in central Mexico. Postharvest Biology and Technology 13(2): 143-150. Available: https://doi.org/10.1016/S0925-5214(98)00003-9.

Mohamed, M.H.M., S.A. Petropoulos and M.M.E. Ali. 2021. The application of nitrogen fertilization and foliar spraying with calcium and boron affects growth aspects, chemical composition, productivity and fruit quality of strawberry plants. Horticulturae 7(8): 257-273. Available: https://doi.org/10.3390/horticulturae7080257.

Sharma, R., P.K. Jain and T.R. Sharma. 2016. Improvement in productivities and profitability in high density orchard of mango (*Mangifera indica* L) cv. Amrapali through integrated nutrient. Economic Affairs 61(3): 533-538. Available: DOI:10.5958/0976-4666.2016.00067.X.

วารสารผลิตกรรมการเกษตร
MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION

ระบบการผลิตถั่วลิสงและความต้องการการส่งเสริมการผลิตถั่วลิสงของเกษตรกรในอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

Peanut Production System and Extension Needs Peanut Production of Farmers in Phu Wiang District, Khon Kaen Province

ขนิษฐา อินอิ่ม และ สุกัลยา เชิญขวัญ*
Khanittha In-im and Sukanlaya Choenkwan*

สาขาวิชาการส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40002
Department of Agricultural Extension and Development, Faculty of Agriculture, Khon Kaen University, Mueang, Khon Kaen 40002
* Corresponding author: sukanl@kku.ac.th

(Received: 8 May 2023; Revised: 23 June 2023; Accepted: 19 July 2023)

Abstract

The objectives of this study were 1) to study the basic information of peanut growers in Phu Wiang district, Khon Kaen province 2) to study the peanut production system in Phu Wiang district, and 3) to study the extension needs for peanut production. The data were collected by using an interview guide and in-depth interviews from 125 peanut growers in the 2020/21 production season. The data were analyzed by using frequency, percentage, mean, and standard deviation. The results show that most farmers are women. They graduated in primary school with an average age of 56.9 years. They have 5-10 years of experience in peanut cultivation and mainly use family labor. The average peanut income of farmers is 7,806 baht, accounting for 13.6% of the total income. Peanut production is divided into two seasons including the dry season and the rainy season. The average production of the dry season is 216.74 kg per rai, with a net income of 2,575.85 baht per rai. Whereas in rainy season, the average production is 196.41 kg per rai, with net income is about 2,135.80 baht per rai. The extension needs for peanut production are in moderate demand including the use of biological products to produce peanuts, good seed selection, pest control, and peanut production plan. The main problems of peanut production are low yield, lack of good seeds and lack of knowledge on pest management. The peanut productions are insufficient for processing resulting in a shortage of peanuts in the region.

Keywords: Peanut production system, Extension Needs, Agricultural extension

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาข้อมูลพื้นฐานเกษตรกรผู้ปลูกถั่วลิสง อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น 2) ศึกษาระบบการผลิตถั่วลิสงในอำเภอภูเวียง และ 3) ศึกษาความต้องการการส่งเสริมการผลิตถั่วลิสง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์จากผู้ปลูกถั่วลิสงในอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ในฤดูการผลิต ปี พ.ศ. 2563/2564 จำนวน 125 ราย วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลการศึกษาพบว่า อำเภอภูเวียง เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง จบการศึกษาระดับประถมศึกษา อายุเฉลี่ย 56.9 ปี มีประสบการณ์ปลูกถั่วลิสง 5-10 ปี ในการปลูกถั่วลิสง โดยใช้แรงงานในครัวเรือนเป็นหลัก เกษตรกรมีรายได้จากถั่วลิสงเฉลี่ย 7,806 บาท คิดเป็นร้อยละ 13.6 ของรายได้ทั้งหมด ในการผลิตถั่วลิสง แบ่งเป็น 2 ฤดู ได้แก่ ฤดูแล้ง มีผลผลิตเฉลี่ย 216.74 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้สุทธิ 2,575.85 บาทต่อไร่ และฤดูฝน มีผลผลิตเฉลี่ย 196.41 กิโลกรัมต่อไร่ รายได้สุทธิ 2,135.80 บาทต่อไร่

ความต้องการการส่งเสริมการผลิต พบว่า มีความต้องการในการส่งเสริมการผลิตถั่วลิสงอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ การใช้สารชีวภัณฑ์เพื่อการผลิตถั่วลิสง การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ที่ดี การป้องกันและกำจัดโรคและแมลง และการวางแผนการผลิตถั่วลิสง ประเด็นปัญหาหลักที่พบในการผลิตถั่วลิสง คือ ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ต่ำ ขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ที่ดี และการจัดการโรคและแมลงในถั่วลิสง ผลผลิตในพื้นที่ไม่เพียงพอ จึงส่งผลให้ถั่วลิสงขาดแคลนในพื้นที่และผลผลิตไม่เพียงพอต่อการแปรรูป

คำสำคัญ: ระบบการผลิตถั่วลิสง ความต้องการการส่งเสริม การส่งเสริมการเกษตร

คำนำ

ถั่วลิสง (*Arachis hypogaea l.*) เป็นพืชที่สามารถปลูกได้ทั้งปี ถั่วลิสงจัดอยู่ในกลุ่มพืชที่ผลิตไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ในประเทศ เนื่องจากผลผลิตลดลงอย่างต่อเนื่องทำให้ต้องนำเข้าจากประเทศเพื่อนบ้านในปริมาณที่เพิ่มขึ้น ถั่วลิสงเป็นพืชเศรษฐกิจที่นิยมบริโภคในประเทศ นำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย ได้แก่ การบริโภคสด การทำเมล็ดพันธุ์ แปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์หลากหลายรูปแบบ เช่น ถั่วลิสงคั่ว ถั่วลิสงป่น เนยถั่ว เป็นต้น หรือนำไปสกัดน้ำมัน ถั่วลิสงเป็นพืชที่มีศักยภาพการผลิตเพื่อการส่งออกของประเทศไทย โดยสำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน) (2564) กล่าวว่า ในภูมิภาคอาเซียนประเทศไทยเป็น 1 ใน 8 ประเทศที่มีการผลิตถั่วลิสง มีผลผลิตเฉลี่ย 253 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน), 2564)

สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร (2565) ระบุว่า ปี พ.ศ. 2564 ประเทศไทยมีพื้นที่การผลิตถั่วลิสงทั้งหมด 107,712 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 330 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.085 ของพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมดของประเทศ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2565) จังหวัดที่ปลูกถั่วลิสงมากที่สุด 5 อันดับ ได้แก่ ลำปาง แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ขอนแก่น และสกลนคร (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566) ในปีการผลิต พ.ศ. 2561/62 มีพื้นที่เพาะปลูก 99,972 ไร่ ผลผลิตรวม 33,790 ตัน ผลผลิตฝักแห้งเฉลี่ย 338 กิโลกรัมต่อไร่ แต่ใน 4 ปีต่อมา ปีการผลิต พ.ศ. 2563/64 มีพื้นที่เพาะปลูกลดลงเหลือเพียง 87,026 ไร่ ผลผลิต 29,327 ตัน ผลผลิตฝักแห้งเฉลี่ย 337 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งพื้นที่การผลิตถั่วลิสงมีแนวโน้มลดลง (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564ก) ในปี พ.ศ. 2563/64 ประเทศไทยมีความต้องการใช้ถั่วลิสงจำนวน 127,594 ตัน สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2564ข) สรุปไว้ว่า ผลผลิตที่ได้ภายในประเทศมีเพียง 29,299 ตัน คิดเป็นเพียงร้อยละ 22.8 ของความต้องการใช้ภายในประเทศ ต้องนำเข้าจากประเทศต่าง ๆ ในปริมาณ 99,295 ตัน มูลค่า 2,282.15 ล้านบาท อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยได้ส่งออกถั่วลิสงในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ถั่วปรุงรส กากถั่ว (ที่สกัดน้ำมันออก) เป็นต้น (กรมการค้าต่างประเทศ, 2566) จำนวน 782 ตัน มูลค่า 40.35 ล้านบาท (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564ข) ซึ่งคู่ค้าที่สำคัญ ได้แก่ สาธารณรัฐประชาชนจีน อินเดีย อินโดนีเซีย และลาว และคู่แข่งที่สำคัญ คือ สาธารณรัฐประชาชนจีน อินเดีย ไนจีเรีย สหรัฐอเมริกา ซูดาน และเมียนมา (สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร, 2565)

ถึงแม้ว่าภาครัฐได้มีโครงการส่งเสริมการปลูกถั่วลิสงแทนการปลูกข้าวนาปรัง มีแผนงานวิจัยพัฒนาพันธุ์พืชไร่เพื่อความมั่นคงทางอาหารและคุณภาพชีวิต (กรมวิชาการเกษตร, 2563) แต่พื้นที่ปลูกถั่วลิสงของประเทศโดยรวมยังมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากเกษตรกรปรับเปลี่ยนไปปลูกพืชอื่นที่ให้ผลตอบแทนที่ดีกว่า เช่น ข้าว มันสำปะหลัง

เป็นต้น ถึงแม้ว่าราคาถั่วลิสงที่เกษตรกรขายได้ในช่วง 5 ปีที่ผ่านมา มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี เนื่องจากมีความต้องการอย่างต่อเนื่อง แต่ต้นทุนการผลิตถั่วลิสงต่อไร่ที่สูงขึ้น จึงทำให้เกษตรกรไม่เกิดแรงจูงใจในการเพิ่มพื้นที่การเพาะปลูก มีการใช้แรงงานในการผลิตจำนวนมาก (สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร, 2565) นอกจากนั้น เกษตรกรยังต้องประสบปัญหาในการผลิตถั่วลิสง ได้แก่ การเกิดโรคและแมลงศัตรูพืช ความเสี่ยงสูงต่อภัยธรรมชาติ เช่น ฝนแล้ง น้ำท่วม เป็นต้น และการขาดเมล็ดพันธุ์ที่ดีในการเพาะปลูก (สำนักงานวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3, 2560) ซึ่งการปลูกถั่วลิสงในพื้นที่ขนาดเล็กเกษตรกรจะดูแลถั่วลิสงได้อย่างทั่วถึง

จังหวัดขอนแก่น มีการเพาะปลูกถั่วลิสงมากที่สุดในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน มีพื้นที่ปลูก 2,987 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 41.7 ของพื้นที่ปลูกถั่วลิสงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน ผลผลิตเฉลี่ย 376 กิโลกรัมต่อไร่ มีการปลูกทั้งในฤดูแล้ง และฤดูฝน แหล่งเพาะปลูกถั่วลิสงที่สำคัญในจังหวัดขอนแก่น ได้แก่ อำเภอน้ำพอง อำเภอสีชมพู อำเภอเขาสวนกวาง และอำเภอภูเวียง พันธุ์ที่นิยมปลูก ได้แก่ ไทนาน 9 ขอนแก่น 5 ขอนแก่น 6 ซึ่งส่วนใหญ่จำหน่าย ให้ผู้รับซื้อในท้องถิ่น (สำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4, 2560ก) อำเภอภูเวียง มีพื้นที่ปลูกถั่วลิสง จำนวน 414 ไร่ จำนวนเกษตรกร 318 ราย ผลผลิตเฉลี่ย 329 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเกษตรอำเภอภูเวียง, 2564) แต่การผลิตถั่วลิสงในอำเภอภูเวียง มีแนวโน้มลดลง เนื่องจากเกษตรกรยังประสบปัญหาภัยธรรมชาติ ศัตรูพืชเข้าทำลาย คุณภาพผลผลิตต่ำ ขาดแคลนเมล็ดพันธุ์ที่ดี ต้นทุนการผลิตสูง การขาดแรงงาน และผลกระทบจากการระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ทำให้เกษตรกรมีแนวโน้มที่จะปรับเปลี่ยนไปปลูกพืชชนิดอื่น ถึงแม้ว่าหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องหลายหน่วยงาน ได้ดำเนินโครงการต่าง ๆ ในการส่งเสริมและทำวิจัยเกี่ยวกับการพัฒนาการผลิตถั่วลิสง เช่น โครงการระบบส่งเสริมเกษตรแบบแปลงใหญ่ โครงการวิจัยและพัฒนาพันธุ์พืชไร่เพื่อความมั่นคงทางอาหาร โครงการพัฒนาพันธุ์ถั่วลิสงเพื่อเพิ่มผลผลิตและต้านทานต่อโรคยอดไหม้ในเขตภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย

ดังนั้นจากประเด็นปัญหาที่กล่าวมา การหาแนวทางการส่งเสริมและพัฒนาการผลิตถั่วลิสงในพื้นที่อย่างต่อเนื่องเป็นเรื่องสำคัญ เพื่อให้การผลิตถั่วลิสงในพื้นที่มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษาระบบการผลิตถั่วลิสงในปัจจุบันและความต้องการการส่งเสริมการผลิตถั่วลิสง อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น เพื่อความเข้าใจถึงปัญหา อุปสรรค และโอกาส และนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาไปใช้ในการวางแผนหาแนวทางการส่งเสริมการผลิตถั่วลิสงในอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น และในพื้นที่การผลิตถั่วลิสงอื่น ๆ ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง คือ เกษตรกรผู้ปลูกถั่วลิสงในอำเภอภูเวียง โดยการคัดเลือกตำบลที่มีการปลูกถั่วลิสงมากที่สุด จำนวน 3 ตำบล และคัดเลือกหมู่บ้านที่ปลูกมากที่สุดในแต่ละตำบล โดยจากการสำรวจข้อมูลการปลูกเมื่อปีการผลิต พ.ศ. 2563/64 จำนวน 318 ราย กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่าง ตามสูตร (Yamane, 1967) ได้กลุ่มตัวอย่าง 125 คน ทำการสุ่มคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling)

2. เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล ได้แก่ แบบสัมภาษณ์ที่มีลักษณะคำถามเป็นแบบปลายปิดและปลายเปิด โดยแบ่งออกเป็น 5 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไปของเกษตรกร ส่วนที่ 2 สภาพการผลิตถั่วลิสงและการจำหน่ายถั่วลิสงของเกษตรกร ส่วนที่ 3 ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายในการลงทุนและค่าใช้จ่ายในการผลิตถั่วลิสง ส่วนที่ 4 ความต้องการในการส่งเสริมการผลิตถั่วลิสงในอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น และส่วนที่ 5 ปัญหาและอุปสรรคในการผลิตถั่วลิสงในอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัยโดยผู้ทรงคุณวุฒิ จำนวน 3 ท่าน พิจารณาความครอบคลุมของเนื้อหา

3. การวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกตามประเด็นข้อมูล ดังนี้ 1) ข้อมูลพื้นฐานเกษตรกรผู้ปลูกถั่วลิสง ระบบการผลิตถั่วลิสง และปัญหาอุปสรรคในการผลิตถั่วลิสง วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) ได้แก่ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) พร้อมทั้งการวิเคราะห์เนื้อหา โดยนำข้อมูลระบบการผลิตในแต่ละฤดูกาลมาเปรียบเทียบกัน และนำเสนอข้อมูลในลักษณะการบรรยายหรือพรรณนา 2) ความต้องการการส่งเสริมการผลิตถั่วลิสงในอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น มีมาตรวัดระดับความต้องการการผลิตถั่วลิสง เป็นแบบประเมินค่า แบ่งเป็น 4 ระดับ คือ

1) ไม่ต้องการการส่งเสริม 2) มีความต้องการส่งเสริมระดับน้อย 3) มีความต้องการส่งเสริมระดับปานกลาง และ 4) มีความต้องการส่งเสริมระดับมาก วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ค่าเฉลี่ย แปลผลความหมายข้อมูลตามช่วงคะแนน ดังนี้ คะแนน 0.00-0.75 หมายถึง ไม่ต้องการการส่งเสริม คะแนน 0.76-1.50 หมายถึง มีความต้องการส่งเสริมระดับน้อย คะแนน 1.51-2.25 หมายถึง มีความต้องการส่งเสริมระดับปานกลาง และคะแนน 2.26-3.00 หมายถึง มีความต้องการส่งเสริมระดับมาก

ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. ข้อมูลพื้นฐานเกษตรกรผู้ปลูกถั่วลิสง อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 78.4) จบการศึกษาระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 74.4) มีอายุเฉลี่ย 56.9 ปี มีประสบการณ์ในการปลูกถั่วลิสงค่าเฉลี่ย 7.4 ปี เกษตรกรถือครองที่ดินเฉลี่ย 18.4 ไร่ มีพื้นที่ปลูกถั่วลิสงเฉลี่ย 1.13 ไร่ต่อครัวเรือน แหล่งน้ำที่เกษตรกรใช้ในภาคการเกษตร ได้แก่ บ่อบาดาล (ร้อยละ 73.6) และสระน้ำของตนเอง (ร้อยละ 63.2) ในปี พ.ศ. 2563 เกษตรกรมีรายได้ทั้งหมดเฉลี่ย 80,750 บาทต่อปี เป็นรายได้จากการปลูกถั่วลิสงเฉลี่ย 6,423 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 11.4 ของรายได้ทั้งหมด และใน พ.ศ. 2564 เกษตรกรมีรายได้ทั้งหมดเฉลี่ย 88,744 บาทต่อปี เป็นรายได้จากการปลูกถั่วลิสงเฉลี่ย 7,806 บาทต่อปี คิดเป็นร้อยละ 13.6 ของรายได้ทั้งหมด รายได้จากถั่วลิสงมีอัตราเพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2563 ร้อยละ 2.1 ของรายได้ทั้งหมด

2. ระบบการผลิตถั่วลิสง อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

ระบบการผลิตถั่วลิสงในอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น แบ่งเป็น 3 ขั้นตอนหลัก ๆ คือ ปัจจัยการผลิต กระบวนการผลิต และการเก็บเกี่ยวรวมถึงการจำหน่ายถั่วลิสง (Figure 1)

2.1 ปัจจัยการผลิตถั่วลิสง

แหล่งที่มาของปัจจัยการผลิตถั่วลิสงของเกษตรกรอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น ประกอบด้วยปัจจัยทั้ง 7 ด้าน ดังนี้ (Figure 2)

1) พื้นที่ปลูก พบว่า เกษตรกรใช้พื้นที่ปลูกถั่วลิสงมี 2 ลักษณะ โดยแบ่งตามฤดูกาลปลูกเป็น ช่วงฤดูแล้ง คือ ปลูกในพื้นที่ทำนาข้าว หลังจากการเก็บเกี่ยวข้าว (ช่วงเดือนตุลาคมถึงเดือนธันวาคม) และสำหรับฤดูฝน คือ ปลูกในพื้นที่ทำอ้อยโรงงาน หรือมันสำปะหลัง ส่วนใหญ่เป็นดินร่วนปนทราย

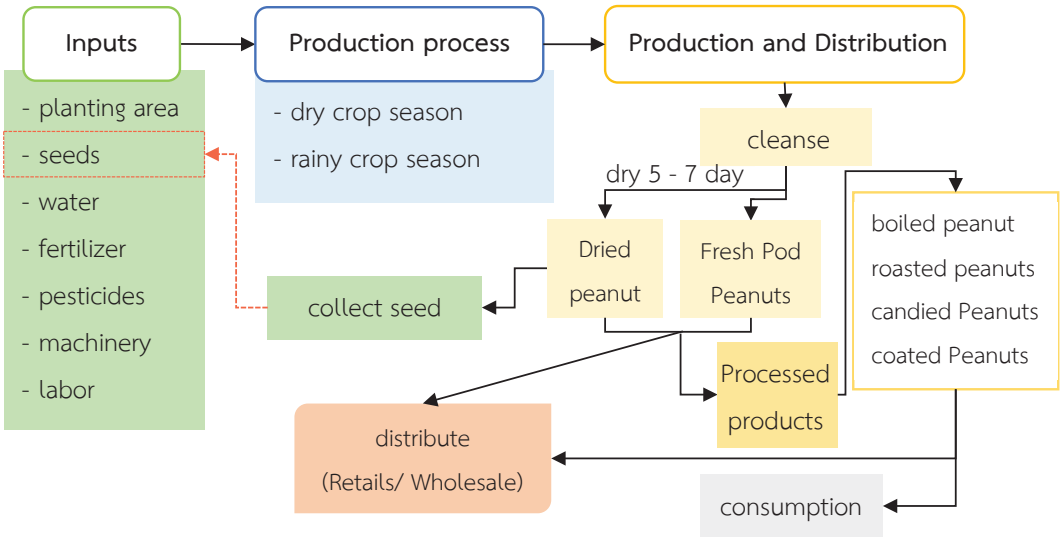


Figure 1 Peanut production system in Phu Wiang district, Khon Kaen province

2) เมล็ดพันธุ์ที่เกษตรกรใช้ส่วนใหญ่เก็บเมล็ดพันธุ์เอง รองลงมาซื้อจากเพื่อนบ้าน และได้รับสนับสนุนจากหน่วยงานราชการ ซึ่งเกษตรกรถึงร้อยละ 95.2 ไม่ทราบพันธุ์ถั่วลิสงที่ปลูก เกษตรกรจะใช้ไรโซเบียม เมื่อหน่วยงานนำมาสนับสนุน นอกจากนั้น เกษตรกรไม่มีความรู้เกี่ยวกับการใช้ไรโซเบียม

3) แหล่งน้ำที่ใช้ในการปลูกถั่วลิสง คือ น้ำใต้ดิน (บ่อบาดาล) รองลงมาคือ สระน้ำตนเอง และแหล่งน้ำธรรมชาติ เช่น ห้วย หนอง คลอง บึง

4) การใช้ปุ๋ย พบว่า เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ย 4 ประเภท ได้แก่ สารปรับปรุงดิน ปุ๋ยคอก ปุ๋ยเคมี และปุ๋ยทางใบ ซึ่งทั้ง 2 ฤดูการผลิต มีการใช้สารปรับปรุงดิน พบว่า เกษตรกรร้อยละ 61.3-72.6 ใช้สารปรับปรุงดิน เช่น ปูนขาว ยิปซัม และอื่น ๆ ซื้อจากร้านเคมีเกษตรในเขตอำเภอภูเวียง รองลงมา ได้รับฟรีจากกลุ่มแปลงใหญ่ถั่วลิสง และหน่วยงานภาครัฐสนับสนุน ส่วนการใช้ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก พบว่า เกษตรกรเพียง ร้อยละ 1.6-5.3 ที่ใช้ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก โดยรับซื้อจากฟาร์มในหมู่บ้านหรือซื้อจากร้านค้าในหมู่บ้าน ฤดูฝนจะใช้น้อยกว่าฤดูแล้ง เนื่องจากปุ๋ยคอกไม่สามารถตากแห้งได้จึงสามารถนำมาใช้ได้น้อยกว่าฤดูแล้ง การใช้ปุ๋ยเคมี พบว่า เกษตรกรร้อยละ 83.9-88.5 ที่ใช้ปุ๋ยเคมี โดยซื้อจากร้านเคมีเกษตรในเขตอำเภอภูเวียง และซื้อจากกลุ่มแปลงใหญ่ถั่วลิสง ส่วนการใช้ปุ๋ยทางใบ พบว่า เกษตรกรร้อยละ 61.9-74.2 ใช้ปุ๋ยทางใบ แหล่งที่มาจากร้านเคมีเกษตรในเขตอำเภอภูเวียง มีศูนย์จำหน่ายผลิตภัณฑ์ปุ๋ยทางใบในอำเภอภูเวียง เกษตรกรนิยมใช้ในการดูแลพืชต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นข้าว อ้อยโรงงาน มันสำปะหลัง และซื้อจากร้านเคมีเกษตรในเขตเทศบาลดอนโมง อำเภอหนองเรือ

5) สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช มี 2 ประเภท ได้แก่ สารป้องกันกำจัดวัชพืช และสารป้องกันกำจัดโรคและแมลง

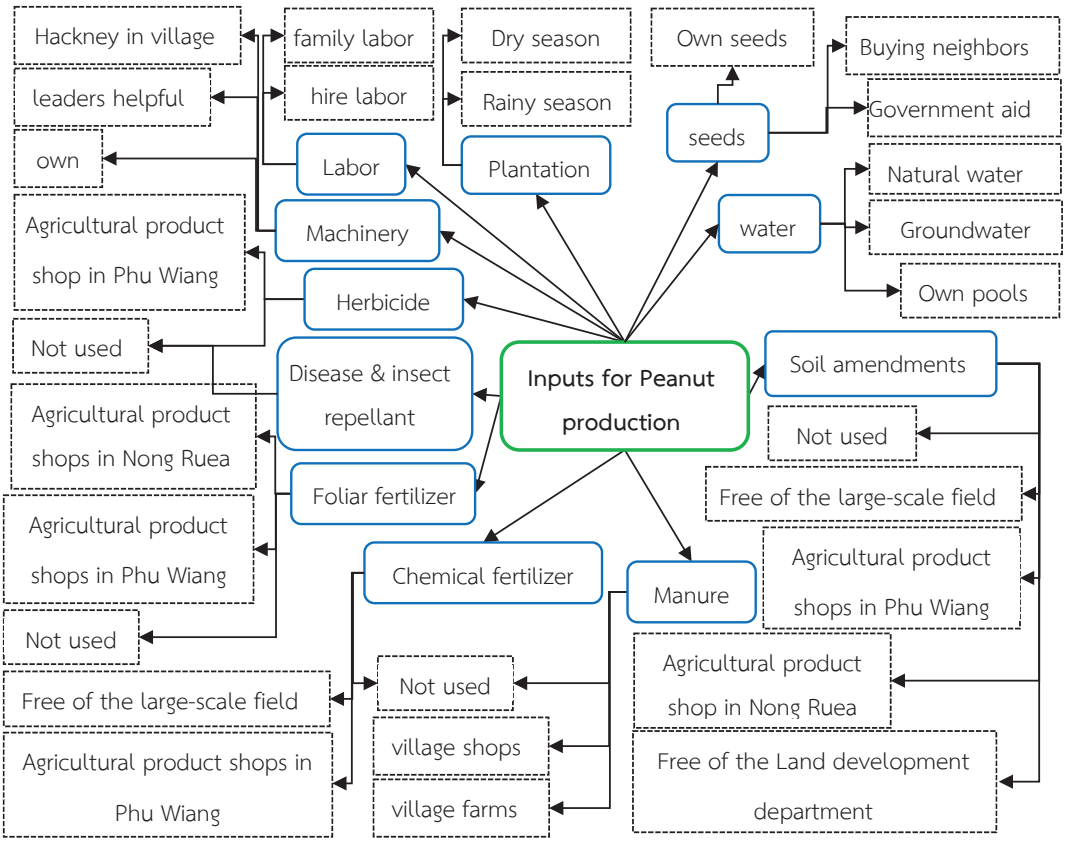


Figure 2 Inputs and sources of inputs for peanuts production in Phu Wiang district, Khon Kaen province

ซึ่งอธิบายได้ดังนี้ การใช้สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช พบว่า เกษตรกรร้อยละ 32.3-44.2 ที่ใช้สารป้องกันกำจัดวัชพืช ส่วนการใช้สารป้องกันกำจัดโรคและแมลง พบว่า เกษตรกรร้อยละ 23.0 ที่ใช้สารป้องกันกำจัดโรคและแมลง ทั้งสารป้องกันกำจัดวัชพืช และสารป้องกันกำจัดโรคและแมลง มีแหล่งที่มาส่วนใหญ่ซื้อจากร้านเคมีเกษตรในเขตอำเภอภูเวียง และซื้อจากร้านเคมีเกษตรในเขตเทศบาลดอนโมง อำเภอหนองเรือ

6) เครื่องจักรกลที่ใช้ในการผลิต พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่จ้างคนในหมู่บ้านไถเตรียมดิน มากกว่าร้อยละ 69.4 รองลงมาคือ ใช้เครื่องจักรกลในครัวเรือน (ร้อยละ 24.8) และประธานกลุ่มแปลงใหญ่ฯ หรือผู้ใหญ่บ้านไถให้ฟรี ร้อยละ 1.6 มีการจ้างมากกว่าร้อยละ 60 เนื่องจากเกษตรกรไม่มีเครื่องจักรเป็นของตนเอง เหตุที่มีการไถเตรียมดินให้ฟรี เพราะการผลิตถั่วลิสงใช้พื้นที่ขนาดเล็ก จะทำกิจกรรมร่วมกัน เช่น การปลูก การดูแล ฉีดพ่นปุ๋ยทางใบพร้อมกัน ตลอดจนการเก็บเกี่ยว จึงเป็นลักษณะช่วยกันในพื้นที่เดียวกัน

7) แรงงานในการผลิตถั่วลิสง มีการใช้แรงงานในครัวเรือนเป็นหลัก มากกว่าร้อยละ 90 และมีการจ้างแรงงานในหมู่บ้านเพิ่มเพียงร้อยละ 0.9-3.2 ซึ่งในพื้นที่อำเภอภูเวียง ยังมีกิจกรรมที่เรียกว่า “ลงแขก” เพื่อเก็บเกี่ยวผลผลิตช่วยกัน จึงทำให้เกษตรกรลดต้นทุนในเรื่องการจ้างแรงงานได้ในส่วนหนึ่ง

2.2 กระบวนการผลิตถั่วลิสง

ปฏิทินการผลิตถั่วลิสงกับพืชเศรษฐกิจสำคัญของอำเภอภูเวียง (Figure 3) โดยแบ่งตามประเภทพื้นที่ได้ 2 ประเภท ได้แก่ 1) ดินที่ลุ่มหรือดินนา ประกอบด้วยการปลูกข้าวนาปี ปลูกข้าวนาปรัง และถั่วลิสง หรือพืชฤดูแล้งชนิดอื่น ๆ เช่น ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ พืชผักอายุสั้น ถั่วเขียว ปอเทือง เป็นต้น ซึ่งถั่วลิสงที่ปลูกในดินนา เรียกว่า ถั่วลิสงฤดูแล้งปลูกในช่วงเดือนพฤศจิกายนจนถึงเมษายน เริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตตั้งแต่เดือนปลายเดือนมกราคมจนถึงกรกฎาคมของทุกปี และ 2) ดินที่ดอนหรือดินไร่ ประกอบด้วยมันสำปะหลังหรืออ้อยโรงงานเป็นหลัก โดยพื้นที่ว่างเกษตรกรปลูกถั่วลิสงเรียกว่า ถั่วลิสงฤดูฝน โดยปลูกในช่วงเดือนมีนาคมจนถึงกรกฎาคมของทุกปี และเริ่มเก็บเกี่ยวผลผลิตตั้งแต่เดือนมิถุนายนจนถึงตุลาคมของทุกปี ส่วนใหญ่ปลูกเพื่อเก็บไว้เป็นเมล็ดพันธุ์ในช่วงฤดูแล้งในปีถัดไป

ในการปลูกถั่วลิสง ส่วนใหญ่พบการตัดตอซังในฤดูแล้ง เกษตรกรมีการป้องกันกำจัดวัชพืชทั้งวิธีกล และใช้สารเคมีในช่วง 15-30 วันหลังปลูก ส่วนการใส่ปุ๋ยจะใส่รองพื้น และครั้งที่ 2 ในช่วงออกดอกหรือแทงเข็มอายุถั่วลิสง 30-45 วัน เกษตรกรมีการใช้ปุ๋ยฉีดพ่นทางใบหรือฮอร์โมน ในช่วง 45-60 วันหลังปลูก และการป้องกันกำจัดโรคและแมลงจะกระทำตลอดการผลิตถั่วลิสง ซึ่ง (1) การเตรียมดินจะใช้ไถพรวนมากกว่าไถดะ เนื่องจากเกษตรกรมีการตัดตอซังออกก่อนไถพรวน จึงทำให้ไม่ค่อยได้ไถดะก่อนการปลูก และพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ทำนาข้าวลักษณะดินร่วนปนทรายดินทรายละเอียด ซึ่งกรมวิชาการเกษตร (2563) กล่าวว่า ความลึกที่เหมาะสมในการปลูกถั่วลิสงประมาณ 30 เซนติเมตร ก็สามารถปลูกถั่วลิสงได้ผลผลิตดี มีการยกร่องหลายรูปแบบ เช่น ยกร่องแบบ 5-6 แถว ยกร่องเดี่ยว แบบร่องคู่ ปลูกเต็มพื้นที่ ยกร่องแบบ 3 แถวแบบ 4 แถว และแบบหว่าน เป็นต้น เกษตรกรจะใช้จอบสามเหลี่ยมเป็นเครื่องมือในการช่วยกำจัดวัชพืชและกลบโคนถั่วลิสง (2) มีการใช้สารป้องกันและกำจัดศัตรูพืช จะมีการใช้สารกำจัดวัชพืชในช่วงก่อนงอกและหลังงอก เช่น อะลาคลอร์ ดาต้า อะซินต้า บราก้า โอโรโด้ เป็นต้น และที่จำชื่อสารเคมีไม่ได้ (3) มีการให้น้ำตลอดการผลิต โดยฤดูแล้งให้น้ำเฉลี่ย 5.02 ครั้งต่อรอบการผลิต เป็นการให้น้ำแบบน้ำราด สายน้ำพุ่ง หรือให้แบบน้ำหยด แต่ฤดูฝนจะอาศัยน้ำฝนเป็นหลัก และมีการให้น้ำแบบน้ำราดในบางพื้นที่ (4) การใส่ปุ๋ย ในฤดูแล้งมีการใส่ปุ๋ยถึง 3 ครั้ง คือ ช่วงปลูกรองพื้น ช่วงแทงเข็ม และช่วงติดฝัก แต่ฤดูฝนจะใส่ปุ๋ยเพียง 2 ครั้ง คือ รองพื้น และช่วงแทงเข็ม ซึ่งจะใช้วัสดุรองพื้น เช่น ปูนขาวเพียงอย่างเดียว หรือผสมกับปุ๋ยชนิดต่าง ๆ เช่น ปุ๋ยเคมี หรือปุ๋ยคอก ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยชีวภาพ และฟูระดาน ส่วนปุ๋ยเคมีที่ใช้ส่วนใหญ่ ได้แก่ สูตร 15–15–15 รองลงมา สูตร 16–16–8, 16–20–0, 16–8–8, 46–0–0 เป็นต้น และยังพบเกษตรกรบางส่วนใช้วัสดุรองพื้นผิดวิธีหรือผิดช่วงเวลา เช่น ใช้ไรโซเบียมโรยลงดิน หรือยังใช้ฟูราดานคลุกเมล็ดก่อนปลูก เป็นต้น (5) การใช้ปุ๋ยทางใบหรือฮอร์โมนบำรุงทางใบ พบว่า ทั้ง 2 ฤดูมีการใช้ปุ๋ยทางใบสูงถึงร้อยละ 60 ซึ่งที่ใช้ในอันดับสูงสุด คือ ยี่ห้อฟาสโกลด์ รองลงมาคือ ใช้ยี่ห้ออื่น ๆ เช่น แพนต้าโกร บุญมา แคลเซียมโบรอน และจำยี่ห้อหรือชื่อทางการค้าไม่ได้ (6) การใช้สารป้องกันกำจัดโรคและแมลง โรคที่พบสูงสุด คือ โรครากเน่าโคนเน่า รองลงมาคือ โรคยอดไหม้ โรคใบจุด และโรคราสนิม ส่วนแมลงที่พบมากที่สุด คือ เพลี้ยอ่อน

รองลงมาคือ หนอนชอนใบ และเพลี้ยไฟ จะพบการเกิดโรคในฤดูฝนมากกว่าฤดูแล้ง แต่พบการระบาดของแมลงในฤดูแล้งมากกว่าฤดูฝน จึงทำให้มีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคในฤดูฝนสูงกว่าฤดูแล้ง และใช้สารกำจัดแมลงในฤดูแล้งสูงกว่าฤดูฝน ซึ่งพื้นที่ปลูกมีขนาดเล็กเกษตรกรให้ข้อมูลกับผู้วิจัยว่า สามารถควบคุมได้ จึงไม่ค่อยมีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคและแมลง

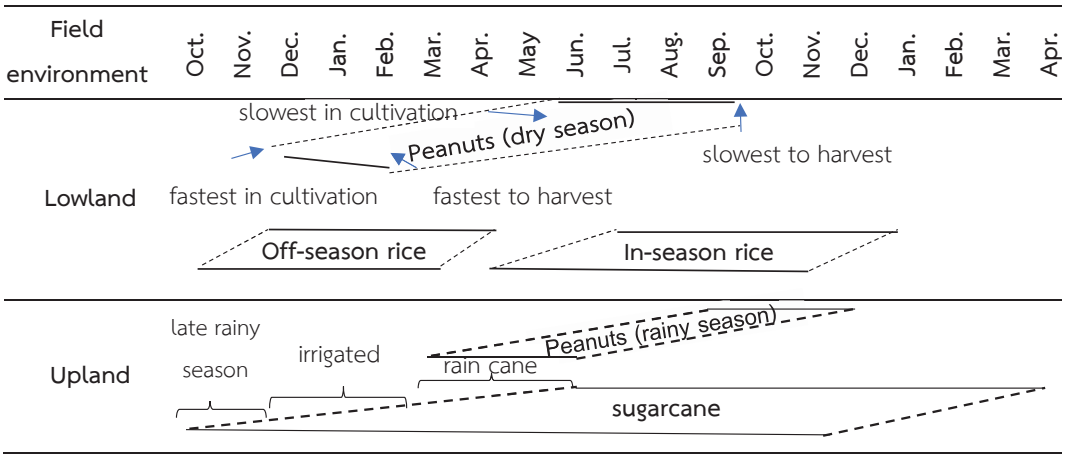


Figure 3 Production calendar of peanut and cash crops in Phu Wiang district

2.3 ผลผลิตและการจำหน่าย

จากการสำรวจ ในปี พ.ศ. 2564/65 มีพื้นที่การปลูกถั่วลิสง รวม 172 ไร่ แบ่งเป็น 2 ฤดู ได้แก่ ฤดูแล้ง มีพื้นที่ปลูก 124 ไร่ จำนวน 113 คน ผลผลิตถั่วลิสงฝักแห้งเฉลี่ย 216.74 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 5,260.56 บาทต่อไร่ และมีรายได้สุทธิ 2,575.85 บาทต่อไร่ ส่วนฤดูฝนมีพื้นที่ปลูก 48 ไร่ จำนวน 62 คน ผลผลิตถั่วลิสงฝักแห้งเฉลี่ย 196.41 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นทุนในการผลิตเฉลี่ย 4,409.78 บาทต่อไร่ และมีรายได้สุทธิ 2,135.80 บาทต่อไร่ ทั้ง 2 ฤดูได้ผลผลิตถั่วลิสงทั้งหมด 36,304 กิโลกรัม แบ่งการกระจายผลผลิต ได้ดังนี้ ในฤดูแล้งทั้งหมด 26,876 กิโลกรัม แบ่งเป็น การจำหน่ายร้อยละ 87.5 เก็บไว้ทำพันธุ์ร้อยละ 9.4 และเก็บไว้บริโภคร้อยละ 3.1 ส่วนผลผลิตในฤดูฝนทั้งหมด 9,428 กิโลกรัม แบ่งเป็น การจำหน่ายร้อยละ 73.5 เก็บไว้ทำพันธุ์ ร้อยละ 21.5 และเก็บไว้บริโภค ร้อยละ 5.0

การจำหน่ายถั่วลิสง แบ่งออกเป็น 3 รูปแบบดังนี้ 1) จำหน่ายฝักสด มีทั้งจำหน่ายแบบปลีก ซึ่งเกษตรกรมีหน้าร้านเป็นของตนเอง ได้แก่ ตามข้างถนนบ้านหันพัทยา 2 หน้าบ้าน ตลาดนัดในชุมชน และตลาดเทศบาลอำเภอภูเวียง ในราคา 40 บาทต่อกิโลกรัม และจำหน่ายแบบส่ง ราคา 230-240 บาทต่อปี๊บ (ประมาณ 25-40 บาทต่อกิโลกรัม) โดยผู้รับซื้อเป็นคนในพื้นที่และนอกพื้นที่ 2) จำหน่ายฝักแห้ง โดยเกษตรกรตากผลผลิตให้มีความชื้นลดลง ซึ่งใช้เวลาประมาณ 5-7 วัน แล้วจึงนำผลผลิตไปจำหน่าย โดยจำหน่ายแบบปลีก กิโลกรัม 30-50 บาทต่อกิโลกรัม โดยส่วนใหญ่ขายให้กับผู้ที่นำไปแปรรูปในพื้นที่ และจำหน่ายแบบส่ง ราคา 250-280 บาทต่อปี๊บ (1 ปี๊บ มีถั่วลิสงฝักแห้ง ประมาณ 5-7 กิโลกรัม) โดยผู้รับซื้อเป็นคนในพื้นที่และนอกพื้นที่ และ 3) จำหน่ายแบบแปรรูป โดยจะทำในฤดูแล้ง เนื่องจากในฤดูฝนส่วนใหญ่จะปลูกถั่วลิสงไว้เป็นเมล็ดพันธุ์ในการผลิตถั่วลิสงสำหรับฤดูกาลถัดไป การแปรรูปถั่วลิสงที่พบมี 4 ผลิตภัณฑ์ คือ ถั่วต้ม ถั่วคั่วทราย ถั่วกรอบแก้ว ถั่วเคลือบช็อกโกแลต/ ผงโกโก้ หรือที่ผู้บริโภคในพื้นที่เรียกว่า “ถั่วโก๋แก่” บรรจุภัณฑ์ที่ใช้ คือ ถุงพลาสติกใส หรือซองฟอยล์ซิปล็อก รายละเอียดตาม (Table 1)

Table 1 Prices of processed peanut products

Processed products	Average selling price (Baht/kg.)		Details
	Retails	Wholesale	
Boiled peanut	80	40	Retails 20 bath/piece quantity 200-330 g. Wholesale 13.30 bath/piece quantity 200-330 g.
Roasted peanuts	105	100	Retails 35 bath/piece quantity 330-400 g. Wholesale 33 bath/piece quantity 330-400 g.
Candied Peanuts	500	-	Retails 25 bath/piece quantity 100 g.
Coated Peanuts	550	-	Retails 25 bath/piece quantity 90 g.

2.4 ปัญหาและอุปสรรคการผลิตถั่วลิสง อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

จากการสำรวจข้อมูล สามารถสรุปปัญหาและอุปสรรคการผลิตถั่วลิสงของอำเภอภูเวียง ได้ดังนี้

1) ในอำเภอภูเวียงได้ผลผลิตฝักแห้งเฉลี่ย 219 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งค่อนข้างต่ำหากเทียบกับค่าเฉลี่ยของประเทศ ที่มีผลผลิตฝักแห้งเฉลี่ย 360 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2566) หรือผลผลิตเฉลี่ยของจังหวัดขอนแก่น อยู่ที่ 376 กิโลกรัมต่อไร่ (สำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4, 2560ข)

2) เกษตรกรเก็บเมล็ดพันธุ์เอง มีการปะปนของเมล็ดพันธุ์หลากหลายพันธุ์ เช่นเดียวกับ ปรานอม (2557) กล่าวว่า การปะปนของเมล็ดพันธุ์ทำให้ผลผลิตที่ได้ไม่มีความสม่ำเสมอ ควรมีหน่วยงานให้ความรู้ในการคัดเลือกเมล็ดพันธุ์แก่เกษตรกร ทำให้ขาดโอกาสในการต่อรองกับผู้รับซื้อรายใหญ่ เช่น ผู้รับซื้อต้องการถั่วลิสงสำหรับแปรรูปเป็นถั่วคั่วทราย ควรเป็นถั่วลิสง พันธุ์ไทนาน 9 หรือพันธุ์ขอนแก่น 60-3 เป็นต้น

3) การเกิดการระบาดของโรคและแมลงศัตรูพืช เช่น การระบาดของเพลี้ยอ่อน การเกิดโรครากเน่าโคนเน่า ยอดไหม้ ซึ่งการเกิดโรคและแมลง จะสอดคล้องกับอีกปัญหาคือ เกษตรกรขาดองค์ความรู้ในการจัดการศัตรูพืชแต่ละชนิดในภาวะที่เหมาะสม เช่นเดียวกับไชยา และคณะ (2564) กล่าวว่า เกษตรกรขาดความรู้ในเรื่องการใช้ปุ๋ยและการปรับปรุงดิน โดยเกษตรกรมักใส่ปุ๋ยที่เหลือจากนาข้าวและใส่เพียงเล็กน้อย รวมถึงประสบปัญหาโรคโคนเน่าของถั่วลิสง ทำให้ผลผลิตต่ำ แม้จะมีการเตือนภัยเฝ้าระวังศัตรูพืชในแต่ละฤดูกาล เกษตรกรเข้าไม่ถึงข้อมูลได้ทันท่วงที อาจรับมือไม่ทันกับสถานการณ์การระบาด

4) การเกิดภัยธรรมชาติ เช่น ฝนแล้ง น้ำท่วม ส่งผลให้เกิดภาวะถั่วลิสงขาดแคลนในพื้นที่ ซึ่งในปี พ.ศ. 2565 (ฤดูฝน) เกิดฝนตกชุก (น้ำท่วม) ผลผลิตเสียหาย เกิดเมล็ดลีบ เก็บเกี่ยวไม่ได้ ทำให้การผลิตถั่วลิสงในฤดูแล้ง ปี พ.ศ. 2565/66 ขาดแคลนเมล็ดพันธุ์อย่างมาก เกิดผลกระทบพื้นที่ปลูกถั่วลิสงในอำเภอภูเวียงมีอัตราลดลง

5) ราคาจำหน่ายแบบฝักสดในช่วงปลายเดือนมีนาคม มีราคาต่ำกว่า 40 บาทต่อกิโลกรัม เนื่องจากเกษตรกรเก็บเกี่ยวถั่วลิสงในระยะเวลาเดียวกัน ทำให้ผลผลิตมีปริมาณมาก ผู้รับซื้อกดราคา หากจะจำหน่ายในรูปแบบฝักสด ควรวางแผนการปลูกโดยหลีกเลี่ยงการเก็บเกี่ยวช่วงเวลาดังกล่าว หรือปรับเปลี่ยนรูปแบบการขายจากขายแบบฝักสดเป็นขายแบบฝักแห้ง เป็นการชะลอการขาย จัดเก็บผลผลิตเพื่อให้ราคาถั่วลิสงปรับสูงขึ้น

6) แรงงานในการผลิต ถ้าเกษตรกรผลิตในพื้นที่ไม่เกิน 1 ไร่ ก็สามารถใช้แรงงานในครัวเรือนได้ หากผลิตถั่วลิสงในเชิงธุรกิจหรือมีพื้นที่การผลิตใหญ่ขึ้น อาจเกิดปัญหาการขาดแรงงานในการดูแลรักษาและการเก็บเกี่ยว เนื่องจากเกษตรกรยังไม่มีเครื่องมือหรือเทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการเก็บเกี่ยว

7) การระบาดของเชื้อไวรัสโคโรนา 2019 ส่งผลกระทบต่อเกษตรกรโดยตรง ทำให้การจำหน่ายในช่วงดังกล่าว ผู้รับซื้อไม่สามารถมารับซื้อผลผลิตได้ ผลผลิตชะลอการจำหน่าย หรือจำหน่ายแบบฝักแห้งมากขึ้น และราคา

ขายต่อกิโลกรัมต่ำกว่าก่อนการแพร่ระบาดเชื้อไวรัสฯ ทำให้รายได้ของเกษตรกรลดลง

3. ความต้องการการส่งเสริมการผลิตถั่วลิสงของเกษตรกร อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น

แบ่งความต้องการการส่งเสริมการผลิตถั่วลิสงออกเป็น 4 ด้าน พบว่า

1) ด้านการผลิต (ลดต้นทุน/เพิ่มคุณภาพ) จาก (Table 2) พบว่า โดยภาพรวมเกษตรกรมีความต้องการการส่งเสริมในระดับปานกลาง ได้แก่ การใช้สารชีวภัณฑ์เพื่อการผลิตถั่วลิสง การป้องกันและกำจัดโรคและแมลง การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ที่ดี และการวางแผนการผลิตถั่วลิสง โดย สายทอง (2555) มีการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาในการควบคุมโรคพืช พบว่า ไตรโคเดอร์มามีกลไกในการควบคุมเชื้อรา เช่น การสร้างสารปฏิชีวนะ การแข่งขัน การเป็นปรสิตและการชักนำทำให้เกิดการต้านทานต่อโรคพืช เชื้อรา *Trichoderma virenns* G10 และ G2 สามารถควบคุมเชื้อ *Macrophomina phaseolina* เชื้อราสาเหตุโรคเน่าดำของถั่วเขียวได้ (อังคณา และสมบัติ, 2552) และเชื้อราเขียวเมตาไรเซียม (*Matarhizium anisopliae*) หรือเชื้อราบิวเวอร์เรีย (*Beauveria bassiana*) มีประสิทธิภาพควบคุมเพลี้ยอ่อนดำมากกว่า 70% (เสาวนิตย์, 2564) จึงทำให้เกิดความสนใจในการเรียนรู้เรื่องการจัดการโรคและแมลง ส่วนการคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ที่ดี ฉันทนา (2558) กล่าวว่า หากได้รับองค์ความรู้เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ และการผลิตเมล็ดให้มีคุณภาพที่ดี จะเป็นการเพิ่มปริมาณเมล็ดโดยรักษาพันธุกรรมของพันธุ์พืช และทำให้เมล็ดมีคุณภาพสูง เช่น ความงอก และความแข็งแรงของเมล็ด มีความงอกสูง เก็บรักษาไว้ได้นาน (ฉันทนา, 2558) และถ้ามีการวางแผนการผลิตพืชร่วมด้วยนั้น จะสอดคล้องกับไพศาล และสุภาภรณ์ (2561) ว่า เกษตรกรจะสามารถจัดสรรทรัพยากรที่มีให้เกิดประสิทธิภาพตามความต้องการของตลาดได้ตลอดปี จะช่วยลดปัญหาผลผลิตชะลอการขายและเลี่ยงราคาผลผลิตต่ำในช่วงเดือนมีนาคมได้ ซึ่งศุภโชค (2540) ให้ข้อเสนอแนะว่า การปลูกพืชในฤดูแล้ง ถ้าครัวเรือนเกษตรกรขนาดเล็ก ควรปลูกถั่วเหลืองฝักสด และถั่วลิสง แต่ถ้าครัวเรือนเกษตรกรมีขนาดใหญ่ ควรปลูกถั่วเหลืองฝักสด ถั่วเหลืองเมล็ด ข้าวนาปรัง ถั่วลิสง และข้าวโพด จะทำให้มีรายได้เหนือต้นทุนเงินสด และอีก 3 ประเด็นที่มีความต้องการอยู่ในระดับน้อย ได้แก่ การใช้ปุ๋ยเพื่อการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพนั้น ส่วนใหญ่เกษตรกรมักใส่ปุ๋ยที่เหลือจากนาข้าวและใส่เพียงเล็กน้อย (ไชยา และคณะ, 2564) และยังไม่ได้รับการตรวจค่าวิเคราะห์ดินในการออกแบบสูตรปุ๋ยให้เหมาะสมกับพืชและพื้นที่นั้น ๆ ส่งผลให้พืชได้รับธาตุอาหารมากหรือน้อยเกินไป เป็นสาเหตุหนึ่งในการเกิดโรค (ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดสงขลา, 2561) เกษตรกรยังไม่ได้รับองค์ความรู้ที่เหมาะสมในการดูแลพืช จึงให้ความสำคัญในการให้ปุ๋ยกับถั่วลิสงอยู่ในระดับน้อย ส่วนการผลิตพืชให้ได้คุณภาพ (GAP) จะสอดคล้องกับข้อเสนอแนะของ จุฑามาศ และคณะ (2562) ว่า แม้ว่ามีความต้องการการผลิตผักตามมาตรฐาน GAP แต่ไม่มีการปฏิบัติเพราะความยุ่งยากซับซ้อนในกระบวนการผลิตและต้นทุนที่สูง ควรให้เกษตรกรทดลองปลูกผักตามมาตรฐาน GAP เพื่อบริโภคในครัวเรือนก่อนขยายสู่การค้า ส่วนประเด็นการบริหารจัดการน้ำให้เหมาะสม พบว่า เกษตรกรมีแหล่งน้ำเป็นของตนเอง ทั้งภาครัฐและเอกชนมีแนวทางส่งเสริมการปลูกพืชน้ำน้อย ประกอบกับเกษตรกรร้อยละ 70 มีแหล่งน้ำเพียงพอต่อรอบการผลิตนั้น จึงมีความต้องการการบริหารจัดการน้ำในระดับน้อย แต่ควรระวังหากถั่วลิสงขาดน้ำในระยะช่วงออกดอกถึงติดฝักอ่อนจะทำให้ผลผลิตลดลงมาก (สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร, 2549)

Table 2 Extension needs on peanut production (to reduce cost/increase quality)

Issue	Mean	S.D.	level of the requirement
Peanut production planning	1.56	1.153	moderate
Selection of good seeds	1.86	1.073	moderate
Production of a quality peanut (GAP)	1.34	1.185	low
The prevention and elimination of diseases and insects	1.83	1.120	moderate
Appropriate water management	1.05	1.113	low
Fertilizer utilization for production effectively	1.40	1.085	low
Use the biologics for peanut production	1.90	1.046	moderate
Total	**1.56**	**1.111**	**moderate**

2) ด้านการแปรรูป/เพิ่มมูลค่าสินค้าเกษตร พบว่า เกษตรกรทั้งหมดมีความต้องการการส่งเสริมการผลิตถั่วลิสงในระดับน้อยทั้ง 3 ประเด็น (Table 3) ได้แก่ การเพิ่มมูลค่าสินค้าจากการพัฒนาผลิตภัณฑ์ถั่วลิสง การแปรรูปถั่วลิสงเพื่อพัฒนาเป็นผู้ประกอบการ และการออกแบบผลิตภัณฑ์ เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่นิยมขายผลผลิตในรูปแบบฝักมากกว่าการแปรรูป ซึ่งแตกต่างจากการศึกษาของ วฤธรณ์ และคณะ (2560) ที่ได้ศึกษาเรื่อง การแปรรูปและเพิ่มมูลค่าถั่วลิสงที่ไม่ได้มาตรฐาน: กรณีศึกษากลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านหนองฆ้อง ตำบลขอนยูง อำเภอกุดจับ จังหวัดอุดรธานี ที่มีการแปรรูปถั่วลิสงและพัฒนาสินค้าอยู่อย่างต่อเนื่อง นอกจากผลิตภัณฑ์ถั่วคั่วทรายแล้ว ยังมีผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ได้แก่ ถั่วตัด ถั่วคั่วสมุนไพร ถั่วเคลือบโอวัลติน เป็นต้น เกิดจากการนำถั่วลิสงที่ไม่ผ่านมาตรฐานในการแปรรูปเป็นถั่วคั่วทราย ซึ่งเหลือในปริมาณมาก ซึ่งเป็นการสร้างรายได้เพิ่มได้ให้กับกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรได้อีกช่องทาง

Table 3 Extension needs on processing and value added

Issue	Mean	S.D.	level of the requirement
Increase the value of peanut products development	1.12	1.202	low
Processing of peanut for development to become an entrepreneur	1.11	1.165	low
Product packaging design	0.95	1.163	low
Total	**1.06**	**1.177**	**low**

3) ด้านการตลาด พบว่า เกษตรกรทั้งหมดมีความต้องการการส่งเสริมการผลิตในระดับน้อย ทั้ง 3 ประเด็น (Table 4) ได้แก่ การวิเคราะห์สถานการณ์การซื้อขายถั่วลิสงในพื้นที่ ช่องทางการจำหน่ายผลผลิตในรูปแบบพันธสัญญา และเทคนิควิธีการขายหน้าร้านให้มีรายได้เพิ่มขึ้น เนื่องจากการจำหน่ายทั้งแบบฝักแห้งและฝักสดไม่เพียงพอต่อความต้องการบริโภคในพื้นที่ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2563) ประกอบกับราคาผลผลิตฝักแห้งมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี (ปาริชาติ และคณะ, 2557) และเกษตรกรพึงพอใจกับการจำหน่ายผลผลิตได้ทั้งฝักแห้งและฝักสด ไม่มีกระบวนซับซ้อน มีผู้รับซื้อมารับซื้อในชุมชน เป็นที่ต้องการของตลาดอย่างต่อเนื่อง

Table 4 Extension needs on marketing

The requirement for promotion of peanut production	Mean	S.D.	level of the requirement
An analysis of the peanut trading situation in the area	1.37	1.111	low
Channels for supplied in forms of commitment	1.10	1.197	low
Techniques for how to sell at the store to get more income	0.90	1.015	low
Total	**1.12**	**1.108**	**low**

4) ด้านการบริหารจัดการ พบว่า เกษตรกรทั้งหมดมีความต้องการการส่งเสริมการผลิตถั่วลิสง ในระดับน้อยทั้ง 3 ประเด็น (Table 5) เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ขายให้กับผู้รับซื้อโดยตรง ยังไม่เกิดการรวมกลุ่มขายผลิต ขายแบบคนต่างขาย แต่หากมีการรวมกลุ่มในการขายอาจมีอำนาจในการต่อรองต่อผู้รับซื้อมากกว่านี้ จะสอดคล้องกับจุฑามาศ และคณะ (2562) ว่าเกษตรกรมีอายุมาก ทำให้ไม่อยากจดบันทึกเพราะมีความเห็นว่าเกิดความยุ่งยากซับซ้อน และไม่สะดวกที่จะเขียนหนังสือ อีกทั้งการขายถั่วลิสงเป็นการทยอยขายเรื่อย ๆ เช่น เก็บเกี่ยวพร้อมวางขายหน้าแปลงหรือหน้าบ้านของตนเอง จึงไม่มีสะดวกในการจดรายรับรายจ่าย

Table 5 Extension needs on peanut production management

The requirement for promotion of peanut production	Mean	S.D.	level of the requirement
Household accounting	1.01	1.074	low
Cost-profit management of peanut production	1.16	1.066	low
Group management for bargaining	1.32	1.133	low
Total	**1.16**	**1.091**	**low**

สรุปผลการวิจัย

ระบบการผลิตถั่วลิสงในอำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น มีการผลิต 2 ฤดู ได้แก่ ฤดูแล้ง ได้ผลผลิตเฉลี่ย 216.74 กิโลกรัมต่อไร่ มีรายได้สุทธิ 2,575.85 บาทต่อไร่ และฤดูฝน ได้ผลผลิตเฉลี่ย 196.41 กิโลกรัมต่อไร่ และมีรายได้สุทธิ 2,135.80 บาทต่อไร่ ปลูกในพื้นที่เฉลี่ย 1.13 ไร่ต่อครัวเรือน จะเห็นได้ว่าผลผลิตที่ได้นั้นค่อนข้างต่ำ และต้นทุนการผลิตที่ค่อนข้างสูง ทำให้พบปัญหาและอุปสรรคหลักในการผลิตถั่วลิสง ได้แก่ ผลผลิตต่อไร่ต่ำ เกิดจากการปะปนของเมล็ดพันธุ์ เกษตรกรคัดเลือกเมล็ดพันธุ์เองไม่มีการปรับเปลี่ยนพันธุ์ถั่วลิสงให้เหมาะสมกับพื้นที่ รวมถึงขาดความรู้การจัดการโรคและแมลงที่เหมาะสม ทำให้ผลผลิตที่ได้ค่อนข้างต่ำ ส่วนประเด็นความต้องการที่มีความต้องการการส่งเสริมมากที่สุด คือ ด้านการผลิต มี 4 ประเด็น ได้แก่ การใช้สารชีวภัณฑ์เพื่อการผลิตถั่วลิสง การคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ที่ดี การป้องกันและกำจัดโรคและแมลง และการวางแผนการผลิตถั่วลิสง

โดยมีข้อเสนอแนะแนวทางในการส่งเสริมและพัฒนาระบบการผลิตถั่วลิสงในอำเภอภูเวียง ได้แก่

1) อบรม จัดเวทีชุมชน ร่วมกับหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชนที่มีส่วนเกี่ยวข้อง ร่วมให้ความรู้ในเรื่องการผลิตถั่วลิสงครบวงจร พร้อมแนะนำเทคโนโลยีใหม่ ๆ ให้เกษตรกรเข้าถึงข้อมูลต่าง ๆ มากขึ้น แบ่งเป็นหลักสูตร ดังนี้ (1) การตรวจค่าวิเคราะห์ดินเพื่อวางแผนการใช้ปุ๋ยพร้อมคำแนะนำการใช้ปุ๋ย (2) ความรู้เรื่องคัดเลือกเมล็ดพันธุ์ถั่วลิสง (3) ความรู้เรื่องการใช้ไรโซเบียมและยิปซัมในการ

ผลิตถั่วลิสง (4) ความรู้การจัดการศัตรูพืช และ (5) ความรู้เรื่องการใช้สารชีวภัณฑ์เพื่อลดการใช้สารเคมี เพื่อแก้ไขปัญหาด้านการผลิต ซึ่งจะสอดรับกับความต้องการของเกษตรกรโดยตรง

2) สนับสนุนเมล็ดพันธุ์ที่ดีที่เหมาะสมต่อพื้นที่ ให้มีการปรับเปลี่ยนเมล็ดพันธุ์ตรงวัตถุประสงค์ของการบริโภค เช่น ใช้ถั่วลิสงพันธุ์กาฬสินธุ์ 2 จำหน่ายแบบถั่วต้ม หรือใช้ถั่วลิสงพันธุ์ไทนาน 9 เพื่อแปรรูปเป็นถั่วคั่วทราย

3) จัดกิจกรรมค้นหาเกษตรกรรุ่นใหม่ให้เป็นผู้นำด้านเทคโนโลยี และองค์ความรู้ใหม่ ๆ ในพื้นที่ เพื่อพัฒนาสิ่งที่เกษตรกรไม่เคยปฏิบัติ นำไปปรับใช้ในแปลงถั่วลิสงมากขึ้น

4) รวมกลุ่มเกษตรกรเป็นวิสาหกิจชุมชนหรือกลุ่มแปลงใหญ่ ให้เข้าถึงเครื่องมือในการผลิตถั่วลิสง เช่น เครื่องปลูกถั่วลิสง เครื่องถอนต้นถั่วลิสง เครื่องปลิดฝักจะช่วยลดระยะเวลาและต้นทุนค่าแรงงานในการเก็บเกี่ยว เพื่อการบริหารจัดการเครื่องจักรในกลุ่มได้อย่างเหมาะสม

เอกสารอ้างอิง

กรมการค้าต่างประเทศ. 2566. พระราชกฤษฎีกาควบคุมการส่งออกไปนอกราชอาณาจักรซึ่งสินค้าบางอย่าง (ฉบับที่ 32) พ.ศ. 2516. แหล่งข้อมูล https://www.dft.go.th/th-th/Detail-Law/ArticleId/2070/-32-2516 (16 กุมภาพันธ์ 2566).

กรมวิชาการเกษตร. 2563. แผนการพัฒนาสถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน ระยะปี พ.ศ. 2563-2575. แหล่งข้อมูล http://www.doa.go.th/fcri/wp-content/uploads/2020/pdf/j1.pdf (19 กุมภาพันธ์ 2566).

จุฑามาศ คนไทย สาวิตรี รังสิภัทร์ และพิชัย ทองดีเลิศ. 2562. ความต้องการการผลิตผักตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชอาหาร (GAP) ของเกษตรกรในอำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี. แก่นเกษตร 47(4): 1-8.

ฉันทนา วิชรัตน์. 2558. การคัดเลือกพันธุ์และการผลิตเมล็ดพันธุ์ผักไว้ใช้เอง. แหล่งที่มา https://erp.mju.ac.th/openFile.aspx?id=MTUzNDAy (18 เมษายน 2566).

ไชยา บุญเลิศ วรากรณ์ เรือนแก้ว สมบัติ บวรพรเมธี ฉัตรชีวิน ดาวใหญ่ วีรพงษ์ เย็นอ่วม ณพงษ์ วสยางกูร วัชรา สุวรรณ์อาศน์ อุกกฤษ ดวงแก้ว เรณู บุญผาสุก อรนี อินทร์ทอง ยอด กันยาประสิทธิ์ และนิลุบล ทวีกุล. 2564. การทดสอบเทคโนโลยีการผลิตถั่วลิสงหลังนาที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคกลาง. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 5, จังหวัดชัยนาท.

ไพศาล กะกุลพิมพ์ และสุภาภรณ์ พวงชมภู. 2561. การวางแผนการผลิตพืชของเกษตรกรกลุ่มวิสาหกิจชุมชนกล้วยหอมทองวังหลวง อำเภอเฝ้าไร่ จังหวัดหนองคาย. วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร 36(1): 85-94.

ปาริชาติ พรมโชติ เจตษฎา อุตรพันธ์ สราวุธ รุ่งเมฆารัตน์ อุดมศักดิ์ เลิศสุชาตวนิช ประกาย ราชณุวงษ์ และคมศักดิ์ สุ่ยหล้า. 2557. การปลูกถั่วลิสงหลังนา. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.

ปรานอม แสงจันทร์. 2557. การยอมรับเทคโนโลยีการผลิตถั่วลิสงของเกษตรกรในจังหวัดลำปาง. การค้นคว้าแบบอิสระวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตร, บัณฑิตวิทยาลัย, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วฤธรณ์ ตุลย์ณวัฒน์ เจรุวรรณ อดิเรกอุดมรัตน์ นิภาพร สีสุขขา อัญชลี ผาพรม พันทิพา สิทธิกร และธัญลักษณ์ พรมเสน. 2560. การแปรรูปและเพิ่มมูลค่าถั่วลิสงที่ไม่ได้มาตรฐาน: กรณีศึกษากลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านหนองฆ้อง ตำบลขอนยูง อำเภอกุดจับ จังหวัดอุดรธานี. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุดรธานี, จังหวัดอุดรธานี.

ศุภโชค สมบูรณ์กุล. 2540. การวางแผนการผลิตพืชฤดูแล้งภายใต้สถานการณ์ปกติ อำเภอสรรพยา จังหวัดชัยนาท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย, กรุงเทพฯ.

ศูนย์ส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรด้านอารักขาพืช จังหวัดสงขลา. 2561. เอกสารประกอบการฝึกอบรม หลักสูตรหมอพืชประจำบ้าน. แหล่งที่มา http://www.pmc06.doae.go.th/training%20document/Houseplant.pdf (18 เมษายน 2566).

สายทอง แก้วฉาย. 2555. การใช้ไตรโคเดอร์มาในการควบคุมโรคพืช. วารสารมหาวิทยาลัยนราธิวาสราชนครินทร์ 4(3): 108-123.

เสาวนิตย์ โพธิ์พูนศักดิ์ และเมธาสิทธิ์ คนการ. 2564. ศักยภาพของราสาเหตุโรคแมลงในการควบคุมเพลี้ยอ่อนดำ *Aphis craccivora* (Koch) ในถั่วฝักยาว. วารสารวิชาการเกษตร 39(2): 159-167.

สำนักงานเกษตรอำเภอภูเวียง. 2564. ข้อมูลผู้ปลูกถั่วลิสง ปีการผลิต 2563/64 ในพื้นที่อำเภอภูเวียง จังหวัดขอนแก่น. สำนักงานเกษตรอำเภอภูเวียง, ขอนแก่น.

สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน). 2564. จัดการถั่วลิสงไทย ด้วยงานวิจัยให้ยั่งยืน. แหล่งข้อมูล https://youtu.be/Yu4IeIVxZKM (30 ตุลาคม 2565).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2566. สารสนเทศเศรษฐกิจการเกษตรรายสินค้า ปี 2565. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2565. ภาวะเศรษฐกิจการเกษตรปี 2565 และแนวโน้มปี 2566. แหล่งข้อมูล https://www.oae.go.th/assets/portals/1/fileups/bappdata/files/Infographic_2565_2566.pdf (19 กุมภาพันธ์ 2566).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. สารสนเทศเศรษฐกิจการเกษตรรายสินค้า ปี 2563. แหล่งข้อมูล https://www.oae.go.th/assets/portals/1/files/jounal/2564/commodity2563.pdf (15 ธันวาคม 2565).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2564. สถิติการค้าสินค้าเกษตรไทยกับต่างประเทศ ปี 2563. แหล่งข้อมูล https://www.oae.go.th/assets/portals/1/files/ jounal/2564/trade2563.pdf (12 ธันวาคม 2565).

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2563. (ถั่วลิสง) แหล่งข้อมูล http://www.agriman.doae.go.th/home/news/2563/19-20.pdf (20 เมษายน 2566).

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3. 2560. เทคโนโลยีการผลิตถั่วลิสงในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนบน. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3, ขอนแก่น.

สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร. 2565. สถานการณ์การผลิตพืช 2564/65 (ถั่วลิสง). แหล่งข้อมูล http://www.agriman.doae.go.th/home/news/2565/47peanut.pdf (15 กุมภาพันธ์ 2566).

สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร. 2549. CROP REQUIREMENT: ถั่วลิสง. แหล่งข้อมูลhttp://www.agriman.doae.go.th/home/t.n/t.n1/2filcrop_Requirement/01-010-cropre-peanut.pdf (18 เมษายน 2566).

สำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4. 2560. ผลการดำเนินโครงการส่งเสริมและพัฒนาการผลิตเมล็ดพันธุ์พืชชุมชนตามมาตรฐาน ปี 2560. สำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4, ขอนแก่น.

สำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4. 2560. รายงานข้อมูลภาวการณ์ผลิตถั่วลิสงปีเพาะปลูก 2558/59. สำนักส่งเสริมและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 4, ขอนแก่น.

อังคณา กันทาจันทร์ และสมบัติ ศรีชูวงศ์. 2552. การควบคุมโรคเน่าดำของถั่วเขียวผิวดำ พันธุ์พิษณุโลก 2 โดยใช้เชื้อราปฏิปักษ์. วารสารเกษตร 25(3): 237-244.

Yamane, T. 1967. Statistics. An Introductory Analysis. 2nd Ed. Harper and Row, New York.

วารสารผลิตกรรมการเกษตร
MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION
ว. ผลิตกรรมการเกษตร 6(3):151-159
J. Agri. Prod. 2024

ปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติตามมาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกรเพื่อสร้างนวัตกรรมในการปลูกมะพร้าวน้ำหอมของประเทศไทย

Factors Influencing Regenerative Organic Certification of Coconut Farmers to Create Innovations in the Aromatic Coconut Cultivation of Thailand

วัชรพล ประทุมทอง ชลาธร จูเจริญ* สุภาภรณ์ เลิศศิริ และ สุพัตรา ศรีสุวรรณ
Watcharapol Parthumthong Chalathon Choocharoen* Supaporn Lertsiri and Supattra Srisuwan

ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตบางเขน กรุงเทพฯ 10900
Department of Agricultural Extension, Faculty of Agriculture, Kasetsart University Bangkhen, Bangkok 10900
* Corresponding author: fagrchch@ku.ac.th

(Received: 6 June 2023; Revised: 3 August 2023; Accepted: 29 August 2023)

Abstract

The objectives of this research were to study 1) personal factors, basic economic factors, and social factors 2) knowledge on growing aromatic coconuts among coconut farmers in Thailand and 3) differences between personal factors, basic economic factors, and social factors affecting to practice level of Regenerative Organic Certification of coconut farmers to create innovations in the aromatic coconut cultivation of Thailand. The study found that the majority of coconut farmers were male with an average age of 53.26 years old and completed secondary educational level. This may be due to past low family income and limited access to education. Most farmers were married with 1-4 household members, had an average of 10.85 years of experience in growing aromatic coconuts, cultivated 1-10 rai of land, and had an average yield of 4,959.78 coconuts per rai per year with an average income of 42,706.52 baht per rai per year from selling aromatic coconuts. Most farmers used family labor and had personal funding sources, and received information and knowledge from friends, relatives, and acquaintances. The majority had a high knowledge of growing aromatic coconuts. The results of the research hypothesis test revealed that farmers had different levels of education and status using Regenerative Organic Certification to create innovations for growing aromatic coconuts was different at a statistical significance level of 0.01. The number of household members using Regenerative Organic Certification to create innovations for growing aromatic coconuts was different at a statistical significance level of 0.05. Problems encountered in disease and insect pests of aromatic coconuts and a shortage

of labor in the cultivation of aromatic coconuts. As for Regenerative Organic Certification for farmers, there is a need for staff to assist in cultivation.
Keywords: Regenerative organic certification, aromatic coconut, sustainability, innovations

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคม 2) ความรู้ในการปลูกมะพร้าวน้ำหอมของเกษตรกรในพื้นที่ประเทศไทย และ 3) ความแตกต่างระหว่างปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคม ต่อระดับการปฏิบัติมาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกรเพื่อการสร้างนวัตกรรมในการปลูกมะพร้าวน้ำหอมพื้นที่ประเทศไทย ผลการวิจัยพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 53.26 ปี จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา มีสถานะสมรสเป็นส่วนใหญ่ จำนวนสมาชิกในครัวเรือน 1-4 คน ประสบการณ์ในการปลูกมะพร้าวน้ำหอมเฉลี่ย 10.85 ปี พื้นที่ปลูกมะพร้าวน้ำหอม 1-10 ไร่ ผลผลิตจากการปลูกเฉลี่ย 4,959.78 ลูก/ไร่/ปี รายได้จากการจำหน่ายมะพร้าวน้ำหอมเฉลี่ย 42,706.52 บาท/ไร่/ปี ส่วนใหญ่การใช้แรงงานในครอบครัว แหล่งเงินทุนส่วนตัว มีช่องทางรับข่าวสารจากบุคคล/เพื่อน/ญาติ และความรู้ในการปลูกมะพร้าวน้ำหอมในระดับมาก ผลการทดสอบสมมุติฐานการวิจัยพบว่า เกษตรกรมีระดับการศึกษา และสถานภาพ มีการใช้มาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์เพื่อสร้างนวัตกรรมการปลูกมะพร้าวน้ำหอมแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 จำนวนสมาชิกในครัวเรือนการใช้มาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์เพื่อสร้างนวัตกรรมการปลูกมะพร้าวน้ำหอมแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ปัญหาที่พบเรื่องโรค และแมลงศัตรูมะพร้าวน้ำหอมและขาดแคลนแรงงานในการผลิตมะพร้าวน้ำหอม สำหรับมาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกรยังจำเป็นต้องมีเจ้าหน้าที่เข้าไปช่วยเหลือในการปลูกมะพร้าวน้ำหอม
คำสำคัญ: มาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์ มะพร้าวน้ำหอม ยั่งยืน นวัตกรรม

คำนำ

มะพร้าวน้ำหอม (*Cocos nucifera* L.) เป็นพืชเศรษฐกิจที่นิยมในการบริโภคสดและส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ ตลอดจนใช้เป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมเครื่องดื่มในประเทศไทย ทำให้มีความต้องการมะพร้าวน้ำหอมในปริมาณสูงขึ้น มะพร้าวน้ำหอมของไทยกลายพันธุ์มาจากมะพร้าวพันธุ์ต้นเตี้ยสีเขียวที่เรียกว่า หมูสีเขียว พื้นที่ที่เหมาะในการปลูกคือ ภาคกลางในจังหวัดสมุทรสงคราม สมุทรสาคร นครปฐม และราชบุรี เป็นแหล่งผลิตมะพร้าวน้ำหอมที่สำคัญของไทย และจัดได้ว่าเป็นแหล่งปลูกมะพร้าวที่ให้รสชาติของมะพร้าวน้ำหอมหวานอร่อยกว่าที่อื่น ๆ เกษตรกรในพื้นที่ยึดอาชีพปลูกมะพร้าวน้ำหอมกันมานานกว่า 20 ปี มีศูนย์รวบรวมผลผลิตของเอกชน (ล้ง) มะพร้าวน้ำหอมกระจายอยู่ทั่วไปเพื่อรองรับผลผลิตสำหรับป้อนตลาดทั้งในและต่างประเทศ เกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าวน้ำหอมสามารถจำหน่ายมะพร้าวน้ำหอมได้หลากหลายรูปแบบด้วยกัน โดยเฉพาะอำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี ที่มีพื้นที่การปลูกประมาณ 40,000 ไร่ เท่ากับพื้นที่ร้อยละ 30 ของประเทศไทย และล้งมีประมาณ 105 ราย จึงทำให้มะพร้าวน้ำหอมของไทยเป็นสินค้าส่งออกที่นำเงินตราเข้าสู่ประเทศปีละมากกว่า 2 พันล้านบาท (กรมวิชาการเกษตร, 2562) แต่เมื่ออุณหภูมิของโลกที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และสภาพของอากาศที่เปลี่ยนแปลงมีผลกระทบต่อความมั่นคงของห่วงโซ่อาหาร ซึ่งเกษตรกรเป็นบุคคลกลุ่มแรกที่รับรู้ได้ถึงผลกระทบนี้และรับรู้ได้ถึงสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลง เช่น ฝนไม่ตกตามฤดูกาล อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงตลอดเวลา น้ำท่วมหรือสภาพแล้ง และการระบาดของโรคและแมลงใหม่ ๆ มีผลต่อผลผลิตของเกษตรกร และผลกระทบจะยิ่งรุนแรงหากเป็นการทำการเกษตรแบบเดิมซึ่งยังมีการใช้สารเคมี เช่น ปุ๋ยเคมี สารกำจัดแมลง สารกำจัดวัชพืช ไม่สนใจการบำรุงรักษาดิน และไม่มีการปลูกพืชให้หลากหลายเพื่อลดความเสี่ยง ทั้งนี้ยังมีมาตรการกีดกันทางการค้าที่นานาประเทศเป็นผู้กำหนดขึ้นเพื่อป้องกันการนำเข้าสินค้าจากประเทศผู้ผลิต โดยกำหนดให้ประเทศผู้ผลิตจำต้องมีมาตรฐานตามข้อกำหนดเสียก่อน อาทิ ข้อกำหนดทางความปลอดภัยอาหาร ข้อกำหนดการทำเกษตรอินทรีย์ปราศจากสารเคมี หรือข้อกำหนดด้านความเป็นธรรมต่อแรงงาน เป็นต้น

ทำให้การทำการเกษตรในลักษณะนี้ขาดความยั่งยืน (Rodale, 1989) อย่างไรก็ตามยังมีทางเลือกในการทำการเกษตรแบบหนึ่ง ซึ่งใช้หลักวิถีธรรมชาติเพื่อการฟื้นฟูสร้างความสมดุลให้เกิดขึ้นในสวนมะพร้าวจะช่วยให้เกษตรกรพ้นจากวิกฤตินี้และกลับมามีความยั่งยืนตามมาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์ (Regenerative Organic Certification, 2018) โดยเน้นมากเกี่ยวกับการฟื้นฟูและเพิ่มคุณภาพดินโดยการปลูกพืชหมุนเวียน การหมักปุ๋ย การปรับปรุงการจัดการน้ำ และการเพิ่มปริมาณคาร์บอนที่เก็บสะสมในดิน ขณะที่มาตรฐานเกษตรอินทรีย์โดยทั่วไปเน้นไปที่การปรับปรุงคุณภาพดินโดยไม่ใช้สารเคมี แต่อาจจะไม่ได้เน้นในการเพิ่มปริมาณคาร์บอนที่ดินสะสม โดยรวมแล้วมาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์มักจะเป็นการขยายความหมายของมาตรฐานเกษตรอินทรีย์โดยทั่วไป ซึ่งรวมถึงการฟื้นฟูดิน การปฏิบัติต่อสัตว์และการพิจารณาถึงสิทธิของมนุษย์ด้วย ดังนั้นการผลิตมะพร้าวน้ำหอมอย่างยั่งยืนของเกษตรกรภายใต้มาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์ในพื้นที่จังหวัดสมุทรสงคราม สมุทรสาคร นครปฐม และราชบุรี ถือเป็นอีกหนึ่งทางเลือกให้กับเกษตรกร จึงจำเป็นที่ต้องศึกษาเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางสำหรับการวางแผนในการพัฒนาการส่งเสริมการผลิต และเพิ่มคุณภาพผลผลิตมะพร้าวน้ำหอมอย่างยั่งยืนแก่เกษตรกรที่สนใจต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยนี้ใช้รูปแบบการทำวิจัยเชิงปริมาณโดยศึกษามาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกรเพื่อสร้างนวัตกรรมในการปลูกมะพร้าวน้ำหอมในพื้นที่ประเทศไทย โดยมีวิธีดำเนินการวิจัยดังต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

เกษตรกรในพื้นที่ปลูกมะพร้าวน้ำหอม ซึ่งเป็นตัวแทนเกษตรกรมะพร้าวน้ำหอมจากจังหวัดสมุทรสงคราม สมุทรสาคร นครปฐม และราชบุรี ประมาณ 350 ราย โดยเป็นเกษตรกรที่มีศักยภาพภายใต้โครงการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์ในมะพร้าวน้ำหอม ซึ่งดำเนินงานโดยองค์กรความร่วมมือระหว่างประเทศของเยอรมัน (GIZ) ประจำประเทศไทย ซึ่งดำเนินการในช่วง พ.ศ. 2563-2566 (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit; GIZ) ผู้วิจัยทำการคำนวณขนาดกลุ่มตัวอย่างและดำเนินการสุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาโดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบหลายขั้นตอน (Multiple stage sampling) โดยขั้นตอนที่ 1 ผู้วิจัยใช้วิธีการคำนวณขนาดตัวอย่าง (Sample Size) โดยใช้การคำนวณสูตรของ Krejcie and Morgan (สุรินทร์, 2556) ได้จำนวนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 184 ราย (Table 1) และขั้นตอนที่ 2 ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างจากจำนวนกลุ่มตัวอย่างแต่ละพื้นที่ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (Simple random sampling) โดยการจับฉลากเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างครบจำนวนตามที่กำหนดไว้

Table 1 Sample size calculation by multiple Stage Sampling

Province	Number	Sample
Ratchaburi	113	59
Nakhon Pathom	74	39
Samut Sakhon	82	43
Samut Songkhram	81	43
Total	**350**	**184**

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บและรวบรวมข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสัมภาษณ์ (Interview schedule) โดยเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยจำนวน 184 ชุด ในการเก็บรวบรวมข้อมูลมีลักษณะเป็นคำถามปลายปิด (Closed question) และคำถามปลายเปิด (Open-ended question) โดยแบ่งเนื้อหาของแบบสัมภาษณ์ประกอบไปด้วย ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคม ความรู้ในการปลูกมะพร้าวน้ำหอม มาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์เพื่อสร้างนวัตกรรมการปลูกมะพร้าวน้ำหอมและปัญหาในการปลูก ข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไข เครื่องมือถูกทดสอบความเที่ยงตรง (Validity) และความเหมาะสมของเนื้อหาและข้อคำถาม โดยผู้เชี่ยวชาญ 3 ท่าน แล้วนำไปทดสอบความเชื่อมั่น (Reliability) กับเกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าวน้ำหอมที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง 30 ราย โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha reliability coefficient) ที่บ่งชี้ถึงความเชื่อมั่นของเครื่องมือเท่ากับ 0.96

คะแนนความรู้เกี่ยวกับการปลูกมะพร้าวได้จากการตอบคำถามแบบถูกหรือผิดจำนวน 30 ข้อ และกำหนดค่าคะแนน โดยตอบผิดให้ 0 คะแนน และตอบถูกให้ 1 คะแนน จากนั้นแบ่งช่วงคะแนนความรู้โดยใช้หลักเกณฑ์กำหนดช่วงคะแนนตามการแบ่งอันตรภาคชั้น ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 20.01-30.00
หมายถึง มีความรู้ในระดับมาก
คะแนนเฉลี่ย 10.01-20.00
หมายถึง มีความรู้ในระดับปานกลาง
คะแนนเฉลี่ย 0.00-10.00
หมายถึง มีความรู้ในระดับน้อย

การใช้มาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์เพื่อสร้างนวัตกรรมการปลูกมะพร้าวน้ำหอมกำหนดการวัดแบบสเกลนามบัญญัติ (Nominal scale) วัดการใช้นวัตกรรมการปลูกมะพร้าวน้ำหอมของเกษตรกรซึ่งใช้มาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์ (Regenerative organic certification) โดยแบ่งการวัดระดับการปฏิบัติออกเป็น 3 ระดับ คือ ปฏิบัติทุกครั้ง ปฏิบัติบางครั้ง และไม่ปฏิบัติ ตามช่วงคะแนนเฉลี่ย ดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 2.35-3.00
หมายถึง ปฏิบัติทุกครั้ง
คะแนนเฉลี่ย 1.68-2.34
หมายถึง ปฏิบัติบางครั้ง
คะแนนเฉลี่ย 1.00-1.67
หมายถึง ไม่ปฏิบัติ

การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยแบ่งการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 1. การวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ปัจจัยพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคม ความรู้ในการปลูกมะพร้าวน้ำหอม ด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistic) ประกอบด้วย ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ยเลขคณิต (Mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) ค่าต่ำสุด (Minimum) และค่าสูงสุด (Maximum) 2. สถิติเชิงอนุมาน เปรียบเทียบปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม กับการใช้มาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์เพื่อสร้างนวัตกรรมการปลูกมะพร้าวน้ำหอม ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปที่ใช้สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ โดยใช้ t-test ทดสอบกลุ่มตัวอย่าง 2 กลุ่ม และ F-test ใช้ในการทดสอบค่าความแตกต่างระหว่างคะแนนค่าเฉลี่ยของกลุ่มตัวอย่างที่มากกว่า 2 กลุ่ม ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และ 0.01

ผลการศึกษาและวิจารณ์

ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม

การวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 53.26) อายุของเกษตรกรส่วนใหญ่มีอายุ 44-62 ปี (ร้อยละ 56.52) โดยมีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 52.72 ปี เกษตรกรส่วนใหญ่มีการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาหรือเทียบเท่า (ร้อยละ 38.59) และมีสถานภาพสมรส (ร้อยละ 67.93) มีจำนวนสมาชิกในครอบครัว 1-4 คน (ร้อยละ 57.60) มีจำนวนสมาชิกเฉลี่ยเท่ากับ 4.59 คน เกษตรกรส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการปลูกมะพร้าวน้ำหอมเฉลี่ยเท่ากับ 10.85 ปี มีจำนวนพื้นที่ปลูกมะพร้าวเฉลี่ยเท่ากับ 18.19 ไร่ ส่วนใหญ่ใช้แรงงาน

ในครอบครัว (ร้อยละ 51.63) มีรายได้จากการปลูกมะพร้าวน้ำหอม เฉลี่ยเท่ากับ 42,706.52 บาท ผลผลิตจากการปลูกเฉลี่ยเท่ากับ 4,959.78 ลูก แหล่งเงินทุนตนเอง (ร้อยละ 95.65) และช่องทางรับข่าวสาร พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีการรับข่าวสารจากบุคคล เพื่อนหรือญาติ (ร้อยละ 47.83)

ความรู้ในการปลูกมะพร้าวน้ำหอม

ความรู้ในการปลูกมะพร้าวน้ำหอม พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้ในการปลูกมะพร้าวน้ำหอมในระดับมาก (ร้อยละ 100.00) และมีความรู้ในการปลูกมะพร้าวน้ำหอมเฉลี่ยเท่ากับ 26.114 คะแนน (Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับ มนัสวิน และคณะ (2562) ได้ศึกษาเรื่องการผลิตมะพร้าวน้ำหอมเพื่อการส่งออกของเกษตรกร อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี พบว่าเกษตรกรมีความรู้เรื่องการผลิตมะพร้าวน้ำหอมเพื่อการส่งออกตามตามมาตรฐานเกษตรดีที่เหมาะสมในระดับความรู้มากเป็นจำนวนมากที่สุด (19-27 คะแนน) ร้อยละ 75.2 ส่งผลให้เกษตรกรสามารถผลิตมะพร้าวน้ำหอมในปริมาณมากและมีคุณภาพ อีกทั้งยังรู้จักวิธีการแก้ไขปัญหาต่าง ๆ เช่น โรค และแมลงศัตรูมะพร้าวน้ำหอม เป็นต้น

Table 2 Knowledge on growing aromatic coconuts among coconut farmers in Thailand

Score of knowledge	Number	Percentage
Low (0-10 scores)	0	0.00
Medium (11-20 scores)	0	0.00
High (21-30 scores)	184	100.00
Mean = 26.114 Minimum = 21.00 Maximum = 30.00		

มาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกรเพื่อสร้างนวัตกรรมในการปลูกมะพร้าวน้ำหอม

ข้อมูลการปลูกมะพร้าวน้ำหอมตามมาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรมีการปลูกมะพร้าวน้ำหอมตามมาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์โดยรวมเฉลี่ยอยู่ในระดับทุกครั้ง (ค่าเฉลี่ย 2.34) โดยแยกเป็นด้านความอุดมสมบูรณ์ของดิน พบว่า เกษตรกรมีการปฏิบัติโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับทุกครั้ง (ค่าเฉลี่ย 2.19) และด้านความเป็นธรรมต่อสังคม (สวัสดิภาพของเกษตรกรและแรงงาน) พบว่า เกษตรกรมีการปฏิบัติโดยเฉลี่ยอยู่ในระดับทุกครั้ง (ค่าเฉลี่ย 2.52) (Table 3) เนื่องจากเกษตรกรต้องการพัฒนาคุณภาพสินค้าให้ตรงตามความต้องการของผู้บริโภคและเพื่อความยั่งยืนในการผลิตมะพร้าวน้ำหอมคุณภาพเพื่อการส่งออกในอนาคต ทั้งนี้เป็นการลดต้นทุนการใช้ปัจจัยการผลิตจากภายนอก จึงทำให้เกษตรกรมีความจำเป็นต้องศึกษาวิธีการผลิตหรือนวัตกรรมต่าง ๆ เพื่อยกระดับคุณภาพของสินค้าให้สูงขึ้น โดยมาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์เป็นหนึ่งในทางเลือกที่เหมาะสมต่อวิถีปฏิบัติของเกษตรกรผู้ปลูกมะพร้าวน้ำหอมในพื้นที่ประเทศไทย ซึ่งสอดคล้องกับ Brown *et al.* (2021) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์ ความเป็นอยู่ที่ดีของมนุษย์ เป็นสุขภาวะตามอัตวิสัย โดยตัวชี้วัดที่เป็นประโยชน์สำหรับระบบการทำฟาร์มแบบยั่งยืน พบว่า ตัวชี้วัดของการเกษตรแบบยั่งยืนควรรวมถึงมาตรการตรวจสอบสุขภาพและความเป็นอยู่ที่ดีของผู้ทำงานในฟาร์มตามมาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์ในหัวข้อความอุดมสมบูรณ์ของดินและสวัสดิภาพแรงงานด้วย

Table 3 Regenerative organic certification of Coconut farmers to create innovations in the aromatic Coconut cultivation of Thailand

Topics	$\bar{x}$	S.D.	Level of Practice
Soil Health			
Reducing tillage	2.26	0.72	High
Soil test	1.99	0.83	Medium
Record of biodiversity	1.97	0.81	Medium
Record of invasive species	1.99	0.81	Medium
Soil contaminate checking (If rent)	1.90	0.87	Medium
Transition period 36 months (If rent)	1.85	0.89	Medium
Plant cover crop on soil surface	2.20	0.75	High
Plant crop rotation and green manure	2.13	0.78	High
Plant crop rotation 3-7 type before planting coconut	2.00	0.83	High
Compost	2.37	0.74	High
No wastewater to natural	2.40	0.74	High
Wastewater treatment	2.33	0.76	High
No burn or land fill waste	2.36	0.77	High
Hazardous agriculture materials storage	2.38	0.76	High
Separate hazardous waste	2.35	0.77	High
Use certified pesticides	2.36	0.75	High
Not use chemical 50-100 ft. from water and habitat	2.32	0.76	High
Cover crop to protect soil moisture	2.29	0.71	High
Not use Chilean Nitrate or synthetics	2.18	0.77	High
Not plant GMOs	2.21	0.76	High
Total soil health	**2.19**	**0.8**	**High**
Social fairness			
Have a valid business or land license	2.76	0.58	High
Have worker contract	2.59	0.73	High
Workers can access and verify their contract	2.52	0.74	High
Workers under age 18 yrs. do not work in dangerous	2.54	0.72	High
Workers under age 18 yrs. do not work in the night	2.53	0.72	High
Employment must not be deceptive and not result in forced labor and not involved in human trafficking	2.54	0.72	High
Employment must not be subjected to physical, verbal, or psychological	2.55	0.73	High
Employment must have a contract document for the fair and equal payment of wages of all workers	2.49	0.78	High
During the course of work, employer must not directly or indirectly threaten and dismissal	2.52	0.75	High
Wage or benefits must be following the legal	2.49	0.77	High
If employer provide house for workers must have cheap and healthy	2.39	0.84	High

Table 3 Regenerative organic certification of Coconut farmers to create innovations in the aromatic Coconut cultivation of Thailand (Cont.)

Topics	$\bar{x}$	S.D.	Level of Practice
Employer must be providing one day weekend to workers	2.45	0.78	High
Employer cannot require workers to work more than 60 hours per week and not more than 3 months per year	2.45	0.78	High
Have first aid kit	2.41	0.78	High
Workers have freedom to join worker association	2.37	0.82	High
Total social fairness	**2.52**	**0.75**	**High**
Total	**2.34**	**0.79**	**High**

ปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติตามมาตรฐานรับรองเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกรเพื่อสร้างนวัตกรรมในการปลูกมะพร้าวน้ำหอมพื้นที่ประเทศไทย

การใช้มาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกรเพื่อการสร้างนวัตกรรมในการปลูกมะพร้าวน้ำหอม พบว่าเกษตรกรมีระดับการศึกษาที่แตกต่างกัน มีการปลูกมะพร้าวน้ำหอมตามมาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์ โดยรวมเฉลี่ยแตกต่างกันที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 (Table 4) เนื่องจากระดับการศึกษาที่สูงมีเอื้ออำนวยต่อความเข้าใจในวิธีปฏิบัติของมาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์ ทำให้มาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกรเพื่อการสร้างนวัตกรรมในการปลูกมะพร้าวน้ำหอมพื้นที่ประเทศไทยแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ Methamontri *et al.* (2022) ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการมีส่วนร่วมทางการตลาดแบบส่วนรวมของกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกในภาคอีสานประเทศไทย พบว่าเกษตรกรที่มีระดับการศึกษาสูงกว่ามีแนวโน้มที่จะเข้าร่วมกลุ่มเกษตรกรและเข้าใจเพื่อรับสิทธิประโยชน์ต่าง ๆ ได้มากขึ้น

เกษตรกรมีสถานภาพที่แตกต่างกัน มีการปลูกมะพร้าวน้ำหอมตามมาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์โดยรวมเฉลี่ยแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 เนื่องจากสถานภาพส่งผลต่อความคิดในการพัฒนาคุณภาพการปลูกมะพร้าวน้ำหอม ทำให้มาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกรเพื่อการสร้างนวัตกรรมในการปลูกมะพร้าวน้ำหอมพื้นที่ประเทศไทยแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ จอห์นนี่ และคณะ (2564) ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกรผู้ปลูกผักอินทรีย์ ในนครหลวงเวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พบว่ามีเกษตรกรที่มีสถานภาพการสมรสถึง 93.75 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสถานภาพนี้เป็นปัจจัยที่สำคัญสำหรับกลุ่มผู้ประกอบการในภาคการผลิตผักอินทรีย์ ด้วยประสบการณ์ความรู้และความสามารถในการปฏิบัติตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ได้เป็นอย่างดี เนื่องจากเมื่อเกิดปัญหาในการผลิตเกษตรกรสามารถสื่อสารและปรึกษาหารือกับคู่สมรสก่อนเป็นอันดับแรกก่อนที่จะปรึกษาคนอื่น ทำให้มาสามารถแก้ไขปัญหาการผลิตมะพร้าวได้ทันต่อเหตุการณ์

เกษตรกรมีจำนวนสมาชิกในครอบครัวที่แตกต่างกัน มีการปลูกมะพร้าวน้ำหอมตามมาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์ โดยรวมเฉลี่ยแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 เนื่องจากเกษตรกรที่ถือครองพื้นที่ปลูกมะพร้าวมักใช้แรงงานตนเองหรือคู่สมรสในการปลูกมะพร้าวน้ำหอม ทำให้เกิดความต้องการมาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกรเพื่อการสร้างนวัตกรรมในการปลูกมะพร้าวน้ำหอมพื้นที่ประเทศไทยแตกต่างกัน ซึ่งสอดคล้องกับ กาญจน์กนก และคณะ (2564) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการปฏิบัติตามระบบมาตรฐานเกษตรที่ดีและเหมาะสมของเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วง อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ พบว่าเกษตรกรที่มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนมาก จะมีระดับการปฏิบัติตามระบบมาตรฐานเกษตรที่ดี และเหมาะสมของเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วงมากกว่าเกษตรกรที่มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือน

ที่น้อยกว่า เพราะการที่เกษตรกรปฏิบัติตามระบบมาตรฐานเกษตรที่ดีและเหมาะสมในการผลิตมะม่วงย่อมทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่ม และมีตลาดรองรับที่แน่นอน เนื่องจากการมีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนที่มากจำเป็นต้องมีรายได้ที่เพียงพอต่อการเลี้ยงดู

Table 4 Factors affecting average coconut cultivation values according to Regenerative Organic Certification

Independent Variables	Coconut cultivation according to Regenerative Organic Certification		
	t-test/ F-test	P-value	Description
Gender	0.195	0.659	Non-sig.
Age	1.492	0.228	Non-sig.
Education level	4.418**	0.005	Sig.
Marital status	4.486**	0.005	Sig.
Number of family	3.035*	0.050	Sig.
Number of experiences	1.333	0.266	Non-sig.
Number of planting area	1.783	0.171	Non-sig.
Yield	0.200	0.819	Non-sig.
Income	0.379	0.685	Non-sig.
Type of labor	0.171	0.843	Non-sig.
Fund	3.282	0.072	Non-sig.
Information channel	0.904	0.407	Non-sig.

Remarks: * Statistically significant level at 0.05, ** Statistically significant level at 0.01

สรุปผลการศึกษา

เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ยเท่ากับ 53.26 ปี จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษา มีสถานะสมรสเป็นส่วนใหญ่ มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4.59 คน มีประสบการณ์ในการปลูกมะพร้าวน้ำหอมเฉลี่ย 10.85 ปี มีจำนวนพื้นที่ปลูกมะพร้าวเฉลี่ยเท่ากับ 18.19 ไร่ มีผลผลิตจากการปลูกเฉลี่ย 4,959.78 ลูกต่อไร่ต่อปี มีรายได้จากการจำหน่ายมะพร้าวน้ำหอมเฉลี่ย 42,706.52 บาทต่อไร่ต่อปี มีการใช้แรงงานในครอบครัวโดยส่วนใหญ่ มีแหล่งเงินทุนส่วนตัว และมีช่องทางรับข่าวสารจากบุคคล เพื่อน ญาติ มีความรู้ในการปลูกมะพร้าวน้ำหอมส่วนใหญ่ในระดับมาก เกษตรกรจำเป็นต้องเป็นต้องปรับตัวตามสภาวะสิ่งแวดล้อม และจากการทำการเกษตรแผนเดิม เพื่อใช้กิจกรรมที่มีความเหมาะสมต่อการปลูกมะพร้าวน้ำหอม ได้แก่ การปลูกพืชคลุมดิน การปลูกพืชแซม การเลี้ยงไส้เดือน การเพาะเลี้ยงชันโรง การจัดการของเสีย การควบคุมศัตรูพืช การปรับปรุงคุณภาพน้ำ และการจัดการบัญชีฟาร์ม มาเป็นส่วนหนึ่งเพื่อสร้างนวัตกรรมการปลูกมะพร้าวน้ำหอม เป็นเหตุผลให้เกษตรกรมีความจำเป็นต้องการปลูกมะพร้าวน้ำหอมตามมาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์เพื่อการวางแผนระยะยาวและการบริหารจัดการที่ดี ซึ่งส่งผลต่อการผลิตมะพร้าวน้ำหอมที่มีคุณภาพต่อไป

ข้อเสนอแนะ

1. การปฏิบัติตามมาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์ในการปลูกมะพร้าวน้ำหอมสามารถสร้างความเชื่อมั่นให้กับผู้บริโภคในเรื่องคุณภาพ ซึ่งเป็นหนึ่งในปัจจัยที่ส่งผลต่อยอดขาย ไม่ว่าจะเป็นมะพร้าวน้ำหอมในรูปแบบผลสดหรือผลิตภัณฑ์แปรรูป แต่การสามารถปฏิบัติตามมาตรฐานนี้ได้อย่างถูกต้อง จำเป็นต้องใช้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักเหตุและผลกระทบจากการปลูกมะพร้าวตามมาตรฐานนี้ และสำหรับกลุ่มเกษตรกรที่สนใจ ควรมีผู้เชี่ยวชาญในด้านนี้

มารับผิดชอบและให้คำแนะนำด้วยเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่มีประสิทธิภาพและยั่งยืน

2. แรงงานมีความขาดแคลน หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรหาทางแก้ไขเนื่องจากอายุเฉลี่ยของเกษตรกรที่มากขึ้นจะทำให้ความยั่งยืนในการผลิตมะพร้าวน้ำหอมของประเทศไทยเพื่อป้อนสู่ตลาดขาดแคลน

3. โรคและแมลงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้ผลผลิตเสียหาย รวมไปถึงปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพสูงเพื่อบำรุงต้นมะพร้าวน้ำหอมให้เจริญเติบโตได้ดี จึงควรมีวิธีการทดแทนที่มีประสิทธิภาพให้กับเกษตรกรเลือกใช้ปฏิบัติโดยไม่ขัดกับหลักมาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยเรื่องมาตรฐานการฟื้นฟูเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกรเพื่อการสร้างนวัตกรรมในการปลูกมะพร้าวน้ำหอมพื้นที่ประเทศไทยสำเร็จลงได้ด้วยความร่วมมือจากเกษตรกร ผู้นำชุมชน และเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรในพื้นที่ที่ให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลและร่วมดำเนินการวิจัย คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณไว้ ณ ที่นี้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2555. มะพร้าว การผลิตและการนำไปใช้ประโยชน์. สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, กรุงเทพฯ.

กาญจน์กนก วิหาละ พุฒิสรรค์เครือคำ สายสกุล ฟองมูล และอรพินธุ์ สฤษดิ์นำ. 2564. การปฏิบัติตามระบบมาตรฐานเกษตรที่ดีและเหมาะสมของเกษตรกรผู้ปลูกมะม่วง อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่. วารสารผลิตกรรมการเกษตร 3(3): 105-116.

จอห์นนี่ หลวงผ่าน พุฒิสรรค์ เครือคำ ปิยะ พละปัญญา และกอบลาภ อารีศรีสม. 2564. การปฏิบัติตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์ของเกษตรกรผู้ปลูกผักอินทรีย์ ในนครหลวงเวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว. วารสารผลิตกรรมการเกษตร 4(2): 116-127.

มนัสวิน ตันวีนุกูล ชลาธร จูเจริญ และพัชราวดี ศรีบุญเรือง. 2562. การผลิตมะพร้าวน้ำหอมเพื่อการส่งออกของเกษตรกร อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 50(3): 299-308.

สุรินทร์ นิยมางกูร. 2556. ระเบียบวิธีวิจัยทางสังคมศาสตร์และสถิติที่ใช้. บุ๊คส์ ทู ยู, กรุงเทพฯ.

Brown, K., J. Schirmer and P. Upton. 2021. Regenerative farming and human wellbeing: Are subjective wellbeing measures useful indicators for sustainable farming systems. Science Direct. Environmental and Sustainability Indicators (11): 100132.

Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit: GIZ. 2021. Regenerative Coconuts Agriculture Project (ReCAP). Available: https://www.thai-german-cooperation.info/en_US/recap/ (April 15, 2022).

Regenerative Organic Certification. 2018. Framework for Regenerative Organic Certified. Available: https://regenorganic.org/wp-content/uploads/2021/02/ROC_ROC_STD_FR_v5.pdf (February 1, 2021).

Rodale, R. 1989. Sustainable and regenerative. Available: https://rodaleinstitute.org/why-organic/organic-basics/regenerative-organic-agriculture/ (November 21, 1989).

Methamontri, Y., T.W. Tsusaka, F. Zulfiqar, Y. Vimolwan, and A. Datta. 2022. Factors influencing participation in collective marketing through organic rice farmer groups in northeast Thailand. Science Direct: Heliyon (8): e11421. Available: https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e11421.

วารสารผลิตกรรมการเกษตร
MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION

การยอมรับเทคโนโลยีและส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของเจเนอเรชั่น C จังหวัดเชียงใหม่

Technology Acceptance and Online Marketing Mix Decisions to Purchase Community Enterprise Products Through Electronic Commerce Systems of Generation C in Chiang Mai Province

กังสดาล กนกหงษ์
Kangsadan Kanokhong

สาขาวิชาพัฒนาทรัพยากรและส่งเสริมการเกษตร คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290
Division of Resources Development and Agricultural Extension, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, San Sai, Chiang Mai 50290
* Corresponding author: Kangsadan@mju.ac.th

(Received: 5 May 2024; Revised: 3 July 2024; Accepted: 26 August 2024)

Abstract

This study was conducted to investigate 1) socio-economic attributes of generation C respondents 2) consumer behavior, technology acceptance and online market mix 3) factors effecting decision-making to purchase community enterprise products through the electronic commerce system. The sample group consisted of 400 generation C consumers in Chiang Mai province. A set of questionnaires was used for data collection and analyzed by using descriptive statistics and multiple regression.

Results of the study revealed that most of the respondents were female, 27 years old on average, undergraduate students and their monthly allowance was not more than 10,000 baht. They purchased community enterprise products from other provinces included fresh food and dry food, branded products with a wide variety of products. They purchased online community enterprise products from Facebook application once or twice per month. They usually purchased it for personal consumption during Saturday-Sunday and an average purchased price was less than 1,000 baht. They spent the time for decision–making within a day after receiving data (image, text, sound) they paid via online banking e-Banking or application of the bank. Most of the respondents made a decision to purchase the products by themselves. Channel for receiving the products through private shipping companies.

For 5C's using behavior, as a whole, it was found at a high level of technology acceptance ($\bar{x}$ = 4.16). As a whole, online market mix had an effect on the decision making to purchase online community enterprise products through the electronic commerce system at a high level ($\bar{x}$ = 4.14).

The following of the study were factors effecting the decision with a positive statistical significance level: consumer behavior (5C's) (P = 0.000), technology acceptance (P = 0.000), and online market mix (P = 0.000). However, factors effecting the decision making with a negative statistical significance level included age (P = 0.019) and educational attainment (P = 0.040).
Keywords: consumer behavior, technology acceptance, online market mix

บทคัดย่อ

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคล ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา รายได้ และอาชีพ 2) ศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภค การยอมรับเทคโนโลยี ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ 3) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในงานวิจัย คือ เจเนอเรชั่น C ในจังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 400 คน เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลใช้สถิติเชิงพรรณนา และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 27 ปี การศึกษา ระดับปริญญาตรี มีอาชีพเป็นนิสิต/นักศึกษา มีรายได้รายเดือนไม่เกิน 10,000 บาท พฤติกรรมการซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านช่องทางออนไลน์ ซื้อสินค้าจากต่างจังหวัดที่ตนพักอาศัย ซื้อสินค้าในช่วงเวลาที่ต้องการซื้อ ประเภทของสินค้าที่ซื้อ คือ อาหาร ครอบคลุมไปถึงอาหารสดและอาหารแห้ง เลือกซื้อสินค้าที่ตราผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายของสินค้า ซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านช่องทางออนไลน์จากแอปพลิเคชัน Facebook ความถี่ในการซื้อ จำนวน 1-2 ครั้ง/เดือน ราคาโดยเฉลี่ยในการซื้อน้อยกว่า 1,000 บาท เลือกซื้อสินค้าในช่วงวันเสาร์-วันอาทิตย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เองส่วนตัว ใช้เวลาตัดสินใจหลังรับข้อมูล (ภาพ, ข้อความ, เสียง) ภายใน 1 วัน ช่องทางการชำระเงินชำระผ่านระบบธนาคารออนไลน์ e-Banking หรือแอปพลิเคชันของธนาคาร ช่องทางการรับสินค้าผ่านบริษัทขนส่งเอกชน ส่วนใหญ่ตัดสินใจซื้อสินค้าด้วยตนเอง

พฤติกรรมการใช้ 5C's ในภาพรวม พบว่า อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.00) การยอมรับเทคโนโลยี ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.16) ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ ในภาพรวมพบว่ามีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.14) สำหรับปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มเจเนอเรชั่น C ในจังหวัดเชียงใหม่ มีนัยสำคัญทางสถิติในเชิงบวก ได้แก่ พฤติกรรมผู้บริโภค (5C's) (P = 0.000) การยอมรับเทคโนโลยี (P = 0.000) และส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ (P = 0.000) ปัจจัยที่มีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติในเชิงลบได้แก่ อายุ (P = 0.019) และระดับการศึกษา (P = 0.040)
คำสำคัญ: พฤติกรรมผู้บริโภค การยอมรับเทคโนโลยี ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์

คำนำ

จากพฤติกรรมการใช้เครือข่ายสังคมออนไลน์ที่เพิ่มขึ้น การนำเทคโนโลยีสารสนเทศมาใช้ในการติดต่อสื่อสาร การดำเนินธุรกิจในรูปแบบต่าง ๆ จึงมีความสำคัญมาก โดยการดำเนินธุรกิจในปัจจุบันมีการแข่งขันสูง ผู้ประกอบธุรกิจจึงต้องมีการปรับตัว และใช้เทคโนโลยีสารสนเทศที่ทันสมัยนำมาเพิ่มประสิทธิภาพและสร้างความได้เปรียบในการแข่งขัน Digital Economy หรือ เศรษฐกิจดิจิทัล จึงเป็นเศรษฐกิจที่ต้องอาศัยเทคโนโลยีสารสนเทศ หรืออินเทอร์เน็ตมาสร้างอาชีพหรือกิจกรรมทางเศรษฐกิจ รวมทั้งการนำเทคโนโลยีการสื่อสารและโทรคมนาคมมาใช้ในการพัฒนาธุรกิจหรืออุตสาหกรรมต่าง ๆ อย่างกว้างขวาง การพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (E-Commerce) จึงถือเป็นส่วนหนึ่งของการสร้างมูลค่าทางเศรษฐกิจดิจิทัล เห็นได้ว่า คนไทยมากกว่าครึ่งมีการหรือเคยซื้อสินค้า/บริการผ่านตลาด E-Commerce โดยในช่วงระยะเวลา 5 ปีที่ผ่านมา จำนวนคนไทยมีผู้ใช้งานสูงขึ้นจาก 30.7 ล้านคน ในปี พ.ศ. 2562 มาอยู่ที่ 41.5 ล้านคน ในปี พ.ศ. 2565 โดยมีแรงผลักดันหลักมาจากการเข้าถึงอินเทอร์เน็ตที่ครอบคลุมประชากรไทยมากขึ้น ทั้งนี้ ข้อมูลจากรายงาน E-Commerce Thailand ได้ชี้ว่าตลาด E-Commerce ยังคงได้รับความนิยมจากคนไทยอย่างต่อเนื่อง สะท้อนจากค่าใช้จ่ายในการซื้อสินค้า/บริการผ่าน

ตลาด E-Commerce ที่สูงขึ้นเกือบ 3 เท่าตัว จากปีละ 2,970 บาทต่อคนในปี พ.ศ. 2562 ขึ้นมาอยู่ที่ 8,840 บาทต่อคนในปี พ.ศ. 2565 และมีแนวโน้มจะเติบโตต่อเนื่องเป็น 6 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นไปอยู่ที่ 6.34-6.94 แสนล้านบาท (Efinancethai, 2022) ปัจจัยที่ทำให้ E-commerce เติบโต คือ แบรนด์สามารถ Direct to Consumer (D2C) ได้เลย เพื่อตอบโจทย์ผู้บริโภคที่ต้องการซื้อสินค้าได้โดยไม่ต้องออกจากบ้าน ทำให้ผู้ประกอบการที่เคยเห็นช่องทางออนไลน์เป็นทางเลือก ต้องทบทวนและมองใหม่ว่าเป็นช่องทางหลักของการทำธุรกิจ ประกอบกับพฤติกรรมผู้บริโภคก็เปลี่ยนไป ด้วยเหตุนี้รัฐบาลจึงส่งเสริมให้วิสาหกิจชุมชนมีการสร้างความเข้มแข็งในท้องถิ่นด้วยกิจกรรมการส่งเสริมศักยภาพผู้ประกอบการด้วยการพัฒนาสู่ธุรกิจพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ Ministry of Commerce (2016) ในขณะเดียวกันทางด้านผู้ประกอบการสินค้าวิสาหกิจชุมชนต่างมีความต้องการในการขายสินค้าและบริการผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (Iamkhong and Saliwong, 2016) ดังนั้น การขายสินค้าของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ย่อมเติบโตตามผู้บริโภคในยุคดิจิทัล ด้วยพฤติกรรม Mobile First ทำให้ผู้คนเข้าถึงอินเทอร์เน็ตด้วยมือถือ และแท็บเล็ตได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะเจเนอเรชั่น C คือกลุ่มผู้บริโภคในยุคใหม่ที่ใช้เทคโนโลยีเพื่อการสื่อสารเป็นหลัก เป็นกลุ่มคนที่ฉลาดในการบริหารเงิน รักความสะดวกสบาย สนใจสิ่งที่มีสไตล์เฉพาะตัว ชอบจัดการทุกอย่างด้วยตัวเอง รู้จักสร้างสมดุลของการใช้ชีวิตระหว่างงานและเรื่องส่วนตัว รวมถึงชอบติดตามข่าวสารออนไลน์ ทำให้เป็นคนที่ดูทันสมัยเท่าทันเหตุการณ์อยู่ตลอดเวลา ซึ่งคนกลุ่มเจเนอเรชั่น C นี้เองที่ถือเป็นกลุ่มคนยุคใหม่ที่มีอิทธิพลพอสมควรในยุคปัจจุบัน และเป็นกลุ่มคนที่มีกำลังในการซื้อ Greedisgoods (2022)

จากเหตุผลที่กล่าวมาแล้วข้างต้น ผู้วิจัยจึงมองเห็นโอกาสในการศึกษาพฤติกรรมผู้บริโภค การยอมรับเทคโนโลยีและส่วนประสมทางการตลาดที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของเจเนอเรชั่น C จังหวัดเชียงใหม่ จะช่วยส่งผลให้เกิดการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศทั้งในแง่การสร้างงาน สร้างรายได้ เพราะวิสาหกิจชุมชนเป็นธุรกิจที่สร้างมูลค่าเพิ่มแก่ระบบเศรษฐกิจและสังคมไทยอย่างมหาศาล ก่อให้เกิดรายได้กับชุมชนและประเทศ ทำให้เกิดการแข่งขันในการผลิตสินค้าและบริการให้มีประสิทธิภาพ อีกทั้งผลของงานวิจัยทำให้เกิดชุดความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับพฤติกรรมผู้บริโภคเจเนอเรชั่น C ซึ่งเป็นกลุ่มคนที่มีกำลังซื้อสูง เพื่อให้ผู้ประกอบการกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ในจังหวัดเชียงใหม่สามารถใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิจัย นำไปพัฒนาให้ตรงกับความต้องการของผู้บริโภคกลุ่มเจเนอเรชั่น C ได้ดียิ่งขึ้น ไม่ว่าจะเป็นด้านพฤติกรรม ด้านการยอมรับเทคโนโลยี และด้านส่วนประสมทางการตลาด เพื่อนำไปสู่การตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ อีกทั้งผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่อื่น ๆ สามารถนำข้อมูลทางการวิจัย แนวทางที่ได้ไปประยุกต์และปรับใช้กับการดำเนินกิจการของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน แก้ไขจุดบกพร่อง เพื่อขยายฐานของผู้ใช้บริการและต่อยอดการซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่อื่นต่อไป

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

เป็นประชากรในกลุ่มเจเนอเรชั่น C คือ ผู้ที่มีอายุ 18 ปีขึ้นไป จนถึง อายุ 44 ปี มีพฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ตมากกว่า 6 ชั่วโมงต่อสัปดาห์ ซึ่งไม่สามารถระบุจำนวนที่แน่นอนได้ ผู้วิจัยจึงได้คำนวณเพื่อกำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรการหาขนาดตัวอย่างที่ไม่ทราบจำนวนประชากรของ Vanichbancha (2017) กำหนดค่าเปอร์เซ็นต์ที่ต้องการสุ่มจากประชากรทั้งหมด เท่ากับ 50 เปอร์เซ็นต์ หรือ 0.5 ค่าปกติมาตรฐานที่ได้จากตารางแจกแจงแบบปกติมาตรฐานเท่ากับ 1.96 และต้องการระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ยอมให้คลาดเคลื่อนได้ 5 เปอร์เซ็นต์ จากผลการคำนวณได้ขนาดของกลุ่มตัวอย่างเท่ากับ 385 คน แต่ทั้งนี้เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการตอบแบบสอบถามไม่ครบถ้วนสมบูรณ์ เพื่อให้ผลที่ได้มีความแม่นยำในการวิเคราะห์สมมุติฐาน ผู้วิจัยจึงได้เพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่างไว้อีก 15 คน รวมทั้งสิ้นกลุ่มตัวอย่าง 400 คน สำหรับการสุ่มตัวอย่าง ใช้วิธีสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (Simple random sampling) โดยวิธีการจับฉลากเลือกอำเภอ จำนวน 8 อำเภอ จาก 25 อำเภอในจังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ อำเภอฝาง อำเภอเชียงดาว อำเภอสันทราย อำเภอแม่ออน อำเภอสันป่าตอง อำเภอสะเมิง อำเภอดอยเต่า และอำเภอแม่แจ่ม จากนั้นขั้นตอนที่ 2 ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบโควตา (Quota sampling) ทำการแจกแบบสอบถามจากกลุ่มตัวอย่าง

ที่กำหนดไว้ในขั้นที่ 1 โดยแจกแบบสอบถามแต่ละอำเภอเท่า ๆ กัน 8 อำเภอ อำเภอละ 50 ชุด ครบตามจำนวน

เครื่องมือเก็บรวบรวมข้อมูล

ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูลโดยการใช้แบบสอบถาม (Questionnaire) ตอนที่ 1 เป็นคำถามคัดกรองเบื้องต้นของผู้ตอบแบบสอบถาม ได้แก่ ช่วงอายุ พฤติกรรมการใช้อินเทอร์เน็ต ตอนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับลักษณะส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ และพฤติกรรมในการซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ เป็นแบบสอบถามในลักษณะแบบตรวจสอบรายการ (Checklist) ตอนที่ 3 เป็นคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรม 5C's ของกลุ่มเจเนอเรชั่น C ในจังหวัดเชียงใหม่ ตอนที่ 4 เป็นคำถามเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีการซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ และตอนที่ 5 เป็นคำถามเกี่ยวกับระดับความคิดเห็นของส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ (6P) ที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านช่องทางออนไลน์ สำหรับแบบสอบถามในตอนที่ 3 ตอนที่ 4 และตอนที่ 5 นั้น ลักษณะของแบบสอบถามเป็นคำถามปลายปิด (Close-ended question) ซึ่งเป็นระดับการวัดข้อมูลประเภทอันตรภาคชั้น (Interval scale) โดยใช้เครื่องมือประเภทมาตรประมาณค่า (Rating scale) แบบไลเคอร์ทสเกล (Likert scale) โดยแบ่งมาตรวัดค่าเป็น 5 ระดับ (5 = มากที่สุด, 4 = มาก, 3 = ปานกลาง, 2 = น้อย, และ 1 = น้อยที่สุด) เกณฑ์การแปลผลคะแนนทำได้โดยการหาอันตรภาคชั้นและนำมากำหนดช่วงคะแนนไว้ดังนี้ ระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.21-5.00) ระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.41-4.20) ระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 2.61-3.40) ระดับน้อย (ค่าเฉลี่ย 1.81-2.60) และระดับน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ย 1.00-1.80) (Phisanbut, 2008)

จากนั้นผู้วิจัยได้ทำการทดสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา (Content validity) จากผู้เชี่ยวชาญ มีการนำแบบสอบถามไปทดสอบ (Pre-test) กับผู้ที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 40 คน แล้วนำแบบสอบถามที่เก็บรวบรวมได้ไปคำนวณหาความเชื่อมั่น (Reliability) ด้วยวิธีของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient reliability) โดยใช้เกณฑ์ยอมรับที่ค่ามากกว่า 0.7 เพื่อแสดงว่าแบบสอบถามนี้มีความเชื่อมั่นเพียงพอ โดยผลการวิเคราะห์ความเชื่อมั่น 1) พฤติกรรมการใช้ 5C's ของกลุ่มเจเนอเรชั่น C มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.741 2) การยอมรับเทคโนโลยีของกลุ่มเจเนอเรชั่น C มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.814 3) ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ของกลุ่มเจเนอเรชั่น C มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.911 และ 4) การตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มเจเนอเรชั่น C ในจังหวัดเชียงใหม่ มีค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.858 ดังนั้นจึงสามารถนำแบบสอบถามไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริงต่อไปได้

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลและการทดสอบสมมติฐานแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) สำหรับการอธิบายลักษณะปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่าง ระดับความคิดเห็นพฤติกรรมการใช้ 5C's ของกลุ่มเจเนอเรชั่น C ระดับความคิดเห็นการยอมรับเทคโนโลยี ระดับความคิดเห็นต่อความสำคัญปัจจัยด้านส่วนประสมทางการตลาด 6P และระดับการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ โดยศึกษาและนำเสนอในรูปแบบของตารางแจกแจงความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าสูงสุด (Maximum) ค่าต่ำสุด (Minimum) และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

2. การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงอนุมาน (Inferential statistics) เป็นการศึกษาข้อมูลของกลุ่มตัวอย่างและทดสอบสมมติฐาน (Hypothesis testing) โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple regression anlysis) เพื่อวิเคราะห์พฤติกรรมการใช้ 5C's ของกลุ่มเจเนอเรชั่น C การยอมรับเทคโนโลยี และส่วนประสมทางการตลาด (6P) มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของเจเนอเรชั่น C ในจังหวัดเชียงใหม่

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ข้อมูลลักษณะส่วนบุคคล

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 27 ปี การศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี มีอาชีพเป็นนิสิต/นักศึกษา มีรายได้ไม่เกิน 10,000 บาท พฤติกรรมซื้อสินค้าจากต่างจังหวัดที่ตนพักอาศัย ซื้อสินค้าในช่วงเวลาที่ต้องการซื้อ ประเภทของสินค้าที่ซื้อคือ อาหาร ครอบคลุมไปถึง

อาหารสดและอาหารแห้ง เลือกซื้อสินค้าที่ตราผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายของสินค้า ซื้อสินค้าผ่านช่องทางออนไลน์จากแอปพลิเคชัน Facebook ความถี่ในการซื้อจำนวน 1-2 ครั้งต่อเดือน ราคาโดยเฉลี่ยในการซื้อสินค้าน้อยกว่า 1,000 บาท เลือกซื้อสินค้าในช่วงวันเสาร์-วันอาทิตย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เองส่วนตัว ใช้เวลาตัดสินใจหลังรับข้อมูล (ภาพ, ข้อความ, เสียง) ภายใน 1 วัน ช่องทางการชำระเงินชำระผ่านระบบธนาคารออนไลน์ e-Banking หรือแอปพลิเคชันของธนาคารช่องทางการรับสินค้าผ่านบริษัทขนส่งเอกชน ส่วนใหญ่ตัดสินใจซื้อสินค้าด้วยตนเอง

1) พฤติกรรมการใช้ 5C's ของกลุ่มเจเนอเรชั่น C

ในภาพรวมพบว่า พฤติกรรมการใช้ 5C's ของกลุ่มเจเนอเรชั่น C ในจังหวัดเชียงใหม่ (ค่าเฉลี่ย 4.00) อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านโดยเรียงลำดับระดับพฤติกรรมการใช้ 5C's จากมากไปน้อย พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีพฤติกรรมการใช้ด้านความสร้างสรรค์ (ค่าเฉลี่ย 4.15) ด้านความสะดวกสบาย (ค่าเฉลี่ย 4.14) ด้านการเชื่อมต่อ (ค่าเฉลี่ย 4.05) ด้านการบอกต่อ (ค่าเฉลี่ย 3.94) และด้านการอยู่เป็นกลุ่ม (ค่าเฉลี่ย 3.72) แปลผลอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ (Table 1)

Table 1 Results of Consumer behavior (5C's) of generation C, Chiang Mai province (n=400)

Consumer behavior (5C's)	$\bar{x}$	S.D.	Level
Connection	4.05	0.79	Most
Curation	3.94	0.75	Most
Community	3.72	0.96	Most
Creation	4.15	0.55	Most
Convenience	4.14	0.58	Most
Total	**4.00**	**0.48**	**Most**

Remarks: Mostly = 4.21-5.00, Most = 3.41-4.20, Moderate = 2.61-3.40, Low = 1.81-2.60, Lowest = 1.00-1.80

2) การยอมรับเทคโนโลยีของกลุ่มเจเนอเรชั่น C

ในภาพรวมพบว่า มีการยอมรับเทคโนโลยีอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย (4.16) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านโดยเรียงลำดับระดับการยอมรับเทคโนโลยีจากมากไปน้อย พบว่า การยอมรับเทคโนโลยี ด้านการรับรู้ถึงประโยชน์ (ค่าเฉลี่ย 4.35) รองลงมาด้านความง่ายในการใช้งาน (ค่าเฉลี่ย 4.32) แปลผลอยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนด้านการรับรู้ความเข้ากันได้ (ค่าเฉลี่ย 4.20) ด้านการรับรู้ความไว้วางใจ (ค่าเฉลี่ย 4.12) ด้านการรับรู้ทรัพยากรทางการเงิน (ค่าเฉลี่ย 4.00) และด้านการรับรู้ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย (ค่าเฉลี่ย 3.96) แปลผลอยู่ในระดับมาก ตามลำดับ (Table 2)

Table 2 Level of technology acceptance generation C, Chiang Mai province (n=400)

Technology Acceptance	$\bar{x}$	S.D.	Level
Perceived compatibility	4.20	0.58	Most
Perceived usefulness	4.35	0.51	Mostly
Perceived ease of use	4.32	0.54	Mostly
Perceived financial resource	4.00	0.61	Most
Perceived risk	3.96	0.63	Most
Perceived trust	4.12	0.59	Most
Total	**4.16**	**0.44**	**Most**

Remarks: Mostly = 4.21-5.00, Most = 3.41-4.20, Moderate = 2.61-3.40, Low = 1.81-2.60, Lowest = 1.00-1.80

3) ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ของกลุ่มเจเนอเรชั่น C

ในภาพรวมพบว่า ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ของกลุ่มเจเนอเรชั่น C ในจังหวัดเชียงใหม่ (ค่าเฉลี่ย 4.14) อยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาเป็นรายด้านโดยเรียงลำดับระดับความคิดเห็นที่มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์จากมากไปน้อย พบว่า ด้านความเป็นส่วนตัว (ค่าเฉลี่ย 4.37) อยู่ในระดับมากที่สุด รองลงมา ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และบริการ (ค่าเฉลี่ย 4.16) ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย (ค่าเฉลี่ย 4.14) ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด (ค่าเฉลี่ย 4.12) ด้านการให้บริการส่วนบุคคล (ค่าเฉลี่ย 4.05) และปัจจัยด้านราคา (ค่าเฉลี่ย 4.01) อยู่ในระดับมาก ตามลำดับ (Table 3)

Table 3 Level of online marketing mix (6Ps) generation C, Chiang Mai province (n=400)

Online marketing mix (6Ps)	$\bar{x}$	S.D.	Level
Product	4.16	0.60	Most
Price	4.01	0.68	Most
Place	4.14	0.56	Most
Promotion	4.12	0.64	Most
Personalization	4.05	0.74	Most
Privacy	4.37	0.50	Mostly
Total	**4.14**	**0.47**	**Most**

Remarks: Mostly = 4.21-5.00, Most = 3.41-4.20, Moderate = 2.61-3.40, Low = 1.81-2.60, Lowest = 1.00-1.80

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มเจเนอเรชั่น C ในจังหวัดเชียงใหม่ การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (Multiple regression analysis) เพื่อหาว่า ตัวแปรอิสระจำนวน 7 ตัวแปร ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา พฤติกรรมผู้บริโภค การยอมรับเทคโนโลยี และส่วนประสมทางการตลาด กับตัวแปรตาม คือ การตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านช่องทางระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ผลการวิเคราะห์พบว่า ค่า F = 105.407 และค่า sig = 0.01 เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์การตัดสินใจเชิงพหุ Multiple coefficient of determination, R^2 พบว่าค่า R^2 = 0.653 หมายความว่าตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถร่วมกันอธิบายความสัมพันธ์กับตัวแปรได้ร้อยละ 65.3 โดยมีตัวแปรอิสระจำนวน 2 ตัวแปร ได้แก่ อายุ และระดับการศึกษา เป็นตัวทำนายการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบออนไลน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ตัวแปรพฤติกรรมผู้บริโภค การยอมรับเทคโนโลยี และส่วนประสมทางการตลาด เป็นตัวทำนายการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบออนไลน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยที่การยอมรับเทคโนโลยีเป็นตัวทำนายได้มากที่สุด รองลงมาคือ ส่วนประสมทางการตลาด พฤติกรรมผู้บริโภค ระดับการศึกษา และอายุ ตามลำดับ ในขณะที่เพศ และสถานภาพสมรส ไม่มีผลต่อการทำนายการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มเจเนอเรชั่น C ในจังหวัดเชียงใหม่

ทั้งนี้สามารถอธิบายตัวแปรอิสระทั้งหมด 5 ตัวแปร ที่มีผลต่อต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มเจเนอเรชั่น C ในจังหวัดเชียงใหม่ ได้ดังนี้

1. อายุ มีความสัมพันธ์เชิงลบกับการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ (-.007) สามารถอธิบายได้ว่า กลุ่มเจเนอเรชั่น C ในจังหวัดเชียงใหม่ ที่มีอายุน้อย จะมีการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนได้มากกว่ากลุ่มเจเนอเรชั่น C ในจังหวัดเชียงใหม่ที่สูงอายุ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Cheawpanich (2016) พบว่า การตัดสินใจใช้บริการ Application Grab ของกลุ่มเจเนอเรชั่น C ในช่วงอายุ 18-24 ปี มีการตัดสินใจใช้บริการ Application Grab มากกว่าเจเนอเรชั่น C ในช่วงอายุ 25-34 ปี และเจเนอเรชั่น C ที่มีอายุ 35-44 ปี เป็นไปในทิศทางเดียวกับงานวิจัยของ Kamol (2017)

ซึ่งได้ศึกษาเรื่อง การตัดสินใจใช้บริการแท็กซี่ผ่านโมบายแอปพลิเคชัน ในเขตกรุงเทพมหานคร โดยผลการวิจัยพบว่าช่วงอายุที่แตกกันจะมีการตัดสินใจใช้ บริการที่แตกต่างกัน โดยกลุ่มตัวอย่างที่มีอายุ 20-35 ปี ส่วนใหญ่จะเลือกใช้บริการของแกร็บแท็กซี่ สาเหตุสำคัญที่ตัดสินใจใช้บริการเพราะว่ามีความสะดวกรวดเร็ว สอดคล้องกับแนวคิดของ Phimonrattanakarn (2014) ที่พบว่าผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่มีอายุต่างกัน ทำให้การตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชัน โดยรวมต่างกัน ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าการที่ผู้บริโภคมีช่วงอายุที่ต่างกันนั้นทำให้มีการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ต่างกัน เนื่องจากกลุ่มเจเนอเรชั่น C เป็นช่วงวัยรุ่นที่เริ่มเข้าเรียนในระดับมหาวิทยาลัยและยังเป็นกลุ่มช่วงอายุที่มีความทันสมัยต่อเทคโนโลยีและต้องการความสะดวกสบาย มีลักษณะการดำเนินชีวิตแบบเร่งรีบ จึงไม่ยอมเสียเวลาให้กับสิ่งไร้สาระและไม่ก่อให้เกิดประโยชน์ ดังนั้นการเข้าถึงสินค้าอุปโภคและบริโภคในชีวิตประจำวันผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์จึงเป็นคำตอบสำหรับคนในกลุ่มเจเนอเรชั่น C ที่มีช่วงอายุน้อย อีกทั้ง อายุยังเป็นปัจจัยที่กำหนดการตัดสินใจและความรอบคอบในการซื้อสินค้าของผู้บริโภค ผู้วิจัยเห็นว่าผู้บริโภคในช่วงอายุน้อยอาจตัดสินใจซื้อสินค้าได้อย่างรวดเร็วกว่าผู้บริโภคที่มีอายุ และจะเห็นได้ว่าผู้ที่มีอายุยิ่งเพิ่มมากขึ้นจะตัดสินใจซื้อสินค้าเพราะมีความต้องการใช้งานจริง ๆ อยากเห็นสินค้าจริงก่อนตัดสินใจซื้อ ต้องการได้เลือกและดูสินค้าจากการสัมผัสและไม่อยากตกอยู่ในความเสี่ยง ทั้งนี้สอดคล้องกับผลวิจัยของ Srikittiwanna (2016) กล่าวถึงปัจจัยที่กำหนดการบริโภคของผู้บริโภค คือ วัยและเพศของผู้บริโภค ซึ่งวัยและเพศเป็นปัจจัยที่กำหนดชนิดและปริมาณการซื้อขายสินค้าและบริการของผู้บริโภค และกำหนดการตัดสินใจและความรอบคอบในการซื้อ เช่น วัยรุ่นตัดสินใจซื้อสินค้าได้อย่างรวดเร็วกว่าวัยผู้ใหญ่

2. ระดับการศึกษา มีความสัมพันธ์เชิงลบกับการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชน (-.096) สามารถอธิบายได้ว่า กลุ่มเจเนอเรชั่น C มีการศึกษาต่ำกว่าปริญญาตรีจะมีการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนได้มากกว่ากลุ่มเจเนอเรชั่น C ที่มีการศึกษาตั้งแต่ปริญญาตรีขึ้นไป ขัดแย้งกับผลวิจัยของ Phimonrattanakarn (2014) ที่พบว่าผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลที่มีระดับการศึกษาต่างกัน ทำให้การตัดสินใจซื้อ สินค้าออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชัน โดยรวมไม่ต่างกัน ผู้วิจัยมีความคิดเห็นว่าเนื่องจากการสื่อสารและการเข้าถึงกลุ่มผู้บริโภคผ่านทางแอปพลิเคชันออนไลน์สามารถเข้าถึงผู้บริโภคได้ครอบคลุมทุกระดับการศึกษา แม้ระดับการศึกษาจะแตกต่างกันแต่การใช้อินเทอร์เน็ตหรือการเข้าถึงข้อมูลมีความเท่าเทียมกัน ดังนั้น ระดับการศึกษาของผู้บริโภคจึงไม่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าออนไลน์ผ่านแอปพลิเคชัน ทั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chaisuwankeeree (2016) ได้ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจซื้อ เสื้อผ้าจากร้านค้าในเครือข่ายเฟซบุ๊กและอินสตาแกรม พบว่า ลักษณะทางประชากรศาสตร์ ด้านระดับการศึกษาที่แตกต่างกันส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อเสื้อผ้าจากร้านค้าในเครือข่ายเฟซบุ๊กและอินสตาแกรมไม่แตกต่างกัน

3. พฤติกรรมผู้บริโภค มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชน (.330) สามารถอธิบายได้ว่า กลุ่มเจเนอเรชั่น C ที่มีพฤติกรรมการใช้ 5C’s ด้านการเชื่อมต่อ ด้านการบอกต่อ ด้านการอยู่เป็นกลุ่ม ด้านความสร้างสรรค์ และด้านความสะดวกสบาย จะมีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Cheawpanich (2016) ที่พบว่า พฤติกรรมการใช้ 5C’s ของกลุ่มเจเนอเรชั่น C มีผลต่อการตัดสินใจใช้บริการ Application Grab ในเขตกรุงเทพมหานคร

พฤติกรรมการใช้ 5C’s ด้านการเชื่อมต่อ พบว่าสอดคล้องกับผลการวิจัยของ Chookul (2016) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้บริการแอปพลิเคชันเรียกรถยนต์โดยสารของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเลือกใช้บริการฯ เรียกรถยนต์โดยสารนั้นมี 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยด้านกระบวนการ บริการ และปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์แอปพลิเคชันที่มีการเชื่อมต่อที่ง่ายต่อการใช้ ตามได้ลำดับ

พฤติกรรมการใช้ 5C’s ด้านการบอกต่อ พบว่ากลุ่มเจเนอเรชั่น C ต้องการบอกต่อผู้อื่นเกี่ยวกับการซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ให้กับครอบครัวตลอดจนคนใกล้ชิดให้ได้รับรู้ว่าสิ่งที่ได้รับจากการซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์นั้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Nguansam-ang (2017) ได้ศึกษาเรื่อง พฤติกรรมและความพึงพอใจของผู้โดยสารต่อการใช้แอปพลิเคชันแท็กซี่ พบว่า ผู้ใช้บริการมีความพึงพอใจการใช้บริการแอปพลิเคชัน เพราะขั้นตอน

การใช้งานที่ไม่ซับซ้อน จนทำให้เกิดความพึงพอใจและพร้อมที่จะส่งต่อข้อมูลการใช้งานแอปพลิเคชันที่ดีนี้ให้แก่คนใกล้ตัวได้ลองใช้บริการ เป็นต้น

กลุ่มเจเนอเรชั่น C ในจังหวัดเชียงใหม่ มีพฤติกรรม 5C's ด้านความสะดวกสบาย โดยมีการซื้อสินค้าผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ เพราะเห็นว่ามีความสะดวกและไม่ต้องเสียเวลาในการเดินทางเพื่อไปซื้อสินค้าด้วยตนเอง หลีกเลี่ยงการจราจรที่ติดขัด สินค้ามีความหลากหลาย ไม่จำกัดเวลาในการเข้าถึงสามารถเข้าซื้อได้ตลอดเวลาและมีบริการส่งสินค้า จึงตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Rukwongtrakool (2017) ที่พบว่าเหตุผลที่ผู้ใช้บริการตัดสินใจเลือกใช้บริการเรียกรถโดยสาร Taxi ผ่านโมบายแอปพลิเคชัน Grab นั่นเป็นเพราะส่วนหนึ่งมาจากมีความสะดวกสบายและง่ายต่อการใช้งานผ่านโมบายแอปพลิเคชัน Grab

พฤติกรรมการใช้ 5C's ด้านความสร้างสรรค์ มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ของเจเนอเรชั่น C ในจังหวัดเชียงใหม่ เพราะการตัดสินใจซื้อสินค้าจะคำนึงถึงราคาสินค้ากับคุณภาพการบริการที่ได้รับมีความคุ้มค่าเหมาะสม นอกจากนี้หากเกิดปัญหาในการซื้อสินค้าก็สามารถที่จะส่งข้อร้องเรียน ข้อเสนอแนะ ผ่านช่องทางโซเชียลมีเดียต่าง ๆ ได้ ซึ่งเป็นการตอบโจทย์ในการซื้อสินค้าผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มเจเนอเรชั่น C ได้เป็นอย่างดี สอดคล้องกับผลงานวิจัยของ Chongmanuscharoen (2017) ที่พบว่าพฤติกรรมในการเลือกใช้งานแอปพลิเคชันเรียกรถรับจ้างสาธารณะ (แท็กซี่) ผ่านสมาร์ทโฟน โดยผู้ใช้บริการมีความเห็นในเรื่อง การทำงานที่ไม่ซับซ้อน แอปพลิเคชันเข้าใจง่าย มีความคุ้มค่า สามารถดูย้อนหลังได้ และเมื่อพบปัญหาสามารถติดต่อสอบถามได้ มีการพัฒนาเวอร์ชันอย่างสม่ำเสมอ

4. การยอมรับเทคโนโลยี มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชน (.421) สามารถอธิบายได้ว่า กลุ่มเจเนอเรชั่น C ในจังหวัดเชียงใหม่ที่มีการยอมรับเทคโนโลยีสูง จะมีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้น จากการศึกษาพบว่ากลุ่มเจเนอเรชั่น C เป็นกลุ่มคนที่มีการยอมรับเทคโนโลยีเป็นอย่างมาก จะเห็นได้ว่ามีการใช้สื่อออนไลน์กันอยู่ตลอดเวลา การเชื่อมต่อกับสื่อออนไลน์ไม่น้อยกว่าสัปดาห์ละ 6 ชั่วโมง ทั้งในเวลาทำงานหรือในเวลาว่าง สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Chittinarakorn (2016) ที่พบว่าการยอมรับเทคโนโลยีส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าจากบริษัทขายตรงผ่านช่องทางออนไลน์นั้น ได้ข้อสรุปที่ตรงกันคือ การรับรู้ทางออนไลน์นั้นส่งผลต่อการตัดสินใจซื้ออัญมณีเครื่องประดับ เนื่องจากสามารถเข้าถึงและรับรู้ข่าวสารต่าง ๆ รวมไปถึงการที่ไม่ต้องเสียเวลาเดินทางไปที่ร้าน ส่วนอารมณ์ทางออนไลน์คือการที่มีอิสระทำให้เกิดความรู้สึกปลอดภัยเนื่องจากปราศจากความรู้สึกกดดันในการเลือกดูสินค้าจากพนักงานขาย และทำให้เกิดแรงกระตุ้นในการซื้อมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Laelaideenan (2014) ที่พบว่า การยอมรับเทคโนโลยีและพฤติกรรมผู้บริโภคออนไลน์มีผลต่อการตัดสินใจซื้อหนังสืออิเล็กทรอนิกส์ของผู้บริโภคในเขตกรุงเทพมหานคร นั้นได้ข้อสรุปที่ตรงกันคือ ใช้งานที่มีความง่าย สามารถทราบข้อมูลรายละเอียดเกี่ยวกับสินค้ามากขึ้น และไม่ต้องเดินทางก็สามารถซื้อสินค้าได้ และเช่นเดียวกับผลการวิจัย Usrueangjarat *et al* (2018) พบว่า ความไว้วางใจ ด้านความสะดวกสบาย มีอิทธิพลต่อการสั่งซื้ออาหารผ่านแอปพลิเคชันไลน์แมนของผู้บริโภคในกรุงเทพมหานคร

5. ส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชน (.376) สามารถอธิบายได้ว่า กลุ่มเจเนอเรชั่น C ในจังหวัดเชียงใหม่ที่คำนึงถึงส่วนประสมทางการตลาด จะมีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เพิ่มขึ้น เมื่อวิเคราะห์ในรายละเอียด พบว่า ปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ ไม่ว่าจะเป็นปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และบริการ ปัจจัยด้านราคา ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด ด้านการให้บริการส่วนบุคคล และปัจจัยความเป็นส่วนตัว เป็นไปในทิศทางเดียวกัน มีผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ กล่าวคือ เมื่อส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ทั้ง 6 ตัวเพิ่มสูงขึ้น จะส่งผลให้การตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เพิ่มมากยิ่งขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของ Samarnpitakwong *et al.* (2016) ศึกษาเรื่องส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านระบบอินเทอร์เน็ตของผู้บริโภคในเขตจังหวัดสงขลา พบว่า ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับส่วนประสมทางการตลาดในการตัดสินใจซื้อสินค้าผ่านอินเทอร์เน็ตทุกด้านอยู่ในระดับมาก กล่าวได้ว่าผู้บริโภคให้ความสำคัญ

กับปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดในระดับมาก เนื่องจากปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดนั้น ครอบคลุมความต้องการที่เกี่ยวข้องการตัดสินใจซื้อสินค้าหรือบริการต่าง ๆ ของผู้บริโภค ดังนั้นผู้บริโภคจึงได้ให้ความสำคัญมาก เพื่อให้ได้สินค้าและบริการที่สอดคล้องกับความต้องการของตนเอง และสอดคล้องกับงานวิจัยของ Rahuruk (2015) ศึกษาเรื่อง ส่วนประสมการตลาดอิเล็กทรอนิกส์ที่มีผลต่อผู้บริโภคในจังหวัดเชียงใหม่ ในการซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารทางออนไลน์ ผลการวิจัยพบว่า ผลการศึกษาการให้ระดับความสำคัญของส่วนประสมการตลาดอิเล็กทรอนิกส์ที่มีผลต่อการซื้อผลิตภัณฑ์เสริมอาหารแบบออนไลน์อยู่ในระดับมากทุกด้านเช่นเดียวกัน เมื่อพิจารณาจะเห็นได้ว่า การรักษาข้อมูลของลูกค้ามีค่าเฉลี่ยมากที่สุด โดยบริษัทจะต้องคุ้มครองลูกค้าด้วยการมีนโยบายรักษาข้อมูลส่วนตัวของลูกค้า เช่น ข้อมูลโทรศัพท์ ที่อยู่อาศัย หมายเลขบัตรเครดิต เป็นต้น การรักษาข้อมูลส่วนตัวของลูกค้าและความเสถียรของระบบเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ส่งผลต่อความไว้วางใจของลูกค้า อันจะนำไปสู่การตัดสินใจซื้อสินค้าหรือใช้บริการ สรุปที่ได้ว่าปัจจัยส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์มีผลต่อตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนของเจเนอเรชั่น C ดังนั้นการสร้างการรับรู้และความเข้าใจของผู้บริโภคในการซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ในด้านส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์มากยิ่งขึ้น จะส่งผลให้ผู้บริโภคมีการตัดสินใจซื้อสินค้ามากยิ่งขึ้น (Table 4)

Table 4 Factors effecting the decision to purchase the community enterprise products through the electronic commerce system of generation C, Chiang Mai province

Independent Variables	Dependent Variable		
	Decision to purchase the community Enterprise Products		
	B	t	Sig.
Gender	.001	.017	.987
Age	-.007	-2.359	.019*
Marital status	.066	1.460	.145
Education level	-.096	-2.057	.040*
Consumer behavior (5C's)	.330	6.933	.000**
Technology Acceptance	.421	7.758	.000**
Online marketing mix (6Ps)	.376	6.877	.000**
Constant	**-.307**	**-1.635**	**.103**
R^2 = 0.653 (65.3%) F = 105.407 Sig. F .000**			

Remarks: * Statistically significant level at 0.05, ** Statistically significant level at 0.01

ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของเจเนอเรชั่น C

ด้านการยอมรับเทคโนโลยี มีข้อเสนอแนะดังนี้ 1) กลุ่มวิสาหกิจชุมชนควรขยายช่องทางการจำหน่ายผ่านระบบออนไลน์อย่างจริงจัง ไม่ใช่มองเพียงช่องทางตลาดออนไลน์เป็นเพียงทางเลือก หรือทำแค่ในช่วงสถานการณ์การระบาด โควิด 19 เท่านั้น เพื่อให้กลุ่มเจเนอเรชั่น C สามารถเข้าถึงสินค้าวิสาหกิจชุมชนได้เช่นเดียวกับสินค้าจากภาคธุรกิจอื่น ๆ 2) กลุ่มเจเนอเรชั่น C เสนอแนะให้กลุ่มวิสาหกิจชุมชนสร้างช่องทางจำหน่ายสินค้าของกลุ่มตนเอง เช่น Facebook TikTok รวมไปถึงติดตามช่องทางการตลาดออนไลน์อื่น ๆ ที่จะสามารถเข้าถึงคนในกลุ่มเจเนอเรชั่น C ได้มากขึ้น

ด้านส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ พบว่า ปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์และบริการ มีข้อเสนอแนะดังนี้ 1) ความ

หลากหลายของสินค้าวิสาหกิจชุมชนยังไม่ครอบคลุมความต้องการในวิถีชีวิตประจำวัน 2) การออกแบบตัวสินค้าและรูปลักษณ์ของสินค้าวิสาหกิจชุมชนยังขาดความทันสมัย โดยเฉพาะสินค้าประเภทเสื้อผ้า กระเป๋า และรองเท้า 3) สินค้าวิสาหกิจชุมชนมักผลิตสินค้าที่มีลักษณะใกล้เคียงกัน ไม่มีความแตกต่าง และมีการลอกเลียนแบบกัน ไม่มีเอกลักษณ์ที่โดดเด่น บรรจุภัณฑ์ หีบห่อไม่สวยงามและไม่ทันสมัย 4) ผู้บริโภคยังขาดความเชื่อมั่นในการบริการหลังการขาย เช่น เรื่องระบบการจัดส่งสินค้าให้ทันเวลาที่ต้องการ การประกันสินค้าในกรณีที่มีความเสียหาย โดยเฉพาะสินค้าประเภท ผัก ผลไม้ ปัจจัยด้านราคา มีข้อเสนอแนะดังนี้ 1) ผู้บริโภคต้องการให้มีการตั้งราคาที่เหมาะสมกับคุณภาพของสินค้า 2) ผู้บริโภคเสนอแนะให้มีการติดป้ายราคาที่สินค้าอย่างชัดเจน เพื่อจะได้มีการเปรียบเทียบราคากับความคุ้มค่าที่จะได้รับ 3) ควรมีสินค้าที่ให้ผู้บริโภคสามารถเลือกได้หลากหลายระดับราคา

ปัจจัยด้านช่องทางการจัดจำหน่าย มีข้อเสนอแนะดังนี้ 1) ควรปรับปรุงหรือพัฒนาแอปพลิเคชันหรือเว็บไซต์ที่มีระบบการให้บริการอย่างมีเสถียรภาพทำงานได้จริง ไม่ผิดพลาด และระบบไม่ซับซ้อนจนเกินไป ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาด มีข้อเสนอแนะดังนี้ 1) ผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนควรมีการสื่อสารเกี่ยวกับข้อมูลของสินค้าอย่างละเอียด มีการสร้างพื้นที่สื่อสารให้ผู้บริโภคสื่อสารกับผู้บริโภคด้วยกันเองบอกต่อเรื่องราวดี ๆ ประสบการณ์ที่ดี และความประทับใจในตัวสินค้าวิสาหกิจชุมชน 2) ผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชน ควรนำเทคนิคการส่งเสริมการตลาดมาใช้เพื่อดึงดูดความสนใจของลูกค้า และกระตุ้นด้านการให้บริการส่วนบุคคล มีข้อเสนอแนะดังนี้ 1) ควรมีช่องทางการติดต่อสื่อสารกับเจ้าหน้าที่เมื่อเกิดปัญหาหรือความผิดพลาด 2) ผู้ประกอบการกลุ่มวิสาหกิจชุมชนควรมีการให้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับสินค้าหรือโปรโมชั่นใหม่ ๆ อย่างสม่ำเสมอ และด้านความเป็นส่วนตัว มีข้อเสนอแนะคือ ควรสร้างความน่าเชื่อถือให้ในเรื่องการทำธุรกรรมให้แก่ลูกค้า ให้ลูกค้ามีความเชื่อใจไว้วางใจเพื่อให้กล้าตัดสินใจชำระเงินซื้อสินค้า

สรุปผลการวิจัย

กลุ่มเจเนอเรชั่น C ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง มีอายุเฉลี่ย 27 ปี มีการศึกษาระดับปริญญาตรี มีรายได้ไม่เกิน 10,000 บาท พฤติกรรมการซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านช่องทางออนไลน์ พบว่าซื้อสินค้าจากต่างจังหวัดที่ตนพักอาศัย จะซื้อสินค้าในช่วงเวลาที่ต้องการซื้อ ประเภทของสินค้าที่ซื้อคือ อาหาร ครอบคลุมไปถึงอาหารสดและอาหารแห้ง เลือกซื้อสินค้าที่ตราผลิตภัณฑ์ที่มีความหลากหลายของสินค้า ซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านช่องทางออนไลน์จากแอปพลิเคชัน Facebook ความถี่ในการซื้อ จำนวน 1-2 ครั้งต่อเดือน ราคาโดยเฉลี่ยในการซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนน้อยกว่า 1,000 บาท ส่วนใหญ่เลือกซื้อสินค้าในช่วงวันเสาร์-วันอาทิตย์ มีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เองส่วนตัว ใช้เวลาตัดสินใจหลังรับข้อมูล (ภาพ, ข้อความ, เสียง) ภายใน 1 วัน ช่องทางการชำระเงินชำระผ่านระบบธนาคารออนไลน์ e-Banking หรือ แอปพลิเคชันของธนาคาร การรับสินค้าผ่านบริษัทขนส่งเอกชน ส่วนใหญ่มักตัดสินใจซื้อสินค้าด้วยตนเอง พฤติกรรมการใช้ 5C's ของกลุ่มเจเนอเรชั่น C ในจังหวัดเชียงใหม่ในภาพรวม อยู่ในระดับมาก การยอมรับเทคโนโลยีของกลุ่มเจเนอเรชั่น C ในจังหวัดเชียงใหม่ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับมาก และส่วนประสมทางการตลาดออนไลน์ของกลุ่มเจเนอเรชั่น C ในจังหวัดเชียงใหม่ในภาพรวมพบว่าอยู่ในระดับมาก สำหรับปัจจัยที่ส่งผลต่อการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มเจเนอเรชั่น C ในจังหวัดเชียงใหม่ พบว่า อายุและระดับการศึกษา มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ตัวแปรพฤติกรรมผู้บริโภค การยอมรับเทคโนโลยี และส่วนประสมทางการตลาด เป็นตัวทำนายการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบออนไลน์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 โดยที่การยอมรับเทคโนโลยีเป็นตัวทำนายได้มากที่สุด รองลงมาคือ ส่วนประสมทางการตลาด พฤติกรรมผู้บริโภค ระดับการศึกษา และอายุ ตามลำดับ ในขณะที่เพศ และสถานภาพสมรส ไม่มีผลต่อการทำนายการตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ของกลุ่มเจเนอเรชั่น C ในจังหวัดเชียงใหม่

ข้อเสนอแนะ

1. ผลจากการวิจัยแสดงให้เห็นว่า การยอมรับเทคโนโลยีเป็นตัวทำนายได้มากที่สุด ดังนั้นผู้ประกอบการขายสินค้าวิสาหกิจชุมชนควรให้ความสำคัญกับการยอมรับเทคโนโลยี โดยเฉพาะในประเด็นการรับรู้ความเสี่ยงด้านความปลอดภัย ไม่ว่าจะเป็นระบบการชำระเงินเพื่อให้ผู้ซื้อสินค้าวิสาหกิจเชื่อถือในมาตรการการรักษาความปลอดภัย

มีการเก็บข้อมูลส่วนตัวเป็นความลับเพื่อปกป้องผู้ซื้อให้เกิดรู้สึกปลอดภัย ควรมีพัฒนาระบบการชำระเงินที่มีประสิทธิภาพและมีความปลอดภัยอย่างสูงเพื่อลดความวิตกกังวลว่าหากใช้บริการการซื้อสินค้าผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์แล้วจะก่อให้เกิดความเสียหาย

2. ผู้ประกอบการขายสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์ ควรให้ความสำคัญกับส่วนประสมทางการตลาดในประเด็นที่เกี่ยวข้องกับการให้บริการส่วนบุคคล เนื่องจากบริโภคเจเนอเรชั่น C ในจังหวัดเชียงใหม่ต้องการให้มีเจ้าหน้าที่สามารถตอบกลับและปฏิสัมพันธ์กับลูกค้าในทันที มีช่องทางการติดต่อสื่อสารกับเจ้าหน้าที่ Contact center ได้ตลอด 24 ชั่วโมง และมีการให้ข้อมูลข่าวสารแก่ลูกค้าอย่างสม่ำเสมอ

3. ผู้ประกอบการวิสาหกิจชุมชนควรให้ความสำคัญกับพฤติกรรมการใช้ 5C's ของกลุ่มเจเนอเรชั่น C โดยเฉพาะในประเด็นด้านการอยู่เป็นกลุ่ม (Community) ซึ่งเป็นการการรวมตัวของผู้ที่มีความชื่นชอบเหมือน ๆ กันบนโลกออนไลน์ เช่น ตามกลุ่มในโซเชียลต่าง ๆ หรือเว็บบอร์ด เพื่อไว้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นทัศนคติและบอกเล่าเรื่องราวต่าง ๆ ดังนั้นกลุ่มวิสาหกิจชุมชนจึงควรมีการสื่อสารเกี่ยวกับข้อมูลของสินค้าอย่างละเอียด การสร้างพื้นที่สื่อสารให้ผู้บริโภคสื่อสารกับผู้บริโภคด้วยกันเอง และได้มีโอกาสบอกต่อเรื่องราวดี ๆ ประสบการณ์ที่ดีและความประทับใจในตัวสินค้าวิสาหกิจชุมชนเพื่อให้ผู้บริโภคยังมีความลังเลใจและขาดความเชื่อมั่น ตัดสินใจซื้อสินค้าวิสาหกิจชุมชนผ่านระบบพาณิชย์อิเล็กทรอนิกส์เพิ่มมากขึ้น

เอกสารอ้างอิง

Chaisuwankeeree, P. 2016. Factors influencing purchase decisions in Thailand for clothing from vendors on Facebook and Instagram. Master of Business Administration Faculty of Commerce and Accountancy, Thammasat University. [in Thai]

Jittinarlakorn, W. 2016. Technology Acceptance and Online Consumer Behavior Affecting Purchase Decisions of Direct sales Product through Online Channels. Master of Business Administration, Bangkok University. [in Thai]

Chongmanuscharoen, K. and K. Rapeepisarn. 2017. A Study of Behavior, Evaluation, and Acceptance toward Public Transportation (Taxi) Application Via Smart Phones of Bangkok Residents. Rsu National Research Conference 2017. Rangsit University, Bangkok. pp. 179-189. [in Thai]

Chookul, C.2016. Factors influencing consumer choice of taxi applications in the Bangkok metropolitan area. Master of Business Administration, Faculty of Commerce and Accountancy, Thammasat University. [in Thai]

Efinancethai. 2022. KTB sees Thai E-C0mmerce market growing 6 percent per year in 2023-2024, worth nearly 700 billion baht. Available: https://www.efinancethai.com/LastestNews/LatestNewsMain.aspx?release=y&ref=M&id=bzd 1RVRMdD NpaVk9 (June 20, 2023). [in Thai]

Electronic Transactions Development Agency. 2016. Report on the survey results of the value of electronic commerce in Thailand in 2016. Available: https://www.etda.or.th/publishingdetail/value-of-e-commerce-survey-2016.html (June 22, 2023). [in Thai]

Greedisgoods. 2022. Marketing. Available: https://greedisgoods.com/category/marketing/page/8/ (June 20, 2023). [in Thai]

IamKhong, N. and D. Saleewong. 2016. Current Demand and Expectation of Otop Production and Distribution on Electronic Marketing. Journal of Global Business and Economics Review 11(1): 31-41. [in Thai]

Kamol, S. A. Krommuang. 2017. The Decision to User Services Taxi by Mobile Application In Bangkok. Journal of KMITL Business School 7(1):1-15. [in Thai]

Laelaideenan, K. 2014. Technology acceptance and online consumer behavior affecting

e-books' purchase decisions of customers in Bangkok. Master of Business administration, Bangkok University. [in Thai]

Ministry of Commerce. 2016. Summary of important operations of the Ministry of Commerce. Available: URL:https://moc.go.th/images/894/report_moc_oct_-may.pdf (June 29, 2023). [in Thai]

Nguansam-ang, P. 2017. Passenger Behavior and Satisfaction with Using Taxi Applications. Master of Communication Art in Digital Marketion Communication, Bangkok University. [in Thai]

Phimonrattanakarn, S. 2014. Introduction to Economics Se-Education Publishing House, Bangkok. [in Thai]

Phisanbut S. 2008. Marketing Research. Wittayaphat, Bangkok. [in Thai]

Rahuruk, N. 2015. Electronic marketing mix affecting consumers in Chiang Mai province towards purchasing food supplement products via online. Master of Business Administration, Chiang Mai University. [in Thai]

Rukwongtrakool, S. 2017. Factors affecting customer satisfaction of using mobile application grab for taxi booking service in Bangkok. Master of business administration Faculty of commerce and accountancy Thammasat University. [in Thai]

Samarnpitakwong, S., W. Jankingtong and K. Jankingtong. 2016. The Marketing Mix on Buying Decision of Online's Products of Consumers in Songkhla. Department of Business Administration, Hatyai Business School, Hatyai University. [in Thai]

Srikittiwanna. N. 2016. Marketing Mixes Factors Influence Adidas' shoes Buying behaviors of Member in ADIDAS MARKET THAILAND's Facebook Group. Master of Business Administration General Management, Faculty of Business Administration, Siam University. [in Thai]

Usarueangjarat, S. and K. Mongkol. 2018. The factors affecting decision making on ordering food via the line man application among consumers in Bangkok metropolitan area. Thesis of business administration. Marketing, Faculty of Business Administration for Society, Srinakharinwirot University. [in Thai]

Vanichbanch K. 2017. Statistics for research. Samlada, Bangkok. [in Thai]

คำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับ

1. **การพิมพ์** ต้นฉบับพิมพ์โดยโปรแกรมไมโครซอฟเวิร์ด ใช้รูปแบบฟอนท์ **Cordia new** ขนาด 16 points สำหรับชื่อเรื่อง และ 14 points สำหรับที่เหลือ พิมพ์หน้าเดียวในกระดาษ A4 เว้นขอบทั้ง 4 ด้าน 2.5 ซม. ความยาวของบทความรวมทุกอย่างไม่เกิน 10 หน้า
2. **การเรียงเนื้อหา** เนื้อหาประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ รวม 8 หัวข้อ ควรเรียงตามลำดับ ดังนี้
   2.1 ชื่อเรื่อง (Title) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ควรสั้น กระชับและสื่อเป้าหมายหลักของการวิจัย ชื่อวิทยาศาสตร์ใช้ตัวเอน และการพิมพ์ภาษาละติน เช่น *in vivo*, *in vitro*, *Ad libitum*, หรือ *et al.* ให้พิมพ์ด้วยตัวเอน ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ ให้ขึ้นต้นคำด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ทุกคำ ยกเว้นคำบุพบท
   2.2 ชื่อผู้เขียน (Authors) ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ส่วนที่อยู่ทั้งภาษาไทยและอังกฤษ ให้ใส่เป็นเชิงอรรถที่ท้ายชื่อหากมีผู้แต่งมาจากหลายที่ โดยอธิบายเชิงอรรถไว้ในหน้าแรกของบทความ ที่อยู่ควรเป็นที่อยู่ที่ติดต่อได้ทางไปรษณีย์ รวมรหัสไปรษณีย์ด้วย ใส่เครื่องหมายดอกจัน (*) หลังชื่อคนที่รับผิดชอบบทความ (corresponding author) พร้อมอีเมลติดต่อ
   2.3 บทคัดย่อ (Abstract) ควรสั้น กระชับ ได้ใจความในการทำวิจัย วิธีการ ผลการศึกษาและสรุป ทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ไม่ควรเกิน 300 คำ
   2.4 คำสำคัญ (Keywords) ให้ระบุคำสำคัญ ไม่เกิน 4 คำ ท้ายบทคัดย่อแต่ละภาษา โดยวางในตำแหน่งชิดด้านซ้ายของหน้ากระดาษ (บทความประมวลความรู้เชิงวิเคราะห์ หรือบทความปริทัศน์ ไม่ต้องมีบทคัดย่อ)
   2.5 คำนำ (Introduction) แสดงเหตุผลหรือความสำคัญที่ทำวิจัย อาจรวมการตรวจเอกสารและวัตถุประสงค์ไว้ด้วย
   2.6 อุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Methods) รายละเอียดวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการ และแบบจำลองการศึกษาที่ชัดเจน สมบูรณ์และเข้าใจง่าย
   2.7 ผลการวิจัยและวิจารณ์ (Results and Discussion) อธิบายผลการทดลอง พร้อมเสนอข้อมูลในรูปแบบ ตาราง (Table) หรือภาพประกอบ (Figure) โดยตารางหรือภาพ ให้จัดทำเป็นภาษาอังกฤษทั้งหมดและแทรกอยู่ในเนื้อหา คำอธิบายตารางให้อยู่เหนือตาราง ส่วนคำอธิบายภาพให้วางอยู่ใต้ภาพ หน่วยในตารางให้ใช้ตัวย่อในระบบเมตริก ส่วนวิจารณ์ผล ให้แสดงความคิดเห็นของผลการศึกษาโดยเชื่อมโยงกับสมมติฐานหรืออ้างอิงที่เชื่อถือได้ โดยไม่ต้องแยกเป็นอีกหัวข้อ
   2.8 สรุปผลการวิจัย (Conclusion) สรุปผลที่ได้ว่าเป็นไปตามวัตถุประสงค์หรือไม่
3. **กิตติกรรมประกาศ**
   อาจมีหรือไม่มีก็ได้ เป็นการแสดงความขอบคุณผู้ที่มีส่วนร่วมในการวิจัย เช่น แหล่งทุน แต่ไม่ได้มีชื่อร่วมวิจัย
4. **เอกสารอ้างอิง**
   4.1 ในเนื้อหา ระบบที่ใช้อ้างอิงคือ ระบบชื่อและ ปี (Name-and-year System) เช่น
      4.1.1 คนเดียว ใช้รูปแบบ Yong (1996) หรือ .... (Yong, 1996)
      4.1.2 สองคน ใช้คำเชื่อม เช่น Young and Smith (2000) หรือ .... (Young and Smith, 2000)
      4.1.3 มากกว่า 2 คนขึ้นไป ใช้ Young *et al.* (2005) หรือ ..... (Young *et al.*, 2005) แต่ในส่วนบัญชีเอกสารอ้างอิงท้ายบทความ ให้ใช้ชื่อผู้เขียนเต็มทุกคน

4.2 ในบัญชีเอกสารอ้างอิง ให้ใช้เป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด หากเป็นรายการอ้างอิงภาษาไทยต้องแปลให้ได้ใจความที่ชัดเจน และวงเล็บท้ายรายการว่า [in Thai] การเรียงลำดับรายการอ้างอิงท้ายบทความให้เรียงลำดับชื่อตามตัวอักษร โดยใช้ชื่อนามสกุลผู้แต่งคนแรกนำหน้า ตามรูปแบบการเขียน ดังนี้

4.2.1 **วารสาร** (Academic Journal)

Kositsakulchai, E., S. Yodjaroen and Y. Phankamolsil. 2018. Assessment of the impact of land use change on runoff in Lam Phachi basin using Satellite data and SWAT model. Journal of Science and Technology 7(3): 1-16. [in Thai]

Shternshi, M., O. Tomilova, T. Shpatova and K. Soytong. 2005. Evaluation of ketomium-mycofungicide on siberian isolates of phytopathogenic Fungi. Journal of Agricultural Technology 1(2): 247-253.

4.2.2 **หนังสือ หรือตำรา** (Books/ Textbook) ไม่ต้องระบุจำนวนหน้า

Chantawankun, P. 2018. Manual of Beekeeping. Chotana Print, Chiang Mai Company Limited. [in Thai]

Steel, R.G.D., J.H. Torrie and D.A. Dickie. 1997. Principal and procedures of atatistic-abiometric approach. 3rd Edition. McGraw-Hill Publishing Company, Toronto.

4.2.3 **เรื่องย่อยในหนังสือหรือตำราที่มีผู้เขียนแยกบทและมีบรรณาธิการ** (Section in Books with Editors)

Kubo, T. 2003. Molecular analysis of the honeybee socially. pp. 3-20. *In*: T. Kikuchi, N. Azuma and S. Higashi (eds.). Gene, Behaviors and Evolution of Social Insects. Hokkaido University Press, Sapporo.

Ongprasert, S. 2000. Giving longan water. pp. 44-49. *In*: N, Charasamrit, P. Manochai, N. Topunyanon, T. Chandrachit, W. Wiriya-alongkorn and P. Somboonwong (eds.). Longan production. Sirinat Phim, Chiang Mai. [in Thai]

4.2.4 **วิทยานิพนธ์** (Thesis)

Chantrachit, T. 1994. Anaerobic conditions and off-flavor development in ripening banana (*Carvendishii* spp.). M.S. Thesis in Horticulture, Oregon State University.

Sayan, M. 2011. Process of participatory management for sustainable highland groundwater resources: a care study of royal project development center, Nong hoi, Mae rim district Chiang Mai province. Master of Science in Geosocial Based Sustainable Development. Faculty of Agricultural Production, Maejo University. [in Thai]

4.25 **ประชุมวิชาการ** (Proceeding/ Conference)

Nitichai, C., S. Thinkamphaeng and D. Marod. 2022. The dynamics of dry evergreen forest restoration by Acacia auriculiformis planting at Sakaerat Environmental Research Station, Nakhon Ratchasima Province. In Proceedings of Thai Forest Ecological Research Network Conference, T-FERN 11, January 20-21, 2022, Faculty of Forestry, Bangkok, Thailand pp.119-126. [in Thai]

Yamagishi, Y., H. Mitamura, N. Arai, Y. Mitsunaga, Y. Kawabata, M. Khachapicha and T. Viputhamumas. 2005. Feeding habits of hatchery-reared young Mekong giant catfish in fish pond and Mae Peum reservoir. In Proceeding of the 2nd Internationl Symposium on SEASTAR 2000 and Asian Bio-Logging Science, Kyoto. pp. 17-22.

4.2.6 **สื่ออิเล็กทรอนิกส์** (Internet)

Linardakis, D.K. and B.I. Manois. 2005. Hydroponics culture of strawberries in Perlite. Available: http://www.schunder.com/strawberries.html (April 21, 2005.)

Nakhon Nayok Provincial Agriculture and Cooperative Office. 2019. Nakhon Nayok marian plum production planning. Available: https://www.opsmoac.go.th/nakhonnayok-dwl-files-412791791913 (March 23, 2021). [in Thai]

4.2.7 **รายงานประจำปี** (Annual report)

Khush, G.S. 1989. Multiple disease and insect resistance for increased yield stability in rice. pp. 79-92. In Progress in irrigated rice research. Manila: International Rice Research Institute.

Parnpeachra, S. 2015.Indigenous knowledgeof organic agriculture in Chachoengsao Province. 72 p. In Research Reports. Bangkok: Dhurakij Pundit University. [in Thai]

5. ตัวอย่างรูปแบบและคำแนะนำที่เป็นภาษาอังกฤษ

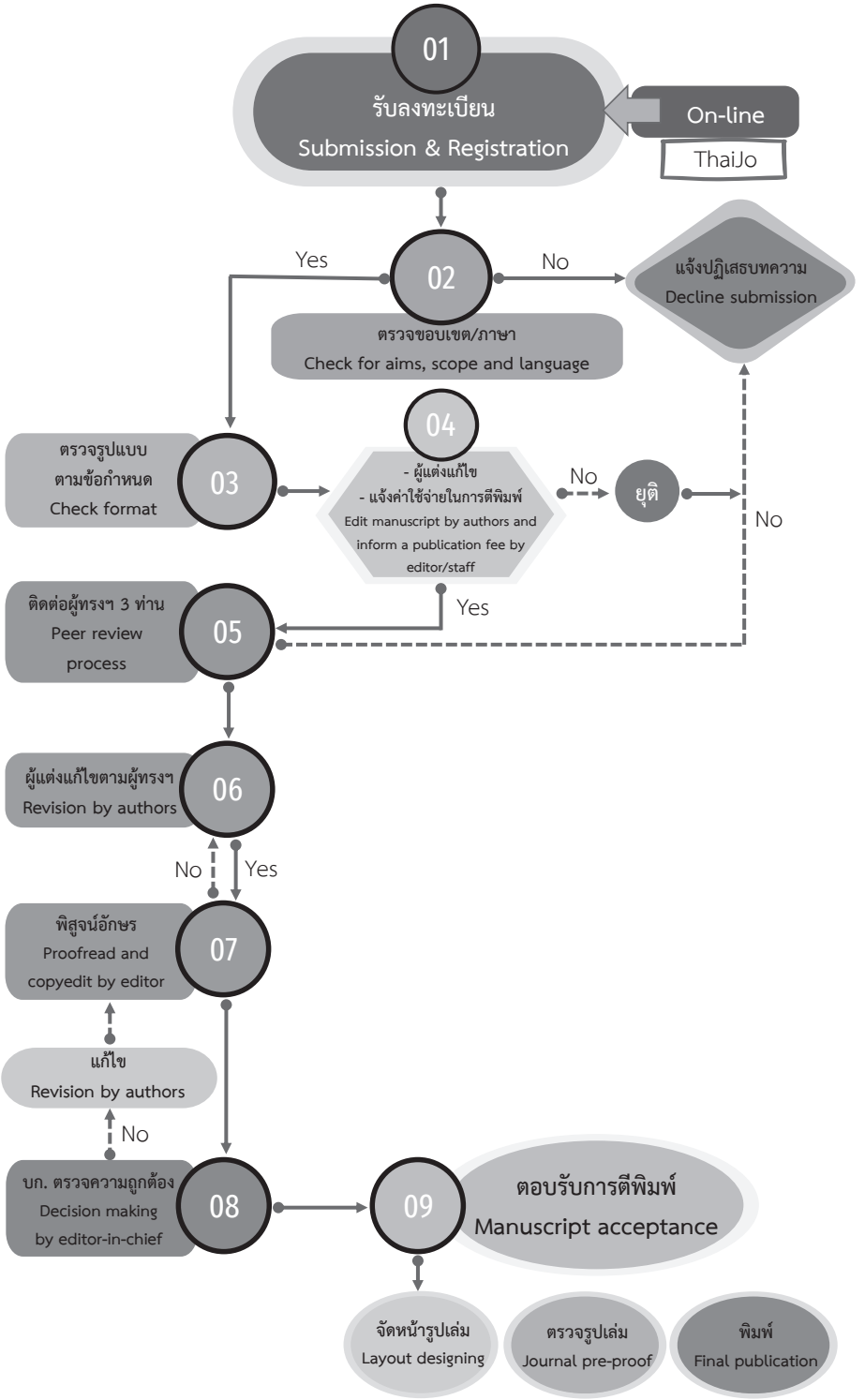
ตัวอย่างรูปแบบและคำแนะนำศึกษาเพิ่มเติมได้ที่ https://li01.tci-thaijo.org/index.php/japmju/download

การส่งบทความ

ThaiJo	https://li01.tci-thaijo.org/index.php/japmju
เบอร์โทรติดต่อ	+66 5387 3618
ที่อยู่ติดต่อวารสาร	สำนักงานวารสารผลิตกรรมการเกษตร อาคารรัตนโกสินทร์ 200 ปี คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ 63 หมู่ 4 ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290
<u>หมายเหตุ</u>	ทุกช่องทางการส่งบทความ ให้ส่ง**ใบลงทะเบียนนำส่งบทความ** (แบบฟอร์ม วผก.1) ที่กรอกเอกสารเรียบร้อยแล้ว แนบไปพร้อมกับบทความทุกครั้ง

การตรวจแก้ไขและการยอมรับการตีพิมพ์

1. การติดต่อผู้เขียนจะติดต่อผ่านอีเมล ตามที่อยู่ของ corresponding author หรือหากจำเป็นเร่งด่วนจะติดต่อทางเบอร์โทรศัพท์ติดตามตัวที่ให้ไว้
2. เรื่องที่ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องทางวิชาการจากผู้ทรงคุณวุฒิอย่างน้อย 3 ท่าน จึงจะได้รับให้ลงตีพิมพ์ในวารสาร โดยจะตอบรับการตีพิมพ์หรือปฏิเสธบทความ ภายใน 120 วัน หลังวันรับลงทะเบียนบทความ
3. กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจแก้ไขเรื่องที่จะส่งตีพิมพ์ทุกเรื่องตามที่เห็นสมควร ในกรณีที่จำเป็นจะติดต่อผู้เขียน เพื่อความเห็นชอบอีกครั้งก่อนตีพิมพ์



แผนผังขั้นตอนการพิจารณาบทความ เพื่อตีพิมพ์ในวารสารผลิตกรรมการเกษตร
(ภายใน 120 วัน หลังรับลงทะเบียน)
Acceptance Pathway : 120 days after submission

Guide for Authors

The submitted Manuscripts should be of high academic merit and are accepted on condition that they are contributed solely to the Journal of Agricultural Production. Submission of a multi-authored manuscript implies the consent of all the participating authors. All manuscripts considered for publication will be subjected to double-blinded peer-review by at least 3 independent referees and an Article Processing Charge (APC) of 3,500 baht is charged to the authors before the reviewing step.

Submission checklist

Manuscript submission must include a title page, abstract, keywords, text, tables, figures, acknowledgments, reference list, and appendices (if necessary). For a title page section, a title of the article, a list of authors, affiliations, and an E-mail address for the corresponding author need to be provided. The total manuscript should not exceed 10 pages.

Preparation of the manuscript

All manuscript submissions for publication in the journal should follow the following guidelines:

1. Manuscript texts must be written using high-quality language. For non-native English language authors, the article should be proofread by a language specialist before submission.
2. The manuscript text, tables, and figures should be created using Microsoft Word.
3. If possible, all text throughout the manuscript should be used 14 pt Cordia new except a title using 16 pt, otherwise, Browallia new would be replaced.
4. Manuscript texts should be prepared as a single column, with a sufficient margin (2.5 centimeters for each side).
5. The abstract should not exceed 300 words and provide only 4 keywords for each manuscript.
6. All measurements in the text should be reported in abbreviation, using a metric system.
7. Each Table and figure should be numbered consecutively.
8. Acknowledgments should be as brief as possible, in a separate section before the references.
9. In-text citation should be given in the form of author and year in parentheses; (Pawin *et al.*, 2012), or if the author's name is a part of the sentence, it should be followed by the year in parentheses; Pawin *et al.* (2012). All references mentioned in the reference list must be cited in the text, and vice versa.
10. The reference list at the end of the manuscript should be listed alphabetically. The following are examples of reference format.
11. For any Thai references, they need to be translated to English and add [in Thai] at the end.

Academic journal:

Shternshi, M., O. Tomilova, T. Shpatova and K. Soytong. 2005. Evaluation of ketomium-mycofungicide on Siberian isolates of phytopathogenic fungi. Journal of Agricultural Technology 1(2): 247-253.

Books/ Textbook:

Steel, R.G.D., J.H. Torrie and D.A. Dickie. 1997. Principal and procedures of atatistic-abiometric approach. 3rd Editon. McGraw-Hill Publishing Company, Toronto.

Section in Books with Editors:

Kubo, T. 2003. Molecular analysis of the honeybee socially. pp. 3-20. *In*: T. Kikuchi, N. Azuma and S. Higashi (eds.). Gene, Behaviors and Evolution of Social Insects. Hokkaido University Press. Sapporo.

Thesis:

Chantrachit, T. 1994. Anaerobic conditions and off-flavor development in ripening banana (*Carvendishii* spp.). M.S. Thesis in Horticulture, Oregon State Universtiy.

Proceeding/ Conference:

Yamagishi, Y., H. Mitamura, N. Arai, Y. Mitsunaga, Y. Kawabata, M. Khachapicha and T. Viputhamumas. 2005. Feeding habits of hatchery-reared young Mekong giant catfish in fish pond and Mae Peum reservoir. In Proceeding of the 2nd Internationl Symposium on SEASTAR 2000 and Asian Bio-Logging Science. Kyoto, Japan. pp. 17-22.

Internet:

Linardakis, D.K. and B.I. Manois. 2005. Hydroponics culture of strawberries in Perlite. Available: http://www.schunder.com/strawberries.html (April 21, 2005.)

Annual report:

Khush, G.S. 1989. Multiple disease and insect resistance for increased yield stability in rice. pp. 79-92. In Progress in irrigated rice research. Manila: International Rice Research Institute.

Online Submission

1. Please register and log in to the ThaiJo system: https://li01.tci-thaijo.org/index.php/japmju
2. Please upload the file as follows
   - 2.1 Register form (JAP 01): The authors must fill out the form completely.
   - 2.2 Manuscript in .doc or docx file type.
   - 2.3 (if any) Research ethics approval for human and/or animal testing.

Contact us

Phone +66 5387 3618

E-mail jap@mju.ac.th

MJU

MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION

MJU

MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION

คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้

63 หมู่ 4 ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290

อีเมล jap@mju.ac.th

เว็บไซต์ http://jap.mju.ac.th

โทรศัพท์ +66 5387 3618

โทรสาร +66 5387 3628