มหาวิทยาลัยแม่โจ้
MAEJO UNIVERSITY
คณะผลิตกรรมการเกษตร
FACULTY OF AGRICULTURAL PRODUCTION

วารสาร ผลิตกรรมการเกษตร

MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION

ปีที่ 8 ฉบับที่ 2 พฤษภาคม - สิงหาคม 2569 VOL.8 NO.2 MAY - AUGUST 2026



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 มีกำหนดตีพิมพ์เผยแพร่ปีละ 3 ฉบับ โดยกำหนดออกในเดือนเมษายน สิงหาคม และธันวาคม ของทุกปี โดยเริ่มตีพิมพ์ฉบับแรกในเดือนเมษายน พ.ศ. 2562 ปัจจุบันวารสารได้รับการคัดเลือกเข้าสู่ฐานข้อมูลของศูนย์ดัชนีการอ้างอิงวารสารไทย (Thailand Citation Index, TCI) ให้เป็นวารสารที่มีคุณภาพกลุ่มที่ 2 (TCI กลุ่ม 2) ตั้งแต่ กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2568

นโยบายการจัดพิมพ์

รับบทความวิชาการด้านการเกษตร หรือสาขาอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร เช่น นวัตกรรมและเทคโนโลยีด้านการเกษตร เป็นต้น ตีพิมพ์ในรูปแบบ บทความวิจัยเต็มรูปแบบ (full length article) แบบเนื้อหา (short communication) รวมถึงบทความประมวลความรู้เชิงวิเคราะห์ (review article) หรือบทความปริทัศน์ โดยบทความดังกล่าวจะต้องไม่เคยได้รับการตีพิมพ์ หรืออยู่ระหว่างการพิจารณาเพื่อตีพิมพ์ในวารสารอื่นมาก่อน บทความอาจจะเขียนโดยใช้ภาษาไทยหรือภาษาอังกฤษก็ได้ แต่บทคัดย่อจะต้องมีภาษาอังกฤษด้วย หากบทความเขียนเป็นภาษาอังกฤษทั้งฉบับ ผู้ประพันธ์ต้องรับผิดชอบการตรวจแก้ไขภาษาเอง หากบรรณาธิการพบว่า การใช้ภาษาอังกฤษไม่สามารถสื่อสารได้ชัดเจน อาจจะปฏิเสธการพิจารณารับบทความได้ ยกเว้นผู้ประพันธ์แก้ไขการใช้ภาษาและมีเอกสารยืนยันว่า ได้ผ่านการตรวจแก้ไขภาษาจากผู้เชี่ยวชาญภาษาอังกฤษแล้วจึงจะลงทะเบียนรับบทความและดำเนินการขั้นต่อไป บทความที่ตีพิมพ์ในวารสารจะต้องส่งในรูปแบบการเขียนตามที่กำหนด (ดูรายละเอียดเพิ่มเติมในคำแนะนำการเตรียมต้นฉบับสำหรับตีพิมพ์) มีค่าธรรมเนียมการตีพิมพ์ 3,500 บาท โดยจ่ายหลังจากตรวจสอบความถูกต้องของรูปแบบเบื้องต้น ก่อนจะติดต่อผู้ทรงคุณวุฒิให้ตรวจประเมินบทความ ทั้งนี้ ค่าธรรมเนียมการตีพิมพ์ดังกล่าวจะไม่ได้รับคืนไม่ว่าจะเป็นกรณีใด 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 https://li01.tci-thaijo.org/index.php/japmju
โทรศัพท์ +66 5387 3618 โทรสาร +66 5387 3628

ที่ปรึกษา

อธิการบดีมหาวิทยาลัยแม่โจ้
คณบดีคณะผลิตกรรมการเกษตร
รองคณบดีคณะผลิตกรรมการเกษตร
รองศาสตราจารย์ ดร.ธีรนุช เจริญกิจ

บรรณาธิการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัทมา หาญนอก

บรรณาธิการผู้ช่วย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ผานิตย์ นาขยัน
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุธีระ เหิมฮึก
อาจารย์ ดร.จุฑามาศ อาจนาเสียว

กองบรรณาธิการ

ศาสตราจารย์ ดร.ดนัย บุณยเกียรติ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ศาสตราจารย์ ดร.กมล เลิศรัตน์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ศาสตราจารย์ ดร.โสระยา ร่วมรังสี	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
ศาสตราจารย์ ดร.อานัฐ ตันโช	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ศาสตราจารย์ ดร.เกรียงศักดิ์ เม่งอำพัน	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
รองศาสตราจารย์ ดร.ฉัตรมงคล สุวรรณภูมิ	มหาวิทยาลัยพะเยา
รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ เหลืองประเสริฐ	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
รองศาสตราจารย์ ดร.เออวดี เปรมัษเฐียร	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ บางเขน
รองศาสตราจารย์ ดร.ทศพล พรพรหม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน
รองศาสตราจารย์ ดร.ประกิจ สมท่า	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน
รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภธิดา อับดุลลากาซิม	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กำแพงแสน
รองศาสตราจารย์ ดร.ธวัชชัย รัตน์ชเลศ	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.สุรพล เศรษฐบุตร	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.ณัฐา โพธาภรณ์	มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
รองศาสตราจารย์ ดร.ยศ บริสุทธ์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
รองศาสตราจารย์ ดร.พีระศักดิ์ ฉายประสาท	มหาวิทยาลัยนเรศวร
รองศาสตราจารย์ ดร.อนุชิต พลับรู้การ	มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
รองศาสตราจารย์ ดร.เบญจมาศ อยู่ประเสริฐ	มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
รองศาสตราจารย์ ดร.ชิติ ศรีตนทิพย์	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา
รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภธิดา อ่ำทอง	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
รองศาสตราจารย์ ดร.สิริวัฒน์ สาครวาสี	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
รองศาสตราจารย์ ดร.ปิยะศักดิ์ ชอุ่มพฤกษ์	จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิรวัฒน์ สนิทชน	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จิราพร โรจน์ทินกร	มหาวิทยาลัยแม่โจ้
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พหล ศักดิ์คะทัศน์	มหาวิทยาลัยแม่โจ้

คณะกรรมการดำเนินการ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปิยะ พละปัญญา
นางอภิชนา วงศ์วารเตชะ
นางสาวนวลทิพย์ ชัยลิ้นฟ้า
นางสาวมัณฑนา ทับทิมทอง

เรื่องเล่า ... เล่มนี้

MAEJO JOURNAL OF AGRICULTURAL PRODUCTION

สวัสดีผู้อ่านทุกท่านค่ะ

ผู้อ่านทุกท่านคงได้สังเกตเห็นแล้วว่า วารสารผลิตกรรมการเกษตรได้มีการปรับเพิ่มรูปแบบและโหมดความทันสมัยของการเผยแพร่บทความ เช่น การกำหนดหมายเลข DOI และการตีพิมพ์บทความล่วงหน้าในรูปแบบออนไลน์ (Online First Article) เป็นที่เรียบร้อยแล้ว ทางวารสารฯ หวังเป็นอย่างยิ่งว่า การพัฒนาในครั้งนี้จะช่วยอำนวยความสะดวกและเกิดประโยชน์แก่ผู้แต่งบทความไม่มากก็น้อย และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าจะได้รับการสนับสนุนจากผู้แต่งทุกท่านอย่างต่อเนื่องค่ะ

ในลำดับถัดไป ทางวารสารฯ มีแผนจะประกาศนโยบายเกี่ยวกับการใช้ AI หรือปัญญาประดิษฐ์ในการเขียนบทความวิจัย เนื่องจากในช่วง 2 - 3 ปีที่ผ่านมา กระแสการใช้ AI ได้เข้ามามีบทบาทอย่างแพร่หลายและหลีกเลี่ยงได้ยาก ขณะเดียวกันก็เป็นประเด็นที่มีความละเอียดอ่อนในด้านจริยธรรมและจรรยาบรรณของผู้แต่ง ทางวารสารฯ จึงให้ความสำคัญกับเรื่องนี้ และจะประกาศนโยบายที่ชัดเจน เพื่อใช้เป็นแนวปฏิบัติร่วมกันสำหรับผู้แต่งทุกท่านในโอกาสอันใกล้นี้ค่ะ

สำหรับภาพปกของวารสารฯ ผู้อ่านหลายท่านอาจเริ่มคาดเดาแนวคิดหรือ Theme ที่ทางวารสารฯ กำหนดไว้ได้บ้างแล้ว ซึ่งในเล่มนี้เป็นธีมที่เกี่ยวข้องกับ “ชัยชนะ” และ “ความภาคภูมิใจ” วารสารฯ มีความตั้งใจที่จะเป็นส่วนหนึ่งในการบันทึกความทรงจำและช่วงเวลาที่น่าประทับใจ ควบคู่ไปกับการนำเสนอผลงานวิจัยที่มีคุณภาพจากผู้แต่งทั่วประเทศ

สำหรับฉบับนี้ มีบทความวิจัยจำนวนทั้งสิ้น 16 เรื่อง โดยมีบทความที่เกี่ยวข้องกับทุเรียน ซึ่งสอดคล้องกับฤดูกาลบริโภคทุเรียนในช่วงนี้อย่างบังเอิญ ทางทีมงานหวังเป็นอย่างยิ่งว่า บทความวิจัยทั้งหมดจะช่วยอัปเดตองค์ความรู้ด้านการเกษตร และเป็นประโยชน์แก่ผู้อ่านทุกท่านค่ะ

สวัสดีค่ะ



ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ปัทมา หาญนอก

บรรณาธิการ

สารบัญ

การผลิตข้าวท่าดอกคำของเกษตรกรในพื้นที่ อำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว 1

เข็มพอน แพงคำฮัก พุฒิสรรค์ เครือคำ ปิยะ พละปัญญา และนคเรศ รังควัต

การปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน 12

สุวนันท์ สามารถกุล ธานินทร์ คงศิลา และสุภาภรณ์ เลิศศิริ

ความสามารถในการผสมข้ามและการประเมินลักษณะฟีโนไทป์ของบัวบกลูกผสมชั่วที่ 1 24

สุรพงษ์ อนุตธโต วาสนา สุภาพรหม เกษร แซ่มชื่น จารุพงศ์ ประสพสุข มณีรัตน์ รุจิณรงค์ พฤกษ์ คงสวัสดิ์ และอนุรักษ์ สุขขารมย์

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐานเกษตรที่ดี (GAP) **ของเกษตรกรโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางมะโอ จังหวัดเชียงใหม่** 36

เอกพล พวงทอง นคเรศ รังควัต ปิยะ พละปัญญา และจักรพงษ์ พวงงามชื่น

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาสำหรับใช้ในการคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวโพดที่มีการแสดงออกของยีน Trehalose-6-phosphate synthase **ในระดับที่สูง** 47

ณัฏฐนันท์ ฉันทะมิตร์ และปัทมา หาญนอก

การใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อยในอำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี 63

กรรณภัทร สระทองพรม พิชัย ทองดีเลิศ และชลาธร จูเจริญ

Impact of Soil Moisture on the Efficacy and Reproductive Success of Entomopathogenic Nematodes Against Insect Hosts 74

Kanjana Chantab Aekkachai Khueamee Suphat Jampahway Saiphon Thodthasri and Nion Ngamhui

ปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีนของเกษตรกรในจังหวัดปราจีนบุรี 85

ศัตรา เอกมธุรพจน์ สายสกุล ฟองมูล กังสดาล กนกหงษ์ และพหล ศักดิ์คะทัศน์

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ของเกษตรกรอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ 99

กัณฐมณี อินญาวิเลิศ พหล ศักดิ์คะทัศน์ ปิยะ พละปัญญา และนคเรศ รังควัต

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการผลิตข้าวโพดหวานของเกษตรกรในอำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก 112

สุวจี ยะตา สินีนุช ครุฑเมือง แสนเสริม พิมพรรณ พิมลรัตน์ และนารีรัตน์ สีระสาร

สารบัญ (ต่อ)

ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกรในจังหวัดปทุมธานี 126
ณัฐจรีย์ ปัญญาวุธ เฉลิมศักดิ์ ตุ้มหิรัญ และจินดา ขลิบทอง

การใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวของสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวอุดรธานี 137
กิตตินันท์ จามรพิพัฒน์ พัชราวดี ศรีบุญเรือง และสุพัตรา ศรีสุวรรณ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกร ในอำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ 148
พรรณนิดา อรุณดี บำเพ็ญ เขียวหวาน และนารีรัตน์ สีระสาร

การปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ: ศึกษาในพื้นที่ตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก 159
นฤมล กันทวัง สินีนุช ครุฑเมือง แสนเสริม และนารีรัตน์ สีระสาร

ผลของความเข้มข้นของสารพาโคลบิวทราโซลที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาหัวของมันเทศ (*Ipomoea batatas* L.) 173
ธิดารัตน์ ศิริบูรณ์ และกาญจนา จอมสังข์

การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผาในพื้นที่การเกษตรในจังหวัดสกลนคร 185
ศิริลักษณ์ เจริญโภคทรัพย์ สินีนุช ครุฑเมือง แสนเสริม และพลสราญ สราญรมย์

คำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับ 203

Guide for Authors 209

การผลิตข้าวท่าดอกคำของเกษตรกรในพื้นที่ อำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

Tha Dok Kham Rice Production of Farmers in Na Sai Thong District Vientiane Capital Lao People's Democratic Republic

เข็มพอน แพงคำฮัก พุฒิสรรค์ เครือคำ ปิยะ พละปัญญา และนคเรศ รังควัต*

Khemphone Phengkhamhack Phutthisun Kruekum Piya Palapanya and Nakarate Rungkawat*

สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและการพัฒนาชนบท คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290

Division of Agricultural Extension and Rural Development, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, San Sai, Chiang Mai 50290

* Corresponding author: nakarate@mju.ac.th

(Received: 21 August 2024; Revised: 28 January 2025; Accepted: 30 January 2025)

Abstract

This study investigated the Tha Dok Kham rice production of farmers in Na Sai Thong district, Vientiane Capital, Lao People's Democratic Republic. The objectives of the study were: 1) to examine the personal, economic, and social characteristics of farmers in Na Sai Thong district; 2) to assess farmers' knowledge and practices related to rice production; 3) to identify factors affecting rice production; and 4) to explore problems and suggestions for improving rice production. Data was collected through questionnaires from a sample of 117 rice farmers in the area, selected using simple random sampling. The data were analyzed using descriptive statistics, including frequency, percentage, mean, and standard deviation, and inferential statistics, such as multiple regression analysis.

The findings revealed that the majority of the farmers were male, with an average age of 49 years, married, and had completed secondary school or vocational education. On average, each household had 4 members, with 2 working in agriculture. The average annual household income was 222,811 Baht, with 55,463.25 Baht derived from agricultural activities. The average household debt was 21,061.42 Baht. The average landholding was 11.73 rai, and the farmers financed their rice production with their own capital. They typically received agricultural information from government agencies, averaging one contract per year. Farmers were members of agricultural groups and participated in training or field visits about once a year. The overall knowledge of rice production among the farmers was at a moderate level, while their practices were at a high level. The study found that access to information sources on rice production positively influenced rice output, while household debt had a significant negative impact on Tha Dok Kham rice production. Regarding problems and suggestions, farmers faced issues with seeds exchanged within the group, including low germination rates, water management for rice production, and seed loss during harvesting with combine harvesters. Farmers expressed the need for

relevant agencies to provide greater support, particularly in terms of knowledge and practical solutions to emerging problems. They also suggested that the government should formulate policies to enhance the efficiency of rice production.

Keywords: Tha Dok Kham rice, rice production, agricultural knowledge and practice, factors involving rice production

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้ศึกษาการผลิตข้าวท่าดอกคำของเกษตรกร ในพื้นที่อำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์ สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ลักษณะส่วนบุคคล ลักษณะทางเศรษฐกิจ และสังคมของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์ 2) ความรู้และการปฏิบัติเกี่ยวกับการผลิตข้าวของเกษตรกร 3) ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตข้าวของเกษตรกร และ 4) ปัญหาและข้อเสนอแนะต่อการผลิตข้าวของเกษตรกร โดยเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสอบถาม จากกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรผู้ผลิตข้าวในพื้นที่อำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์ จำนวน 117 คน จากวิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) วิเคราะห์ข้อมูลด้วยการใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติอนุมาน ได้แก่ การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ

ผลการศึกษา พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 49 ปี สถานภาพสมรส จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. สมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4 คน แรงงานในภาคการเกษตร เฉลี่ย 2 คน รายได้ในครัวเรือน 222,811 บาทต่อปี รายได้จากการทำการเกษตร เฉลี่ย 55,463.25 บาทต่อปี มีหนี้สินในครัวเรือนเฉลี่ย 21,061.42 บาทต่อปี การถือครองที่ดินเฉลี่ย 11.73 ไร่ แหล่งเงินทุนมาจากเงินทุนของตนเอง รับรู้ข้อมูลข่าวสารจากหน่วยงานภาครัฐเฉลี่ย 1 ครั้งต่อปี เป็นสมาชิกกลุ่ม มีการเข้าร่วมฝึกอบรม และดูงานเฉลี่ย 1 ครั้งต่อปี เกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับการผลิตข้าวโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง การปฏิบัติในการผลิตข้าวอยู่ในระดับมาก ส่วนปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตข้าว ได้แก่ การรับรู้แหล่งข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการผลิตข้าวมีความสัมพันธ์เชิงบวก ในทางกลับกันจำนวนหนี้สินในครัวเรือน มีความสัมพันธ์เชิงลบ กับการผลิตข้าวท่าดอกคำของเกษตรกร อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนปัญหาและข้อเสนอแนะ พบว่า เกษตรกรมีปัญหาด้านเมล็ดพันธุ์ที่ได้จากการแลกเปลี่ยนภายในกลุ่ม อัตราการงอกต่ำ ปัญหาการจัดสรรน้ำในการผลิตข้าว รวมถึงการสูญเสียเมล็ดจากการใช้รถเกี่ยวนวด ทั้งนี้เกษตรกรต้องการให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสนับสนุนด้านความรู้ และหาแนวทางป้องกันแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้น ให้ภาครัฐวางนโยบายพัฒนาการผลิตข้าวให้มีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การผลิตข้าว ข้าวท่าดอกคำ เกษตรกร สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว

คำนำ

การปลูกข้าวเป็นอุตสาหกรรมเกษตรที่สำคัญอย่างยิ่งสำหรับสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป.ลาว) เนื่องจากมีบทบาทสำคัญในการพัฒนาเศรษฐกิจ สังคม และการสร้างความมั่นคงทางอาหารของประเทศ เนื่องจากข้าวเป็นอาหารหลักของประชาชนลาวเช่นเดียวกับประเทศอื่น ๆ ในภูมิภาคอาเซียน ซึ่งหมายความว่า การผลิตข้าวเพียงพอจะช่วยให้ประชาชนได้รับอาหารที่เพียงพอต่อความต้องการทางโภชนาการ ลดความเสี่ยงจากการขาดแคลนอาหารที่จำเป็น ข้าวเป็นหนึ่งในรายได้หลักของเกษตรกรลาว โดยเกษตรกรส่วนใหญ่ของประเทศพึ่งพาการปลูกข้าว

เป็นอาชีพหลัก และจากข้อมูล พบว่า ประมาณ ร้อยละ 67 ของประชากรลาวยังทำงานในภาคเกษตรกรรม และเกือบร้อยละ 80 ของพื้นที่การเกษตรใช้ในการปลูกข้าว ทำให้ข้าวเป็นพืชที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อเศรษฐกิจของประเทศ มีประมาณ 128,000 ไร่ ซึ่งเพิ่มขึ้นร้อยละ 5 เมื่อเทียบกับปีก่อนหน้า ผลผลิตข้าวในปีเดียวกันอยู่ที่ประมาณ 3.5 ล้านตัน เพิ่มขึ้นร้อยละ 4 จากปี ค.ศ. 2022 การบริโภคข้าวต่อคนของประชากรลาวอยู่ที่ประมาณ 200 กิโลกรัมต่อปี สูงกว่าประเทศเพื่อนบ้านบางประเทศ แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของข้าวในฐานะอาหารหลัก (Office of International Trade Promotion, 2022)

ข้าวท่าดอกคำ เป็นพันธุ์ข้าวที่ได้รับความนิยมในหลายพื้นที่ของประเทศลาว ข้าวพันธุ์นี้มีคุณสมบัติและลักษณะเฉพาะที่แตกต่างจากพันธุ์ข้าวอื่น ข้าวพันธุ์นี้มีการปลูกและใช้กันอย่างแพร่หลายโดยเฉพาะในนครหลวงเวียงจันทน์ ทางภาคกลางของลาว การผลิตข้าวในลาวเน้นสำหรับการบริโภคภายในประเทศเป็นหลัก แต่ข้าวลาวบางส่วนยังถูกส่งออกไปยังประเทศเพื่อนบ้าน เช่น ไทย เวียดนาม และจีน ซึ่งเป็นแหล่งรายได้จากต่างประเทศที่สำคัญ ลาวมีการส่งออกข้าวคิดเป็นมูลค่ากว่า 40 ล้านดอลลาร์สหรัฐ ซึ่งเป็นแหล่งรายได้ที่ช่วยสนับสนุนงบประมาณของรัฐบาล (Office of International Trade Promotion, 2022) แต่ยังประสบปัญหาด้านคุณภาพข้าวที่ไม่ได้มาตรฐาน เนื่องจากผลกระทบทางด้านสภาพอากาศ จึงทำให้ได้ผลผลิตปริมาณน้อย เกษตรกรยังขาดประสบการณ์ และความรู้การบริหารจัดการตามขั้นตอนไม่ถูกต้อง การปลูกข้าวพันธุ์ท่าดอกคำในสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาวยังไม่สามารถปลูกได้ในทุกพื้นที่ (Mwangi and Kariuki, 2015)

เกษตรกรผู้ปลูกข้าวของประเทศลาวยังคงต้องการความรู้หรือวิทยาการที่ทันสมัย ความรู้ด้านการบริหารจัดการน้ำ การยอมรับเทคโนโลยีในการปลูกข้าวของเกษตรกรที่ยังอยู่ในระดับน้อย ความรู้ด้านการปลูกข้าวที่ดีและเหมาะสม และกิจกรรมเกษตรอื่น ๆ เมื่อเกิดปัญหาภัยแล้งและน้ำท่วม (Chanthavong *et al*., 2020) ผลผลิตในการผลิตข้าวท่าดอกคำจึงประสบปัญหาในด้านคุณภาพและมาตรฐาน จากสภาพปัญหาดังกล่าวจึงนำมาซึ่งการศึกษาการผลิตข้าวท่าดอกคำของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์ ซึ่งเป็นพื้นที่ปลูกข้าวมากที่สุดของประเทศ การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ในการศึกษา 1) ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคมของเกษตรกร 2) ความรู้และการปฏิบัติเกี่ยวกับการผลิตข้าวของเกษตรกร 3) ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตข้าวของเกษตรกร และ 4) ปัญหาและข้อเสนอแนะต่อการผลิตข้าวของเกษตรกร เก็บรวบรวมข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 117 คน โดยใช้แบบสอบถาม และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา เพื่อหาค่าความถี่ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการผลิตข้าว โดยสถิติถดถอยพหุคูณแบบคัดเลือกเข้า

การศึกษาเพื่อให้ทราบถึงข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล ลักษณะทางเศรษฐกิจ สังคม และปัจจัยเสริมของเกษตรกรเป็นประโยชน์ต่อการนำไปวางแผนส่งเสริมการผลิต และพัฒนาการถ่ายทอดความรู้ของ กระทรวงกสิกรรมและป่าไม้ของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว รวมทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ มีตัวแปรอิสระจากการทบทวนวรรณกรรม จำนวน 16 ตัวแปร ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพการสมรส ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกในครัวเรือน จำนวนแรงงานในการทำการเกษตร รายได้ในครัวเรือน จำนวนหนี้สินในครัวเรือน พื้นที่ถือครองในการผลิตข้าว แหล่งเงินทุน การรับรู้แหล่งข่าวสารการปลูกข้าว ประสบการณ์ในการปลูกข้าว สมาชิกกลุ่มในชุมชน อบรมหรือศึกษาดูงานด้านการปลูกข้าว การติดต่อเจ้าหน้าที่ทางด้านการปลูกข้าว และความรู้ ตัวแปรตาม คือ แนวทางการส่งเสริมการผลิตข้าวท่าดอกคำ 4 ด้าน ได้แก่ 1) การจัดการก่อนการผลิต 2) การจัดการระหว่างการผลิต 3) การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และ 4) การทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ เกษตรกรผู้ผลิตข้าวท่าดอกคำในพื้นที่อำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์ และใช้การสุ่มตัวอย่าง ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) เพื่อหาเกษตรกรตัวอย่างที่จะใช้เป็นตัวแทนในการเก็บข้อมูลการวิจัย โดยแสดงวิธีการสุ่ม ดังนี้ จากประชากรผู้ผลิตข้าวตามมาตรฐานการเกษตรทั้งหมด 165 คน กำหนดขนาดตัวอย่างด้วยสูตรของ Yamane (1973) ที่ระดับความเชื่อมั่นที่ร้อยละ 95 และยอมให้เกิดความคลาดเคลื่อนที่ระดับ 0.05 ดังนั้น จึงได้ขนาดกลุ่มตัวอย่างเกษตรกรผู้ผลิตข้าวจำนวน 117 คน หลังจากนั้นผู้วิจัยได้สุ่มตัวอย่างเกษตรกรมา 1 กลุ่ม จาก 3 หมู่บ้าน จากการสุ่มอย่างง่ายได้กลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มน้ำเกียง 3 หมู่บ้าน แบ่งเป็นหมู่บ้านนาชอน จำนวน 65 คน หมู่บ้านหัวขัว จำนวน 35 คน และหมู่บ้านนาสับ จำนวน 17 คน ต่อจากนั้นผู้วิจัยได้สุ่มตัวอย่างเกษตรกรแต่ละหมู่บ้านโดยการสุ่มแบบง่ายด้วยวิธีจับฉลากแบบเป็นสัดส่วนกับประชากร

การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

แหล่งข้อมูลที่รวบรวมเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ 1) ข้อมูลทุติยภูมิ ซึ่งเป็นการรวบรวมข้อมูลโดยการศึกษาค้นคว้าจากตำรา หนังสือ บทความวิชาการ วารสาร สิ่งตีพิมพ์ รวมถึงข้อมูลการผลิตข้าวที่ค้นคว้าผ่านระบบออนไลน์ และหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น มาตรฐานการปลูกข้าวที่ดีของสาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว นครหลวงเวียงจันทน์ กระทรวงกสิกรรมและป่าไม้ เพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิจัย และ 2) ข้อมูลปฐมภูมิ โดยมีการใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัยซึ่งมีจำนวน 117 ชุด โดยเก็บจากเกษตรกรเป็นรายบุคคล ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลด้วยตนเอง ด้วยการเดินเก็บข้อมูลตามหมู่บ้าน โดยมีหนังสือถึงผู้นำชุมชนแต่ละหมู่บ้าน ซึ่งเริ่มตั้งแต่วันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566 ถึง วันที่ 30 พฤศจิกายน พ.ศ. 2566 รวมเป็นระยะเวลา 30 วัน

วิธีการจัดการแบบสอบถามและการวิเคราะห์ข้อมูล

แบบสอบถามที่สร้างขึ้นถูกตรวจสอบและผ่านการพิจารณาด้านความเที่ยงตรงจากคณะกรรมการที่ปรึกษา ผู้เชี่ยวชาญ และผู้เกี่ยวข้องเพื่อให้เกิดความสอดคล้อง ตรงประเด็น และครอบคลุม จากนั้นจึงนำแบบสอบถามไปทดสอบความเชื่อมั่นกับเกษตรกรผู้ผลิตข้าวท่าดอกคำที่มีลักษณะใกล้เคียงแต่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างจริง จำนวน 30 คน ซึ่งผลของค่าความเชื่อมั่นของแบบสอบถามมีค่าเท่ากับ 0.897 สำหรับการตรวจสอบความยากง่ายของแบบทดสอบของข้อคำถามที่วัดความรู้ที่ผ่านการปรับปรุงแก้ไข พบว่า แต่ละข้อมีความยากง่ายอยู่ที่ระดับ 0.05 จากนั้นจึงนำแบบสอบถามไปใช้เก็บข้อมูลกับกลุ่มตัวอย่างจริง

สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูล แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้ ส่วนที่ 1) ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจสังคม ของเกษตรกรผู้ผลิตข้าวท่าดอกคำในพื้นที่อำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ส่วนที่ 2) ข้อมูลความรู้ในการปฏิบัติเกี่ยวกับการผลิตข้าวท่าดอกคำของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้แบบทดสอบความรู้ 20 ข้อ (ตอบถูก 1 คะแนน ตอบผิด 0 คะแนน) ทดสอบค่าความยากง่าย และค่าอำนาจการจำแนกของข้อคำถามเกี่ยวกับความรู้ในการผลิตข้าวท่าดอกคำ พบว่า แต่ละข้อมีค่าดัชนีความยาว (P) อยู่ที่ 0.05 และมีค่าอำนาจการจำแนกอยู่ ระหว่าง 0.06 - 1.00 ซึ่งแบบทดสอบมีความเหมาะสม จากนั้นได้นำมาตรวจนับคะแนนเพื่อจัดระดับความรู้ของเกษตรกรในการผลิตข้าวที่ได้จากสูตรการหาค่าอันตรภาคชั้นแบ่งออกเป็น 3 ระดับ ดังนี้ 1 - 7 คะแนน มีความรู้อยู่ในระดับน้อย 8 - 14 คะแนน มีระดับความรู้ปานกลาง 15 - 20 คะแนน มีระดับความรู้มาก ส่วนที่ 3) ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตข้าวของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์ โดยใช้สถิติอนุมาน คือ การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบคัดเลือกเข้า (multiple regression analysis) (Prasithrathsint, 2002) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระหลายตัวว่าตัวแปรอิสระมีความสัมพันธ์ในทิศทางใด (เชิงบวกหรือเชิงลบ) กับตัวแปรตาม และมีระดับความสัมพันธ์มากน้อยเพียงใด และส่วนที่ 4) วิเคราะห์ปัญหา และข้อเสนอแนะของเกษตรกรเกี่ยวกับการผลิตข้าวท่าดอกคำของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์ โดยใช้วิธีการจัดประเภท และจัดกลุ่ม สรุปผลในลักษณะของการบรรยายรายงานโดยการพรรณนา

ผลการวิจัยและวิจารณ์

1. ลักษณะพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคมของเกษตรกร

เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 64.10 เพศหญิง ร้อยละ 35.90 มีอายุเฉลี่ย 49 ปี มีสถานภาพสมรส ร้อยละ 69.20 การศึกษาส่วนใหญ่อยู่ในระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช ร้อยละ 30.80 มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4 คน มีจำนวนแรงงานในภาคการเกษตรเฉลี่ย 2 คน รายได้รวมในครัวเรือนเฉลี่ย 222,811 บาทต่อปี ส่วนใหญ่มีหนี้สินในครัวเรือนเฉลี่ย 21,061.42 บาทต่อปี การถือครองพื้นที่ดินในครัวเรือน 11.73 ไร่ ส่วนใหญ่ใช้แหล่งทุนในการผลิตข้าวจากเงินทุนส่วนตัว การรับรู้แหล่งข่าวสารจากหน่วยงานรัฐ มีประสบการณ์ในการปลูกข้าวท่าดอกคำ 10 ปี การเป็นสมาชิกกลุ่มในชุมชน การเข้าร่วมฝึกอบรม 1 ครั้ง/ปี การติดต่อเจ้าหน้าที่ด้านการเกษตร 1 ครั้ง/ปี ความรู้ในการผลิตเฉลี่ย 14.50

2. ความรู้ และระดับการปฏิบัติ

2.1 ความรู้

จากผลการศึกษาความรู้ในการผลิตข้าวท่าดอกคำของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอนาทรายทอง พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้อยู่ในระดับปานกลาง โดยมีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.50 คะแนน จากคะแนนเต็มทั้งหมด 20 คะแนน ทั้งนี้พบว่า เกษตรกรมีความรู้มากที่สุดในเรื่องของประโยชน์ที่ได้รับจากข้าว

Table 1 Frequency and percentage of production group members providing data and classified based on a level of knowledge about rice production

(n = 117)

A level of knowledge	Frequency	%
High	35	29.7
Moderate	65	55.1
Low	17	14.4
$\bar{x}$ = 14.50 S.D. = 5.505 Min = 2 -Max = 20		

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

2.2 ระดับการปฏิบัติ

จากการศึกษา พบว่า กลุ่มเกษตรกรในการผลิตข้าวในพื้นที่อำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์ใน 4 ด้าน มีระดับการปฏิบัติมาก (เฉลี่ย 3.48) การส่งเสริมการผลิตข้าวมาก ได้แก่ ด้านการจัดการในระยะการผลิต รองลงมา คือ ด้านการจัดการก่อนการผลิต ด้านการจัดการหลังเก็บเกี่ยว และด้านการทำความสะอาดเมล็ดข้าว โดยในภาพรวม พบว่า กลุ่มการผลิตข้าวมีความต้องการส่งเสริมอยู่ในการผลิตข้าวมาก นอกจากนั้น กลุ่มการผลิตข้าวท่าดอกคำของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์มีระดับการปฏิบัติให้มีการส่งเสริมความรู้ในเรื่องอื่น ๆ ได้แก่ ความรู้ระบบมาตรฐานเกษตรที่ดี การนำใช้เทคโนโลยีและนวัตกรรมมาใช้ในการผลิตข้าวที่ดี ความรู้พันธุ์ข้าวและเมล็ดพันธุ์ที่มีคุณภาพ การกำหนดราคา และแหล่งเงินทุน

Table 2 A level of rice production practice of farmers in Na Sai Thong district, Vientiane capital

(n= 117)

Rice production method	$\bar{x}$	S.D.	Description
Management before production	3.39	0.84	Moderate
Management during production	3.78	0.43	High
Postharvest Management	3.39	0.82	Moderate
Cleaning rice grain	3.36	0.71	Moderate
Total	3.48	0.70	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

3. ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตข้าว

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยส่วนบุคคล เศรษฐกิจ สังคม และความรู้เกี่ยวกับการผลิตข้าวของเกษตรกรในการส่งเสริมการผลิตข้าวของกลุ่มการผลิตข้าวในพื้นที่อำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์ พบว่า ตัวแปรอิสระทั้งหมด 16 ตัวแปร สามารถพยากรณ์ความผันแปรของตัวแปรตามได้ กล่าวคือ ระดับความต้องการในการผลิตข้าวของกลุ่มการผลิตผู้ผลิตข้าวในอำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์เท่ากับร้อยละ 43 (R^2 = 0.43) โดยเมื่อพิจารณาตัวแปรอิสระที่มีผลต่อระดับความต้องการในการส่งเสริมการผลิตข้าวของกลุ่มผู้ผลิตข้าวในพื้นที่อำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (sig. F≤0.001) พบว่า มีทั้งหมด 2 ตัวแปร แบ่งออกเป็นตัวแปรที่มีผลทางลบ 1 ตัวแปร คือ หนี้สินในครัวเรือน (sig.=0.034) และตัวแปรที่มีผลทางบวก 1 ตัวแปร คือ แหล่งข้อมูลข่าวสาร

สำหรับการรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการผลิตข้าวท่าดอกคำของเกษตรกร จากผลการศึกษา พบว่า การรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการผลิตข้าวท่าดอกคำของเกษตรกร มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการผลิตข้าวท่าดอกคำของเกษตรกรในอำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์ เนื่องจากว่า การรับรู้ข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการผลิตข้าวท่าดอกคำของเกษตรกรมีผลต่อการผลิต หากเกษตรกรได้รับรู้ข้อมูลข่าวสารมาก และครอบคลุมจะทำให้เกษตรกรตัดสินใจในการผลิตข้าวท่าดอกคำเพิ่มมากขึ้น อาทิเช่น การรับนโยบายจากรัฐในการสนับสนุนด้านการเงิน ด้านเทคโนโลยี การมีตลาดที่รองรับผลผลิตข้าว ซึ่งสอดคล้องกับ Chanthavong *et al.* (2020) ที่ได้ทำการวิจัยเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกข้าวภายใต้ระบบเกษตรที่ดีเหมาะสมของเกษตรกร อำเภอจำพอน จังหวัดสะหวันนะเขต สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว พบว่า การรับรู้ข้อมูลข่าวสารด้านการเกษตรมีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกข้าวภายใต้ระบบเกษตรดีที่เหมาะสม

สำหรับหนี้สินในครัวเรือน ผลการวิเคราะห์พบว่า เมื่อเกษตรกรมีหนี้สินเพิ่มขึ้นมีผลทำให้การผลิตข้าวท่าดอกคำลดลง เพราะเกษตรกรต้องใช้รายได้ส่วนใหญ่ในการชำระหนี้ เช่น ดอกเบี้ยหรือเงินต้นทุน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Karin (2022) ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อภาระหนี้ครัวเรือนในสถานการณ์ช่วงสถานการณ์ช่วงโควิด 19 ของเกษตรกรในเขตตำบลสะแกโพรง จังหวัดบุรีรัมย์ และพบว่า เกษตรกรที่มีหนี้สินเพิ่มขึ้นจากต้นทุนการผลิตที่สูง ซึ่งสวนทางกับราคาผลผลิตที่มีราคาต่ำลง ทำให้รายได้ของเกษตรกรลดลง ซึ่งขัดแย้งกับงานวิจัยของ Saee-Art *et al.* (2019) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกข้าวนาปรังของเกษตรกรในเขตเทศบาลตำบลครึ่ง อำเภอเชียงของ จังหวัดเชียงราย ที่พบว่า เกษตรกรที่มีภาระหนี้สินเพิ่มขึ้นจะมีแนวโน้มที่จะยอมรับเทคโนโลยีการปลูกข้าวนาปรังเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย

Table 3 Correlation between the independent variables and the dependent variables used in the analysis

(n = 117)

Independent variables	Dependent variables Rice production		
	B	t	Sig.
Sex	.014	.419	.676
Age	.000	.114	.909
Marital status	-.040	-1.106	.271
Education attainment	-.002	-.388	.699
Household members	.003	.318	.751
Labor in agriculture	-.012	-.738	.462
Total household income	-3.184E-8	-.296	.768
Household debt	-1.049E-6	-2.180	.032*
Amount of land for rice planting	-.002	-1.261	.210
Source of funds used to grow rice	-.017	-.577	.565
News sources from government agencies	.028	7.761	.001**
Experience in growing Tha Dok Kham rice	.000	.109	.914
Group members in the community	.008	.438	.662
Participant train in training	-.015	-.881	.381
Agricultural officials contact	.010	.632	.529
Knowledge	4.250E-5	.015	.988
Constant	3.594	13.384	0.001**
R^2 = .43(43.30%)	F= 4.771	Sig = 0.001**	

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

4. ปัญหา และข้อเสนอแนะต่อการผลิตข้าวของเกษตรกร

จากการศึกษาปัญหาและข้อเสนอแนะของเกษตรกรในการผลิตข้าวท่าดอกคำ พบว่า 1) พบปัญหาการผลิตเมล็ดพันธุ์ของพันธุ์ข้าวท่าดอกคำภายในกลุ่มเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำ มีการปนเปื้อนจากเมล็ดพันธุ์ข้าวอื่น ๆ อีกทั้งยังมีราคาสูง เมล็ดพันธุ์ข้าวไม่ได้มาตรฐาน ทำให้อัตราการงอกของเมล็ดข้าวไม่ถึงร้อยละ 100 การไม่งอกของเมล็ดมีสาเหตุมาจากการอบเมล็ดด้วยความร้อนจากห้องอบด้วยไฟฟ้า ไม่ได้ตากด้วยแสงแดดตามธรรมชาติ บางครั้งเมล็ดพันธุ์ที่ปะปนมามีลักษณะเมล็ดลีบเล็ก 2) ด้านการปลูก พบว่า เกษตรกรในพื้นที่อำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์ ประสบกับปัญหาการขาดแคลนน้ำในฤดูการทำนา การจัดการ

ระบบเหมืองฝาย และการจัดสรรน้ำเพื่อการทำนาข้าว ยังไม่มีประสิทธิภาพ ปัญหาของต้นทุนในการปลูกข้าว มีมูลค่าสูง แรงงานในการปลูกหายาก ทำให้เกิดปัญหาแรงงาน 3) ด้านการบำรุงรักษา พบว่า ปุ๋ยเคมีราคาแพง เกษตรกรใส่ปุ๋ยไม่เพียงพอ ปุ๋ยอินทรีย์ค่อนข้างหายาก ราคาแพง ทางราชการควรเข้ามาควบคุมเรื่องราคา และจัดหาปุ๋ยยากำจัดโรคแมลง เพลี้ย หอยเชอรี่ ราคาถูกให้กับเกษตรกร อีกทั้งขาดแคลนเจ้าหน้าที่จากทางราชการที่จะเข้ามาให้ความรู้และอบรมในเรื่องการอารักขาพืชให้เกิดความรู้ความเข้าใจในวิธีการป้องกันและทำลายโรคและแมลงศัตรูที่มีผลกระทบต่อต้นข้าว และ 4) การเก็บเกี่ยวผลผลิตต้องรอใช้บริการรถเกี่ยวนวดข้าวตามลำดับคิว ก่อน-หลัง แต่การใช้รถเกี่ยวนวดข้าวทำให้เมล็ดข้าวหล่นลงพื้นดิน คิดเป็น 8 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งเกษตรกรต้องยอมสูญเสียเพื่อแลกกับความสะดวกจากการใช้รถเกี่ยวนวดข้าวในนา

ดังนั้น เกษตรกรผู้ผลิตข้าวท่าดอกคำจึงมีข้อเสนอแนะที่ให้หน่วยงานภาครัฐส่งเสริม และสนับสนุนแหล่งเงินทุนในการผลิตข้าว การฝึกอบรม และการไปดูงานในการผลิตข้าว การปรับปรุงพันธุ์ข้าว การนำนวัตกรรมและเทคโนโลยีมาใช้ในการผลิตข้าว รวมทั้งการประกันราคาข้าว และการตลาด เพื่อให้เกษตรกรสามารถผลิตข้าวให้เพียงพอต่อความต้องการบริโภคภายในประเทศ และสามารถส่งออกไปยังต่างประเทศได้ในอนาคตต่อไป

สรุปผลการวิจัย

เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 49 ปี มีสถานภาพสมรส และการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวช. มีความรู้ เกี่ยวกับการผลิตข้าวมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 14.50 ระดับการปฏิบัติการผลิตข้าวท่าดอกคำของเกษตรกรตามมาตรฐานการเกษตรมีค่าเฉลี่ยอยู่ในระดับมาก โดยมี 4 ด้านการจัดการก่อนการผลิตมีระดับการปฏิบัติปานกลาง ด้านการจัดการระหว่างการผลิตมีระดับมาก ด้านการจัดการหลังการเก็บเกี่ยวมีระดับปานกลาง และด้านการทำความสะอาดเมล็ดพันธุ์มีระดับปานกลาง ตามลำดับ และจากการศึกษา พบว่า ปัจจัยจำนวนหนี้สินในครัวเรือน และการรับรู้แหล่งข่าวสารการผลิตข้าวมีผลต่อการผลิตข้าวท่าดอกคำยังมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจะนำไปสู่รูปแบบการส่งเสริมการผลิตข้าวท่าดอกคำที่ดีและเหมาะสมให้กับเกษตรกรในการผลิต และส่วนใหญ่เกษตรกรมีปัญหาด้านพันธุ์ข้าว ด้านการปลูก ด้านการบำรุงรักษา และด้านการเก็บเกี่ยวผลผลิตตามลำดับ

ข้อเสนอแนะจากการวิจัย

1. เจ้าหน้าที่จากการเกษตร อำเภอนาทรายทอง หรือเจ้าหน้าที่จากกรมวิชาการเกษตร ผู้รับผิดชอบโดยตรงในเรื่องการผลิตข้าวที่ถูกหลัก ควรจัดฝึกการอบรมให้เกษตรกรในอำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์ ซึ่งต้องอาศัยความรู้ ความสามารถ และความเชี่ยวชาญในการถ่ายทอดเทคโนโลยีในการผลิตข้าวท่าดอกคำ ตลอดจนการจัดทัศนศึกษาดูงานในพื้นที่ที่ประสบความสำเร็จในเรื่องการผลิตข้าวท่าดอกคำ เพื่อให้เกษตรกรได้ทราบถึงเทคโนโลยีในการผลิตข้าวท่าดอกคำที่ถูกต้อง และนำความรู้ที่ได้รับมาประยุกต์ใช้ภายในครอบครัว และในด้านความรู้ควรฝึกอบรมเกษตรกรในเรื่องการใช้สารพ่นเพื่อป้องกัน กำจัดแมลงศัตรูพืชในพื้นที่ปลูกข้าว ความรู้ในเรื่องการขยายเมล็ดพันธุ์

2. เจ้าหน้าที่การเกษตรและเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร หรือกรมวิชาการเกษตร อำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์ ควรให้ความรู้ทางด้านการผลิตข้าวกับเกษตรกรในช่วงเดือนพฤษภาคม เพราะเป็นช่วงก่อนฤดูการผลิตข้าวในทุก ๆ ด้าน โดยเชื่อมโยงไปถึงกลไกการแข่งขันทางการตลาด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพสายการผลิตให้สูงขึ้น เนื่องจากเทคโนโลยีการผลิตข้าวถือว่าเป็นเรื่องใหม่สำหรับเกษตรกรที่มีอายุค่อนข้างมาก และไม่มีความรู้ ถึงแม้ว่าจะมีการนำเทคโนโลยีการผลิตข้าวมาใช้ แต่ผลผลิตข้าวที่เกษตรกรได้รับยังไม่คุ้มค่ากับต้นทุนที่เกษตรกรได้ลงทุนไป จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ควรจะให้

ความรู้ที่ถูกต้องกับเกษตรกรมากยิ่งขึ้น เนื่องจากว่าคุณภาพของเมล็ดข้าวส่งผลโดยตรงต่อราคาของข้าว ถ้าผลผลิตข้าวมีคุณภาพดี ราคาข้าวก็จะสูงขึ้น แต่ในทางกลับกันถ้าเมล็ดข้าวมีคุณภาพที่ไม่ดี เกษตรกรก็จะถูกกดราคาลงจากผู้ที่รับซื้อข้าว ทำให้เกษตรกรมีรายได้น้อยลง ทำให้มีหนี้สินเกิดขึ้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่หน่วยงานจากภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องควรจะช่วยกันพัฒนาการผลิตข้าวให้มีปริมาณสูงและคุณภาพที่ดีขึ้น โดยเน้นการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมต่อไป ซึ่งส่งผลดีโดยตรงต่อเกษตรกร และคุณภาพข้าวดี ชีวิตของเกษตรกรในอำเภอนาทรายทองนครหลวงเวียงจันทน์ดีขึ้น

3. แหล่งเงินทุนหรือการอำนวยสินเชื่อทางการเกษตร เช่น ธนาคารเพื่อการเกษตรสาขาอำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์ ควรช่วยเหลือแหล่งเงินทุนที่ดอกเบี้ยต่ำ เข้าถึงง่าย เงื่อนไขไม่มีความยุ่งยาก และมีความยืดหยุ่น เพื่อลดภาระหนี้สินของเกษตรอำเภอนาทรายทองนครหลวงเวียงจันทน์

4. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการเกษตรควรเพิ่มการอบรม และการไปดูงานการผลิตข้าวครบวงจร ตลอดจนถึงการศึกษาในระดับครัวเรือนและระดับชุมชนโดยการใช้แนวคิดทางการเกษตรที่อยู่ภายใต้ระบบนิเวศเดียวกันให้กับเกษตรกรในอำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์ เนื่องจากการอบรมและการไปดูงานเกี่ยวกับการผลิตข้าว มีผลให้เกิดความต้องการในการส่งเสริมการผลิตข้าวเพิ่มขึ้น ดังนั้น ควรเพิ่มการอบรมและการไปดูงานในกลุ่มการเกษตรกรที่อยู่ในจังหวัดอื่น ๆ ซึ่งจะเป็นประโยชน์กับกลุ่มการผลิตข้าว

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณคณาจารย์ บุคลากรสาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรและพัฒนาชนบท คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ที่ให้คำปรึกษาและตรวจสอบแก้ไขงานวิจัยมาโดยตลอด และขอขอบพระคุณเกษตรกรผู้ผลิตข้าวท่าดอกคำในพื้นที่อำเภอนาทรายทอง นครหลวงเวียงจันทน์ ที่ให้ความอนุเคราะห์และอำนวยความสะดวกเป็นอย่างดียิ่งในการสำรวจ และเก็บรวบรวมข้อมูล จนทำให้การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

Chanthavong, I., P. Kruekum, P. Sakkatat and N. Rungkawat. 2020. Factors affecting to farmers adoption of rice production technology under good agricultural practices system at Champhone district Savannakhet province, Lao People's Democratic Republic. Journal of Agricultural Research and Extension 36(2): 106-117. [in Thai]

Mwangi, M. and S. Kariuki. 2015. Factors determining adoption of new agricultural technology by smallholder farmers in developing countries. Journal of Economics and Sustainable Development 6(5): 208-216.

Office of International Trade Promotion. 2022. Inspection report of the Office of International Trade Promotion in Vientiane.

Karin, K. 2022. Factors influencing household debt during the Covid-19 situation among farmers in Sa Kae Phrong sub-district, Buriram. Journal of Multidisciplinary in Humanities and Social Sciences 5(2): 458-472. [in Thai]

Prasithrathsint, S. 2002. Applications of statistical methods in research. Fuengfa Printing, Bangkok.

Saee-Art, P., S. Fongmul, P. Kruekum and P. Jeerat. 2019. Farmer's adoption on dry-season rice production technology in Kheuang municipality, Chiang Khong district, Chiang Rai province. Journal of Agricultural Production 1(2): 51-62. [in Thai]

Yamane, T. 1973. Statistics: An Introductory Analysis. 3rd Edition. Harper and Row, New York.

การปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน

The Adaptation of Young Smart Farmer in the Disruptive Technology Era

สุวนันท์ สามารถกุล* ธานินทร์ คงศิลา และสุภาภรณ์ เลิศศิริ

Suwanan Samartkul* Tanin Kongsila and Supaporn Lertsiri

ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Department of Agricultural Extension and Communication, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900

* Corresponding author: suwanunt236@gmail.com

(Received: 26 August 2024; Revised: 19 November 2024; Accepted: 10 March 2025)

Abstract

This research study aimed to investigate the personal basic factors, economic and social factors that affect the adjustment of the new generation of farmers to the disruptive Technology era. A survey was conducted among 135 young farmers using nonprobability sampling and quota sampling in proportion to the population of each region. Statistical analyses, including independent sample T-test, one-way ANOVA, and multiple regression, were employed. The findings revealed that the new generation farmers demonstrated a high level of ability to access information technology ($\bar{X}$=3.89), particularly knowledge about technology ($\bar{X}$=3.94). Moreover, these farmers exhibited a significant level of adaptation to technological changes ($\bar{X}$=3.93), especially in terms of marketing strategies ($\bar{X}$=3.93). The study further indicated that economic and social factors, such as access to funding, and technological factors, including equipment, network infrastructure, and software knowledge, significantly influenced the adaptation of young farmers to disruptive technologies.

Keywords: Adaptation, technological disruption age, new generation farmer, Roi Et province

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล และปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม การปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน เก็บข้อมูลด้วยแบบสอบถามกับเกษตรกรรุ่นใหม่ ในพื้นที่ 20 อำเภอ จังหวัดร้อยเอ็ด รวมจำนวน 135 คน โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้หลักความน่าจะเป็น และสุ่มตัวอย่างแบบโควตาตามสัดส่วนของประชากรในแต่ละอำเภอ สถิติที่ใช้ในงานวิจัย ได้แก่ Independent Sample T-test/One - way ANOVA และการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัย พบว่า เกษตรกรยุคใหม่มีการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศของเกษตรกรอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.89) โดยมีการเข้าถึงความรู้เรื่องเทคโนโลยีมากที่สุด ($\bar{X}$ = 3.94) ในส่วนของการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน พบว่า เกษตรกรยุคใหม่มีการปรับตัวอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.93) โดยพบว่า เกษตรกรมีการปรับตัวด้านการตลาดมากที่สุด ($\bar{X}$ = 3.93) และพบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน ประกอบด้วยปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม คือ แหล่งเงินทุน และในส่วนของ

การเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศของเกษตรกร ด้านอุปกรณ์และเครือข่าย ด้านความรู้เรื่องเทคโนโลยี และด้านโปรแกรม Software มีอิทธิพลต่อการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: การปรับตัว ยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน เกษตรกรรุ่นใหม่ จังหวัดร้อยเอ็ด

คำนำ

เกษตรกรรม ถือเป็นอาชีพหลักของคนไทยมาอย่างยาวนาน เนื่องมาจากพื้นที่ของประเทศไทยมีความเหมาะสมต่อการทำเกษตรกรรม โดยจากการสำรวจของกองนโยบายและแผนพัฒนาการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร รายงานว่า สถานการณ์ภาคการเกษตรในปี พ.ศ. 2566 มีการขยายตัวของการทำเกษตรกรรมของคนไทยอยู่ที่ ร้อยละ 0.30 แต่อย่างไรก็ดีใน ปี พ.ศ. 2567 พบว่า มีการหดตัวลดลง ซึ่งเป็นผลมาจากการได้รับผลกระทบจากปัจจัยภายนอก ได้แก่ ปัจจัยสภาพแวดล้อม สภาพอากาศ ปัจจัยด้านความต้องการของผู้บริโภค และที่สำคัญ คือ ความเปลี่ยนแปลงไปของโลกยุคเทคโนโลยีที่สร้างความพลิกผัน ซึ่งปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ล้วนมีผลทำให้เกษตรกรมีความจำเป็นที่จะต้องมีการปรับตัวอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้สามารถเข้าถึงเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการเกษตร ไม่ว่าจะเป็นเทคโนโลยีเพื่อลดต้นทุนการผลิต สินค้าเกษตร เพิ่มคุณภาพมาตรฐานการผลิต และรวมถึงเทคโนโลยีที่จะช่วยให้เกษตรกรสามารถเข้าถึงกลุ่มลูกค้าผู้บริโภคได้มากขึ้น และสามารถทำการตลาดได้ทันต่อความต้องการของตลาดด้วยตนเอง (Office of Agriculture Economics, 2023)

โดยเทคโนโลยีสร้างความพลิกผันนี้ ถือเป็นปรากฏการณ์ใหม่ที่เทคโนโลยีดิจิทัลเข้ามามีบทบาทและส่งผลต่อวิถีชีวิตผู้คนยุคใหม่ การเปลี่ยนแปลงในรูปแบบที่หลากหลายเหล่านี้ล้วนเป็นการเปลี่ยนแปลงอย่างรวดเร็ว และเข้ามาทดแทนเทคโนโลยีเดิมที่ใช้อยู่ ซึ่งผลกระทบของเทคโนโลยีสร้างความพลิกผันในภาคการเกษตร โดยหากนำมาใช้อย่างเหมาะสม ก็จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรและปัจจัยการผลิต ลดต้นทุน และยกระดับการพัฒนาคุณภาพผลผลิตและการผลิตให้สามารถแข่งขันทางการตลาดได้มากขึ้น ซึ่งเป็นผลในแง่บวก แต่สำหรับภาคเกษตรกรรมในประเทศไทยถือว่าเป็นความเสี่ยงอีกปัจจัยหนึ่งต่อเกษตรกร โดยเฉพาะเกษตรกรที่สูงอายุที่ขาดทักษะในการเข้าถึงเทคโนโลยีต่าง ๆ (Puey Ungphakorn Institute for Economic Research, 2023) หากเกษตรกรไม่มีความสามารถในการปรับตัวต่อเทคโนโลยีใหม่ก็จะทำให้ประสบกับปัญหาด้านการกำกับดูแล โดยเฉพาะด้านการเข้าถึงและใช้ประโยชน์จากข้อมูล อาจกลายเป็นผลกระทบในแง่ลบต่อเกษตรกรได้ (Rattanakamphoo, 2022) เนื่องจากปัจจุบันนี้ในการทำเกษตรกรรม มีการใช้เทคโนโลยีเข้ามาช่วยในการทำการเกษตรกรรมเพิ่มมากขึ้นอย่างมาก เช่น แอปพลิเคชันรีกัลท์ (Ricult) ซึ่งเป็นการใช้เทคโนโลยี Machine learning และ Big data ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม ในการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพอากาศ ปริมาณน้ำฝน ณ เวลาปัจจุบัน หรือจะเป็นรายวัน รายสัปดาห์ รายเดือน เหมาะสำหรับเกษตรกรที่ต้องการคำแนะนำด้านการเพาะปลูก ซึ่งเกษตรกรที่ใช้แอปพลิเคชันนี้จะสามารถเพิ่มผลผลิตและลดความเสี่ยงจากสภาพอากาศที่แปรปรวน ไม่ว่าจะเป็นภัยแล้ง หรือน้ำท่วม นอกจากนี้ยังมีแอปพลิเคชันเก้าไร่ (Gaorai) ที่เป็นแอปพลิเคชันในการจ้างโดรนสำหรับการฉีดพ่นสารป้องกันผลผลิตทางการเกษตรจากศัตรูพืช โดยฟังก์ชันของเก้าไร่นั้นจะมีการบันทึกข้อมูลและระบบ Data analytics เพื่อช่วยแนะนำการฉีดพ่นให้คุ้มค่าสูงสุด เหมาะสำหรับเกษตรกรที่มีพื้นที่เกษตรแปลงใหญ่ 30 ไร่ ขึ้นไป โดยเฉพาะในกลุ่มเกษตรกรที่ปลูกข้าว มันสำปะหลัง ข้าวโพด อ้อย เป็นต้น

(Department of Industrial Promotion, 2021) ดังนั้น หากเกษตรกรสามารถปรับตัวต่อเทคโนโลยีที่เข้ามาอย่างรวดเร็วได้ ก็จะสามารถทำให้เกษตรกรสามารถลดต้นทุนและเพิ่มประสิทธิภาพในการเพาะปลูก การแปรรูป และการตลาดได้ดียิ่งขึ้น

ดังนั้น สำหรับภาคเกษตรกรรมในประเทศไทย สิ่งที่สำคัญ คือ การมุ่งเน้นในเรื่องของการพัฒนาศักยภาพของเกษตรกรในการเข้าถึงเทคโนโลยี โดยพบว่า กรมส่งเสริมการเกษตรได้มีการดำเนินการสร้างและพัฒนาเกษตรกรรุ่นใหม่มาตั้งแต่ ปี พ.ศ. 2551 โดยมุ่งเน้นการฝึกอบรมเพื่อพัฒนาศักยภาพของเกษตรกรเป็นรายบุคคลในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต การบริหารจัดการธุรกิจ และการใช้ระบบสารสนเทศ ต่อมาในปี พ.ศ. 2557 มีการดำเนินการพัฒนาเกษตรกรรุ่นใหม่ให้เป็นเกษตรกรรุ่นใหม่ Young Smart Farmer โดยเน้นที่กระบวนการแลกเปลี่ยนเรียนรู้และการสร้างเครือข่าย โดยให้เกษตรกรเป็น “ศูนย์กลางการเรียนรู้และออกแบบการเรียนรู้ด้วยตนเอง” บนหลักการของการเรียนรู้ตลอดชีวิต การมีส่วนร่วม และการพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน และมีเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรเป็น “ผู้จัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนาเกษตรกรรุ่นใหม่” ให้มีขีดความสามารถด้านการเกษตร สามารถทดแทนเกษตรกรผู้สูงอายุ และสร้างแรงจูงใจให้คนรุ่นใหม่หันมาประกอบอาชีพเกษตรกรรม โดยจะต้องมีศักยภาพสามารถนำเทคโนโลยีสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพ การผลิต การบริหารจัดการ และการตลาดสินค้าเกษตร จนเป็นผู้นำทางการเกษตรในท้องถิ่น และสร้างเครือข่ายความร่วมมือในทุกระดับ (Department of Agricultural Extension, 2017) การส่งเสริมให้เกษตรกรมามีการปรับตัวให้เข้ากับการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อนำมาประยุกต์ใช้ในการทำงานได้นั้น จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรรุ่นใหม่ประกอบด้วยหลากหลายปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ได้แก่ เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา ระยะเวลาในการประกอบอาชีพเกษตรกรรม ระยะเวลาในการเป็นเกษตรรุ่นใหม่ และปัจจัยพื้นฐานด้านเศรษฐกิจและสังคม ได้แก่ ประเภทของการทำการเกษตร รูปแบบการทำการเกษตร จำนวนสมาชิกในครอบครัว จำนวนแรงงานในการทำการเกษตร จำนวนพื้นที่ในการทำการเกษตร แหล่งเงินทุน รายได้ของครอบครัวต่อปี หนี้สินของครอบครัว ตำแหน่งในชุมชน การเป็นสมาชิกกลุ่มหรือเครือข่าย (Maneerath and Silphipat, 2018; Thongsaad, 2019; Purintrapibal, 2023) นอกจากนี้ อีกปัจจัยหนึ่งที่น่าจะส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรรุ่นใหม่นั่นคือ การเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศ คือ การเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศของเกษตรกร 4 ด้าน ได้แก่ อุปกรณ์และเครือข่าย ความรู้เรื่องเทคโนโลยี โปรแกรม Software และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (Sakaruen, 2020) โดยหากเกษตรรุ่นใหม่เข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศ โดยมีเทคโนโลยีเหล่านี้และสามารถใช้งานเป็นและประยุกต์ใช้กับงานด้านการเกษตรได้ ก็จะส่งผลให้เกษตรกรสามารถปรับตัวในด้านของการผลิต การแปรรูป และการตลาดในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผันได้มากขึ้น

จากที่มาและความสำคัญที่ผู้วิจัยกล่าวมาในข้างต้น ทำให้ผู้วิจัยสนใจศึกษาการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน เพื่อเป็นแนวทางให้เกษตรกรรุ่นใหม่ (young smart farmer) สามารถใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมตนเองทางด้านเทคโนโลยีเพื่อให้สามารถปรับตัวในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผันได้ อีกทั้งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาเกษตรกร สามารถนำผลวิจัยไปใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมด้านเทคโนโลยีให้เกษตรกรได้เข้าถึงมากขึ้น เพื่อให้เกษตรรุ่นใหม่สามารถปรับตัวในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผันได้อย่างรวดเร็วต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

สถานที่ในการศึกษา

การศึกษาวิจัยนี้เป็นการศึกษาเชิงปริมาณ (quantitative research) เพื่อศึกษาถึงปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล และปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม ที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน และศึกษาอิทธิพลของการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศของเกษตรกรต่อการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน โดยทำการศึกษาในพื้นที่ 20 อำเภอ จังหวัดร้อยเอ็ด ประกอบด้วย 1) เมืองร้อยเอ็ด 2) เกษตรวิสัย 3) จตุรพักตรพิมาน 4) ธวัชบุรี 5) พนมไพร 6) โพนทอง 7) เสลภูมิ 8) สุวรรณภูมิ 9) อาจสามารถ 10) ปทุมรัตน์ 11) หนองพอก 12) เมืองสรวง 13) โพธิ์ชัย 14) โพนทราย 15) เมยวด 16) ศรีสมเด็จ 17) จังหาร 18) เชียงขวัญ 19) หนองฮี และ 20) ทุ่งเขาหลวง

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ เกษตรกรรุ่นใหม่ (young smart farmer) ในจังหวัดร้อยเอ็ด ที่ขึ้นทะเบียนกับกรมส่งเสริมการเกษตรถึงปี พ.ศ. 2565 รวม 209 คน โดยในการกำหนดกลุ่มตัวอย่างใช้ตารางสำเร็จรูปของ Krejcie and Morgan (1970) พบว่า จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่เหมาะสม คือ 135 คน ซึ่งในการเก็บข้อมูลผู้วิจัยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างโดยไม่ใช้หลักความน่าจะเป็น (nonprobability sampling) โดยเลือกวิธีสุ่มตัวอย่างแบบโควตาตามสัดส่วนของประชากรในแต่ละอำเภอ โดยในการเก็บข้อมูล ทำการรวบรวมข้อมูลผ่านทางออนไลน์ โดยใช้ Google Form หลังจากเก็บข้อมูลเรียบร้อยจึงได้นำแบบสอบถาม มาทำการวิเคราะห์ผลโดยใช้โปรแกรมทางสถิติและการวิเคราะห์เชิงเนื้อหา แปลผล และสรุปผลการวิจัย

เครื่องมือและการทดสอบเครื่องมือการวิจัย

สำหรับเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา คือ แบบสอบถาม จำนวน 4 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม ประกอบด้วย เพศ อายุ สถานภาพ ระดับการศึกษา ระยะเวลาในการประกอบอาชีพเกษตรกรรม โดยมีลักษณะคำถามแบบให้เลือกตอบเพียงข้อเดียว (check list) และเป็นคำถามปลายปิด (close-ended question)

ตอนที่ 2 ข้อมูลปัจจัยพื้นฐานด้านเศรษฐกิจและสังคม ประกอบด้วย ประเภทของการทำการเกษตร รูปแบบการทำการเกษตร จำนวนสมาชิกในครอบครัว จำนวนแรงงานในการทำการเกษตร จำนวนพื้นที่ในการทำการเกษตร แหล่งเงินทุน รายได้ของครอบครัวต่อปี หนี้สินของครอบครัว ตำแหน่งในชุมชน การเป็นสมาชิกกลุ่มหรือเครือข่าย โดยมีลักษณะคำถามแบบให้เลือกตอบเพียงข้อเดียว (check list) และเป็นคำถามปลายปิด (close-ended question)

ตอนที่ 3 การเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศของเกษตรกร ประกอบด้วย 4 ด้าน ได้แก่ อุปกรณ์และเครือข่ายความรู้เรื่องเทคโนโลยี โปรแกรม Software และการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ โดยลักษณะแบบสอบถามเป็นระดับคะแนนการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศของเกษตรกร แบ่งออกเป็น 3 ระดับ ตามวิธีมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ดังนี้

3 คะแนน หมายถึง มีการเข้าถึงเทคโนโลยีระดับมาก

2 คะแนน หมายถึง มีการเข้าถึงเทคโนโลยีระดับปานกลาง

1 คะแนน หมายถึง มีการเข้าถึงเทคโนโลยีระดับน้อย

โดยจากระดับคะแนนการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศของเกษตรกรผู้วิจัยได้ทำการกำหนดความกว้างของชั้น (class interval) โดยใช้สูตรคำนวณความกว้างของอันตรภาคชั้น โดยใช้สูตรของ Kertsing (1995) ซึ่งจากความกว้างของอันตรภาคชั้นที่คำนวณได้สามารถแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของคำตอบแต่ละกลุ่มได้ ดังนี้

2.34 - 3.00 คะแนน หมายถึง มีการเข้าถึงเทคโนโลยีระดับมาก

1.67 - 2.33 คะแนน หมายถึง มีการเข้าถึงเทคโนโลยีระดับปานกลาง

1.00 - 1.66 คะแนน หมายถึง มีการเข้าถึงเทคโนโลยีระดับน้อย

ตอนที่ 4 การปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน ประกอบด้วย 3 ด้าน ได้แก่ ด้านการผลิต ด้านการแปรรูป และด้านการตลาด โดยลักษณะแบบสอบถามเป็นระดับคะแนน 3 ระดับ ตามวิธีมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) ดังนี้

3 คะแนน หมายถึง มีการปรับตัวระดับมาก

2 คะแนน หมายถึง มีการปรับตัวระดับปานกลาง

1 คะแนน หมายถึง มีการปรับตัวระดับน้อย

โดยจากระดับคะแนนการปรับตัวของเกษตรกร ผู้วิจัยได้ทำการกำหนดความกว้างของชั้น (class interval) โดยใช้สูตรคำนวณความกว้างของอันตรภาคชั้น โดยใช้สูตรของ Kertsing (1995) ซึ่งจากความกว้างของอันตรภาคชั้นที่คำนวณได้ สามารถแปลความหมายของค่าเฉลี่ยของคำตอบแต่ละกลุ่มได้ ดังนี้

2.34 - 3.00 คะแนน หมายถึง มีการปรับตัวระดับมาก

1.67 - 2.33 คะแนน หมายถึง มีการปรับตัวระดับปานกลาง

1.00 - 1.66 คะแนน หมายถึง มีการปรับตัวระดับน้อย

โดยก่อนที่จะนำแบบสอบถามไปใช้ในการเก็บข้อมูล ผู้วิจัยได้ทำการทดสอบคุณภาพของเครื่องมือ โดยมีขั้นตอน ดังนี้

1. การตรวจสอบความถูกต้องเที่ยงตรงของเนื้อหา (content validity) โดยนำแบบสอบถามที่สร้างขึ้นไปเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ จำนวน 3 ท่าน เพื่อพิจารณาความสอดคล้องระหว่างเนื้อหาในคำถาม วัตถุประสงค์ และกรอบแนวคิดในการวิจัยที่มีความเหมาะสมทั้งด้านเนื้อหา และภาษาที่สื่อความหมายถูกต้องชัดเจน ซึ่งพบว่า ค่าดัชนีความสอดคล้องโดยรวมของแบบสอบถาม เท่ากับ 0.79 ซึ่งมีค่ามากกว่าเกณฑ์คุณภาพที่กำหนดว่า แบบสอบถามต้องมีค่าดัชนีความสอดคล้องตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป จึงจะถือว่ามีความสอดคล้องกับวัตถุประสงค์งานวิจัย (Rovinelli and Hambleton, 1977)

2. การทดสอบความเชื่อมั่น (reliability) ผู้วิจัยนำแบบสอบถามที่ปรับปรุงตามคำแนะนำของอาจารย์ที่ปรึกษา และผู้เชี่ยวชาญ ไปทำการทดสอบ (try out) กับเกษตรกรทั่วไป มีลักษณะการดำเนินการที่มีความใกล้เคียง จำนวน 30 คน โดยทำการรวบรวมข้อมูลผ่านทางออนไลน์โดยใช้ Google Form แล้วนำผลมาวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น โดยการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสอบถาม ตามวิธีของ Cronbach's alpha พบว่า แบบสอบถามตอนที่ 3 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.85 และแบบสอบถามตอนที่ 4 มีค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.91 ซึ่งค่าความเชื่อมั่นที่ได้มีค่ามากกว่า 0.70 ที่เป็นเกณฑ์ของความน่าเชื่อถือที่กำหนดไว้ (Cronbach, 1970) จากนั้นจึงนำแบบสอบถามไปใช้ในการเก็บข้อมูลจริงต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

หลังจากเก็บข้อมูลครบตามจำนวน คือ 135 ตัวอย่าง ผู้วิจัยทำการตรวจสอบความสมบูรณ์ของแบบสอบถามที่ได้รับ จากนั้นใช้โปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยสถิติที่ใช้ประกอบด้วย

1. การวิเคราะห์ข้อมูล โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistics) ได้แก่ ค่าความถี่ (frequency) ค่าร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) ค่าสูงสุด (maximum) และค่าต่ำสุด (minimum) สำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น

2. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงอนุมาน (inferential statistics) ได้แก่ การทดสอบ Independent sample T-test/one - way ANOVA และการวิเคราะห์สมการถดถอยแบบพหุคูณ (multiple regression analysis)

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล และปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรรุ่นใหม่

ผลการศึกษา พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนใหญ่เป็นเพศชาย จำนวน 90 คน คิดเป็นร้อยละ 66.70 เพศหญิง 45 คน คิดเป็นร้อยละ 33.30 ส่วนใหญ่มีอายุ 41 - 50 ปี จำนวน 55 คน คิดเป็นร้อยละ 40.70 มีสถานภาพสมรสมากที่สุด จำนวน 70 คน คิดเป็นร้อยละ 51.90 โดยส่วนใหญ่จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย/ปวส. จำนวน 46 คน คิดเป็นร้อยละ 34.10 และประกอบอาชีพเกษตรกรรม ซึ่งเป็นการทำเกษตรกรรมด้านไม้ผลมากที่สุด จำนวน 22 คน คิดเป็นร้อยละ 16.30 ส่วนใหญ่ทำแบบเกษตรที่ดี (GAP) จำนวน 31 คน คิดเป็นร้อยละ 23.00 มีจำนวนแรงงานอยู่ที่ประมาณ 3 - 5 คน จำนวน 51 คน คิดเป็นร้อยละ 37.80 ส่วนใหญ่มีจำนวนพื้นที่การเกษตรที่ 5 - 10 ไร่ จำนวน 52 คน คิดเป็นร้อยละ 38.50 และใช้เงินทุนจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตรเป็นส่วนใหญ่ จำนวน 56 คน คิดเป็นร้อยละ 41.50 โดยพบว่า เกษตรกรมีหนี้สินเฉลี่ยที่ 100,001 - 200,000 บาท มากที่สุด จำนวน 54 คน คิดเป็นร้อยละ 40.00 และพบว่า ส่วนใหญ่จะเป็นสมาชิกสหกรณ์การเกษตรด้วยเช่นกัน โดยมีจำนวน 45 คน คิดเป็นร้อยละ 33.33

การเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศของเกษตรกรรุ่นใหม่

ผลการศึกษา พบว่า เกษตรกรยุคใหม่มีการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศของเกษตรกรอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.89) โดยพบว่า เกษตรกรมีการเข้าถึงความรู้เรื่องเทคโนโลยีมากที่สุด ($\bar{X}$ = 3.94) ซึ่งพบว่า เกษตรกรมีการนำความรู้เรื่องเทคโนโลยีการเกษตรมาประยุกต์ใช้ในการทำงาน รองลงมา คือ การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ ($\bar{X}$ = 3.89) โดยส่วนใหญ่ใช้เทคโนโลยีสารสนเทศในการสืบค้นข้อมูลข่าวสารทั่วไปมากที่สุด ต่อมา คือ ด้านอุปกรณ์และเครือข่าย ($\bar{X}$ = 3.87) โดยเกษตรกรส่วนใหญ่สามารถใช้อินเทอร์เน็ตในการทำงานได้ และเทคโนโลยีสารสนเทศที่เกษตรกรมีการเข้าถึงน้อยที่สุด คือ ด้านโปรแกรม Software ($\bar{X}$ = 3.86) โดยพบว่า เกษตรกรมีการใช้งานแอปพลิเคชันสังคมออนไลน์ เช่น Line Facebook YouTube TikTok เป็นต้น

การปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน

ผลการศึกษา พบว่า เกษตรกรยุคใหม่มีการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผันอยู่ในระดับมาก ($\bar{X}$ = 3.93) โดยพบว่า เกษตรกรมีการปรับตัวด้านการตลาดมากที่สุด ($\bar{X}$ = 3.93) โดยพบว่า มีการเข้าร่วมการอบรมการนำเทคโนโลยีและสื่อสังคมออนไลน์มาใช้ในการทำการตลาดสินค้าเกษตรอย่างต่อเนื่อง รองลงมาคือ การปรับตัวด้าน การผลิต ($\bar{X}$ = 3.92) โดยมีการเข้าร่วมการอบรมการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการผลิตสินค้าเกษตรจากหน่วยงานต่าง ๆ อย่างต่อเนื่องและสุดท้าย คือ การปรับตัวด้านการแปรรูป ($\bar{X}$ = 3.83) โดยมีการเข้าร่วมอบรมการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการแปรรูปสินค้าเกษตรจากหน่วยงานต่าง ๆ อย่างต่อเนื่อง

การทดสอบสมมติฐาน

สมมติฐานข้อที่ 1 ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคลส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน

การวิเคราะห์ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคลที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน ใช้การวิเคราะห์ t-test / one-way ANOVA พบว่า ผลการทดสอบการเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล ที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน พบว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีเพศ อายุ สถานภาพ ระยะเวลาในการประกอบอาชีพเกษตรกรรมที่แตกต่างกัน มีระดับการปรับตัวสู่การเป็นเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผันทั้งภาพรวม ด้านการผลิต ด้านการแปรรูป และด้านตลาด ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (รายละเอียดดัง Table 1) ทั้งนี้ เนื่องจากส่วนใหญ่การทำงานของเกษตรกรรุ่นใหม่มีการทำงานร่วมกันในรูปแบบของเครือข่าย ให้การช่วยเหลือซึ่งกันและกัน ทำให้แม้ว่าเกษตรกรจะมีลักษณะทางประชากรศาสตร์แตกต่างกัน ก็ไม่ส่งผลให้การปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผันแตกต่างกัน เนื่องจากมีการรวมกลุ่มของเครือข่ายเกษตรกรชาวนาเพื่อช่วยเหลือ และส่งเสริมในการทำเกษตรกรรมร่วมกัน ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Thongsaad (2019) ได้ศึกษาการปรับตัวของเกษตรกรเพื่อรองรับการปฏิรูปเกษตรกรรม 4.0 ของชาวนา อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก ที่พบว่า การปรับตัวของชุมชน และผู้นำชุมชน ทำโดยการรวมกลุ่มของเครือข่ายเกษตรกรชาวนา เพื่อช่วยเหลือ และส่งเสริมในการทำเกษตรกรรมร่วมกัน โดยเฉพาะการปลูกข้าวซึ่งเป็นการทำเกษตรกรรมหลักของท้องถิ่น และเครือข่ายของธุรกิจที่เป็นวิสาหกิจชุมชนในการร่วมสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์จากการเกษตรหลักของท้องถิ่น และเครือข่าย ได้แก่ เครือข่ายกลุ่มแม่บ้านเกษตรกรบ้านหนองกุลา ที่ได้มีการสอนให้เรียนรู้กรรมวิธีการแปรรูปผลิตผลประเภทต่าง ๆ ทั้งอยู่ในรูปแบบอาหาร และผลิตภัณฑ์อุปโภคชนิดอื่น ๆ เช่น ยาสระผม สบู่ เป็นต้น

Table 1 Comparative analysis of personal factors affecting the adaptation of young smart farmers in the age of disruptive technology

Personal factors	Personal factors affecting the adaptation of young smart farmers in the disruptive technology	
	t / F	Sig.
Gender	1.001	0.317
Age	0.277	0.842
Status	0.263	0.769
Education	1.657	0.150
Experience in farming	0.957	0.415

Remarks: **The statistical significance at 0.05 level

สมมติฐานข้อที่ 2 ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน

การวิเคราะห์ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน ใช้การวิเคราะห์ t-test/ one-way ANOVA ผลการทดสอบการเปรียบเทียบความแตกต่างของปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม ที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน พบว่า มีเพียงปัจจัยด้านแหล่งเงินทุนที่แตกต่างกัน ที่ส่งผลทำให้เกษตรกรระดับการปรับตัวสู่การเป็นเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผันภาพรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 (รายละเอียดดัง Table 2) ซึ่งสามารถอธิบายได้ว่า การเข้าถึงเทคโนโลยีต่าง ๆ นั้น ล้วนต้องใช้เงินทุนในการเข้าถึง เช่น การซื้ออุปกรณ์ในการเข้าถึงเทคโนโลยี ค่าอินเทอร์เน็ต ฯลฯ ซึ่งเมื่อเกษตรกรมีเงินทุนแตกต่างกัน เพราะเข้าถึงแหล่งเงินทุนได้แตกต่างกัน ก็ส่งผลทำให้มีความสามารถในการเข้าถึงเทคโนโลยีต่างกันไปด้วย โดยผลการศึกษาที่พบสอดคล้องกับ Maneerath and Silphipat (2018), Thongsaad (2019) และ Purintrapibal (2023) ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรรุ่นใหม่ ที่พบว่าปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคม คือ แหล่งเงินทุนเป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลต่อการปรับตัวของเกษตรรุ่นใหม่

Table 2 Comparative analysis of socioeconomic factors affecting the adaptation of young smart farmers in the age of disruptive technology

Economic and social factors	Economic and social factors affecting the adaptation of young smart farmers in the disruptive technology	
	F	Sig.
Types of farming	0.957	0.415
Farming patterns	0.642	0.741
Number of family members	2.093	0.081
Number of workers in agriculture	2.237	0.087
Amount of area for farming	0.884	0.451
Source of Funds	2.793	0.040**
Annual family income	0.730	0.573
Family debt	0.637	0.637
Position in the community	0.488	0.842
Membership in a group or network	0.205	0.935

Remarks: **The statistical significance at 0.01 level

สมมติฐานข้อที่ 3 การเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศของเกษตรกร มีอิทธิพลต่อการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน

การทดสอบอิทธิพลของการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศของเกษตรกร ที่มีต่อการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน ทำการวิเคราะห์โดยการวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณ (enter multiple regression analysis) ผลการวิเคราะห์ถดถอยเชิงพหุคูณทดสอบอิทธิพลของการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศของเกษตรกรต่อการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน ภาพรวม พบว่า การเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศของเกษตรกร มีอิทธิพลต่อการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน ได้ร้อยละ 59.70 (R^2 = 0.597) โดยจากการเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านอุปกรณ์และเครือข่าย (X_1) ด้านความรู้เรื่องเทคโนโลยี (X_2) ด้านโปรแกรม Software (X_3) และด้านการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ (X_4) พบว่า มีเพียง 3 ด้าน ที่มีอิทธิพลเชิงบวกต่อการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่

ด้านอุปกรณ์และเครือข่าย (X_1) มีอิทธิพลต่อการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Beta= 0.447, Sig. = 0.000)

ด้านความรู้เรื่องเทคโนโลยี (X_2) มีอิทธิพลต่อการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Beta= 0.353, Sig. = 0.000)

ด้านโปรแกรม Software (X_3) มีอิทธิพลต่อการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Beta= 0.176, Sig. = 0.005)

โดยจากการศึกษาที่พบ สามารถอธิบายได้ว่า

1. หากเกษตรกรได้รับการส่งเสริมด้านอุปกรณ์และเครือข่ายมากขึ้น ย่อมส่งผลให้เกษตรกรมีการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผันได้มากขึ้น โดยผลการศึกษาที่พบสอดคล้องกับผลการศึกษา Thongsaad (2019) ที่พบว่า เกษตรกรชาวนาควรมีการปรับตัวเพื่อรองรับการปฏิรูปเกษตรกรรม 4.0 ที่สำคัญ คือ การปรับตัวโดยทำการรวมกลุ่มของเครือข่ายเกษตรกรชาวนาเพื่อช่วยเหลือ และส่งเสริมในทำการเกษตรกรรมร่วมกัน โดยเฉพาะการปลูกข้าว ซึ่งเป็นการทำเกษตรกรรมหลักของท้องถิ่น นอกจากนั้นยังสอดคล้องกับ Vongpadith (2023) ที่พบว่า การพัฒนาเกษตรกรรุ่นใหม่นั้น ควรมีการส่งเสริมความเชื่อมโยงเครือข่าย มีการให้การแนะนำช่วยเหลือจากฝ่ายที่เกี่ยวข้อง ไม่ว่าจะเป็นเครือข่ายระดับชุมชน เครือข่ายความร่วมมือกับหน่วยงานภาครัฐ นักวิชาการ องค์กรเอกชน และองค์กรธุรกิจเพื่อผลักดันให้เกษตรกรของชุมชนได้มีโอกาสในการเติบโตผ่านเวทีต่าง ๆ ของเครือข่ายข้างต้น

2. หากเกษตรกรได้รับการส่งเสริมด้านความรู้เรื่องเทคโนโลยีมากขึ้น ย่อมส่งผลให้เกษตรกรมีการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผันได้มากขึ้น โดยผลการศึกษาที่พบสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Chankong *et al.* (2019) ที่พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการปรับตัวจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรที่สำคัญ คือ การพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตปาล์มน้ำมันเพื่อลดผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่อาจเพิ่มขึ้นในอนาคต ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจะเข้ามาให้การสนับสนุนด้านเทคโนโลยีดังกล่าวนี้แก่เกษตรกรมากขึ้น

3. หากเกษตรกรได้รับการส่งเสริมด้านโปรแกรม Software มากขึ้น ย่อมส่งผลให้เกษตรกรมีการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผัน

ได้มากขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของ Vongpadith (2023) ที่พบว่า การพัฒนาเกษตรกรรุ่นใหม่นั้น ควรมีการส่งเสริมด้านโปรแกรม Software ที่ส่งผลให้การทำการเกษตรมีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่นที่มีใช้อยู่ในปัจจุบันในประเทศไทย ได้แก่ แอปพลิเคชันบริการโดรนฉีดพ่นพืช แพลตฟอร์มบริหารฟาร์มไก่ไข่อัจฉริยะ แพลตฟอร์มขายสินค้าเกษตรรูปแบบใหม่ เป็นต้น

Table 3 Multiple regression analysis testing the influence of farmers' access to information technology on the overall adaptation of new generation farmers in the age of disruptive technology

Model	Unstandardized coefficients		Standardized coefficients	t	Sig.
	B	Std. error	Beta		
(Constant)	0.739	0.228		3.247	0.001**
Equipment and network side (X_1)	0.383	0.054	0.447	7.089	0.000**
Technical knowledge (X_2)	0.232	0.040	0.353	5.750	0.000**
Software (X_3)	0.111	0.039	0.176	2.847	0.005**
Information technology (X_4)	0.075	0.048	0.101	1.564	0.120
$R = 0.773$ $R^2 = 0.597$ Adjusted $R^2 = 0.585$ Std. Error = 0.14148					
F Change = 48.224 Sig = 0.000					

Remarks: **The statistical difference at 0.01 level

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

1. การส่งเสริมด้านอุปกรณ์และเครือข่าย เป็นปัจจัยที่ส่งผลให้เกษตรกรมีการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผันได้มากขึ้น ดังนั้น หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องควรมีการส่งเสริมให้เกษตรกรในแต่ละพื้นที่มีเครือข่ายของเกษตรกรในแต่ละกลุ่ม เช่น เกษตรกรผู้ปลูกไม้ผล เกษตรกรผู้เลี้ยงปลา ฯลฯ ให้มีเครือข่ายในการติดต่อสื่อสาร แลกเปลี่ยนความรู้ ความคิดเห็นเกี่ยวกับการปรับปรุงพัฒนาการทำการเกษตรให้มีประสิทธิผลมากยิ่งขึ้น นอกจากนั้น หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง ควรเป็นตัวกลางในการเชื่อมโยงหน่วยงานอื่น ๆ เช่น นักวิชาการผู้เชี่ยวชาญ องค์กรภาคเอกชน ฯลฯ เพื่อให้เข้าเป็นส่วนหนึ่งของเครือข่ายเกษตรกร ในการให้การสนับสนุนให้ความรู้ด้านต่าง ๆ เพื่อให้เกิดประโยชน์แก่เกษตรกรที่อยู่ในเครือข่ายเพิ่มมากขึ้น

2. ความรู้เรื่องเทคโนโลยีมากขึ้น เป็นปัจจัยที่สำคัญอีกประการหนึ่งที่ส่งผลให้เกษตรกรมีการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผันได้มากขึ้น ดังนั้น สิ่งสำคัญที่ต้องเริ่มดำเนินการโดยหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง คือ การให้ความรู้ด้านเทคโนโลยีที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเกษตรให้แก่เกษตรกร นอกจากนั้นควรช่วยส่งเสริมโอกาสในการเข้าถึงเทคโนโลยีของเกษตรกร เช่น การจัดตั้งกองทุนสำหรับเกษตรกรเพื่อการพัฒนาด้านเทคโนโลยีสำหรับทำการเกษตร เป็นต้น

3. โปรแกรม Software มากขึ้น เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ช่วยให้เกษตรกรมีการปรับตัวของเกษตรกรรุ่นใหม่ในยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผันได้มากขึ้น ซึ่งปัจจุบัน

ในประเทศไทยมีโปรแกรม Software สำหรับการเกษตรอยู่หลายตัวที่มีประโยชน์ต่อเกษตรกร เช่น แอปพลิเคชันบริการโดรนฉีดพ่นพืช แพลตฟอร์มบริหารฟาร์มไก่ไข่อัจฉริยะ แพลตฟอร์มขายสินค้าเกษตรรูปแบบใหม่ เป็นต้น แต่อย่างไรก็ดีสิ่งที่สำคัญที่จะทำให้เกษตรกรเห็นความสำคัญของการใช้โปรแกรม Software มาใช้ประโยชน์ด้านการเกษตร คือ การสร้างความตระหนักถึงความสำคัญ และความรู้ความเข้าใจในการนำ Software หรือ แอปพลิเคชันต่าง ๆ มาใช้ในการทำเกษตรของตนเองมากขึ้น เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรรุ่นใหม่มีการนำ Software หรือ แอปพลิเคชันมาใช้งานมากขึ้น

สรุปผลการวิจัย

การเข้าถึงเทคโนโลยีสารสนเทศของเกษตรกรเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญที่ส่งผลทำให้เกษตรกรสามารถปรับตัวเข้าสู่ยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผันได้ ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรให้ความสำคัญในเรื่องของการส่งเสริม เสริมสร้างทักษะในการเข้าถึงเทคโนโลยีให้กับเกษตรกรอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะในด้านอุปกรณ์และเครือข่าย ด้านความรู้เรื่องเทคโนโลยี และด้านโปรแกรม Software แต่อย่างไรก็ดีต้องให้ความสำคัญกับการช่วยสนับสนุนเกษตรกรในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนด้วย เนื่องจากการเข้าถึงแหล่งเงินทุนนี้ก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ทำให้เกษตรกรเข้าถึงเทคโนโลยีได้แตกต่างกัน อันจะส่งผลให้เกิดความเหลื่อมล้ำในด้านของการปรับตัวเข้าสู่ยุคเทคโนโลยีสร้างความพลิกผันของเกษตรกรได้ต่อไป และที่สำคัญที่สุด คือ ในการจัดทำนโยบายต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับการส่งเสริมเกษตรกรนั้น ภาครัฐควรให้ความสำคัญกับการทำงาน การคิดนโยบาย การวางแผนการดำเนินงานต่าง ๆ โดยเปิดโอกาสให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในการกำหนดแนวทางการทำเกษตรกรรม ในช่วงเวลาต่าง ๆ อย่างเหมาะสมด้วย เพื่อให้ได้นโยบาย และการทำงานที่สอดคล้องกับความต้องการของเกษตรกร แผนงานที่ได้สามารถนำไปปฏิบัติได้จริง อีกทั้งควรให้ความสำคัญกับการประชาสัมพันธ์นโยบายเพื่อให้ประชาชนได้รับรู้ถึงข่าวสาร และปรับตัวต่อนโยบายได้อย่างทั่วถึงเท่าเทียมกัน

เอกสารอ้างอิง

Cronbach, L. J. 1970. Essentials of psychological testing. Harper & Row, New York.

Chankong, J., K. Sittisuntikul, N. Sinnarong and K. Atchariyaphanitkul. 2019. Impact of climate change on oil palm production in southern Thailand. Rajamangala University of Technology Srivijaya Research Journal 11(1): 54-66.

Department of Agricultural Extension. 2017. New generation agricultural entrepreneur development project. Department of Agricultural Extension, Bangkok. [in Thai]

Department of Industrial Promotion. 2021. New generation agricultural entrepreneur development project. Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok. [in Thai]

Kertsing, W. 1995. Action research. Thai Wattana Panich, Bangkok. [in Thai]

Krejcie, R. V. and D. W. Morgan. 1970. Determining sample size for research activities. Educational and Psychological Measurement 30(3): 607-610.

Maneerath, P. and K. Silphipat. 2018. Media usage behavior of the fruit farmers in Damnernsaduak district, Ratchaburi province. Kasetsart University Political Science Review Journal 5(2): 271-290. [in Thai]

Office of Agriculture Economics. 2023. Agricultural Economic Situation 2023. Available: https://www.agrithai.org/wp-content/uploads/2024/03/statistic2566.pdf (August 30, 2024). [in Thai]

Puey Ungphakorn Institute for Economic Research. 2023. The situation of the elderly and household productivity and farming. What are the implications for Thai agriculture for agricultural development?. Available: https://www.pier.or.th/abridged/2019/13 (August 30, 2024). [in Thai]

Purintrapibal, T. 2023. Media needs for agricultural extension of young smart farmers in upper northern Thailand. Master's Thesis in Agricultural Extension and Rural Development, Faculty of Agriculture Product, Maejo University. [in Thai]

Rattanakamphoo, S. 2022. Study report on the development plan for the architectural service industry. Creative Economy Agency, Bangkok. [in Thai]

Rovinelli, R. J. and R. K. Hambleton. 1977. On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity. Tijdschrift Voor Onderwijs Research 2(1): 49-60.

Sakaruen, A. 2020. Access to Information Technology among Farmers in Samoeng District, Chiang Mai province. Master's Thesis in Public Administration, Faculty of Political Science, Chulalongkorn University. [in Thai]

Thongsaad, P. 2019. Farmers' adaptation to support agricultural reform 4.0 of farmers in Bang Rakam district, Phitsanulok province. Independent Study, Master's Thesis in of Public Administration, Public Administration Group, Ramkhamhaeng University. [in Thai]

Vongpadith, V. V. 2023. Guidelines for development of Thai agriculture to become smart farmer in the era of Thailand 4.0 in Banlamdaeng, Hantaophao subdistrict, Wang Noi district, Phranakhon Si Ayutthaya province. Journal of MCU Social Development 8(1): 70-85. [in Thai]

ความสามารถในการผสมข้ามและการประเมินลักษณะฟีโนไทป์ของบัวบกลูกผสมชั่วที่ 1

Crossing ability and Phenotypic Evaluation of F1 Hybrids in *Centella asiatica* (L.) Urb

สุรพงษ์ อนุตธโต[1]* วาสนา สุภาพรหม[1] เกษร แซ่มซื่น[1] จารุพงศ์ ประสพสุข[3] มณีรัตน์ รุจิณรงค์[4] พฤกษ์ คงสวัสดิ์[2] และอนุรักษ์ สุขขารมย์[1]

Surapong Anuttato[1]* Watsana Supaprom[1] Kesorn Chaemcheun[1] Jarupong Prasopsuk[3] Maneerat Rujinarong[4] Purk Kongsawat[2] and Anurak Sukkarom[1]

[1]ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร อำเภอเมือง จังหวัดพิจิตร 66000

[1]Pichit Research and Development Center, Muang, Phichit 66000

[2]ศูนย์วิจัยพืชสวนศรีสะเกษ อำเภอเมือง จังหวัดศรีสะเกษ 33000

[2]Srisaket Horticultural Research Center, Muang, Srisaket 33000

[3]สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 3 อำเภอเมือง จังหวัดขอนแก่น 40000

[3]Office of Agricultural Research and Development Region 3, Muang, Khon Kaen 40000

[4]กองแผนงานและวิชาการ กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 10900

[4]Planning and Technical Division, Department of Agriculture, Bangkok 10900

* Corresponding author: s.anuttato@gmail.com

(Received: 6 December 2024; Revised: 17 February 2025; Accepted: 25 March 2025)

Abstract

The study on the crossing ability of three varieties of *Centella asiatica* (L.) Urb in Thailand—Rayong, Nakhon Pathom, and Ubon Ratchathani—was conducted using diallel cross. Hand-pollination of 787 flowers resulted in a 64.2% fruit set, and 255 seeds set. After germination, 41 hybrid seedlings emerged (16.1%). However, some hybrid cross did not germinate, and some seedlings were weak. Consequently, 26 plants from four hybrid lines were available for morphological evaluation. Morphological traits evaluation of F1 hybrids revealed that there was consistent with that of the maternal parent.

Keywords: *Centella asiatica*, breeding, crossing ability, hybrid phenotype

บทคัดย่อ

การศึกษาความสามารถในการผสมข้ามสายพันธุ์ของบัวบกจากสายพันธุ์พื้นเมือง 3 สายพันธุ์ โดยใช้แผนการผสมแบบพบกันหมด ประกอบด้วย สายพันธุ์ระยอง นครปฐม และอุบลราชธานี พบว่า การผสมเกสรบัวบก 787 ดอก มีอัตราการติดผล 64.2 เปอร์เซ็นต์ ได้เมล็ด 255 เมล็ด ภายหลังการเพาะเมล็ด ได้ต้นลูกผสม 41 ต้น หรือคิดเป็น 16.1 เปอร์เซ็นต์ แต่พบบางคู่ผสมไม่งอกรวมถึงต้นอ่อนบางต้นมีความอ่อนแอ ทำให้เหลือต้นลูกผสมที่สามารถประเมินลักษณะทางสัณฐานได้เพียง 4 คู่ผสม 26 ต้น ลูกผสมบัวบกชั่วที่ 1 ที่ได้ นำมาประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยา พบว่า ลูกผสมมีลักษณะสัณฐานวิทยาเป็นไปในทิศทางเดียวกับสายพันธุ์ที่นำมาใช้พันธุ์แม่

คำสำคัญ: บัวบก ปรับปรุงพันธุ์ ความสามารถในการผสม ลักษณะลูกผสม

คำนำ

บัวบก (*Centella asiatica* (Linn.) Urb) หรือ Gotu kola, Asiatic pennywort มีการกระจายพันธุ์ในหลายประเทศ เช่น ไทย เวียดนาม แอฟริกา อเมริกา จีน อินเดีย ศรีลังกา ปากีสถาน ออสเตรเลีย เป็นต้น (Mathavaraj and Sabu, 2021) มีลักษณะลำต้นเลื้อยยาวไปกับพื้นดิน แตกรากตามข้อใบ ใบเป็นรูปไตขอบใบหยัก ดอกเป็นช่อ ใน 1 ช่อดอกมี 2 - 3 ดอกย่อย กลีบดอกมี 5 กลีบ สีม่วงแดง ผลเป็นแบบ Cremocarp (Thongekkaew, 2013; Sudhakaran, 2017) ในประเทศไทยบัวบกถูกจัดให้เป็นพืชสมุนไพร Herbal Champion ในกลุ่มสมุนไพรที่มีศักยภาพ (The National Herbal Policy Committee, 2023) สารสำคัญในบัวบกที่มีการนำไปใช้ประโยชน์ในปริมาณมากจัดอยู่ในกลุ่ม Triterpenoid Saponins ได้แก่ Asiaticoside Madecassoside Asiatic acid และ Madecassic acid (Department of Medical Sciences, 2021) มีส่วนช่วยในการลดความเสื่อมของเซลล์ในร่างกายได้ และสารเหล่านี้ยังช่วยเร่งการสร้างสารคอลลาเจนที่เป็นโครงสร้างของผิวหนัง จึงถูกนำมาใช้ประโยชน์ในการกระตุ้นให้แผลสมานตัวได้เร็ว (Thongekkaew, 2013) นอกจากนี้บัวบกยังพบสารสำคัญที่มีคุณค่าทางอาหารอีกมากกว่า 100 ชนิด (Kunjumon *et al*., 2022) ดังนั้น บัวบกจึงถูกนำมาแปรรูปเป็นสารสกัดเพื่อใช้ในอุตสาหกรรมยา เครื่องสำอาง อาหารและเครื่องดื่ม และผลิตภัณฑ์เสริมอาหารในปริมาณมาก โดยปริมาณสารสกัดจากบัวบกมีความต้องการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง และการผลิตภายในประเทศไม่เพียงพอต้องนำเข้าจากต่างประเทศต่อปีเป็นจำนวนมาก (National Nanotechnology Center, 2018; The National Herbal Policy Committee, 2023; Maimize Market Research, 2024)

Department of Agricultural Extension (2024) รายงานว่า ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกบัวบก 1,109.63 ไร่ แหล่งปลูกที่สำคัญ ได้แก่ นครปฐม นนทบุรี นครศรีธรรมราช และอุบลราชธานี สายพันธุ์บัวบกที่เกษตรกรปลูกเป็นการค้า จะใช้สายพันธุ์ที่มีอยู่ในแต่ละท้องถิ่น โดยจะเรียกชื่อสายพันธุ์ตามแหล่งปลูก เช่น สายพันธุ์นครปฐม สายพันธุ์อุบลราชธานี เป็นต้น (National Nanotechnology Center, 2018; Piriyaphattarakit *et al*., 2018)

การพัฒนาพันธุ์บัวบกส่วนใหญ่นิยมใช้วิธีการเก็บรวบรวมพันธุ์พื้นเมือง นำมาคัดเลือกสายต้นลักษณะดีและมีปริมาณสารสำคัญสูง สำหรับแนะนำเป็นสายพันธุ์การค้า ซึ่งวิธีการนี้ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางในหลายประเทศ เช่น ประเทศไทย (Chaiai, 2013) อินเดีย (Thomas *et al*., 2010; Prasad *et al*., 2014; Kundu *et al*., 2015; Kunjumon *et al*., 2022) เนปาล (Devkota *et al*., 2010) เวียดนาม (Truong *et al*., 2024) อิหร่าน (Nav *et al*.,2021) เป็นต้น นอกจากนี้การปรับปรุงพันธุ์ด้วยวิธีการก่อให้เกิดการกลายพันธุ์ถูกนำมาใช้ในปรับปรุงพันธุ์บัวบกเช่นกัน ทั้งวิธีการฉายรังสีเพื่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางสัณฐานวิทยาและปริมาณสารสำคัญ (Moghaddam *et al*., 2011; Dankhetdean *et al*., 2021; Chachai *et al*., 2024) และวิธีการปรับปรุงพันธุ์ด้วยวิธีการเพิ่มจำนวนโครโมโซมเพื่อให้ได้สายพันธุ์บัวบกที่เป็น Tetraploid โดยมีเป้าหมายการเพิ่มปริมาณสารสำคัญ (Chulalaksananukul, 2001; Kaensaksiri *et al*.,2011; Thong-on *et al*.,2013) ซึ่งมีบัวบกพันธุ์ศาลายา 1 ใช้วิธีนี้ในการปรับปรุงพันธุ์ และได้รับการขึ้นทะเบียนพันธุ์เมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2564 (Department of Agriculture, 2020) อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันยังไม่พบรายงานการปรับปรุงพันธุ์บัวบกด้วยวิธีการผสมข้าม (Bindu and Rohini, 2018) เนื่องจากดอกบัวบกมีขนาดเล็ก (3.53x2.10 mm^2) มีอัตราติดผลจากการผสมตัวเองสูง (92.2 เปอร์เซ็นต์) และมีโอกาสติดผลและพัฒนาเป็นเมล็ดจากการผสมข้ามในอัตราต่ำ (Javaid *et al*., 2018) การปรับปรุงพันธุ์ด้วยวิธีการผสมข้าม เป็นการปรับปรุงลักษณะบางอย่างของพืชเพื่อให้

ได้พืชที่มีคุณสมบัติดีขึ้น (Samphantharak, 2008) และการผสมข้ามยังถูกใช้เป็นเครื่องมือหนึ่งในการศึกษาด้านชีวโมเลกุล เช่น การหาตำแหน่งยีนที่สนใจ เป็นต้น (Acquaah, 2012) ดังนั้น งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสามารถในการผสมข้ามพันธุ์บัวบกและลักษณะของลูกผสมชั่วที่ 1 ที่ได้จากการผสมข้าม ซึ่งข้อมูลที่ได้สามารถนำไปใช้เป็นแนวทางการพัฒนาพันธุ์บัวบกให้มีความหลากหลาย รวมถึงเป็นพื้นฐานการศึกษาด้านชีวโมเลกุลในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

ทำการผสมบัวบก 3 สายพันธุ์ โดยใช้แผนผสมแบบพบกันหมด ในบัวบกที่มีลักษณะสัณฐานวิทยาแตกต่างกัน 2 กลุ่ม ประกอบด้วย กลุ่มใบเล็ก โดยใช้สายพันธุ์ระยอง (RY) มีลักษณะก้านใบสั้น ขอบใบหยักมุมโคนใบกว้างปานกลาง ขนาดไหลสั้น (Figure 1A) และกลุ่มใบใหญ่ ประกอบด้วย 2 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์นครปฐม (NP) มีลักษณะก้านใบยาว ขอบใบหยัก มุมโคนใบกว้างปานกลาง ขนาดไหลยาว (Figure 1B) และสายพันธุ์อุบลราชธานี (UB) มีลักษณะก้านใบยาว ขอบใบหยักมุมโคนใบกว้างมาก ขนาดไหลยาว (Figure 1C)



Figure 1 The distinguish morphotype of parental line of *Centella asiatica* (L.) Ura in the study (A) Rayong: RY (B) Nakhon Pathom: NP (C) Ubon Ratchathani: UB

การผสมเกสร

การกำจัดเกสรเพศผู้ (emasculation) และการผสมเกสร (cross pollination) ทำภายใต้กล้องจุลทรรศน์สเตอริโอ (Eakins 48 MP Video Microscope Camera) การเลือกดอกบัวบกเพื่อใช้ในการผสมเกสร ทำการเลือกดอกที่มีพัฒนาในระยะที่ 3 มีลักษณะที่เป็นดอกตูมระยะสุดท้ายก่อนที่ดอกจะบาน สังเกตจากดอกย่อยในช่อดอกแยกกันชัดเจน กลีบดอกเปลี่ยนสีแดงม่วงเข้ม (Damaiyani and Metusala, 2011) โดยดอกที่อยู่ในระยะอื่นในช่อดอกเดียวกันให้ทำการตัดทิ้ง การกำจัดเกสรตัวผู้ ใช้เข็มปลายแหลมสำหรับกำจัดกลีบดอกและเกสรเพศผู้ให้แล้วเสร็จก่อนเวลาดอกบาน หรือก่อนเวลา 8.00 น. (Javaid *et al*., 2018) แล้วครอบดอกที่กำจัดเกสรเพศผู้แล้วเพื่อป้องกันการผสมข้ามด้วยหลอดพลาสติกขนาดใหญ่ ภายหลังการผสมเกสร 10 วัน ทำการประเมินการติดผล (fruit set)

เมล็ดพันธุ์ลูกผสม ทำการเก็บเมื่อความสุกแก่ทางสรีรวิทยาสังเกตจากสีของเมล็ดมีเหลือง จนถึงสีน้ำตาล (Ekpong and Wiyachai, 2006; Novianti *et al*., 2016) หลังจากนั้น ทำการเพาะเมล็ดในพีทมอสผสมทราย อัตราส่วน 1:1 เมื่อต้นกล้าเจริญเติบโต จึงย้ายปลูกในวงบ่อซีเมนต์ขนาด 60 เซนติเมตร เพื่อใช้เป็นต้นพันธุ์ในการขยายพันธุ์ด้วยวิธีการ ปักชำสำหรับการประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลูกผสมต่อไป

การประเมินลักษณะฟีโนไทป์ลูกผสมชั่วที่ 1

ลูกผสมที่ได้ทำการขยายพันธุ์ด้วยวิธีปักชำไหลในถาดหลุมขนาด 1 นิ้ว เมื่อต้นกล้ามี 4 ใบ จึงทำการย้ายปลูกแปลงทดลองขนาด 1 x 1.5 เมตร ระยะปลูก 20 x 20 เซนติเมตร ภายใต้โรงเรือนพรางแสง 50 เปอร์เซ็นต์ เมื่อวันที่ 20 กรกฎาคม พ.ศ. 2566 ณ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรพิจิตร (pH=6.1, OM=13.1 กรัมต่อกิโลกรัม, Available P=6.4 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม, Available K=43.3 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม, Ca=1,764 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม และ Mg=473 มิลลิกรัมต่อกิโลกรัม) วางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) ประกอบด้วย สายพันธุ์บัวบกลูกผสม 26 สายต้น และสายพันธุ์พ่อแม่ 3 สายพันธุ์ รวมเป็น 29 กรรมวิธี กรรมวิธีละ 2 ซ้ำ ๆ ละ 8 ต้น

การบันทึกและวิเคราะห์ข้อมูล

การผสมเกสร ทำการบันทึกการติดเมล็ด จำนวนเมล็ดที่ได้จากการผสม การงอกของเมล็ด ในการประเมินลักษณะฟีโนไทป์ลูกผสมชั่วที่ 1 บันทึกลักษณะบัวบกลูกผสมหลังปลูก 60 วัน โดยประยุกต์จากรายละเอียดการตรวจสอบลักษณะของพันธุ์พืชที่ขอจดทะเบียนเป็นพันธุ์พืชใหม่ ตามชนิดพืชที่ได้ประกาศให้เป็นพันธุ์พืชใหม่ที่จะได้รับการคุ้มครอง ตามมาตรา 14 แห่งพระราชบัญญัติคุ้มครองพันธุ์พืช พ.ศ. 2542 ชนิดพืชบัวบก (Plant Varieties Protection, 2023) ลักษณะลูกผสมที่ได้ ทำการวิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance) ตามแผนการทดลองด้วยโปรแกรม IRRI และการวิเคราะห์เปรียบเทียบลูกผสมกับพ่อและแม่ด้วยวิธี Orthogonal contrast

ผลการวิจัยและวิจารณ์

การสร้างบัวบกลูกผสม

จากการผสมเกสรบัวบกแบบพบกันหมดจากพ่อแม่ 3 สายพันธุ์ ได้แก่ ระยอง นครปฐม และอุบลราชธานี จำนวน 787 ดอก เพื่อสร้างลูกผสม พบดอกมีการติดผล (fruit set) 64.2 เปอร์เซ็นต์ คู่ผสมที่มีอัตราการติดผลสูงสุด คือ สายพันธุ์ระยองผสมสายพันธุ์นครปฐม (82.2 เปอร์เซ็นต์) รองลงมา ได้แก่ สายพันธุ์อุบลราชธานีผสมสายพันธุ์นครปฐม สายพันธุ์นครปฐมผสมสายพันธุ์อุบลราชธานี สายพันธุ์ระยองผสมสายพันธุ์อุบลราชธานี สายพันธุ์นครปฐมผสมสายพันธุ์ระยอง และสายพันธุ์อุบลราชธานีผสมสายพันธุ์ระยอง คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การพัฒนาของผลคิดเป็น 78.0 74.8 70.2 49.2 และ 48.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Table 1) เมื่อนำสายพันธุ์ระยองเป็นสายพันธุ์พ่อพบมีอัตราการติดผลต่ำกว่าสายพันธุ์นครปฐมและสายพันธุ์อุบลราชธานีที่นำมาใช้เป็นสายพันธุ์พ่อเช่นเดียวกัน อาจเนื่องจากความเป็นหมันของละอองเรณู (pollen grain) ความเป็นหมันที่เกิดขึ้นมีสาเหตุจากความผิดปกติในกระบวนการแบ่งเซลล์สืบพันธุ์ (Consolaro and Pagliarini,1996a) โดยความเป็นหมันนี้ตามรายงานของ Consolaro *et al*. (1996b) พบบัวบกในแต่ละประชากรที่มีการกระจายตัวทางตอนใต้ของประเทศบราซิล ละอองเรณูมีอัตราความเป็นหมันแตกต่างกัน โดยมีอัตราความเป็นหมันอยู่ระหว่าง 26.5 - 99.7 เปอร์เซ็นต์ โดยบัวบกที่มีการกระจายตัวใน Costa Azul มีอัตราความเป็นหมันต่ำที่สุด ส่วนบัวบกที่มีการกระจายตัวใน Praia de Leste มีอัตราความเป็นหมันสูงสุด นอกจากนี้ความแตกต่างของจำนวนโครโมโซมในบัวบกก็ส่งผลต่อการผสมติด ส่วนใหญ่รายงานว่าบัวบกเป็นพืชดิพลอยด์ มีจำนวนโครโมโซม 2n=18 (Mathavaraj and Sabu, 2021) แต่พบการรายงานบางแหล่งกระจายพันธุ์มีจำนวนโครโมโซม 2n=22 (Hamal and Koul, 1989; Peiris and Kays, 1996) และจากการศึกษาจำนวนโครโมโซมของบัวบกในแต่ละสภาพแวดล้อมที่มีการกระจายพันธุ์ในประเทศอินเดีย โดย Das and Mallick (1991) พบว่า จำนวนโครโมโซมในแต่ละประชากรพบทั้งจำนวนโครโมโซมปกติ (2n=18) และ 2n=18+2, 2n=18+1

ช่วงเวลาระหว่างการกำจัดเกสรเพศผู้และการผสมพันธุ์มีความสำคัญต่อการผสมติด ตามที่ได้มีรายงานการบานของดอกและการแตกของอับเรณูในประเทศอินเดีย โดย Javaid *et al*. (2018) ได้รายงานดอกบัวบกเริ่มบานเวลา 8.00 น. และอับเรณูแตกระหว่างเวลา 9.30 - 10.30 น. ซึ่งแตกต่างจากรายงานของ Malik and Sharma (2020) ที่รายงานว่า อับเรณูเริ่มแตกระหว่างเวลา 4.00 - 8.00 น. จากการสังเกตในระหว่างกำจัดเกสรตัวผู้และการผสมเกสรบัวบกพบบางดอกเริ่มมีแตกของอับเรณูในช่วงเวลาดังกล่าว อย่างไรก็ตาม ในประเทศไทยยังไม่เคยมีการศึกษาชีพลักษณ์ (floral phenology) ของดอกบัวบก จึงควรมีการศึกษาในประเด็นนี้ เพิ่มเติมเพื่อใช้เป็นข้อมูลเพิ่มประสิทธิภาพการผสมเพื่อสร้างลูกผสมในอนาคต

ภายหลังการติดผล (fruit set) สามารถพัฒนาเป็นเมล็ดจำนวน 255 เมล็ด เมล็ดมีอายุเฉลี่ย 31.7 วันหลังการผสม เมื่อนำมาเพาะเมล็ด พบเมล็ดงอกเพียง 41 เมล็ด หรือคิดเป็น 16.1 เปอร์เซ็นต์ จากเมล็ดที่เพาะทั้งหมด โดยแต่ละคู่ผสมมีอัตรางอกระหว่าง 0.0 - 48.6 เปอร์เซ็นต์ อายุเฉลี่ย 57.6 วัน โดยคู่ผสมสายพันธุ์อุบลราชธานีกับสายพันธุ์ระยองมีอายุเฉลี่ยต่ำที่สุด ส่วนคู่ผสมสายพันธุ์ระยองกับสายพันธุ์อุบลราชธานีมีอายุเฉลี่ยมากที่สุด อยู่ที่ 35.2 และ 70.23 วัน ตามลำดับ โดยต้นกล้าลูกผสมที่ได้บางส่วนมีความอ่อนแอ จึงทำให้ได้ต้นบัวบกลูกผสมที่มีความแข็งแรงสามารถนำไปสู่ขั้นตอนการปลูกประเมินได้เพียง 26 ต้น (Table 1)

การงอกของเมล็ดบัวบกลูกผสมมีอัตราต่ำ โดยเมล็ดจะมีอัตรางอกสูงสุดเมื่ออยู่ในระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา (physiological maturity) (Ekpong and Wiyachai, 2006; Novianti *et al*., 2016) เมล็ดบัวบกมีความสามารถในการงอกได้เมื่ออายุไม่น้อยกว่า 20 วันหลังดอกบาน และเพิ่มขึ้นเมื่ออายุเมล็ดเพิ่มขึ้น โดยระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาที่ 48 วัน หลังดอกบาน เมื่อทดสอบความงอก พบว่า ที่ 56 วันหลังดอกบานมีเปอร์เซ็นต์ความงอกสูงสุด (Ekpong and Wiyachai, 2006) ในกรณีของเมล็ดบัวบกลูกผสม ถึงแม้ว่าสีของผิวเมล็ดจะเปลี่ยนสีเข้าสู่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยาแล้ว แต่การพัฒนาของภายในของเมล็ดอาจยังไม่เข้าสู่ระยะสุกแก่ทางสรีรวิทยา ทำให้มีอัตราความงอกต่ำ นอกจากนี้อายุเมล็ดหลังการเก็บเกี่ยวส่งผลต่อการงอกของเมล็ด ซึ่งเมล็ดบัวบกที่เก็บใหม่ถึงแม้จะมีความมีชีวิตสูง (seed viability) แต่มีอัตราความงอกต่ำ แต่เมื่อเก็บรักษาไว้ 2 - 3 เดือน ความมีชีวิตของเมล็ดลดลง แต่อัตราการงอกสูงขึ้น เนื่องระยะเวลาเก็บนานขึ้นทำให้เกิดความชื้นภายในเมล็ดเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางชีวเคมีภายในเมล็ด เช่น ABA จะมีสูงขณะเมล็ดอ่อน มีบทบาทสำคัญในการควบคุมการเจริญเติบโตของเอ็มบริโอ ป้องกันการงอกก่อนกำหนด เป็นต้น (Devkota and Jha, 2010; Kaewsorn *et al*., 2024) ในส่วนของเมล็ดบัวบกลูกผสม ทำการเพาะเมล็ดหลังจากเก็บไม่เกิน 20 วัน จึงอาจเป็นอีกหนึ่งสาเหตุที่ทำให้อัตราการงอกต่ำ

ลักษณะของบัวบกลูกผสมชั่วที่ 1

จากการผสมบัวบก 3 สายพันธุ์พบกันหมดนั้น ได้ลูกผสมเพียง 4 คู่ผสม จำนวน 26 ต้น ประกอบด้วย สายพันธุ์นครปฐมกับสายพันธุ์อุบลราชธานี จำนวน 5 ต้น สายพันธุ์ระยองกับสายพันธุ์อุบลราชธานี จำนวน 8 ต้น สายพันธุ์อุบลราชธานีกับสายพันธุ์นครปฐม จำนวน 10 ต้น และสายพันธุ์อุบลราชธานีกับสายพันธุ์ระยอง 3 ต้น (Table 1) ที่สามารถนำมาขยายพันธุ์เพื่อปลูกประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลูกผสม ได้แก่ ความกว้างใบ ความยาวใบ ความยาวก้านใบ จำนวนไหล และความยาวไหล ซึ่งลักษณะเหล่านี้ส่งผลต่อปริมาณผลผลิตต่อพื้นที่ จากการทำการประเมิน พบว่าลักษณะของบัวบกลูกผสม มีดังนี้

คู่ผสมระหว่างสายพันธุ์ระยองกับสายพันธุ์อุบลราชธานี โดยใช้สายพันธุ์ระยองเป็นสายพันธุ์แม่ พบว่า มีความกว้างใบเฉลี่ย ความยาวใบเฉลี่ย ความยาว

ก้านใบเฉลี่ย และความยาวไหลเฉลี่ย เท่ากับ 3.98 2.77 6.66 และ 38.36 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีจำนวนไหลเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 1.86 ไหล (Table 2) รูปร่างใบพบมุมโคนใบมีลักษณะความกว้างปานกลางทุกต้น (Figure 2A) ส่วนลูกผสมที่ได้จากการผสมสลับ พบว่า ความกว้างใบเฉลี่ย ความยาวใบเฉลี่ย ความยาวก้านใบเฉลี่ย และความยาวไหลเฉลี่ย เท่ากับ 5.67 3.74 14.64 และ 59.16 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีจำนวนไหลเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 2.39 ไหล (Table 2) ส่วนรูปร่างใบพบมุมโคนใบมีลักษณะความกว้างปานกลางทุกต้น (Figure 2A)

คู่ผสมระหว่างสายพันธุ์อุบลราชธานีกับสายพันธุ์นครปฐม โดยใช้สายพันธุ์อุบลราชธานีเป็นสายพันธุ์แม่ พบว่า มีความกว้างใบเฉลี่ย ความยาวใบเฉลี่ย ความยาวก้านใบเฉลี่ย และความยาวไหลเฉลี่ย เท่ากับ 5.58 3.55 12.75 และ 51.08 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีจำนวนไหลเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 2.44 ไหล (Table 2) รูปร่างใบ พบมุมโคนใบมีลักษณะกว้างทุกต้น (Figure 2A) ส่วนลูกผสมที่ได้จากการผสมสลับ พบว่า ความกว้างใบเฉลี่ย ความยาวใบเฉลี่ย ความยาวก้านใบเฉลี่ย และความยาวไหลเฉลี่ย เท่ากับ 6.01 3.85 14.63 และ 56.18 เซนติเมตร ตามลำดับ โดยมีจำนวนไหลเฉลี่ยต่อต้นเท่ากับ 2.09 ไหล (Table 2) ส่วนรูปร่างใบ พบมุมโคนใบมีลักษณะกว้างปานกลางทุกต้น (Figure 2A)

เมื่อนำลักษณะเชิงปริมาณ ทำการวิเคราะห์ความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Orthogonal contrast ระหว่าง (1) ลูกผสมกับสายพันธุ์พ่อและ (2) ลูกผสมกับสายพันธุ์แม่ ในลักษณะสัณฐานวิทยา 5 ลักษณะ ประกอบด้วย ความกว้างใบ ความยาวใบ ความยาวก้านใบ จำนวนไหล และความยาวไหล (Table 3) พบว่า คู่ผสมสายพันธุ์ระยองกับสายพันธุ์อุบลราชธานี เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ระยองซึ่งใช้เป็นสายพันธุ์แม่ ทั้ง 4 ลักษณะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อุบลราชธานี ซึ่งใช้เป็นสายพันธุ์พ่อ ทุกลักษณะมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ยกเว้น ความกว้างใบที่ไม่แสดงความแตกต่างทางสถิติ ในทางกลับกันเมื่อนำมาผสมสลับ พบว่า เมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อุบลราชธานี ซึ่งใช้เป็นสายพันธุ์แม่ ทั้ง 4 ลักษณะไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อนำลูกผสมเปรียบเทียบกับสายพันธุ์ระยอง ซึ่งใช้เป็นสายพันธุ์พ่อ พบความยาวก้านใบและความยาวไหลมีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ส่วนความกว้างใบ ความยาวใบ จำนวนไหลไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

ส่วนคู่ผสมสายพันธุ์อุบลราชธานีกับสายพันธุ์นครปฐม เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับทั้งสายพันธุ์พ่อและแม่ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ในทางกลับกันเมื่อนำมาผสมสลับ พบว่า ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ยกเว้น จำนวนไหลมีความแตกต่างทางสถิติเมื่อนำมาเปรียบเทียบสายพันธุ์อุบลราชธานี เมื่อใช้เป็นสายพันธุ์พ่อ

จากการผสมบัวบกที่มีลักษณะทางสัณฐานที่แตกต่างกัน ได้แก่ คู่ผสมสายพันธุ์ระยองกับสายพันธุ์อุบลราชธานี และคู่ผสมที่มีลักษณะทางสัณฐานวิทยาที่ใกล้เคียงกัน ได้แก่ คู่ผสมระหว่างสายพันธุ์อุบลราชธานีและสายพันธุ์นครปฐม พบการแสดงออกของลูกผสมบัวบกชั่วที่ 1 มีลักษณะเชิงปริมาณ มีแนวโน้มเป็นไปในทิศทางของสายพันธุ์ที่นำมาใช้เป็นสายพันธุ์แม่ เช่นเดียวกับรูปร่างใบของบัวบกลูกผสมชั่วที่ 1 การแสดงออกเป็นไปในทิศทางเดียวกันสายพันธุ์ที่นำมาใช้เป็นสายพันธุ์แม่ (Figure 2) การแสดงออกเช่นนี้ อาจเนื่องจากยีนควบคุมลักษณะต่าง ๆ ที่ศึกษานี้ได้รับการถ่ายทอดจากสายพันธุ์ที่นำมาใช้เป็นสายพันธุ์แม่ (maternal effect) (Acquaah, 2012) โดยลักษณะการควบคุมการแสดงออกทางสายพันธุ์แม่นี้คล้ายคลึงกับที่มีรายงานใน *Phaseolus vulgaris* L. ที่การควบคุมการแสดงออกของเมล็ดและต้นกล้ามีลักษณะการแสดงออกที่เกิดจากผลของ Maternal Effect (Singh *et al*., 2017)

Table 1 Summary of number of cross-pollinations, number of fruit sets, number of seed sets, average days of seed harvest after pollination, number of seed germinations, average days of germination and survival rate of plants after cross-pollination from three parental line of *Centella asiatica* (L.) Urb

Parental line	No. of cross pollination (flowers)	No. of fruit set (flowers)	No. of seed set (seeds)	Average day of seed harvesting after pollination (days)	No. of seed germination (seeds)	Average day of germination (days)	Survival plant (plants)
NP x RY	124	61 (49.2%)	19	28.2	1 (5.3%)	67.0	0
NP x UB	139	104 (74.8%)	56	26.6	5 (8.9%)	35.6	5
RY x NP	107	88 (82.2%)	35	31.1	0 (0.0%)	0	0
RY x UB	151	106 (70.2%)	72	35.7	13 (18.1%)	70.23	8
UB x NP	59	46 (78.0%)	35	35.4	17 (48.6%)	60.4	10
UB x RY	207	100 (48.3%)	38	30.2	5 (13.2%)	35.2	3
Total/ Average	787	505 (64.2%)	255	31.7	41 (16.1%)	57.6	26

เมื่อพิจารณาความสม่ำเสมอของลูกผสมบัวบกชั่วที่ 1 ยังคงพบความไม่สม่ำเสมอหรือยังคงมีความแปรปรวน (Table 2 และ Figure 2) ทั้งที่บัวบกเป็นพืชที่อัตราการผสมตัวเองสูงถึง 92.2 เปอร์เซ็นต์ เมื่ออยู่ในสภาพปิด แต่เมื่ออยู่ในสภาพเปิด สามารถผสมจนเกิดผลได้สูงถึง 98.6 เปอร์เซ็นต์ สาเหตุอาจเกิดจากมีแมลงหลายชนิดที่ทำหน้าที่เป็นตัวผสมเกสรในธรรมชาติ (Javaid *et al*., 2018; Malik and Sharma, 2020) ปัจจัยดังกล่าวทำให้ภายในประชากรที่นำมาใช้เป็นสายพันธุ์พ่อแม่อยู่ในสภาพ Heterozygous เมื่อนำพ่อแม่พันธุ์เหล่านี้มาผสมทำให้ลูกผสมที่ได้เกิดความแปรปรวนและไม่สม่ำเสมอ

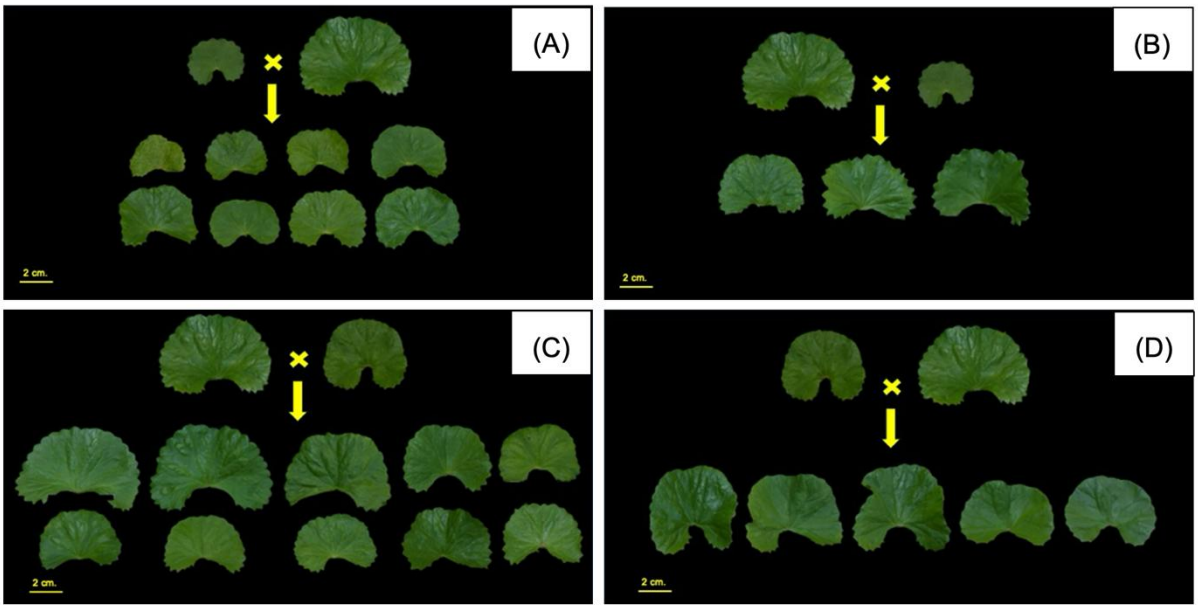


Figure 2 The leaf trait of *C. asiatica* hybrids compared with parents (A) RY x UB (B) UB x RY (C) UB x NP (D) NP x UB

Table 2 The important quantitative traits of *C. asiatica* hybrids and parental lines

		Leaf width (cm)	Leaf length (cm)	Petiole length (cm)	No. of stolon (stolon)	Stolon length (cm)
F1 hybrid	RY x UB	3.98 ± 1.13	2.77 ± 0.49	6.66 ± 2.02	1.86 ± 0.49	38.36 ± 11.55
	UB x RY	5.67 ± 0.52	3.74 ± 0.49	14.64 ± 2.13	2.39 ± 0.36	59.16 ± 11.37
	UB x NP	5.58 ± 1.33	3.55 ± 0.42	12.75 ± 2.19	2.44 ± 0.47	51.08 ± 12.54
	NP x UB	6.01 ± 1.19	3.85 ± 0.48	14.63 ± 2.58	2.09 ± 0.68	56.18 ± 14.71
Parental line	RY	4.57 ± 0.41	3.14 ± 0.40	6.80 ± 1.87	2.03 ± 0.24	35.08 ± 12.40
	NP	5.29 ± 0.34	3.63 ± 0.07	12.70 ± 1.00	2.52 ± 0.27	58.79 ± 14.10
	UB	5.55 ± 0.18	4.09 ± 0.25	15.49 ± 0.16	2.86 ± 0.20	62.51 ± 3.14

Remarks: Values (means of two replicates ± S.D.)

Table 3 Analysis of variance using orthogonal contrasts for important agronomic traits

Source of variation	F-test				
	Leaf width	Leaf length	Petiole length	No. of stolon	Stolon length
F1(RY x UB) vs RY	<1 ns	1.09 ns	1.04 ns	<1 ns	<1 ns
F1 (RY x UB) vs UB	3.52 ns	13.99 **	36.01 **	10.05 **	9.89 **
F1 (UB x RY) vs UB	<1 ns	<1 ns	<1 ns	1.90 ns	<1 ns
F1 (UB x RY) vs RY	1.47 ns	2.48 ns	23.94 **	1.09 ns	8.34 **
F1 (UB x NP) vs UB	<1 ns	2.39 ns	3.55 ns	1.76 ns	2.27 ns
F1 (UB x NP) vs NP	<1 ns	<1 ns	<1 ns	<1 ns	1.04 ns
F1 (NP x UB) vs NP	<1 ns	<1 ns	1.63 ns	1.73 ns	<1 ns
F1 (NP x UB) vs UB	<1 ns	<1 ns	<1 ns	5.56 *	<1 ns
CV (%)	21.5	13.8	17.1	18.7	20.7

Remarks: ns = not significant difference,

* = significant difference at *p-value* ≤ 0.05

** = significant difference at *p-value* ≤ 0.01

สรุปผลการวิจัย

จากการประเมินความสามารถในการผสมข้ามพันธุ์บัวบก จากพ่อแม่ 3 สายพันธุ์ วางแผนการผสมแบบพบกันหมด ได้แก่ ระยอง นครปฐม และอุบลราชธานี พบว่า การผสมเกสรบัวบก 787 ดอก มีอัตราการติดผล 64.2 เปอร์เซ็นต์ ได้เมล็ด 255 เมล็ด ภายหลังการเพาะเมล็ด ได้ต้นลูกผสม 41 ต้น หรือคิดเป็น 16.1 เปอร์เซ็นต์ แต่พบบางคู่ผสมไม่งอกรวมถึงต้นอ่อนบางต้นมีความอ่อนแอ ทำให้เหลือต้นลูกผสมที่สามารถประเมินลักษณะทางสัณฐานได้เพียง 4 คู่ผสม 26 ต้น เมื่อทำการประเมินลักษณะทางสัณฐานวิทยาของลูกผสมชั่วที่ 1 พบว่า ลูกผสมมีลักษณะสัณฐานวิทยาเป็นไปในทิศทางเดียวกับสายพันธุ์ที่นำมาใช้พันธุ์แม่

กิตติกรรมประกาศ

บทความนี้เป็นส่วนหนึ่งของโครงการวิจัยพันธุ์บัวบกเพื่อเพิ่มผลผลิตและสารสำคัญ ได้รับสนับสนุนงบประมาณวิจัยจากสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.)

เอกสารอ้างอิง

Acquaah, G. 2012. Principles of plant genetics and breeding. 2nd Edition. John Wiley and Sons, New Jersey.

Bindu, K. H and M. R. Rohini. 2018. Crop Improvement and improved varieties in medicinal crops. pp. 33-45. *In*: Division of Floriculture and Medicinal Crops (eds.). Trainers' training on conservation and cultivation of medicinal plants. ICAR - Indian Institute of Horticultural Research, Bengaluru.

Chachai, N., B. Pensuriya, M. Katklangdon, P. Nitmee, P. Kaewsri, S. Wongsatchanan, P. Pratubkong, R. Chindachia, J. Mungngam, P. Triboun and J. Sreesaeng. 2024. Induction of morphological characteristic differentiation of Thai native Asiatic pennywort (*Centella asiatica* L.) by acute Gamma irradiation. Agricultural Science and Innovations Journal 55(1): 32-50. [in Thai]

Chaiai, P. 2013. Research and development on production technology of pennywort (*Centella asiatica* L.) Available: https://info.doa.go.th/research/pdf/2556/302_2556.pdf (July 28, 2024). [in Thai]

Chulalaksananukul, W. 2001. Polyploid induction in *Centella asiatica* (L.) urban by Colchicine treatment, Research report Chulalongkorn University. [in Thai]

Consolaro, M. E. L. and M. S. Pagliarini. 1996a. Spontaneous chromosome stickiness in microsporocytes of *Centella asiatica* (L.) Urban (Umbelliferae). Cytologia 61: 57-61.

Consolaro, M. E. L., M. S. Pagliarini and L. J. Chaves. 1996b. Meiotic behavior, pollen fertility and seed production in Brazilian populations of *Centella asiatica* (L.) Urban (Umbelliferae). Cytologia 61: 375-381.

Damaiyani, J. and D. Metusala. 2011. Fenologi perkembangan bunga *Centella asiatica* dan studi waktu kematangan pollen pada berbagai stadia. Berk. Penel. Hayati Edisi Khusus 7A: 75-78.

Dankhetdean, N., A. Piriyaphattarakit, N. Chanchula and K. Saengngoen. 2021. Effects of gamma irradiation on the growth and the yield of asiatic pennywort (*Centella asiatica* L. Urb.) grown in Ubon Ratchathani province. Wichcha Journal Nakhon Si Thammarat Rajabhat University 40(2): 106-117. [in Thai]

Das, A. and R. Mallick. 1991. Correlation between genomic diversity and asiaticoside content in *Centella asiatica* (L.) Urban. Botanical bulletin of academia sinica 32: 1-8.

Department of Agriculture. 2020. Announcement of the Department of Agriculture on the advertisement of applications for the issuance of plant variety registration certificates under the plant variety act B.E. 2518 (1975). Available: https://www.doa.go.th/pvp/?page_id=867 (July 28, 2024). [in Thai]

Department of Agricultural Extension. 2024. Agricultural production information: *Centella asiatica*. Available: https://production.doae.go.th (July 28, 2024). [in Thai]

Department of Medical Sciences. 2021. Thai herbal pharmacopoeia. Kaewjawjom Printing and Publishing, Bangkok.

Devkota, A. and P. K. Jha. 2010. Seed germination responses of the medicinal herb *Centella asiatica*. Brazilian society of plant physiology 22(2): 143-150.

Devkota, A., S. Dall'Acqua, S. Comai, G. Innocenti and P. K. Jha. 2010. *Centella asiatica* (L.) Urban from Nepal: quali-quantitative analysis of samples from several sites, and selection of high terpene containing populations for cultivation. Biochemical Systematics and Ecology 38: 12-22.

Ekpong, B. and T. Wiyachai. 2006. High quality of asiatic pennywort (*Centella asiatica* (L.) Urb.) seed production for farmer in Ban Wang Yang. Warinchamrap district, Ubon Ratchathani province. Research report, Ubon Ratchathani University. [in Thai]

Hamal, I. A. and A. K. Koul. 1989. Taxonomic position of *Centella asiatica* (L.) Urban. Indian Academic of Science (Plant science) 99(4): 363-368.

Javaid, A., R. Gurmet and N. Sharma. 2018. *Centella asiatica* (L.) Urban: A predominantly self-pollinated herbal perennial plant of family apiaceae. Vegetos 31(2): 53-59.

Kaensaksiri, T., P. Soontornchainaksaeng, N. Soonthornchareonnon and S. Prathanturarug. 2011. *In vitro* induction of polyploidy in *Centella asiatica* (L.) Urban. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 107: 187-194.

Kaewsorn, P., T. Sutinunopas, B. Manochai, and R. Sermsak. 2024. Seed priming with KNO_3 solutions on seed quality of Asiatic pennywort. Thai Science and Technology Journal 32(3): 40-52. [in Thai]

Kundu, S., S. K. M. Haque and B. Ghosh. 2015. Comparative analysis of bioactive compounds in different habitat of *Centella asiatica* (L.) Urban: Application for *in vitro* clonal propagation of elite ecotype. Journal of Applied Pharmaceutical Science 5 Supplement 2: 30-36.

Kunjumon, R., A. J. Johnson, R. K. S. Remadevi and S. Baby. 2022. Assessment of major centelloside ratios in *Centella asiatica* accessions grown under identical ecological conditions, bioconversion clues and identification of elite lines. Scientific reports 12: 8177.

Maimize Market Research. 2024. Gotu kola extract market: global industry analysis and forecast (2024-2030).Available: https://www.maximize marketresearch.com/marketreport/global-gotu-kola-extract-market/98621 (July 28, 2024)

Malik, S. and A. Sharma. 2020. Study of phenology of a medicinal plant *Centella asiatica* of family apiaceae. Voyager 6: 15-21.

Mathavaraj, S. and K. K. Sabu. 2021. Genetic status of *Centella asiatica* (L.) urb. (Indian pennywort): A review. Current Botany 12: 150-160.

Moghaddam, S. S., H. Z. Jaafar, R. Ibrahim, A. Rahmat, M. A. Aziz and E. Philip. 2011. Effects of acute gamma irradiation on physiological traits and flavonoid accumulation of *Centella asiatica*. Molecules 16(6): 4994-5007.

National Nanotechnology Center. 2018. Project on market opportunity analysis for targeted Thai herbal extracts. National Science and Technology Development Agency, Pathumthani. [in Thai]

Nav, S. N., S. N. Ebrahimi, A. Sonboli, M. H. Mirjalili. 2021. Variability, association and path analysis of centellosides and agro-morphological characteristics in Iranian *Centella asiatica* (L.) Urban ecotypes. South African Journal of Botany 139: 254-266.

Novianti, C., S. Purbaningsih and A. Salamah. 2016. The effect of different pericarp color on seed germination of *Centella asiatica* (L.) Urban,

pp 1-4. *In* AIP Conference Proceedings 1729, 020064.

Peiris, K. H. S. and S. J. Kays.1996. Asiatic pennywort (*Centella asiatica* (L.) Urb.): A Little-known vegetable crop. HortTechnology 6(1): 13-18.

Piriyaphattarakit, A., P. Ruploet and K. Amprayn. 2018. Morphology study of various Asiatic pennywort. Thai Journal of Science and Technology 8(1): 54-65. [in Thai]

Plant Varieties Protection. 2023.Test Guidelines of *Centella asiatica* (L.) urb descriptor. Available: https://www.doa.go.th/pvp/?page_id=509 (July 28, 2024). [in Thai]

Prasad, A., S. S. Dhawan, A. K. Mathur, O. Prakash, M. M. Gupta, R. K. Verma, R. K. Lal and A. Mathur. 2014. Morphological, chemical and molecular characterization of *Centella asiatica* germplasms for commercial cultivation in Indo-gangetic plains. Natural Product Communications 9(6): 779-784.

Samphantharak, K. 2008. Plant breeding: fundamentals, methods, and concepts. 2nd Edition. Kesetsart University Press, Bangkok. [in Thai]

Singh, J., J. C. Michelangeli, S. A. Gezan, H. Lee and C. E. Vallejos. 2017. Maternal effects on seed and seedling phenotypes in reciprocal F1 hybrids of the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). Frontiers in Plant Science 8(42): 1-13.

Sudhakaran, M. V. 2017. Botanical pharmoacognosy of *Centella asiatica* (Linn.) urban. Pharmacognosy Journal 9(4): 546-558.

The National Herbal Policy Committee. 2023. 2nd National herbal action plan (2023-2027). Division of Herb Economy, Department of Thai Traditional and Alternative Medicine, Ministry of Public Health, Nonthaburi. [in Thai]

Thomas, M. T., R. Kurup, A. J. Johnson, S. P. Chandrika, P. J. Mathew, M. Dan and S. Baby. 2010. Elite genotypes/chemotypes, with high contents of madecassoside and asiaticoside, from sixty accessions of centella asiatica of south India and the Andaman Islands: For cultivation and utility in cosmetic and herbal drug applications. Industrial crops and products 32(3): 545-550.

Thongekkaew, J. 2013. *Centella asiatica* (Linn.) urban: a Very useful herb. Journal of Science & Technology, Ubon Ratchathani University 15(3): 70-75. [in Thai]

Thong-On, W., P. Arimatsu, S. Pitiporn, N. Soonthornchareonnon and S. Prathanturarug. 2013. Field evaluation of in vitro-induced tetraploid and diploid *Centella asiatica* (L.) urban. Journal of Natural Medicines 68: 267-273.

Truong, H. T. H., N. T. H. Ho, H. N. Ho, B. L. Q. Nguyen, M. H. D. Le and T. T. Duong. 2024. Morphological, phytochemical and genetic characterization of *Centella asiatica* accessions collected throughout Vietnam and Laos. Saudi Journal of Biological Sciences 31(1): 1-10.

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐานเกษตรที่ดี (GAP) ของเกษตรกรโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางมะโอ จังหวัดเชียงใหม่

Factors Influencing the Coffee Production under the Good Agricultural Practice (GAP) by Farmers in the Highland Development Project Using Royal Project System Pang Mao, Chiang Mai Province

เอกพล พวงทอง นคเรศ รังควัต ปิยะ พละปัญญา และจักรพงษ์ พวงงามชื่น*

Aekkapon Poungthong Nakarate Rungkawat Piya Palapanya and Jukkaphong Poung-ngamchuen*

สาขาส่งเสริมการเกษตรและการพัฒนาชนบท คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290

Agricultural Extension and Rural Development Program, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, San Sai, Chiang Mai 50290

* Corresponding author: jukkaphong.mju@gmail.com

(Received: 30 January 2025; Revised: 17 February 2025; Accepted: 2 April 2025)

Abstract

The purpose of this research was to study personal factors, socio-economic factors, support factors, coffee production and factors influencing coffee production under the Good Agricultural Practice (GAP) by farmers in the highland development project using royal project system Pang Mao, Chiang Mai province. Interview schedule was used for data collection from 141 out of 299 coffee farmers using simple random sampling method by lottery. Obtained data were analyzed by descriptive statistics and stepwise multiple regression analysis. The finding reveals that almost two-thirds (65.95%) of the farmers were male, with an average age of 52.04 years old. Majority of farmers (35.50%) had reached primary education and most of them (73.04%) were married. They had an average family workforce of 3.07 people, with 13.14 rai of coffee growing land area on average. The farmers earned 265,560.28 baht of annual family income, with 34,480.07 baht of annual coffee production cost, and had an average of 7.84 years of experience in coffee production. Meanwhile, the farmers had favorable level of attitude towards GAP (mean 3.91), and they had high motivation of coffee production under GAP (mean 3.78). Besides farmers had high level of coffee production under the GAP standards (mean 3.54). However, overall results of stepwise multiple regression analysis found 3 factors influencing coffee production under GAP of farmers as follows: 1) experience in coffee production 2) attitude towards GAP and 3) motivation to produce coffee under GAP.

Keywords: Coffee production, good agricultural practice (GAP), attitude towards GAP, motivation to produce coffee under the GAP

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านเศรษฐสังคม ปัจจัยสนับสนุน การผลิตกาแฟ และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐานเกษตรที่ดี (GAP) ของเกษตรกรโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางมะโอ อำเภอเชียงดาว จังหวัดเชียงใหม่ เก็บข้อมูลด้วยแบบสัมภาษณ์กับสมาชิกเกษตรกรผู้ผลิตกาแฟ จำนวน 141 คน จากสมาชิกเกษตรกรทั้งหมด 299 คน โดยการสุ่มอย่างง่ายด้วยวิธีการจับฉลาก วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน ผลการศึกษา พบว่า เกษตรกรเกือบสองในสาม (ร้อยละ 65.95) เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 52.04 ปี จบการศึกษาในระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 35.50) และส่วนใหญ่ (ร้อยละ 73.04) มีสถานภาพสมรส เกษตรกรมีแรงงานในครัวเรือนเฉลี่ย 3.07 คน และมีพื้นที่ปลูกกาแฟเฉลี่ย 13.14 ไร่ เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ยในครัวเรือน 265,560.28 บาทต่อปี มีต้นทุนเฉลี่ยในการผลิตกาแฟ 34,480.07 บาทต่อปี และมีประสบการณ์ผลิตกาแฟเฉลี่ย 7.84 ปี ในขณะที่เกษตรกรมีทัศนคติต่อมาตรฐานเกษตรที่ดี อยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (ค่าเฉลี่ย 3.91) มีแรงจูงใจระดับมากในการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐานเกษตรที่ดี (ค่าเฉลี่ย 3.78) และในภาพรวมเกษตรกรยังมีการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐานเกษตรที่ดี อยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.54) ทั้งนี้ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณในภาพรวมพบ 3 เหตุปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐานเกษตรที่ดีของเกษตรกร ได้แก่ ประสบการณ์การผลิตกาแฟ ทัศนคติต่อมาตรฐานเกษตรที่ดี และแรงจูงใจในการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐานเกษตรที่ดี

คำสำคัญ: การผลิตกาแฟ มาตรฐานเกษตรที่ดี ทัศนคติต่อมาตรฐานเกษตรที่ดี แรงจูงใจในการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐานเกษตรที่ดี

คำนำ

กาแฟจัดเป็นพืชเศรษฐกิจประเภทเครื่องดื่มที่สำคัญชนิดหนึ่งของโลก ที่นิยมบริโภคเพื่อให้ความสดชื่นและความกระปรี้กระเปร่าแก่ร่างกาย สายพันธุ์กาแฟมีอยู่ทั้งหมด 4 สายพันธุ์ แต่กาแฟสายพันธุ์หลักที่นิยมบริโภคและผลิตในปริมาณมากที่สุดของโลก คือ กาแฟสายพันธุ์ “อะราบิกา” เนื่องจากเป็นกาแฟที่มีรสชาติและกลิ่นที่ดีกว่ากาแฟสายพันธุ์อื่น ๆ (Chuanchom, 2008) กาแฟอะราบิกาเป็นพืชที่มีความต้องการสภาพอากาศที่หนาวเย็นมีอุณหภูมิ 20 - 25 องศาเซลเซียส หรือพื้นที่ที่มีความสูงเหนือระดับน้ำทะเลมากกว่า 800 เมตรขึ้นไป (Phongsak and Warit,1999) ด้วยเหตุนี้จึงส่งผลให้มีการขยายพื้นที่เพาะปลูกกาแฟด้วยการบุกรุกทำลายป่าบนพื้นที่สูงของภาคเหนือตอนบน (Roygrong, 2020) อย่างไรก็ตาม การทำเกษตรตามระบบวนเกษตรจะช่วยลดการบุกรุกทำลายป่า เพราะเป็นการทำเกษตรแบบการปลูกพืชสองชนิดหรือมากกว่าในพื้นที่เดียวกัน (Office of Agricultural Land Reform, 2021) ซึ่งจะช่วยลดการตัดต้นไม้และส่งเสริมความหลากหลายทางชีวภาพอีกด้วย

การปลูกกาแฟอะราบิกาบนพื้นที่สูงของภาคเหนือในประเทศไทยพบที่จังหวัดเชียงใหม่มากที่สุดและกำลังมีการขยายพื้นที่ปลูกมากขึ้นในปัจจุบัน (Office of Agriculture Economics, 2009) อย่างไรก็ตาม ประเทศไทยยังคงต้องยกระดับการผลิตให้ได้มาตรฐานสากล เช่น มาตรฐานอินทรีย์ และมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) เป็นต้น เนื่องจากกระแสความนิยมในผลิตภัณฑ์ปลอดภัยในปัจจุบัน ส่งผลให้ต้องมีการพัฒนาการผลิตให้ได้มาตรฐานมากขึ้น รวมไปถึงมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) (Thanakrit, 2023) ซึ่งหมายรวมถึงการผลิตกาแฟอะราบิกาภายใต้มาตรฐานเกษตรที่ดี (GAP) ดังนั้น หน่วยงานภาครัฐจึงมีการสนับสนุนให้เกษตรกรผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP เพื่อให้สามารถป้อนผลผลิตกาแฟสู่

ตลาดที่มีความต้องการสูง ซึ่งจะช่วยเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ และขีดความสามารถในการแข่งขันให้แก่เกษตรกร โดยปัจจุบันมูลนิธิโครงการหลวงเป็นหนึ่งในหน่วยงานที่มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการผลิตกาแฟอะราบิกาภายใต้มาตรฐาน GAP

มูลนิธิโครงการหลวงโดยโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางมะโอ จังหวัดเชียงใหม่ มีนโยบายในการส่งเสริมการปลูกกาแฟอะราบิกาภายใต้มาตรฐาน GAP ให้แก่เกษตรกร เพื่อให้ได้รับการรับรองตามมาตรฐาน GAP (Royal Project Foundation, 2016) โดยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดใกล้เคียงที่มีธุรกิจกาแฟคั่วเติบโตอย่างรวดเร็ว (Pansuppawat and Poolying, 2022)

จากสถานการณ์ดังกล่าวสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) เป็นหน่วยงานหลักในการสนับสนุนให้เกษตรกรเหล่านี้เห็นความสำคัญในการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP เพื่อให้ได้รับรองมาตรฐานจากกรมวิชาการเกษตร โดยเฉพาะเกษตรกรผู้ผลิตกาแฟในโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางมะโอ จังหวัดเชียงใหม่ ดังนั้น จึงเป็นหน้าที่รับผิดชอบของสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ที่จะต้องลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูลและศึกษาค้นคว้าว่ามีวิธีการใด หรือมีปัจจัยใดบ้างที่มีอิทธิพลต่อเกษตรกรในการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP ตามข้อกำหนดของกรมวิชาการเกษตรทั้ง 8 ด้าน (Department of Agriculture, 2010) ดังนั้น การวิจัยนี้จึงให้ความสำคัญไปที่การศึกษาปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านเศรษฐสังคม ปัจจัยสนับสนุน และการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP รวมทั้งเหตุปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP ของเกษตรกรโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางมะโอ จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อยกระดับมาตรฐานการผลิตกาแฟอะราบิกาของเกษตรกรในโครงการให้มีคุณภาพตามมาตรฐาน GAP มากยิ่งขึ้น

อุปกรณ์และวิธีการ

สถานที่ในการศึกษา คือ พื้นที่ปลูกกาแฟในเขตอำเภอเชียงดาว 3 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านปางมะโอ บ้านแม่ซ้าย และบ้านแม่แมะ และอำเภอแม่แตง 2 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านปางกื้ด และบ้านห้วยฝักดาบ โดยเป็นพื้นที่รับผิดชอบในการส่งเสริมการปลูกกาแฟแก่เกษตรกรของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางมะโอ สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) (Figure 1)



Figure 1 Coffee growing land area in the Highland Development Project using Royal Project System Pang Mao, Chiang Mai province

ประชากรในการศึกษา ได้แก่ สมาชิกเกษตรกรผู้ผลิตกาแฟภายใต้โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางมะโอ อำเภอเชียงดาว จำนวน 138 คน อำเภอแม่แตง จำนวน 161 คน รวมทั้งสิ้น 299 คน คำนวณกลุ่มตัวอย่างด้วยสูตรของ Yamane (1973) และสูตรการเทียบสัดส่วน Slovin' s formula ของ Slovin (1960) ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 141 คน โดยใช้วิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) ด้วยวิธีการจับฉลาก (Lokesh,1984) เก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสัมภาษณ์ซึ่งประกอบไปด้วยข้อคำถาม 3 ตอน คือ 1) ปัจจัยส่วนบุคคล และปัจจัยด้านเศรษฐสังคม 2) ปัจจัยสนับสนุน และ 3) การผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP ตามข้อกำหนดของกรมวิชาการเกษตร 8 ด้าน (Department of Agriculture, 2010) ได้แก่ 1) แหล่งน้ำ 2) พื้นที่ปลูก 3) การใช้วัตถุอันตรายทางการเกษตร 4) การจัดการคุณภาพในกระบวนการผลิตก่อนการเก็บเกี่ยว 5) การเก็บเกี่ยวและการปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว 6) การพักผลผลิต การขนย้ายในแปลงปลูก และการเก็บรักษา 7) สุขลักษณะส่วนบุคคล และ 8) การบันทึกข้อมูลและการตามสอบ

อย่างไรก็ตามผู้วิจัยได้ทดสอบความเที่ยงตรง (validity test) ของแบบสัมภาษณ์เพื่อคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency; IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน และอาจารย์ที่ปรึกษาด้วยสูตรของ Rovinelli and Ronald (1977) โดยผลการทดสอบพบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ในภาพรวมเท่ากับ 0.93 และการทดสอบความเชื่อมั่น (reliability test) ด้วยการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาด้วยสูตร Cronbach's alpha coefficient ของ Cronbach (1951) โดยผลการทดสอบมีดังนี้ 1) ทัศนคติต่อมาตรฐานเกษตรที่ดี (GAP) ได้ค่า Alpha coefficient= 0.850 2) แรงจูงใจในการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP ได้ค่า Alpha coefficient=0.779 และ 3) การผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP ในภาพรวมได้ค่า Alpha coefficient=0.895

ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านเศรษฐสังคม ปัจจัยสนับสนุน และการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP นำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ทั้งนี้ตัวแปรทัศนคติต่อมาตรฐานเกษตรที่ดี (GAP) แรงจูงใจในการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐานเกษตรที่ดี (GAP) และการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐานเกษตรที่ดี (GAP) เป็นข้อคำถามในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับของ Likert (1961) โดยมีเกณฑ์คะแนนเฉลี่ย คือ 1) คะแนน 4.50 - 5.00 = เห็นด้วยมากที่สุด/แรงจูงใจมากที่สุด/มากที่สุด 2) คะแนน 3.50 - 4.49= เห็นด้วยมาก/แรงจูงใจมาก/มาก 3) คะแนน 2.50 - 3.49 = เห็นด้วยปานกลาง/แรงจูงใจปานกลาง/ปานกลาง 4) คะแนน 1.50 - 2.49 = เห็นด้วยน้อย/แรงจูงใจน้อย/น้อย และ 5) คะแนน 1.00 - 1.49 = เห็นด้วยน้อยที่สุด/แรงจูงใจน้อยที่สุด/น้อยที่สุด สำหรับข้อมูลเหตุปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP ของเกษตรกร วิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงอนุมาน ได้แก่ การวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอน (stepwise multiple regression analysis)

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ผลการวิจัยและวิจารณ์แบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ปัจจัยส่วนบุคคลและปัจจัยด้านเศรษฐสังคมของเกษตรกร

ผลการวิจัย พบว่า เกษตรกรประมาณสองในสาม (ร้อยละ 65.95) เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 52.04 ปี การศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 35.50) และส่วนใหญ่มีสถานภาพสมรสแล้ว (ร้อยละ 73.04) มีจำนวนแรงงานในครัวเรือนเฉลี่ย 3.07 คน และมีพื้นที่ในการปลูกกาแฟเฉลี่ย 13.14 ไร่ เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ยในครัวเรือน 265,560.28 บาทต่อปี และมีต้นทุนเฉลี่ยในการผลิตกาแฟ 34,480.07 บาทต่อปี อย่างไรก็ตาม

เกษตรกรมีประสบการณ์ในการผลิตกาแฟเฉลี่ย 7.84 ปี ซึ่งใกล้เคียงกับผลการศึกษาบางประการของ Jaija *et al.* (2024) ที่พบว่าเกษตรกรผู้ผลิตกาแฟตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีในอำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 47.23 ปี และมีจำนวนแรงงานเฉลี่ย 2.48 คน ในทางตรงกันข้ามเกษตรกรผู้ผลิตกาแฟมีประสบการณ์ในการผลิตกาแฟไม่มากนักเฉลี่ยเพียง 4.47 ปี มีพื้นที่ผลิตกาแฟเฉลี่ย 2.61 ไร่ ตลอดจนมีต้นทุนในการผลิตกาแฟเฉลี่ย 1006.25 บาทต่อปี และมีรายได้จากการผลิตกาแฟเฉลี่ยเพียง 3,463.39 บาทต่อปี จากผลการวิจัยอาจสรุปได้ว่าเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อยู่ในวัยทำงาน และเป็นผู้นำครอบครัวในการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐานเกษตรที่ดี อย่างไรก็ตามการมีพื้นที่ผลิตกาแฟที่แตกต่างกัน จะส่งผลต่อต้นทุนและรายได้เฉลี่ยที่แตกต่างกัน

2. ปัจจัยสนับสนุนของเกษตรกร

ปัจจัยสนับสนุนในการวิจัยครั้งนี้ประกอบไปด้วย ทัศนคติต่อมาตรฐานเกษตรที่ดี (GAP) และแรงจูงใจในการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP โดยผลการวิจัยใน Table 1 พบว่า เกษตรกรมีทัศนคติต่อมาตรฐาน GAP ในภาพรวมอยู่ในระดับ “เห็นด้วยมาก” (ค่าเฉลี่ย 3.91) โดยเฉพาะในประเด็นการส่งเสริมสุขภาพที่ดี ทั้งนี้ถือเป็นการกระตุ้นให้เกษตรกรเห็นความสำคัญของการทำการเกษตรปลอดภัย โดยผลการศึกษาเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาของ Aphichartphongchai and Suwanwisalakit (2011) ที่พบว่า เกษตรกรที่มีทัศนคติที่ดีเกี่ยวกับการทำเกษตรอินทรีย์ มีแนวโน้มในการปรับรูปแบบการจัดการสวนกาแฟให้ได้มาตรฐานอินทรีย์ เช่นเดียวกันกับ Thanapat (2020) ที่รายงานว่าเกษตรกรที่มีทัศนคติเกี่ยวกับการทำเกษตรอินทรีย์ภาพรวมอยู่ในระดับ “เห็นด้วยมาก” จะส่งผลต่อการยอมรับในการปลูกข้าวตามมาตรฐานเกษตรอินทรีย์มากขึ้นเช่นกัน นอกจากนี้ผลการศึกษาของ Wongkhai and Veerasipa (2021) ยืนยันว่าเกษตรกรผู้ปลูกพริกแปลงใหญ่มีทัศนคติต่อการทำเกษตรปลอดภัยในเขตอำเภอหนองม่วงไข่ จังหวัดแพร่ ในภาพรวมอยู่ในระดับ “เห็นด้วยอย่างยิ่ง” เช่นเดียวกัน

อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษายังพบว่า เกษตรกรมีแรงจูงใจในการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP ในภาพรวมอยู่ในระดับ “มาก” (ค่าเฉลี่ย 3.78) โดยเฉพาะในประเด็นการเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของเมล็ดกาแฟส่งผลให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น นอกจากนี้ผลการศึกษาของ Sirinanthisa *et al.* (2024) ยังพบว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงโคนมที่มีแรงจูงใจในการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) สำหรับการเลี้ยงโคนมอยู่ในระดับ “มาก” และมีอิทธิพลต่อการปรับรูปแบบการเลี้ยงโคนมให้เป็นไปตามมาตรฐาน GAP มากขึ้นในอนาคต

Table 1 Farmers’ attitude towards GAP and motivation of coffee production under the GAP

Support factors	$\bar{x}$	SD	Description
Attitude towards GAP	3.91	0.980	favorable
Motivation of coffee production under the GAP	3.78	1.044	high motivation

3. การผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐานเกษตรที่ดี (GAP) ของเกษตรกร

ผลการวิจัยตาม Table 2 พบว่า การผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐานเกษตรที่ดี (GAP) ของเกษตรกรในภาพรวมอยู่ในระดับ “มาก” (ค่าเฉลี่ย 3.54) แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า พบการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP ใน 2 ด้านที่อยู่ในระดับปานกลาง คือ ด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล (ค่าเฉลี่ย 3.37) และด้านบันทึกข้อมูลและการตามสอบ (ค่าเฉลี่ย 3.39) ที่เหลืออีก 6 ด้านอยู่ในระดับมาก ทั้งนี้จากการลงพื้นที่พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่คุ้นเคยกับการทำการเกษตรแบบดั้งเดิมตามภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สืบทอดกันมานาน ซึ่งอาจให้ความสำคัญกับสุขลักษณะไม่มากเท่าที่ควร นอกจากนี้เกษตรกรส่วนใหญ่ยังมีพื้นฐานด้านการศึกษาไม่สูงมากนัก บางคนเขียนหนังสือไม่ได้และอ่านหนังสือไม่ออก ซึ่งเป็นอุปสรรคต่อการดำเนินกิจกรรมด้านการบันทึกและการตามสอบ เช่นเดียวกันกับการศึกษาของ Wongkhai and Veerasipa (2021) ที่พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกพริกแปลงใหญ่เป็นผู้สูงอายุ มีภูมิหลังด้านการศึกษาไม่สูงมากนักเพียงระดับประถมศึกษา ซึ่งส่งผลต่อทัศนคติในการทำเกษตรปลอดภัยของเกษตรกรผู้ปลูกพริกแปลงใหญ่ในเขตอำเภอหนองม่วงไข่ จังหวัดแพร่ โดยเฉพาะในด้านสุขลักษณะส่วนบุคคล และด้านจดบันทึกและตามสอบ อย่างไรก็ตาม มาตรฐานเกษตรที่ดี (GAP) ด้านสุขลักษณะส่วนบุคคลนั้น National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards (2023) ได้อธิบายว่า เกษตรกรหรือผู้ปฏิบัติงานเกษตรจะต้องมีความรู้ความเข้าใจและสามารถปฏิบัติตนให้อยู่ในสุขลักษณะส่วนบุคคลที่เหมาะสม เพื่อให้สามารถทำการเกษตรหรือปฏิบัติงานด้านการเกษตรได้อย่างถูกสุขลักษณะ

4. ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐานเกษตรที่ดี (GAP) ของเกษตรกร

ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณแบบขั้นตอนตาม Table 3 พบ 3 เหตุปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP ของเกษตรกรในภาพรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (F Value=28.408**) ได้แก่ ประสบการณ์ในการผลิตกาแฟ ทัศนคติต่อมาตรฐาน GAP และแรงจูงใจในการผลิตกาแฟ ภายใต้มาตรฐาน GAP ของเกษตรกร โดยทั้งสามเหตุปัจจัยสามารถอธิบายความผันแปรของการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP ของเกษตรกรได้ร้อยละ 38.40 (R^2=0.384)

Table 2 The coffee production under GAP of farmers

Eight aspects of GAP	$\overline{x}$	SD	Descriptive rating
Water resource	3.63	1.125	high
Growing land area	2.48	1.112	low
Use of agricultural hazardous substance	3.45	1.060	high
Quality management in the pre-harvest production process	3.79	1.019	high
Harvesting and post-harvest practices	3.68	0.989	high
Product suspension, transportation in planting plot, and storage	3.68	0.989	high
Personal hygiene	3.37	1.116	moderate
Information recording and monitoring	3.39	1.173	moderate
Total	**3.54**	**1.076**	**high**

จากผลการวิจัยเมื่อพิจารณาถึงทิศทางของความสัมพันธ์ระหว่างเหตุปัจจัยต่าง ๆ กับการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP พบว่า 2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลไปในทิศทางเดียวกันกับการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐานเกษตรที่ดี (GAP) ในภาพรวมของเกษตรกร ได้แก่ ทัศนคติต่อมาตรฐาน GAP (t = 2.246*) และแรงจูงใจในการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP ของเกษตรกร (t = 2.350*) กล่าวคือ เกษตรกรผู้ผลิตกาแฟที่มีทัศนคติที่ดีต่อมาตรฐาน GAP และมีแรงจูงใจในระดับมากในการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP จะส่งผลต่อความต้องการผลิตกาแฟให้ได้มาตรฐาน GAP มากด้วยเช่นเดียวกัน ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Supapunt *et. al* (2020) ที่พบว่า ครัวเรือนเกษตรกรที่มีทัศนคติที่ดีในการผลิตผักตามมาตรฐาน GAP ส่งผลต่อการยอมรับมาตรฐานการรับรองตามการผลิตทางการเกษตรที่ดี (GAP) ในขณะที่ผลการวิจัยด้านแรงจูงใจใกล้เคียงกับการศึกษาของ Nattawut (2019) ที่พบว่า เกษตรกรที่มีแรงจูงใจระดับปานกลางในการผลิตข้าวโพดมีความสัมพันธ์กับการยอมรับการผลิตข้าวโพดตามการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP)

อย่างไรก็ตาม ผลการวิจัยพบเพียง 1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลในทิศทางตรงกันข้ามกับการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP คือ ประสบการณ์ในการผลิตกาแฟ (t = -4.196**) โดยจากการพูดคุยกับเกษตรกรบางกลุ่ม พบว่า เกษตรกรที่มีประสบการณ์ในการปลูกกาแฟมานานหลายปี ผ่านการฝึกอบรมเพิ่มความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP มาก ทำให้ทราบถึงกระบวนการผลิตที่ค่อนข้างยุ่งยาก ซับซ้อน มีต้นทุนสูง จึงส่งผลให้เกษตรกรเหล่านี้มีแนวโน้มลดลงในการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP โดยผลการศึกษานี้เป็นไปในทิศทางตรงกันข้ามกับการศึกษาของ Aran and Sirisanyalak (2019) ที่พบว่า

การมีประสบการณ์ในการปลูกข้าวมาเป็นระยะเวลานาน จะส่งผลต่อความต้องการและการได้รับรองทางการเกษตรที่ดีในการปลูกข้าวของเกษตรกร ทั้งนี้การสนับสนุนจากหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องในการอบรมให้ความรู้ด้านเกษตรปลอดภัยแก่เกษตรกรอย่างสม่ำเสมอ (Ministry of Agriculture and Cooperative, 2019) นั้นอาจไม่เพียงพอในการจูงใจให้เกษตรกรผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP ดังนั้น หน่วยงานภาครัฐจำเป็นจะต้องมีการกำหนดกิจกรรม โครงการและกลยุทธ์ที่ส่งเสริมและสนับสนุนให้เกษตรกรเห็นความสำคัญของการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP

Table 3 Stepwise multiple regression analysis of significant independent variables and coffee production under GAP as a whole

Variables	Coffee production under GAP	
	Beta	t-value
Experience in coffee growing	-0.295	-4.196**
Attitude towards GAP	0.240	2.246*
Motivation of coffee production under the GAP	0.255	2.350*
	R^2 = 0.384, F value = 28.408**	

สรุปผลการวิจัย

สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) มีนโยบายให้เกษตรกรผลิตกาแฟให้ได้มาตรฐานเกษตรที่ดี (GAP) เพื่อขยายตลาดและเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจของผลิตภัณฑ์เมล็ดกาแฟ แต่ยังคงพบว่า มีเกษตรกรจำนวนหนึ่งที่ผลิตกาแฟยังไม่ได้มาตรฐานเกษตรที่ดี ดังนั้น วัตถุประสงค์หลักของการศึกษาครั้งนี้จึงมุ่งเป้าไปที่การค้นหาเหตุปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP ของเกษตรกรโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางมะโอ จังหวัดเชียงใหม่ โดยมุ่งเน้นไปที่ 3 กลุ่มปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านเศรษฐสังคม และปัจจัยสนับสนุน ที่อาจมีผลต่อการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP ตามข้อกำหนดของกรมวิชาการเกษตรทั้ง 8 ด้าน โดยผลการศึกษาพบ 3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP ของเกษตรกร ได้แก่ ประสบการณ์ในการผลิตกาแฟ ทัศนคติต่อมาตรฐาน GAP และแรงจูงใจในการผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐาน GAP ผลการศึกษานี้จะช่วยให้สถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) ได้ทราบถึงเหตุปัจจัยหลักในการส่งเสริมเกษตรกรให้สามารถผลิตกาแฟอะราบิกาให้ได้มาตรฐานเกษตรที่ดี ตลอดจนยังสามารถนำผลการศึกษาครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้ในการกำหนดกิจกรรมหรือโครงการเพื่อจูงใจให้เกษตรกรหันมาผลิตกาแฟภายใต้มาตรฐานเกษตรที่ดี (GAP) กันมากขึ้นในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

Aphichartphongchai, R. and P. Suwanwisalakit. 2011. Factors affecting arabica coffee farm management according to technical principles of farmers under the extension program of the Royal Project Foundation. Available: https://cmudc.library.cmu.ac.th/frontend/Info/item/dc:134677 (January 26, 2024). [in Thai]

Aran, B. and R. Sirisanyalak. 2019. Factors influencing obtaining good agricultural practice certification of rice growers in Phrao district, Chiang Mai province. Khon Kaen Agriculture Journal Supplement 47(1) : 167-172. [in Thai]

Chuanchom, T. 2008. Cost and return of arabica coffee cultivation and arabica coffee been processing: A case study of coffee growers in Bann Gampanghin, tambon Thepsadet, amphoe Doi Saket, changwat Chiang Mai. Available: https://cmudc.library.cmu.ac.th/frontend/Creator/personDc/77714 (January 25, 2024). [in Thai]

Cronbach, L. J. 1951. Coefficient alpha and the internal structure of Tests. Psychometrika (16): 297-334.

Department of Agriculture. 2010. Good agricultural practice for coffee. Available: https://gap.doa.go.th/web_manual/doc/SD/SD68.pdf (January 25, 2024). [in Thai]

Jaija, K., N. Seerasarn and S. K. Sanserm. 2024. Extension of coffee production accordance to good agriculture practices for farmers in Mae Ramat district, Tak province. Sukhothai Thammathirat Open University Journal 37(1): 44-58. [in Thai].

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

Lokesh, K. 1984. Methodology of educational research. Vikas Publishing House, New Delhi.

Ministry of Agriculture and Cooperative. 2019. Safe agriculture vs organic agriculture: different but safe. Available: https://www.moac.go.th/infographic-preview-412791791821 (January 26, 2024). [in Thai]

Nattawut, J. 2019. Farmers adoption of corn production on good agricultural practices (GAP) in Angthong province. Master's Thesis in Agricultural Extension and Rural Development, Maejo University.

National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards. 2023. GAP plant: 8 requirements. Available: https://www.agrithai.org/wp-content/uploads/2024/ 09/มกษ.-9001_การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับพืชอาหาร-GAP.pdf (January 31, 2024). [in Thai]

Office of Agricultural Land Reform. 2021. Duo crop cultivation and integrated agriculture. Available: https://alro.go.th/uploads/org/tech_trans/files/V4%20รวมเล่ม%20การปลูกพืชร่วม-ลดความเสี่ยงของเก_compressed.pdf (January 24, 2024). [in Thai]

Office of Agriculture Economics. 2009. Situation of important agricultural products and trends. Available: https://oae.go.th/home/article/477 (January 24, 2024). [in Thai]

Pansuppawat, W. and Poolying, A. 2022. Cost benefit analysis and sensitivity of investment project of coffee products in Nan province. Available: https://so05.tci-thaijo.org/index.php/balajhss/article/view/258048 (January 26, 2024). [in Thai]

Phongsak, A. and B. Warit. 1999. Growing and producing Arabica coffee at high Land. Available: https://archive.lib.cmu.ac.th/full/T/2558/ento50458pty_bib.pdf (January 25, 2024). [in Thai]

Rovinelli, R. J. and H. Ronald. 1977. On the use of content specialists in the assessment of criterion- referenced test item validity. Tijdschrift Voor Onderwijsresearch 2(2): 49-60.

Royal Project Foundation. 2016. Knowledge for sustainable development of highland areas. Available: https://royalproject.org (January 25, 2024). [in Thai]

Roygrong, S. 2020. Research project on selecting varieties and developing technology to increase the efficiency of sustainable Arabica coffee production in highland areas. Available: https://research.hrdi.or.th/search/by/author/112 (January 24, 2024). [in Thai]

Sirinanthisa, P., J. Poung- ngamchuen, N. Rangkawat and P. Kruakham. 2024. Chiang mai fresh milk members's acceptance and application of good agricultural practices (GAP) for dairy farming in Lamphun province. Journal of MCU Social Science Review 13(2): 204-216. [in Thai]

Slovin, E. 1960. Slovin's formula for sampling technique. Available: https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2771421 (January 27, 2024.)

Supapunt, P., P. Intanu and K. Chaikampun. 2020. Factor affecting adoption for vegetables with good agricultural practices standard in the upper north of Thailand. Journal of Agricultural Research and Extension 38(3): 152-170. [in Thai]

Thanakrit, T. 2023. Psychological factors affecting the desire to raise organic dairy cattle among members of the Chiang Mai fresh milk group, Lamphun province. Master's Thesis in Agricultural Extension and Rural Development, Maejo University. [in Thai]

Thanapat, K. 2020. Acceptance of organic agriculture by rice farmers in Sam Chuk district, Suphanburi province. Master of Business Administration in Management. Master's Thesis in Management, Rajamangala University of Technology Suvarnabhumi. [in Thai]

Wongkhai, J. and K. Veerasipa. 2021. Attitudes of large-scale chili agriculturist towards save farming in Nong Muang Khai district, Phrae province. Journal of Political Science Mahamakut Buddhist University 1(4): 30-43. [in Thai].

Yamane, T.1973. Statistics: An Introductory Analysis. 3rd Edition. Harper and Row Publication, New York.

ลักษณะทางสัณฐานวิทยาสำหรับใช้ในการคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวโพดที่มีการแสดงออกของยีน *Trehalose-6-phosphate synthase* ในระดับที่สูง

Morphological Traits for Selecting Maize Breeding Lines with High *Trehalose-6-phosphate Synthase* Relative Expression

ณัฏฐนันท์ ฉันทะมิตร[1,2] และปัทมา หาญนอก[1*]

Natthanun Chantamit[1,2] and Pattama Hannok[1*]

[1]สาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290

[1]Division of Agronomy, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, San Sai, Chiang Mai 50290

[2]ศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม กรุงเทพฯ 10900

[2]Center of Excellence on Agricultural Biotechnology (AG-BIO/MHESI), Bangkok 10900

* Corresponding author: pattama_h@mju.ac.th

(Received: 22 November 2024; Revised: 19 March 2025; Accepted: 9 April 2025)

Abstract

Selecting traits at the seedling stage is an effective method to shorten the breeding process. Additionally, molecular selection techniques can further enhance breeding efficiency, especially under unpredictable climate conditions. Droughts can severely damage crops, but plants that accumulate high levels of trehalose are better able to adapt to abiotic stress. This study investigated the expression of genes related to trehalose biosynthesis using RT-PCR to identify parent lines for hybrid seed production, employing a Line x Tester mating design. The objectives were to evaluate the relationship between *Trehalose-6-phosphate synthase* gene expression and seedling-stage phenotypic traits, as well as to assess the genetic parameters of parent lines derived from the hybrids. The results revealed a statistically significant positive correlation between *Trehalose-6-phosphate synthase* gene expression and traits such as leaf greenness, seedling height, shoot dry weight, and total dry weight. Analysis of combining ability showed that the maternal line Grp2-1-2S1-3 and the paternal line Ki11 exhibited significantly higher general combining ability values than the parent average. Moreover, five hybrids which are Grp3-1-S1×Ki11, Grp2-3-1S1×DTMA202, Grp2-1-2S1-3×Kei1608, Grp3-13-1S1×DTMA202, and Grp6-3-2S1-5×Kei1608 demonstrated significantly high specific combining ability for the traits studied. These five hybrids are therefore recommended for further evaluation under field conditions in subsequent trials.

Keywords: Trehalose, image analysis, line x tester, combining abilities

บทคัดย่อ

การคัดเลือกลักษณะในระยะต้นกล้า เป็นหนึ่งในวิธีที่ลดระยะเวลาในการปรับปรุงพันธุ์ได้ นอกจากนี้ การใช้เทคนิคด้านโมเลกุลในการคัดเลือกสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการปรับปรุงพันธุ์พืชได้อีกทาง ในสภาพอากาศที่แปรปรวน ฝนทิ้งช่วงก่อให้เกิดความเสียหายแก่พืชปลูก พืชที่มีการสะสมน้ำตาลทรีฮาโลสในปริมาณที่สูงสามารถปรับตัวต่อสภาพเครียดจากสิ่งไม่มีชีวิตได้ดีขึ้น ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงทำการตรวจสอบการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการสังเคราะห์น้ำตาลทรีฮาโลส ด้วยเทคนิค RT-PCR เพื่อคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่เพื่อนำมาผลิตเป็นเมล็ดคู่ผสม โดยใช้แผน Line x Tester งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์ในการประเมินความสัมพันธ์ระหว่างระดับการแสดงออกของยีน *Trehalose-6-phosphate synthase* กับลักษณะฟีโนไทป์ในระยะต้นกล้า พร้อมประเมินค่าทางพันธุกรรมของสายพันธุ์พ่อแม่จากคู่ผสมที่ผลิตได้ ผลการทดสอบ พบว่า ระดับการแสดงออกของยีน *Trehalose-6-phosphate synthase* มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับค่าความเขียวใบ ความสูงของต้นกล้า น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือราก และน้ำหนักแห้งรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เมื่อวิเคราะห์ความสามารถในการผสม พบว่า สายพันธุ์แม่ Grp2-1-2S1-3 และสายพันธุ์พ่อ Ki11 แสดงค่าความสามารถในการรวมตัวแบบทั่วไปสูงกว่าค่าเฉลี่ยทั้งหมดของสายพันธุ์พ่อแม่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และยังพบอีกว่า คู่ผสม Grp3-1-S1×Ki11 Grp2-3-1S1×DTMA202 Grp2-1-2S1-3×Kei1608 Grp3-13-1S1×DTMA202 และ Grp6-3-2S1-5×Kei1608 ให้ค่าความสามารถในการรวมตัวแบบจำเพาะเจาะจงที่สูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อลักษณะดังกล่าว ดังนั้น คู่ผสมทั้ง 5 คู่นี้จึงควรถูกคัดเลือกไปทดสอบในสภาพแปลงปลูกในลำดับถัดไป

คำสำคัญ: น้ำตาลทรีฮาโลส การวิเคราะห์ภาพถ่าย การผสมระหว่างสายพันธุ์และสายพันธุ์ทดสอบ ความสามารถในการรวมตัว

คำนำ

ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ถูกใช้เป็นวัตถุดิบหลักในการผลิตอาหารสัตว์ มีความต้องการใช้เพิ่มมากขึ้นทั้งในและต่างประเทศ จากการรายงานภาวะเศรษฐกิจการเกษตรไตรมาสที่ 3 ในปี พ.ศ. 2567 ของสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร มีอัตราหดตัวลดลงร้อยละ 0.7 เมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเดียวกันของปี พ.ศ. 2566 พบว่า ผลผลิตทางการเกษตรบางส่วนในไตรมาสนี้ได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์เอลนีโญในช่วงที่ผ่านมา จึงส่งผลให้มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่าปกติและมีสภาพอากาศแห้งแล้งจนถึงเดือนมิถุนายน พ.ศ. 2567 ซึ่งส่งผลกระทบให้ภาวะเศรษฐกิจทางการเกษตรมีการหดตัวต่อเนื่องจากไตรมาสที่ 2 (Office of Agricultural Economics, 2024) ปัญหาภัยแล้งถือเป็นหนึ่งปัจจัยหลักที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจทางด้านการผลิตพืชของประเทศ การเลือกใช้พันธุ์ข้าวโพดอาหารสัตว์ที่มีความทนแล้งอาจช่วยแก้ไขปัญหาได้ ดังนั้น การพัฒนาพันธุ์ข้าวโพดที่มีลักษณะส่งเสริมการทนแล้งจึงเป็นสิ่งสำคัญ อย่างไรก็ตาม การพัฒนาและคัดเลือกสายพันธุ์ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์เพื่อให้ทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมใช้ระยะเวลานาน ดังนั้น การคัดเลือกลักษณะในระยะต้นกล้าช่วยลดระยะเวลาที่ใช้ในการปรับปรุงพันธุ์ให้เร็วขึ้นได้ เนื่องจากการคัดเลือกแบบดั้งเดิมใช้ระยะเวลานาน นักปรับปรุงพันธุ์พยายามที่จะหาวิธีต่าง ๆ เพื่อลดระยะเวลาในการปรับปรุงพันธุ์ นอกจากนี้การนำเทคนิคทางด้านโมเลกุลมาใช้ในการตรวจสอบการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทนแล้งสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการคัดเลือกจีโนไทป์ได้

หนึ่งในกระบวนการปรับตัวของพืชเมื่อได้รับสภาพเครียด คือ การสร้างสาร compatible solutes ภายในเซลล์ เช่น โพรลีน ไกลซีน บีเทน และน้ำตาลทรีฮาโลส สารเหล่านี้ถูกสะสมไว้ภายในเซลล์เพื่อช่วย

ในการปรับแรงดันออสโมติกของเซลล์พืช และส่งผลต่อการรักษาโครงสร้างของเซลล์พืชในสภาพเครียด (Chen *et al*., 2007; Zhang *et al*., 1999; Aslam *et al*., 2015) น้ำตาลทรีฮาโลสสามารถพบได้ทั่วไปในสิ่งมีชีวิต ได้แก่ พืช แบคทีเรีย สัตว์มีกระดูกสันหลัง และยีสต์ ทำหน้าที่เป็นแหล่งคาร์บอนและถูกสังเคราะห์ออกมามากเมื่อได้รับสภาพเครียดต่าง ๆ ทำหน้าที่เป็นสารปกป้องเซลล์เมื่ออยู่ในสภาพเครียด น้ำตาลทรีฮาโลสถูกสังเคราะห์จาก Glucose 2 โมเลกุล (α-D-glucopyranosyl-1,1-α-D-glucopyranoside) โดยมีเอนไซม์หลัก 2 ชนิด (Figure 1) ที่ทำหน้าที่ในกระบวนการสังเคราะห์ ได้แก่ Trehalose-6-phosphate synthase (TPS) และ Trehalose-6-phosphate phosphatase (TPP) (Iordachescu and Imai, 2008) ในกระบวนการสังเคราะห์น้ำตาลทรีฮาโลส ประกอบไปด้วย 2 ขั้นตอนที่สำคัญ ในขั้นตอนแรก Trehalose-6-phosphate (T6P) จะถูกสังเคราะห์จาก Uridine Diphosphate (UDP)-glucose และ Glucose-6-phosphate จากการกระตุ้นปฏิกิริยาของเอนไซม์ Trehalose-6-phosphate synthase ซึ่งเป็นยีนที่เกี่ยวข้องกับการสังเคราะห์น้ำตาลทรีฮาโลส และขั้นตอนที่ 2 เอนไซม์ TPP จะเร่งปฏิกิริยา Dephosphorylation ของ Trehalose-6-phosphate (T6P) และถูกเปลี่ยนเป็นน้ำตาลทรีฮาโลส ดังแสดงใน Figure 1 Acosta-Pérez *et al*. (2020) ได้ทำการศึกษาการโคลนและการวิเคราะห์ยีนที่เกี่ยวข้องกับการสร้าง Trehalose-6-phosphate synthase (TPS) และ Trehalose-6-phosphate phosphatase (TPP) ในต้นกล้าของข้าวโพดภายใต้สภาวะความเครียดจากการขาดน้ำ และพบว่า สายพันธุ์ข้าวโพดที่ทนทานมีแสดงออกของยีน *TPS-3* และ *TPP-1* เพิ่มขึ้นในช่วง 30 นาทีแรกหลังจากได้รับความเครียด ในขณะสายพันธุ์ข้าวโพดที่ไม่มีความทนทาน มีแสดงออกของยีนเพิ่มขึ้นในช่วง 2 ชั่วโมงหลังจากได้รับความเครียด จะเห็นได้ว่าสายพันธุ์ที่มีความทนทานจะมีการตอบสนองและปรับตัวได้ดีกว่าสายพันธุ์ที่ไม่ทนทาน การศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าการแสดงออกของยีน *TPS-3* และ *TPP-1* เพิ่มขึ้น ส่งผลให้พืชสะสมปริมาณน้ำตาลทรีฮาโลสเพิ่มขึ้น และมีบทบาทสำคัญในการช่วยให้พืชมีความทนทานต่อความเครียดจากการขาดน้ำได้ดี และยังพบรายงานจำนวนมากที่ชี้ให้เห็นว่า เซลล์ที่มีการสังเคราะห์น้ำตาลทรีฮาโลสเพิ่มขึ้น จะช่วยให้พืชมีอัตรารอดชีวิต และช่วยให้ทนทานต่อสภาพเครียด (Avonce *et al*., 2004; Bae *et al*., 2005; Gechev *et al*., 2012; Kaplan *et al*., 2004; Kempa *et al*., 2008; Li *et al*., 2011 Suzuki *et al*., 2008) จากการรายงานข้างต้นชี้ให้เห็นว่า หากพืชมีการสะสมน้ำตาลทรีฮาโลสไว้ภายในเซลล์เพิ่มขึ้น จะช่วยให้พืชมีความสามารถในการทนทานต่อสภาพเครียดได้ดียิ่งขึ้น ดังนั้น การประเมินการแสดงออกของยีนที่เกี่ยวข้องในกระบวนการสังเคราะห์น้ำตาลทรีฮาโลส จึงสามารถนำมาใช้ในการคัดเลือกจีโนไทป์ที่มีลักษณะที่ส่งเสริมความทนแล้งได้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของระดับการแสดงออกของยีน *Trehalose-6-phosphate synthase* กับลักษณะฟีโนไทป์ในระยะต้นกล้าของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ภายใต้สภาพเครียดออสโมติก และวิเคราะห์ค่าความสามารถในการรวมตัวทั้งแบบทั่วไป (General combining ability; GCA) และแบบเฉพาะ (Specific combining ability; SCA) ของข้าวโพดพันธุ์ทดสอบ

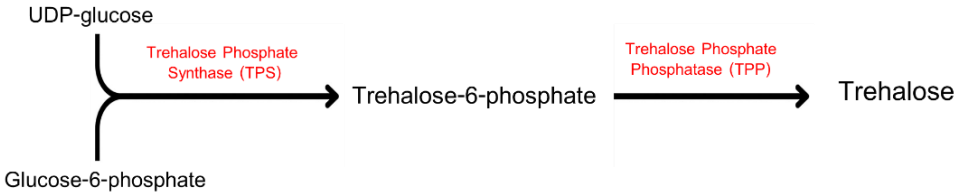


Figure 1 Trehalose biosynthesis in plants (Iordachescu and Imai, 2008)

อุปกรณ์และวิธีการ

การคัดเลือกสายพันธุ์พ่อแม่ เพื่อนำมาใช้ในการผลิตเมล็ดคู่ผสมสำหรับการทดสอบ

การทดสอบสายพันธุ์พ่อแม่ภายใต้สภาพเครียดออสโมติก

การทดสอบสายพันธุ์พ่อแม่ภายใต้สภาพเครียดออสโมติก ใช้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จำนวน 62 สายพันธุ์ ประกอบไปด้วยข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จากประชากร Full-sib families ที่ได้จากการผสมตัวเองของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์พันธุ์สุวรรณ 1 จำนวน 45 สายพันธุ์ และข้าวโพดเลี้ยงสัตว์สายพันธุ์แท้ 17 สายพันธุ์ (Table 1) ที่มีลักษณะทนแล้งตามการรายงานของ Hannok *et al*. (2023) มาคัดเลือกโดยปลูกทดสอบข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้งหมดในระยะต้นกล้า โดยดำเนินตามวิธีการของ Hannok *et al*. (2021) กล่าวคือ แช่เมล็ดข้าวโพดนาน 24 ชั่วโมง เมื่อรากงอกได้ประมาณ 4 - 6 เซนติเมตร หุ้มเมล็ดข้าวโพดด้วยฟองน้ำ และย้ายปลูกลงในบีกเกอร์ที่มีน้ำกลั่นปริมาตร 500 มิลลิลิตร เมื่อครบ 5 วัน ทำการชักนำให้เกิดสภาพเครียดออสโมติกด้วยสารละลาย Polyethylene glycol-6000 (PEG-6000) ที่ความเข้มข้น 250 กรัม/ลิตร เมื่อครบ 24 ชั่วโมง หลังจากนั้นเก็บชิ้นส่วนใบและรากของต้นกล้าข้าวโพด หนัก 100 มิลลิกรัม มาสกัด RNA ด้วยสารละลาย TRIzol™ reagent (Invitrogen, USA) ตามวิธีการของ Rio *et al*. (2010) เมื่อได้ตะกอน Total RNA จึงละลายตะกอนใน RNase-free water ปริมาตร 20 ไมโครลิตร และเก็บในตู้เย็นที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส จนกระทั่งนำมาใช้ในขั้นตอนถัดไป

Table 1 The table shows the lines used for selection

	Full-sib families					
for Line	Grp0-2-2S1-1	Grp0-2-2S1-2	Grp0-2-2S1-3	Grp0-2-2S1-5	Grp0-6-2S1-1	Grp0-6-2S1-2
	Grp0-6-2S1-3	Grp0-11-2S1-2	Grp0-11-2S1-3	Grp0-11-2S1-4	Grp2-1-2S1-1	Grp2-1-2S1-2
	Grp2-1-2S1-3	Grp2-3-2S1-1	Grp2-3-2S1-2	Grp3-5-S1-2	Grp4-1-2S1-1	Grp4-1-2S1-3
	Grp4-4-2S1-1	Grp4-4-2S1-2	Grp4-4-2S1-3	Grp4-7-S1-1	Grp4-7-S1-2	Grp5-3-1S1
	Grp5-2-S1-2	Grp6-2-2S1-1	Grp6-2-2S1-2	Grp6-3-2S1-5	Grp3-3-2S1-1	Grp3-3-2S1-2
	Grp2-6-2S1-1	Grp0-7-S1	Grp0-9-S1	Grp2-1-1S1	Grp2-2-S1	Grp2-3-1S1
	Grp2-6-1S1	Grp3-1-S1	Grp3-11-S1	Grp3-13-1S1	Grp4-1-1S1	Grp4-3-S1
	Grp4-4-1S1	Grp4-5-S1	Grp5-1-S1			
	Inbred lines					
for Tester	Ki11	Ki47	Ki48	Ki58	Kei1420	Kei1508
	Kei1608	Kei1715	Nei452004	Nei452015	Nei452026	Nei462013
	Nei492006	Nei492024	Nei582046	Nei9202	DTMA202	

การประเมินการแสดงออกของยีน *Trehalose-6-phosphate synthase* และการวิเคราะห์ภาพถ่าย

นำ Total RNA ที่ได้มาทำปฏิกิริยา Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction (RT-PCR) เพื่อตรวจสอบการแสดงออกของยีน *Trehalose-6-Phosphate Synthase* (*TPS*) โดยใช้ไพรเมอร์ PH_*Zm*TPS1-1 ตามรายงานของ Lowantha and Hannok (2022) ซึ่งมีลำดับเบสของ Forward และ Reverse primers ดังนี้ 5'TACCAGGACGGGGATGTGAT3' และ 5'GCCTTTTCACTGCTGGAAGC3' ตามลำดับ เมื่อสิ้นสุดปฏิกิริยา RT-PCR จึงแยกขนาดของ DNA products โดยใช้เทคนิค Gel electrophoresis พร้อมถ่ายภาพ และวิเคราะห์ภาพถ่ายด้วยโปรแกรม ImageJ (Abramoff *et al*., 2004) เพื่อบันทึกข้อมูลความเข้มของแถบดีเอ็นเอแบบสัมพัทธ์ (relative band intensity) ของทั้งส่วนใบและรากของต้นกล้าข้าวโพดตามวิธีของ Rasband (2008)

จากนั้นคำนวณอัตราส่วน โดยนำค่าความเข้มของแถบดีเอ็นเอของรากหารด้วยค่าความเข้มของแถบดีเอ็นเอของใบ อัตราส่วนดังกล่าวถูกใช้เป็นเกณฑ์ในการคัดเลือกพ่อแม่สำหรับการผลิตลูกผสม โดยพิจารณาค่าอัตราส่วนความเข้มของแถบดีเอ็นเอระหว่างรากและใบของ Full-sib family ทั้งหมด 45 สายพันธุ์ จากนั้นเรียงลำดับค่าดังกล่าวจากสูงไปต่ำ คัดเลือกสายพันธุ์ที่มีค่าสูงสุด 6 ลำดับแรก รวมถึงสายพันธุ์ที่มีค่าต่ำสุด 6 ลำดับสุดท้าย สำหรับสายพันธุ์แท้ใช้หลักเกณฑ์เดียวกัน โดยเรียงลำดับค่าอัตราส่วนจากสูงไปต่ำ และคัดเลือกสายพันธุ์ที่มีค่าสูงสุดใน 2 ลำดับแรก และสายพันธุ์ที่มีค่าต่ำสุดใน 2 ลำดับท้าย ทั้งนี้กระบวนการคัดเลือกดังกล่าวมีวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้พ่อแม่พันธุ์เพื่อนำมาผลิตเมล็ดลูกผสมสำหรับใช้ทดสอบในขั้นตอนถัดไป

การผลิตเมล็ดคู่ผสม

นำเมล็ดข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ที่ผ่านการคัดเลือกจากค่าอัตราส่วนความเข้มแถบดีเอ็นเอของรากและใบทั้งค่าสูงและค่าต่ำทั้ง 16 สายพันธุ์ มาผสมตามแผนการผสม Line x Tester (Kempthorne, 1957) โดยกำหนดให้ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์จาก Full-sib family 12 สายพันธุ์ ถูกใช้เป็น Line และข้าวโพดสายพันธุ์แท้ 4 สายพันธุ์ ถูกใช้เป็น Tester (Table 2) ซึ่งผลิตได้ทั้งหมด 48 คู่ผสม จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ลูกผสมชั่วที่ 1 (F_1) ที่ผลิตได้จากทั้ง 48 คู่ผสมไปทดสอบภายใต้สภาพเครียดออสโมติกในระยะต้นกล้าต่อไป

การทดสอบต้นกล้าของคู่ผสมภายใต้สภาพเครียดออสโมติก

วางแผนการทดลองแบบ Factorial ใน CRD จำนวน 2 ซ้ำ (1 หน่วยทดลองมี 5 ต้น) ปัจจัยที่ 1 คือ คู่ผสม จำนวน 48 คู่ผสม และปัจจัยที่ 2 คือ สภาพการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวโพด ได้แก่ 1) สภาพการเจริญเติบโตแบบปกติ ไม่ได้รับสภาพเครียด (WW) และ 2) สภาพการเจริญเติบโตแบบได้รับสภาพเครียดออสโมติก (OS) สำหรับวิธีการปลูกทดสอบต้นกล้าข้าวโพดและเหนี่ยวนำสภาพเครียดออสโมติกโดยใช้วิธีเดียวกันกับที่บรรยายไว้ก่อนหน้านี้ หลังจากชักนำให้เกิดความเครียดครบ 24 ชั่วโมง ทำการเก็บรากข้าวโพดเพื่อนำไปตรวจสอบการแสดงออกของยีน *Trehalose-6-phosphate synthase* และวิเคราะห์ภาพถ่ายด้วยโปรแกรม ImageJ เพื่อบันทึกข้อมูลความเข้มของแถบดีเอ็นเอ และเมื่อให้ความเครียดครบ 48 ชั่วโมง ทำการเก็บลักษณะฟีโนไทป์ในระยะต้นกล้า ได้แก่ ความสูงของต้นกล้า (PH) ความยาวของราก (TRL) ความยาวของใบ (LL) ความกว้างของใบ (WL) ความยาวของ Primary Root (PRL) โดยบันทึกหน่วยเป็นเซนติเมตร (cm) และลักษณะน้ำหนักสดของส่วนเหนือราก (FWshoot) น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือราก (DWshoot) น้ำหนักสดของราก (FWroot) น้ำหนักแห้งของราก (DWroot) น้ำหนักสดรวม (FWtotal) น้ำหนักแห้งรวม (DWtotal) บันทึกหน่วยเป็นกรัม (g) ในส่วนของพื้นที่ส่วนเหนือราก (ShA) พื้นที่ราก (TRA) บันทึกหน่วยเป็นตารางเซนติเมตร และความเขียวของใบ (SPAD) บันทึกหน่วยเป็นหน่วยของค่า SPAD

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

นำข้อมูลทั้ง 14 ลักษณะที่ได้จากการทดสอบคู่ผสมในระยะต้นกล้าทั้งภายใต้สภาพปกติและสภาพเครียดออสโมติก มาวิเคราะห์สถิติพรรณนา (descriptive statistic) ด้วยโปรแกรม Microsoft Excel วิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ระหว่างระดับการแสดงออกของยีน *Trehalose-6-phosphate synthase* (ผ่านความเข้มของแถบดีเอ็นเอแบบสัมพัทธ์) และลักษณะฟีโนไทป์ทั้งหมด 14 ลักษณะที่อยู่ภายใต้สภาพเครียดออสโมติก ด้วยวิธี Pearson correlation analysis พร้อมทดสอบนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับแอลฟ่า 0.05 จากนั้นวิเคราะห์ความสามารถในการรวมตัวแบบทั่วไป (GCA) และแบบเฉพาะเจาะจง (SCA) ของลักษณะฟีโนไทป์ที่สนใจ โดยใช้ Package 'agricolae' (Mendiburu, 2023) ในโปรแกรม R version 4.4.1 (R Core Team, 2024)

ผลการวิจัยและวิจารณ์

สายพันธุ์พ่อแม่ที่นำมาใช้ในการผลิตเมล็ดคู่ผสมสำหรับการทดสอบ

ผลการวิเคราะห์ภาพถ่ายจากเทคนิค Gel electrophoresis ของสายพันธุ์แท้ทั้ง 17 สายพันธุ์ (Figure 2) และ Full-sib families ทั้ง 45 สายพันธุ์ (Figure 3) ด้วยโปรแกรม ImageJ (Abramoff *et al*., 2004) พบว่า ค่าอัตราส่วนความเข้มของแถบดีเอ็นเอของรากและใบ (Table 2) ของสายพันธุ์แท้ มีค่าอยู่ระหว่าง 0.920 - 1.420 เมื่อนำค่าอัตราส่วนความเข้มแถบดีเอ็นเอของรากและใบมาเรียงลำดับจากสูง-ต่ำ แล้วจึงพิจารณาคัดเลือกสายพันธุ์ พบว่า กลุ่มของสายพันธุ์ที่ให้ค่าอัตราส่วนที่สูงของกลุ่มประชากรสายพันธุ์แท้ คือ สายพันธุ์ Kei1608 และ Ki11 ให้ค่า

อัตราส่วนที่ 1.420 และ 1.335 ตามลำดับ และกลุ่มของสายพันธุ์ที่ให้ค่าอัตราส่วนที่ต่ำของกลุ่มประชากรสายพันธุ์แท้ คือ สายพันธุ์ Ki48 และ DTMA202 ซึ่งให้ค่าอัตราส่วนที่ 1.020 และ 0.920 ตามลำดับ จากนั้นนำทั้ง 4 สายพันธุ์นี้ มาใช้เป็น Tester

ในส่วนของ Full-sib families ทั้ง 45 สายพันธุ์ พบค่าอัตราส่วนอยู่ระหว่าง 0.720 - 7.795 ถูกใช้วิธีคัดเลือกเช่นเดียวกับ Tester พบว่า 10 เปอร์เซ็นต์ ของ family ที่ให้ค่าอัตราส่วนที่สูงของกลุ่มประชากร Full-sib families ได้แก่ Grp2-1-2S1-3 (7.795) Grp2-6-1S1 (4.605) Grp3-1-S1 (2.218) Grp2-1-2S1-1 (1.993) Grp5-3-1S1 (1.905) และ Grp3-13-1S1 (1.848) และ 10% family ที่ให้ค่าอัตราส่วนที่ต่ำของกลุ่มประชากร Full-sib families ได้แก่ Grp2-1-1S1 (1.078) Grp6-3-2S1-5 (1.058) Grp4-7-S1-1 (1.058) Grp4-4-2S1-1 (0.848) Grp2-3-1S1 (0.813) และ Grp2-1-2S1-2 (0.720) ซึ่งทั้ง 12 สายพันธุ์ ที่คัดเลือกมานี้ ใช้เป็น Line เพื่อนำไปผลิตเมล็ด F_1 progenies

Table 2 Relative TPS ratio of root and shoot

Lines/Tester	Relative TPS ratio of root and shoot							
	High value				Low value			
12 Lines	Grp2-1-2S1-3	7.795	Grp2-1-2S1-1	1.993	Grp2-1-1S1	1.078	Grp4-4-2S1-1	0.848
	Grp2-6-1S1	4.605	Grp5-3-1S1	1.905	Grp6-3-2S1-5	1.058	Grp2-3-1S1	0.813
	Grp3-1-S1	2.218	Grp3-13-1S1	1.898	Grp4-7-S1-1	1.058	Grp2-1-2S1-2	0.720
4 Testers	Kei1608	1.420	Ki11	1.335	Ki48	1.020	DTMA202	0.920

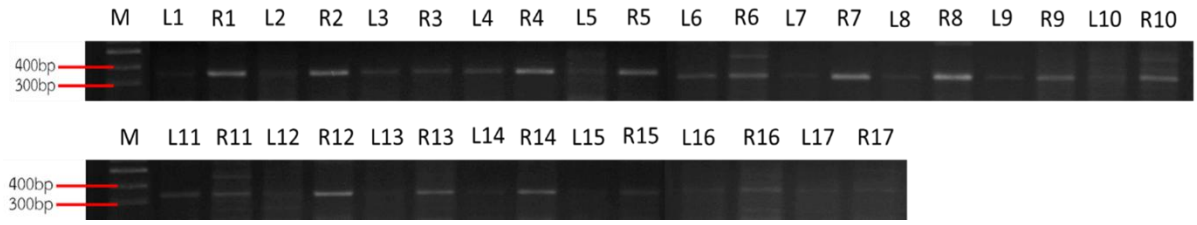


Figure 2 The TPS1 expression in 17 inbred lines for testers (L = shoot sample and R = root sample)

Abbreviations: M = ladder 100bp, 1 =Ki11, 2 =Ki47, 3 =Ki48, 4 =Ki58, 5 =Kei1420, 6 =Kei1508, 7 =Kei1608, 8 =Kei1715, 9 =Nei452004, 10 =Nei452015, 11 =Nei452026, 12 = Nei462013, 13 = Nei492006, 14 = Nei492024, 15 = Nei582046, 16 = Nei9202 and 17 =DTMA202

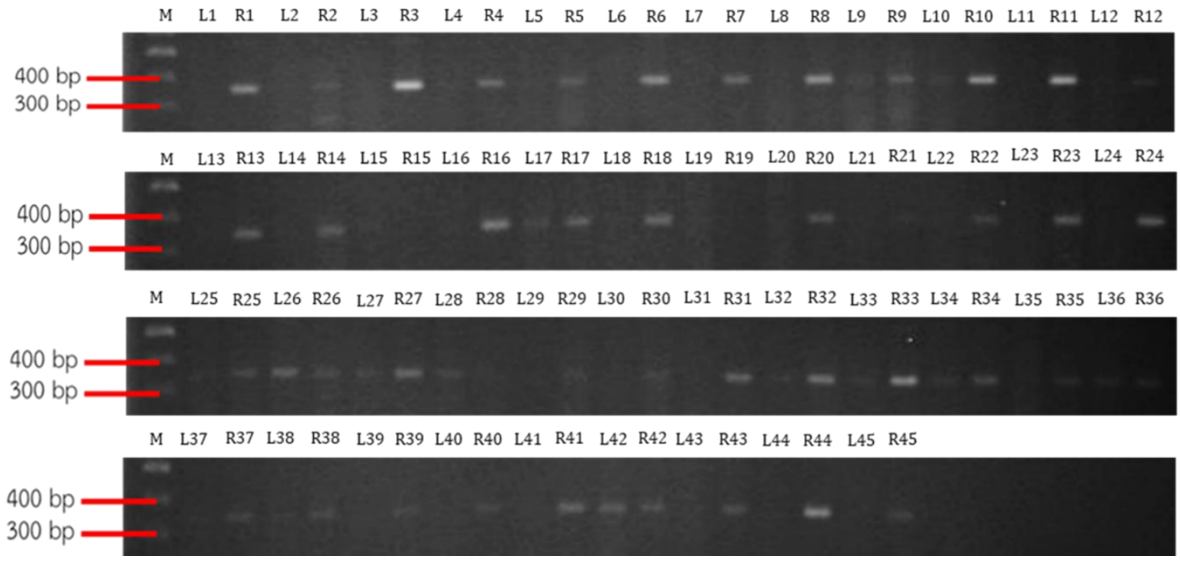


Figure 3 The TPS1 expression in 45 inbred lines for lines (L = shoot sample and R = root sample)

Abbreviations: M = ladder 100bp, 1 = Grp0-2-2S1-1, 2 = Grp0-2-2S1-2, 3 = Grp0-2-2S1-3, 4 = Grp3-3-2S1-2, 5 = Grp0-6-2S1-1, 6 = Grp0-6-2S1-2, 7 = Grp0-6-2S1-3, 8 = Grp0-11-2S1-2, 9 = Grp0-11-2S1-3, 10 = Grp0-11-2S1-4, 11 = Grp2-1-2S1-1, 12 = Grp2-1-2S1-2, 13 = Grp2-1-2S1-3, 14 = Grp2-3-2S1-1, 15 = Grp2-3-2S1-2, 16 = Grp3-5-S1-2, 17 = Grp2-2-S1, 18 = Grp4-1-2S1-3, 19 = Grp4-4-2S1-1, 20 = Grp4-4-2S1-2, 21 = Grp0-2-2S1-5, 22 = Grp4-7-S1-1, 23 = Grp4-7-S1-2, 24 = Grp5-3-1S1, 25 = Grp5-2-S1-2, 26 = Grp6-2-2S1-1, 27 = Grp6-2-2S1-2, 28 = Grp6-3-2S1-5, 29 = Grp3-3-2S1-1, 30 = Grp4-4-2S1-3, 31 = Grp2-6-2S1-1, 32 = Grp0-7-S1, 33 = Grp0-9-S1, 34 = Grp2-1-1S1, 35 = Grp4-1-2S1-1, 36 = Grp2-3-1S1, 37 = Grp2-6-1S1, 38 = Grp3-1-S1, 39 = Grp3-11-S1, 40 = Grp3-13-1S1, 41 = Grp4-1-1S1, 42 = Grp4-3-S1, 43 = Grp4-4-1S1, 44 = Grp4-5-S1 and 45 = Grp5-1-S1

ความสัมพันธ์ระหว่างการแสดงออกของยีน *Trehalose-6-phosphate synthase* และลักษณะฟีโนไทป์

เมื่อนำค่าลักษณะฟีโนไทป์ทั้ง 14 ลักษณะที่อยู่ภายใต้สภาพเครียดออสโมติก มาหาความสัมพันธ์กับระดับการแสดงออกของยีน *Trehalose-6-phosphate synthase* พบว่า มีเพียง 4 ลักษณะที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกแบบมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ลักษณะค่าความเขียวใบ ความสูงของต้นกล้า น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือราก และน้ำหนักแห้งรวม โดยมีค่า r อยู่ที่ 0.47 ($p \leq 0.001$) 0.39 ($p \leq 0.01$) 0.34 ($p \leq 0.05$) และ 0.29 ($p \leq 0.05$) ตามลำดับ (Figure 4) หากพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างการแสดงออกของยีน *Trehalose-6-phosphate synthase* และลักษณะค่าความเขียวใบ พบว่า ค่าความเขียวใบจะมีค่าเพิ่มขึ้นตามการแสดงออกของยีน *Trehalose-6-phosphate synthase* สังเกตจากค่าสัมประสิทธิ์ระหว่างสองลักษณะมีค่าเท่ากับ 0.47 ($p \leq 0.001$) ความสัมพันธ์ของลักษณะดังกล่าวอยู่ในระดับปานกลาง ซึ่งชี้ให้เห็นว่า เมื่อต้นกล้าข้าวโพดได้รับความเครียด สามารถชักนำให้มีการแสดงออกของยีน *Trehalose-6-phosphate synthase* เพิ่มขึ้น เพื่อเร่งการ

สังเคราะห์น้ำตาลทรีฮาโลสภายในเซลล์ และปกป้องเซลล์ให้เสียหายน้อยที่สุดเมื่ออยู่ในสภาพเครียด แสดงให้เห็นถึงบทบาทที่สำคัญในการตอบสนองต่อความเครียดดังกล่าว (Iordachescu and Imai, 2008) นอกจากนี้ ยังเห็นได้ว่าลักษณะความสูงของต้นกล้า น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือราก และน้ำหนักแห้งรวมมีค่าเพิ่มขึ้นตามการแสดงออกของยีน *Trehalose-6-phosphate synthase* เช่นเดียวกับลักษณะค่าความเขียวใบ เนื่องจากค่าความเขียวใบมักถูกใช้เป็นตัวบ่งชี้ระดับคลอโรฟิลล์ในใบของพืช ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการสังเคราะห์แสง เมื่อพืชมีปริมาณคลอโรฟิลล์สูงสามารถสังเคราะห์แสงได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้สามารถผลิตอาหารที่ใช้สำหรับการเจริญเติบโตได้มากยิ่งขึ้น ดังนั้น จึงนำทั้ง 4 ลักษณะที่น่าสนใจมาวิเคราะห์ความสามารถในการรวมตัวแบบทั่วไป (GCA) และแบบเฉพาะ (SCA) ในลำดับถัดไป

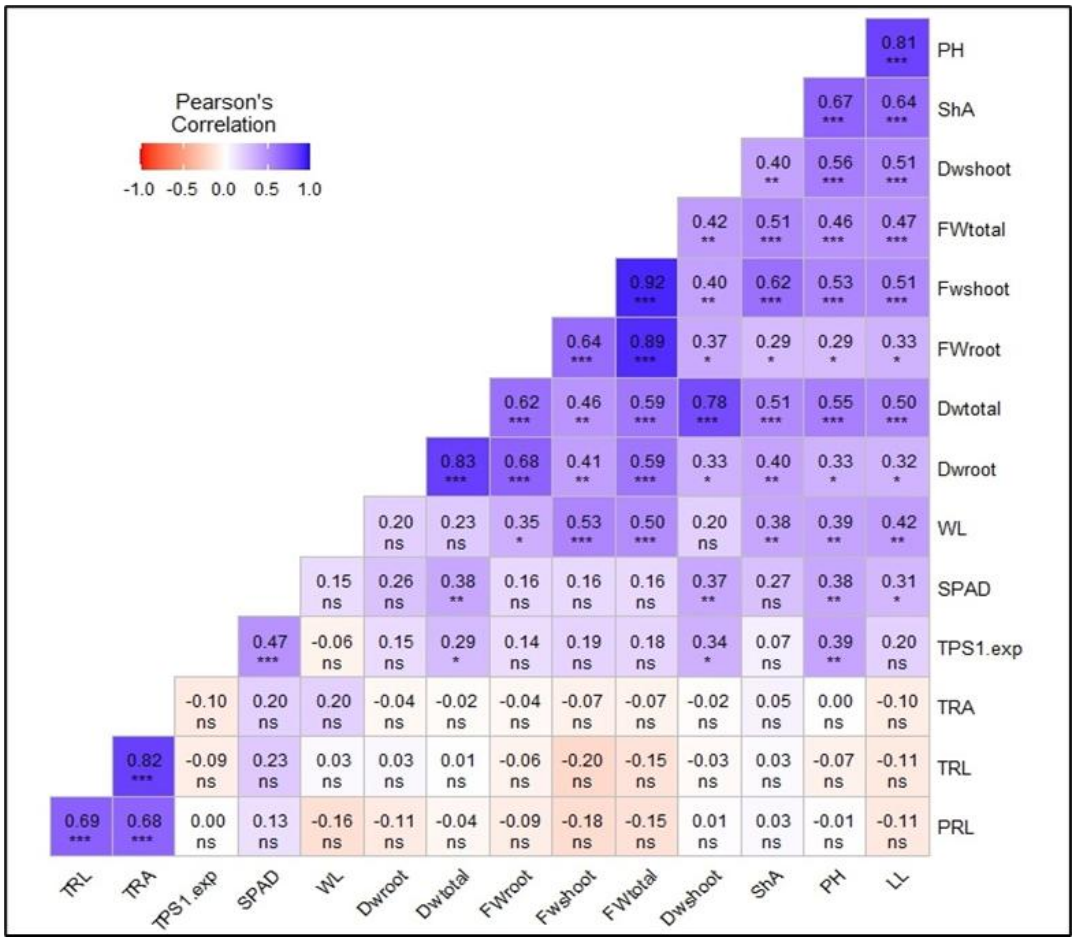


Figure 4 Correlation coefficients with significance levels between *Trehalose-6-phosphate* gene expression and 14 traits under osmotic stress condition

Remarks: *, ** and *** indicate significance at the 0.05, 0.01 and 0.001 probability levels, respectively

ผลของค่าความสามารถในการรวมตัวแบบทั่วไปและแบบเฉพาะเจาะจง

ผลสถิติพรรณนา

จากการวิเคราะห์สถิติพรรณนาของลักษณะฟีโนไทป์ทั้ง 4 ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะค่าความเขียวใบ ความสูงของต้นกล้า น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือราก และน้ำหนักแห้งรวม มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 20.935 หน่วยของ SPAD 20.898 เซนติเมตร 0.073 กรัม และ 0.209 กรัม ตามลำดับ ซึ่งลักษณะค่าความเขียวใบ และความสูงของต้นกล้า มีค่าการกระจายตัว (range) ค่อนข้างกว้าง เมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะอื่น ๆ ซึ่งชี้ให้เห็นว่า F_1 progenies ที่ได้มีลักษณะที่แปรปรวนแตกต่างกัน อย่างไรก็ตาม เมื่อตรวจสอบการกระจายตัวของชุดข้อมูลผ่านค่าความเบ้ (skewness) พบว่า ทั้ง 4 ลักษณะ มีการกระจายตัวปกติ ดังนั้น จึงนำข้อมูลตัวแปรตามทั้ง 4 ลักษณะนี้มาวิเคราะห์ค่าความแปรปรวนในลำดับถัดไป (Table 3)

Table 3 Descriptive statistics for seedling traits

	SPAD (SPAD unit)	PH (cm)	DWshoot (g)	DWtotal (g)
Mean	20.94	20.90	0.07	0.21
Standard Error	0.33	0.20	0.00	0.00
Skewness	0.29	0.28	0.88	0.20
Range	22.70	15.04	0.11	0.18
Minimum	12.40	13.40	0.04	0.12
Maximum	35.10	28.44	0.15	0.30
N	192	192	192	192

ผลวิเคราะห์ความแปรปรวนของความสามารถในการรวมตัว

จากการวิเคราะห์ความแปรปรวน ผลปรากฏว่าสภาพการเจริญเติบโตของต้นกล้าข้าวโพด มีผลทางสถิติต่อทั้ง 4 ลักษณะ ซึ่งชี้ให้เห็นว่า การเหนี่ยวนำสภาพเครียดด้วยสารละลาย PEG ที่ความเข้มข้น 250 กรัม/ลิตร นาน 48 ชั่วโมง สามารถเหนี่ยวนำสภาพเครียดให้แก่ต้นกล้าข้าวโพดได้จริง ในขณะที่อิทธิพลของคู่ผสม (cross) สายพันธุ์ (line) พันธุ์ทดสอบ (tester) และปฏิสัมพันธ์ระหว่างสายพันธุ์กับพันธุ์ทดสอบ (Line x Tester) พบว่า มีผลทางสถิติต่อทั้ง 4 ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะค่าความเขียวใบ ความสูงของต้นกล้า น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือราก และ น้ำหนักแห้งรวม ชี้ให้เห็นว่าสายพันธุ์กับพันธุ์ทดสอบที่ใช้ในการทดสอบมีความแตกต่างกันทางพันธุกรรม และลูกผสมที่ได้มีความแปรปรวนของจีโนไทป์ในระดับที่แตกต่างกัน (Table 4)

Table 4 Analysis of variance for combining ability across two growth conditions

SOV	df	Mean Square			
		SPAD	PH	DWshoot	DWtotal
Growth conditions	1	485.5***	657.3***	0.00037***	0.09979***
Crosses	47	40.6555***	6.979***	0.00050***	0.00162***
Lines	11	57.2019***	10.668***	0.00039***	0.00245***
Testers	3	51.2307***	35.527***	0.00106***	0.00314***
Lines X Testers	33	34.1786***	3.154***	0.00049***	0.00120***
Error	95	0.5662	0.741	0.00003	0.0001

Remarks: *** indicates statistical significance at alpha 0.001

ความสามารถในการรวมตัวแบบทั่วไป (GCA)

จากการประเมินความสามารถในการรวมตัวแบบทั่วไป (GCA) ของ Line ทั้ง 12 สายพันธุ์ พบว่า สายพันธุ์ Grp2-1-2S1-3 ให้ค่า GCA ของทั้ง 4 ลักษณะ ได้แก่ ลักษณะค่าความเขียวใบ (3.149) ความสูงของต้นกล้า (1.862) น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือราก (0.009) และน้ำหนักแห้งรวม (0.019) เป็นค่าบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติ จากผลนี้ชี้ให้เห็นว่า สามารถถ่ายทอดทั้ง 4 ลักษณะ ซึ่งเป็นลักษณะทางสัณฐานที่สะท้อนถึงการเจริญเติบโตที่ดีของต้นกล้า และยังมีความเกี่ยวข้องกับการแสดงออกของยีน *Trehalose-6-phosphate synthase* ที่ส่งเสริมความทนทานต่อการเจริญเติบโตในสภาพเครียดออสโมติกได้ดีอีกด้วย และเมื่อพิจารณาค่าอัตราส่วนของความเข้มแถบดีเอ็นเอของรากและใบ (Table 2) จะพบว่า สายพันธุ์ Grp2-1-2S1-3 อยู่ในกลุ่มที่ให้ค่าดังกล่าวสูงถึง 7.795 ในขณะที่สายพันธุ์ Grp2-6-1S1 ให้ค่า GCA ของทั้ง 4 ลักษณะเป็นค่าลบ ($p \leq 0.05$) ซึ่งอธิบายได้ถึงผลที่ตรงข้ามกับสายพันธุ์ Grp2-1-2S1-3 ดังนั้น สายพันธุ์ Grp2-6-1S1 อาจพิจารณาในการนำมาใช้เป็นพันธุ์อ่อนแอต่อสภาพเครียดออสโมติกในการศึกษาในอนาคตได้ ในขณะที่ผลประเมินความสามารถในการรวมตัวแบบทั่วไปของพันธุ์ทดสอบ (tester) พบว่า สายพันธุ์ Ki11 ให้ค่า GCA ของลักษณะ SPAD (1.157) DWshoot (0.006) และ DWtotal (0.004) ที่สูงและมีนัยสำคัญทางสถิติ ดังแสดงใน Table 5 ซึ่งสะท้อนให้เห็นถึงบทบาทของยีนแบบบวก (additive gene effect) ในการควบคุมลักษณะดังกล่าว และเมื่อพิจารณาค่าอัตราส่วนของความเข้มแถบดีเอ็นเอของรากและใบ (Table 2) จะพบว่า สายพันธุ์ Ki11 อยู่ในกลุ่มที่ให้ค่าดังกล่าวสูง และมีค่าสูงถึง 1.335 ซึ่งชี้ให้เห็นถึงความสามารถในการปรับตัวต่อสภาพเครียดออสโมติกที่ดี การใช้พันธุ์ทดสอบที่มีความสามารถในการรวมตัวแบบทั่วไปสูง จะส่งผลให้ลูกผสมส่วนใหญ่มีลักษณะที่ดี (Castellanos *et al*., 1998) จากการประเมินชี้ให้เห็นว่า ควรนำสายพันธุ์ Grp2-1-2S1-3 และสายพันธุ์ Ki11 ไปทดสอบในระดับแปลงปลูก และพัฒนาสายพันธุ์สำหรับใช้ในงานปรับปรุงพันธุ์ข้าวโพดทนแล้งต่อไป (Table 5)

ความสามารถในการรวมตัวแบบเฉพาะเจาะจง (SCA)

การประเมินความสามารถในการรวมตัวแบบเฉพาะของคู่ผสมทั้ง 48 คู่ผสม (Table 6) จากผลการวิเคราะห์ พบว่า หากเรียงลำดับความดีเด่นของค่า SCA ของข้อมูล SPAD และพิจารณาคู่ผสมที่ให้ค่าดังกล่าวสูง

และต่ำที่สุด 10 เปอร์เซ็นต์ หรือคิดเป็นอย่างละ 5 คู่ผสม จะพบว่า คู่ผสม Grp3-1-S1×Ki11 (7.043) Grp2-3-1S1×DTMA202 (6.239) Grp2-1-2S1-3×Kei1608 (3.518) Grp3-13-1S1xDTMA202 (2.851) และ Grp6-3-2S1-5xKei1608 (1.855) ให้ค่า SCA ของ SPAD สูงที่สุด 5 อันดับแรก โดยมีค่าเป็นบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่ 5 อันดับสุดท้ายที่ให้ค่า SCA ของ SPAD ต่ำที่สุด และมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ Grp2-6-1S1xKi11 (-3.02) Grp2-1-1S1xKi48 (-4.161) Grp4-4-2S1-1xKei1608 (-4.332) Grp6-3-2S1-5xDTMA202 (-5.261) และ Grp2-3-1S1xKi11 (-5.895) เมื่อพิจารณาคู่ผสมที่ดีเด่นและแย่ที่สุด 5 อันดับแรกและ 5 อันดับสุดท้าย จะพบว่า คู่ผสม Grp6-3-2S1-5×Kei1608 Grp3-1-S1×Ki11 Grp2-3-1S1×DTMA202 และ Grp3-13-1S1×DTMA202 ให้ความดีเด่นของค่า SCA ในบางลักษณะ ขณะที่คู่ผสมระหว่าง Grp2-1-2S1-3×Kei1608 ให้ค่า SCA ของอีก 3 ลักษณะ (1.559 0.016 และ 0.016) ดีเด่นเช่นเดียวกัน ค่าของ SCA ของ SPAD คือมีค่าเป็นบวกและมีนัยสำคัญทางสถิติ คู่ผสม Grp2-1-2S1-3×Kei1608 นี้เกิดจากการผสมระหว่างสายพันธุ์และพันธุ์ทดสอบที่มีความสามารถในการรวมตัวแบบทั่วไปสูง ลูกผสมที่ดีมักมาจากสายพันธุ์ที่มีความสามารถในการรวมตัวสูง และสายพันธุ์ที่นำมาผสมควรมาจากแหล่งพันธุกรรมที่แตกต่างกัน จะช่วยให้ลูกผสมที่ได้มีความดีเด่นแตกต่างกันออกไป (Phumichai *et al*., 2008) จากการทดลองนี้ชี้ให้เห็นได้ว่า คู่ผสมทั้ง 5 นี้มีลักษณะที่ดี โดยเฉพาะคู่ผสม Grp2-1-2S1-3×Kei1608 ที่ควรนำไปทดสอบในระดับแปลงปลูก เพื่อพิจารณาศักยภาพในด้านความทนทานต่อสภาพแล้งในลำดับถัดไป (Table 6)

Table 5 Estimates of general combining ability (GCA) for seedling traits under water deficit condition

	Lines/Testers	GCA estimates for			
		SPAD	PH	DWshoot	DWtotal
Lines	Grp2-1-1S1 (L1)	1.224**	-0.111	0.014**	0.009**
	Grp2-1-2S1-1 (L2)	-0.064	-1.348**	-0.005*	-0.014**
	Grp2-1-2S1-2 (L3)	-0.014	-0.825*	0.002	0.007*
	Grp2-1-2S1-3 (L4)	3.149**	1.862**	0.009**	0.019**
	Grp2-3-1S1 (L5)	-3.839**	-0.551	-0.002	0.009**
	Grp2-6-1S1 (L6)	-4.264**	-1.746**	-0.013**	-0.04**
	Grp3-1-S1 (L7)	-0.576*	-0.546	-0.006**	-0.002
	Grp3-13-1S1 (L8)	0.549*	-0.713*	0.000	0.011**
	Grp4-4-2S1-1 (L9)	-3.201**	0.557	0.000	-0.005
	Grp4-7-S1-1(L10)	1.874**	0.724*	-0.004*	-0.017**
	Grp5-3-1S1 (L11)	4.399**	1.177**	0.001	0.000
	Grp6-3-2S1-5 (L12)	0.761*	1.522**	0.003	0.024**
Testers	DTMA202 (T1)	-1.876**	-1.614**	-0.009**	-0.017**
	Ki48 (T2)	1.161**	0.139	0.001	0.008**
	Ki11 (T3)	1.157**	0.134	0.006**	0.004*
	Kei1608 (T4)	-0.443*	1.341**	0.002*	0.005**

Remarks: * and ** indicate significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively

Table 6 Estimates of specific combining ability (SCA) of F1 progenies under water deficit condition

	Number	Crosses	SCA estimates for			
			SPAD	PH	DWshoot	DWtotal
10% Highest	1	Grp3-1-S1×Ki11	7.043**	0.113	0.001	0.012*
	2	Grp2-3-1S1×DTMA202	6.239**	2.167**	0.006	0.002
	3	Grp2-1-2S1-3×Ki1608	3.518**	1.559*	0.016**	0.016*
	4	Grp3-13-1S1×DTMA202	2.851**	1.519*	0.027**	0.010
	5	Grp6-3-2S1-5×Ki1608	1.855**	0.469	0.019**	0.026**
	:	:	:	:	:	:
10% lowest	44	Grp2-6-1S1×Ki11	-3.02**	-1.587*	-0.012**	-0.029**
	45	Grp2-1-1S1×Ki48	-4.161**	-0.957	-0.021**	-0.024**
	46	Grp4-4-2S1-1×Ki1608	-4.332**	0.654	-0.011*	-0.024**
	47	Grp6-3-2S1-5×DTMA202	-5.261**	-1.276*	-0.006	-0.025**
	48	Grp2-3-1S1×Ki11	-5.895**	-1.222*	-0.021**	-0.027**

Remarks: * and ** indicate significant at 0.05 and 0.01 probability levels, respectively

สรุปผลการวิจัย

จากการหาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะฟีโนไทป์ในระยะต้นกล้าของข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ทั้ง 14 ลักษณะ กับระดับการแสดงออกของยีน *Trehalose-6-phosphate synthase* ผลการศึกษาสรุปได้ว่า มี 4 ลักษณะที่มีความสัมพันธ์เชิงบวกแบบมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ ลักษณะค่าความเขียวใบ ความสูงต้น น้ำหนักแห้งของส่วนเหนือราก และน้ำหนักแห้งรวม จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่า ทั้ง 4 ลักษณะในระยะต้นกล้าอาจนำมาใช้ในการคัดเลือกลักษณะทนแล้งได้ นอกจากนี้ ยังพบอีกว่า สายพันธุ์แม่ Grp2-1-2S1-3 และสายพันธุ์พ่อ Ki11 ให้ค่าความสามารถในการผสมแบบทั่วไปสูงกว่าค่าเฉลี่ยทั้งหมดของสายพันธุ์พ่อแม่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ส่วนคู่ผสม Grp3-1-S1×Ki11 Grp2-3-1S1×DTMA202 Grp2-1-2S1-3×Kei1608 Grp3-13-1S1×DTMA202 และ Grp6-3-2S1-5×Kei1608 ให้ค่าความสามารถในการผสมแบบจำเพาะเจาะจงที่สูงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติต่อลักษณะดังกล่าว ดังนั้น คู่ผสมทั้ง 5 คู่นี้เหมาะสมที่จะถูกนำไปทดสอบในลำดับถัดไปในสภาพแปลงปลูก

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัย (AG-BIO62-001-001) จากศูนย์ความเป็นเลิศด้านเทคโนโลยีชีวภาพเกษตร สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (AG-BIO/MHESI) และได้รับเงินทุนสนับสนุนการเรียน จากทุนศิษย์ก้นกุฏิ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

เอกสารอ้างอิง

Abramoff, M. D., P. J. Magalhaes and S. J. Ram. 2004. Image processing with image J. Biophotonics International 11(7): 36-42.

Acosta-Pérez, P., B. D. Camacho-Zamora, E. A. Espinoza-Sánchez, G. Gutiérrez-Soto, F. Zavala-García, M. J. Abraham-Juárez and S. R. Sinagawa-García. 2020. Characterization of *trehalose-6-phosphate synthase* and *trehalose-6-phosphate phosphatase* genes and analysis of its differential expression in maize (*Zea mays*) seedlings under drought stress. Plants. 9(3). p.315.

Aslam, M., M. A. Maqbool and R. Cengiz. 2015. Drought stress in field maize (*Zea mays* L.): effects, resistance mechanisms, global achievements and biological strategies for improvement. Springer Briefs in Agriculture. Available: https://www.link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-25442-5 (October 10, 2024)

Avonce, N., B. Leyman, J. O. Mascorro-Gallardo, P. Van Dijck, J. M. Thevelein and G. Iturriaga. 2004. The Arabidopsis Trehalose-6-P Synthase *AtTPS1* gene is a regulator of Glucose, Abscisic acid, and stress signaling. Plant Physiology 136(3). 3649-3659.

Bae, H., E. Herman and R. Sicher. 2005. Exogenous trehalose promotes non-structural carbohydrate accumulation and induces chemical detoxification stress response proteins in *Arabidopsis thaliana* grown in liquid culture. Plant Science 168(5): 1293-1301.

Castellanos, J. S., A. R. Hallauer and H. S. Cordova. 1998. Relative performance of testers to identify elite line of corn (*Zea mays* L.). Maydica 43(3): 217-226.

Chen, Z., T. A. Cuin, M. Zhou, A. Twomey, B. P. Naidu and S. Shabala. 2007. Compatible solute accumulation and stress-mitigating effects in barley genotypes contrasting in their salt tolerance. Journal of Experimental Botany 58(15-16): 4245-4255.

Gechev, T. S., C. Dinakar, M. Benina, V. Toneva and D. Bartels. 2012. Molecular mechanisms of desiccation tolerance in resurrection plants. Cellular and Molecular Life Sciences 69(19): 3175-3186.

Hannok, P., K. Ruangjam, N. Chantamit, N. Donlaman, K. Boonmawat and P. Lowantha. 2021. Determination of the optimum concentration of Polyethylene Glycol 6000 for in-house Maize seedling screening system against Osmotic stress. Journal of Agricultural Production 3(2): 69-84.

Hannok, P., P. Kaewunta, W. Khunyota, A. Kaewnut, P. Pachimkanthong and C. Tangthavonkarn. 2023. Exploration of phenotypic dissimilarity for drought tolerance in maize inbred line collection. Current Applied Science and Technology 23(1): 1-9.

Iordachescu, M. and R. Imai. 2008. Trehalose biosynthesis in response to abiotic stresses. Journal of Integrative Plant Biology 50(10): 1223-1229.

Kaplan, F., J. Kopka, D. W. Haskell, W. Zhao, K. C. Schiller, N. Gatzke, D. Y. Sung and C. L. Guy. 2004. Exploring the temperature-stress metabolome of Arabidopsis. Plant Physiology 136(4): 4159-4168.

Kempa, S., J. Krasensky, S. D. Santo, J. Kopka and C. A. Jonak. 2008. A central role of abscisic acid in stress-regulated carbohydrate metabolism. Plos One 3(12): e3935.

Kempthorne, O. 1957. An introduction to genetic statistics. John Wiley and Sons Inc., New York.

Li, H. W., B. S. Zang, X. W. Deng and X. P. Wang. 2011. Overexpression of the trehalose-6-phosphate synthase gene *OsTPS1* enhances abiotic stress tolerance in rice. Planta 234(5): 1007-1018.

Lowantha, P. and P. Hannok. 2022. Dot blot assay for assessing Trehalose-6-phosphate Synthase gene expression in a Maize breeding population under water stress. Current Applied Science and Technology 22(6): 1-15.

Mendiburu, F. D. 2023. Statistical procedures for agricultural research. Available: https://cran.r-project.org/web/packages/agricolae/agricolae.pdf (October 22, 2024)

Office of Agricultural Economics. 2024. Agricultural product production information: Maize. Available: https://oae.go.th/home/article/502 (December 1, 2024)

Phumichai, C., W. Doungchan, P. Puddhanon, S. Jampatong, P. Grudloyma, C. Kirdsri, J. Chunwongse and T. Pulam. 2008. SSR-based and grain yield-based diversity of hybrid maize in Thailand. Field Crops Research 108(2): 157-162.

R Core Team. 2024. R: A Language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Available: https://www.R-project.org (October 22, 2024)

Rasband, W. 2008. Dot blot analyzer for ImageJ documentation, tutorial and examples. Available: http://image.bio.methods.free.fr/dotblot.html (February 10, 2025)

Rio, D. C., M. Ares, G. J. Hannon and T. W. Nilsen. 2010. Purification of RNA using TRIzol (TRI reagent). Cold Spring Harbor Protocols 2010(6): pdb-prot5439.

Suzuki, N., S. Bajad, J. Shuman, V. Shulaev and R. Mittler. 2008. The transcriptional co-activator MBF1c is a key regulator of thermotolerance in *Arabidopsis thaliana*. Journal of Biological Chemistry 283(14): 9269-9275.

Zhang, J., H. T. Nguyen and A. Blum. 1999. Genetic analysis of osmotic adjustment in crop plants. Journal of Experimental Botany 50(332): 291-302.

การใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อยในอำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี

Utilization of Precision Artificial Insemination Technology by Small-Scale Cattle Farmers in Bo Phloi District, Kanchanaburi Province

กรรณภัทร สระทองพรม พิชัย ทองดีเลิศ และชลาธร จูเจริญ*

Kannaphat Srathongprom Pichai Tongdeelert and Chalathon Choocharoen*

ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Department of Agricultural Extension and Communication, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Chatuchak, Bangkok 10900

* Corresponding author: fagrchch@ku.ac.th

(Received: 24 January 2025; Revised: 21 April 2025; Accepted: 6 June 2025)

Abstract

Utilization of precision artificial insemination technology in cattle has been implemented to increase cattle production and meet current consumption demands. The objective of this research was to study: 1) personal, economic, and social factors of cattle farmers, 2) to study about accurate artificial insemination technology knowledge in cattle, 3) the use of accurate artificial insemination technology in cattle, 4) the relationship between personal, economic, and social factors and the use of precision artificial insemination technology in cattle by small-scale cattle farmers in Bo Phloi district, Kanchanaburi province, and 5) Problems and suggestions. The sample consisted of 140 small-scale cattle farmers selected by simple random sampling. Interviews were used for data collection. Statistical methods applied included frequency, percentage, mean, standard deviation, and chi-square test. The research period was from July to October 2021. The research findings revealed that the farmers were 57.10% male, with an average age of 42.74 years. Most of them had secondary school education (45%). The average agricultural income was 298,928.57 baht per year. The average experience in cattle farming was 13.27 years with an average of 12.20 cattle per farm. The average income from cattle sales was 173,535.71 baht per year. The average household size was 4.28 people with an average of 3.18 workers. Knowledge on utilization of precision artificial insemination technology was at a high level with an average score of 2.67. Hypothesis testing found that gender, agricultural income, household size, number of cattle, and farmer groups' participation were significantly related to the use of precision artificial insemination technology at the 0.01 and 0.05 statistical significance levels. The main problems identified were concerns about the cost of tools used for estrus detection and the desire for precision artificial insemination technology that is easy to use and not complicated.

Keywords: Precision artificial insemination, small-scale cattle farmers, cattle artificial insemination innovation, estrus detection

บทคัดย่อ

การใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมโคแบบแม่นยำนำมาใช้เพื่อเพิ่มการผลิตโคที่ตอบโจทย์ความต้องการการบริโภคในปัจจุบัน การทำวิจัยครั้งนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษา 1) ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจและสังคม 2) ความรู้เรื่องเทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคแบบแม่นยำ 3) การใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมโคแบบแม่นยำ 4) ความสัมพันธ์ของปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจและสังคมกับการใช้เทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อยใน อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี 5) ปัญหาและข้อเสนอแนะ กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อย 140 ราย จากการสุ่มอย่างง่าย ใช้แบบสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และไคสแควร์ ระยะเวลาในการวิจัย กรกฎาคม ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2564 ผลการวิจัย พบว่า เกษตรกรเป็นเพศชาย ร้อยละ 57.10 อายุเฉลี่ย 42.74 ปี ระดับการศึกษามัธยมศึกษา ร้อยละ 45 รายได้ภาคการเกษตรเฉลี่ยอยู่ที่ 298,928.57 บาทต่อปี ประสบการณ์ในการเลี้ยงโคเฉลี่ย 13.27 ปี จำนวนโคที่เลี้ยงเฉลี่ย 12.20 ตัว รายได้จากการจำหน่ายโคเฉลี่ย 173,535.71 บาทต่อปี จำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4.28 คน จำนวนแรงงานเฉลี่ย 3.18 คน ความรู้เรื่องการใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมโคแบบแม่นยำในระดับมากเฉลี่ย 2.67 ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า เพศ รายได้ภาคการเกษตร สมาชิกในครัวเรือน จำนวนโคที่เลี้ยง และการรวมกลุ่มของเกษตรกรมีความสัมพันธ์กับการใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมโคแบบแม่นยำ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 และ 0.05 ปัญหาที่พบ คือ เกษตรกรกังวลเรื่องราคาของเครื่องมือที่นำมาใช้ในการจับสัด และมีความต้องการเทคโนโลยีผสมเทียมโคแบบแม่นยำที่ใช้งานง่าย ไม่ซับซ้อน

คำสำคัญ: การผสมเทียมโคแบบแม่นยำ เกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อย นวัตกรรมการผสมเทียมโค การจับสัด

คำนำ

เทคโนโลยีการผสมเทียมแบบแม่นยำได้ถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายในต่างประเทศ เพื่อการปรับปรุงและพัฒนาสายพันธุ์ โดยจะเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตโคให้ได้มาก รวมถึงลดการเกิดโรค ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการปรับปรุงประสิทธิภาพการผลิตและพัฒนาสายพันธุ์ แต่ในขั้นตอนการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีเพื่อการผสมเทียมนั้นเป็นสิ่งที่ค่อนข้างใหม่สำหรับผู้เลี้ยงโครายย่อย และเทคโนโลยีดังกล่าวยังมีราคาที่สูง แต่ลูกโคที่ได้จากการผสมเทียมจะมีการเจริญเติบโตที่รวดเร็วแข็งแรง มีลักษณะทางพันธุกรรมที่ดี ราคาสูงกว่าท้องตลาดทั่วไปเป็นที่นิยมในหมู่เกษตรกรเลี้ยงโค เนื่องจากได้รับการพัฒนาปรับปรุงสายพันธุ์ให้ไปในทิศทางที่ต้องการ อีกทั้งเทคโนโลยีการผสมเทียมแบบแม่นยำ สามารถช่วยคำนวณช่วงเวลาของการเป็นสัดได้อย่างแม่นยำส่งผลให้การผสมเทียมมีประสิทธิภาพสูง ช่วยลดต้นทุนค่าน้ำเชื้อ ประหยัดเวลาและต้นทุนในการผสมซ้ำหลายครั้ง โคไม่เครียดจากการถูกจับยึด ลดช่วงเวลาแม่โคท้องว่าง ประหยัดเวลาในการเฝ้าสังเกตอาการติดสัด หากเกษตรกรเข้าถึงเทคโนโลยีการผสมเทียมแบบแม่นยำ ก็จะเกิดประโยชน์ในการผสมเทียมโค นอกจากนั้น ยังสามารถทำให้โคมีสุขภาพที่ดี ได้รับอาหารที่ครบถ้วนตามความต้องการ สามารถตรวจสอบพฤติกรรมเพื่อเข้าถึงการรักษาได้โดยเร็ว โดยเฉพาะในกรณีที่โคมีอาการเจ็บป่วย (Bureau of Biotechnology in Livestock, 2006)

อำเภอบ่อพลอย เป็นอำเภอหนึ่งในจังหวัดกาญจนบุรีที่มีการเลี้ยงโคเนื้อเป็นอันดับต้น ๆ ของประเทศ เนื่องจากมีศักยภาพหลาย ๆ ด้าน ทั้งภูมิประเทศ วัตถุดิบที่ใช้เป็นอาหารสัตว์ การตลาด ซึ่งสามารถพัฒนาต่อยอดให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเป็นโคเนื้อคุณภาพดี เป็นที่ต้องการของตลาด เนื่องจากโคเนื้อมีการส่งออกไปยังต่างประเทศ ซึ่งจะได้ราคาสูงกว่าการจำหน่ายภายในประเทศ แต่ยังขาดการส่งเสริมอย่างจริงจังในด้านของการผสมเทียม อีกทั้งในปัจจุบันยังพบว่า คนไทยมีแนวโน้มในการบริโภคโคเนื้อเพิ่มมากขึ้น

จึงส่งผลให้เกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อย ให้ความสนใจเรื่องการผสมเทียมมากขึ้น (Department of Livestock Development, 2006) จากสถานการณ์ดังกล่าวข้างต้น จึงเป็นการศึกษาด้านการใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อย ในอำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี เพื่อเป็นแนวทางให้เกษตรกรที่เลี้ยงโคเนื้อหันมาใช้เทคโนโลยีเพื่อการผสมเทียมโคมากขึ้นและเพิ่มจำนวนประชากรโคเนื้อให้เพียงพอต่อความต้องการในอนาคต

อุปกรณ์และวิธีการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ คือ เกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อยใน อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี จำนวน 219 ราย (Department of Livestock Development Bo Phloi District Kanchanaburi, 2024) กำหนดกลุ่มตัวอย่างตามวิธีของ Krejcie and Morgan (1970) ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 140 ราย หลังจากนั้นทำการสุ่มโดยการจับสลาก เป็นการสุ่มอย่างง่าย ระยะเวลาในการเก็บข้อมูลอยู่ระหว่างเดือน กรกฎาคม ถึง ตุลาคม พ.ศ. 2564

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเป็นแบบสัมภาษณ์ประกอบด้วยคำถาม ปลายเปิด (open-ended question) และคำถามปลายปิด (close-ended question) โดยแบ่งเนื้อหาของ แบบสัมภาษณ์ออกเป็น 4 ตอน ดังนี้ 1) ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคม 2) ความรู้เรื่องเทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อย 3) ความคิดเห็นต่อการใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อย 4) ปัญหาและข้อเสนอแนะ จากนั้นนำแบบสัมภาษณ์ไปตรวจสอบความถูกต้องของเนื้อหา (content validity) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่านหลังจากนั้นนำแบบสอบถามไปทดสอบ (try out) กับเกษตรกรผู้เลี้ยงโคที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 ราย และวิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น (reliability) โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของตัวแปรต่อการใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมโคแบบแม่นยำ ตามวิธีของ Kuder–Richardson 20 (KR–20) (Niyamangkul, 2013) เรื่องความรู้เรื่องเทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อยในอำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งได้ค่าเท่ากับ 0.764 โดยกำหนดการวัดแบบอันตรภาคชั้น (interval scale) วัดจากคะแนน ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับการผสมโครายย่อยในอำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี โดยใช้แบบทดสอบความรู้เป็นคำถามให้เลือกตอบจำนวน 30 ข้อ แล้วให้พิจารณาว่าคำถามนั้นถูกหรือผิดและมีการกำหนดค่าคะแนน ดังนี้

ตอบถูก มีค่าเท่ากับ 1 คะแนน

ตอบผิด มีค่าเท่ากับ 0 คะแนน

กำหนดช่วงคะแนนเฉลี่ยสำหรับพิจารณาระดับความรู้เรื่องเทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อย รายข้อ ดังนี้

การให้คะแนนโดยคิดจากข้อคำถาม 30 ข้อ

จากการคำนวณโดยใช้ อันตรภาคชั้น = พิสัย/จำนวนชั้น

(คะแนนสูงสุด-คะแนนต่ำสุด)/จำนวนชั้น

(30-0)/3 = 10

คะแนนเฉลี่ย 21 - 30 หมายถึง มีความรู้ระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 11 - 20 หมายถึง มีความรู้ระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 0 - 10 หมายถึง มีความรู้ระดับน้อย

ความคิดเห็นต่อการใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อย กำหนดการวัดแบบอันตรภาคชั้น (interval scale) โดยคำนวณค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของตัวแปรความคิดเห็นต่อการใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมโคแบบแม่นยำตามวิธีของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ได้ค่าเท่ากับ 0.985 โดยแบ่งการวัดระดับความคิดเห็น ออกเป็น 3 ระดับ คือ มาก ปานกลาง และน้อย โดยมีการกำหนดค่าคะแนน ดังนี้

3 คะแนน มีค่าเท่ากับ มาก

2 คะแนน มีค่าเท่ากับ ปานกลาง

1 คะแนน มีค่าเท่ากับ น้อย

กำหนดช่วงคะแนนเฉลี่ยสำหรับพิจารณาระดับความคิดเห็นต่อการใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อย

ค่าเฉลี่ย 2.33 - 3.00 หมายถึง มีความคิดเห็นต่อการใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมโคระดับมาก

ค่าเฉลี่ย 1.67 - 2.32 หมายถึง มีความคิดเห็นต่อการใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมโคระดับปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.66 หมายถึง มีความคิดเห็นต่อการใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมโคระดับน้อย

การวิเคราะห์ข้อมูล

การประมวลผลข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive statistic) ประกอบด้วย ค่าความถี่ (frequency) ค่าร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าต่ำสุด (minimum) ค่าสูงสุด (maximum) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคลเศรษฐกิจและสังคม และความรู้เรื่องเทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อยกับการใช้เทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อย โดยการหาค่าไคสแควร์ (Chi-square) กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 และ 0.05

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ลักษณะพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจและสังคม

จากการวิเคราะห์ลักษณะพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจและสังคม พบว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อยส่วนใหญ่เป็นเพศชาย ร้อยละ 57.10 อายุเฉลี่ย 42.74 ปี มีการศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษาร้อยละ 45 (63 คน) รายได้ภาคการเกษตรเฉลี่ยอยู่ที่ 298,928.57 บาทต่อปี ประสบการณ์ในการเลี้ยงโคเฉลี่ย 13.27 ปี จำนวนโคที่เลี้ยงเฉลี่ย 12.20 ตัว รายได้จากการจำหน่ายโคเฉลี่ย 173,535.71 บาทต่อปี จำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4.28 คน จำนวนแรงงานเฉลี่ย 3.18 คน ซึ่งสอดคล้องกับ Wetchakama *et al.* (2017) ที่ศึกษาเรื่องการผลิตและการจัดการโคเนื้อแบบขังคอก และแบบปล่อยฝูงของเกษตรกร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม ที่พบว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงเป็นเพศชายเช่นกัน และมีรายได้เฉลี่ย 110,192.30 บาทต่อครัวเรือนต่อปี เนื่องจากเพศชายมีความแข็งแรงทางร่างกาย จึงสามารถเลี้ยงโค ซึ่งเป็นสัตว์ขนาดใหญ่ได้ถนัดกว่าเกษตรกรเพศหญิง (Table 1)

Table 1 Demographic characteristics of farmers

(n=140)

Demographic characteristics of farmers	Number (%)	Mean	Max.	Min.	S.D.
Gender					
Male	80 (57.10)				
Female	60 (42.90)				
Average income from agriculture					
< 100,000 baht	45 (32.10)	298,928.57	2,000,000	0.00	363,849.713
100,001 - 250,000 baht	41 (29.30)				
> 250,001 baht	54 (38.60)				
Average income from selling cattle					
< 70,000	46 (32.90)	173,535.71	2,000,000.00	0.00	363,849.71
80,001 - 130,000	42 (30.00)				
> 130,000	52 (37.10)				
Education					
Primary school	42 (30.00)				
High school	63 (45.00)				
Above high school	35 (25.00)				
Family members					
2 - 4	82 (58.60)	4.28	8.00	2.00	1.378
5 - 6	48 (34.30)				
7 - 8	10 (7.10)				
The number of labors					
1 - 3 people	86 (61.40)	3.18	6	1	1.121
4 - 6 people	54 (53.60)				
Number of cattle raised by farmers					
< 8	42 (30.00)	12.20	20.00	2.00	5.324
9 - 15	48 (34.30)				
> 16	50 (35.70)				
Farmer group					
Non	65 (46.40)				
Member	75 (53.60)				

ความรู้เรื่องเทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อยในอำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี

จากการศึกษาความรู้เรื่องเทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อย พบว่า เกษตรกรมีความรู้เรื่องเทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคในระดับมาก ร้อยละ 92.90 ระดับความรู้ปานกลาง ร้อยละ 7.10 ซึ่งกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อยมีความรู้เรื่องเทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคแบบแม่นยำคะแนนสูงสุด 30 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 14 คะแนน เนื่องจากเกษตรกรผู้เลี้ยงโคในอำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรีเข้าถึงข่าวสารและเทคโนโลยีด้านการเลี้ยงโคได้ง่ายขึ้น โดยเฉพาะสื่อบุคคล เช่น การเข้าร่วมงานสัมมนาหรือการอบรมที่จัดโดยหน่วยงานการเกษตรที่เกี่ยวข้อง ช่วยให้เกษตรกรได้รับข้อมูลล่าสุดเกี่ยวกับเทคโนโลยีใหม่ ๆ ที่ใช้ในการเลี้ยงโค และเกษตรกรบางรายต้องการที่จะรู้ในเรื่องการลดต้นทุนการผสมเทียมโคด้วยการผสมเทียมด้วยตนเองจึงมีการสมัครเข้าอบรมเพื่อหาความรู้เพิ่มเติม ซึ่งแตกต่างจากงานวิจัย Manyseang and Sirisunyaluck (2011) ที่ได้ศึกษาเกี่ยวกับปัจจัยที่สัมพันธ์กับการยอมรับการเลี้ยงโคเนื้อลูกผสมระหว่างแม่พื้นเมืองกับพ่อพันธุ์บราห์มันแดงของเกษตรกรในนครหลวงเวียงจันทน์ สปป. ลาว ที่พบว่า เกษตรกรประมาณครึ่งหนึ่งมีความรู้อยู่ในระดับน้อย เนื่องจากเกษตรกรขาดการอบรมเกี่ยวกับการเลี้ยง ในขณะที่เกษตรกรผู้เลี้ยงโคของประเทศไทยมีโอกาสในการเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้ง่ายและมีหน่วยงานสนับสนุนการอบรมเพิ่มเติมความรู้อยู่สม่ำเสมอ (Table 2)

Table 2 Knowledge of precision artificial insemination technology among small-scale cattle farmers

Knowledge of precision artificial insemination technology	Number	Percentage
Low knowledge level 0-10 scores	0	0.00
Moderate knowledge level 11-20 scores	10	7.10
High knowledge level 21-30 scores	130	92.90
Mean = 26.54 Max. = 30 Min. = 14 S.D. 2.946		

Remarks: 0 - 10 = Low 11 - 20 = Moderate and 21 - 30 = High

การใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อยในอำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี

จากการศึกษาความคิดเห็นต่อการใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อย(Table 3) พบว่า เกษตรกรมีประสบการณ์ในการเลี้ยงโคเฉลี่ย 13.27 ปี นั่นหมายความว่า เกษตรกรในอำเภอบ่อพลอยมีประสบการณ์และความรู้แบบดั้งเดิม เพราะเลี้ยงโคมามากว่าสิบปี แต่เมื่อมีการนำเสนอข้อมูลเทคโนโลยีการผสมเทียมโคแบบแม่นยำผ่านสื่อต่าง ๆ ทำให้เกษตรกรเกิดความสนใจที่จะเรียนรู้สิ่งใหม่ และได้เข้าอบรมเกี่ยวกับการใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมโคแบบแม่นยำทำให้มีการใช้งานจริงอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 2.97 ต่อมา คือ การรับรู้ถึงความง่ายในการใช้งานในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 2.96 ความตั้งใจในการใช้งาน

ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 2.95 ทัศนคติที่มีต่อการใช้งานในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 2.95 และ การรับรู้ประโยชน์ในการใช้งานในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 2.71 ตามลำดับ ซึ่งสอดคล้องกับ Manyseang and Sirisunyaluck (2011) ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยที่สัมพันธ์กับการยอมรับการเลี้ยงโคเนื้อลูกผสมระหว่างแม่พื้นเมืองกับพ่อพันธุ์บราห์มันแดงของเกษตรกรในนครหลวงเวียงจันทน์ สปป. ลาว พบว่า เกษตรกรมีทัศนคติและการยอมรับต่อเทคนิคการผสมเทียมและการเลี้ยงโคเนื้อพันธุ์ลูกผสมที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ทั้งนี้เกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อยในอำเภอบ่อพลอยมีการใช้งานจริงเรื่องการผสมเทียมโคในระดับมากเนื่องจากเกษตรกรในพื้นที่มีการใช้วิธีการนี้อยู่แล้วเพื่อการผลิตลูกโคและเป็นวิธีที่รวดเร็วมากกว่าการผสมแบบธรรมชาติ

Table 3 The utilization of precision artificial insemination technology in small-scale cattle farmers in Bo Phloi district, Kanchanaburi province

Utilization of precision artificial insemination technology	Mean	S.D.	Level of opinion
Perceived usefulness	2.71	0.453	High
Perceived ease of use	2.96	0.186	High
Attitude toward using	2.95	0.203	High
Behavioral intention	2.95	0.218	High
Actual use	2.97	0.167	High
Total	2.67	0.110	High

Remarks: 1.00 - 1.66 = Low 1.67 - 2.32 = Moderate 2.33 - 3.00 = High

ความสัมพันธ์ระหว่าง ปัจจัยพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจและสังคม และความรู้เรื่องเทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคกับการใช้เทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อยในอำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี

จากการศึกษาการใช้เทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อย (Table 4) พบว่า 1) เพศมีความสัมพันธ์ด้านความตั้งใจในการใช้งานกับการใช้เทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อยในอำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี (ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05) คำนวณได้ค่า χ^2 = 5.526 และ *p*-value = 0.019 เนื่องจากเพศชายมีความสนใจในเรื่องของนวัตกรรมและเทคโนโลยีในการจับสัดให้เกิดความแม่นยำมากกว่าเพศหญิง และมักให้ความสนใจเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารการเลี้ยงโค ซึ่งสอดคล้องกับ Wetchakama *et al.* (2017) ที่ได้ศึกษาเรื่องการผลิตและการจัดการโคเนื้อแบบขังคอกและแบบปล่อยฝูงของเกษตรกรอำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม และพบว่า ร้อยละ 78.3 เป็นเพศชาย ทั้งนี้เพศชายสามารถทำงานหนักการเลี้ยงโคซึ่งเป็นสัตว์ขนาดใหญ่ดูแลได้ยากกว่าจึงจำเป็นต้องใช้แรงงานที่เหมาะสม อีกทั้งเพศชายมักให้ความสนใจเกี่ยวกับข้อมูลข่าวสารและเทคโนโลยีทางการสื่อสารเพื่อการเข้าถึงข้อมูลการเลี้ยงโค

2) รายได้ มีความสัมพันธ์ด้านความตั้งใจในการใช้งาน (ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05) คำนวณได้ค่า χ^2 = 7.708 และ *p*-value = 0.021 และการใช้งานจริงกับการใช้เทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อยใน อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี (ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ

0.05) คำนวณได้ค่า χ^2 = 6.968 และ *p*-value = 0.031 จากการศึกษา พบว่า เกษตรกรที่มีรายได้ในครัวเรือนสูง มีความตั้งใจที่จะใช้เทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคแบบแม่นยำเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการจับสัดให้เกิดความแม่นยำขึ้น เป็นการประหยัดเวลาและแรงงานในการผสมเทียม แต่เนื่องจากเทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคแบบแม่นยำในประเทศไทยยังมีผู้ผลิตไม่มาก มีการนำเข้าเทคโนโลยีจากต่างประเทศเข้ามาใช้งาน ทำให้ราคาสูง เกษตรกรผู้มีรายได้น้อยยังเข้าไม่ถึง ซึ่งสอดคล้องกับ Wetchakama *et al.* (2017) ได้ศึกษาเรื่องการผลิตและการจัดการโคเนื้อแบบขังคอกและแบบปล่อยฝูงของเกษตรกร อำเภอบรบือ จังหวัดมหาสารคาม และพบว่า เกษตรกรมีรายได้เฉลี่ย 110,192.30 /ครัวเรือน/ปี มีรายได้จากการจำหน่ายโคเฉลี่ย 45,829.34 ซึ่งผู้เลี้ยงโคที่มีรายได้มาก จะมีแนวโน้มที่จะลงทุนในเทคโนโลยีหรือเครื่องมือใหม่ ๆ ที่สามารถเพิ่มผลผลิตหรือช่วยในการดูแลโคได้ดีขึ้น

3) จำนวนสมาชิกในครัวเรือน มีความสัมพันธ์ด้านความตั้งใจในการใช้งานกับการใช้เทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อยใน อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี (ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05) คำนวณได้ค่า χ^2 = 15.687 และ *p*-value = 0.000 จากการศึกษา พบว่า จำนวนสมาชิกในครัวเรือนส่งผลต่อการตัดสินใจในการเลี้ยงโคเนื้อได้มาก และเป็นแรงงานสำคัญในการเลี้ยงโคได้ โดยไม่จำเป็นต้องจ้างแรงงานภายนอกหรือมีค่าใช้จ่ายด้านแรงงานสูง ซึ่งสอดคล้องกับ Kandee *et al.* (2023) ที่ได้ศึกษาเรื่องสภาพการเลี้ยงโคเนื้อของเกษตรกรในเมืองโพนไช แขวงหลวงพระบาง สาธารณรัฐประชาธิปไตยประชาชนลาว (สปป. ลาว) ที่พบว่าในการเลี้ยงโคเนื้อของเกษตรกรมีสมาชิกเฉลี่ย 6.34 คนต่อครัวเรือน ประชาชนส่วนมากมีอาชีพทำการเกษตรเนื่องจากเป็นพื้นที่สูง เหมาะแก่การทำไร่และเลี้ยงสัตว์ โดยเป็นเขตที่ไม่มีโรงงานอุตสาหกรรมทำให้ประชาชนในพื้นที่ไม่มีทางเลือกในการประกอบอาชีพอื่น จึงอาศัยแรงงานหลักจากสมาชิกในครอบครัว

4) จำนวนโคที่เกษตรกรเลี้ยง มีความสัมพันธ์ด้านทัศนคติต่อการใช้เทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อยในอำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี (ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05) คำนวณได้ค่า χ^2 = 8.750 และ *p*-value = 0.013 จากการศึกษา พบว่า เกษตรกรที่มีโคจำนวนมากกว่า (> 16 ตัว) มีทัศนคติต่อการใช้งาน การนำเทคโนโลยีการผสมเทียมโคแบบแม่นยำมากกว่า และมีความเห็นว่าสามารถใช้ทำให้การจับสัดเป็นเรื่องที่ง่ายขึ้น และสามารถเรียนรู้ได้ไม่ยาก มีความเชื่อมั่นในประสิทธิภาพของเทคโนโลยีและคุ้มค่าแก่การลงทุนซึ่งสอดคล้องกับ Duangsingtham *et al.* (2021) ได้ศึกษาเรื่องความรู้และการปฏิบัติในการเลี้ยงโคเนื้อของเกษตรกรในอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ และกล่าวไว้ว่า เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมเลี้ยงโคเนื้อสายพันธุ์พื้นเมือง โดยมีจำนวนโคเนื้อเฉลี่ย 17.25 ตัว ซึ่งการวางแผนจัดการฝูงโคเนื้อ เกษตรกรที่มีจำนวนโคเนื้อภายในฟาร์มน้อย (โดยมีจำนวนที่เลี้ยง 1 ตัว) จะมีการปฏิบัติในการเลี้ยงโคได้ดีกว่า โดยการตัดสินใจเลี้ยงโคเนื้อขึ้นอยู่กับการประเมินความสามารถในการดูแลเอาใจใส่การเลี้ยงโคเนื้อของตนเองได้ดี

5) การรวมกลุ่ม มีความสัมพันธ์ด้านการรับรู้ประโยชน์ในการใช้งานกับการใช้เทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อยในอำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี (ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05) คำนวณได้ค่า χ^2 = 5.815 และ *p*-value = 0.016 จากการศึกษา พบว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงโคที่มีการรวมกลุ่มจะมีโอกาสได้รับความรู้ใหม่ด้านการเลี้ยงโค จากการเผยแพร่ความรู้จากกรมปศุสัตว์ ตลอดจนการแบ่งปันความรู้และประสบการณ์จากสมาชิกในกลุ่มด้วยกันเอง ซึ่งสอดคล้องกับ Duangsingtham *et al.* (2021) ที่ได้ศึกษาเรื่องแนวทาง

การพัฒนาการเลี้ยงโคเนื้อของเกษตรกรในอำเภอรัตภูมิ จังหวัดสงขลา ที่พบว่า การเข้าร่วมกลุ่มการเลี้ยงโคเนื้อของเกษตรกร มีความสัมพันธ์กับความต้องการในด้านของการพัฒนาการเลี้ยงโคเนื้อในเชิงบวก กล่าวคือ เกษตรกรที่ได้เข้าร่วมกลุ่มมีความต้องการที่จะพัฒนาการเลี้ยงโคมากกว่าเกษตรกรที่ไม่เข้าร่วม อาจเกิดจากข่าวสารเกี่ยวกับการเลี้ยงโคใหม่ ๆ ได้รับการนำเสนอที่รวดเร็ว จากสื่อต่าง ๆ ของสำนักงานปศุสัตว์ สถาบันการศึกษา การรวมกลุ่มของเกษตรกรจะสามารถสร้างเครือข่ายกลุ่มผู้ผลิตโคเนื้อช่วยให้ผลผลิตมีความเพียงพอต่อความต้องการของตลาดและเกิดเป็นความยั่งยืน

Table 4 The relationship between personal, economic and social factors and knowledge and utilization of precision artificial insemination technology among small-scale cattle farmers in Bo Phloi district, Kanchanaburi province

Chi-square (top) and *p*-value (bottom) of dependent variables					
Independent variables	Perceived usefulness	Perceived ease of use	Attitude toward using	Behavioral intention	Actual use
Gender				5.526	
				(0.019)	
Income				7.708	6.968
				(0.021)	(0.031)
Family number				15.687	
				(0.000)	
Number of cattle raised by farmers			8.750		
			(0.013)		
Farmer group	5.815				
	(0.016)				

Remarks: Significant level at 0.01 and Significant level at 0.05

ปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากการศึกษา พบว่า การใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมแบบแม่นยำมักต้องใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่มีต้นทุนสูง ดังนั้น การฝึกอบรมให้ผู้ใช้งานมีทักษะในการใช้เทคโนโลยีนี้ต้องใช้เวลาและค่าใช้จ่าย ซึ่งอาจเป็นอุปสรรคสำหรับเกษตรกรที่มีรายได้จำกัด หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรจัดเตรียมเครื่องมือให้เกษตรกรได้ทดลองใช้ มีการจัดการฝึกอบรมและเสริมสร้างความรู้และวิธีการใช้งานที่เข้าใจง่ายและถูกต้อง รวมถึงการเข้าถึงเทคโนโลยี และความแม่นยำในการใช้งาน การพัฒนาและการปรับปรุงเทคโนโลยีอย่างต่อเนื่อง รวมถึงการสนับสนุนทางการเงินและการศึกษา จะช่วยลดข้อจำกัดเหล่านี้ และเพิ่มการใช้เทคโนโลยีให้เกิดประโยชน์สูงสุดในอนาคต

สรุปผลการวิจัย

เกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อยใน อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 57.10) อายุเฉลี่ย 42.74 ปี มีการศึกษาอยู่ในระดับมัธยมศึกษาร้อยละ 45 (63 คน) รายได้ภาคการเกษตรเฉลี่ยอยู่ที่ 298,928.57 บาทต่อปี ประสบการณ์ในการเลี้ยงโคเฉลี่ย 13.27 ปี จำนวนโคที่เลี้ยงเฉลี่ย 12.20 ตัว รายได้จากการจำหน่ายโคเฉลี่ย 173,535.71 บาทต่อปี จำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4.28 คน จำนวนแรงงานเฉลี่ย 3.18 คน ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า เพศ รายได้ภาคการเกษตร สมาชิกในครัวเรือน จำนวนโคที่เลี้ยง การรวมกลุ่มและความรู้เรื่องเทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคแบบแม่นยำของกลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อยของเกษตรกรมีความสัมพันธ์กับการใช้เทคโนโลยีการผสมเทียมโคแบบแม่นยำ เกษตรกรส่วนใหญ่สนใจเทคโนโลยีการผสมเทียมโคแบบแม่นยำที่สามารถเข้าถึงและใช้งานได้ง่าย ไม่ซับซ้อน ประหยัดเวลาและลดแรงงานในการผสมเทียม อีกทั้งเกษตรกรส่วนใหญ่เข้าถึงกลุ่มผู้เลี้ยงโคในโซเชียลมีเดียได้ง่ายขึ้น จึงทำให้สามารถมองเห็นเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ เกี่ยวกับการเลี้ยงโคทั้งในประเทศไทยและต่างประเทศตลอดจนมีการเผยแพร่ขั้นตอนการใช้งาน ทำให้เกิดความสนใจที่จะนำมาใช้งาน แต่ยังมีเกษตรกรบางกลุ่มที่ยังกังวลเรื่องราคาของเครื่องมือที่ใช้ในการผสมเทียมโคแบบแม่นยำ การที่หน่วยงานที่รับผิดชอบเข้ามาสนับสนุนและผลักดันให้มีการใช้เทคโนโลยีด้านการผสมเทียมโคแบบแม่นยำ ก็จะเป็นการช่วยให้เกษตรกรสามารถยกระดับการเลี้ยงโคให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานปศุสัตว์อำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี ที่ให้ความอนุเคราะห์ช่วยเหลือรวบรวมข้อมูล เกษตรกรผู้เลี้ยงโครายย่อยในอำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี ที่ได้ให้ความร่วมมือในการตอบแบบสัมภาษณ์ และให้ข้อมูลเพื่อใช้ในการวิจัย เพื่อให้สามารถนำข้อมูลไปใช้ในการวิจัยเพื่อให้สามารถนำข้อมูลไปเป็นแนวทางในการใช้ประโยชน์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Bureau of Biotechnology in Livestock. 2006. Beef cattle health care. Bangkok. Department of Livestock Development. Available: https://biotech.dld.go.th/files/manual/6_Ai-2566.pdf (December 20, 2024). [in Thai]

Department of Livestock Development Bo Phloi District Kanchanaburi. 2024. Small-scale cattle farmers information. Hard copy [in Thai]

Duangsingtham, S., P. Prapatigul, S. Sreshthaputra, P. Suebpongsung and A. Ratanachai. 2021. Knowledge and practices in beef cattle raising among farmers in Mae Chaem district, Chiang Mai province. Khon Kaen Agriculture Journal Supplement 49(1): 214-220 [in Thai]

Kandee, T., P. Sakkatat, K. Kanokhong and S. Fongmul. 2023. Beef cattle raising situation of farmers in Phonxay district Luang Prabang province, Lao People Democratic Republic (Laos PDR). Journal of Agricultural Research & Extension 40(2): 71-80. [in Thai]

Krejcie, R. V. and D. W. Morgan. 1970. Determining sample size for research activities. Educational and Psychological Measurement. 30(3): 607-610.

Manyseang, B. and R. Sirisunyaluck. 2011. Factors related to the adoption of crossbred beef cattle between native cow and red brahman bull of farmers in Vientiane capital, Lao PDR. Journal of Agriculture Research and Communications 27(2):137-143. [in Thai]

Niyamangkul, S. 2013. Research methods in social sciences and statistics. Book to you publication, Bangkok. [in Thai]

Wetchakama, N., T. Chinnasaen and W. Polviset. 2017. Beef cattle production and management in barns and free ranch farming of farmers in Borabue district, Maha Sarakham province. Khon Kaen Agriculture Journal Supplement 45(1): 1476-1482. [in Thai]

Impact of Soil Moisture on the Efficacy and Reproductive Success of Entomopathogenic Nematodes Against Insect Hosts

Kanjana Chantab[1]* Aekkachai Khueamee[1] Suphat Jampahway[1] Saiphon Thodthasri[2] and Nion Ngamhui[1]

[1]Department of Plant Sciences, Faculty of Agriculture and Technology, Rajamangala University of Technology Isan, Mueang, Surin 32000

[2]Agriculture Section, Faculty of Agriculture and Agricultural Industry, Surin Rajabhat University, Mueang, Surin 32000

*Corresponding author: kanjana.ke@rmuti.ac.th

(Received: 7 February 2025; Revised: 23 April 2025; Accepted: 27 May 2025)

Abstract

Entomopathogenic nematodes (EPNs), specifically *Steinernema siamkayai*, are effective biological control agents for managing pests due to their ability to target and eliminate a variety of insect hosts without harming non-target organisms. However, their efficacy is influenced by environmental factors, particularly soil moisture. This study evaluated the impact of different soil moisture levels on mortality rates and nematode reproduction of mealworms (*Tenebrio molitor*) and Greater wax moth (GWM) (*Galleria mellonella*), both in the presence (+) and absence (–) of *S. siamkayai*. The mortality data indicated that GWM larvae had significantly higher mortality rates compared to mealworms when exposed to *S. siamkayai*. The mortality rate of GWM larvae increased with higher soil moisture levels, except at 20%. The highest mortality rate (80%) was observed at 15% soil moisture. While mealworms showed increasing mortality rates with higher soil moisture, their overall mortality was lower compared to GWM larvae. Both mealworms and GWM larvae exhibited higher mortality rates when exposed to *S. siamkayai*. Reproduction success of EPNs was assessed by dissecting the host larvae and counting the number of nematodes present. The highest reproduction rate was observed at a soil moisture level of 15%, with 379 nematodes in mealworms and 471 nematodes in GWM. This indicated that 15% soil moisture provides optimal conditions for nematode survival and reproduction. Conversely, the drop in mortality rate at 20% soil moisture suggested that excessively high moisture levels may negatively impact *S. siamkayai* activity or survival. Both extremely low and high moisture levels negatively affected nematode reproduction. Maintaining appropriate soil moisture levels is crucial for optimizing the effectiveness of *S. siamkaya* in biological pest control strategies. Ensuring that the soil moisture is around 15% can significantly enhance nematode survival, reproduction, and subsequent pest elimination capabilities.

Keywords: Entomopathogenic Nematodes (EPNs), soil moisture, pest control, Nematode reproduction

Introduction

Entomopathogenic nematodes (EPNs) are increasingly valued as potent biological control agents for soil-dwelling insect pests. Unlike chemical pesticides, EPNs target pests without harming non-target organisms and the environment (Fallet *et al*., 2024). This makes them a promising component of integrated pest management (IPM) programs. However, the successful application of EPNs in the field is often influenced by environmental factors, with soil moisture being a critical determinant of their efficacy (Grant and Villani, 2003). EPNs belong to the families Steinernematidae and Heterorhabditidae and operate in symbiosis with bacteria (*Xenorhabdus* spp. and *Photorhabdus* spp., respectively) to infect and kill their insect hosts (Puža and Machado, 2024). The infective juvenile (IJ) stage is particularly vital for field applications, as IJs actively seek and invade hosts through natural openings. Once inside, they release symbiotic bacteria that proliferate and produce toxins, killing the host within 24 - 48 hours. This parasitic lifecycle underscores the importance of IJs' ability to locate and infect their hosts effectively (Lu *et al*., 2017).

Laboratory settings provide a controlled environment that allows for precise manipulation of variables such as soil moisture levels and nematode concentrations. This control is essential for isolating the effects of *Steinernema siamkayai* on the mortality rates and reproduction of insect hosts, ensuring that the observed outcomes are directly attributable to the experimental conditions. Laboratory experiments are well-documented for their ability to provide reliable and reproducible results, which are crucial for establishing baseline efficacy before field application (Ta-oun *et al*., 2022). Soil moisture plays a pivotal role in the survival, mobility and infectivity of EPNs (Koppenhofer and Fuzy, 2007). Adequate soil moisture is essential for maintaining the viability of infective juveniles (IJs), facilitating their movement through soil pores, and enabling them to locate and infect their hosts (Koppenhofer and Fuzy, 2007). Conversely, suboptimal moisture levels can hinder these processes, resulting in reduced pest control efficacy (Nouh, 2022). In arid and semi-arid regions, maintaining optimal soil moisture for EPNs is particularly challenging. High temperatures and low humidity can desiccate the nematodes, reducing their survival rates and infectivity. In contrast, excessive moisture can create anaerobic conditions that are detrimental to both the nematodes and their symbiotic bacteria (Grant and Villani, 2003; Koppenhofer and Fuzy, 2007). Understanding the intricate relationship between soil moisture and EPN performance is therefore crucial for optimizing their use in pest management programs (Alekseev *et al*., 2006; Vitta *et al*., 2015).

Research has shown that EPNs exhibit optimal infectivity at specific moisture levels, which vary depending on the nematode species and soil type. For example, *Steinernema carpocapsae* performs best in soils with 10 - 20% moisture content, while *Heterorhabditis bacteriophora* thrives in soils with 15 - 25% moisture content. These findings highlight the need for precise moisture management to maximize the effectiveness of EPNs (Alekseev

et al., 2006). Soil moisture also influences the vertical and horizontal movement of EPNs within the soil profile (Vitta *et al*., 2017). In dry soils, nematode movement is restricted, limiting their ability to locate and infect hosts. In contrast, well-moistened soils facilitate nematode movement, increasing their chances of encountering and infecting pests (Lu *et al*., 2017). Additionally, soil texture and structure can interact with moisture levels to affect nematode mobility. For instance, sandy soils allow for greater nematode movement compared to clayey soils, which can impede their progress (Nouh, 2022).

Field studies have demonstrated that the timing and method of EPN application significantly impact their effectiveness. Applying nematodes during periods of high soil moisture, such as after irrigation or rainfall, has been shown to enhance their performance. Moreover, soil surface treatments, such as the use of mulches or soil amendments, can help maintain favorable moisture conditions and improve EPN efficacy (Nouh, 2022; Grant and Villani, 2003). Incorporating these practices into IPM strategies can enhance the sustainability and success of EPN-based control programs (Alekseev *et al*., 2006). Another consideration is the potential impact of soil moisture on the persistence and recycling of EPNs (Subkrasae, 2023). In some cases, EPNs can establish persistent populations in the soil, providing long-term pest suppression. However, their ability to persist and recycle depends on various factors, including soil moisture (Grant and Villani, 2003). Studies have indicated that maintaining optimal moisture levels can support the long-term survival and reproductive success of EPNs, enabling them to provide sustained pest control benefits (Koppenhofer and Fuzy, 2007; Alekseev *et al*., 2006).

Soil moisture is a critical factor influencing the field efficacy of entomopathogenic nematodes. Adequate moisture levels are essential for nematode survival, movement and infectivity, while suboptimal moisture conditions can hinder their performance (Gaugler and Han, 2002). Despite significant advancements in understanding the optimal soil moisture content for *S. siamkayai* ecology, an indigenous isolate from Thailand. This study aims to fill this gap by evaluating the impact of different soil moisture levels on the mortality rates and nematode reproduction of mealworms (*T. molitor*) and GWM (*G. mellonella*), as suggested by preliminary observations and unpublished data (Puža and Machado, 2024; Fallet *et al*., 2024). Understanding the complex interplay between soil moisture and EPN biology is vital for effective pest management strategies that leverage the benefits these biocontrol agents.

Materials and Methods

Preparation of insect study and entomopathogenic nematodes

In this study, two types of larvae were used: mealworms and GWM, which are obtained from an online store. The larvae were kept in plastic containers with food at room temperature for 2 days prior to the experiment to reduce stress from transportation and ensure they are ready for testing. Only strong, disease-free insects were selected for further study.

The nematode used in this study is *Steinernema siamkayai*, which was provided by the Department of Agriculture, Thailand. The nematode solution was prepared according to the recommended ratio mixed with water before the study. The solution was prepared by mixing the nematodes with water at the recommended ratio of 1,000 infective juveniles (IJs) per milliliter, following the methodology outlined by Koppenhofer and Fuzy (2007).

Evaluating the impact of soil moisture on EPN efficiency

The influence of soil moisture on the effectiveness of EPNs in controlling insects was tested using the sand assay method (Glazer and Lewis, 2000). The experiment began by heating soil samples at 160 degrees Celsius for 2 hours to remove moisture and sterilize the soil (Li *et al*., 2023). The experimental design was a Completely Randomized Design (CRD) with 4 replicates per treatment. Ten mealworms or five GWM were placed in a 5-centimeter diameter plastic cup. Soil with moisture levels of 0%, 3%, 6%, 10%, 15% and 20% (weight/weight) was added. A 0.2 milliliter nematode solution containing 200 infective juveniles (IJs) per host in 0.2 ml water suspension was applied to the soil surface (compared to control treatments sprayed with water). The cups were placed in a well-ventilated room and insect mortality data were recorded every 24 hours for 2 weeks.

Assessing cumulative mortality rates

The cumulative mortality rates of mealworms and GWM were compared under varying soil moisture conditions. The same setup and conditions as Experiment 1 (Evaluating the impact of soil moisture on EPN efficiency) were used, with mortality data recorded every 24 hours for 2 weeks.

Investigating soil moisture's effect on nematode reproduction

The insect carcasses destroyed by the nematodes were separated for nematode extraction. Each carcass was placed on a slide wrapped in wet filter paper, one insect per slide. The slides were placed on the lid of a 90-millimeter Petri dish with 5 milliliters of water at the bottom. This method, known as the White trap (White, 1927), allowed the third-stage infective nematodes to move out of the insect carcasses into the water. After 7 days, the 0.2 milliliters water suspension containing nematodes were counted under a stereo microscope.

Statistical analysis

The statistical analysis was performed using SPSS software version 16.0. The data were analyzed through ANOVA based on a Completely Randomized Design (CRD), and Duncan's Multiple Range Test was employed at a 95% confidence level to compare means.

Results and Discussion

The effect of soil moisture on the efficiency of entomopathogenic nematodes

The mortality rates of mealworms and greater wax moth were compared under conditions with and without the presence of entomopathogenic nematodes (EPNs). The findings indicated that greater wax moth (GWM) had a significantly higher mortality rate than mealworms when exposed to EPNs (Karanastasi *et al*., 2022). The mortality rate of GWM larvae increased with higher soil moisture

levels (Nukmal *et al*., 2018) (except 20%), with mortality rates at 0%, 3%, 6%, 10%, 15%, and 20% moisture being 5%, 40%, 30%, 60%, 80% and 5%, respectively. On the other hand, the mortality rates of mealworms at the same moisture levels were 2.5%, 5%, 25%, 32.5%, 35% and 40% (Figure 1A). In the absence of EPNs, mealworms exhibited higher mortality rates than GWM, but there were no statistically significant differences (Figure 1B).

Mealworms exposed to EPNs had higher mortality rates. At soil moisture levels of 0%, 3%, 6%, 10%, 15% and 20%, mealworms with EPNs showed mortality rates of 2.5%, 5%, 25%, 32.5%, 35% and 40%, whereas those without EPNs had mortality rates of 0%, 0%, 2.5%, 5%, 10% and 10% (Figure 1C). Similarly, the mortality rate of GWM with EPNs was higher than without EPNs. At soil moisture levels of 0%, 3%, 6%, 10%, 15% and 20%, the mortality rates of GWM with nematodes were 5%, 40%, 30%, 60%, 80% and 5% respectively. The highest mortality rate was at 15% humidity, with an 80% mortality rate. As humidity increases, the mortality rate increases (Figure 1D). Overall, the experiment demonstrated that soil moisture significantly affects the mortality rates of mealworms and GWM (Li *et al*., 2019). GWM showed a stronger response to both EPNs and moisture levels compared to mealworms. Particularly, at 15% soil moisture, GWM had the highest mortality rate, indicating their sensitivity to these factors. Meanwhile, mealworms reached their highest mortality rate at 20% moisture and displayed less sensitivity to the presence of EPNs. In practical applications, soil moisture is a crucial factor in determining the efficacy of EPNs in controlling insects. Proper soil moisture management is essential to enhance the effectiveness of EPNs in pest control. This study highlights the importance of soil moisture and the response of pests to EPN application in practical pest management scenarios (Yadav and Lalramliana, 2012). The optimum soil moisture content for wax moths (*G. mellonella*) and mealworms (*T. molitor*) varies. Wax moth larvae thrive in soil moisture levels around 10 - 15%, while mealworms prefer slightly higher moisture levels of 15 - 20% (Alekseev *et al*., 2006). These differences are due to the distinct ecological niches and physiological adaptations of each species. Wax moths, being more adapted to drier environments, require less moisture compared to mealworms, which are more moisture dependent. Soil texture influences water retention, aeration, and the movement of nematodes. Sandy soils, with larger particles and higher porosity, drain quickly and may require more frequent irrigation to maintain optimal moisture levels for EPN activity. Loam soils, with a balanced mixture of sand, silt, and clay, provide a more stable environment for EPNs. Clay soils, with smaller particles and higher water retention, may hinder nematode movement and reduce efficacy (Frankenstein *et al*., 2024; Nouh, 2022). Adjusting soil moisture levels appropriately will support EPN survival and pest elimination, leading to more sustainable and environmentally friendly pest management practices.

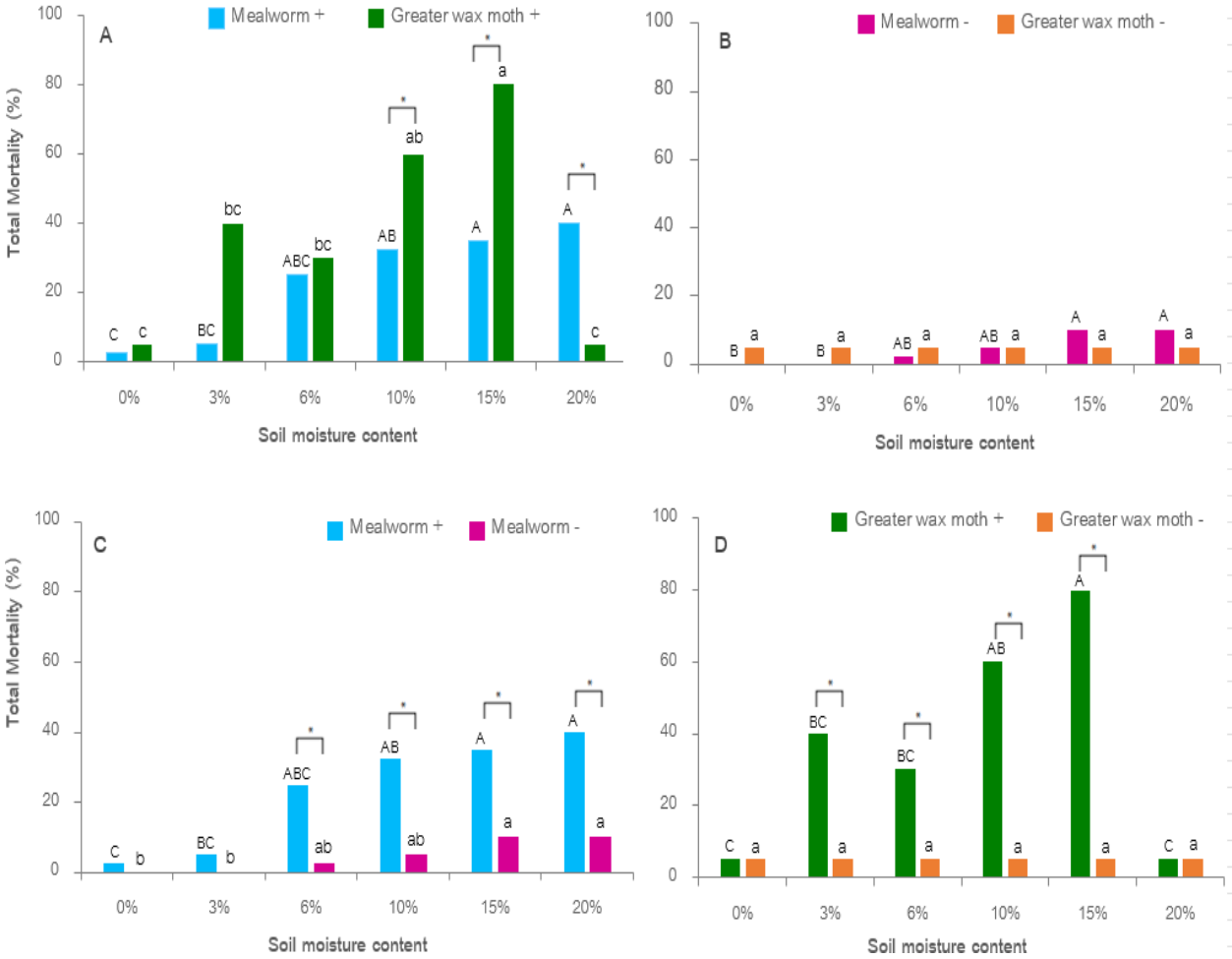


Figure 1 Mortality rates of mealworms and GWM at varying soil moisture levels in the presence (+) or absence (–) of EPNs. Small and capital letters used for comparing between groups. Different letter across the groups indicates significant differences. Marked with asterisk (*) Indicates statistically significant differences at $p \leq 0.05$

Comparison of cumulative mortality of mealworms and GWM with the addition of entomopathogenic nematodes

The impact of entomopathogenic nematodes (EPNs) on the cumulative mortality rates of mealworms and GWM under different soil moisture conditions has been studied. After 14 days of experimentation, it was found that the cumulative mortality rate of GWM was higher than that of mealworms. For mealworms, the highest cumulative mortality rate was observed on the 12th day (Figure 2A). After this point, the mortality rate stabilized or showed minimal change (Nukmal *et al.*, 2018). The GWM mortality rate was highest within the first 4 days, after which it remained constant or showed little change. At 15% soil moisture, GWM had the highest mortality rate of 80% (Figure 2B) (Pettong and Vongkrachang,

2020; Veerakachen and Raksapatcharawong, 2014). When comparing mealworms with and without EPNs, it was found that mealworms exposed to EPNs had a higher mortality rate. Mortality started on the 3rd day for mealworms with EPNs (Figure 2C), while those without EPNs began dying on the 11th day (Figure 2D). In the absence of EPNs, mortality rates for mealworms and GWM larvae are relatively low, indicating that soil moisture alone does not significantly impact their survival (Hominick, 2002). Entomopathogenic nematodes (EPNs) impacted the cumulative mortality rates of mealworms and GWM under different soil moisture conditions. While EPNs indeed provide higher mortality rates compared to water alone, soil moisture plays a crucial role in their effectiveness. Low moisture or desiccation can impact EPN host finding, virulence, and survival parameters (Paunikar and Kulkarni, 2020). Therefore, it is important to consider both EPN presence and optimal soil moisture levels to maximize pest control efficacy.

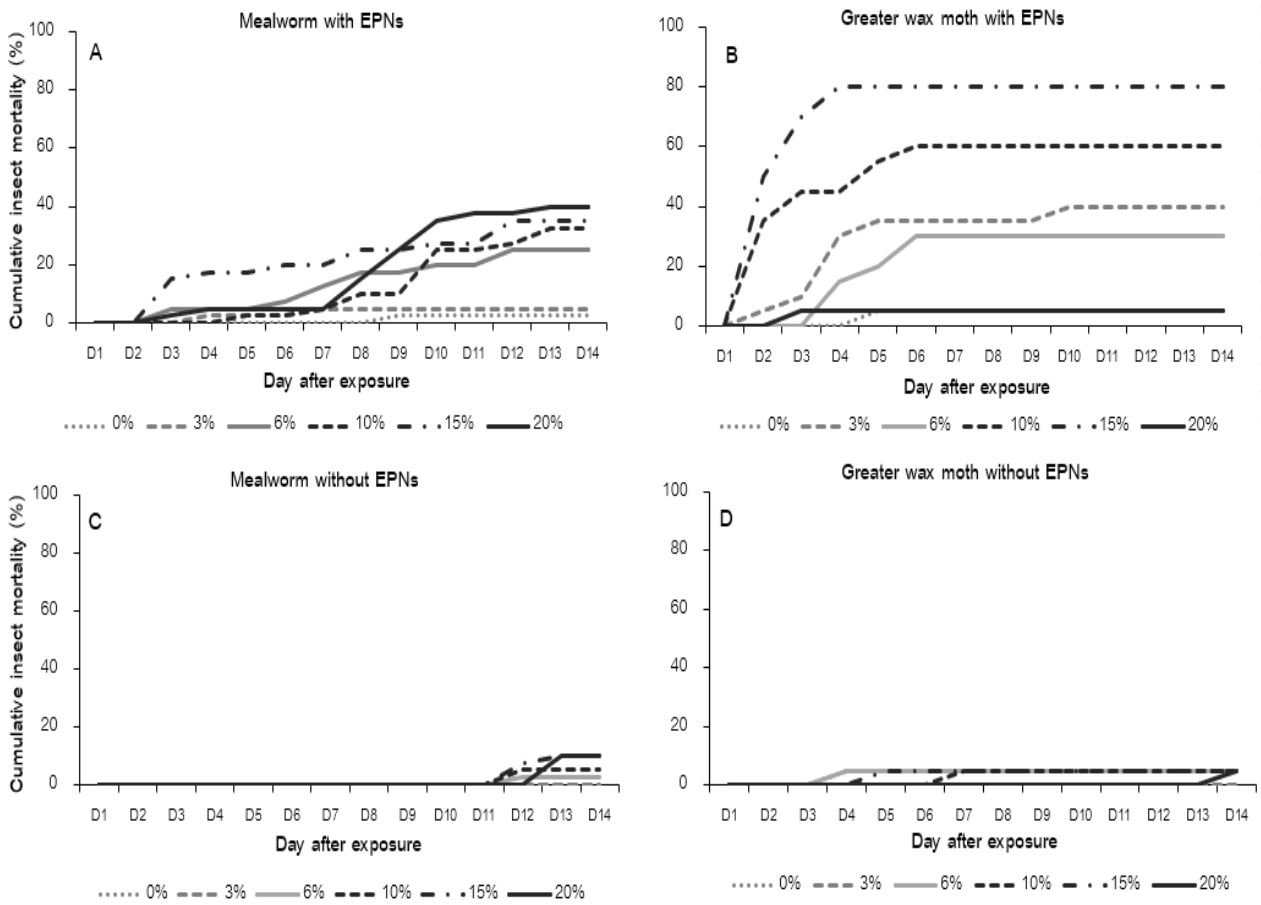


Figure 2 The cumulative larvae mortality of mealworm and GWM larvae under varying soil content and conditions both with and without the presence of entomopathogenic nematodes (EPNs)

Soil moisture affecting the increase in nematode reproduction

After the 14-day experiment, the carcasses of insect larvae that were destroyed by entomopathogenic nematodes (EPNs) were examined for nematode reproduction. The highest nematode reproduction was observed at 15%, significantly different from other moisture levels with 379 nematodes in mealworms and 471 nematodes in GWM, respectively (Figure 3). The results of this experiment indicate that soil moisture significantly influences the reproduction rate of entomopathogenic nematodes within the carcasses of mealworms. At 15% soil moisture, nematodes exhibited the highest reproduction rates, likely due to optimal conditions for their survival and proliferation (Figure 3). In contrast, extremely low or high moisture levels negatively affected nematode reproduction, as evidenced by the lower nematode counts at 0%, 3%, 6% and 20% moisture levels. The soil environment changes significantly with high moisture, affecting the availability of air and suitable living conditions for insect larvae (He *et al.*, 2021; Li *et al.*, 2019). These findings underscore the importance of maintaining appropriate soil moisture levels for effective use of EPNs in biological pest control strategies. By understanding the relationship between soil moisture and nematode reproduction, researchers and practitioners can optimize conditions to enhance the effectiveness of EPNs in pest management programs. Proper moisture management can support nematode survival, reproduction, and subsequent pest elimination, contributing to more sustainable and efficient biological control methods (Sih *et al.*, 1998). These results highlight the critical role of soil moisture in the life cycle and efficacy of entomopathogenic nematodes.

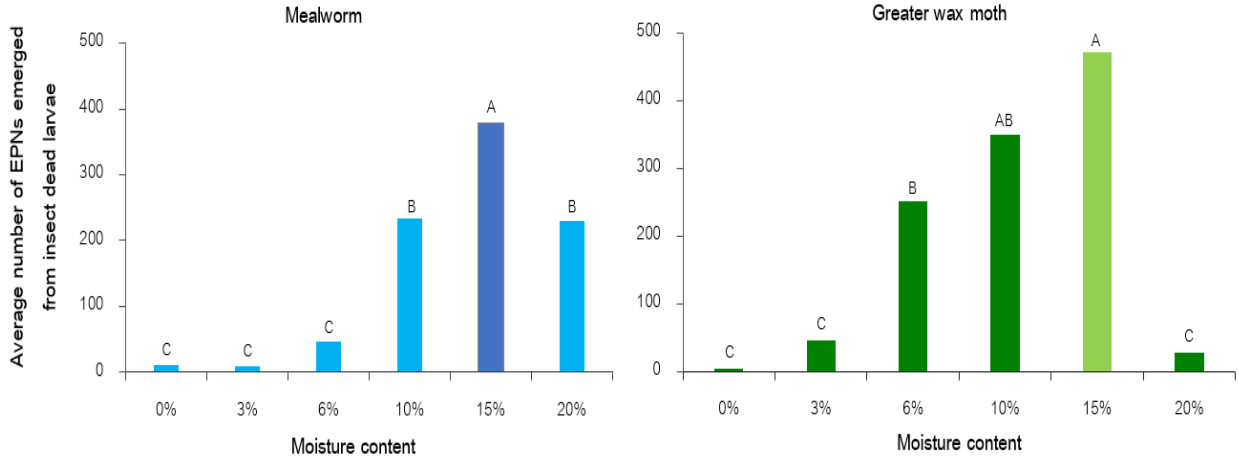


Figure 3 The number of entomopathogenic nematodes that emerged from the carcasses of dead mealworms and GWM. Marked with asterisk (*) Indicates statistically significant differences at $p \leq 0.05$

Conclusion

This study demonstrated that greater wax moth (GWM) larvae exhibit a significantly higher mortality rate than mealworms when exposed to entomopathogenic nematodes (EPNs). Both pests showed increased mortality in the presence of EPNs. However, mortality rates remained relatively low in the absence of EPNs, suggesting that nematode activity is a critical factor. Extremely low or high soil moisture negatively affected nematode survival and reproduction. These findings highlight the importance of maintaining proper soil moisture to enhance the efficacy of EPNs in pest management. By optimizing soil moisture, sustainable and environmentally friendly pest control practices can be achieved. Further research is needed to establish optimal conditions that consider both soil moisture and texture for effective EPN applications in the field. Effective soil moisture management, along with consideration of soil texture is crucial for enhancing EPN efficacy in pest control, supporting nematode survival and pest elimination.

References

Alekseev, E., I. Glazer and M. Samish. 2006. Effect of soil texture and moisture on the activity of Entomopathogenic Nematodes Against Female *Boophilus annulatus* Ticks. BioControl 51(4): 507-518.

Fallet, P., D. Bazagwira, L. Ruzzante, G. Ingabire, S. Levivier, C. Bustos-Segura, J. Kajuga, S. Toepfer and T. C. J. Turlings. 2024. Entomopathogenic nematodes as an effective and sustainable alternative to control the fall armyworm in Africa. *PNAS Nexus* 3(4): page 122.

Frankenstein, D., M. S. Luu, J. Luna-Ayala, D. S. Willett and C. S. Filgueiras. 2024. Soil moisture conditions alter behavior of entomopathogenic nematodes. Journal of The Science of Food and Agriculture 104(7): 4383-4390.

Gaugler, R. and R. Han. 2002. Production technology. *In*: Gaugler, R. (ed) Entomopathogenic Nematology (pp. 289-310). CABI Publishing, Wallingford, UK.

Glazer, I. and E. E. Lewis. 2000. Bioassays for entomopathogenic nematodes. p.229-247. CABI Publishing, Wallingford, UK.

Grant, J. A. and M. G. Villani. 2003. Soil moisture effects on Entomopathogenic Nematodes. Environmental Entomology 32(1): 80-87.

He, L., S. Zhao, A. Ali, S. Ge and K. Wu. 2021. Ambient humidity affects development, survival, and reproduction of the invasive fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) in China. Journal of Economic Entomology 114(3): 1145-1158.

Hominick, D. F. 2002. Entomopathogenic nematodes: a review. Journal of Nematology 34(4): 476-486.

Karanastasi, E., N. G. Kavallieratos, E. Nika, A. Skourti, M. C.Boukouvala and I. E. Sampazioti. 2022. Sustainable grain protectants: recruiting Entomopathogenic Nematodes against stored-product Coleopterans. Sustainability 14(23): 16038.

Koppenhofer, A. M. and E. M. Fuzy. 2007. Soil moisture effects on infectivity and persistence of the entomopathogenic nematodes *Steinernema scarabaei*, *S. glaseri*, *Heterorhabditis zealandica*, and H. *bacteriophora*. Applied Soil Ecology 35(2): 128-139.

Li, H., L. Liu, C. Li, X. Liu, N. Ziadi and Y. Shi. 2023. Efficiency of different soil sterilization approaches and their effects on soil particle size distribution. Journal of Soil Science and Plant Nutrition 23: 3979-3990.

Li, Z., C. Chambi, T. Du, C. Huang, F. Wang, G. Zhang, C. Li and M. J. Kayeke. 2019. Effects of water immersion and soil moisture content on larval and pupal survival of *Bactrocera minax* (Diptera: Tephritidae). Insects 10(5): 138.

Lu, D., M. Macchietto, D. Chang, M. M. Barros, J. Baldwin, A. Mortazavi and A. R. Dillman. 2017. Activated entomopathogenic nematode infective juveniles release lethal venom proteins. PLOS Pathogens 13(4): e1006302.

Nouh, G. M. 2022. Effect of temperature and soil moisture on the efficacy of indigenous and imported strains of the entomopathogenic nematode, *Heterorhabditis* sp. against the black cutworm, *Agrotis ipsilon* (Hufnagel) (Lepidoptera/Noctuidae). Egyptian Journal of Biological Pest Control 32(1): 28.

Nukmal, N., S. Umar, S. P. Amanda and M. Kanedi. 2018. Effect of styrofoam waste feeds on the growth, development and fecundity of mealworms (*Tenebrio molitor*). Online Journal of Biological Sciences 18(1): 24-28.

Paunikar, S. and N. Kulkarni, N. 2020. Effect of soil texture, soil moisture, and depth on survival and infectivity of indigenous isolate of entomopathogenic nematode, *Steinernema dharanaii (Nematoda:Rhabditida: Steinernematidae)* to infect wax moth, *Galleria mellonella (Lepidoptera:Pyralidae)*. Journal of Advanced Studies in Agricultural, Biological and Environmental Sciences 7(2): 1-14.

Pettong, W. and S. Vongkrachang. 2020. The development of soil moisture control system based on wireless communication technology for off-season durian production in Nopphitam district, Nakhon Si Thammarat province, Thailand. The Naresuan University Journal: Science and Technology 28(1): 38-48. [in Thai]

Puža, V. and R. A. R. Machado. 2024. Systematics and phylogeny of the entomopathogenic nematobacterial complexes *Steinernema–Xenorhabdus* and *Heterorhabditis–Photorhabdus*. Zoological Letters 10(1):13.

Sih, A., G. Englund and D. Wooster. 1998. Predator-induced behavioural defences in prey. Ecology Letters 1(3): 288-296.

Subkrasae, C. 2023. Diversity of entomopathogenic nematodes and symbiotic bacteria in Thailand and their application for the control of *Aedes* larvae. Doctor of Philosophy in Parasitology. Naresuan University. [in Thai]

Ta-oun, P., R-U. Ehlers and P. Nimkingrat. 2022. Effects of soil texture and moisture on the host searching abilities of Steinernema siamkayai against Bactrocera latifrons. Nematology 24(5): 559-572.

Veerakachen, W. and M. Raksapatcharawong. 2014. Daily monitoring of soil moisture in Thailand by FY-2E satellite. Agriculture and Natural Resources 48(2): 254-262. [in Thai]

Vitta A., T. Yimthin, C. Fukruksa, W. Wongpeera, W. Yotpanya, R. Polseela and A. Thanwisai. 2015. Distribution of entomopathogenic nematodes in lower northern Thailand. The Southeast Asian Journal Tropical Medicine and Public Health 46(4): 564-573. [in Thai]

Vitta, A., C. Fukruksa, T. Yimthin, K. Deelue, C. Sarai, R. Polseela and A. Thanwisai. 2017. Preliminary survey of entomopathogenic nematodes in upper northern Thailand. The Southeast Asian Journal Tropical Medicine and Public Health 48(1): 18-26. [in Thai]

White, G. F. 1927. A method for obtaining infective nematode larvae from cultures. Science 66(1709): 302-303.

Yadav, A. K. and Lalramliana. 2012. Soil moisture effects on the activity of three entomopathogenic nematodes (*Steinernematidae* and *Heterorhab ditidae*) isolated from Meghalaya, India. Journal of Parasitic Diseases 36(1): 94-98.

ปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีนของเกษตรกรในจังหวัดปราจีนบุรี

Factors Affecting Farmers' Knowledge of 'Prachin' Durian Production in Prachin Buri Province

ศัตรา เอกมธุรพจน์ สายสกุล ฟองมูล กังสดาล กนกหงษ์ และพหล ศักดิ์คะทัศน์*

Satra Ekmathuraphot Saisakul Fongmul Kansadan Kanokhong and Phahol Sakkatat*

สาขาส่งเสริมการเกษตรและการพัฒนาชนบท คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290

Agricultural Extension and Rural Development, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, San Sai, Chiang Mai 50290

* Corresponding author: phahol@mju.ac.th

(Received: 20 January 2025; Revised: 27 May 2025; Accepted: 5 June 2025)

Abstract

The objectives of this research were to study: 1) Personal of, economics of, social factors of, and attitudes of farmers producing 'Prachin' durian; 2) knowledge of durian production in Prachin Buri among farmers; 3) factors related to the knowledge of durian production of farmers; 4) Study the problems and obstacles faced by farmers producing durian in Prachin Buri. The population used in the research consists of durian farmers in Prachin Buri province who have registered as durians with the Prachin Buri Provincial Agricultural Extension Office across 5 districts, totaling 1,092 registered farmers in 2023. The sample size was 293 individuals, with data collected using questionnaires and analyzed using descriptive statistics and path analysis. Most durian farmers in Prachin Buri are male, 41 years old on average, have a high school education and 13.66 years of experience. They cultivate an average of 5.64 rai and have a yield of 1,223.43 kg/rai at 215.77 baht/kg, which is equivalent to an annual income of 1,406,856.35 baht. Most (94.6%) have received training and are members of an organization (94.9%). Farmers showed a positive attitude towards durian Prachin production (mean: 4.41) and had moderate knowledge about 'Prachin' durian production. The key factors influencing knowledge at 0.01 level of significance include: attitude, education, training, yield per rai, access to information and membership in an organization. In terms of challenges in durian cultivation, the main issues were environmental conditions and water resources. Due to ongoing global climate change, environmental instability and water scarcity have negatively impacted durian cultivation, and most farmers lack the ability to effectively plan or adapt to these conditions.

Keywords: Farmer's knowledge, 'Prachin' durian, farmers producing durian

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ปัจจัยส่วนบุคคล เศรษฐกิจ สังคม และทัศนคติของเกษตรกรที่ผลิตทุเรียนปราจีนของเกษตรกร 2) ความรู้การผลิตทุเรียนปราจีนของเกษตรกร 3) ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์ต่อความรู้การผลิตทุเรียนปราจีนของเกษตรกร 4) ศึกษาปัญหาและอุปสรรคของเกษตรกรที่ผลิตทุเรียนปราจีน ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ เกษตรกรผู้ผลิตทุเรียนปราจีนในจังหวัดปราจีนบุรี ที่ขึ้นทะเบียนเกษตรกรผู้ผลิตทุเรียนปราจีนกับสำนักงานเกษตรจังหวัดปราจีนบุรี 5 อำเภอ จำนวน 1,092 ราย ที่ขึ้นทะเบียนใน ปี 2023 ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 293 ราย ผู้วิจัยได้สุ่มตัวอย่างเกษตรกรแต่ละตำบลโดยการสุ่มแบบง่าย แบบเป็นสัดส่วนของประชากร เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้ สถิติพรรณนาและการวิเคราะห์เส้นทาง

ผลการศึกษา พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 41 ปี ส่วนใหญ่มีการศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า มีประสบการณ์ในการปลูกทุเรียนปราจีน เฉลี่ย 13.66 ปี มีพื้นที่ปลูกเฉลี่ย 5.64 ไร่ ให้ผลผลิตเฉลี่ย 1,223.43 กิโลกรัม/ไร่ ราคาขายเฉลี่ย 215.77 บาท/กิโลกรัม สร้างรายได้เฉลี่ย 1,406,856.35 บาท/ปี เกษตรกรส่วนใหญ่ได้รับการฝึกอบรม (ร้อยละ 94.6) และเป็นสมาชิกองค์กร (ร้อยละ 94.9) ด้านทัศนคติ เกษตรกรมีทัศนคติโดยรวมในระดับดี (ค่าเฉลี่ย 4.41) โดยเห็นว่าการขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์จะช่วยสร้างการรับรู้ และการปลูกทุเรียนสร้างความมั่นคงทางรายได้ ส่วนด้านความรู้ในการผลิต เกษตรกรมีความรู้อยู่ในระดับปานกลาง มีปัจจัยที่มีผลต่อความรู้การผลิตทุเรียนปราจีนของเกษตรกรในจังหวัดปราจีนบุรี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ที่ 0.01 มีอิทธิพลทางตรง ได้แก่ ทัศนคติของเกษตรกรที่มีผลต่อการผลิตทุเรียนปราจีน ระดับการศึกษา การเข้ารับการฝึกอบรม ผลผลิตทุเรียนปราจีนต่อไร่ การได้รับข้อมูลข่าวสาร การเป็นสมาชิกองค์กร มีอิทธิพลทางอ้อม ได้แก่ ทัศนคติของเกษตรกรที่มีผลต่อการผลิตทุ เรียนปราจีน ระดับการศึกษา การเข้ารับการฝึกอบรม ผลผลิตทุเรียนปราจีนต่อไร่ สำหรับปัญหาในการผลิตทุเรียน ด้านสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของทุเรียน ด้านแหล่งชลประทาน เนื่องจากสภาวะโลกร้อนในปัจจุบันทำให้สภาพแวดล้อมและแหล่งชลประทาน มีผลกระทบต่อการผลิตทุเรียนของเกษตรกร ซึ่งเกษตรกรไม่สามารถวางแผนรับมือได้

คำสำคัญ ความรู้ของเกษตรกร ทุเรียนปราจีน เกษตรกรที่ผลิตทุเรียน

คำนำ

ประเทศไทยเป็นประเทศผู้ส่งออกทุเรียนรายใหญ่ที่สุดของโลก โดยมีปริมาณการส่งออกทุเรียนในปี ค.ศ. 2023 สูงถึง 1,094,924.79 ตัน คิดเป็นจำนวนเงิน 164,789.49 ล้านบาท คิดเป็นสัดส่วนแบ่งการตลาดร้อยละ 90 ของปริมาณการส่งออกทุเรียนทั่วโลก (National Agricultural Information Center, 2023) ภาคตะวันออกเป็นพื้นที่ที่มีการเพาะปลูกทุเรียนมากสุดในประเทศไทยโดยมีพื้นที่เก็บเกี่ยว 338,140 ไร่ มีปริมาณผลผลิตอยู่ที่ 736,000 ตัน หรือคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 59.06 ของผลผลิตทุเรียนทั่วประเทศ มีค่าเฉลี่ยผลผลิตต่อไร่สูงที่สุดอยู่ 2.16 ตันต่อไร่ เนื่องจากสภาพอากาศที่เอื้ออำนวยในการต่อการเพาะปลูกทุเรียนเนื่องจากปริมาณน้ำฝนที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุม (Office of Agricultural Economics, 2023)

จากสถานการณ์ทุเรียนปราจีน (‘Prachin’ durian) ได้รับการขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์โดยกรมทรัพย์สินทางปัญญา ทำให้ทุเรียนปราจีนได้รับความนิยมของผู้บริโภคมากขึ้นผลผลิตทุเรียนจะเน้นจำหน่ายภายในประเทศเป็นหลัก ซึ่งผลผลิตส่วนใหญ่จำหน่ายให้กับพ่อค้ารับซื้อในพื้นที่ร้อยละ 68 และเกษตรกรจะจำหน่ายผ่านหน้าร้าน ร้อยละ 32 (Office of Agricultural Economics Region 6, 2021) ซึ่งทุเรียนปราจีนเป็นผลไม้ที่ขึ้นชื่อและโดดเด่นของจังหวัด

ปราจีนบุรี โดยกรมทรัพย์สินทางปัญญาได้ประกาศรับขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ เมื่อวันที่ 19 กุมภาพันธ์ 2559 ทะเบียนเลขที่ สช 59100087 ลักษณะทางกายภาพของทุเรียนปราจีน เนื้อสีเหลือง แห้ง หนา เส้นใยน้อย หวานมัน เปลือกผลบางผิวเปลือกสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม หนามถี่ สภาพดินเหมาะแก่การเพาะปลูก เพราะชั้นบนเป็นดินร่วนปนทรายดินชั้นล่างเป็นหินผุและศิลาแลง ทำให้การระบายน้ำสะดวก น้ำไม่ขังในเนื้อดิน การกระจายตัวของธาตุอาหารทั่วถึงลักษณะภูมิอากาศ และปริมาณน้ำฝน ประกอบกับความชื้นสัมพัทธ์เหมาะสมพอดีกันปัจจุบันทุเรียนปราจีน มีพื้นที่เพาะปลูก จำนวน 3,203 ไร่ เนื้อที่ให้ผลผลิต จำนวน 2,226 ไร่ผลผลิตรวมจำนวน 1,609 ไร่ ผลผลิตเฉลี่ยต่อไร่ 723 กิโลกรัม (Prachin Buri Agricultural and Cooperative Office, 2023) ซึ่งผลผลิตต่อไร่ของทุเรียนที่ปลูกในจังหวัดปราจีนบุรีมีผลผลิตต่อไร่ที่น้อยกว่าค่าเฉลี่ยของทุเรียนภาคตะวันออก ซึ่งมีผลผลิตเฉลี่ยของภาคตะวันออก 2,007 กิโลกรัมต่อไร่ (Office of Agricultural Economics Region 6, 2021) เนื่องจากเกษตรกรต้องประสบกับปัญหาการผลิตด้านต่าง ๆ เช่น สภาพดินฟ้าอากาศที่ผันแปร และปัญหาศัตรูพืชทั้งโรคและแมลงที่ระบาด ทำความเสียหายต่อทุเรียนอย่างมาก ทุเรียนมีแมลงศัตรูหลายชนิดเข้าทำลายทำความเสียหายส่งผลให้ผลผลิตลดลง คุณภาพผลผลิตต่ำ ทำให้ชาวสวนทุเรียนต้องใช้สารฆ่าแมลงเพิ่มขึ้นอย่างมาก (Department of Agriculture, 2019) อีกทั้งการจำหน่ายทุเรียนด้อยคุณภาพ โดยเฉพาะปัญหาทุเรียนอ่อน สาเหตุเกิดจากผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง ได้แก่ เกษตรกร ผู้รับซื้อ และผู้มีอาชีพตัดทุเรียนเก็บเกี่ยวทุเรียนก่อนถึงระยะที่เหมาะสม ด้วยเหตุจูงใจทางด้านราคา ส่งผลให้เปอร์เซ็นต์น้ำหนักแห้งของเนื้อทุเรียน ไม่ถึงเกณฑ์ขั้นต่ำที่กำหนดไว้ในมาตรฐานสินค้าเกษตร อีกทั้งปัญหาทุเรียนอ่อน สร้างความเสียหายต่อชื่อเสียงและคุณภาพของทุเรียนปราจีน (Department of Agricultural Extension, 2021)

การวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ให้ความสำคัญกับปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีนของเกษตรกรในจังหวัดปราจีนบุรี เนื่องเกษตรกรในจังหวัดปราจีนบุรี มีกระบวนการผลิตทุเรียนปราจีนที่มีความประณีต ซับซ้อน และมีขั้นตอนการผลิตที่ยากกว่าผลไม้ชนิดอื่น อีกทั้งปัญหาสภาพอากาศที่ไม่เอื้ออำนวยต่อการออกดอกของทุเรียน ซึ่งปัญหาผลผลิตทุเรียนปราจีนลดลงเกิดจากความรู้ตามแนวทางการจัดการสวนทุเรียนของเกษตรกรยังมีน้อย ซึ่งความรู้ในการจัดการสวนทุเรียนประกอบด้วย 8 ด้าน ได้แก่ ด้านสภาพแวดล้อม ด้านแหล่งชลประทาน ด้านพันธุ์ที่ปลูก ด้านการดูแลรักษา ด้านการเตรียมต้นเพื่อการออกดอก ด้านการส่งเสริมการติดผล ด้านการเพิ่มปริมาณและคุณภาพผลผลิต และด้านวิทยาการการเก็บเกี่ยว ทำให้ผู้วิจัยสนใจ ศึกษาลักษณะส่วนบุคคล เศรษฐกิจ สังคม และทัศนคติที่ส่งผลต่อการผลิตทุเรียนปราจีน ระดับความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีนของเกษตรกรในจังหวัดปราจีน และปัจจัยที่มีผลต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีนของเกษตรกรในจังหวัดปราจีน ตลอดจนปัญหาและอุปสรรคการผลิตทุเรียนของเกษตรกรที่ผลิตทุเรียนปราจีนในจังหวัดปราจีนบุรี เพื่อให้สามารถรู้จุดบกพร่องของเกษตรกรผู้ผลิตทุเรียน เพื่อเพิ่มผลผลิตและเพิ่มรายได้ให้กับเกษตรกร

วิธีดำเนินการวิจัย

ครั้งนี้ผู้วิจัยได้เก็บรวบรวมข้อมูลระหว่างเดือนมิถุนายน ค.ศ. 2024 - สิงหาคม ค.ศ. 2024 ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ เกษตรกรผู้ผลิตทุเรียนปราจีนในจังหวัดปราจีนบุรีที่ขึ้นทะเบียนเกษตรกรผู้ผลิตทุเรียนปรากับสำนักงานเกษตรจังหวัดปราจีนบุรี 5 อำเภอ จำนวน 1,092 ราย ผู้วิจัยกำหนดให้มีความเชื่อมั่นที่

ร้อยละ 95 และยอมรับค่าความคลาดเคลื่อน ร้อยละ 5 จากสูตรของ Taro Yamane (Yamane, 1973) และคำนวณหากลุ่มตัวอย่างตามสัดส่วนของประชากรในแต่ละอำเภอ ด้วยวิธีการสุ่มอย่างง่าย (simple random sampling) โดยได้กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษา จำนวน 293 คน ได้อำเภอตัวอย่าง คือ อำเภอเมืองปราจีน จำนวน 183 ราย อำเภอกบินทร์บุรี จำนวน 37 ราย อำเภอนาดี 32 ราย อำเภอประจันตคาม 41 ราย และอำเภอศรีมหาโพธิ์ 2 ราย ต่อจากนั้นผู้วิจัยได้สุ่มตัวอย่างเกษตรกรแต่ละตำบลโดยการสุ่มแบบง่ายด้วยวิธีจับฉลาก แบบเป็นสัดส่วนกับกลุ่มตัวอย่าง

การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

แหล่งข้อมูลที่ผู้วิจัยรวบรวมเพื่อใช้ในการวิจัย แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ 1. ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) ได้รวบรวมข้อมูลจากเอกสาร สิ่งพิมพ์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวิเคราะห์ 2. ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) ได้จากแบบสอบถามกลุ่มตัวอย่างของเกษตรกรผู้ผลิตทุเรียนปราจีนในจังหวัดปราจีนบุรี ในปี ค.ศ. 2024 โดยการเก็บแบบสอบถามเป็นรายบุคคล จำนวน 293 ราย โดยมีการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือ ดังนี้ การทดสอบความเชื่อมั่นของแบบสัมภาษณ์ (reliability) นำไปทดสอบกับกลุ่มเกษตรกรที่ผลิตทุเรียนจังหวัดนครนายก ซึ่งไม่ใช่เกษตรกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คนซึ่งผลการทดสอบค่าความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบสอบถามทั้งฉบับมีค่าเท่ากับ 0.84 ซึ่งมากกว่า 0.7 ซึ่งเป็นค่าที่ยอมรับได้ถือว่าแบบสัมภาษณ์มีความเชื่อมั่นค่อนข้างสูง น่าเชื่อถือ สามารถนำไปเก็บรวบรวมข้อมูลได้

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ 1) แสดงข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคลเศรษฐกิจสังคม ของเกษตรกร ระดับทัศนคติต่อการผลิตทุเรียนปราจีน ระดับความรู้ของเกษตรกรผู้ผลิตทุเรียนปราจีนในจังหวัดปราจีนบุรี โดยใช้สถิติพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) การวิเคราะห์ความสัมพันธ์เพื่อหาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อความรู้การผลิตทุเรียนปราจีนของเกษตรกรในจังหวัดปราจีนบุรี โดยใช้การวิเคราะห์ปัจจัยเชิงเส้น (path analysis) ซึ่งใช้โปรแกรม SPSS (Statistical Package for the Social Science) และโปรแกรม AMOS (Analysis of Moment Structures) 3) ปัญหาและอุปสรรคการของเกษตรกรที่ผลิตทุเรียนปราจีน ในจังหวัดปราจีนบุรี โดยใช้วิธีการจัดประเภทและจับกลุ่ม สรุปผลในลักษณะของการบรรยายรายงานโดยการพรรณนา

ผลการวิจัยและวิจารณ์

1) ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคมของเกษตรกรที่ผลิตทุเรียนปราจีนในจังหวัดปราจีนบุรี

1) ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรที่ผลิตทุเรียนปราจีนส่วนใหญ่ เป็นเพศชาย (ร้อยละ68.3) มีอายุเฉลี่ย 41.29 ปี ระดับการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือ ปวช. (ร้อยละ 33.8) มีประสบการณ์ในการปลูกทุเรียนปราจีน เฉลี่ย 13.66 ปี (Table 1)

เนื่องจากเกษตรกรที่ผลิตทุเรียนปราจีนส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ยอยู่ในกลุ่มวัยทำงาน ระดับการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือ ปวช. ทั้งนี้เนื่องจากจังหวัดปราจีนบุรีเป็นเมืองทหาร เกษตรกรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเป็นนายทหารชั้นประทวน จึงมีวุฒิการศึกษาส่วนมากเป็นมัธยมปลายหรือเทียบเท่า อีกทั้งเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรที่มีประสบการณ์ในการทำทุเรียนปราจีนจากรุ่นสู่รุ่นสืบทอดกันมาจากบรรพบุรุษ

2) ปัจจัยทางเศรษฐกิจ ผลการศึกษา พบว่า เกษตรกรที่ผลิตทุเรียนปราจีนมีพื้นที่ในการปลูกทุเรียนปราจีน เฉลี่ย 5.64 ไร่ มีผลผลิตทุเรียนปราจีนต่อไร่เฉลี่ย 1,223.43 กิโลกรัม มีราคาขายทุเรียนปราจีนต่อกิโลกรัมเฉลี่ย 215.77 บาทต่อกิโลกรัม มีรายได้จากผลผลิต

ทุเรียนปราจีนต่อไร่ เฉลี่ย 262.658.77 บาทต่อไร่ คิดเป็นรายได้เฉลี่ยต่อปี 1,406,856.36 บาท (Table 1)

เนื่องจากพื้นที่เพาะปลูกทุเรียนปราจีนส่วนใหญ่เป็นที่ดินสืบทอดมาจากบรรพบุรุษ อีกทั้งการทำสวนทุเรียนจำเป็นต้องมีระยะห่างระหว่างต้นที่เหมาะสม เนื่องจากทุเรียนเป็นไม้ผลที่มีทรงพุ่มกว้าง แม้ว่าเกษตรกรที่ผลิตทุเรียนปราจีน มีผลผลิตเฉลี่ย 1,223.43 กิโลกรัม แต่ผลผลิตทุเรียนปราจีนยังต่ำกว่าค่าเฉลี่ยรวมของผลผลิตทุเรียนภาคตะวันออก ซึ่งมีผลผลิตเฉลี่ย 2.16 ตันต่อไร่ (Office of Agricultural Economics Region 6, 2021)

3) ปัจจัยทางสังคม ผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรที่ผลิตทุเรียนปราจีน ได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการผลิตทุเรียน มากกว่า 3 ใน 4 (ร้อยละ 94.60) เกษตรกรที่ผลิตทุเรียนปราจีน ทั้งหมดได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการผลิตทุเรียน (ร้อยละ100) เกษตรกรที่ผลิตทุเรียนปราจีน มากกว่า 3 ใน 4 (ร้อยละ 94.90) เป็นสมาชิกองค์กร (Table 1)

เนื่องจากเกษตรกรที่ผลิตทุเรียนปราจีนส่วนมากได้รับการฝึกอบรมทั้งในรูปแบบที่หน่วยงานภาครัฐจัดฝึกอบรมและภาคเอกชนจัดการฝึกอบรมทั้งในรูปแบบปกติและรูปแบบออนไลน์ อีกทั้งในปัจจุบันเกษตรกรในจังหวัดปราจีนเป็นกลุ่มแรงงานที่มีการศึกษาและมีความกระตือรือร้นในการหาช่องทางการอบรมต่าง ๆ เพื่อที่จะนำมาพัฒนาผลผลิตของสวนตนเองและเพิ่มผลผลิต อีกทั้งสถานการณ์ปัจจุบันเทคโนโลยีการสื่อสารหรือช่องทางการได้รับข้อมูลข่าวสารของเกษตรกรทำได้ง่ายและเข้าถึงแหล่งข้อมูลข่าวสารได้รวดเร็วขึ้นเกษตรกรมีการยอมรับเทคโนโลยีซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของการทำให้เกษตรมีการเข้ารับการฝึกอบรมและเปิดรับข้อมูลข่าวสารที่ทันสมัยมากขึ้น

Table 1 Results of basic characteristics of individual farmers, economy and society some data of farmers

(n = 293)

Variable	%	$\bar{x}$	SD
Gender (Male)	68.30	-	-
Age (Year)	-	41.29	12.06
Education (High school or vocational certificate)	33.90	-	-
Experience in growing ‘Prachin’ durian (Year)	-	13.66	9.69
‘Prachin’ durian growing area (Land)	-	5.64	3.98
Average yield of ‘Prachin’ durian per rai (kilogram)	-	1223.43	190.60
Selling price of ‘Prachin’ durian per kilogram (Baht)	-	215.77	31.34
Income from ‘Prachin’ durian production per rai (Baht)	-	262,658.76	56,736.58
Average income from ‘Prachin’ durian production (Baht)	-	1,406,856.35	1,006,320.77
Receiving training in durian production (Times)	94.60	4.35	2.41
Membership of agricultural organizations (Times)	94.90	2.51	1.12
Obtaining information about durian production (Times)	100.00	13.47	4.67

4) ทัศนคติที่ส่งผลต่อการผลิตทุเรียนปราจีน

จากการศึกษา พบว่า ทัศนคติของเกษตรกรผู้ผลิตทุเรียนปราจีนแบ่งเป็น 9 ด้าน โดยมีทัศนคติต่อการผลิตทุเรียนปราจีนโดยรวมเฉลี่ย 4.41 คะแนน เมื่อศึกษารายข้อโดยเรียงจากระดับความคิดเห็นที่ได้คะแนนสูงสุด พบว่า เกษตรกรมีทัศนคติมากที่สุด คือ การขึ้นทะเบียนสิ่งบ่งชี้ทางภูมิศาสตร์ทุเรียนปราจีนจะทำให้ทุเรียนปราจีนเป็นที่รู้จักมากขึ้น (เฉลี่ย 4.58) รองลงมาคือ การปลูกทุเรียนปราจีนจะทำให้มีความมั่นคงทางรายได้ ไม่ต้องไปทำงานต่างจังหวัด (เฉลี่ย 4.47) รายได้จากการผลิตทุเรียนปราจีนจะมั่นคงและเลี้ยงตนเองและครอบครัวได้ (เฉลี่ย 4.39) รายได้จากการผลิตทุเรียนปราจีนจะคุ้มค่ากับการลงทุน (เฉลี่ย 4.38) ทุเรียนปราจีนยังมีโอกาสที่ขยายตลาดได้อีก (เฉลี่ย 4.32) ทุเรียนปราจีนมีลักษณะเด่นกว่าทุเรียนที่อื่น (เฉลี่ย 4.24) รายได้จากการผลิตทุเรียนสามารถทำเป็นอาชีพหลัก (เฉลี่ย 4.21) การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีที่มีอยู่ในการผลิตทุเรียนช่วยลดต้นทุนการผลิต (เฉลี่ย 4.09) และเกษตรกรมีทัศนคติระดับปานกลางในประเด็นการผลิตทุเรียนปราจีนทำได้ในพื้นที่จำกัด (เฉลี่ย 2.63) (Table 2)

เนื่องจากเกษตรกรมีทัศนคติที่เป็นด้านบวกในการปลูกทุเรียนปราจีน ด้วยเหตุนี้ การปลูกทุเรียนปราจีนสามารถช่วยสร้างความมั่นคงทางรายได้ ทำให้ไม่จำเป็นต้องย้ายไปทำงานต่างจังหวัด มีรายได้จากการผลิตทุเรียนปราจีนสามารถพึ่งพาได้ในระยะยาว รวมถึงการลงทุนในผลิตทุเรียนปราจีนมีความคุ้มค่าและสามารถสร้างผลตอบแทนที่ดี มีโอกาสขยายตลาดได้มากขึ้นซึ่งเป็นโอกาสที่ดีในการเพิ่มรายได้

Table 2 Level of attitudes towards 'Prachin' durian production

(n = 293)

Attitudes towards durian Prachin production	$\overline{x}$	SD	Level of agreement
The income from durian production can be turned into a main occupation.	4.21	0.93	Very much
Income from durian production in Prachin Buri will be stable and can support oneself and one's family.	4.39	0.80	Very much
The income from 'Prachin' durian production will be worth the return on investment.	4.38	0.84	Very much
The application of existing technology in durian production helps reduce production costs.	4.09	0.98	Very much
'Prachin' durian still has opportunities to expand the market.	4.32	0.95	Very much
'Prachin' durian production can be done in limited areas.	2.63	1.11	Moderate
'Prachin' durian has more distinctive characteristics than durians from other countries.	4.24	0.84	Very much
Growing durian in Prachin Buri will provide stable income without having to go to work in other provinces.	4.47	0.81	Very much
Registration of the geographical indication for 'Prachin' durian will make 'Prachin' durian more well-known.	4.58	0.78	The most
Total	**4.41**	**0.64**	**Very much**

2) ความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีนของเกษตรกรในจังหวัดปราจีน

ใช้แบบทดสอบความรู้ คำถามแบบปรนัย เลือกคำตอบที่ถูกต้องจาก 1 ใน 3 ตัวเลือก ก ข ค รวมทั้งสิ้น 16 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ผลการวิเคราะห์พบว่า คะแนนความรู้ของเกษตรกรที่ผลิตทุเรียนปราจีนมีคะแนน เฉลี่ย 10.61 คะแนน จากคะแนนเต็ม 16 คะแนน โดยมีคะแนนสูงสุด 16 คะแนน และคะแนนต่ำสุด 5 คะแนน เกษตรกรส่วนใหญ่ได้รับการศึกษาจึงมีความรู้ เกี่ยวกับการผลิตทุเรียนปราจีน เฉลี่ยอยู่ในระดับปานกลาง (Table 3)

Table 3 Frequency and percentage of farmers based on level of knowledge about 'Prachin' durian production

(n = 293)

Level of knowledge about 'Prachin' durian production	Frequency	%
High (10.67 – 16)	133	45.4
Moderate (5.34 - 10.66)	157	53.6
Low (0 – 5.33)	3	1.0
$\bar{x}$ = 10.61 SD = 2.68 Min – Max 5 – 16		

จากการศึกษา พบว่า เกษตรกรผลิตทุเรียนปราจีนตอบถูกมากที่สุด คือ ข้อการนับอายุทุเรียนปราจีนหลังดอกบาน เนื่องจากเกษตรกรที่ผลิตทุเรียนปราจีน ได้รับการถ่ายทอดความรู้ทั้งจากบรรพบุรุษที่สืบทอดต่อ และการรับรู้จากการอบรมหรือรับข้อมูลข่าวสารจากช่องทางออนไลน์ต่าง ๆ ซึ่งการเก็บเกี่ยวทุเรียนปราจีนที่ระยะเวลาที่สุกกำลังพอดีทำให้ทุเรียนปราจีนมีเนื้อที่ละเอียด แห้ง รสชาติหวานมัน มีกลิ่นฉุนเล็กน้อย เมล็ดยาวแบน ส่วนข้อที่ตอบถูกน้อยที่สุด คือ การตัดแต่งผลผลิตทุเรียนเกษตรกรควรตัดแต่งก่อนที่ผลจะมีอายุ กี่สัปดาห์หลังดอกบาน อย่างไรก็ตาม เกษตรกรที่ผลิตทุเรียนปราจีนได้รับความรู้ทั้งจากเจ้าหน้าที่รัฐ หน่วยงานเอกชน รวมถึงการศึกษาแลกเปลี่ยนกันในกลุ่มเกษตรกรที่ผลิตทุเรียนปราจีน รวมถึงช่องทางออนไลน์ ที่ปัจจุบันเข้ามาบทบาทอย่างมากในการสืบค้นหรือหาความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีน ทำให้เกษตรกรเกิดการเรียนรู้และนำมาปรับใช้ในการผลิตทุเรียนปราจีน ซึ่งใกล้เคียงกับงานวิจัยของทั้ง Thanabodee *et al.* (2021) กล่าวว่า เกษตรกรชาวสวนทุเรียนมีความรู้ในระดับมาก เมื่อพิจารณารายละเอียดพบว่า เนื่องจากเกษตรกรมีประสบการณ์ในการปลูกทุเรียนมากเพราะเกษตรกรได้รับการถ่ายทอดความรู้มาตั้งแต่เกิด เนื่องจากบรรพบุรุษมีอาชีพปลูกทุเรียนมาก่อน โดยเกษตรกรสามารถนำความรู้นั้นมาปรับใช้ได้ นอกจากนี้เกษตรกรยังนำความรู้มากำหนดวิธีการปลูกเพื่อให้การปลูกทุเรียนมีความเหมาะสมกับพื้นที่ของตน ซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงที่จะทำให้ทุเรียนตายได้

3) ปัจจัยที่มีผลต่อความรู้การผลิตทุเรียนปราจีนของเกษตรกรในจังหวัดปราจีนบุรี

จากการวิเคราะห์หาค่าความสัมพันธ์ของปัจจัยที่มีผลต่อด้านความรู้การผลิตทุเรียนปราจีน โดยใช้การวิเคราะห์เส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุระหว่างตัวแปร (path analysis) ซึ่งมีรูปแบบโมเดลความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ แสดงให้เห็นเส้นทางความสัมพันธ์เชิงสาเหตุที่ส่งผลต่อความรู้การผลิตทุเรียนปราจีน มีความเหมาะสม ดังนี้ ตัวแปรภายใน (endogenous variable) ซึ่งมีอิทธิพลต่อความเหมาะสม ดังนี้ ตัวแปรภายใน (endogenous variable) ซึ่งมีอิทธิพลต่อศักยภาพด้านความรู้การผลิตทุเรียนปราจีน (Know) การเป็นสมาชิกองค์กร (ORG) การได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการผลิตทุเรียน (INF) การเข้ารับฝึกอบรมเกี่ยวกับการผลิตทุเรียน (Train) ผลผลิตทุเรียนปราจีนต่อไร่ (yield) ทัศนคติของเกษตรกรที่มีผลต่อการผลิตทุเรียนปราจีน (ATT) โดยจะมีรูปแบบโมเดลและลักษณะเส้นทาง ดังต่อไปนี้

จากการวิเคราะห์เส้นทางปัจจัย (path analysis) ผู้วิจัยได้ทำการปรับรูปแบบโดย จากข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) และ ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) ผลจากการปรับรูปแบบทำให้รูปแบบมีความสอดคล้องกับข้อมูลเชิงประจักษ์โดยพิจารณาจากค่าสถิติที่ใช้

ตรวจสอบความตรงของรูปแบบ ได้ค่า Chi-square = 4.257 ที่องศาอิสระ ที่ 1 และค่า Probability level = *p*-value = 513 > 0.05 จึงยอมรับ H_0 คือ model ที่คาดไว้มีความกลมกลืนกับข้อมูลจริง นอกจากนั้น ค่า GFI = .996 ซึ่งมากกว่า 0 จึงสรุปได้ว่า โมเดลใน Figure 1 มีความกลมกลืนกับข้อมูลเชิงประจักษ์

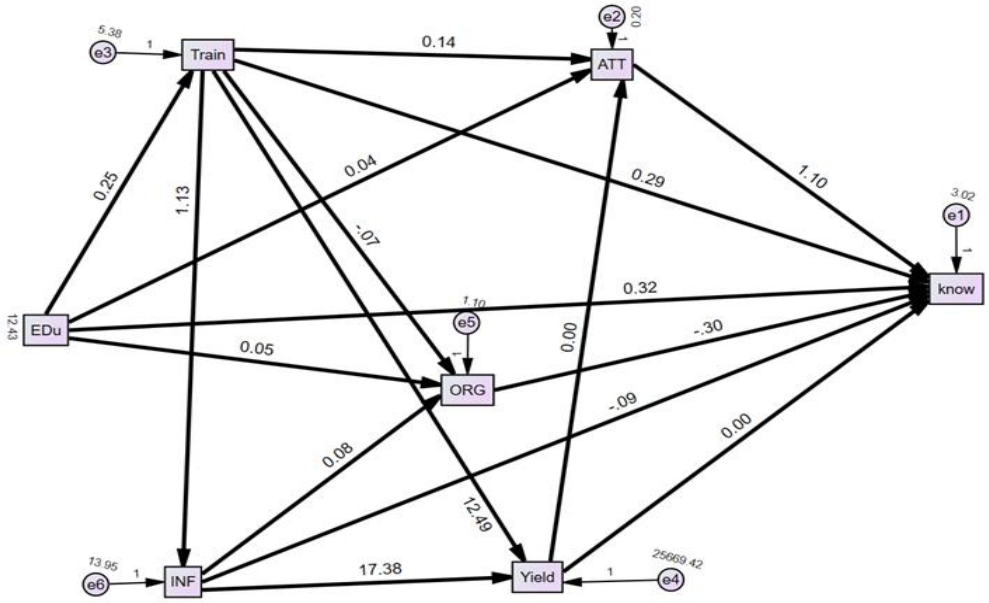
เมื่อพิจารณาขนาดของอิทธิพลของเส้นทางปัจจัยที่ส่งผลต่อความรู้การผลิตทุเรียนปราจีน จาก Figure 1 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ขนาดของอิทธิพลตามตัวแปร ดังนี้

ความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีนได้รับอิทธิพลรวมสูงสุด จากทัศนคติของเกษตรกรที่มีผลต่อการผลิตทุเรียนปราจีน (1.015) ระดับการศึกษา (.456) การเข้ารับการฝึกอบรม (.420) ผลผลิตทุเรียนปราจีนต่อไร่ (.002) การได้รับข้อมูลข่าวสาร (-.067) การเป็นสมาชิกองค์กร (-.303) ตามลำดับ (Table 4)

ขนาดอิทธิพลทางตรงที่ส่งผลต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีน พบว่า ทัศนคติของเกษตรกรที่มีผลต่อการผลิตทุเรียนปราจีน ระดับการศึกษา การเข้ารับการฝึกอบรม ผลผลิตทุเรียนปราจีนต่อไร่ การได้รับข้อมูลข่าวสาร การเป็นสมาชิกองค์กร มีอิทธิพลต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

เมื่อพิจารณาขนาดของอิทธิพลของเส้นทางปัจจัยที่ส่งผลต่อความรู้การผลิตทุเรียนปราจีน จาก Figure 1 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ขนาดของอิทธิพลตามตัวแปร ดังนี้

ความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีนได้รับอิทธิพลรวมสูงสุด จากทัศนคติของเกษตรกรที่มีผลต่อการผลิตทุเรียนปราจีน (1.015) ระดับการศึกษา (.456) การเข้ารับการฝึกอบรม (.420) ผลผลิตทุเรียนปราจีนต่อไร่ (.002) การได้รับข้อมูลข่าวสาร (-.067) การเป็นสมาชิกองค์กร (-.303) ตามลำดับ (Table 4)



Chi-square = 4.257 Chi-square/df = .851 df = 5 p= .513 GFI= .996 RMSER= .000

Figure 1 Model of pathways of factors affecting knowledge of durian production in Prachin Buri province

เมื่อพิจารณาขนาดของอิทธิพลของเส้นทางปัจจัยที่ส่งผลต่อความรู้การผลิตทุเรียนปราจีน จาก Figure 1 โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ขนาดของอิทธิพลตามตัวแปร ดังนี้

ความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีนได้รับอิทธิพลรวมสูงสุดจากทัศนคติของเกษตรกรที่มีผลต่อการผลิตทุเรียนปราจีน (1.015) ระดับการศึกษา (.456) การเข้ารับการฝึกอบรม (.420) ผลผลิตทุเรียนปราจีนต่อไร่ (.002) การได้รับข้อมูลข่าวสาร (-.067) การเป็นสมาชิกองค์กร (-.303) ตามลำดับ (Table 4)

ขนาดอิทธิพลทางตรงที่ส่งผลต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีน พบว่า ทัศนคติของเกษตรกรที่มีผลต่อการผลิตทุเรียนปราจีน ระดับการศึกษา การเข้ารับการฝึกอบรม ผลผลิตทุเรียนปราจีนต่อไร่ การได้รับข้อมูลข่าวสาร การเป็นสมาชิกองค์กร มีอิทธิพลต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .001 โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ทัศนคติของเกษตรกรที่มีผลต่อการผลิตทุเรียนปราจีนมีอิทธิพลทางบวกต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ขนาดของอิทธิพลของทัศนคติของเกษตรกรที่มีผลต่อการผลิตทุเรียนปราจีนเท่ากับ 1.105 ($p \leq .01$) หมายความว่า ทัศนคติของเกษตรที่ดีจะมีความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีน (Table 4)

ระดับการศึกษา มีอิทธิพลทางบวกต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ขนาดของอิทธิพลของระดับการศึกษาเท่ากับ .321 ($p \leq .01$) หมายความว่า เกษตรกรที่มีระดับการศึกษาสูงจะมีความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีน (Table 4) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Thonnondaeng *et al.* (2019) ระดับการศึกษาเป็นตัวชี้ให้เห็นถึงความสามารถในปรับตัวเกี่ยวกับทางด้านเทคโนโลยีและการจัดการที่เหมาะสม เกษตรกรที่มีระดับการศึกษาสูงจะมีความสามารถในการเข้าถึงและเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลและเทคโนโลยีได้ดีและเร็วกว่า และเมื่อเกษตรกรได้ใช้สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ได้อย่างเหมาะสมต่อเงื่อนไขมากกว่าเกษตรกรที่มีระดับการศึกษาต่ำ นอกจากนี้เกษตรกรที่มีระดับการศึกษาที่สูงจะมีความสามารถและแก้ปัญหาและอุปสรรคในด้านการเกษตรได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องมากกว่า อีกทั้ง Thanabodee *et al.* (2021) กล่าวว่า เนื่องจากเกษตรกรมีประสบการณ์ในการปลูกทุเรียนมาก เพราะเกษตรกรได้รับการถ่ายทอดความรู้มาตั้งแต่เกิด เนื่องจากบรรพบุรุษมีอาชีพปลูกทุเรียนมาก่อน โดยเกษตรกรสามารถนำความรู้นั้นมาปรับใช้ได้ นอกจากนี้เกษตรกรยังนำความรู้มากำหนดวิธีการปลูกเพื่อให้การปลูกทุเรียนมีความเหมาะสมกับพื้นที่ของตนซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงที่จะทำให้ทุเรียนตายได้

Table 4 The size of the influence of the factor path on knowledge in the production of 'Prachin' durian

Variable	Type of relationship		
	Total effect	Direct effect	Indirect effect
Education level	.456	.321	.135
Training participation	.420	.294	.126
Receiving information	-.067	-.085	.019
Durian yield in Prachin Buri per rai	.002	.002	.001
Farmers' attitudes	1.105	1.105	.000
Membership in organizations	-.303	-.303	.000

ระดับการศึกษา มีอิทธิพลทางบวกต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ขนาดของอิทธิพลของระดับการศึกษา เท่ากับ .321 (p≤.01) หมายความว่า เกษตรกรที่มีระดับการศึกษาสูงจะมีความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีน (Table 4) ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Thonnondaeng *et al*. (2019) ระดับการศึกษาเป็นตัวชี้ให้เห็นถึงความสามารถในปรับตัวเกี่ยวกับทางด้านเทคโนโลยีและการจัดการที่เหมาะสม เกษตรกรที่มีระดับการศึกษาสูงจะมีความสามารถในการเข้าถึงและเข้าใจเกี่ยวกับข้อมูลและเทคโนโลยีได้ดีและเร็วกว่า และเมื่อเกษตรกรได้ใช้สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ได้อย่างเหมาะสมต่อเงื่อนไขมากกว่าเกษตรกรที่มีระดับการศึกษาต่ำ นอกจากนี้เกษตรกรที่มีระดับการศึกษาที่สูงจะมีความสามารถและแก้ปัญหาและอุปสรรคในด้านการเกษตรได้อย่างรวดเร็วและถูกต้องมากกว่า อีกทั้ง Thanabodee *et al*. (2021) กล่าวว่า เนื่องจากเกษตรกรมีประสบการณ์ในการปลูกทุเรียนมากเพราะเกษตรกรได้รับการถ่ายทอดความรู้มาตั้งแต่เกิด เนื่องจากบรรพบุรุษมีอาชีพปลูกทุเรียนมาก่อน โดยเกษตรกรสามารถนำความรู้นั้นมาปรับใช้ได้ นอกจากนี้เกษตรกรยังนำความรู้มากำหนดวิธีการปลูกเพื่อให้การปลูกทุเรียนมีความเหมาะสมกับพื้นที่ของตนซึ่งจะช่วยลดความเสี่ยงที่จะทำให้ทุเรียนตายได้

การเข้ารับการฝึกอบรมมีอิทธิพลทางบวกต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ขนาดของอิทธิพลของการเข้ารับการฝึกอบรม เท่ากับ .294 (p≤.001) หมายความว่า เกษตรกรที่ได้รับการฝึกอบรมมากจะมีความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีนสูง (Table 4)

ผลผลิตทุเรียนปราจีนต่อไร่มีอิทธิพลทางบวกต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ขนาดของอิทธิพลของผลผลิตทุเรียนปราจีนต่อไร่ เท่ากับ .002 (p≤.001) หมายความว่า เกษตรกรที่มีผลผลิตต่อไร่สูงจะมีความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีนสูง (Table 4)

การได้รับข้อมูลข่าวสารมีอิทธิพลทางลบต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ขนาดของอิทธิพลของการได้รับข้อมูลข่าวสารเท่ากับ -.085 (p≤.001) หมายความว่า การได้รับข้อมูลข่าวสารอาจมีผลลดทอนความรู้ในการผลิตทุเรียน (Table 2) ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาของ Suthipong (2016) ที่กล่าวว่า เกษตรกรสามารถเข้าถึงแหล่งของข้อมูลข่าวสารได้หลากหลายขึ้น เริ่มแสวงหาความรู้ด้วยตนเองทั้งทางเว็บไซต์ โทรทัศน์ เพื่อนบ้าน การเข้ารับการฝึกอบรม และคำแนะนำจากปราชญ์ชาวบ้านที่มีประสบการณ์ ซึ่งทั้งหมดคือ แหล่งข้อมูลที่อยู่ภายนอกกลุ่ม ซึ่งได้รับมาจากหน่วยงานต่าง ๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน ข้อมูลจะถูกจัดเก็บในรูปแบบของหนังสือเรียน หนังสือพิมพ์ สื่อ โทรทัศน์ วิทยุ เว็บไซต์ ซึ่งแหล่งข้อมูลภายนอกองค์กรนั้นสามารถเป็นได้ทุกแหล่งทั่วโลก และการที่จะได้มาของข้อมูลที่ตรงตามความต้องการจริง ๆ จะต้องผ่านกระบวนการคัดเลือกและกลั่นกรองเป็นอย่างดี

การเป็นสมาชิกองค์กรมีอิทธิพลทางลบต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ขนาดของอิทธิพลของการได้รับข้อมูลข่าวสารเท่ากับ -.303 (p≤.001) หมายความว่า เมื่อเกษตรกรเป็นสมาชิกองค์กร กลับส่งผลให้มีระดับความรู้ในการผลิตทุเรียนลดลง (Table 4) ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาของ Kamolrat (2017) พบว่า การส่งเสริมเกษตรแปลงใหญ่ทำให้เกษตรกรที่อยู่ในองค์กรหรือกลุ่มเกษตรกรเดียวกันการพูดคุยทำความรู้จักรวมถึงแลกเปลี่ยนความรู้และวิธีการในการผลิตสินค้ามากขึ้น ซึ่งต่างจากเดิมที่มีการทำการผลิตแบบตัวใครตัวมัน

ระดับการศึกษามีอิทธิพลทางอ้อมที่ส่งผลต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีน พบว่า ระดับการศึกษาเป็นอิทธิพลทางอ้อมที่ส่งผ่านตัวแปรการเป็นสมาชิกองค์กร ผลผลิตทุเรียนปราจีนต่อไร่ ทัศนคติของเกษตรกรที่มีผลต่อการผลิตทุเรียนปราจีน การได้รับข้อมูลข่าวสาร มีอิทธิพลต่อความรู้ในการผลิตทุเรียน

ปราจีนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หมายความว่า เกษตรกรที่ที่มีการศึกษาระดับสูง จะส่งผลต่อการเข้าร่วมฝึกอบรมสูง การรับข้อมูลข่าวสารที่สูง ผลผลิตทุเรียนต่อไร่ที่สูง การเป็นสมาชิกองค์กรที่สูง และทัศนคติของเกษตรกรที่มีผลต่อการผลิตทุเรียนปราจีนที่สูง จะส่งผลต่อความรู้การผลิตทุเรียน (Table 4) ซึ่งขัดแย้งกับการศึกษาของ ทั้ง Thanabodee *et al.* (2021) ความรู้เกี่ยวกับทุเรียน มีความสัมพันธ์ทางลบกับคุณภาพชีวิตเกษตรกรชาวสวนทุเรียน เหตุผลที่เป็นเช่นนี้อาจเป็นเพราะเมื่อเกษตรกรมีความรู้มากก็จะเกิดความมั่นใจในตัวเองส่งผลให้เกษตรกรไม่หาความรู้ใหม่ ๆ เพิ่มเติมซึ่งทำให้เกษตรกรยังคงใช้ความรู้แบบเก่าในการประกอบอาชีพซึ่งอาจทำให้เกษตรกรสิ้นเปลืองเงินทุนหรือทรัพยากรมากขึ้น

การเข้ารับการฝึกอบรมมีอิทธิพลทางอ้อมที่ส่งผลต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีน พบว่า การฝึกอบรม เป็นอิทธิพลทางอ้อมที่ส่งผ่านตัวแปรการเป็นสมาชิกองค์กร ผลผลิตทุเรียนปราจีนต่อไร่ ทัศนคติของเกษตรกรที่มีผลต่อการผลิตทุเรียนปราจีน มีอิทธิพลต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หมายความว่า การเป็นสมาชิกองค์กรสูง การเข้ารับการฝึกอบรมที่สูง ผลผลิตทุเรียนต่อไร่ที่สูง ทัศนคติของเกษตรกรที่มีผลต่อการผลิตทุเรียนปราจีนที่สูงจะส่งผลต่อความรู้การผลิตทุเรียน (Table 4)

การได้รับข้อมูลข่าวสารมีอิทธิพลทางอ้อมที่ส่งผลต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีน พบว่า การได้รับข้อมูลข่าวสารเป็นอิทธิพลทางอ้อมที่ส่งผ่านตัวแปรการเป็นสมาชิกองค์กร ผลผลิตทุเรียนปราจีนต่อไร่ ทัศนคติของเกษตรกรที่มีผลต่อการผลิตทุเรียนปราจีนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หมายความว่า การเป็นสมาชิกองค์กรหลายองค์กร ผลผลิตทุเรียนต่อไร่ที่สูง ทัศนคติของเกษตรกรที่มีผลต่อการผลิตทุเรียนปราจีนที่สูงจะส่งผลต่อความรู้การผลิตทุเรียนสูง (Table 4)

4) ปัญหาและอุปสรรคการของเกษตรกรที่ผลิตทุเรียนปราจีน ในจังหวัดปราจีนบุรี

สำหรับปัญหาและอุปสรรค ผู้วิจัยได้สรุปประเด็นสำคัญ 2 ประเด็น ได้แก่ 1) ด้านสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของทุเรียน พบว่า เนื่องจากสถานการณ์โลกร้อนและสภาพอากาศที่แปรปรวน ทำให้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตทุเรียนมีการเปลี่ยนแปลงซึ่งมีผลกระทบโดยตรงต่อการผลิตทุเรียนปราจีน เนื่องจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นในช่วงทุเรียนเป็นดอก ทำให้ดอกทุเรียนร่วงหล่นและส่งผลกระทบต่อการติดผลทุเรียน ทำให้ปริมาณผลผลิตที่ลดลง 2) ด้านแหล่งชลประทาน พบว่า เนื่องจากจังหวัดปราจีนบุรีเป็นแหล่งกำเนิดแม่น้ำหลายสาย สภาพภูมิประเทศตอนล่างเป็นที่ราบลุ่มแม่น้ำ ทำให้เกิดปัญหาอุทกภัยในช่วงหน้าฝน ทำให้ต้นทุเรียนยืนต้นตายจากปัญหาน้ำท่วม อีกทั้งระบบชลประทานของจังหวัดปราจีนยังไม่ครอบคลุมในพื้นที่ปลูกทุเรียน ปัจจัยภายนอกที่สำคัญ คือ การสนับสนุนระบบชลประทานจากภาครัฐ และตัวเกษตรกรเองต้องใส่ใจในเรื่องของการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการผลิตไม้ผลของเกษตรกร อีกทั้งความรู้ความเข้าใจทักษะรวมถึงประสบการณ์ที่ผ่านมา โดยนำสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้มาประยุกต์ใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

สรุปผลการวิจัย

เกษตรกรที่ผลิตทุเรียนปราจีนในจังหวัดปราจีนบุรี พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ยอยู่ในกลุ่มเกษตรกรวัยทำงาน ระดับการศึกษาอยู่ในมัธยมศึกษาตอนปลาย หรือ ปวช. ได้รับการฝึกอบรมเกี่ยวกับการผลิตทุเรียน รวมทั้งมีการได้รับข้อมูลข่าวสารจากระบบออนไลน์เป็นส่วนใหญ่ มีการแลกเปลี่ยนความรู้ทั้งในที่ฝึกอบรม ผ่านระบบออนไลน์ช่องทางต่าง ๆ รวมถึงสมาชิกในกลุ่มองค์กรต่าง ๆ ทั้งได้รับข้อมูลความรู้จากหน่วยงานรัฐ รวมถึงจากเอกชนที่มีการจัดกิจกรรมอบรมให้กับเกษตรกร โดยเกษตรกรที่ผลิต

ทุเรียนปราจีนมีความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีน อยู่ในระดับ ปานกลาง จากการศึกษา พบว่า ทั้งนี้เนื่องจากการทำสวนทุเรียนของเกษตรกรในจังหวัดปราจีนได้รับการถ่ายทอดความรู้สะสมมาตั้งแต่บรรพบุรุษ ซึ่งสะสมกันมาเป็นประสบการณ์หรือชุดความรู้ที่ถ่ายทอดหรือส่งต่อให้กับคนรุ่นลูกหรือรุ่นหลาน เป็นแนวทางในการใช้ความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีน พร้อมกับสถานการณ์ปัจจุบันเกษตรกรที่เจ้าของสวนทุเรียนมีการศึกษาที่สูงขึ้น มีกระบวนการคิด วิเคราะห์ หรือแม้แต่การประยุกต์ใช้ความรู้สมัยใหม่ผสมกับชุดความรู้ที่สะสมมาจากบรรพบุรุษ ทำให้เกิดความรู้ใหม่ ๆ ที่นำมาใช้ในการผลิตทุเรียนปราจีน

จากการวิเคราะห์เส้นทางปัจจัย (path analysis) แสดงให้เห็นว่า ขนาดอิทธิพลทางตรงที่ส่งผลต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีนในเชิงบวก พบว่า ทัศนคติของเกษตรกรที่มีผลต่อการผลิตทุเรียนปราจีน ทัศนคติของเกษตรกรที่มีผลต่อการผลิตทุเรียนปราจีน ระดับการศึกษา การเข้ารับการฝึกอบรม ผลผลิตทุเรียนปราจีนต่อไร่มีอิทธิพลต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 สืบเนื่องจากเกษตรกรที่ผลิตทุเรียนปราจีนส่วนใหญ่ได้รับการศึกษามาระดับหนึ่ง ทำให้มีความรู้รวมถึงการคิด วิเคราะห์ ทำให้มีทัศนคติที่เป็นบวกในการเปิดรับที่จะเข้ารับการอบรมจากหน่วยงานภาครัฐและเอกชน ทำให้มีความรู้ที่เพิ่มมากขึ้นและนำประยุกต์ใช้ในการผลิตทุเรียน ทำให้ผลผลิตทุเรียนของเกษตรกรเพิ่มมากขึ้น

ในส่วนของขนาดอิทธิพลทางตรงที่ส่งผลต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีนในเชิงลบ การได้รับข้อมูลข่าวสาร การเป็นสมาชิกองค์กรมีอิทธิพลต่อความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีนอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 การได้รับข้อมูลข่าวสารของเกษตรกรส่วนมากจะเป็นรูปแบบออนไลน์ ซึ่งปัจจุบันมีระบบการสื่อสารที่กว้างและการหาข้อมูลข่าวสารมาใช้ในการประกอบความรู้ในการผลิตทุเรียนปราจีนหาได้ง่ายขึ้น ต่างจากเกษตรกรสมัยเก่าที่ยังไม่มีการสื่อสารที่ครอบคลุมและรวดเร็ว ทำให้เกษตรกรที่การผลิตทุเรียนปราจีนสามารถประยุกต์ใช้ความรู้ต่าง ๆ ข้อมูลที่ได้มาบางครั้งอาจจะเป็นข้อมูลที่ไม่ใช่ข้อมูลที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการผลิตทุเรียนปราจีนได้ การแลกเปลี่ยนความรู้ระหว่างสมาชิกองค์กร บางครั้งอาจจะเป็นข้อมูลที่ไม่จริง หรือถ้านำความรู้มาใช้ในการผลิตทุเรียนปราจีน อาจทำให้เกิดความเสียหายกับผลผลิตได้ อีกทั้งการเป็นสมาชิกองค์กรที่เกษตรกรเป็นสมาชิกอาจไม่ได้มุ่งเน้นการให้ความรู้เฉพาะด้านการผลิตทุเรียนอย่างจริงจัง แต่อาจเน้นกิจกรรมด้านอื่น ทำให้สมาชิกไม่ได้รับการพัฒนาความรู้ด้านการผลิตทุเรียนอย่างเพียงพอ หรือบางครั้ง อาจเป็นไปได้ว่าเกษตรกรที่เป็นสมาชิกองค์กรมักพึ่งพาความช่วยเหลือจากองค์กรมากเกินไปจนขาดการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง หรืออาจยึดติดกับวิธีการผลิตแบบเดิมที่องค์กรเคยแนะนำ โดยไม่เปิดรับความรู้ใหม่ ๆ จากแหล่งอื่น

ในส่วนของปัญหาและอุปสรรค คือ ด้านสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของทุเรียน ด้านแหล่งชลประทาน เนื่องจากสภาวะโลกร้อนในปัจจุบันทำให้สภาพแวดล้อมและแหล่งชลประทานมีผลกระทบต่อการผลิตทุเรียน เกษตรกรไม่สามารถวางแผนรับมือได้

เอกสารอ้างอิง

Department of Agriculture. 2019. Low-quality durian. Bangkok: Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives. [in Thai]

Department of Agricultural Extension. 2021. Guidelines for solving unripe durian problems at the regional level in 2021. Bangkok: Ministry of Agriculture and Cooperatives. [in Thai]

Kamolrat, T. 2017. “Large-scale farming policy and the context of Thai agriculture at present.” Proceedings of the National Conference on Economics 2017, pp. 40-49. [in Thai]

National Agricultural Information Center. 2023. Durian production situation in Thailand 2022. Office of Agricultural Economics, Ministry of Agriculture and Cooperatives. [in Thai]

Office of Agricultural Economics Region 6. 2021. Prachin GI Durian, Prachin Buri province: creating profit, increasing trade opportunities. Office of Agricultural Economics Region 6, Ministry of Agriculture and Cooperatives. [in Thai]

Office of Agricultural Economics. 2023. Durian details table 2022. Office of Agricultural Economics, Ministry of Agriculture and Cooperatives. [in Thai]

Prachin Buri Agricultural and Cooperative Office. 2023. Agricultural and cooperative development plan of Prachin Buri province, revision for fiscal year 2023. Ministry of Agriculture and Cooperatives. [in Thai]

Suthipong, P. 2016. Organic agriculture: local wisdom in Chachoengsao province (Research Report). Bangkok: Dhurakij Pundit University [in Thai]

Thanabodee, P., C. Wongkitrungruang and K. Yampochai. 2021. Relationship among the knowledge growing durian, durian farming behavior and quality of life of durian farmers in Tha Mai district, Chanthaburi province. Journal of Humanities and Social Sciences Valaya Alongkorn 16(2): 65-80. [in Thai]

Thonnondaeng, W., S. Sea-ui, A. Thippayaporn, P. Kotom, P. Jaipong, S. Yaemkong, T. N. Ngoc and S. Yaemkong. 2019. Factors limiting to Bang Kaew dog production in Phitsanulok province. Khon Kaen Agriculture Journal Supplement 47(1): 1037-1044. [in Thai]

Yamane, T. 1973. Statistics: An introduction analysis. 3rd Edition. Harper and Row Publication, New York.

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ของเกษตรกรอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่

Factors Influencing Extension Needs on Integrated Farming to Replace Animal Feed Maize Farming of Farmers in Mae Chaem District, Chiang Mai Province

กัณฐมณี อินญาวิเลิศ พหล ศักดิ์คะทัศน์ ปิยะ พละปัญญา และนคเรศ รังควัต*

Gantamanee Inyawileart Phahol Sakkatat Piya Palapanya and Nakarate Rungkawat*

สาขาส่งเสริมการเกษตรและการพัฒนาชนบท คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290

Agricultural Extension and Rural Development Program, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, San Sai, Chiang Mai 50290

* Corresponding author: nakarate@mju.ac.th

(Received: 27 May 2025; Revised: 1 July 2025; Accepted: 10 September 2025)

Abstract

Integrated farming is another choice to reduce the animal feed maize growing area for alleviate the smog problem from animal feed maize stubble burning which has become more severe in the upper northern Thailand. Hence, this research was aimed to study the basic information, knowledge and attitude towards integrated farming systems, extension needs on integrated farming to replace animal feed maize farming and the factors influencing extension needs on integrated farming to replace animal feed maize farming of farmers in Mae Chaem district, Chiang Mai province. Data was collected using interviews schedule with 281 households from 8 villages in 4 sub-districts of Mae Chaem district by choosing 1 sample each household by purposive sampling from those registered as a farmer with the Mae Chaem district Agricultural Office during the year 2023-2024. Therefore, the total of sample group of the study is 281 farmers. The data was analyzed using descriptive statistics and multiple regression analysis with the Enter method.

The study found that the majority of farmers were male (53.38%), completed primary education (43.06%) and lived in the community for an average of 43.42 years. The farmers had an average land area for animal feed maize growing of 13.44 rai, and had an average household income of 114,779.36 baht per year. The farmers mostly had a source of fund for agriculture from the Bank for Agriculture and Agricultural Cooperatives (39.15%). They had received the information about integrated farming for 7.72 times per year on average from TV, radio and community broadcasting station. The farmers mostly had high level of knowledge about integrated farming (59.80%) and had attitude towards integrated farming systems at a favorable level (mean 3.96). Meanwhile, farmers had extension need on integrated farming to replace animal feed maize farming as a whole at high level (mean 4.04). The results of multiple regression analysis using the Enter method found 3 factors influencing extension need on integrated farming to replace animal feed maize farming of farmers in overall with statistical significance at the 0.05 level namely: marital status

(t-value=2.060*), length of residence in the community (t-value= -3.190*) and knowledge about integrated farming (t-value= 5.006*), which all 3 factors could be able to predict the variation of the extension need on integrated farming to replace animal feed maize farming of farmer at 38.20% (r^2= 0.382).

Keywords: Need of farmers, integrated farming, agricultural extension, animal feed maize

บทคัดย่อ

การทำเกษตรผสมผสานเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการลดพื้นที่ปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ เพื่อบรรเทาปัญหาหมอกควันจากการเผาตอซังข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ทวีความรุนแรงในพื้นที่ภาคเหนือตอนบนของประเทศไทย ดังนั้นการวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐาน ความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับระบบเกษตรผสมผสาน ความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์เชิงเดี่ยว และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานของเกษตรกรในอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ทำการเก็บข้อมูลด้วยแบบสัมภาษณ์กับเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์จำนวน 281 ครัวเรือน จาก 8 หมู่บ้าน 4 ตำบล ของอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ โดยเลือกครัวเรือนละ 1 คน ด้วยวิธีแบบเจาะจง (purposive sampling) จากผู้ที่ขึ้นทะเบียนเกษตรกรกับสำนักงานเกษตรอำเภอแม่แจ่ม ในช่วงปี พ.ศ. 2566 - 2567 วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา และการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณด้วยวิธีแบบปกติ (enter)

ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 53.38) สำเร็จการศึกษาในระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 43.06) อาศัยอยู่ในชุมชนเฉลี่ย 43.42 ปี มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์เฉลี่ย 13.44 ไร่ มีรายได้ครัวเรือนเฉลี่ย 114,779.36 บาทต่อปี ส่วนใหญ่ใช้เงินทุนเพื่อการเกษตรจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ร้อยละ 39.15) ได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับเกษตรผสมผสานเฉลี่ย 7.72 ครั้งต่อปี จากสื่อโทรทัศน์ วิทยุ และเสียงตามสายในชุมชน โดยส่วนใหญ่เกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับเกษตรผสมผสานอยู่ในระดับมาก (ร้อยละ 59.80) และมีทัศนคติต่อระบบเกษตรผสมผสานอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (ค่าเฉลี่ย 3.96) ในขณะที่เกษตรกรมีความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ในภาพรวมอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.04) ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณด้วยวิธีแบบปกติพบ 3 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ของเกษตรกรในภาพรวมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ สถานภาพการสมรส (t-value = 2.060*) ระยะเวลาการอาศัยอยู่ในชุมชน (t-value= -3.190*) และความรู้เกี่ยวกับเกษตรผสมผสานของเกษตรกร (t-value = 5.006*) โดยทั้ง 3 ตัวแปร สามารถพยากรณ์ความผันแปรของความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ระดับ 38.20 (R^2= 0.382)

คำสำคัญ: ความต้องการของเกษตรกร เกษตรผสมผสาน การส่งเสริมการเกษตร ข้าวโพดอาหารสัตว์

คำนำ

ประเทศไทยกำลังเผชิญกับปัญหาหมอกควันอย่างรุนแรงจากไฟป่าธรรมชาติ และการเผาหลังฤดูการเก็บเกี่ยวรวมไปถึงการเผาตอซังข้าวโพดหลังการเก็บเกี่ยวของเกษตรกร โดยภาคเหนือเป็นพื้นที่ปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ที่ใหญ่ที่สุดในประเทศ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์แบบพันธสัญญาของเกษตรกรกับบริษัทเอกชน ทำให้เกษตรกรมีความเชื่อมั่นกับรายได้จากการขายข้าวโพดอาหารสัตว์ให้กับบริษัท ส่งผลให้เกษตรกรภาคเหนือตอนบนหันมาปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์กันมากขึ้นทุกปี โดยเกษตรกรนิยมเผาตอซังข้าวโพดหลังฤดูการเก็บเกี่ยวเพื่อเป็นการเตรียมพื้นที่

สำหรับการปลูกในฤดูกาลต่อไป เนื่องจากเป็นวิธีการที่ง่ายและไม่มีค่าใช้จ่าย (Poung-ngamchuen and Buwjoom, 2022) ทั้งนี้แม่แจ่มเป็นอำเภอที่มีพื้นที่การปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์มากที่สุดเป็นอันดับหนึ่งของจังหวัดเชียงใหม่ และมักถูกกล่าวอ้างว่าเป็นอำเภอที่เป็นต้นเหตุของการก่อมลพิษเสมอมา โดยก่อนที่อำเภอแม่แจ่มจะหันมาปลูกข้าวโพดนั้น วิถีชีวิตดั้งเดิมของชุมชนเน้นการประกอบอาชีพจากการปลูกข้าว ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ผักกาด หอมหัวแดง กระเทียม บ้างก็มีสวนผลไม้ เช่น มะขาม และมะม่วง เป็นต้น แต่เป็นการปลูกเพื่อใช้ในครัวเรือน รวมถึงมีการทำไร่อื่น ๆ หมุนเวียน ประชากรส่วนใหญ่เป็นกลุ่มชาติพันธุ์ กระเหรี่ยง และม้ง ร้อยละ 65 ที่เหลือเป็นคนพื้นราบ จนกระทั่งมีการพัฒนามาเป็นเกษตรเชิงเดี่ยว ไร่หมุนเวียนหลงเหลือพื้นที่น้อยลง (Kittikongnapang, 2022) การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ในภาคเหนือของประเทศไทย โดยเฉพาะในพื้นที่ ได้กลายเป็นประเด็นสำคัญที่เชื่อมโยงกับปัญหาหมอกควันและมลพิษทางอากาศในภูมิภาคนี้ การเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิตของชุมชนจากการทำเกษตรกรรมแบบดั้งเดิมไปสู่การปลูกข้าวโพดเชิงเดี่ยวเพื่อป้อนเข้าสู่อุตสาหกรรมอาหารสัตว์ ได้ส่งผลกระทบทั้งต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนในพื้นที่ การปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ส่งผลให้เกิดเศษวัสดุเหลือทิ้งจำนวนมาก เช่น ซังข้าวโพด และเปลือกข้าวโพด ซึ่งเกษตรกรมักกำจัดด้วยการเผา (MGR Online, 2017) ข้อมูลจากสถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ระบุว่า ในปี พ.ศ. 2560 มีการเผาซังข้าวโพดกลางแจ้งประมาณ 213,625 ตันต่อปี ซึ่งก่อให้เกิดอนุภาคขนาดเล็ก (PM 2.5) ปริมาณรวมประมาณ 7.28 ตัน (Kittikongnapang, 2022) อย่างไรก็ตาม มีรายงานว่า ในช่วงปี พ.ศ. 2566 - 2567 จังหวัดเชียงใหม่มีการเผาตอซังข้าวโพด ปริมาณ 215,698 ตัน ซึ่งส่วนใหญ่การเผาอยู่ในเขตพื้นที่อำเภอแม่แจ่ม (Wisethom, 2025) การเผาเหล่านี้จึงเป็นหนึ่งในสาเหตุหลักของปัญหาหมอกควันในภาคเหนือตอนบน

ในอดีตอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ได้ดำเนินมาตรการหลายอย่างเพื่อแก้ไขปัญหาหมอกควันและมลพิษทางอากาศที่เกิดจากการเผาซังข้าวโพด และเศษวัสดุทางการเกษตร แต่ผลลัพธ์ที่ได้ยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้อย่างยั่งยืน เช่น การดำเนินตามแม่แจ่มโมเดล โดยมีเป้าหมายในการลดการเผาและฟื้นฟูป่าต้นน้ำ ผ่านการส่งเสริมการปลูกพืชทางเลือก เช่น กาแฟ ไผ่ และอโวคาโด เป็นต้น รวมถึงการจัดการสิทธิที่ดินทำกินและการมีส่วนร่วมของชุมชนในการดูแลป่าไม้ (Kittikongnapang, 2022) นอกจากนี้จังหวัดเชียงใหม่ยังได้ดำเนินมาตรการ “การชิงเผา” มาใช้เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว ซึ่งเป็นการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรในช่วงเวลาที่เหมาะสมและควบคุมได้ เพื่อลดความเสี่ยงของไฟป่าที่ไม่สามารถควบคุมได้ อย่างไรก็ตาม วิธีนี้ยังคงมีการปล่อยควันและฝุ่นละอองสู่บรรยากาศอยู่ตลอดเวลา จนถึงการริเริ่มโครงการ "แม่แจ่มไม่เผา" มาเป็นอีกมาตรการหนึ่ง ในการแก้ไขปัญหาหมอกควัน ด้วยความร่วมมือระหว่างสหกรณ์การเกษตรแม่แจ่ม และบริษัทเอกชนในการรับซื้อเปลือกข้าวโพดจากเกษตรกร เพื่อนำไปผลิตบรรจุภัณฑ์ชีวภาพ เป็นการสร้างรายได้และลดการเผาเศษวัสดุทางการเกษตร (Thansettakij, 2025) อีกมาตรการหนึ่งที่จังหวัดเชียงใหม่ดำเนินการลดปัญหาหมอกควัน คือ การแปรรูปซังข้าวโพด โดยเป็นโครงการนำร่อง การเผาซังข้าวโพดและเศษวัสดุทางการเกษตรในอำเภอแม่แจ่มส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนอย่างรุนแรง โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งที่มีการเผาเป็นจำนวนมาก ทำให้ระดับฝุ่นละออง PM 2.5 สูง ส่งผลให้เกิดปัญหาทางเดินหายใจและโรคเกี่ยวกับระบบทางเดินหายใจในประชาชน (Aunjai Foundation, 2018) จังหวัดเชียงใหม่มีความพยายามที่จะแก้ไขปัญหาหมอกควันในภาคเหนือตอนบน ที่สาเหตุหลัก

เกิดจากการเผาเปลือกและตอซังข้าวโพดหลังฤดูการเก็บเกี่ยว โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์มากที่สุดในจังหวัดเชียงใหม่ อย่างไรก็ตาม มีนักวิชาการด้านการเกษตรได้มีข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาดังกล่าว โดยวิธีการเหล่านั้น คือ การทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์เชิงเดี่ยวของเกษตรกร

การทำเกษตรผสมผสานเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพในการแก้ไขปัญหาที่เกิดจากการทำเกษตรเชิงเดี่ยว ซึ่งมักนำไปสู่ปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น หมอกควันจากการเผาตอซัง และปัญหารายได้ไม่มั่นคงของเกษตรกรที่ผันผวนตามราคาตลาด ตัวอย่างพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนมาทำเกษตรผสมผสานเพื่อทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ คือ ชุมชนบ้านสะจุก บ้านสะเกี้ยง จังหวัดน่าน โดยเป็นพื้นที่ชุมชนชาติพันธุ์ชาวลั๊วะ ที่เคยทำเกษตรเชิงเดี่ยวโดยการปลูกข้าวโพดเลี้ยงสัตว์และข้าวไร่ ซึ่งส่งผลให้ดินเสื่อมสภาพและรายได้ไม่มั่นคง ต่อมาได้มีการปรับเปลี่ยนสู่ระบบเกษตรผสมผสาน โดยปลูกพืชหลากหลายชนิด เช่น ผัก ผลไม้ และพืชตระกูลถั่ว ร่วมกับการเลี้ยงสัตว์ ทำให้สามารถเพิ่มรายได้ ลดการพึ่งพาพืชเชิงเดี่ยว และปัญหาการเผาตอซังข้าวโพดลดลง (Pasaboot *et al*., 2022) อย่างไรก็ตาม การทำเกษตรผสมผสานนั้นไม่สามารถแก้ไขปัญหาหมอกควันที่เกิดจากไฟป่าธรรมชาติ และการเกิดจุดความร้อน (hotspot) ยังคงเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในประเทศไทย โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้งของทุกปี จากการลงพื้นที่เบื้องต้นของผู้วิจัยในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2567 เพื่อสำรวจพื้นที่พบว่า ในพื้นที่อำเภอแม่แจ่มเป็นจุดที่ได้รับผลกระทบอย่างหนักจากปัญหานี้ ดังนั้น ในการทำเกษตรผสมผสานเพื่อทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์จึงเป็นเรื่องเร่งด่วนที่จะต้องทำการขยายผลเพื่อครอบคลุมพื้นที่ปัญหาทั้งหมด อย่างไรก็ตาม ก่อนการปรับเปลี่ยนมาเป็นการทำเกษตรผสมผสานจำเป็นจะต้องทำการสำรวจความต้องการของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์เสียก่อน ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงมีเป้าหมายหลักในการศึกษาถึงข้อมูลพื้นฐาน ความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับระบบการทำเกษตรผสมผสาน ความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานเพื่อการทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ของเกษตรกรในอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ จะเป็นประโยชน์แก่เกษตรกรในการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์เพื่อลดปัญหาหมอกควัน ตลอดจนหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องสามารถนำผลวิจัยนี้ไปทบทวน และพิจารณา ส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ให้แก่เกษตรกรต่อไปได้

อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้ใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปริมาณ สถานที่ในการศึกษา คือ พื้นที่การปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ใน 8 หมู่บ้าน จาก 4 ตำบล ของอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ โดยเป็นพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์มากที่สุดในจังหวัดเชียงใหม่ หรือประมาณ 180,000 ไร่ ดังแสดงใน Figure 1



Figure 1 Animal feed maize farming area in Mae Chaem district, Chiang Mai province

ประชากรในการศึกษา ได้แก่ เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ในอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 7,526 ครัวเรือน โดยทำการเลือกกลุ่มประชากรแบบเจาะจง จากพื้นที่ที่มีการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์มากที่สุด 4 ตำบล ตำบลละ 2 หมู่บ้าน ได้แก่ บ้านดอยสันเกี๋ยง และบ้านทุ่งยาว ตำบลช่างเคิ่ง จำนวน 107 ครัวเรือน บ้านแม่ยางส้าน และบ้านไร่ ตำบลท่าผา จำนวน 230 ครัวเรือน บ้านมืดหลอง และบ้านทุ่งแก ตำบลบ้านทับ จำนวน 263 ครัวเรือน บ้านนาฮ่อง และบ้านสบแม่สะต๊อบ ตำบลแม่ศึก จำนวน 342 ครัวเรือน รวมประชากรทั้งสิ้น 942 ครัวเรือน (Department of Agriculture, 2024) คำนวณกลุ่มตัวอย่างด้วยสูตรของ Yamane (1973) และสูตรการเทียบสัดส่วน Slovin's Formula ของ Slovin (1960) ได้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้น 281 ครัวเรือน โดยใช้วิธีการสุ่มกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีแบบเจาะจงจากการขึ้นทะเบียนเป็นเกษตรกรกับสำนักงานเกษตรอำเภอแม่แจ่ม โดยทำการสุ่มครัวเรือนละ 1 คน ทุกครัวเรือน ดังนั้น จึงได้กลุ่มตัวอย่างทั้งสิ้นจำนวน 281 ครัวเรือน (Table 1)

Table 1 Number of populations and sample group of the study divided by sub-district and village

Sub-district	Village	Number of populations	Number of samples
Chang Khoeng	Doi San Khiang	33	10
	Thung Yao	74	22
Tha Pha	Mae Yang San	112	33
	Rai	118	35
Ban Thap	Muet Long	56	17
	Thung Kae	207	62
Mae Suek	Na Hong	278	83
	Sop Mae Satop	64	19
Total		**942**	**281**

ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยแบบสัมภาษณ์ร่วมกับเทคนิคการสัมภาษณ์เชิงลึกกับเกษตรกรในช่วงเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2567 โดยแบบสัมภาษณ์ประกอบไปด้วย 4 ตอน คือ 1) ลักษณะพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคม 2) ความรู้เกี่ยวกับระบบการทำเกษตรผสมผสาน 3) ทัศนคติเกี่ยวกับการทำเกษตรผสมผสาน และ 4) ความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ของเกษตรกร ใน 6 ด้าน ได้แก่ 1) การเตรียมพื้นที่ 2) การเตรียมชนิดพืช 3) การปลูกและการดูแล 4) การเลี้ยงสัตว์ 5) การเก็บเกี่ยวผลผลิตและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว และ 6) ด้านการแปรรูปและการตลาด

อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยได้ทดสอบความเที่ยงตรง (validity test) ของแบบสัมภาษณ์ เพื่อคำนวณหาค่าดัชนีความสอดคล้อง (Index of Consistency; IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ด้วยสูตรของ Rovinelli and Ronald (1977) โดยผลการทดสอบพบค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ในภาพรวมเท่ากับ 0.91 และการทดสอบความเชื่อมั่น (reliability test) ด้วยการคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาด้วยสูตร Cronbach's alpha coefficient ของ Cronbach (1951) โดยผลการทดสอบ คือ 1) ทัศนคติเกี่ยวกับการทำเกษตรผสมผสาน ได้ค่า Alpha coefficient = 0.752 และ 2) ความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ของเกษตรกร ในภาพรวม 6 ด้าน ได้ค่า Alpha coefficient = 0.920

ข้อมูลลักษณะพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจและสังคม ความรู้และทัศนคติเกี่ยวกับระบบการทำเกษตรผสมผสาน และความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ของเกษตรกร นำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และค่าเฉลี่ยถ่วงน้ำหนักทั้งนี้ ตัวแปรความรู้เกี่ยวกับเกษตรผสมผสาน มีข้อคำถามรวม 15 ข้อ แบบปรนัย 4 ตัวเลือก โดยใช้เกณฑ์การวัดคือตอบถูก = 1 คะแนน และตอบผิด = 0 คะแนน เป็นข้อคำถามที่ประยุกต์จากการทำเกษตรผสมผสานของ (Jutaviriya and Lapanun, 2014) ซึ่งประเมินค่าคะแนนความรู้ใน 3 ระดับ จากคะแนนเต็ม 15 คะแนน คือ 10 - 15 = ความรู้มาก 5 - 9 = ความรู้ปานกลาง 0 - 4 = ความรู้น้อย (Poung-ngamchuen and Buwjoom, 2023) ในขณะที่ทัศนคติเกี่ยวกับการทำเกษตรผสมผสาน และความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ของเกษตรกร ใน 6 ด้าน เป็นข้อคำถามในลักษณะมาตราส่วนประมาณค่า (rating scale) 5 ระดับของ Likert (1961) โดยมีเกณฑ์คะแนนเฉลี่ย คือ 1) คะแนน 4.50 - 5.00 = เห็นด้วยมากที่สุด/ต้องการมากที่สุด 2) คะแนน 3.50 - 4.49 = เห็นด้วยมาก/ต้องการมาก 3) คะแนน 2.50 - 3.49 = เห็นด้วยปานกลาง/ต้องการปานกลาง 4) คะแนน 1.50 - 2.49 = เห็นด้วยน้อย/ต้องการน้อย และ 5) คะแนน 1.00 - 1.49 = เห็นด้วยน้อยที่สุด/ต้องการน้อยที่สุด สำหรับปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการส่งเสริมทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ของเกษตรกรวิเคราะห์ด้วยสถิติเชิงอนุมาน คือ การวิเคราะห์สมการถดถอยพหุคูณแบบปกติ (enter multiple regression analysis)

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ผลการวิจัยและวิจารณ์แบ่งออกเป็น 4 ตอน ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ลักษณะพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคมของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์

ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์มากกว่าครึ่งหนึ่งเป็นเพศชาย (ร้อยละ 53.38) ส่วนใหญ่สำเร็จการศึกษาในระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 43.06) อาศัยอยู่ในชุมชนเฉลี่ย 43.42 ปี เกษตรกรมีพื้นที่การปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์เฉลี่ย 13.44 ไร่ และมีรายได้ครัวเรือนเฉลี่ย 114,779.36 บาทต่อปี โดยเกษตรกรส่วนใหญ่มีแหล่งทุนในการเกษตรจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ร้อยละ 39.15) ในขณะที่เกษตรกรได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการทำเกษตรผสมผสานเฉลี่ย 7.72 ครั้งต่อปี

จากสื่อโทรทัศน์ วิทยุ และเสียงตามสายในชุมชน โดยผลการศึกษานี้เป็นไปในทิศทางเดียวกับผลการศึกษาของ Poung-ngamchuen and Phromta (2021) ที่พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ในเขตอำเภอแม่แจ่ม ส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 47.39 ปี โดยเกษตรกรมากกว่าครึ่งหนึ่งจบการศึกษาระดับประถมศึกษา มีรายได้เฉลี่ยจากการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ 52,912.70 บาทต่อปี บนพื้นที่เฉลี่ย 9.65 ไร่ ในขณะที่ผลการศึกษาของ Ridmahan *et al*. (2019) ที่พบว่า เกษตรกรผู้ผลิตข้าวโพดอาหารสัตว์ฤดูแล้งหลังนาส่วนใหญ่เป็นสมาชิกธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) เพื่อเป็นแหล่งทุนกู้ยืมทางการเกษตร โดย Sukkasem *et al*. (2022) ได้รายงานเพิ่มเติมว่า ส่วนใหญ่เกษตรกรได้รับข้อมูลข่าวสารด้านการทำเกษตรผสมผสานจากสื่อวิทยุ เสียงตามสาย และจากเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร จากผลการวิจัยข้างต้นสามารถกล่าวได้ว่า เกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ส่วนใหญ่เป็นเพศชายอยู่ในวัยทำงาน ที่อาศัยอยู่ในพื้นที่มาแต่กำเนิด และเป็นผู้นำของครอบครัว โดยจากการสัมภาษณ์เกษตรกรพบว่า จำนวนพื้นที่ถือครองที่ได้รับการจัดสรรจากสำนักงานการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (สปก.) และรายได้จากการทำเกษตรจะผันแปรไปในทิศทางเดียวกันเสมอ นอกจากนี้ เกษตรกรยังให้ความไว้วางใจ ธ.ก.ส. เป็นแหล่งเงินทุนเพื่อการเกษตร ในขณะที่ผู้นำชุมชนมักใช้เสียงตามสายในชุมชนเป็นช่องทางในการกระจายข้อมูลข่าวสารด้านการเกษตร

ความรู้และทัศนคติต่อระบบเกษตรผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์

ผลการทดสอบความรู้เกี่ยวกับระบบเกษตรผสมผสานของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ พบว่า เกษตรกรมากกว่าครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 59.80) มีความรู้เกี่ยวกับระบบเกษตรผสมผสานอยู่ในระดับมาก รองลงมามีความรู้อยู่ในระดับปานกลาง (ร้อยละ 38.10) โดยมีเพียงร้อยละ 2.10 เท่านั้น ที่มีความรู้ในระดับน้อย (Table 2) เมื่อพิจารณาถึงทัศนคติของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรมีทัศนคติต่อระบบเกษตรผสมผสานภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก (ค่าเฉลี่ย 3.69) โดยเกษตรกรเชื่อมั่นว่าการทำเกษตรผสมผสานจะช่วยปรับปรุงคุณภาพดินและสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เพาะปลูก ได้ด้วยการสนับสนุนจากภาครัฐหรือองค์กรต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง (Table 2) ทั้งนี้จากการสัมภาษณ์เชิงลึกกับเกษตรกร พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่เคยเข้ารับการฝึกอบรมเพื่อเพิ่มความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำเกษตรผสมผสานมาบ้างแล้ว เกษตรกรบางส่วนมีแนวโน้มที่จะลดพื้นที่การปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์และหันมาทำเกษตรผสมผสานทดแทน ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าเกษตรกรมีทัศนคติเชิงบวกกับการทำการเกษตรผสมผสานมากกว่าการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ โดยมีผลการศึกษาที่ผ่านมาจาก Prathase *et al*. (2020) ที่พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับการทำเกษตรผสมผสานอยู่ในระดับมาก โดยเฉพาะประเด็นที่เกษตรกรมีความเข้าใจมากที่สุด คือ การทำเกษตรผสมผสานมีส่วนช่วยในการบำรุงดินและช่วยลดรายจ่ายในครัวเรือน ในขณะที่เกษตรกรมีทัศนคติต่อการทำเกษตรผสมผสาน ในภาพรวมอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในประเด็นการได้รับการส่งเสริมจากเจ้าหน้าที่และปัจจัยด้านการผลิต ปัจจัยด้านการทำเกษตรผสมผสาน เช่นเดียวกับการศึกษาของ Mingsamorn *et al*. (2023) ที่พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจและความคิดเห็นเกี่ยวกับรูปแบบเกษตรผสมผสานอยู่ในระดับมาก ซึ่งส่งผลให้เกษตรกรมีการปฏิบัติตามรูปแบบเกษตรผสมผสานอยู่ในระดับมากเช่นเดียวกัน

Table 2 Farmer's knowledge regarding the integrated farming system

Farmer's knowledge regarding the integrated farming system	Frequency	Percentage
Low level of knowledge (0 - 4)	6	2.10
Moderate level of knowledge (5 - 9)	107	38.10
High level of knowledge (10 - 15)	168	59.80
	$\bar{x}$=10.10, SD=2.58, Min=2, Max=15	

ความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์

ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรมีความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ในภาพรวมอยู่ในระดับต้องการมาก (ค่าเฉลี่ย 4.04) โดยเมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่าทั้ง 6 ด้านอยู่ในระดับมากเช่นเดียวกันทั้งหมด ดังนี้ ด้านการแปรรูปและการตลาด (ค่าเฉลี่ย 4.06) ด้านการเตรียมพื้นที่ (ค่าเฉลี่ย 4.05) ด้านการเลือกชนิดพืช (ค่าเฉลี่ย 4.04) ด้านการปลูกและการดูแล (ค่าเฉลี่ย 4.02) ด้านการเก็บเกี่ยวและการจัดการหลังการเก็บเกี่ยว (ค่าเฉลี่ย 4.02) และด้านการเลี้ยงสัตว์ (ค่าเฉลี่ย 4.01) ตามลำดับ (Table 3) จากการสัมภาษณ์เกษตรกร พบว่า เกษตรกรที่มีพื้นที่ทำการเกษตรมากส่วนใหญ่มีความต้องการให้เจ้าหน้าที่จากสำนักงานเกษตรอำเภอแม่แจ่ม มีพื้นที่ตัวอย่างที่ส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานควบคู่ไปกับการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์เพื่อเป็นการทดลองเบื้องต้น ในขณะที่เกษตรกรที่มีพื้นที่ไม่มากนัก มีความต้องการที่จะยกเลิกการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์โดยให้เจ้าหน้าที่ทำการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนทั้งหมด โดยเฉพาะในประเด็นด้านการแปรรูป การตลาด และการเตรียมพื้นที่ของพืชที่ผสมผสานนั้น ๆ ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกันกับการศึกษาของ Boriboon (2022) ที่พบว่า เกษตรกรนั้นมีการตัดสินใจทำการเกษตรแบบผสมผสานในภาพรวมอยู่ในระดับมากโดยเฉพาะในประเด็นด้านการปลูกไม้ผลร่วมกับการปลูกพืชผัก รองลงมาคือ การปลูกข้าวร่วมกับการปลูกพืชผักตลอดจนลักษณะของพื้นที่ทำการเกษตรของเกษตรกรมีความเหมาะสมกับการทำเกษตรผสมผสาน ในขณะที่ผลการศึกษาของ Siriwan (2004) พบว่า เกษตรกรมีความเชื่อมั่นในหลักการจัดการไร่นาสวนผสมตามรูปแบบเกษตรผสมผสานเป็นการจัดการทรัพยากรที่ดิน ทุน และแรงงานอย่างมีประสิทธิภาพ

Table 3 Farmer's needs to promote the integrated farming instead of animal feed maize growing

Needs to promote the integrated farming	$\overline{x}$	S.D.	Level of need
Processing and marketing	4.06	0.582	High
Land preparation	4.05	0.517	High
Crop selection	4.04	0.551	High
Planting and caring	4.02	0.581	High
Harvesting and post-harvest management	4.02	0.588	High
Animal farming	4.01	0.563	High
Total	**4.04**	**0.496**	**High**

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์

ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณด้วยวิธีแบบปกติตาม (Table 4) พบ 2 ปัจจัยที่มีอิทธิพลไปในทิศทางเดียวกันกับความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ สถานภาพการสมรส (t-value = 2.062*) และความรู้เกี่ยวกับระบบเกษตรผสมผสาน (t-value = 5.006*) ในขณะที่พบ 1 ปัจจัยที่มีอิทธิพลไปในทิศทางตรงกันข้ามกับความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ของเกษตรกรอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ ระยะเวลาการอาศัยอยู่ในชุมชน (t-value =-3.190*) โดยทั้ง 3 ปัจจัย สามารถอธิบายความผันแปรของความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ของเกษตรกรในภาพรวมได้ร้อยละ 38.20 (R^2 = 0.382)

Table 4 Multiple regression analysis of farmer's needs to promote the integrated farming instead of animal feed maize growing

Variables	Extension needs on integrated farming to replace animal feed maize of farmers	
	Beta	t-value
Gender	0.053	0.944
Marital status	0.141	2.060*
Length of residence in the community	-0.006	-3.190*
Land ownership for agriculture	0.005	1.124
Educational attainment	9.110E-8	0.201
Sources of fund for agriculture	0.045	0.687
Information receiving about integrated farming	0.008	1.741
Knowledge of integrated farming system	0.056	5.006*
	R^2 = 0.382 F-value = 7.577*	

Remarks: * Statistically significant level at 0.05

อย่างไรก็ตาม จากการสัมภาษณ์เกษตรกรเชิงลึก พบว่า เกษตรกรที่มีความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ส่วนใหญ่สมรสแล้ว เกษตรกรมีความคิดเห็นว่า การทำเกษตรผสมผสานนั้นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจอย่างลึกซึ้ง ตลอดจนมีความพร้อมในหลายด้าน เช่น ความพร้อมด้านพื้นที่ทำการเกษตร ด้านแรงงาน และด้านเงินทุน แต่เป็นที่น่าสังเกตว่า เกษตรกรที่อาศัยอยู่ในชุมชนมาเป็นระยะเวลานานจะมีความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานเพื่อทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์อยู่ในระดับไม่สูงมากนัก ทั้งนี้จากการสนทนากับเกษตรกร พบว่า เกษตรกรที่อาศัยอยู่ในชุมชนมานานผ่านประสบการณ์การทำเกษตรมาหลายรูปแบบ ทำให้ตระหนักได้ว่า การปรับเปลี่ยนการทำเกษตรจากรูปแบบหนึ่งไปสู่อีกรูปแบบหนึ่งนั้น มีความยุ่งยาก ซับซ้อน ใช้เงินลงทุนสูง และต้องอาศัยระยะเวลานานกว่าจะคุ้มทุน จึงทำให้เกษตรกรกลุ่มนี้ต้องการที่จะปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์เหมือนเดิม ในขณะที่เกษตรกรรายหนึ่งกล่าวเพิ่มเติมว่า ผลของการปรับเปลี่ยนการทำเกษตรมาหลายรูปแบบทำให้สภาพดินเสื่อมโทรมจากสารเคมี ยากที่จะรักษาสภาพดินให้กับมาสมบูรณ์ได้ นอกจากนี้ผลการศึกษา พบว่า ความรู้เกี่ยวกับระบบเกษตรผสมผสานนั้นมีอิทธิพลเชิงบวกต่อความต้องการส่งเสริมทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ของเกษตรกร โดยเกษตรกรส่วนใหญ่เคยผ่านการฝึกอบรมและทดลองทำเกษตรผสมผสานมาบ้างแล้ว ในขณะที่เกษตรกรบางรายกำลังเริ่มต้นทำเกษตรผสมผสาน โดยอาจกล่าวได้ว่า เกษตรกรเหล่านี้มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการทำเกษตรผสมผสานเป็นอย่างดี ซึ่งจะช่วยสามารถลดปัญหาหมอกควันได้ จึงตัดสินใจทำเกษตรผสมผสาน ซึ่งเป็นไปในทิศทางเดียวกับของ Poung-ngamchuen and Buwjoom (2023) ที่พบว่า เกษตรกรที่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการปลูกพืช โดยเฉพาะกัญชง เมื่อเกษตรกรมีองค์ความรู้ในการปฏิบัติทางการเกษตรอยู่ในระดับมากจะส่งผลต่อการปลูกกัญชงทดแทน

การปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ เพื่อลดปัญหาหมอกควันจากการเผาตอซังข้าวโพด อย่างไรก็ตามการทำเกษตรแบบผสมผสานนั้นจำเป็นจะต้องมีความรู้ความเข้าใจใน 2 ส่วน คือ ความรู้ความเข้าใจในหลักการและวิธีการทำเกษตรแบบผสมผสาน และส่วนของความรู้ความเข้าใจในตนเองซึ่ง ได้แก่ ความพร้อม และทัศนคติต่อการทำเกษตรแบบผสมผสาน ทั้งนี้การทำเกษตรผสมผสานนั้นจะก่อให้เกิดการเรียนรู้ภายใต้กิจกรรมต่าง ๆ และยังส่งผลให้เกษตรกรได้รับการยอมรับและตอบสนองทั้งด้านส่วนตัวและสังคม (Chankhum, 2022)

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้มีเป้าหมายหลักในการค้นหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ใน 8 หมู่บ้าน 4 ตำบล อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ผลการศึกษาทั่วไป พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับระบบเกษตรผสมผสานอยู่ในระดับมาก และมีทัศนคติต่อระบบเกษตรผสมผสานอยู่ในระดับเห็นด้วยมาก ในขณะที่พบ 2 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางเดียวกันกับความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ ได้แก่ สถานภาพการสมรส และความรู้เกี่ยวกับระบบเกษตรผสมผสาน และพบ 1 ปัจจัยที่มีความสัมพันธ์เป็นไปในทิศทางตรงกันข้ามกับความต้องการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ ได้แก่ ระยะเวลาการอาศัยอยู่ในชุมชน ดังนั้น หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานแก่เกษตรกรควรให้ความสำคัญกับทั้ง 3 ปัจจัยดังกล่าวข้างต้นในการสำรวจข้อมูลเพื่อนำมาวิเคราะห์และกำหนดกิจกรรมส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานเพื่อทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ให้แก่เกษตรกรผู้ที่สนใจ อย่างไรก็ตาม สำนักงานเกษตรอำเภอแม่แจ่มสามารถนำข้อมูลผลการศึกษาไปทบทวนเพื่อพิจารณากำหนดเป็นนโยบายหรือแนวทางในการส่งเสริมการทำเกษตรผสมผสานทดแทนการปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์ในพื้นที่อำเภอแม่แจ่มได้อย่างมีประสิทธิภาพ และอาจช่วยให้เกษตรกรได้ตระหนักถึงผลกระทบเชิงบวกที่เกิดจากการลดพื้นที่การปลูกข้าวโพดอาหารสัตว์เพื่อทำการเกษตรผสมผสาน

เอกสารอ้างอิง

Aunjai Foundation. 2018. Turning corn stalks into biochar to reduce smoke in northern Thailand. Available: https://www.taejai.com/en/project/corncob (May 22, 2025). [in Thai]

Boriboon, N. 2022. Factors affecting farmers' decision making on Integrated farming in Kabinburi district, Prachinburi province. Master's Thesis in Agriculture, Agricultural Extension and Development, Sukhothai Thammathirat Open University. [in Thai]

Chankhum, N. 2022. The potential building of farmers in the new era with integrated farming in Banlamdaeng, Hantapao sub-district, Wongnoi district, Phranakhon siayuttha province. Journal of MCU Social Development 7(2): 1-11. [in Thai]

Cronbach, L. J. 1951. Coefficient alpha and the internal structure of tests. Psychometrika 16(3): 297-334. Available: https://doi.org/10.1007/BF02310555. (May 22, 2025).

Department of Agriculture. 2024. Report summarizing the total number of corn growers for animal feed. Available: https://farmer.doae.go.th/farmer/report_act/reportProvince (June 21, 2025). [in Thai]

Jutaviriya, K. and P. Lapanun. 2014. Integrated agriculture: livelihood strategies of Isan farmers under globalization. Journal of Mekong Societies 10(3): 25-48. [in Thai]

Kittikongnapang, R. 2022. Mae Chaem, corn, smog, and major animal feed companies. Available: https://www.greenpeace.org/thailand/story/23579/food-agriculture-maechaem-haze-meat-industry-somkiat (May 25, 2025). [in Thai]

Likert, R. A. 1961. New patterns of management. McGraw-Hill Book company, New York.

MGR Online. 2017. Northern NSTDA conducts research on cattle feed from corn residues to reduce smog problems. Available: https://www.mgronline.com/smes/detail/9600000026640?utm_source=chatgpt.com (May 22, 2025). [in Thai]

Mingsamorn, C., N. Rungkawat, P. Kruekum and J. Poung-ngamchuen. 2023. Farmers' practices of Integrated farming system patterns in Chaeson sub-district, Muangpan district, Lampang province. Journal of Agricultural Research and Extension 40(1): 161-171. [in Thai]

Poung-ngamchuen, J. and T. Buwjoom. 2022. Farmers' attitude on tobacco growing for reducing smog from maize stubble burning, Mae Chaem district, Chiang Mai, Thailand. Journal of Agricultural Production 4(1): 13-27.

Poung-ngamchuen, J. and T. Buwjoom . 2023. The feasibility synthesis of growing hemp Instead of maize to reduce smog from maize stubble burning in northern Thailand. Universal Journal of Agricultural Research 11(2): 230-240. Available: https://doi.org/10.13189/ujar.2023.110202. (May 25, 2025). [in Thai]

Poung-ngamchuen, J. and W. Phromta. 2021. Tobacco growing for reducing smog effect from maize stubble burning in upper northern Thailand. Journal of MCU Social Science Review 10(3): 184-197. [in Thai]

Pasaboot, P., T. Lattirasuvan, T. Yothapakdee and P. Khonkaen. 2022. Critical success factors for sustainable integrated agriculture in Sajook and Sakiang villages in Khun Nan sub-district, Chalerm Prakiat district, Nan province. Journal of Humanities and Social Sciences Ubon Ratchathani Rajabhat University 13(1): 267-275. [in Thai]

Prathase, P., N. Montri, K. Maothong, K. Sakkayaroj and N. Khanmat. 2020. A study of attitudes and factors affecting decisions to practice Integrated farming: proposing guidelines for promoting Integrated farming in land reform areas. Land Reform Research and Development Group, Academic and Planning Division, Office of Agricultural Reform. Available: https://alro.go.th/uploads/org/research_plan/download/article/article_20201019094406.pdf (May 25, 2025). [in Thai]

Ridmahan, T., P. Saranrom and J. Khlibtong. 2019. Extension of maize production after rice in dry season in Wichian buri district Phetchabun province. Available: https://www.hu.ac.th/Conference/proceedings2020/index.html (May 25, 2025). [in Thai]

Rovinelli, R. J. and H. Ronald. 1977. On the use of content specialists in the assessment of criterion-referenced test item validity. Tijdschrift voor Onderwijsresearch 2(2): 49-60.

Siriwan, T. 2004. Factors affecting farmers' adoption of integrated farming and mixed cropping systems in Lampang. Research Report, Department of Agricultural Extension. [in Thai]

Slovin, E. 1960. Slovin's formula for sampling technique. Available: https://www.scirp.org/reference/referencespapers?referenceid=2771421 (May 22, 2025).

Sukkasem, K., P. Chimhad and D. Nunkam. 2022. The development of integrated agriculture according to sufficiency economy philosophy in the area of Wiang Sa sub-district, Wiang Sa district, Surat Thani province. Journal of MCU Nakhondhat 9(4): 260-277. [in Thai]

Thansettakij. 2025. Mae Chaem says no to burning: Buying 300 tons of corn husks to combat air pollution. Available: https://www.thansettakij.com/business/trade-agriculture/559822 (May 22, 2025). [in Thai]

Wisethom, S. 2025. The Office of Agricultural Economics went to Chiang Rai, Chiang Mai, and Nan to survey animal feed maize production areas, revealing 5 assistance measures to increase productivity and income for farmers. Available: https://www.khaosod.co.th/technologychaoban/techno-news/article_297119?utm_source=chatgpt.com (June 21, 2025). [in Thai]

Yamane, T. 1973. Statistics: An introductory analysis. 3rd Edition. Harper and Row Publication, New York.

ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการผลิตข้าวโพดหวานของเกษตรกรในอำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก

Factors Influencing Needs to Produce Sweet Corn of Farmers in Bangkrathum District, Phitsanulok Province

สุวจี ยะตา[1] สินีนุช ครุฑเมือง แสนเสริม[1] พิมพรรณ พิมลรัตน์[2] และนารีรัตน์ สีระสาร[1]*

Suwachee Yata[1] Sineenuch Khrutmuang Sanserm[1] Pimpan Pimonrat[2] and Nareerut Seerasarn[1]*

[1]แขนงวิชาส่งเสริมการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120

[1]Program in Agricultural Extension, Division of Agriculture and Cooperatives, Sukhothai Thammathirat Open University, Pak Kret Nonthaburi 11120

[2]สาขาการผลิตพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยราชมงคลธัญบุรี อำเภอธัญบุรี จังหวัดปทุมธานี 12130

[2]Division of Crop Production, Faculty of Agricultural Technology, Rajamangala University of Technology Thanyaburi, Thanyaburi, Pathum Thani 12130

* Corresponding author: Nareerut.see@stou.c.th

(Received: 9 July 2025; Revised: 13 August 2025; Accepted: 12 September 2025)

Abstract

This research aimed to study the factors Influencing needs to produce sweet corn of farmers. The study population consisted of 246 sweet corn farmers in Bang Krathum district, Phitsanulok province, who were registered with the Department of Agricultural Extension based on their farm locations in 2024. The sample group was determined by using Yamane's formula with a margin of error of 0.05, resulting in a sample size of 153 individuals selected through simple random sampling until the desired number was reached. The research findings revealed that farmers had an average age of 54.95 years. The average farming experience in growing sweet corn was 10.28 years, with an average cultivation area of 9.78 rai. On average, farmers attended 1.27 training times/year, used an average of 4.06 laborers, earned an average income of 185,386.50 baht/year, and the average production cost of 88,839.12 baht/year. The overall needs for production were at a high level. In terms of production processes, farmers were the highest needs in two main areas: pest and disease management, and fertilizer and nutrient management. Regarding production inputs, the significant needs among farmers was for standardized sweet corn production systems. As for agricultural extension methods, farmers prefer group-based approaches such as study visits and demonstration plots. Factors that significantly influence production needs at the 0.05 statistical significance level include the number of laborers used in production, which has a positive effect. In contrast, age and experience in sweet corn cultivation have a negative effect on production needs.

Keywords: Extension production, sweet corn production, needs for increasing production

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการการผลิตข้าวโพดหวานของเกษตรกร ประชากรที่ศึกษา คือ เกษตรกรผู้ผลิตข้าวโพดหวานในพื้นที่อำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก ที่ขึ้นทะเบียนเกษตรกรกับกรมส่งเสริมการเกษตร พ.ศ. 2567 จำนวน 246 ราย กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตร ทาโร ยามาเน ที่ความคลาดเคลื่อน 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 153 ราย โดยวิธีการสุ่มแบบง่าย ซึ่งพบความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.987 และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา และวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัย พบว่า เกษตรกรมีอายุเฉลี่ย 54.95 ปี มีประสบการณ์ปลูกข้าวโพดหวานเฉลี่ย 10.28 ปี มีพื้นที่ปลูกเฉลี่ย 9.78 ไร่ และเข้ารับการฝึกอบรมเฉลี่ย 1.27 ครั้ง/ปี ใช้แรงงานเฉลี่ย 4.06 คน มีรายได้จากการผลิตเฉลี่ย 185,386.50 บาท/ปี และต้นทุนเฉลี่ย 88,839.12 บาท/ปี ความต้องการการผลิตในภาพรวมอยู่ในระดับมาก ประเด็นด้านกระบวนการผลิตเกษตรกรมีความต้องการมากที่สุด 2 ด้าน คือ ด้านโรคและแมลง และด้านการจัดการปุ๋ยและธาตุอาหาร ประเด็นด้านปัจจัยการผลิตเกษตรกรมีความต้องการอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านระบบมาตรฐานการผลิตข้าวโพดหวาน ประเด็นด้านวิธีการส่งเสริมการเกษตร เกษตรกรมีความต้องการวิธีการส่งเสริมแบบกลุ่ม ด้านการศึกษาดูงาน/การทำแปลงสาธิต และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการการผลิตอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ จำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตมีผลเชิงบวก ขณะที่อายุและประสบการณ์การปลูกมีผลเชิงลบต่อความต้องการผลิตข้าวโพดหวาน

คำสำคัญ: การส่งเสริมการผลิต การผลิตข้าวโพดหวาน ความต้องการผลิต

คำนำ

ข้าวโพดหวานจัดเป็นพืชอาหารที่มีความสำคัญของประเทศ เนื่องจากเป็นพืชที่นิยมบริโภคทั้งในรูปแบบฝักสด และแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ เช่น ข้าวโพดกระป๋อง ข้าวโพดแช่แข็ง น้ำนมข้าวโพด และผลิตภัณฑ์แบบอื่น ๆ โดยข้าวโพดหวานเป็นพืชอายุสั้นให้ผลตอบแทนค่อนข้างสูง ประเทศไทยนับว่าเป็นประเทศส่งออกข้าวโพดหวานอันดับต้นของโลกมาตลอด และคาดว่าการส่งออกจะเติบโตไปในทิศทางบวกเช่นเดียวกัน เนื่องจากข้าวโพดหวานพันธุ์ลูกผสม เป็นวัตถุดิบหลักในการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ข้าวโพดหวานสำเร็จรูป ตลาดสำคัญที่ประเทศไทยส่งออกข้าวโพดหวาน ได้แก่ ประเทศญี่ปุ่น เกาหลีใต้ และสหภาพยุโรป (Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2019) แม้ว่าประเทศไทยจะมีความได้เปรียบเชิงพื้นที่เมื่อเทียบกับประเทศผู้ผลิตรายอื่น แต่มีกำลังการผลิตและประสิทธิภาพการผลิตที่น้อยกว่า ทำให้โอกาสการแข่งขันและขยายในตลาดอยู่ในวงจำกัด

สำหรับการผลิตข้าวโพดหวานในบริเวณภาคเหนือตอนล่างที่มีสภาพพื้นที่เป็นที่ราบกว้าง เหมาะแก่การปลูกพืชไร่แล้วยังมีแหล่งทรัพยากรน้ำและดินที่สมบูรณ์ ในปี พ.ศ. 2567 มีพื้นที่ปลูก 50,000 ไร่ เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ. 2566 ร้อยละ 11.1 ที่มีพื้นที่ปลูก 45,000 ไร่ (Office of Agricultural Economics, 2024) เนื่องจากความต้องการที่มากขึ้น ทำให้เกษตรกรมีแรงจูงใจในการเพิ่มการผลิต แต่ก็ยังมีปัญหาในด้านการผลิตและการตลาดที่เกษตรกรต้องประสบ เช่น การขาดแคลนเทคโนโลยีการผลิตที่เหมาะสม การที่ต้องเผชิญกับสภาพอากาศที่แปรปรวน ปัญหาโรคและแมลงศัตรูพืช ต้นทุนการผลิตสูง มาตรฐานความปลอดภัยอาหารที่เข้มงวดขึ้นจากคู่ค้า ส่งผลให้เกิดการแข่งขันด้านคุณภาพผลผลิตข้าวโพดหวาน

ทั้งนี้อำเภอบางกระทุ่มมีการผลิตข้าวโพดหวานในปี พ.ศ. 2566/2567 เนื้อที่เพาะปลูกมี 600 ไร่ เพิ่มขึ้นจาก 493 ไร่ ในปี พ.ศ. 2565/66 ร้อยละ 17.83 (Department of Agricultural Extension, 2023) เห็นได้ว่า มีแนวโน้มการขยายตัวของพื้นที่เพาะปลูกข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้น

เนื่องจากเกษตรกรในพื้นที่มีแรงจูงใจในการหันมาปลูกข้าวโพดหวาน เนื่องจากปีที่ผ่านมาข้าวโพดหวานราคาที่สูงขึ้น มีตลาดรองรับ โดยกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่อำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก อย่างไรก็ตาม แม้ว่าราคาของข้าวโพดหวานจะมีความผันผวนขึ้นลงตลอดเวลา แต่ความจำเป็นในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตยังคงเป็นสิ่งสำคัญ เพราะเป็นแนวทางการส่งเสริมการเกษตรเชิงพื้นที่เพื่อให้เกษตรกรได้มีโอกาสปรับปรุงการผลิตของตนเองและเป็นแนวทางให้ภาครัฐบาลกำหนดนโยบายแก้ไขปัญหาระดับพื้นที่

ดังนั้น จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องศึกษาสภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจ ความต้องการการผลิตข้าวโพดหวาน และปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการผลิตข้าวโพดหวานของเกษตรกรในอำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก เพื่อต้องการทราบปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอันมีผลต่อความต้องการผลิตข้าวโพดหวาน เพื่อนำไปใช้เป็นแนวทางในการดำเนินงานส่งเสริมการผลิตข้าวโพดหวานให้สอดคล้องกับสภาพสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกร ให้เกษตรกรได้รับประโยชน์สูงสุดจากการผลิตข้าวโพดหวานต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ศึกษา คือ เกษตรกรผู้ผลิตข้าวโพดหวานในพื้นที่อำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก ที่ขึ้นทะเบียนเกษตรกรกับกรมส่งเสริมการเกษตร ตามที่ตั้งแปลง พ.ศ. 2567 จำนวน 246 ราย (Department of Agricultural Extension, 2024) กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตร Yamane (1973) ตามที่แสดงด้านล่างนี้ ที่ความคลาดเคลื่อน 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่างสำหรับการศึกษาจำนวน 153 ราย โดยวิธีการสุ่มแบบง่ายจนครบตามจำนวน

$$n = \frac{N}{1 + Ne^2}$$

โดย n = ขนาดของกลุ่มตัวอย่าง

N = ขนาดของประชากร

e = ความคลาดเคลื่อนที่ระดับ 0.05

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยและเก็บรวบรวมข้อมูล

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ประกอบด้วยคำถามทั้งแบบเลือกตอบ และคำถามลักษณะคำถามปลายปิดและคำถามปลายเปิด แบบสัมภาษณ์สร้างขึ้นตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคลและความต้องการการผลิตข้าวโพดหวานของเกษตรกร ตรวจสอบความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบสัมภาษณ์โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ทำการทดลองสัมภาษณ์กับกลุ่มตัวอย่างที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 30 ราย ได้ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.987 และดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลแบบสัมภาษณ์ระหว่างเดือนมกราคม พ.ศ. 2568 ถึง เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2568 โดยกำหนดเกณฑ์การวัด ดังนี้ ความต้องการการผลิตข้าวโพดหวานของเกษตรกรประกอบด้วย 3 ประเด็น ได้แก่ 1) ประเด็นด้านกระบวนการผลิตข้าวโพดหวานประกอบด้วย ด้านน้ำ ด้านดิน ด้านการปลูก ด้านปุ๋ยและธาตุอาหาร ด้านโรคและแมลง และด้านการเก็บเกี่ยว 2) ประเด็นด้านปัจจัยการผลิตข้าวโพดหวานประกอบด้วย ด้านการป้องกันกำจัดศัตรูพืชและปุ๋ย ด้านระบบน้ำและไฟฟ้า และด้านระบบมาตรฐานการผลิตข้าวโพดหวาน 3) ประเด็นด้านวิธีการส่งเสริมการผลิตข้าวโพดหวาน ประกอบด้วย วิธีการส่งเสริมแบบบุคคล วิธีการส่งเสริมแบบกลุ่ม และวิธีการส่งเสริมแบบมวลชน (Figure 1) เป็นคำถามให้เลือกตอบตามมาตรวัดของลิเคิร์ท (Likert type scale) 5 ระดับ กำหนดให้ระดับของความต้องการแต่ละข้อมี 5 ระดับ คือ ระดับความต้องการมากที่สุดมีคะแนนเท่ากับ 5 คะแนน ระดับความต้องการมากมีคะแนนเท่ากับ 4 คะแนน ระดับความต้องการปานกลาง

มีคะแนนเท่ากับ 3 คะแนน ระดับความต้องการน้อย มีคะแนนเท่ากับ 2 คะแนน และระดับความต้องการน้อยที่สุดมีคะแนนเท่ากับ 1 คะแนน จากนั้นนำคะแนนไปรวมหาค่าเฉลี่ยและจัดอันดับตามเกณฑ์ โดยแบ่งคะแนนเป็นช่วง ช่วงละเท่า ๆ กัน แล้วแปลผลตามช่วงคะแนนที่แบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้ 1.00 - 1.80 เท่ากับน้อยที่สุด 1.81 - 2.60 เท่ากับน้อย 2.61 - 3.40 เท่ากับปานกลาง 3.41 - 4.20 เท่ากับมาก และ 4.21 - 5.00 เท่ากับมากที่สุด

การเก็บรวบรวมข้อมูลแบบทุติยภูมิ (secondary data) ดำเนินการโดยการศึกษาค้นคว้าจากเอกสาร ซึ่งประกอบด้วย เอกสารทางวิชาการ รายงานการวิจัย บทความ วารสาร และข้อมูลข่าวสารที่เกี่ยวข้อง และเก็บรวบรวมข้อมูลแบบปฐมภูมิ (primary data) โดยการศึกษารวบรวมข้อมูลจากแบบสัมภาษณ์เกษตรกรผู้ผลิตข้าวโพดหวานในพื้นที่อำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก จำนวน 153 ราย

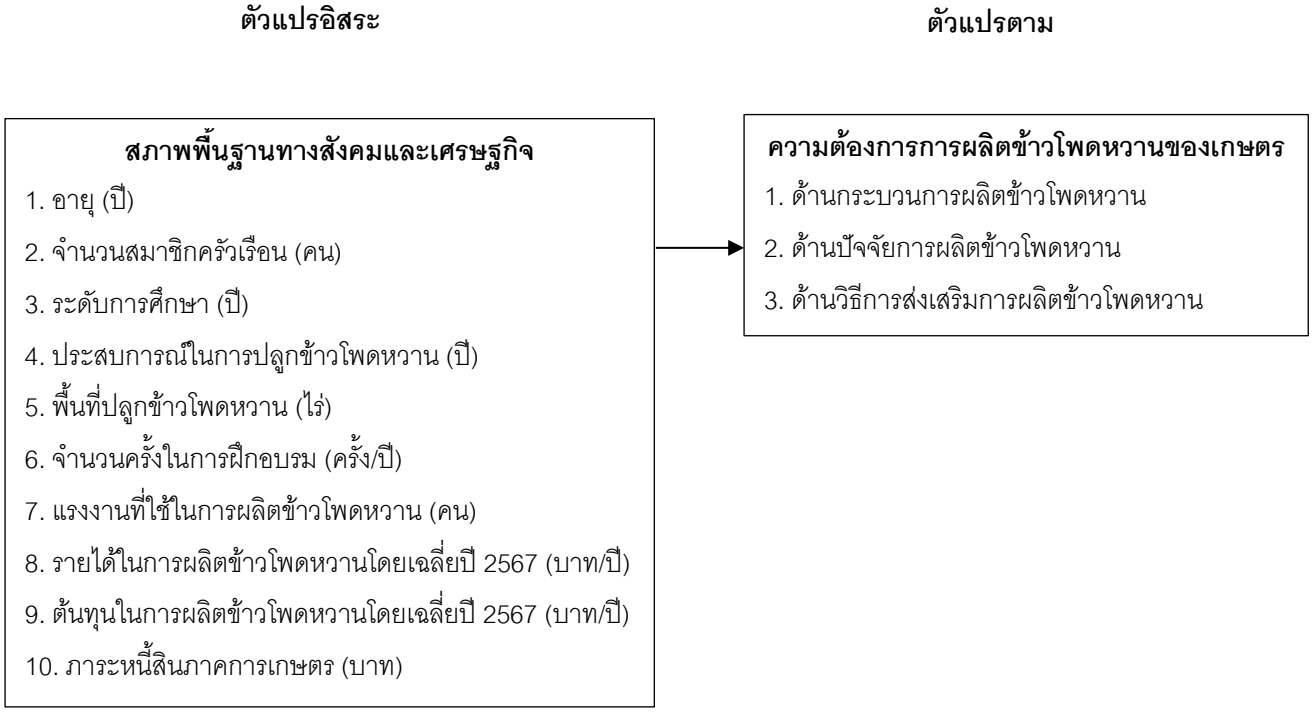


Figure 1 Research concept framework

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลสถิติพรรณนา (descriptive statistics) ได้แก่ ค่าความถี่ (frequency) ค่าร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าต่ำสุด (minimum) ค่าสูงสุด (maximum) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และการจัดลำดับ (ranking) ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคลและความต้องการการผลิตข้าวโพดหวานของเกษตรกร ทำการหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความต้องการผลิตข้าวโพดหวานของเกษตรกร โดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (multiple regression analysis) เพื่ออธิบายความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระที่มากกว่า 1 ตัวแปร โดยตัวแปรอิสระ คือ สภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจ ตัวแปรตาม คือ ความต้องการการผลิตข้าวโพดหวานของเกษตรกร

ผลการวิจัยและวิจารณ์

สภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจ

จากการวิจัย พบว่า เกษตรกรอายุเฉลี่ย 54.95 ปี มีสมาชิกครัวเรือนเฉลี่ย 3.81 คน เกษตรกรร้อยละ 67.3 จบการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา มีประสบการณ์ปลูกข้าวโพดหวานเฉลี่ย 10.28 ปี มีพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานเฉลี่ย 9.78 ไร่ ได้รับการอบรมเรื่องการผลิตข้าวโพดหวานเฉลี่ย 1.27 ครั้ง/ปี มีแรงงานที่ใช้ในการผลิตข้าวโพดหวานเฉลี่ย 4.06 คน มีรายได้ในการผลิตข้าวโพดหวานเฉลี่ย 185,386.50 บาท/ปี ต้นทุนในการผลิตข้าวโพดหวานเฉลี่ย 88,839.12 บาท/ปี ภาระหนี้สินภาคการเกษตรเฉลี่ย 50,326.80 บาท (Table 1)

Table 1 Basic social and economic conditions

(n=153)

Items	Frequency	Percentage
Age (year)		
≤ 50	37	24.16
51 - 55	35	22.85
56 - 60	51	33.31
61 - 65	20	13.14
≥ 66	10	6.54
Min = 30.00 Max = 78.00 $\bar{X}$ = 54.95 S.D. = 7.561		
Experience in growing sweet corn (years)		
≤ 5	44	28.76
6 - 10	60	39.22
11 - 15	28	18.30
16 - 20	13	8.50
≥ 21	8	5.22
Min = 1.00 Max = 30.00 $\bar{X}$= 10.28 S.D. = 6.214		
Sweet corn growing area (rai)		
≤ 5	24	15.69
6 - 10	79	51.64
11 - 15	15	9.80
16 - 20	18	11.76
≥ 21	17	11.11
Min = 1.00 Max = 50.00 $\bar{X}$= 9.78 S.D. = 10.037		

Table 1 Basic social and economic conditions (Cont.)

(n=153)

Items	Frequency	Percentage
Labor used in sweet corn production (people)		
≤ 2	36	23.53
3 - 4	70	45.75
≥ 5	47	30.72
Min = 2.00 Max = 11.00 $\bar{X}$ = 4.06 S.D. = 2.226		
Average sweet corn production income in 2024 (baht/year)		
≤ 50,000	41	26.80
50,001 - 150,000	38	24.84
150,001 - 250,000	39	25.49
250,001 - 350,000	17	11.11
≥ 350,001	18	11.76
Min = 13,500.00 Max = 862,538.00 $\bar{X}$ = 185,386.50 S.D.= 163,292.155		
Average cost of producing sweet corn in 2024 (baht/year)		
≤ 50,000	69	45.10
50,001 - 100,000	33	21.57
100,001 - 150,000	22	14.37
150,001 - 200,000	19	12.42
≥ 200,001	10	6.54
Min = 4,000.00 Max = 350,000.00 $\bar{X}$ = 88,839.12 S.D. = 81,456.134		
Agricultural debt burden (baht)		
≤ 20,000	83	54.25
20,001 - 40,000	18	11.76
40,001 - 60,000	13	8.50
60,001 - 80,000	11	7.19
≥ 80,001	28	18.30
Min = 8,000.00 Max = 800,000.00 $\bar{X}$ = 50,326.80 S.D. = 92,308.966		

จากการศึกษา พบว่า ในด้านสภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกร เกษตรกรมีอายุเฉลี่ย 54.95 ปี สอดคล้องกับ Promtee *et al*. (2022) ศึกษาแนวทางการส่งเสริมการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกร ในอำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี พบว่า เกษตรกรมีอายุเฉลี่ย 54.46 ปี เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่อยู่ในวัยกลางคน และได้รับการสืบทอดอาชีพเกษตรกรรมจากครอบครัวที่มีประสบการณ์ในการทำการเกษตรมาก่อน สมาชิกครัวเรือนเฉลี่ย 3.81 คน สอดคล้องกับ Chumsena (2021) ศึกษาการส่งเสริมการผลิตข้าวโพดหวานเพื่อเข้าสู่การรับรองมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรกลุ่มแปลงใหญ่ข้าวโพดหวานในอำเภอนาแก จังหวัดนครพนม พบว่า จำนวนสมาชิกในครัวเรือนมากที่สุด ร้อยละ 45.3 มีสมาชิกในครัวเรือนจำนวน 4 คน ระดับการศึกษาเกษตรกรร้อยละ 67.3 จบการศึกษาระดับชั้นประถมศึกษา สอดคล้องกับ Boonyawantang and Worrapimphong (2018) ศึกษาการยอมรับการผลิตข้าวโพดหวานตามระบบเกษตรดีที่เหมาะสม (GAP) ของเกษตรกร อำเภอท่าแพ จังหวัดสตูล พบว่า เกษตรกรร้อยละ 69.70 มีระดับการศึกษาประถมศึกษา เนื่องจากครอบครัวของเกษตรกรจะส่งต่ออาชีพเกษตรกรรมให้แก่ลูกหลาน เมื่อลูกหลานเข้าสู่ช่วงวัยรุ่นตอนต้น เพื่อเก็บเกี่ยวทักษะอาชีพและสืบทอดกิจกรรมการเกษตรต่อไป ประสบการณ์ปลูกข้าวโพดหวานเฉลี่ย 10.28 ปี สอดคล้องกับ Sathongkrean *et al*. (2021) ศึกษาการส่งเสริมการปลูกข้าวโพดหวานของเกษตรกรในอำเภอสวรรคโลก จังหวัดสุโขทัย พบว่า เกษตรกรมีประสบการณ์ในการปลูกข้าวโพดหวานเฉลี่ย 10.98 ปี เนื่องจากเกษตรกรมีรายได้จากการจำหน่ายข้าวโพดหวานตลอดทั้งปี ถือเป็นรายได้ที่มีความต่อเนื่อง เกษตรกรจึงยึดอาชีพหลักในการผลิตข้าวโพดหวานมาอย่างต่อเนื่อง พื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานเฉลี่ย 9.78 ไร่ ซึ่งแตกต่างกับ Poolthong *et al*. (2024) ศึกษาการส่งเสริมการปลูกข้าวโพดหวานของเกษตรกรในอำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ พบว่า เกษตรกรมีพื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานเฉลี่ย 13.21 ไร่ เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อย โดยมีข้อจำกัดด้านขนาดที่ดินทำกิน เนื่องจากที่ดินส่วนใหญ่เป็นมรดกตกทอดจากบรรพบุรุษ ซึ่งได้มีการแบ่งแยกตามจำนวนทายาท ส่งผลให้ขนาดพื้นที่ถือครองลดลง นอกจากนี้เกษตรกรยังประสบข้อจำกัดในการเข้าถึงที่ดินแปลงใหม่ทั้งจากราคาที่ดินที่สูงและข้อจำกัดด้านเงินทุน ส่งผลให้ไม่สามารถขยายพื้นที่เพาะปลูกได้อย่างเพียงพอต่อความต้องการในการผลิต การอบรมเรื่องการผลิตข้าวโพดหวานเฉลี่ย 1.27 ครั้ง/ปี ซึ่งแตกต่างกับ Poolthong *et al*. (2024) พบว่า เกษตรกรร้อยละ 81.70 ได้รับการฝึกอบรมด้านการปลูกข้าวโพดหวานเฉลี่ย 1 ครั้ง เนื่องจากมีการจัดอบรมถ่ายทอดความรู้แก่เกษตรกรปีละ 1-2 ครั้ง ตามงบประมาณโครงการที่จัดสรรมาอย่างจำกัด แรงงานที่ใช้ในการผลิตข้าวโพดหวานเฉลี่ย 4.06 คน แตกต่างกับ Wongyaem *et al*. (2024) ศึกษาการยอมรับเทคโนโลยีการปลูกข้าวโพดหวานของเกษตรกรในพื้นที่อำเภอศรีสำโรง จังหวัดสุโขทัย พบว่า มีจำนวนแรงงานในการปลูกข้าวโพดหวานเฉลี่ย 8.17 คน เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่ยังคงใช้แรงงานภายในครัวเรือนเป็นหลัก ส่งผลให้จำนวนแรงงานเฉลี่ยอยู่ในระดับที่สอดคล้องกับการบริหารจัดการแปลงขนาดเล็กถึงปานกลาง ประกอบกับจำนวนแรงงานภาคเกษตรในท้องถิ่นลดลง รายได้ในการผลิตข้าวโพดหวานเฉลี่ย 185,386.50 บาท/ปี แตกต่างกับ Sathongkrean *et al*. (2021) ที่พบว่าเกษตรกรมีรายได้จากการผลิตข้าวโพดหวานเฉลี่ย 74,061.66 บาท/ปี เนื่องจากเกษตรกรผลิตข้าวโพดหวาน 2-3 รอบต่อปีเพราะข้าวโพดหวานเป็นที่ต้องการของตลาด ขายได้ตลอดทั้งปีทำให้มีรายได้ต่อเนื่อง ต้นทุนในการผลิตข้าวโพดหวานเฉลี่ย 88,839.12 บาท/ปี เนื่องจากปัจจัยการผลิต ปุ๋ยเคมี สารเคมีกำจัดศัตรูพืช

ค่าจ้างแรงงาน วัสดุอุปกรณ์ทางการเกษตรมีราคาที่สูงขึ้น ทำให้ต้นทุนผันแปรที่สูงขึ้นด้วย ภาระหนี้สินภาคการเกษตรเฉลี่ย 50,326.80 บาท ซึ่งแตกต่าง Poolthong *et al*. (2024) พบว่า เกษตรกรมีหนี้สินเฉลี่ย 16,688.17 บาท และ Wongyaem *et al*. (2024) พบว่า เกษตรกรหนี้สินเฉลี่ย 249,208.51 บาท เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่กู้เงินเพื่อมาลงทุนทำการเกษตร

ความต้องการการผลิตข้าวโพดหวานของเกษตรกร

ผลการวิจัยพบว่า เกษตรกรมีความต้องการการผลิตในภาพรวมอยู่ในระดับมาก มีค่าเฉลี่ย 3.72 เมื่อพิจารณาในแต่ละประเด็น พบว่า ประเด็นด้านกระบวนการผลิตเกษตรกรมีความต้องการมากที่สุด 2 ด้าน คือ ด้านโรคและแมลง ค่าเฉลี่ย 4.35 และด้านปุ๋ยและธาตุอาหารค่าเฉลี่ย 4.21 (Table 2) ซึ่งสอดคล้องกับ Chumsena (2021) ที่พบว่า เกษตรกรมีระดับความต้องการในระดับมาก ประเด็นต้องการความรู้ในการปฏิบัติการผลิตข้าวโพดหวานให้ได้รับการรับรองมาตรฐาน เนื่องจากการดูแลรักษาต้นข้าวโพดหวานช่วงระหว่างต้นเริ่มเจริญไปจนถึงติดผล เป็นช่วงที่เกิดโรคและแมลงทำลายผลิตผลได้ง่าย จึงต้องป้องกันกำจัดศัตรูพืช และการใช้ปุ๋ยอย่างถูกวิธีเพื่อลดการเข้าทำลายของศัตรูพืช ในประเด็นด้านปัจจัยการผลิตเกษตรกรมีความต้องการอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านระบบมาตรฐานการผลิตข้าวโพดหวาน ซึ่งสอดคล้องกับ Chumsena (2021) พบว่า ความต้องการด้านการสนับสนุนปัจจัยการผลิตในระดับมาก เนื่องจากเป็นมาตรฐานพื้นฐานของการจำหน่ายข้าวโพด ซึ่งจะส่งผลต่อการขายข้าวโพดหวานในราคาที่สูงขึ้น ด้านวิธีการส่งเสริมการเกษตร เกษตรกรมีความต้องการ วิธีการส่งเสริมแบบกลุ่มมากที่สุด แตกต่างกับ Kongpanna *et al*. (2025) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการการส่งเสริมการผลิตข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรในอำเภอนครไทย จังหวัดพิษณุโลก และพบว่าเกษตรกรมีความต้องการวิธีการส่งเสริมแบบกลุ่ม อยู่ในระดับปานกลาง เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรรายย่อยและมีการรวมกลุ่มเพื่อสร้างเครือข่ายดำเนินกิจกรรมร่วมกันในลักษณะกลุ่มเอื้อต่อการแลกเปลี่ยนองค์ความรู้ การถ่ายทอดประสบการณ์ร่วมกันแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิต และได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานเกษตร และเจ้าหน้าที่ในการให้ความรู้ คำแนะนำ เน้นการฝึกอบรม การทำแปลงสาธิต การศึกษาดูงานนอกสถานที่ ซึ่งเป็นวิธีการส่งเสริมแบบกลุ่มมากที่สุด

Table 2 Need for sweet corn production

(n=153)

Items	$\overline{X}$	S.D.	Meaning	Ranking
Production process	3.99	0.593	above	1
Water	4.08	0.677	above	
Soil	3.67	1.039	above	
Planting	4.04	0.698	above	
Fertilizer and nutrients management	4.21	0.500	much above	
Diseases and insects	4.35	0.541	much above	
Harvest	3.58	0.989	above	
Factors of production	3.86	0.677	above	2
Pest prevention and fertilizer use	3.95	0.727	above	
Water and electricity systems	3.66	0.813	above	
Sweet corn production standard system	3.97	0.921	above	
Agricultural extension methods	3.32	0.931	above	3
Individual method	3.39	1.019	above	
Group method	3.61	1.040	above	
Mass method	3.36	1.105	fair	
Sum	**3.72**	**0.645**	**above**	

ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการการผลิตข้าวโพดหวานของเกษตรกร

การวิจัยครั้งนี้ใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ โดยการเอาตัวแปรอิสระทั้ง 10 ตัวแปร ได้แก่ อายุ (ปี) จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (คน) ระดับการศึกษา (ปี) ประสบการณ์ในการปลูกข้าวโพดหวาน (ปี) พื้นที่ปลูกข้าวโพดหวาน (ไร่) จำนวนครั้งในการฝึกอบรม (ครั้ง/ปี) แรงงานที่ใช้ในการผลิตข้าวโพดหวาน (คน) รายได้ในการผลิตข้าวโพดหวานโดยเฉลี่ยปี 2567 (บาท/ปี) ต้นทุนในการผลิตข้าวโพดหวานโดยเฉลี่ยปี 2567 (บาท/ปี) และภาระหนี้สินภาคการเกษตร (บาท) ส่วนตัวแปรตาม คือ ความต้องการการผลิตข้าวโพดหวานของเกษตรกร (ค่าเฉลี่ยของความต้องการ)

ผลการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ โดยการนำเอาตัวแปรอิสระทั้ง 10 ตัวแปร เข้าไปในสมการแล้วคำนวณ พบว่า ตัวแปรอิสระอย่างน้อยหนึ่งตัวที่มีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับความต้องการการผลิตข้าวโพดหวานของเกษตรกร (ค่า F = 6.564 และ Sig. of F =0.000) และเมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์ของการตัดสินใจในเชิงพหุ พบว่า R^2 = 0.462 ซึ่งหมายความว่า ตัวแปรอิสระทั้งหมดสามารถอธิบายความผันแปรของตัวแปรตามได้ร้อยละ 46.2 จากตัวแปรอิสระทั้ง 10 ตัวแปร มีจำนวน 3 ตัวแปร ที่มีผลต่อตัวแปรตามอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ได้แก่ แรงงานที่ใช้ในการผลิตข้าวโพดหวาน อายุ และประสบการณ์ในการปลูกข้าวโพดหวาน (Table 3) สรุปเป็นสมการแสดงความสัมพันธ์ได้ ดังนี้

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \ldots + \beta_{10} X_{10} + \varepsilon$$

$$Y = 5.179 - 0.016X_1 - 0.091X_2 - 0.023X_3 - 0.034X_4 - 7.714X_5 + 0.009X_6 + 0.070X_7 + 1.073X_8 - 2.123X_9 + 1.189X_{10}$$

เมื่อ Y คือ ตัวแปรตาม (dependent variable) ในที่นี้คือความต้องการการผลิตข้าวโพดหวาน ส่วน X คือ ตัวแปรอิสระ (independent variable) ได้แก่ อายุ (ปี) จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (คน) ระดับการศึกษา (ปี) ประสบการณ์ในการปลูกข้าวโพดหวาน (ปี) จำนวนครั้งในการฝึกอบรม (ครั้ง/ปี) และแรงงานที่ใช้ในการผลิตข้าวโพดหวาน (คน) β_0 คือ ค่าคงที่ (constant) β_1 คือ ค่าสัมประสิทธิ์การถดถอย (regression coefficient) และ ε คือ ค่าความคลาดเคลื่อน (error or Residual)

จากผลข้างต้น พบว่า 1) แรงงานที่ใช้ในการผลิตข้าวโพดหวานมีผลต่อความต้องการการผลิตข้าวโพดหวานในเชิงบวก กล่าวคือ เมื่อมีจำนวนแรงงานที่ใช้ในการผลิตข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้น จะมีความต้องการการผลิตข้าวโพดหวานให้ได้ผลผลิตและวิธีการที่ดีขึ้น ซึ่งสอดคล้องกับ Vetchasitniraphai *et al*. (2022) ที่ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการปฏิบัติในการปลูกมันฝรั่งของเกษตรกร ในอำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า จำนวนแรงงานในครัวเรือนมีผลทางบวกโดยสามารถอธิบายได้ว่า เมื่อเกษตรกรที่มีจำนวนแรงงานในครัวเรือนมากจะมีการปฏิบัติการปลูกมันฝรั่งเพิ่มขึ้น เนื่องจากจำนวนแรงงานในการผลิตข้าวโพดหวานจะส่งผลต่อปริมาณและกำลังการผลิตหากเกษตรกรต้องการเพิ่มผลผลิตต้องใช้แรงงานในการผลิตเพิ่มขึ้นด้วย 2) อายุมีผลต่อความต้องการการผลิตข้าวโพดหวานในเชิงลบ กล่าวคือ เมื่ออายุเพิ่มขึ้น จะมีความต้องการการผลิตข้าวโพดหวานลดลง ซึ่งแตกต่างกับ Vetchasitniraphai *et al*. (2022) ที่พบว่า อายุมีผลต่อการปฏิบัติการปลูกมันฝรั่งของเกษตรกรผู้ปลูกมันฝรั่งในเชิงบวก อาจกล่าวได้ว่าเกษตรกรที่มีอายุเพิ่มขึ้นจะมีการปฏิบัติการปลูกมันฝรั่งได้ตรงตามวิธีการหรือมาตรฐานของหน่วยงานส่งเสริม เนื่องจากอายุของเกษตรกรที่เพิ่มขึ้น มีผลทำให้ศักยภาพในการทำงานหนักลดลง เกษตรกรที่มีอายุมากจะมีข้อจำกัดทางด้านการเรียนรู้เทคโนโลยีใหม่ ส่งผลต่อการปรับตัวหรือการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตที่ลดลง 3) ประสบการณ์ในการปลูกข้าวโพดหวานมีผลต่อความต้องการการผลิตข้าวโพดหวานในเชิงลบ กล่าวคือ เมื่อประสบการณ์ในการปลูกข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้น จะมีความต้องการการผลิตข้าวโพดหวานลดลง ซึ่งแตกต่างกับ Janthong and Sakkatat (2019) ที่ศึกษาการยอมรับการผลิตข้าวโพดตามการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) ของเกษตรกรในจังหวัดอ่างทอง พบว่า ประสบการณ์ในการปลูกข้าวโพดมีความสัมพันธ์อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการยอมรับการผลิตข้าวโพดตามการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี (GAP) ในเชิงบวก เนื่องจาก เกษตรกรที่มีประสบการณ์ในด้านการผลิตข้าวโพดหวานสูง จะทำให้ทราบถึงรูปแบบกระบวนการจัดการการผลิต ตั้งแต่วางแผนการปลูกจนถึงกระบวนการจำหน่าย ทำให้เกษตรกรตัดสินใจในการวางแผนการปลูก การเตรียมดิน การเลือกพันธุ์ การให้น้ำ การดูแลรักษา และการเก็บเกี่ยว อีกทั้งเกษตรกรที่มีประสบการณ์สูงสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีในกระบวนการผลิตได้อย่างเหมาะสม

Table 3 Factors affecting farmers' need for sweet corn production

Predictive variables	Unstandardized coefficients		Standardized coefficients	t	Sig.
	B	Std. error	Beta		
Constant	5.179	0.589		8.796	0.000
Age (X_1)	-0.016	0.008	-0.189	-2.061	0.041*
Number of household members (X_2)	-0.091	0.047	-0.145	-1.907	0.058
Education level (X_3)	-0.023	0.020	-0.109	-1.178	0.241
Experience in growing sweet corn (X_4)	-0.034	0.008	-0.324	-4.343	0.000*
Sweet corn growing area (X_5)	-7.714E-05	0.011	-0.001	-0.007	0.994
Number of training times (X_6)	0.009	0.088	0.008	0.107	0.915
Labor used in sweet corn production (X_7)	0.070	0.022	0.240	3.156	0.002*
Average sweet corn production income in 2024 (X_8)	1.073E-06	0.000	0.271	0.996	0.321
Average cost of producing sweet corn in 2024 (X_9)	-2.123E-06	0.000	-0.268	-0.775	0.440
Agricultural debt burden (X_{10})	1.189E-07	0.000	0.017	0.218	0.828
$R = 0.462$, $F = 6.594$, $R^2 = 0.213$, Adjusted $R^2 = 0.181$, SEE = 0.584, Sig. of F =0.000[b]					

Remarks: * The independent variables are significantly related to the dependent variable at the 0.05 level

สรุปผลการวิจัย

เกษตรกรผู้ผลิตข้าวโพดหวาน อำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก ส่วนใหญ่มีอายุเฉลี่ย 54.95 ปี มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 3.81 คน ในส่วนของระดับการศึกษา ร้อยละ 67.3 จบการศึกษาระดับประถมศึกษา มีประสบการณ์การปลูกข้าวโพดหวานเฉลี่ย 10.28 ปี พื้นที่ปลูกข้าวโพดหวานทั้งหมดเฉลี่ย 9.78 ไร่ จำนวนครั้งในการฝึกอบรมเฉลี่ย 1.27 ครั้ง/ปี แรงงานที่ใช้ในการผลิตข้าวโพดหวานเฉลี่ย 4.06 คน รายได้ในการผลิตข้าวโพดหวานปี 2567 เฉลี่ย 185,386.50 บาท/ปี ต้นทุนในการผลิตข้าวโพดหวานปี 2567 เฉลี่ย 88,836.12 บาท/ปี ภาระหนี้สินภาคการเกษตรเฉลี่ย 50,326.80 บาท เกษตรกรมีความต้องการการผลิตในภาพรวมอยู่ในระดับมาก เมื่อพิจารณาในแต่ละประเด็น พบว่า ประเด็นด้านกระบวนการผลิตเกษตรกรมีความต้องการมากที่สุด 2 ด้าน คือ ด้านโรคและแมลง และด้านปุ๋ยและธาตุอาหาร ประเด็นด้านปัจจัยการผลิตเกษตรกรมีความต้องการอยู่ในระดับมากที่สุด ด้านระบบมาตรฐานการผลิตข้าวโพดหวาน ประเด็นด้านวิธีการส่งเสริมการเกษตร เกษตรกรมีความต้องการวิธีการส่งเสริมแบบกลุ่มมากที่สุด ปัจจัยที่ส่งผลต่อความต้องการการผลิตข้าวโพดหวานอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ได้แก่ แรงงานที่ใช้ในการผลิตข้าวโพดหวานมีผลในเชิงบวก แสดงให้เห็นว่า เมื่อมีจำนวนแรงงานในการผลิตข้าวโพดหวานสูงขึ้น ทำให้ความต้องการในการผลิตข้าวโพดหวานเพิ่มขึ้น ในขณะที่อายุและประสบการณ์ในการปลูกข้าวโพดหวานมีผลในเชิงลบ แสดงให้เห็นว่า

เมื่ออายุและประสบการณ์ในการผลิตข้าวโพดหวานสูงขึ้น ทำให้ความต้องการในการผลิตข้าวโพดหวานลดลง

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์

1. ข้อเสนอแนะต่อเกษตรกร เกษตรกรควรได้รับการเพิ่มองค์ความรู้เรื่องการป้องกันกำจัดโรคและแมลง ควรมีการพัฒนากลุ่มแปลงใหญ่ข้าวโพดหวานให้เข้มแข็ง ควรเพิ่มมูลค่าสินค้าโดยการผลิตสินค้าให้มีคุณภาพได้มาตรฐาน GAP เพื่อการต่อรองราคาผลผลิต

2. ข้อเสนอแนะต่อเจ้าหน้าที่ พบว่า เจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรควรส่งเสริมให้เกษตรกรมีความรู้ในการป้องกันกำจัดโรค และแมลงศัตรูพืช ควรให้คำปรึกษาแนะนำในการผลิตข้าวโพดหวานในฤดูแล้งเพื่อผลตอบแทนด้านราคาที่สูงขึ้น และควรส่งเสริมให้มีการปฏิบัติตามหลักเกณฑ์การผลิตข้าวโพดหวานให้ได้รับการรับรองมาตรฐาน

3. ข้อเสนอแนะต่อหน่วยงาน หน่วยงานส่งเสริมการเกษตร ควรประสานหลาย ๆ หน่วยงานเข้ามาร่วมส่งเสริม รวมถึงการประชาสัมพันธ์สินค้าเด่นประจำอำเภอ หน่วยงานควรนำเสนอการใช้เทคโนโลยีการผลิตที่ทันสมัยต่อเกษตรกรหัวก้าวหน้า และสนับสนุนการใช้เครื่องมือวิเคราะห์ดินอย่างง่าย เพื่อเป็นการวางแผนการผลิตอย่างถูกต้องและเหมาะสม

ข้อเสนอแนะ

1. ควรมีการศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพการผลิตข้าวโพดหวานในพื้นที่ที่แตกต่างกัน เช่น ต่างจังหวัด หรือต่างอำเภอ เพื่อวิเคราะห์ความแตกต่างในการผลิตของแต่ละพื้นที่เพาะปลูก และหาจุดเด่นจุดอ่อนของแต่ละพื้นที่และนำมาปรับใช้ในระบบส่งเสริมการเกษตรต่อไป

2. ควรมีการศึกษาเทคโนโลยีการผลิตและต้นทุนการผลิตข้าวโพดหวานในฤดูกาลเพาะปลูกที่แตกต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนและผลตอบแทนที่เกิดขึ้น

3. ควรศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการผลิตข้าวโพดหวานตามการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี เพื่อเป็นแนวทางส่งเสริมการผลิตข้าวโพดหวานตามการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดี ของเกษตรกรให้เกิดประโยชน์สูงสุด

เอกสารอ้างอิง

Boonyawantang, A. and K. Worrapimphong. 2018. Farmers' adoption of sweet corn planting under good agricultural practices (GAP) at Tha Phae district, Satun province. Khon Kaen Agriculture Journal 46(4): 749-754. [in Thai]

Chumsena, B. 2021. Extension of sweet corn production to certify the certification of good agricultural practices of sweet corn collaborative farming famer group, in Na Kae district, Nakhon Phanom province. Master's Thesis in Agriculture, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi. [in Thai]

Department of Agricultural Extension. 2023. Farmer map report. Available: https://farmer.doae.go.th/plants_detail/plants_report_66/report_all_breed66_select [in Thai]

Department of Agricultural Extension. 2024. Farmer map report. Available: https://farmer.doae.go.th/plants_detail/plants_select/report_select [in Thai]

Janthong, N. and P. Sakkatat. 2019. Farmers adoption of corn production on good agricultural practices (GAP) in Angthong province. Journal of Agricultural Research and Extension 35(3): 53-62. [in Thai]

Kongpanna, W., N. Seerasarn and B. Keowan. 2025. Factors affecting farmer's extension needs of Maize production for farmers in Nakhonthai district, Phitsanulok province. Research and Development Journal Loei Rajabhat University 20(71): 78-86. [in Thai]

Ministry of Agriculture and Cooperatives. 2019. Sweet corn exports continue to grow brighter Reigns as the number 1 export champion in the world. Available: https://www.moac.go.th/news-preview-411191791423 [in Thai]

Office of Agricultural Economics. 2024. Agricultural statistics of Thailand, year 2023. Agricultural Information Center. Office of Agricultural Economics. Ministry of Agriculture and Cooperatives Bangkok. [in Thai]

Poolthong, K., N. Seerasarn and B. Keowan. 2024. Extension sweet corn production for farmers in Chum Saeng district, Nakhon Sawan province. Sukhothai Thammathirat Open University Journal 37(1): 59-73. [in Thai]

Promtee, S., N. Seerasarn and B. Keowan. 2022. Extension guidelines of Maize production for farmers in Kabinburi district Prachinburi province. Journal of Roi Kaensarn Academi 7(10): 332-347. [in Thai]

Sathongkrean, W., S. K. Sanserm and P. Nilwiset. 2021. Extension of Sweet Corn Cultivation of Farmers in Sawankhalok district, Sukhothai province. The 11th STOU National Research Conference, Sukhothai Thammathirat Open University, Nonthaburi, Thailand pp.2411-2424. [in Thai]

Vetchasitniraphai, N., P. Kruekum, T. Purintrapibal and P. Jeerat. 2022. Factors affecting potato growing practice of farmers in Sansai district, Chiang Mai. Journal of Agricultural Research and Extension 39(3): 55-64. [in Thai]

Wongyaem, N., N. Rungkawat, P. Kruekum and P. Palapanya. 2024. Farmers' adoption of sweet corn cultivation technology in Srisamrong district, Sukhothai province. Agricultural Production Journal 6(1): 57-64. [in Thai]

Yamane, T. 1973. Statistics: an introductory analysis. 3rd Edition. Harper and Row Publication, New York.

ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกรในจังหวัดปทุมธานี

Factors Affecting Farmers' Extension Needs for Rice Stubble and Straw Management in Pathum Thani Province

ณัฐจรีย์ ปัญญาวุธ* เฉลิมศักดิ์ ตุ้มหิรัญ และจินดา ขลิบทอง

Natjaree Panyawut* Chalermsak Toomhirun and Jinda Khlibtong

วิชาเอกส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120

Agricultural Extension and Development School of Agriculture and Cooperatives, Sukhothai Thammathirat Open University, Pak Kret, Nonthaburi, 11120

* Corresponding author: baiyok.panyawut@gmail.com

(Received: 8 June 2025; Revised: 25 August 2025; Accepted: 15 September 2025)

Abstract

Rice is a key economic crop of Thailand. After harvesting, a large amount of rice straw and stubble remains in the field. Most farmers prefer to burn these residues to prepare the land for the next planting, which leads to soil degradation, ecosystem imbalance, and air pollution. The objectives of this research were to study: (1) farmers' knowledge of rice stubble and straw management, (2) factors affecting their demand for extension of such management, and (3) problems faced by farmers in managing rice stubble and straw. The population consisted of 11,036 registered rice farmers in Pathum Thani province for the 2023/2024 cropping year. A sample of 201 farmers was selected. Data was collected through structured interviews and analyzed using descriptive statistics (frequency, percentage, mean, and standard deviation) and inferential statistics (multiple regression analysis).

The results revealed that 1) Most farmers were male, with an average age of 59.14 years, primary education level, and an average of 25.63 years of farming experience. The average rice farming area was 25.59 rai, with a production cost of 3,802.97 baht/rai, an average yield of 765.57 kilograms/rai, and an income of 7,005.13 baht/rai. 2) Farmers had a high level of knowledge regarding rice stubble and straw management. 3) Farmers had a high level of demand for extension in various aspects, including agricultural extension methods (mean = 3.99), personal media (mean = 3.89), knowledge (mean = 3.42), and communication channels (mean = 3.34). 4) Factors significantly affecting the demand for extension of rice stubble and straw management were the level of problems in managing residues at the 0.01 level, and rice production costs at the 0.05 level. 5) Farmers encountered major problems in managing stubble and straw, particularly the high cost of management (mean = 4.31), lack of agricultural machinery (mean = 4.07), and lack of rice straw buyers (mean = 4.02).

Keywords: Extension needs, stubble management, rice straw, Pathum Thani province

บทคัดย่อ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย หลังเก็บเกี่ยวข้าวจะมีปริมาณฟางและตอซังข้าวจำนวนมาก เกษตรกรส่วนใหญ่นิยมเผาตอซังและฟางข้าวเพื่อเตรียมพื้นที่ปลูกครั้งต่อไป ซึ่งส่งผลให้ดินเสื่อมคุณภาพ ระบบนิเวศเสียสมดุล และเกิดมลพิษทางอากาศ การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ความรู้เกี่ยวกับการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกร 2) ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกร และ 3) ปัญหาในการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกร ประชากรที่ใช้ คือ เกษตรกรผู้ปลูกข้าวในจังหวัดปทุมธานี ที่ขึ้นทะเบียนกับกรมส่งเสริมการเกษตร ปี พ.ศ. 2566/2567 จำนวน 11,036 ราย กำหนดขนาดตัวอย่างจำนวน 201 ราย เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าความถี่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และสถิติอนุมาน ได้แก่ การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัย พบว่า 1) เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย อายุเฉลี่ย 59.14 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา มีประสบการณ์ในการทำนาข้าวเฉลี่ย 25.63 ปี จำนวนพื้นที่ปลูกข้าวเฉลี่ย 25.59 ไร่ ต้นทุนการผลิตเฉลี่ย 3,802.97 บาทต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 765.57 กิโลกรัมต่อไร่ และมีรายได้จากการผลิตข้าว 7,005.13 บาทต่อไร่ 2) เกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับการจัดการตอซังและฟางข้าวอยู่ในระดับมาก 3) เกษตรกรมีความต้องการการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าว ได้แก่ ด้านรูปแบบ การส่งเสริมการเกษตรอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.99) ด้านสื่อบุคคลในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.89) ด้านความรู้ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.42) และด้านช่องทางสื่ออยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.34) 4) ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 คือ ระดับปัญหาในการจัดการตอซังและฟางข้าว และที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 คือ ต้นทุนการผลิตข้าว และ 5) เกษตรกรประสบปัญหาในการจัดการตอซังและฟางข้าวในระดับมาก ในประเด็นต้นทุนการจัดการที่ค่อนข้างสูง (ค่าเฉลี่ย 4.31) การขาดแคลนเครื่องจักรกล (ค่าเฉลี่ย 4.07) และไม่มีแหล่งรับซื้อฟางข้าว (ค่าเฉลี่ย 4.02)

คำสำคัญ: ความต้องการการส่งเสริม การจัดการตอซัง ฟางข้าว จังหวัดปทุมธานี

คำนำ

ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย โดยมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวเฉลี่ยประมาณ 65 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 20 ของพื้นที่ทั้งหมดของประเทศ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง กรุงเทพ และปริมณฑล ในแต่ละรอบการผลิตจะมีฟางข้าวเฉลี่ยประมาณปีละ 25.45 ล้านตัน และมีปริมาณตอซังข้าวที่ตกค้างอยู่ในนาข้าว 16.9 ล้านตันต่อปี ดังนั้น จึงนับได้ว่าปริมาณฟางข้าวและตอซังข้าวมีมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับตอซังพืชชนิดอื่น (Department of Agricultural Extension, 2024) และต้องได้รับการจัดการอย่างเหมาะสม แต่ส่วนใหญ่เกษตรกรยังคงใช้วิธีการเผาฟางข้าวหลังการเก็บเกี่ยว เพราะขาดการตระหนักรู้ถึงผลกระทบ เพื่อประหยัดต้นทุนและแรงงานในการบริหารจัดการฟาง ไม่ต้องใช้พื้นที่ในการจัดเก็บฟาง และสะดวกในการเตรียมพื้นที่สำหรับการปลูกข้าวในรอบถัดไป (Kongjan *et al.*, 2021)

อย่างไรก็ตาม การเผาฟางข้าว เป็นหนึ่งสาเหตุสำคัญที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษทางอากาศ เช่น การปล่อยก๊าซเรือนกระจกและฝุ่น PM2.5 ซึ่งส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและสุขภาพของประชาชนกว่า 9.2 ล้านรายต่อปี สร้างความเสียหายทางเศรษฐกิจมากกว่า 10,000 ล้านบาทต่อปี (Department of Agricultural Extension, 2024) โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ซึ่งมักมีปัญหาคุณภาพอากาศในหลายจังหวัดของประเทศ การเผาฟางข้าวยังทำลายอินทรียวัตถุในดิน ส่งผลให้ดินเสื่อมคุณภาพ สูญเสียธาตุอาหารและจุลินทรีย์ที่เป็นประโยชน์ ความชื้นในดินลดลง ระบบนิเวศเสียสมดุล ส่งผลให้ข้าว

ที่ปลูกในฤดูกาลถัดไปเจริญเติบโตไม่ดี อ่อนแอ และให้ผลผลิตต่ำกว่าที่ควรจะเป็น (Suwanreung *et al.*, 2021)

กรมส่งเสริมการเกษตรให้ความสำคัญกับการบริหารจัดการเศษวัสดุทางการเกษตรอย่างต่อเนื่อง โดยมีแนวทางการจัดการเศษวัสดุจากการเกษตร เพื่อให้เกษตรกรสามารถนำวัสดุเหล่านั้นไปใช้ประโยชน์ควบคู่ไปกับการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตพืช ประกอบด้วย 9 ทางเลือก ในการจัดการเศษวัสดุจากการเกษตร ได้แก่ ไถกลบทดแทนการเผา ผลิตปุ๋ยหมัก เลี้ยงสัตว์ วัสดุเพาะปลูก พลังงานทดแทน เพาะเห็ด ผลิตฟางอัดฟ่อน ส่งโรงไฟฟ้าชีวมวล และแปรรูปเพิ่มมูลค่า (Department of Agricultural Extension, 2023)

จังหวัดปทุมธานี ถือเป็นพื้นที่เกษตรกรรมที่สำคัญในเขตปริมณฑล มีพื้นที่เกษตรกรรม 354,289 ไร่ โดยเป็นพื้นที่ปลูกข้าวจำนวน 238,076 ไร่ ซึ่งอยู่ในเขตชลประทาน สามารถปลูกข้าวได้ 2 - 3 รอบต่อปี ส่งผลให้เกิดตอซังและฟางข้าวประมาณ 320,000 ตันต่อปี เกษตรกรจึงมีการเผาตอซังและฟางข้าว เนื่องจากเป็นวิธีที่รวดเร็วและใช้แรงงานน้อย เกิดความสะดวกในการไถเตรียมดินสำหรับการเพาะปลูกในรอบถัดไป และเพื่อต้องการกำจัดวัชพืชและแมลงศัตรูพืช ซึ่งเป็นวิธีการแก้ไขปัญหาที่ส่งผลกระทบทางเศรษฐกิจสังคมและสิ่งแวดล้อมตามมา (Pathum Thani Provincial Agricultural Office, 2023) ด้วยเหตุนี้จึงประสบปัญหาการเผาในพื้นที่การเกษตรทุกปี และจากข้อมูลการสำรวจจุดความร้อน (hotspot) สะสมจากดาวเทียม MODIS ในปี พ.ศ. 2566 พบว่า จังหวัดปทุมธานียังคงมีจุดความร้อนสะสมในพื้นที่ สะท้อนให้เห็นถึงปัญหาการเผาตอซังและฟางข้าวที่ยังคงเกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง แม้จะมีการดำเนินโครงการส่งเสริมให้เกษตรกรหยุดเผาในพื้นที่การเกษตรโดยเจ้าหน้าที่ภาครัฐ แต่ผลการดำเนินงานยังไม่บรรลุตามเป้าหมาย เนื่องจากเกษตรกรขาดองค์ความรู้และเทคโนโลยีที่เหมาะสมในการจัดการตอซังและฟางข้าว

ดังนั้น เพื่อให้การส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวประสบความสำเร็จและสามารถขับเคลื่อนตามนโยบายของภาครัฐได้ จึงมีความจำเป็นต้องศึกษาข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในจังหวัดปทุมธานี ระดับความรู้เกี่ยวกับการจัดการตอซังและฟางข้าว ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการการส่งเสริมตอซังและฟางข้าว รวมถึงปัญหาในการจัดการตอซังและฟางข้าว ข้อมูลดังกล่าวจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการกำหนดแนวทางและวางแผนการส่งเสริมให้สอดคล้องกับบริบทและความต้องการของเกษตรกรในพื้นที่

วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกรในจังหวัดปทุมธานี โดยมีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรที่ใช้ในการวิจัย คือ เกษตรกรผู้ปลูกข้าวในจังหวัดปทุมธานี ที่ขึ้นทะเบียนกับกรมส่งเสริมการเกษตร ปี พ.ศ. 2566/2567 จำนวน 11,036 ราย ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดขนาดของกลุ่มตัวอย่าง โดยใช้สูตรการของ ทาโร ยามาเน (Yamane, 1973) ที่ระดับความคลาดเคลื่อน 0.07 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 201 ราย ผู้วิจัยได้สุ่มตัวอย่างเป็นตัวแทนของประชากรแต่ละอำเภอ และทำการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย (simple random sampling) จนครบตามจำนวนกลุ่มตัวอย่าง โดยดำเนินการเก็บข้อมูลแบบสัมภาษณ์ระหว่างเดือนตุลาคม ถึงเดือนธันวาคม พ.ศ. 2567

การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

แหล่งข้อมูลที่รวบรวมเพื่อใช้ในการวิจัยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ 1) ข้อมูลปฐมภูมิ เป็นวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องมือแบบสัมภาษณ์ จำนวน 201 ชุด ประกอบด้วยคำถามปลายเปิดและปลายปิด โดยแบ่งเนื้อหาออกเป็น 5 ตอน

ดังนี้ ตอนที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร ตอนที่ 2 ความรู้เกี่ยวกับการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกร เป็นคำถามปรนัยแบบถูกและผิด จำนวน 30 ข้อ ตอนที่ 3 ความต้องการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกร และตอนที่ 4 ปัญหาในการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกร โดยแบบสัมภาษณ์ผ่านการตรวจสอบความเที่ยงตรง (content validity) ของเนื้อหาในแบบสัมภาษณ์ และหาค่าความเชื่อมั่น (reliability) จากการประมาณค่าสัมประสิทธิ์ ความเชื่อมั่นแอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha reliability coefficient) แบบสัมภาษณ์การจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกร เท่ากับ 0.892 แบบสัมภาษณ์ความต้องการการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟาง เท่ากับ 0.868 และแบบสัมภาษณ์ปัญหาในการจัดการตอซังและฟางข้าว เท่ากับ 0.783 และ 2) ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นการรวบรวมข้อมูล โดยการศึกษาค้นคว้าจากบทความงานวิจัย และเอกสารต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับความต้องการการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกร

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลการวิจัย แบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้ 1) การวิเคราะห์ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร ลักษณะคำถามแบบปลายเปิดและปลายปิด ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำนาพื้นที่ปลูก ต้นทุนการผลิต ผลผลิต และรายได้จากการทำนา โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2) การวัดระดับความรู้เกี่ยวกับการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกร โดยเป็นความรู้ตามแนวทางของกรมส่งเสริมการเกษตร จำนวน 30 ข้อ ลักษณะคำถามแบบปลายปิด โดยตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน กำหนดช่วงคะแนนความรู้ตามการแบ่งอันตรภาคชั้น แบ่งออกเป็น 5 ระดับ คือ ระดับความรู้มากที่สุด 25 - 30 คะแนน ระดับความรู้มาก 19 - 24 คะแนน ระดับความรู้ปานกลาง 13 - 18 คะแนน ระดับความรู้น้อย 7 - 12 คะแนน และระดับความรู้น้อยที่สุด 0 - 6 คะแนน ตามลำดับ 3) การวิเคราะห์ความต้องการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกร และปัญหาในการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกร ลักษณะคำถามแบบปลายปิด เลือกตอบตามมาตราวัดของลิเคิร์ท (Phonman and Kajitnatitham, 2024) 5 ระดับ คือ ระดับมากที่สุด เท่ากับ 5 คะแนน ระดับมาก เท่ากับ 4 คะแนน ระดับปานกลาง เท่ากับ 3 คะแนน ระดับน้อย เท่ากับ 2 คะแนน และระดับน้อยที่สุด เท่ากับ 1 คะแนน จากนั้นนำคะแนนที่ได้ไปแปลผลเป็นค่าเฉลี่ยและนำไปเทียบกับเกณฑ์การแปลความหมาย ซึ่งแบ่งออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ความต้องการ/ปัญหาระดับมากที่สุด คะแนนเฉลี่ย 4.21 - 5.00 ความต้องการ/ปัญหาระดับมาก คะแนนเฉลี่ย 3.41 - 4.20 ความต้องการ/ปัญหาระดับปานกลาง คะแนนเฉลี่ย 2.61 - 3.40 ความต้องการ/ปัญหาระดับน้อย คะแนนเฉลี่ย 1.81 - 2.60 และไม่มีความต้องการ/ไม่มีปัญหา คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.80 ตามลำดับ และ 4) วิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกรโดยใช้การวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (multiple regression)

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ข้อมูลพื้นฐานของเกษตรกร

เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 59.14 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา โดยมีประสบการณ์ทำนาข้าวเฉลี่ย 25.61 ปี พื้นที่ปลูกข้าวเฉลี่ยอยู่ที่ 25.60 ไร่ ด้านต้นทุนการผลิตพบว่า มีต้นทุนเฉลี่ย 3,802.37 บาทต่อไร่ ผลผลิตเฉลี่ย 765.57 กิโลกรัมต่อไร่ และมีรายได้รวมเฉลี่ย 7,005.13 บาทต่อไร่

Table 1 Results of basic characteristics of individual farmers, economy and society

(n=201)

Variable	$\overline{X}$	S.D.
Gender (1 = male, 0 = female)	0.67	0.47
Age (years)	59.14	9.32
Education level (1 = no formal education, 2 = primary education, 3 = Lower secondary education, 4 = Upper secondary education, 5 = Bachelor's degree or higher)	2.92	1.13
Experience in rice farming (years)	25.61	11.21
Rice production area (rai)	25.60	15.56
Production cost (baht/rai)	3,802.37	492.83
Yield (kg/rai)	765.57	90.75
Income from rice production (baht/rai)	7,005.13	1,016.30

ความรู้เกี่ยวกับการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกร

จากผลการศึกษาความรู้เกี่ยวกับการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกรในจังหวัดปทุมธานี โดยใช้แบบทดสอบแบบปรนัยจำนวน 30 ข้อ (ตอบถูกได้ 1 คะแนน และตอบผิดได้ 0 คะแนน) พบว่า เกษตรกรมีความรู้ในระดับมาก โดยคิดเป็นร้อยละ 51.2 ของกลุ่มตัวอย่าง มีคะแนนเฉลี่ย 20.25 คะแนน จากคะแนนเต็ม 30 คะแนน โดยคะแนนต่ำสุดและสูงสุดที่ได้ คือ 11 คะแนน และ 29 คะแนน ตามลำดับ โดยประเด็นที่เกษตรกรตอบถูกมากที่สุด ได้แก่ การไถกลบ การใช้จุลินทรีย์ย่อยสลายตอซังและฟางข้าว และการนำมาแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่า ดังแสดงผลใน Table 2 สะท้อนถึงศักยภาพในการเรียนรู้ และประยุกต์ใช้แนวทางการจัดการตอซังและฟางข้าวที่เหมาะสม ซึ่งอาจเป็นผลมาจากประสบการณ์การทำนาที่สะสมเป็นระยะเวลานาน และจากการลงมือปฏิบัติจริง รวมถึงการได้รับข้อมูลจากหน่วยงานส่งเสริมการเกษตรและการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภายในกลุ่มชุมชนเกษตรกร สอดคล้องกับผลการศึกษาของ Kongjan *et al.* (2021) ที่ศึกษาการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกรในโครงการส่งเสริมการหยุดเผาในพื้นที่การเกษตร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า เกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับการจัดการตอซังและฟางข้าวในระดับมาก ในประเด็นการใช้ฟางคลุมดิน การไถกลบเพื่อเพิ่มธาตุอาหารในดิน และการแปรรูปฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิงชีวมวลอัดแท่งหรือผลิตภัณฑ์ใช้สอยต่าง ๆ อย่างไรก็ตาม แม้ว่าร้อยละความรู้ในระดับสูงจะมากกว่ากลุ่มอื่น แต่ยังมีบางกลุ่มที่ได้คะแนนต่ำ (ต่ำสุด 11 คะแนน) สะท้อนถึงความจำเป็นที่ต้องมีการพัฒนาศักยภาพของเกษตรกรอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะกลุ่มที่เข้าถึงข้อมูลหรือโอกาสในการเรียนรู้น้อย

Table 2 Farmers' knowledge on rice stubble and straw management

(n=201)

Knowledge (score)	Number of Farmers (persons)	Percentage	Interpretation
1 - 6	0	0	Very Low
7 - 12	2	1.0	Low
13 - 18	63	31.3	Moderate
19 - 24	103	51.2	High
25 - 30	33	16.4	Very High
Minimum = 11, Maximum = 29, Average = 20.25, Standard deviation = 4.024			

ความต้องการการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกร

จากผลการศึกษาความต้องการการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรมีความต้องการการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าว 4 ด้าน ได้แก่ ด้านรูปแบบการส่งเสริมการเกษตรอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.99) โดยเฉพาะในรูปแบบการฝึกปฏิบัติจริง ซึ่งเกษตรกรเห็นว่า เป็นวิธีการเรียนรู้ที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด ด้านสื่อบุคคลในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.89) โดยเฉพาะการเข้าถึงข้อมูลผ่านนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร ซึ่งสะท้อนถึงความเชื่อมั่นของเกษตรกรที่มีต่อเจ้าหน้าที่ของรัฐ ด้านความรู้ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.42) โดยเฉพาะในประเด็นการผลิตฟางข้าวอัดก้อนเพื่อจำหน่าย ซึ่งเป็นแนวทางการเพิ่มมูลค่าเศษวัสดุทางการเกษตร และการใช้จุลินทรีย์ย่อยสลายตอซังและฟางข้าว ซึ่งส่งผลดีต่อดินและสิ่งแวดล้อม และด้านช่องทางสื่ออยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 3.34) ในประเด็นการใช้สื่อสิ่งพิมพ์ และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น คู่มือ และวีดิทัศน์ (Table 3) สอดคล้องกับ Sirichanusorn (2023) ที่ศึกษาแนวทางส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกร อำเภอพิมาย จังหวัดนครราชสีมา พบว่า เกษตรกรต้องการข้อมูลความรู้ในด้านการจัดการตอซังและฟางโดยเฉพาะการไถกลบตอซังและฟางข้าว โดยต้องการรับรู้ผ่านสื่อบุคคล เช่น เจ้าหน้าที่รัฐ รวมถึงสื่อสิ่งพิมพ์และสื่ออิเล็กทรอนิกส์ เช่น คู่มือ แผ่นพับ และสื่อวิดีโอ แม้ว่าด้านช่องทางสื่อจะมีความต้องการอยู่ในระดับปานกลาง แต่ถือเป็นโอกาสในการพัฒนาสื่อการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับบริบทของชุมชน โดยเฉพาะสื่ออิเล็กทรอนิกส์ที่สามารถเข้าถึงได้ผ่านอุปกรณ์มือถือ ซึ่งเกษตรกรส่วนใหญ่มีใช้งานอยู่แล้ว ดังนั้น การวางแผนส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าว ควรให้ความสำคัญกับการพัฒนาเนื้อหาเชิงปฏิบัติ การฝึกอบรม และการใช้สื่อบุคคลที่น่าเชื่อถือควบคู่กับการปรับปรุงสื่ออิเล็กทรอนิกส์ให้มีประสิทธิภาพและเข้าถึงง่าย

Table 3 Farmers' needs for extension on rice stubble and straw management

(n=201)

Needs for extension	$\overline{X}$	*SD.*	Interpretation
Knowledge	3.42	0.691	High
Personnel involved in agricultural extension	3.89	0.654	High
Channels/Media for extension	3.34	0.371	Moderate
Extension methods and approaches	3.99	0.604	High
Average	3.66	0.284	High

ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกร

จากการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อความต้องการการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกรในจังหวัดปทุมธานี ใช้สถิติอนุมาน โดยวิธีการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (multiple regression analysis) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระหลายตัวกับตัวแปรตาม โดยตัวแปรอิสระที่นำมาวิเคราะห์จำนวน 10 ตัวแปร ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์ในการทำนา พื้นที่ปลูก ต้นทุนการผลิต ผลผลิต รายได้จากการทำนา ความรู้เกี่ยวกับการจัดการตอซังและฟางข้าว และปัญหาในการจัดการตอซังและฟางข้าว โดยวิเคราะห์ว่าตัวแปรอิสระแต่ละตัวมีความสัมพันธ์ทางบวกหรือลบกับตัวแปรตาม รวมถึงระดับความสัมพันธ์มากน้อยเพียงใดเพื่อหาความสัมพันธ์กับตัวแปรตาม คือ ความต้องการการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกรในจังหวัดปทุมธานี ในการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรแต่ละคู่ ไม่มีตัวแปรคู่ใดมีความสัมพันธ์สูงจนก่อให้เกิดปัญหา (multiple collinearity) ซึ่งแสดงว่าตัวแปรอิสระที่นำมาใช้ไม่มีปัญหาความสัมพันธ์ซ้ำซ้อนกันมากเกินไปและเหมาะสมสำหรับการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ

ผลการวิเคราะห์ปัจจัยข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และสังคมของเกษตรกร ความรู้ และปัญหาเกี่ยวกับการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกรที่มีผลต่อความต้องการการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกรในจังหวัดปทุมธานี พบว่า ตัวแปรอิสระทั้งหมด 10 ตัวแปร สามารถพยากรณ์ความผันแปรของตัวแปรตาม คือ ความต้องการการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกรในจังหวัดปทุมธานีเท่ากับร้อยละ 16 (R^2=0.16) โดยเมื่อพิจารณาตัวแปรอิสระที่มีผลต่อความต้องการการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกรในจังหวัดปทุมธานี อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.001) พบว่า มีทั้งหมด 1 ตัวแปร คือ ระดับปัญหาในการจัดการตอซังและฟางข้าว (P = 0.001) ซึ่งที่มีผลทางบวก และที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ (p≤0.05) พบว่า มี 1 ตัวแปร คือ ต้นทุนการผลิตข้าว (P = 0.004) โดยมีความสัมพันธ์ในทางลบ

ระดับปัญหาในการจัดการตอซังและฟางข้าว พบว่า มีผลต่อความต้องการการส่งเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.001 และมีความสัมพันธ์เชิงบวก หมายความว่า ยิ่งเกษตรกรประสบปัญหาในการจัดการตอซังและฟางข้าวในระดับมากเท่าใด ความต้องการที่จะได้รับการส่งเสริมจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องยิ่งเพิ่มขึ้น

สอดคล้องกับ Sirichanusorn (2023) พบว่า เกษตรกรมีปัญหาในการจัดการตอซังและฟางข้าวในระดับมาก และมีความต้องการการส่งเสริมจากภาครัฐในระดับมากเช่นกัน

ต้นทุนการผลิต มีความสัมพันธ์เชิงลบกับความต้องการการส่งเสริมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 แม้ว่าจะเป็นความสัมพันธ์เชิงลบ แต่สามารถตีความได้ว่า เกษตรกรที่มีต้นทุนการผลิตสูงอาจไม่มีความพร้อมในการลงทุน เพื่อจัดการตอซังและฟางข้าว ส่งผลให้เกิดความต้องการการสนับสนุนในรูปแบบอื่น ๆ เช่น การรวมกลุ่มเพื่อขอรับการสนับสนุนจากภาครัฐ การเช่าหรือใช้เครื่องจักรร่วมกัน หรือการเข้าร่วมโครงการส่งเสริมจากหน่วยงานต่าง ๆ ซึ่งเป็นแนวทางที่ช่วยลดภาระต้นทุนของเกษตรกร และสนับสนุนการจัดการตอซังและฟางข้าวได้อย่างยั่งยืน

Table 4 Factors affecting farmers' extension needs for rice stubble and straw management

(n=201)

Independent variables		Dependent variable farmers' extension needs for rice stubble and straw management		
		B	t	Sig.
X_1	Gender	-.097	-1.410	.160
X_2	Age	.101	.955	.341
X_3	Education level	.167	1.790	.075
X_4	Experience in rice farming	.123	1.309	.192
X_5	Rice production area	-.165	-1.246	.214
X_6	Production cost	-.212	-2.934	.004*
X_7	Yield	-.165	-1.246	.214
X_8	Income from rice production	.205	1.493	.137
X_9	Knowledge of rice stubble and straw management	-.009	-.126	.900
X_{10}	Problems of rice stubble and straw management	.255	3.552	.000**
	Constant		7.224	.000**
R^2 = 0.163 (16.0%), F = 3.710, p = 0.000**				

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

ปัญหาในการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกร

จากผลการศึกษาปัญหาในการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกร พบว่า ในภาพรวมเกษตรกรมีปัญหาอยู่ในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 3.42) โดยประเด็นที่ระดับปัญหามากที่สุด ได้แก่ ต้นทุนที่ใช้ในการจัดการตอซังและฟางข้าวค่อนข้างสูง ซึ่งเป็นข้อจำกัดสำคัญต่อการนำฟางข้าวมาใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์หรือด้านสิ่งแวดล้อม รองลงมาคือ ขาดแคลนเครื่องจักรกลในการจัดการตอซังและฟางข้าวซึ่งมีต้นทุนสูง และไม่คุ้มค่าการลงทุนหากไม่มีการรวมกลุ่มหรือใช้ร่วมกันภายในชุมชน นอกจากนี้ ยังพบปัญหาเรื่องการไม่มีแหล่งรับซื้อฟางข้าวในพื้นที่ ทำให้เกษตรกรขาดแรงจูงใจในการเก็บรวบรวมหรือแปรรูปฟางข้าวเพื่อใช้ประโยชน์ ซึ่งแตกต่างกับ Kongjan *et al.* (2021) พบว่า เกษตรกรทุกคน

พบปัญหาขาดแคลนน้ำ เนื่องจากการหมักย่อยสลายตอซังและฟางข้าวต้องใช้น้ำในการหมัก และในช่วงเดือนมีนาคมเป็นช่วงเก็บเกี่ยวผลผลิตและเตรียมพื้นที่ปลูกข้าวรอบถัดไป ซึ่งชี้ให้เห็นว่าปัญหาที่เกษตรกรประสบอาจแตกต่างกันตามบริบทพื้นที่และฤดูกาล

Table 5 Problems in farmers' management of rice stubble and straw

(n=201)

Problems	$\overline{X}$	*SD.*	Interpretation
Lack of knowledge in rice stubble and straw management	3.02	1.002	Moderate
High cost of rice stubble and straw management	4.31	0.925	Highest
Complicated methods and procedures in management	3.20	0.986	Moderate
Need to burn to accelerate the production cycle	2.79	0.916	Moderate
Plowing services refuse to work without burning due to difficulty	2.87	0.883	Moderate
Shortage of machinery for stubble and straw management	4.07	1.004	High
Water scarcity for decomposing rice stubble and straw	2.59	0.960	Moderate
Fermentation of rice stubble and straw requires a long time	3.60	1.005	High
Shortage of microorganisms to decompose rice stubble and straw	3.81	1.021	High
Lack of local buyers for rice straw	4.02	1.104	High
Average	3.42	0.579	High

สรุปผลการวิจัย

เกษตรกรผู้ปลูกข้าวในจังหวัดปทุมธานีส่วนใหญ่เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 59.14 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา มีประสบการณ์ในการทำนาข้าวเฉลี่ย 25.63 ปี เกษตรกรส่วนใหญ่มีประสบการณ์มากและมีความรู้เกี่ยวกับการจัดการตอซังและฟางข้าวอยู่ในระดับมาก เกษตรกรมีความรู้ในระดับมาก โดยมีความรู้มากที่สุดในเรื่องการไถกลบ การใช้จุลินทรีย์ย่อยสลายตอซังและฟางข้าว และการนำมาแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่า ความต้องการการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวในระดับมาก โดยด้านความต้องการการส่งเสริมมากที่สุด คือ ด้านรูปแบบการส่งเสริมการเกษตร รองลงมา คือ ด้านสื่อบุคคล และด้านช่องทางสื่อ ตามลำดับ และจากการศึกษา พบว่า ปัจจัย ปัญหาในการจัดการตอซังและฟางข้าว และต้นทุนการผลิตข้าว มีผลต่อความต้องการการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ซึ่งจะนำไปสู่รูปแบบการส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวของเกษตรกรในจังหวัดปทุมธานีต่อไป และเกษตรกรส่วนใหญ่ประสบปัญหาในการจัดการตอซังและฟางข้าวในระดับมาก ในประเด็นต้นทุนการจัดการที่ค่อนข้างสูง การขาดแคลนเครื่องจักรกลและไม่มีแหล่งรับซื้อฟางข้าว ตามลำดับ ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะให้กับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมส่งเสริมการเกษตร สำนักงานเกษตรจังหวัดปทุมธานี ดังนี้

1. หน่วยงานส่งเสริมการเกษตรควรจัดกิจกรรมที่สร้างความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบจากการเผาฟางข้าวต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะในประเด็น PM2.5 ร่วมกับการถ่ายทอดความรู้และส่งเสริมการจัดการตอซังและฟางข้าวที่สามารถลดต้นทุนในการจัดการและสร้างรายได้ให้กับเกษตรกร พร้อมจัดกิจกรรมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ตัวอย่างความสำเร็จ (best practices) จากเกษตรกรต้นแบบที่ใช้วิธีการจัดการฟางข้าวแบบไม่เผา เช่น การอัดฟางก้อน การใช้จุลินทรีย์ย่อยสลายตอซังและฟางข้าว และการขายเป็นวัตถุดิบผลิตชีวมวล

2. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรส่งเสริมให้เจ้าหน้าที่มีองค์ความรู้และทักษะในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการตอซังและฟางข้าวที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ พร้อมทั้งผลิตสื่อประชาสัมพันธ์หรือสื่อการเรียนรู้ที่สอดคล้องกับความต้องการของเกษตรกร

3. หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรสนับสนุนให้เกิดเครือข่ายความร่วมมือระหว่างหน่วยงานภาครัฐ เอกชน ประชาชน หน่วยงานวิชาการ และสถาบันการเงิน เพื่อร่วมกันพัฒนาองค์ความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรมที่เหมาะสมสำหรับการจัดการตอซังและฟางข้าวอย่างมีประสิทธิภาพ โดยควรมีการส่งเสริมการจัดตั้งแหล่งรวบรวมและรับซื้อฟางข้าวในชุมชน พร้อมทั้งสนับสนุนด้านแหล่งเงินทุนหรือการลงทุนร่วม สำหรับการดำเนินการจัดการเศษวัสดุการเกษตรอย่างครบวงจรและเป็นระบบ นอกจากนี้ ควรมีการสนับสนุนเครื่องจักรกลทางการเกษตรที่จำเป็น เช่น รถเก็บเกี่ยวที่สามารถรวบรวมฟาง รถไถพรวนพร้อมใบมีดย่อยตอซัง และเครื่องอัดฟาง เพื่อช่วยลดภาระต้นทุนแรงงานและเพิ่มประสิทธิภาพในการจัดการตอซังและฟางข้าว

เอกสารอ้างอิง

Department of Agricultural Extension. 2023. 9 approaches to manage agricultural residues: Thai farmers united to stop burning sustainably. Department Agricultural Extension Journal 57(313): 16. [in Thai]

Department of Agricultural Extension. 2024. Department of Agricultural Extension cooperates with partners to reduce global warming by using biotechnology for rice straw decomposition. [News release]. Available: https://doaenews.doae.go.th/archives/24156 (October 20, 2024). [in Thai]

Kongjan, K., P. Treewannakul and M. Rengkwunkway. 2021. Management of rice stubble and straw of farmers in project of extension for stop burning at agri-area in Phra Nakhon Si Ayutthaya province. Agricultural Science Journal 52(1): 20-31. [in Thai]

Sirichanusorn, K. 2023. Extension guidelines for management of rice stubble and straw of farmer in Phimai district, Nakhon Ratchasima province. Master's Thesis in Sukhothai Thammathirat Open University. [in Thai]

Pathum Thani Provincial Agricultural Office. 2023. Pathum Thani provincial agricultural development plan for 2023 - 2027. Available: https://pathumthani.doae.go.th/province/?page_id=86 (October 20, 2024). [in Thai]

Phonman, R. and M. Kajitnatitham. 2024. From Likert-type scale to Likert-like scale. Journal of Social Sciences in Measurement Evaluation Statistics and Research 5(1): 1-15. [in Thai]

Suwanreung, W., J. Suriyawanakul, N. Poldee, K. Tangchaichit and S. Bureerat. 2021. Rice straw stump cutter. KKU Research Journal (Graduate Studies) 21(4): 157-170. [in Thai]

Yamane, T. 1973. Statistics: An introductory analysis. 3rd Edition. Harper and Row Publication, New York.

การใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวของสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวอุดรธานี

The Use of Integrated Smart Farming Technologies in Rice Production among Members of the Udon Thani Rice Seed Center

กิตตินันท์ จามรพิพัฒน์ พัชราวดี ศรีบุญเรือง และสุพัตรา ศรีสุวรรณ*

Kittinan Jamornpipat Patcharavadee Sriboonruang and Supattra Srisuwan*

ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

Department of Agriculture Extension and Communication, Faculty of Agriculture, Kasetsart University, Chatuchak Bangkok 10900

* Corresponding author: agrstsw@ku.ac.th

(Received: 3 October 2025; Revised: 15 November 2025; Accepted: 16 December 2025)

Abstract

The objectives of this research were to study; 1) personal and economic factors, and exposure to information regarding rice production among members of the Udon Thani Rice Seed Center; 2) the use of integrated smart technology in rice production; and 3) a comparison of personal and economic factors and information exposure with the use of integrated smart technology. The sample group consisted of 210 members of the Udon Thani Rice Seed Center, using a simple random sampling method. Data was collected using interviews. Statistical analysis included percentage, mean, standard deviation, t-tests, F-tests, and LSD analysis for pairwise comparison.

The research findings revealed that most farmers were female, with an average age of 57.36 years. Most had primary school education (68.60%). The average annual income was 83,070.00 baht, while average annual expenditure was 39,333.81 baht. The average experience in rice production was 28.53 years, with an average of 3.16 laborers and an average rice cultivation area of 20.57 rai. Information exposure was mainly through mass media and activity media. Overall, the use of integrated smart technology was at a moderate level. This included the use of technology in land preparation, rice planting, and harvesting and post-harvesting. Hypothesis testing showed that differences in income, expenses, rice cultivation area, and exposure to activity-based and online media had a statistically significant different on the overall use of integrated smart technology at the 0.01 level. Furthermore, different rice production experiences had different overall uses of integrated Smart technology at a statistical significance level of 0.05.

Keywords: Technology use, rice production, integrated smart farming technology, Udon Thani rice seed center

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ เพื่อศึกษา 1) ปัจจัยส่วนบุคคล เศรษฐกิจ การเปิดรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการผลิตข้าวของสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวอุดรธานี 2) การใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าว 3) เปรียบเทียบปัจจัยส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และการเปิดรับข้อมูลข่าวสารการผลิตข้าวกับการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจร กลุ่มตัวอย่าง คือ สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวอุดรธานี จำนวน 210 คน ด้วยวิธีสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ทดสอบสมมติฐานโดยใช้ t-test F-test และวิเคราะห์ LSD สำหรับทดสอบความแตกต่างรายคู่ ผลการวิจัย พบว่า 1) สมาชิกส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง อายุเฉลี่ย 57.36 ปี การศึกษาระดับประถมศึกษา ร้อยละ 68.60 รายได้เฉลี่ย 83,070.00 บาท/ปี รายจ่ายเฉลี่ย 39,333.81 บาท/ปี ประสบการณ์ในการผลิตข้าวเฉลี่ย 28.53 ปี จำนวนแรงงานในการผลิตข้าวเฉลี่ย 3.16 คน จำนวนพื้นที่ปลูกข้าวเฉลี่ย 20.57 ไร่ การเปิดรับข้อมูลข่าวสารจากสื่อมวลชน และสื่อกิจกรรม 2) มีการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ การใช้เทคโนโลยีด้านการเตรียมดิน การใช้เทคโนโลยีด้านการปลูกข้าว และการใช้เทคโนโลยีด้านการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว 3) ผลการทดสอบสมมติฐาน พบว่า สมาชิกที่มีรายได้ รายจ่าย จำนวนพื้นที่ปลูกข้าว และการเปิดรับข้อมูลข่าวสารจาก สื่อกิจกรรมและสื่อออนไลน์ที่แตกต่างกันมีการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรโดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 ส่วนประสบการณ์ในการผลิตข้าวที่แตกต่างกันมีการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจร โดยรวมแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: การใช้เทคโนโลยี การผลิตข้าว เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจร ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวอุดรธานี

คำนำ

การพัฒนาคุณภาพข้าวตามนโยบายที่ภาครัฐสนับสนุนให้ภาคการเกษตรนำเทคโนโลยีมาใช้ในการเพิ่มผลผลิต และพัฒนาภาคการเกษตรให้ยั่งยืนในอนาคต เน้นการบริหารจัดการผสมผสานเทคโนโลยี และนำเทคโนโลยีไปสู่การพัฒนาในทางปฏิบัติอย่างจริงจัง เพื่อเพิ่มคุณภาพมาตรฐานการผลิต การขาดแคลนแรงงานในภาคการเกษตร โดยส่งเสริมและพัฒนาผลิตข้าวด้วยเทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจร เป็นแนวคิดการบริหารจัดการผลผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ ในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตให้สูงที่สุด

กรมการข้าว กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งมีภารกิจหลักในการส่งเสริมและพัฒนา จึงมีการผลักดันเทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรเข้ามาช่วยในกระบวนการผลิตข้าว และขับเคลื่อนยกระดับคุณภาพผลผลิตและปริมาณผลผลิตข้าวให้เพียงพอต่อความต้องการของตลาดที่มีแนวโน้มสูงขึ้น อีกทั้งยังสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรได้ตลอดทั้งปี โดยการพัฒนาส่งเสริมถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวที่นำไปใช้ ได้แก่ 1) เทคโนโลยีด้านการเตรียมดิน 2) เทคโนโลยีด้านการปลูกข้าว 3) เทคโนโลยีด้านการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว มีเป้าหมายให้เกษตรกรมีการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวมากขึ้น เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวให้ได้ทั้งปริมาณและคุณภาพของการผลิตข้าว (Rice Department, 2025; Udon Thani Rice Seed Center, 2024)

ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวอุดรธานี มีภารกิจหลักในการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวชั้นพันธุ์ขยาย และชั้นพันธุ์จำหน่าย มีสมาชิกที่ขึ้นทะเบียนของศูนย์ และมีเป้าหมายการผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าว 3,900 ตัน แต่การผลิตเมล็ดพันธุ์ข้าวยังไม่สามารถผลิตได้ตามเป้าหมายที่ตั้งไว้ ทางศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวอุดรธานีจึงได้นำเทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรมาใช้ในการผลิตข้าว โดยมีการฝึกอบรม สาธิต ดูงาน และเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารทางโซเชียลมีเดียให้กับสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวอุดรธานี เพื่อใช้ในการเพิ่มผลผลิต เพิ่มคุณภาพมาตรฐานการผลิต

และยังเป็นการส่งเสริมและพัฒนาการผลิตข้าวด้วยเทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรให้สอดคล้องและเป็นไปตามแผนพัฒนาโดยมุ่งหวังให้การผลิตเมล็ดพันธุ์มีคุณภาพตามมาตรฐาน และปริมาณการผลิตเพียงพอกับความต้องการของสมาชิก (Udon Thani Rice Seed Center,2024) การนำเทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรมาใช้นั้นนับเป็นสิ่งใหม่ที่สมาชิกจะนำมาใช้ในการเพิ่มผลผลิตในการผลิตข้าวสอดคล้องและเป็นไปตามแผนพัฒนา (Rice Department, 2025)

ดังนั้น การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ปัจจัยส่วนบุคคล เศรษฐกิจ การเปิดรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการผลิตข้าวของสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวอุดรธานี 2) การใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าว 3) เปรียบเทียบปัจจัยส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และการเปิดรับข้อมูลข่าวสารการผลิตข้าวกับการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจร เพื่อเป็นแนวทางการส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าว ในการเพิ่มคุณภาพผลผลิตข้าวและปริมาณและเป็นประโยชน์ต่อศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวและกรมการข้าวต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวอุดรธานี จำนวน 442 คน ที่ เข้าร่วมโครงการลดต้นทุนการผลิตข้าว (Udon Thani Rice Seed Center, 2024) คำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่างด้วยวิธีของ Taro Yamane (Yamane, 1973) ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 210 คน จากนั้นทำการสุ่มกลุ่มตัวอย่างอย่างง่าย ด้วยการจับสลากรายชื่อของสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว ให้ครบตามจำนวนกลุ่มตัวอย่างที่คำนวณได้

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล คือ แบบสัมภาษณ์ (interview) ประกอบด้วย คำถามปลายปิด (closed-ended question) และคำถามปลายเปิด (open-ended question) ประกอบไปด้วยตอนที่ 1 ปัจจัยส่วนบุคคล ตอนที่ 2 ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ ตอนที่ 3 การเปิดรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการผลิตข้าว ตอนที่ 4 การใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าว ซึ่งได้แก่ 1) เทคโนโลยีการเตรียมดิน 2) เทคโนโลยีการปลูกข้าว 3) เทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว มีทั้งหมด 22 ข้อ โดยแบ่งเกณฑ์การวัดเป็น 3 ระดับ (ทุกครั้ง = 3 คะแนน บ่อยครั้ง = 2 คะแนน บางครั้ง = 1 คะแนน) และแบ่งเกณฑ์คะแนนการใช้เทคโนโลยีเป็น 3 ระดับ (ใช้มาก = 2.34 - 3.00 คะแนน ใช้ปานกลาง = 1.67 - 2.33 คะแนน ใช้น้อย = 1.00 - 1.66 คะแนน) จากนั้นนำแบบสัมภาษณ์ไปตรวจสอบความเที่ยงตรงของเนื้อหา Item-Objective Congruence (IOC) โดยผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องเท่ากับ 1.00 และนำไปทดสอบ (try out) กับเกษตรกรสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวอุดรธานี ที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน แบบสัมภาษณ์การใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวของสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว คำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นแอลฟาของ Cronbach (1970) ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.759

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลแบ่งออกเป็น การวิเคราะห์ปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ การเปิดรับข้อมูลข่าวสารการผลิตข้าว การใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าว ด้วยค่าความถี่ (frequency) ร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าต่ำสุด (minimum) ค่าสูงสุด (maximum) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation; S.D.) การเปรียบเทียบการใช้

เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวของสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวตามปัจจัยส่วนบุคคล ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ และการเปิดรับข้อมูลข่าวสาร ด้วยค่า t-test ค่า F-test และวิเคราะห์ LSD สำหรับทดสอบความแตกต่างรายคู่ กำหนดระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ 0.01 และ 0.05

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ปัจจัยส่วนบุคคล และปัจจัยเศรษฐกิจของสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวอุดรธานี

ปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง (ร้อยละ 60.50) อายุเฉลี่ย 57.36 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 68.60) จำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4.87 คน สอดคล้องกับ Kamsirirak (2020) ที่ได้ศึกษาการผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม พบว่า เกษตรกรผู้ปลูกข้าวมีสัดส่วนจำนวนมากเป็นเพศหญิง (ร้อยละ 60.60) อายุเฉลี่ย 53.94 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 53.50) มีสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4.00 คน การที่กลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ยสูง สะท้อนให้เห็นถึงความท้าทายในการนำเทคโนโลยีใหม่เข้าสู่ชุมชน เนื่องจากกลุ่มผู้สูงอายุมีแนวโน้มรับเทคโนโลยีช้ากว่า ส่งผลให้การส่งเสริมเทคโนโลยีต้องใช้วิธีการที่เหมาะสม เช่น การสาธิต หรือการถ่ายทอดผ่านสื่อบุคคล

ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ พบว่า สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว มีรายได้จากการผลิตข้าวเฉลี่ย 83,070.00 บาท/ปี รายจ่ายในการผลิตข้าวเฉลี่ย 39,333.81 บาท/ปี ประสบการณ์ในการผลิตข้าวเฉลี่ย 28.53 ปี จำนวนแรงงานเฉลี่ย 3.16 คน สมาชิกมีรายได้จากการผลิตข้าวเฉลี่ยสอดคล้องกับ Kamsirirak (2020) ที่พบว่า การผลิตข้าวตามมาตรฐานการปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว อำเภอเมือง จังหวัดมหาสารคาม นั้น เกษตรกรมีรายได้จากการผลิตข้าวเฉลี่ย 82,304.35 บาท/ปี อย่างไรก็ตาม สมาชิกมีประสบการณ์ในการผลิตข้าวไม่สอดคล้องกับ Sukrattanachaikul *et al*. (2024) ที่ได้ประเมินความพร้อมต่อการทำเกษตรอัจฉริยะของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในจังหวัดปทุมธานี และพบว่า ประสบการณ์การในการผลิตข้าวเฉลี่ยอยู่ที่ 16.48 ปี ซึ่งแม้ประสบการณ์สูงทำให้มีความชำนาญในระบบการผลิตข้าวแบบดั้งเดิม แต่งานวิจัยนี้ พบว่า สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว ที่มีประสบการณ์น้อยมีระดับการใช้เทคโนโลยีที่มากกว่า สะท้อนให้เห็นถึงความสัมพันธ์เชิงลบระหว่างประสบการณ์ดั้งเดิมกับการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ เนื่องจากเกษตรกรรุ่นใหม่ส่วนใหญ่มีทักษะด้านดิจิทัลสูงกว่า และมีความคุ้นเคยกับอุปกรณ์สมัยใหม่ที่มากกว่า

การเปิดรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการผลิตข้าว

การเปิดรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการผลิตข้าว มีรายละเอียด ดังนี้

สื่อกิจกรรม จากการวิเคราะห์ พบว่า สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวได้รับข่าวสารจากการจัดประชุมมากที่สุด (ร้อยละ 67.10) เป็นเพราะสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวเข้าร่วมการประชุมด้านการผลิตข้าวจากศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว นอกจากนี้กรมการข้าวและภาคเอกชนมีการจัดประชุมให้กับสมาชิก เพื่อเป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับการขับเคลื่อนนโยบายของกรมการข้าว ที่จัดให้มีการจัดประชุมเพื่อถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการผลิตข้าวแบบเทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรของเกษตรกรให้มีประสิทธิภาพ (Rice Department, 2025)

สื่อมวลชน จากการวิเคราะห์ พบว่า สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวได้รับข่าวสารจากโทรทัศน์มากที่สุด (ร้อยละ 72.90) รองจากวิทยุกระจายเสียงและสิ่งพิมพ์ (ร้อยละ 27.10) เป็นเพราะโทรทัศน์เป็นสื่อที่มีภาพและเสียง จึงทำให้เข้าใจได้ง่าย และรายการเกี่ยวกับการเกษตรส่วนใหญ่จะออกอากาศในช่วงเวลาเช้าและเย็น ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว มีโอกาสที่

เปิดรับข้อมูลข่าวสารได้ดีก่อนออกไปทำงาน หรือตอนเย็นหลังจากการทำงาน ซึ่งสอดคล้องกับ Euajarusphan (2021) ที่พบว่า ช่วงเวลาการออกอากาศรายการการเกษตรผ่านทางโทรทัศน์มีความเหมาะสมกับวิถีชีวิตของเกษตรกร ส่วนสื่อวิทยุกระจายเสียงและสิ่งพิมพ์ สมาชิกได้รับข้อมูลข่าวสารจากเจ้าหน้าที่ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่ได้ประชาสัมพันธ์ผ่านสถานีวิทยุกระจายเสียงและแจกเอกสาร แผ่นพับ คู่มือ เกี่ยวกับความรู้ด้านการผลิตข้าวให้กับสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว ซึ่งสอดคล้องกับการปฏิบัติงานของกรมการข้าวในการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อมวลชน เช่น โทรทัศน์ ผ่านรายการคนไทยหัวใจเกษตร Farm channel อินโฟกราฟิก เอกสารประกอบการฝึกอบรม (Rice Department, 2025)

สื่อสังคมออนไลน์ พบว่า สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวได้รับข่าวสารจากสื่อสังคมออนไลน์ ได้แก่ Facebook Line และ YouTube ซึ่งสมาชิกได้รับข้อมูลข่าวสารจาก Line (ร้อยละ 42.90) เนื่องจากในปัจจุบันเทคโนโลยีการสื่อสารได้เข้ามามีบทบาทในการเผยแพร่ข้อมูลข่าวสารผ่านทางอินเทอร์เน็ตและโทรศัพท์ประเภทสมาร์ทโฟน และอุปกรณ์พกพาเช่น แท็บเล็ต เพิ่มขึ้น สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวจึงมีการใช้สื่อสังคมออนไลน์เพิ่มขึ้นตามไปด้วย และสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารได้ง่ายและรวดเร็ว สอดคล้องกับ (Wongrakngan, 2019) ที่ศึกษาการส่งเสริมการใช้สื่อสังคมออนไลน์ด้านการเกษตรของเกษตรกร ในตำบลมิตรภาพ อำเภอสีคิ้ว จังหวัดนครราชสีมา และพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ใช้สื่อสังคมออนไลน์ผ่านโทรศัพท์ประเภทสมาร์ทโฟน ด้วยช่องทาง YouTube Line และ Facebook เพื่อหาข้อมูลการสื่อสารและความบันเทิง และสอดคล้องกับกรมการข้าว ที่ได้ดำเนินการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์งานด้านข้าวผ่านสื่อสังคมออนไลน์ เช่น Line YouTube Rice news channel และ Facebook fan page เป็นต้น (Rice Department, 2025)

การใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าว

สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวมีการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 1.97) ได้แก่ 1) การใช้เทคโนโลยีด้านการเตรียมดิน (ค่าเฉลี่ย 2.12) 2) การใช้เทคโนโลยีการปลูกข้าว (ค่าเฉลี่ย 1.72) 3) การใช้เทคโนโลยีการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว (ค่าเฉลี่ย 2.12) เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า

1. การใช้เทคโนโลยีด้านการเตรียมดินอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 2.12) สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวให้ความสำคัญในการเตรียมดินด้านการเพาะปลูกโดยการใช้รถไถในการจัดการตอซังในแปลงนาเพื่อพลิกดิน ย่อยสลายดิน ก่อนเริ่มการเพาะปลูก และมีการใช้ผานไถกลบตอซัง ผานไถพรวน เพื่อย่อยตอซัง ย่อยขนาดดินให้ร่วนซุย และกำจัดวัชพืช เพื่อลดแรงงานจากคนที่ต้องใช้แรงงานมาก ประหยัดเวลาและจำนวนแรงงาน แต่การใช้เทคโนโลยีปรับพื้นที่ดินด้วยเลเซอร์ระบบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ และเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน มีระดับการใช้น้อย เป็นเพราะสมาชิกมีวิธีการปรับพื้นที่ดินด้วยการใช้ระดับน้ำแทนการใช้เลเซอร์ พึ่งพาน้ำฝนแทนการใช้ระบบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ และไม่มีการใช้ระบบเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดินในทุกฤดูก่อนการเพาะปลูก

2. การใช้เทคโนโลยีด้านการปลูกข้าวอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 1.72) สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวมีวิธีการปลูกข้าว โดยใช้เทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์ข้าวคุณภาพดี เป็นหัวใจสำคัญในการเริ่มปลูกข้าวให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพดี และมีการใช้เครื่องจักรในการปลูกข้าว คือ รถดำนาอัตโนมัติ เพื่อลดแรงงานในการปลูกข้าว ลดระยะเวลาในการดำนา แต่การใช้สถานีตรวจวัดสภาพอากาศ เทคโนโลยี IoTs และ ท่อวัดระดับน้ำอัจฉริยะ

มีระดับการใช้เทคโนโลยีน้อย เป็นเพราะสมาชิกใช้การฟังข่าวสารพยากรณ์อากาศ ระบบอินเทอร์เน็ตยังไม่เสถียร และระดับน้ำยังใช้วิธีการโดยเดินไปสำรวจในแปลงนาด้วยตนเอง

3. การใช้เทคโนโลยีด้านการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยวอยู่ในระดับปานกลาง (ค่าเฉลี่ย 2.12) สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวมีการใช้รถเกี่ยวนวดข้าวแบบครบวงจร สามารถแยกสิ่งเจือปนและทำความสะอาดเมล็ดข้าว ใช้เครื่องวัดความชื้นเมล็ดข้าวเพื่อกำหนดราคารับซื้อ และใช้เครื่องอัดฟางอัตโนมัติสำหรับช่วยจัดการเศษพืชที่เหลือ อัดเป็นก้อนได้รูปทรงมาตรฐาน จัดเก็บง่าย ขนส่งสะดวก และสร้างมูลค่าฟางข้าวเพิ่มขึ้น แต่ระบบแอปพลิเคชันที่ปรึกษาชาวนาไทยสำหรับการวางแผนการผลิตข้าวมีระดับการใช้เทคโนโลยีน้อย เป็นเพราะสมาชิกใช้อุปกรณ์มือถือหรือแท็บเล็ต ที่ไม่รองรับกับเวอร์ชันของระบบปฏิบัติการ และยังขาดการใช้แอปพลิเคชันสำหรับการวางแผนการผลิตข้าวอย่างสม่ำเสมอ (Table 1)

Table 1 Levels of smart technology use in rice production by members

(n=210)

Use levels on rice production technology	$\bar{x}$	S.D.	Level of use
Soil preparation technology	2.12	0.222	Moderate
Rice cultivation technology	1.72	0.254	Moderate
Harvesting and post-harvest technology	2.12	0.345	Moderate
Total	**1.97**	**0.190**	**Moderate**

ผลการเปรียบเทียบการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าว ตามปัจจัยส่วนบุคคล เศรษฐกิจ และการเปิดรับข้อมูลข่าวสาร

จากการวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าว ของสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวตามปัจจัยส่วนบุคคล พบว่า เพศ อายุ การศึกษา จำนวนสมาชิกในครัวเรือน แตกต่างกัน ส่วนการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าว ไม่แตกต่างกัน แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายด้าน พบว่า ด้านการเตรียมดิน จำนวนสมาชิกในครัวเรือนมีความแตกต่างกัน มีการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 จำนวนสมาชิกในครัวเรือนเมื่อพิจารณาผลการทดสอบเป็นรายคู่จากเทคนิค LSD พบว่า สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีจำนวนสมาชิก 1 - 3 คน และ 4 - 5 คน มีการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวโดยรวมมากกว่าสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีจำนวนสมาชิก 6 - 8 คน ดังนั้น จึงเห็นได้ว่าจำนวนสมาชิกในครัวเรือนน้อย มีการใช้เทคโนโลยีด้านการเตรียมดินที่มาก เป็นผลมาจากความจำเป็นในการทดแทนแรงงาน เช่น การใช้รถไถ เครื่องพรวนดิน ผานไถกลบตอซัง ซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในการเตรียมดินที่ใช้กันอย่างแพร่หลาย ต้นทุนการใช้เทคโนโลยีเหมาะสมกับครัวเรือนที่มีจำกัด และต้องการการเพิ่มประสิทธิภาพในการเตรียมดินให้ทันต่อฤดูปลูก จากผลการวิจัยนี้ชี้ให้เห็นว่า การส่งเสริมให้ครัวเรือนที่มีจำนวนสมาชิกจำนวนมากหันมาใช้เทคโนโลยีการเตรียมดินมากขึ้น โดยมีแนวทางการจัดการให้มีบริการเครื่องจักรในรูปแบบกลุ่ม มีการสาธิต สร้างแรงจูงใจถ่ายทอดองค์ความรู้ผ่านสื่อบุคคล (Table 2)

Table 2 The result of different levels of Smart technology in rice production in personal factors

(n=210)

Basic personal factors	The levels of smart farming technology in rice production							
	Soil preparation		Rice cultivation		Harvesting and post-harvest		Total	
	t/F-test	*p*-value	t/F-test	*p*-value	t/F-test	*p*-value	t/F-test	p-value
Gender	1.440^{ns}	0.151	1.661^{ns}	0.098	0.890^{ns}	0.347	1.849^{ns}	0.066
Age	1.722^{ns}	0.181	0.342^{ns}	0.711	0.262^{ns}	0.77	0.539^{ns}	0.584
Education	1.916^{ns}	0.361	0.134^{ns}	0.983	0.802^{ns}	0.423	0.198^{ns}	0.848
Family members	7.499**	0.001	0.435^{ns}	0.648	2.134^{ns}	0.121	0.433^{ns}	0.649

Remarks: ^{ns} presents no statistical significance at the 0.05 level

* presents statistical significance at the 0.05 level. ** presents statistical significance at the 0.01 level

t-test = Gender and Education / F-test = Age and Family members

จากการวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวของสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวตามปัจจัยด้านเศรษฐกิจ พบว่า สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีรายได้จากการผลิตข้าวต่างกัน มีระดับการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าว โดยรวมเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อพิจารณาผลการทดสอบ LSD พบว่า สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีรายได้จากการผลิตข้าว 87,001 - 200,000 บาท และ 64,001 - 87,000 บาท มีระดับการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวมากกว่าสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีรายได้จากการผลิตข้าว 10,000 - 64,000 บาท ดังนั้น จึงเห็นได้ว่า สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีรายได้มาก มีการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวมาก ซึ่งชี้ให้เห็นว่า รายได้เป็นปัจจัยสำคัญที่กำหนดความสามารถในการเข้าถึงเทคโนโลยี เนื่องจากเทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าว มีต้นทุนที่สูงเกษตรกรที่มีรายได้มากกว่าจึงมีความพร้อมในการลงทุนทดลองใช้มากกว่า

สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีรายจ่ายในการผลิตข้าวต่างกัน มีระดับการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าว โดยรวมเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อพิจารณาผลการทดสอบ LSD พบว่า สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีรายจ่ายในการผลิตข้าว 41,001 - 100,000 บาท มีระดับการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวมากกว่าสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีรายจ่ายในการผลิตข้าว 28,001 - 41,000 บาท และ 4,500 - 28,000 บาท ดังนั้น จึงพบว่า สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีรายจ่ายมาก มีการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวมาก ชี้ให้เห็นว่า กลุ่มตัวอย่างที่มีการลงทุนกับการผลิตสูงมีการใช้เทคโนโลยีที่มากกว่ากลุ่มที่มีรายจ่ายที่ต่ำกว่า เป็นกลุ่มที่มุ่งเน้นการผลิตเชิงประสิทธิภาพ ต้องการเพิ่มผลผลิตต่อไร่ และมีแนวโน้มเลือกใช้เทคโนโลยีเพื่อเพิ่มคุณภาพและลดความเสี่ยงในการผลิต สะท้อนให้เห็นว่า รายจ่ายด้านการผลิตเป็นปัจจัยสำคัญในการตัดสินใจในการลงทุนในการใช้เทคโนโลยีในการผลิตข้าว

สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีประสบการณ์ในการผลิตข้าวต่างกัน มีระดับการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าว โดยรวมเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 เมื่อพิจารณาผลการทดสอบ LSD พบว่า สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีประสบการณ์ในการผลิตข้าว 10 - 20 ปี มีระดับการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวมากกว่าสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีประสบการณ์ในการผลิตข้าว 21 - 38 ปี และ 39 - 45 ปี ดังนั้น จึงพบว่า สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีประสบการณ์ในการผลิตข้าวน้อยมีการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวมาก เป็นผลมาจาก เกษตรกรรุ่นใหม่มีทักษะทางดิจิทัลที่มากกว่า และแนวโน้มในการใช้เทคโนโลยีที่มากกว่าเกษตรกรรุ่นเก่าที่คุ้นชินและมั่นใจกับการผลิตข้าวแบบดั้งเดิม

สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีพื้นที่ปลูกข้าวในการผลิตข้าวต่างกัน มีระดับการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าว โดยรวมเฉลี่ยแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อพิจารณาผลการทดสอบ LSD พบว่า สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีพื้นที่ปลูกข้าว 26 - 45 ไร่ มีระดับการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าว มากกว่าสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีพื้นที่ปลูกข้าว 16 - 25 ไร่ และ 4 - 15 ไร่ ดังนั้น จึงพบว่า สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีจำนวนพื้นที่ปลูกข้าวที่มาก มีการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวมาก ชี้ให้เห็นว่า ในการใช้เทคโนโลยีในการผลิตข้าว มักให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับพื้นที่ขนาดใหญ่ เนื่องจากต้นทุนใช้งานต่อไร่ลดลงเมื่อพื้นที่มากขึ้น จึงจูงใจให้เกษตรกรรายใหญ่เลือกใช้เทคโนโลยีมากกว่ารายย่อย (Table 3)

Table 3 The result of different levels of smart technology in rice production in economic factors

(n=210)

Economic factors	Soil preparation		Rice cultivation		Harvesting and post-harvest		Total	
	F-test	*p*-value	F-test	*p*-value	F-test	*p*-value	F-test	*p*-value
Income from rice production	0.887^{ns}	0.413	5.480**	0.005	6.224**	0.002	6.341**	0.002
Rice production expenses	1.360^{ns}	0.259	13.262**	0.000	8.546**	0.000	12.331**	0.000
Experience in rice production	4.547*	0.011	8.144**	0.000	4.340*	0.014	2.766*	0.035
Rice growing area	2.754^{ns}	0.066	3.662*	0.027	4.747**	0.010	5.793**	0.004

Remarks: ^{ns} presents statistical significance at the 0.05 level

* presents statistical significance at the 0.05 level

** presents statistical significance at the 0.01 level

จากการวิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวของสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวตามการเปิดรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการผลิตข้าวจากการใช้สื่อกิจกรรมแตกต่างกัน มีการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีการเปิดรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการผลิตข้าวจากการฝึกอบรม/การสาธิต มีระดับการใช้เทคโนโลยีการผลิตข้าวมากกว่าสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีการเปิดรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการผลิตข้าวจากการจัดประชุม แสดงให้เห็นว่า การฝึกอบรมที่มีการลงมือปฏิบัติจริงเป็นรูปแบบการถ่ายทอดที่มีประสิทธิภาพที่สูงกว่าการประชุม เพราะช่วยให้สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าว ได้ทดลองใช้เครื่องมือและเห็นประโยชน์ของการใช้เทคโนโลยีที่เป็นรูปธรรม

สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีการเปิดรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการผลิตข้าวจากการใช้สื่อมวลชน พบว่า มีการเปิดรับข้อมูลข่าวสารจากใช้สื่อมวลชนที่แตกต่างกัน มีการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน เป็นเพราะลักษณะของสื่อมวลชนที่เน้นการสื่อสารแบบกว้างไม่ได้เจาะลึกถึงวิธีการใช้หรือประโยชน์เชิงเทคนิคของเทคโนโลยีการผลิตข้าว จึงส่งผลต่อแรงจูงใจในการใช้เทคโนโลยีของสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวได้

สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่มีการเปิดรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับการผลิตข้าวจากใช้สื่อสังคมออนไลน์แตกต่างกัน มีการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 เมื่อพิจารณาผลการทดสอบ LSD พบว่า สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่เปิดรับข้อมูลข่าวสารผ่านทางไลน์ (Line) มีระดับการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวมากกว่าสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวที่เปิดรับข้อมูลข่าวสารผ่านทางยูทูป (Youtube) และเฟซบุ๊ก (Facebook) เป็นผลจากไลน์เป็นช่องทางที่เครือข่ายเกษตรกรใช้สื่อสารกันมากที่สุด และเนื้อหาที่ส่งต่อในไลน์กลุ่มมักเป็นข้อมูลเชิงปฏิบัติจริง หรือการแชร์ประสบการณ์ใช้เทคโนโลยีจากเพื่อนสมาชิก ทำให้เกิดความน่าเชื่อถือและนำไปสู่การนำเทคโนโลยีการผลิตข้าวไปใช้อย่างเป็นรูปธรรมมากกว่าแพลตฟอร์มอื่น (Table 4)

Table 4 The result of different levels of smart technology in rice production in media factors

(n=210)

Exposure to information	Soil preparation		Rice cultivation		Harvesting and post-harvest		Total	
	t/F-test	*p*-value	t/F-test	*p*-value	t/F-test	*p*-value	t/F-test	*p*-value
Media	0.959^{ns}	0.339	2.908**	0.004	2.535*	0.012	3.253**	0.001
Mass media	2.410*	0.017	0.296^{ns}	0.767	-0.937^{ns}	0.350	0.469^{ns}	0.639
Social media	13.821**	0.000	17.322**	0.000	22.961**	0.000	11.216**	0.000

Remarks: ^{ns} presents statistical significance at the 0.05 level

* presents statistical significance at the 0.05 level

** presents statistical significance at the 0.01 level

t-test = Personal media, Activity media and Mass media / F-test = Social media

สรุปผลการวิจัย

การศึกษาการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวของสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวอุดรธานีนั้น พบว่า สมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวมีการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง ได้แก่ 1) การใช้เทคโนโลยีด้านการเตรียมดิน 2) การใช้เทคโนโลยีด้านการปลูกข้าว 3) การใช้เทคโนโลยีด้านการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว และการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรนั้น สิ่งที่ต้องคำนึงถึง ได้แก่ รายได้ รายจ่าย ประสบการณ์ในการผลิตข้าว พื้นที่การปลูกข้าว และการเปิดรับข้อมูลข่าวสารจากการอบรมสาธิต และสื่อสังคมออนไลน์ (Line) ซึ่งมีผลต่อการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจร โดยสมาชิกที่รายได้มากมีการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรมากกว่าสมาชิกที่มีรายได้น้อย สมาชิกที่มีรายจ่ายมากมีการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรมากกว่าสมาชิกที่มีรายจ่ายน้อย สมาชิกที่มีประสบการณ์ในการผลิตข้าวน้อยมีการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรมากกว่าสมาชิกที่มีประสบการณ์ในการผลิตข้าวมาก สมาชิกที่มีพื้นที่การปลูกข้าวมากมีการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรมากกว่าสมาชิกที่มีพื้นที่การปลูกข้าวน้อย สมาชิกที่มีการเข้ารับการอบรมสาธิตมีการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรมากกว่าสมาชิกที่เข้าประชุม และสมาชิกที่ใช้ Line มีการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรมากกว่าสมาชิกที่ใช้ Facebook

การใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวควรส่งเสริม ดังนี้ 1) การใช้เทคโนโลยีด้านการเตรียมดิน ควรส่งเสริมให้การสนับสนุนแก่สมาชิกเพื่อให้เข้าถึงการใช้เทคโนโลยีปรับพื้นที่ดินด้วยเลเซอร์ ระบบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์และเซ็นเซอร์วัดความชื้นในดิน 2) การใช้เทคโนโลยีด้านการปลูกข้าว ควรส่งเสริมและให้การสนับสนุนการใช้สถานีตรวจวัดสภาพอากาศเทคโนโลยี IoTs และท่อวัดระดับน้ำอัจฉริยะ ให้ความรู้เรื่องการบันทึกข้อมูลสภาพอากาศ ระบบเกษตรแม่นยำเพื่อวางแผนการผลิต และท่อวัดระดับน้ำอัจฉริยะให้การติดตามระดับน้ำในนาข้าวผ่านแอปพลิเคชัน 3) การใช้เทคโนโลยีด้านการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว ควรส่งเสริมและให้การสนับสนุนการให้ความรู้ระบบแอปพลิเคชันที่ปรึกษาชาวนาไทยสำหรับการวางแผนการผลิตข้าว 4)ควรส่งเสริมและให้ความรู้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจร โดยใช้การฝึกอบรมสาธิต รวมทั้งส่งเสริมสนับสนุนให้สมาชิกใช้ Lineในการเปิดรับข้อมูลข่าวสารมากขึ้น

นอกจากนี้ การใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าว ในด้านการเก็บเกี่ยวและหลังการเก็บเกี่ยว มีการใช้เทคโนโลยีที่มีราคาสูง สมาชิกที่มีรายได้น้อยไม่สามารถจัดซื้อได้ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีนโยบายหรือแนวทางในการสนับสนุนงบประมาณในการจัดซื้อ และศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวอุดรธานี กรมการข้าว และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชนควรส่งเสริมและสนับสนุนการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าว รวมทั้งเผยแพร่ความรู้การใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะครบวงจรในการผลิตข้าวให้ครอบคลุมทุกด้าน เพื่อเป็นแนวทางการพัฒนาการใช้เทคโนโลยีอัจฉริยะให้เหมาะสมกับพื้นที่การผลิตข้าวและศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวจังหวัดอื่นต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณคณาจารย์ ภาควิชาส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นักวิชาการเกษตร ศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวอุดรธานี กรมการข้าว ผู้ใหญ่บ้าน ครอบครัว ที่ช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูล และสมาชิกศูนย์เมล็ดพันธุ์ข้าวอุดรธานีทุกท่านที่การตอบแบบสัมภาษณ์และให้ข้อมูลในการวิจัยเพื่อให้สามารถนำข้อมูลไปใช้ประโยชน์ต่อไป

เอกสารอ้างอิง

Cronbach, L. J. 1970. Essentials of psychological testing. 3rd Edition. Harper & Row Publisher, New York.

Euajarusphan, A. 2021. Situations, formats, and roles of agricultural programs of digital television in Thailand. Journal of Social Science and Buddhistic Anthropology 6(9): 160-175. [in Thai]

Kamsirirak, S. 2020. Rice production according to good agricultural practice standard of rice farmers in Mueang district, Mahasarakham province. Master's Thesis in Agricultural Extension and Development, Sukhothai Thammathirat Open University. [in Thai]

Rice Department. 2025. Digital action plan of the rice department 2023-2027. Available: https://files.ricethailand.go.th/files/9/documents/page_doc/files-rice-1757656993842.pdf [in Thai]

Sukrattanachaikul, V., P. Tongdeelert and P. Sriboonruang. 2024. Evaluation of readiness towards smart farming of rice growers in Pathum Thani province. Agricultural Science and Innovation Journal 55(1): 1-15. [in Thai]

Udon Thani Rice Seed Center. 2024. Registration data of rice farmers in 2024. Department of Rice. Unpublished report. [in Thai]

Wongrakngan, R. 2019. Extension of the agricultural social media using of farmers in Mittraphap sub-district, Sikhio district, Nakhon Ratchasima province. Master's Thesis in Agricultural Extension and Development. Sukhothai Thammathirat Open University.

Yamane, T. 1973. Statistics: An introductory analysis. 3rd Edition. Harper and Row Publication, New York.

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกร ในอำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์

Factors Influencing the Cassava Production Efficiency Enhancement by Farmers in Wichian Buri District, Phetchabun Province

พรรณนิดา อรุณดี บำเพ็ญ เขียวหวาน และนารีรัตน์ สีระสาร*

Pannida Aroondee Bumpen Keowan and Nareerut Seerasarn*

วิชาเอกส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120

Program in Agricultural Extension, Division of Agriculture and Cooperatives, Sukhothai Thammathirat Open University, Pak Kret, Nonthaburi 11120

* Corresponding author: Nareerut.see@stou.ac.th

(Received: 11 November 2025; Revised: 7 January 2026; Accepted: 5 February 2026)

Abstract

The objective of this research was to study the factors influencing the cassava production efficiency enhancement. The population consisted of 262 cassava farmers in Wichian Buri district, Phetchabun province, during the 2024/2025 production year. The sample size determined by using the Taro Yamane formula with a 0.05 margin of error resulted in 159 respondents simple random sampling. Data was collected using a structured interview form, which demonstrated a reliability coefficient of 0.892. The data were analyzed using descriptive statistics and multiple regression analysis. The results revealed that the farmers had an average age of 51.43 years, an average cassava cultivation experience of 5.22 years, an average cultivation area of 13.42 rai, an average household labor force of 1.97 persons, and an average income from cassava production of 7,567.10 baht per rai. The factors significantly influencing the improvement of cassava production efficiency were cassava yield (significant at the 0.01 level) and cassava production practices (significant at the 0.05 level).

Keywords: Cassava production, production efficiency, Wichian Buri district

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง ประชากรที่ศึกษา คือ เกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังในอำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ ปีการผลิต พ.ศ. 2567/2568 จำนวน 262 ราย กำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรทาโร ยามาเน ที่ระดับความคลาดเคลื่อน 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่าง 159 ราย โดยวิธีการสุ่มแบบง่าย ใช้แบบสัมภาษณ์ซึ่งพบความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.892 วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติพรรณนา และวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ ผลการวิจัย พบว่า เกษตรกรมีอายุเฉลี่ย 51.43 ปี มีประสบการณ์ปลูกมันสำปะหลังเฉลี่ย 5.22 ปี มีพื้นที่ผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ย 13.42 ไร่ มีจำนวนแรงงานในครัวเรือนเฉลี่ย 1.97 คน รายได้จากการผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ย 7,567.10 บาท/ไร่ และปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง ได้แก่ ผลผลิตมันสำปะหลังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.01 และการผลิตมันสำปะหลังอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05

คำสำคัญ: การผลิตมันสำปะหลัง ประสิทธิภาพการผลิต อำเภอวิเชียรบุรี

คำนำ

มันสำปะหลังเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย มีตลาดรองรับทั้งในประเทศและต่างประเทศ โดยเฉพาะในอุตสาหกรรมอาหาร พลังงานทดแทน และอุตสาหกรรมแปรรูปต่าง ๆ จากข้อมูลปี พ.ศ. 2565 พบว่าประเทศไทยมีพื้นที่เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังจำนวน 9.92 ล้านไร่ ผลผลิตรวม 34.07 ล้านตัน หรือเฉลี่ยผลผลิตต่อไร่ 3.43 ตัน (Office of Agricultural Economics, 2023) ประเทศไทยยังคงเป็นหนึ่งในผู้ส่งออกผลิตภัณฑ์มันสำปะหลังรายใหญ่ของโลก โดยมีตลาดสำคัญ ได้แก่ ประเทศจีน (51.59 เปอร์เซ็นต์) ญี่ปุ่น (9.37 เปอร์เซ็นต์) อินโดนีเซีย (7.38 เปอร์เซ็นต์) มาเลเซีย (4.10 เปอร์เซ็นต์) สหรัฐอเมริกา (3.99 เปอร์เซ็นต์) และประเทศอื่น ๆ อีก 23.57 เปอร์เซ็นต์ (Department of Foreign Trade, 2025)

สถานการณ์การผลิตมันสำปะหลังในช่วงปีหลังมีแนวโน้มลดลง โดยในปี พ.ศ. 2567/68 มีพื้นที่เก็บเกี่ยว 8,445,461 ไร่ ผลผลิตหัวมันสด 24,983,309 ตัน ลดลงจากปี พ.ศ. 2565/66 ที่มีพื้นที่เก็บเกี่ยว 9,023,588 ไร่ และผลผลิตหัวมันสด 26,675,755 ตัน (Thai Tapioca Development Institute Foundation, 2025) การลดลงดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงปัญหาด้านการผลิต และประสิทธิภาพของเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังในหลายพื้นที่ของประเทศ สำหรับจังหวัดเพชรบูรณ์มีพื้นที่เพาะปลูกมันสำปะหลังจำนวน 178,394.38 ไร่ โดยเฉพาะอำเภอวิเชียรบุรี ซึ่งมีพื้นที่เพาะปลูก 45,337.46 ไร่ และตำบลภูน้ำหยดมีพื้นที่เพาะปลูกมากที่สุด คือ 10,027.92 ไร่ (Department of Agricultural Extension, 2025) แสดงให้เห็นถึงความสำคัญของพืชมันสำปะหลังต่อเศรษฐกิจในระดับชุมชนของพื้นที่ เกษตรกรในอำเภอวิเชียรบุรี ประสบปัญหาในการผลิต เช่น การระบาดของโรคใบด่างมันสำปะหลัง การทำลายของแมลงศัตรูพืช ภัยธรรมชาติ รวมถึงข้อจำกัดด้านองค์ความรู้ในการผลิต การจัดการแปลง และการใช้ท่อนพันธุ์ที่ไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ผลผลิตต่อไร่ต่ำ และต้นทุนการผลิตสูง

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังต้องอาศัยความเข้าใจใน “ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต” ทั้งในด้านเศรษฐกิจ สังคม ความรู้ทางการเกษตร การใช้เทคโนโลยีการผลิต และการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้สามารถพัฒนาศักยภาพของเกษตรกรในการผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน อันจะนำไปสู่การเพิ่มรายได้และความมั่นคงทางเศรษฐกิจของชุมชนในระยะยาว

ดังนั้น การศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรในอำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ จึงมีความสำคัญเพื่อหาข้อมูลเชิงประจักษ์ให้เกษตรกรปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ และผลิตมันสำปะหลังอย่างมีประสิทธิภาพ สร้างรายได้ต่อเกษตรกรอย่างมั่นคงและยั่งยืน โดยมีวัตถุประสงค์ เพื่อ 1) ศึกษาสภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกร 2) สภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกร 3) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกร 4) วิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกร เพื่อให้บุคคลและหน่วยงานต่าง ๆ ที่สนใจสามารถนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษาเป็นแนวทางในการส่งเสริม และพัฒนาการผลิตมันสำปะหลังให้มีประสิทธิภาพต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงสำรวจ (survey research) ประชากรที่ศึกษา คือ เกษตรกรที่ขึ้นทะเบียนเพาะปลูกมันสำปะหลังกับกรมส่งเสริมการเกษตรในปีการผลิต 2567/2568 ในเขตพื้นที่อำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ จำนวน 262 ราย และกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ตามวิธีการคำนวณจากสูตรของทาโร ยามาเน (Yamane, 1973) ที่ความ

คลาดเคลื่อน 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 159 คน จากนั้นทำการสุ่มอย่างง่าย โดยการจับสลากตามสัดส่วนของเกษตรกรแต่ละตำบล จนครบตามจำนวน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง ประกอบด้วยคำถามปลายปิด และคำถามปลายเปิด แบ่งออกเป็น 4 ตอน คือ 1) สภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกร 2) สภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกร 3) การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกร และ 4) ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกร ทำการทดลองสัมภาษณ์กับกลุ่มประชากรที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย จำนวน 30 ราย ทั้งนี้ได้ตรวจสอบความเชื่อมั่น (reliability) ของแบบสัมภาษณ์ โดยใช้ค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's alpha coefficient) ได้ค่าความเชื่อมั่นจากสัมประสิทธิ์แอลฟาเท่ากับ 0.897 (Cronbach, 1951)

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปทางสถิติ โดยใช้สถิติพรรณนา (descriptive statistics) ได้แก่ ค่าความถี่ (frequency) ค่าร้อยละ (percentage) ค่าเฉลี่ย (mean) ค่าต่ำสุด (minimum) ค่าสูงสุด (maximum) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) และการจัดลำดับ (ranking) และการหาปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกร โดยใช้สถิติการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ (multiple regression analysis)

ผลการวิจัยและวิจารณ์

สภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจบางประการของเกษตรกร

เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเพศชาย (ร้อยละ 65.40) อายุเฉลี่ย 51.49 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา (ร้อยละ 59.10) สอดคล้องกับ Jandawong (2023) พบว่า เกษตรกรเป็นเพศชาย (ร้อยละ 68.73) อายุเฉลี่ย 51.43 ปี จบการศึกษาระดับประถมศึกษา เกษตรกรมีประสบการณ์ปลูกมันสำปะหลังเฉลี่ย 5.22 ปี สอดคล้องกับ Wongthongkham (2021) พบว่า เกษตรกรมีประสบการณ์ปลูกมันสำปะหลังเฉลี่ย 8.09 ปี เกษตรกรมีพื้นที่ผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ย 13.42 ไร่ จำนวนแรงงานในครัวเรือนเฉลี่ย 1.97 คน สอดคล้องกับ Jomnual (2023) พบว่า เกษตรกรมีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลัง เฉลี่ย 11.07 ไร่ มีแรงงานในครัวเรือนเฉลี่ย 2.64 คน โดยจำนวนแรงงานที่ใช้ไม่เกิน 3 คน มีพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังเฉลี่ยไม่เกิน 14.00 ไร่ เกษตรกรมีปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ย 4.42 ตัน/ไร่ มีรายได้จากการจำหน่ายมันสำปะหลังเฉลี่ย 7,567.10 บาท/ไร่/ปี ไม่สอดคล้องกับ Jandawong (2023) ที่พบว่า เกษตรกรมีผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ย 3.88 ตัน/ไร่ อำเภอวิเชียรบุรีมีปริมาณผลผลิตมันสำปะหลังเฉลี่ย 4.42 ตัน/ไร่ เมื่อเทียบกับการผลิตมันสำปะหลังในประเทศไทย พบว่า มีผลผลิตเฉลี่ย 2.96 ตัน/ไร่ (Thai Tapioca Development Institute Foundation, 2025) อำเภอวิเชียรบุรีมีผลผลิตเฉลี่ยมากกว่า เมื่อเทียบกับผลผลิตเฉลี่ยของประเทศไทย เนื่องจากพื้นที่เดิมก่อนปลูกมันสำปะหลัง เป็นพื้นที่ปลูกอ้อยโรงงานมาก่อน จึงทำให้ผลผลิตเพิ่มขึ้น

สภาพการผลิตมันสำปะหลังบางประการของเกษตรกร

จากการวิเคราะห์ พบว่า เกษตรกรเก็บท่อนพันธุ์ไว้ใช้เอง (ร้อยละ 79.87) ใช้ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังที่มีอายุ 8 - 12 เดือน (ร้อยละ 74.21) ไม่แช่ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังก่อนปลูก (ร้อยละ 30.82) สอดคล้องกับ Saksagulkunakron *et al.* (2023) พบว่า เกษตรกรใช้ท่อนพันธุ์ที่เก็บไว้เอง อายุระหว่าง 10 - 12 เดือน (ร้อยละ 73.20) ไม่แช่ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังก่อนปลูก (ร้อยละ 84.80) เนื่องจากการเก็บท่อนพันธุ์ไว้ใช้เองเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการผลิต และการแช่ท่อนพันธุ์ก่อนผลิตเกษตรกรให้เหตุผลว่าเป็นการเพิ่มขั้นตอนการทำงาน อีกทั้งการไม่แช่ท่อนพันธุ์มันสำปะหลังยังไม่สามารถให้ผลผลิตต่อไปได้ เกษตรกรใช้พันธุ์แชกดำ (ร้อยละ 53.50) ให้น้ำมันสำปะหลังโดยอาศัยน้ำฝน

(ร้อยละ 37.70) สอดคล้องกับ Chaiwong *et al.* (2025) พบว่า เกษตรกรใช้พันธุ์แขกดำ (ร้อยละ 91.82) ให้น้ำแก่มันสำปะหลังโดยอาศัยน้ำฝน (ร้อยละ 100.00) เนื่องจากพันธุ์แขกดำเป็นพันธุ์ที่เกษตรกรใช้มาแต่ดั้งเดิม ไม่มีแหล่งชลประทานจึงใช้น้ำฝนเป็นหลัก เกษตรกรทั้งหมดไม่ทำการตรวจวิเคราะห์ดินก่อนปลูกมันสำปะหลัง สอดคล้องกับ Wongthongkham (2021) พบว่า เกษตรกรไม่เคยตรวจวิเคราะห์ดิน (ร้อยละ 73.46) เนื่องจากเกษตรกรขาดความรู้ และขั้นตอนการตรวจวิเคราะห์ดินมีความซับซ้อนไม่สามารถตรวจเองได้อีกอีกทั้งไม่มีอุปกรณ์สำหรับตรวจดิน เกษตรกรจึงไม่ทำการตรวจดินก่อนปลูกมันสำปะหลัง เกษตรกรทำการยกร่องแปลงปลูกมันสำปะหลัง (ร้อยละ 95.60) สอดคล้องกับ Panthumat *et al.* (2023) พบว่า เกษตรกรมีการยกร่องปลูกมันสำปะหลัง เพื่อเป็นการระบายน้ำไม่ให้มีน้ำขัง เกษตรกรพบโรคใบด่างมันสำปะหลัง (ร้อยละ 51.57) พบเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง (ร้อยละ 48.43) เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังที่มีอายุ 10 เดือน (ร้อยละ 75.47) มีเปอร์เซ็นต์แป้งเฉลี่ย 26.52 และขายหัวมันสำปะหลังทันทีให้ลานรับซื้อเอกชนในพื้นที่ สอดคล้องกับ Saksagulkunakron *et al.* (2023) ที่พบว่า เกษตรกรพบเพลี้ยแป้งมันสำปะหลัง และโรคใบด่าง เนื่องจากเกษตรกรใช้ท่อนพันธุ์ที่เก็บไว้เอง ขาดความรู้ในการคัดเลือกท่อนพันธุ์ที่ปลอดโรค รวมถึงการสำรวจแปลงมันสำปะหลังอย่างสม่ำเสมอ ทำให้เกิดการแพร่ระบาดของเพลี้ยแป้ง และโรคใบด่างมันสำปะหลัง เก็บเกี่ยวมันสำปะหลังที่มีอายุ 10 - 12 เดือน และบรรทุกผลผลิตไปขายที่ลานมันในพื้นที่ เกษตรกรอำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์จะเก็บเกี่ยวมันสำปะหลังที่มีอายุ 10 เดือน ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่มีเปอร์เซ็นต์แป้งสูง โดยมีเปอร์เซ็นต์แป้งที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 25 - 35 เปอร์เซ็นต์ และขายหัวมันสำปะหลังสดให้ลานมันในพื้นที่ เพื่อลดต้นทุนในการขนส่ง ดัง Table 1

Table 1 The conditions of cassava production

(n = 159)

Item	Frequency	Percentage
Production season		
April - June	86	54.09
January - March	73	45.91
Sources of cassava planting materials for production		
Save planting materials for personal use	127	79.87
Buy from the community	32	20.13
Cassava variety		
Khaek Dam	98	61.64
Khaek Khao	51	32.08
Rayong 4	7	4.40
Kasetsart 72	3	1.89
Age of cassava planting stakes used for production		
Older than 8 - 12 months	118	74.21
Less than 8 months	41	25.79

Table 1 The conditions of cassava production (Cont.)

(n = 159)

Item	Frequency	Percentage
Length of cassava stem cuttings used for planting (centimeters)		
less than or equal to 20	27	16.98
21 - 25	76	47.80
26 - 30	44	27.67
greater than or equal to 31	12	7.55
Minimum = 15, Maximum = 32, $\bar{X}$ = 24.89, S.D. = 4.605		
Soil property analysis		
No soil testing conducted	159	100.00
Equipment used for soil preparation in cassava production (Can choose more than 1 item)		
Seven-tine plow	158	99.37
Three-tine plow	155	97.48
Rotary tiller	61	38.36
Hand hoe	59	37.11
Ridge cultivation		
Ridging	152	95.60
No ridging	7	4.40
Plant disease (Can choose more than 1 item)		
Cassava mosaic disease	82	51.57
Root and stem rot disease	78	49.06
Witches' broom disease	67	42.14
Anthracnose disease	51	32.08
Leaf blight/Angular leaf spot disease (bacterial)	36	22.64
Brown leaf spot disease	34	21.38
White leaf spot disease	14	8.81
Cassava product distribution centers		
Community purchasing center	159	100.00
Starch percentage		
20 %	1	0.63
21 - 24 %	48	30.19
25 - 28 %	71	44.65
29 - 32 %	33	20.75
33 - 36 %	6	3.77
Minimum = 20%, Maximum = 34%, $\bar{X}$ = 26.52%, S.D. = 2.783%		

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกร

การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรร้อยละ 98.74 เลือกท่อนพันธุ์ที่ปราศจากการเข้าทำลายของโรคและแมลง ร้อยละ 76.10 เลือกท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง มีอายุ 8 - 12 เดือน ร้อยละ 73.60 นำท่อนพันธุ์มาปลูกภายใน 15 วัน หลังตัด ใช้เฉพาะส่วนกลางของลำต้น ร้อยละ 59.10 เตรียมท่อนพันธุ์ที่มีความยาว 20 - 25 เซ็นติเมตร มีตาไม่น้อยกว่า 5 ตาต่อท่อน ร้อยละ 54.30 แช่ท่อนพันธุ์ด้วยสารเคมีกำจัดแมลง เพื่อกำจัดเพลี้ยแป้งที่ติดมากับท่อนพันธุ์ สอดคล้องกับ Department of Agricultural Extension (2023) ที่ให้คำแนะนำการเตรียมท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง ที่มีอายุมากกว่า 8 - 12 เดือน มีความยาวประมาณ 20 - 25 เซนติเมตร มีตาไม่น้อยกว่า 5 ตาต่อท่อน ท่อนพันธุ์สดใหม่ ปราศจากการเข้าทำลายของโรคและแมลง นำมาปลูกภายใน 15 วัน หลังตัด ใช้เฉพาะส่วนกลางของลำต้น แช่ท่อนพันธุ์ด้วยสารเคมีกำจัดแมลงเพื่อกำจัดเพลี้ยแป้งที่ติดมากับท่อนพันธุ์ และช่วยป้องกันการระบาดในระยะ 1 เดือนแรก เกษตรกรร้อยละ 98.70 ใช้ผาน 7 ในการเตรียมดินก่อนปลูกมันสำปะหลัง ร้อยละ 95.60 ยกร่องแปลงมันสำปะหลัง เนื่องจากเกษตรกรส่วนมากผลิตมันสำปะหลังตามหลักวิชาการในการผลิตในระยะแรก เจ้าหน้าที่ควรส่งเสริมความรู้ในการปฏิบัติตามแนวทางการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตตั้งแต่กระบวนการเตรียมพื้นที่จนถึงหลังเก็บเกี่ยวเพื่อให้การผลิตมันสำปะหลังได้ผลผลิตสูงสุด ดัง Table 2

Table 2 Improving cassava production efficiency

(n = 159)

Item	$\bar{X}$	S.D.	Interpret	Ranking
Select seedlings free from disease and insect infestation	98.74	0.112	High	1
Harvest cassava that is 8 months old or older, up to 18 months old	96.23	0.191	High	2
When the cassava is 1-2 months old, before fertilizing, weed or spray with a post-emergence herbicide	83.00	0.377	High	3
Select cassava cuttings that are 8 - 12 months old	76.10	0.428	High	4
If red mites are found, use Amitraz at 40 cc/20 liters of water and spray the area where the red mite infestation is found	64.78	0.479	High	5
Average	**83.77**		**High**	

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกร

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงอนุมานเพื่อทดสอบสมมติฐานในการวิจัยอธิบายได้ ดังนี้

1) ปัญหาสหสัมพันธ์ของตัวแปรคลาดเคลื่อน (autocorrelation) โดยพิจารณาจากค่าสถิติ Durbin-Watson (D.W.) ต้องมีค่าเข้าใกล้ 2 หรืออยู่ระหว่าง 1.75 - 2.25 (Gujarati and Porter, 2009)

2) ปัญหาความแปรปรวนไม่คงที่ (Heteroskedasticity; σ^2) โดยพิจารณาจากค่าสถิติ White heteroskedasticity

ผลการทดสอบการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบ Enter method พบว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระ 12 ตัวแปร ใน Table 3 พบว่า สัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระทุกคู่มีค่าไม่เกิน 0.80 สามารถอธิบายได้ว่า ตัวแปร X_1 - X_{12} สามารถใช้เป็นตัวแปรอิสระในการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณโดยไม่ก่อให้เกิดปัญหาความสัมพันธ์เชิงเส้นของตัวแปรอิสระ ดัง Table 3

Table 3 Correlation coefficient analysis

Variable	X_2	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}
X_2	1	0.57	0.04	-0.05	0.095	0.081	-0	-0.14	-0.02	0.036
X_4		1	0.19	0.005	0.014	-0.01	-0.04	0.073	0.128	0.053
X_5			1	0.009	-0.05	-0.1	-0.12	0.003	0.131	0.06
X_6				1	-0.03	-0.08	-0.12	-0.13	-0.01	-0.05
X_7					1	0.696	0.471	0.126	0.043	-0.13
X_8						1	0.699	0.143	0.023	-0.05
X_9							1	0.12	-0.07	-0.16
X_{10}								1	0.166	-0.08
X_{11}									1	0.052
X_{12}										1

Remarks: X_1 - X_{12} are treated as a dummy variable

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ใน Table 4 อธิบายได้ดังนี้

1) แบบจำลองการถดถอยพหุคุณใน Table 4 ไม่พบปัญหาสหสัมพันธ์ของตัวแปรคลาดเคลื่อน เนื่องจากให้ค่าสถิติ D.W. เข้าใกล้ 2 หรืออยู่ระหว่าง 1.75 - 2.25 (1.959) อย่างไรก็ตาม เมื่อทดสอบปัญหาความแปรปรวนไม่คงที่ของแบบจำลอง พบว่า มีปัญหาดังกล่าวเกิดขึ้นจึงทำการแก้ไขด้วยวิธี Heteroskedasticity-Robust S.E. (Gujarati and Porter, 2009)

2) สัมประสิทธิ์ตัวกำหนด (Coefficient of determination หรือ R^2) มีค่าเท่ากับ 0.125 แสดงให้เห็นว่าแบบจำลองการถดถอยพหุคูณใน Table 4 สามารถอธิบายความแปรปรวนในการผลิตสำปะหลังของเกษตรกร ได้ถึงร้อยละ 12.50

3) สัมประสิทธิ์ของตัวแปรช่วงเวลาปลูกมันสำปะหลัง (X_9) มีค่าเท่ากับ 0.123 หมายถึง เมื่อเกษตรกรสามารถผลิตมันสำปะหลังในช่วงเวลาที่เหมาะสม จะส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น 0.123 ตันต่อไร่ หรือ 123 กิโลกรัมต่อไร่

Table 4 Multiple regression analysis

Variable	Regression coefficient (b)	S.E.	t	Sig
Constant	3.854	0.161	24.005	0.000
X_1 = Gender	0.030	0.031	0.985	0.326
X_2 = Age (years)	0.001	0.002	0.279	0.781
X_3 = Education Level (years)	-0.043	0.037	-1.140	0.256
X_4= Experience in cassava production (years)	-0.004	0.006	-0.678	0.499
X_5= Cassava cultivation area (rai)	-0.002	0.001	-1.084	0.280
X_6= Household labor (persons)	-0.013	0.021	-0.596	0.552
X_7= Source of cassava planting materials (stem cuttings)	-0.027	0.066	-0.402	0.689
X_8= Cassava variety	-0.010	0.021	-0.473	0.637
X_9= Cassava planting period	0.123	0.042	2.954	0.004*
X_{10}= Income from cassava production (baht per rai per year)	6.732E-06	0.000	0.928	0.355
X_{11}= Cassava production costs (baht)	-1.921E-05	0.000	-1.326	0.187
X_{12}= Household debt (baht)	1.512E-08	0.000	0.248	0.805
R^2 = 0.125 D.W. = 1.959 F = 1.736 Sig. = 0.000				

การวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณแบบ Enter method ใช้ตัวแปรอิสระ 12 ตัวแปร ได้แก่ เพศ อายุ (ปี) ระดับการศึกษา ประสบการณ์การผลิตมันสำปะหลัง (ปี) พื้นที่ผลิตมันสำปะหลัง (ไร่) แรงงานในครัวเรือน (ราย) แหล่งท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง พันธุ์มันสำปะหลัง ช่วงเวลาในการปลูกมันสำปะหลัง รายได้การผลิตมันสำปะหลัง (บาทต่อไร่ต่อปี) ต้นทุนการผลิตมันสำปะหลัง (บาท) และหนี้สิน (บาท)

โดยตัวแปรตามที่ศึกษา คือ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกร ทั้งนี้ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของตัวแปรอิสระ สรุปเป็นสมการได้ ดังนี้

$$Y = 3.854 + 0.030X_1 + 0.001X_2 - 0.043X_3 - 0.004X_4 - 0.002X_5 - 0.013X_6 - 0.027X_7 - 0.010X_8 + 0.123X_9 + 6.732x10^{-6}x_{10} - 1.921x10^{-5}X_{11} + 1.512x10^{-8}X_{12}$$

โดยกำหนดให้

Y คือ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง

α_0 คือ ค่าคงที่

β คือ สัมประสิทธิ์ตัวประมาณค่าพารามิเตอร์

ε คือ ความคลาดเคลื่อน

$X_1 - X_{12}$ คือ ตัวแปรอิสระ ได้แก่ เพศ (X_1) อายุ (X_2) (ปี) ระดับการศึกษา (X_3) ประสบการณ์การผลิตมันสำปะหลัง (X_4) พื้นที่ผลิตมันสำปะหลัง (X_5) แรงงานในครัวเรือน (X_6) แหล่งท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง (X_7) พันธุ์มันสำปะหลัง (X_8) ช่วงเวลาในการปลูกมันสำปะหลัง (X_9) รายได้การผลิตมันสำปะหลัง (X_{10}) ต้นทุนการผลิตมันสำปะหลัง (X_{11}) และหนี้สิน (X_{12})

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกร พบว่า จากการวิเคราะห์ถดถอยพหุคูณ โดยการเอาตัวแปรอิสระทั้ง 12 ตัวแปร ได้แก่ เพศ อายุ (ปี) ระดับการศึกษา ประสบการณ์การผลิตมันสำปะหลัง (ปี) พื้นที่ผลิตมันสำปะหลัง (ไร่) แรงงานในครัวเรือน (ราย) แหล่งท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง พันธุ์มันสำปะหลัง ช่วงเวลาในการปลูกมันสำปะหลัง รายได้การผลิตมันสำปะหลัง (บาท) ต้นทุนการผลิตมันสำปะหลัง (บาท) หนี้สิน (บาท) ส่วนตัวแปรตาม คือ การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกร (ค่าเฉลี่ยของการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง) พบว่า มีตัวแปรอิสระ 1 ตัว ที่มีต่อตัวแปรตาม คือ ช่วงเวลาในการปลูกมันสำปะหลัง (X_9) มีค่า B เท่ากับ 0.123 และค่า Sig เท่ากับ 0.000

ส่วนตัวแปรอื่น ๆ (เพศ อายุ ระดับการศึกษา ประสบการณ์การผลิตมันสำปะหลัง พื้นที่ผลิตมันสำปะหลัง แรงงานในครัวเรือน แหล่งท่อนพันธุ์มันสำปะหลัง พันธุ์มันสำปะหลัง รายได้การผลิตมันสำปะหลัง ต้นทุนการผลิตมันสำปะหลัง หนี้สิน) ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สอดคล้องกับ Chaiwong *et al*. (2025) พบว่า เพศ อายุ ระดับการศึกษา จำนวนแรงงานในครัวเรือน ไม่มีผลอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ เนื่องจากเกษตรกรส่วนใหญ่มีลักษณะพื้นฐานที่ใกล้เคียงกัน เช่น เพศ อายุ ระดับการศึกษา ไม่มีผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลัง เนื่องด้วยเกษตรกรพร้อมเปิดรับองค์ความรู้ใหม่ ๆ หากได้รับการสนับสนุนจากกรมส่งเสริมการเกษตร ทั้งนี้ เกษตรกรมีประสบการณ์การปลูกมันสำปะหลังที่ยาวนาน แหล่งท่อนพันธุ์มาจากแหล่งเดียวกัน พันธุ์มันสำปะหลังเป็นพันธุ์ที่ใกล้เคียงกัน จึงไม่มีความแตกต่างในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังอย่างเด่นชัด

สรุปผลการวิจัย

การผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกร พบปัญหาหลักด้านการคัดเลือกพันธุ์ และการเตรียมท่อนพันธุ์ ซึ่งส่งผลต่อประสิทธิภาพการผลิตโดยรวม การเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังจึงควรเริ่มจากการส่งเสริมให้เกษตรกรมีความรู้ในการคัดเลือกท่อนพันธุ์สะอาด ปลอดโรค และเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ โดยใช้แนวทางการจัดทำแปลงเรียนรู้ต้นแบบ เพื่อใช้เป็นศูนย์

ถ่ายทอดความรู้และขยายผลสู่ชุมชน นอกจากนี้ การจัดการแปลงปลูกอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การเตรียมดินโดยการวิเคราะห์ดินและปรับปรุงดินก่อนปลูกสามารถช่วยลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมีได้อย่างเหมาะสม การคัดเลือกพันธุ์มันสำปะหลังที่ต้านทานโรค เหมาะสมกับสภาพดินในพื้นที่ การปลูกในระยะที่เหมาะสม มีการนำใช้เทคโนโลยีเครื่องจักรกลเกษตรมาใช้ในกระบวนการปลูก การดูแลรักษาและการกำจัดวัชพืช เพื่อลดต้นทุนด้านแรงงาน การสำรวจแปลงอย่างสม่ำเสมอ การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชอย่างถูกวิธี รวมถึงมีการเก็บเกี่ยวมันสำปะหลัง ในระยะที่เหมาะสมเป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตได้อย่างมีนัยสำคัญ

ปัจจัยที่ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรในอำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ คือ ช่วงเวลาในการผลิตมันสำปะหลัง (0.123) และค่า Sig เท่ากับ 0.000 แสดงให้เห็นถึงค่าสัมประสิทธิ์ที่ได้จากการวิเคราะห์การถดถอยพหุคูณ ซึ่งขนาดผลกระทบของตัวแปรอิสระที่มีต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกร ข้อค้นพบดังกล่าวแสดงให้เห็นว่า ตัวแปรด้านช่วงเวลาการผลิตมันสำปะหลัง สามารถเป็นแรงจูงใจสำคัญในการพัฒนาการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรมากที่สุด ถ้าหากเกษตรกรปลูกมันสำปะหลังในช่วงเวลาที่เหมาะสม คือ ช่วงเดือน เมษายน - พฤษภาคม เนื่องจากมันสำปะหลังช่วง 1 - 5 เดือน เป็นช่วงเวลาที่ต้องการน้ำมากที่สุดเพื่อการงอกและสร้างราก ส่งผลต่อการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตมันสำปะหลังได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตร สำนักงานเกษตรอำเภอวิเชียรบุรี จังหวัดเพชรบูรณ์ ผู้นำชุมชน รวมทั้งเกษตรกรผู้ปลูกมันสำปะหลังทุกท่าน สำหรับข้อมูลและการให้ความร่วมมือเป็นอย่างดี

เอกสารอ้างอิง

Chaiwong, I., N. Seerasarn, B. Keowan and P. Sukprasert. 2025. Adoption of cassava production technology by farmers in Dilang subdistrict, Phatthana-Nikhom district, Lopburi province. Journal of Science and Technology CRRU 4(2): 7-20. [in Thai]

Cronbach, L. J. 1951. Coefficient alpha and the internal structure of tests. Psychometrika. 16(3): 297-334. Available: https://doi.org/10.1007/BF02310555.

Department of Agricultural Extension. 2023. Enhancing the efficiency of cassava production. Extension Guide. Technology Transfer Development Bureau, Department of Agricultural Extension, Bangkok, Thailand. [in Thai]

Department of Agricultural Extension. 2025. Central farmer registration database system: Registration results of cassava farmers for factories - number of farmer households classified by agricultural activities, 2025. Available: https://farmer.doae.go.th/plants_detail/plants_select/report_select (January 20, 2025). [in Thai]

Department of Foreign Trade. 2025. Statistics of cassava product exports. Department of Foreign Trade, Ministry of Commerce. Available: https://www.dft.go.th/th-th/showpicture/ArticleId/29617/-8-36 (January 15, 2026). [in Thai]

Gujarati, D. N and D. C. Porter. 2009. Basic econometrics. 5th Edition. McGraw-Hill Education, New York. 944 p.

Jandawong, K. 2023. Extension guidelines for increasing the efficiency of cassava production by farmers in Senangkhanikhom district, Amnat Charoen province. Master's Thesis in Sukhothai Thammathirat Open University. [in Thai]

Jomnual, P. 2023. An Extension guideline of technology utilization for cassava production by farmers in KutRang district of Maha Sarakham province. Master's Thesis in Sukhothai Thammathirat Open University. [in Thai]

Office of Agricultural Economics. 2023. Cassava: Planted area, harvested area, production, and yield at the national, regional, and provincial levels. Office of Agricultural Economics, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok, Thailand. Available: https://www.oae.go.th/home/article/507 (June 15, 2025). [in Thai]

Panthumat, P., N. Seerasarn and S. Khrutmuang Sanserm. 2023. Extension needs in cassava production of farmers in Ban Bueng district, Chonburi province. Journal of Agricultural Science and Management 6(3): 41-50. [in Thai]

Saksagulkunakron, S., N. Seerasarn and B. Keowan. 2023. Knowledge and extension needs in *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero control of farmers in Ban Bueng district, Chonburi province. Journal of Agricultural Science and Management 6(3): 62-77. [in Thai]

Thai Tapioca Development Institute Foundation. 2025. Cassava production situation for the 2024/25 cropping year. Available: https://www.tapiocathai.org/L1.html (June 15, 2025). [in Thai]

Wongthongkham, M. 2021. Extension guidelines for learning of cassava production by farmers in Nongkhai province. Master's Thesis in Sukhothai Thammathirat Open University. [in Thai]

Yamane, T.1973. Statistics: An introductory analysis. 3rd Edition. Harper and Row Publication, New York.

การปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ: ศึกษาในพื้นที่ตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก

Adaptation of Rice Farmers to Climate Change: A Study in Pong Daeng Subdistrict, Mueang Tak District, Tak Province

นฤมล กันทวัง สินีนุช ครุฑเมือง แสนเสริม และนารีรัตน์ สีระสาร*

Naruemon Kanthawang Sineenuch Khrutmuang Sanserm and Nareerut Seerasarn*

วิชาเอกส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร สาขาวิชาเกษตรและสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120

Program in Agricultural Extension, Division of Agriculture and Cooperatives, Sukhothai Thammathirat Open University, Pak Kret, Nonthaburi 11120

* Corresponding author: Nareerut.see@stou.ac.th

(Received: 16 December 2025; Revised: 20 February 2026; Accepted: 19 March 2026)

Abstract

This research's objective was to study the adaptation of rice farmers to climate change. The population consisted of 320 rice farmers in Pong Daeng subdistrict, Mueang Tak district, Tak province, selected through simple random sampling. Data were collected using an interview questionnaire and analyzed using descriptive statistics. The results showed that the adaptation of rice farmers to climate change includes the use of information and weather forecasts (3.97) and the adoption of broadcast seeding methods (3.92) adjusting the cropping calendar (mean = 3.76), increasing water storage sources in cultivated areas (mean = 3.61), and selecting rice varieties resistant to drought, flooding, diseases, and pests (mean = 3.50). Soil management and conservation showed a moderate level of adaptation (mean = 2.38), while the lowest level was converting rice fields to integrated farming (mean = 2.18). Regarding adaptation problems, the most significant issue reported by farmers was the lack of effective water management systems, including irrigation systems, flood drainage systems, and water retention areas (mean = 3.81). The most prominent recommendation from farmers was the development of water management systems, such as irrigation systems, flood drainage systems, and community floodwater retention areas (mean = 4.29). Based on the study findings, it is recommended that government agencies accelerate the development of irrigation and drainage systems to ensure comprehensive water management across agricultural areas. Additionally, agricultural extension agencies should provide support in terms of knowledge, technology, and efficient farm management practices to enhance farmers' capacity to effectively adapt to climate change.

Keywords: Adaptation strategies, climate change, adaptation level, rice farmers

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ในตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก จำนวน 320 คน โดยการสุ่มตัวอย่างแบบง่าย ด้วยการใช้แบบสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรมีการปรับตัวของผู้ปลูกข้าวภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ต่อข้อมูลข่าวสาร และการพยากรณ์อากาศ (3.97) การทำนาหว่าน (3.92) การปรับเปลี่ยนปฏิทินการเพาะปลูก (3.76) การเพิ่มแหล่งน้ำสำรองในพื้นที่เพาะปลูก (3.61) และการเลือกใช้พันธุ์ เช่น ข้าวทนแล้ง ทนน้ำท่วม ต้านทานโรคและแมลง (3.50) การจัดการดินและอนุรักษ์ดิน (2.38) และน้อยที่สุด คือ เปลี่ยนพื้นที่นาไปทำเกษตรผสมผสาน (2.18) ในส่วนปัญหาของเกษตรกรเกี่ยวกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากที่สุด คือ ชุมชนขาดแคลนระบบการจัดการน้ำ ระบบชลประทาน ระบบระบายน้ำท่วม พื้นที่รับน้ำ (3.81) และเกษตรกรมีข้อเสนอแนะมากที่สุด คือ ควรสร้างระบบการจัดการน้ำ ระบบชลประทาน ระบบระบายน้ำท่วม และการสร้างพื้นที่รับน้ำท่วมในชุมชน (4.29) จากผลการศึกษาข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย หน่วยงานภาครัฐควรเร่งรัดการพัฒนาระบบชลประทานและระบบระบายน้ำ เพื่อบริหารจัดการน้ำได้ครอบคลุมพื้นที่เกษตรกรรม และหน่วยงานส่งเสริมการเกษตรควรสนับสนุนความรู้ เทคโนโลยี และการจัดการแปลงที่มีประสิทธิภาพ เพื่อเพิ่มขีดความสามารถของเกษตรกรให้รับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศได้อย่างเหมาะสม

คำสำคัญ: กลยุทธ์การปรับตัว การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ระดับการปรับตัว เกษตรกรผู้ปลูกข้าว

คำนำ

ข้าวเป็นพืชอาหารหลักของประชากรโลกและเป็นพืชเศรษฐกิจสำคัญของประเทศไทย ทั้งด้านการบริโภคภายในประเทศและการส่งออก อย่างไรก็ตาม กระบวนการผลิตข้าวเป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่มีส่วนต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Office of the National Economic and Social Development Board, 2025) ขณะเดียวกัน การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศยังส่งผลกระทบต่อการผลิตข้าว โดยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ความเข้มรังสีอัลตราไวโอเลต และความถี่ของภัยพิบัติทางธรรมชาติล้วนมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตในทุกระยะการพัฒนา (Hussain *et al*., 2020) ทั้งนี้ การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิทำให้ผลผลิตข้าวในประเทศไทยลดลงเฉลี่ยร้อยละ 10.81 และกระทบต่อรายได้ของครัวเรือนเกษตรโดยเฉพาะกลุ่มที่มีความเปราะบาง (Felkner *et al*., 2009)

ประเทศไทยจัดอยู่ใน 10 ประเทศที่ได้รับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศสูงที่สุดในช่วงปี พ.ศ.2543 - 2562 (Eckstein *et al*., 2021) โดยเฉพาะพื้นที่นาน้ำฝนซึ่งมีความอ่อนไหวต่อความแปรปรวนของปริมาณน้ำฝน ภัยแล้ง น้ำท่วม และคลื่นความร้อน ส่งผลให้ผลผลิตข้าวลดลงร้อยละ 31.99 - 42.20 และกระทบต่อความมั่นคงทางอาหารและความยั่งยืนของภาคเกษตรกรรม (Attavanich, 2018; Waqas *et al*., 2025) ในช่วงปี พ.ศ. 2566 - 2567 ประเทศไทยประสบภาวะเอลนีโญต่อเนื่องจนเกิดภัยแล้งสะสม และต่อมาเปลี่ยนผ่านเข้าสู่ภาวะลานีญา ส่งผลให้หลายพื้นที่เผชิญอุทกภัย สะท้อนถึงความผันผวนของสภาพภูมิอากาศที่รุนแรงมากขึ้น

จังหวัดตากเป็นหนึ่งในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบอย่างชัดเจน โดยข้อมูลจาก Tak Provincial Disaster Prevention and Mitigation Office (2025) พบว่า ในปี พ.ศ. 2564 - 2567 มีพื้นที่เกษตรกรรมเกิดสาธารณภัยรวม 50,862.25 ไร่ คิดเป็นมูลค่าความเสียหายมากถึง 71,928,150 บาท ซึ่งไม่เพียงแต่ทำให้ผลผลิตข้าวเสียหาย แต่ยังส่งผลกระทบต่อรายได้หลักและความมั่นคงทางอาหารของเกษตรกรในพื้นที่ ในระดับอำเภอเมืองตาก

พบว่า เป็นพื้นที่ปลูกข้าวนาปีที่สำคัญโดยมีพื้นที่เพาะปลูกข้าว 68,323 ไร่ เกษตรกรส่วนใหญ่พึ่งพาน้ำฝนเป็นหลัก (Department of Agricultural Extension, 2025) ทำให้มีความเสี่ยงสูงต่อความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศ ตำบลโป่งแดง เป็นพื้นที่สำคัญที่สะท้อนปัญหาดังกล่าวได้อย่างเด่นชัด ครอบคลุมเกษตรกรจำนวน 1,619 ครัวเรือน พื้นที่ปลูกข้าว 15,251 ไร่ (Department of Agricultural Extension, 2025) ช่วง 3 ปีที่ผ่านมา ตำบลโป่งแดงมีพื้นที่การเกษตรได้รับความเสียหายจากอุทกภัยรวมถึง 22,172.25 ไร่ คิดเป็นมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจกว่า 32,286,600 บาท และขณะเดียวกันปี พ.ศ. 2566 - 2567 มีการรายงานตำบลโป่งแดงมีพื้นที่เสี่ยงภัยแล้งสูงมากถึง 12 หมู่บ้าน จากจำนวนหมู่บ้านทั้งหมด 14 หมู่บ้าน และพื้นที่นาข้าวเสี่ยงภัยแล้งมากถึง 6,000 ไร่ (Tak Provincial Disaster Prevention and Mitigation Office, 2023) พื้นที่ดังกล่าวประสบอุทกภัยและภัยแล้ง สะท้อนถึงความรุนแรงและความไม่แน่นอนของสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลกระทบโดยตรงต่อระบบการผลิตข้าว แต่การปรับตัวยังไม่เหมาะสมและไม่ทันต่อความเปลี่ยนแปลง ส่งผลให้สูญเสียผลผลิต รายได้ และเกิดความเสี่ยงต่อความมั่นคงในการประกอบอาชีพ อีกทั้งการเยียวยาจากภาครัฐยังไม่ครอบคลุมต้นทุนการผลิตทั้งหมด และผลผลิตที่ได้รับผลกระทบจากอุทกภัยมักมีคุณภาพต่ำจำหน่ายได้ในราคาที่ลดลง แม้ว่างานวิจัยในพื้นที่อื่นของประเทศจะพบรูปแบบการปรับตัวที่หลากหลาย อาทิ การปรับวิธีเพาะปลูก การเปลี่ยนปฏิทินการผลิต การประกอบอาชีพเสริม การติดตามข้อมูลภัยพิบัติ การเปลี่ยนพันธุ์ข้าว และการบริหารจัดการน้ำสำรอง (Sonthisuwannakun and Thamma-apipon, 2019; Sringenyoung and Kongtanajaruanun, 2025) อย่างไรก็ตาม งานวิจัยเกี่ยวกับการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในจังหวัดตากและพื้นที่นอกเขตชลประทาน เช่น ตำบลโป่งแดง ยังมีอยู่อย่างจำกัด

ดังนั้น งานวิจัยนี้มุ่งศึกษาการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในพื้นที่ตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก ทั้งในด้านรูปแบบการปรับตัว ปัญหาและอุปสรรคที่เผชิญในปัจจุบัน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลสภาพสังคมและสภาพเศรษฐกิจบางประการของเกษตรกร รวมถึงการปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในพื้นที่ และศึกษาปัญหาและข้อเสนอแนะของเกษตรกรในการปรับตัวภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เพื่อสนับสนุนการพัฒนาองค์ความรู้ แนวทางการส่งเสริมเกษตรกร และการวางแผนรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศอย่างเหมาะสมในอนาคต

วิธีการดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้ เป็นการวิจัยเชิงปริมาณ (quantitative research) โดยกำหนดกลุ่มตัวอย่าง และวิธีการดำเนินการวิจัยไว้ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ เกษตรกรผู้ปลูกข้าวที่ขึ้นทะเบียนเกษตรกรกับกรมส่งเสริมการเกษตร ในพื้นที่ตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก ทั้งหมด จำนวน 1,587 ราย จำนวน 14 หมู่บ้าน โดยผู้วิจัยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างจากสูตรการคำนวณของทาโร่ ยามาเน่ ที่ระดับความคลาดเคลื่อน 0.05 ได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 320 ราย และเพื่อให้ได้กลุ่มตัวอย่างมีโอกาสได้รับการคัดเลือกเท่ากัน ผู้วิจัยจึงใช้วิธีการสุ่มคัดเลือกตัวอย่างโดยใช้วิธีการจับสลากตามรายชื่อเกษตรกรตามสัดส่วนเกษตรกรในแต่ละหมู่บ้าน (Table 1)

Table 1 Population and sample size of the study

Village No.	Name of village	Population (people)	Sample size (people)
1	Lan Huai Due	150	30
2	Pong Daeng	50	10
3	Nong Nok Peakka	206	42
4	Cha Lad Rakhang	78	16
5	Taluk Pa Tan	93	19
6	Nong Kra Thum	208	42
7	Taluk Ma Kham	102	21
8	Nam Dip Khuang	61	12
9	Phong Ta Khe	88	18
10	Dong Chat Kom	142	29
11	Taluk Kam	121	24
12	Nong Makha	97	20
13	Sa Bua	78	16
14	Mai Charoen Tham	113	23
	Total	**1,587**	**320**

การเก็บรวบรวมข้อมูลการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลวิจัย คือ แบบสัมภาษณ์ ที่ทดสอบความเชื่อมั่น (reliability) ตามวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟา (Alpha coefficient) โดยใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป จากเกษตรกรผู้ปลูกข้าวที่ไม่ใช่กลุ่มประชากร จำนวน 30 ราย ในพื้นที่ตำบลป่ามะม่วง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก ได้ค่าสัมประสิทธิ์ความเชื่อมั่นของแบบสัมภาษณ์เท่ากับ 0.94 ก่อนนำมาเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง โดยประกอบด้วยคำถามปลายเปิด และคำถามปลายปิด โดยแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 ข้อมูลสภาพพื้นฐานและสภาพเศรษฐกิจบางประการของเกษตรกร

ตอนที่ 2 การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ แบ่งเป็น 2 ด้าน ที่สรุปจัดหมวดหมู่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม โดยใช้การวัดข้อมูลแบบอันตรภาคชั้น (interval scale) ตามวิธีการของลิเคิร์ท (Likert scale) มี 5 ระดับ เพื่อวัดระดับความคิดเห็นเกี่ยวกับวิธีการปรับตัว กำหนดเกณฑ์การให้คะแนนและความหมายเพื่อแปลผล 5 ระดับ ดังนี้ ได้แก่

ไม่ปฏิบัติ = 1 คะแนน หมายถึง ไม่เคยปฏิบัติวิธีการปรับตัวนั้นเลยเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ปฏิบัติน้อยครั้ง = 2 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติวิธีการปรับตัวนั้นน้อยครั้งเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ปฏิบัติบางครั้ง = 3 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติวิธีการปรับตัวนั้นบางครั้งเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ปฏิบัติบ่อยครั้ง = 4 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติวิธีการปรับตัวนั้นบ่อยครั้งเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ปฏิบัติทุกครั้ง = 5 คะแนน หมายถึง ปฏิบัติวิธีการปรับตัวนั้นทุกครั้งเพื่อรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ซึ่งมีการให้คะแนนและแปลความหมายผลคะแนน สามารถนำค่าเฉลี่ยของคะแนนในแต่ละข้อมาจัดเป็นกลุ่มระดับ โดยใช้เกณฑ์ ดังนี้

$$\text{ช่วงคะแนน} = \frac{(\text{คะแนนสูงสุด} - \text{คะแนนต่ำสุด})}{\text{จำนวนระดับ}}$$

$$= \frac{5-1}{5} = 0.8$$

โดยใช้เกณฑ์การแปลค่าการปรับตัวดังนี้

คะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.80 หมายถึง มีการปรับตัวในระดับน้อยที่สุด

คะแนนเฉลี่ย 1.81 - 2.60 หมายถึง มีการปรับตัวในระดับน้อย

คะแนนเฉลี่ย 2.61 - 3.40 หมายถึง มีการปรับตัวในระดับปานกลาง

คะแนนเฉลี่ย 3.41 - 4.20 หมายถึง มีการปรับตัวในระดับมาก

คะแนนเฉลี่ย 4.21 - 5.00 หมายถึง มีการปรับตัวในระดับมากที่สุด

ตอนที่ 3 ปัญหาและข้อเสนอแนะของเกษตรกรเกี่ยวกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ใช้การวัดความคิดเห็นของเกษตรกรตามวิธีการของลิเคิร์ท (Likert scale) มี 5 ระดับ ได้แก่ 1 = เห็นด้วยน้อยที่สุด, 2 = เห็นด้วยน้อย, 3 = เห็นด้วยปานกลาง, 4 = เห็นด้วยมาก และ 5 = เห็นด้วยมากที่สุด

จะได้เกณฑ์การแปลค่าความคิดเห็นด้านปัญหาของเกษตรกร ดังนี้

คะแนนน้ำหนักเฉลี่ย 1.00 - 1.80 หมายถึง มีปัญหาระดับน้อยที่สุด

คะแนนน้ำหนักเฉลี่ย 1.81 - 2.60 หมายถึง มีปัญหาระดับน้อย

คะแนนน้ำหนักเฉลี่ย 2.61 - 3.40 หมายถึง มีปัญหาระดับปานกลาง

คะแนนน้ำหนักเฉลี่ย 3.41 - 4.20 หมายถึง มีปัญหาระดับมาก

คะแนนน้ำหนักเฉลี่ย 4.21 - 5.00 หมายถึง มีปัญหาระดับมากที่สุด

และจะได้เกณฑ์การแปลค่าความคิดเห็นด้านข้อเสนอแนะของเกษตรกร ดังนี้

คะแนนน้ำหนักเฉลี่ย 1.00 - 1.80 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อเสนอแนะน้อยที่สุด

คะแนนน้ำหนักเฉลี่ย 1.81 - 2.60 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อเสนอแนะน้อย

คะแนนน้ำหนักเฉลี่ย 2.61 - 3.40 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อเสนอแนะปานกลาง

คะแนนน้ำหนักเฉลี่ย 3.41 - 4.20 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อเสนอแนะมาก

คะแนนน้ำหนักเฉลี่ย 4.21 - 5.00 หมายถึง เห็นด้วยกับข้อเสนอแนะมากที่สุด

การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์ ถูกนำมาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (descriptive analysis) ในการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพพื้นฐานและสภาพเศรษฐกิจบางประการของเกษตรกร ระดับการปรับตัวของเกษตรกร และปัญหาและข้อเสนอแนะของเกษตรกรเกี่ยวกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ ค่าสูงสุด ค่าต่ำสุด ค่าเฉลี่ย ค่าร้อยละ และค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัยและวิจารณ์

ข้อมูลสภาพสังคมและสภาพเศรษฐกิจบางประการของเกษตรกร

เกษตรกร ร้อยละ 57.20 เป็นเพศหญิง มีอายุเฉลี่ย 52.12 ปี สมาชิกครัวเรือนเฉลี่ย 3.78 คน และมีประสบการณ์ทำนาเฉลี่ย 26.72 ปี เนื่องมาจากประชากรส่วนใหญ่ในพื้นที่เป็นเพศหญิง ประกอบกับสถานการณ์ประเทศไทยที่กำลังเข้าสู่สังคมสูงวัย โดยเกษตรกรมีอาชีพเกษตรกรรมที่สืบทอดมาจากบรรพบุรุษ ช่วยครอบครัวทำนามานานจึงมีประสบการณ์ทำนาค่อนข้างมากซึ่งสอดคล้องกับ Kantajam *et al.* (2025) ศึกษาความรู้เกี่ยวกับการใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มาในการผลิตข้าวของเกษตรกร ในอำเภอบ้านตาก จังหวัดตาก ในส่วนข้อมูลของสภาพเศรษฐกิจ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกข้าวพันธุ์พิษณุโลก 80 ได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 629.94 กิโลกรัมต่อไร่ อาจเนื่องมาจากเกษตรกรเลือกใช้พันธุ์ข้าวที่ให้ผลผลิตสูงค่อนข้างแข็งแรง ทนทานต่อโรคและแมลง ซึ่งสอดคล้องกับผลการศึกษาของศูนย์วิจัยข้าวพิษณุโลก ที่พบว่า พันธุ์ข้าวพิษณุโลก 80 ให้ผลผลิตสูง ในสภาพแวดล้อมที่แตกต่างกัน เฉลี่ย 637 กิโลกรัมต่อไร่ เหมาะกับการปลูกในพื้นที่นาน้ำฝนในบริเวณภาคเหนือตอนล่าง (Noenplab *et al.*, 2008) และสอดคล้องกับผลการศึกษาเกษตรกรในอำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ที่เกษตรกรส่วนใหญ่ปลูกข้าวพันธุ์พิษณุโลก 80 (Kanchai *et al.*, 2024) และผลการศึกษา พบว่า เกษตรกรมีรายได้จากการทำนาเฉลี่ย 5,065.20 บาทต่อไร่ ใน 1 รอบการผลิต ซึ่งสอดคล้องกับ Chaimat *et al.* (2025) ศึกษาทัศนคติของเกษตรกรต่อการพักแปลงนา เพื่อปรับปรุงบำรุงดินและการทำนาแบบต่อเนื่องในพื้นที่อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี พบว่า เกษตรกรมีรายได้จากผลผลิตข้าวเฉลี่ยอยู่ในช่วง 4,501 - 5,500 บาทต่อไร่ อาจเนื่องจากผลผลิตต่อไร่ของเกษตรกรค่อนข้างสูงทำให้เกษตรกรมีรายได้ต่อไร่สูงตาม ซึ่งส่วนหนึ่งเกิดจากราคาผลผลิตที่ผันผวนตามกลไกตลาด เกษตรกรไม่สามารถควบคุมได้ แต่เกษตรกรเลือกที่จะขายข้าวให้กับพ่อค้าคนกลางที่ให้ราคาสูงกว่า เพื่อให้มีรายได้เพิ่มขึ้น (Table 2)

Table 2 The result of socio-economic characteristics of rice farmers

(n = 320)

Socio-economic characteristics	Frequency	Percentage
Gender		
Female	183	57.2
Male	137	42.8
Age (Year)		
≤ 30	7	2.2
31 - 40	33	10.3
41 - 50	103	32.2
51 - 60	133	41.6
≥ 61	44	13.7
$\bar{x}$ = 52.12 Min-Max = 30 – 82 S.D. = 9.286		

Table 2 The result of socio-economic characteristics of rice farmers (Cont.)

Socio-economic characteristics	Frequency	Percentage
Household size (number)		
≤ 2	37	11.6
3 - 5	252	78.7
≥ 6	31	9.7
$\bar{x}$ = 3.78 Min-Max = 1 – 7 S.D. = 1.191		
Farming experience (Year)		
≤ 10	59	18.4
11 - 20	88	27.5
21 - 30	64	20.0
31 - 40	65	20.3
≥ 41	44	13.8
$\bar{x}$ = 26.72, Min-Max = 2 - 60, S.D. = 13.739		
Rice varieties		
Phitsanulok 80	195	60.9
White jasmine 105	92	28.7
Phitsanulok 2	54	16.9
Other (RD29, RD43, RD79)	36	11.2
RD85	29	9.1
Yields		
≤ 500	94	29.4
501 - 600	89	27.8
601 - 700	53	16.6
701 - 800	59	18.4
≥ 801	25	7.8
$\bar{x}$ = 629.94, Min-Max = 300 - 1,200, S.D. = 157.014		
Growing rice income per Rai		
≤ 3,000	36	11.3
3,001 - 4,000	48	15.0
4,001 - 5,000	110	34.4
5,001 - 6,000	72	22.5
≥ 6,001	54	16.9
$\bar{x}$ = 5065.20, Min-Max = 2,400 - 24,000, S.D. = 2,833.579		

การปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

จากการศึกษาระดับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกร พบว่า ในภาพรวมเกษตรกรมีการปรับตัวอยู่ในระดับปานกลาง (3.33) โดยเกษตรกรมีระดับการปรับตัวมากที่สุด การติดตามข่าวสาร และการพยากรณ์อากาศ (3.97) รองลงมาคือ การทำนาหว่าน (3.92) การปรับเปลี่ยนปฏิทินการเพาะปลูก (3.76) การเพิ่มแหล่งน้ำสำรองในพื้นที่เพาะปลูก (3.61) การเลือกใช้พันธุ์ข้าว เช่น ข้าวทนแล้ง ทนน้ำท่วม ต้านทานโรคและแมลง (3.50) และการจัดการดินและอนุรักษ์ดิน (2.38) และน้อยที่สุด คือ เปลี่ยนพื้นที่นาไปทำเกษตรผสมผสาน (2.18) ตามลำดับ (Table 3) หากพิจารณาในรายประเด็น พบว่า

1) การติดตามข่าวสาร และการพยากรณ์อากาศ เกษตรกรมีการปรับตัวในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.97 ซึ่งแตกต่างกับ Thapthan and Intasiri (2025) ศึกษาการปรับตัวต่อวิกฤติภัยแล้งของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ตำบลปลายกลัด อำเภอบางซ้าย จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า เกษตรกรมีการปรับตัวด้านการเปิดรับข้อมูลข่าวสารภัยแล้งมีระดับปานกลางค่าเฉลี่ย 3.16 อาจเป็นเพราะเกษตรกรสามารถเข้าถึงข้อมูลข่าวสารพยากรณ์อากาศ และสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศด้วยตนเอง ได้ผ่านช่องทางของสื่อออนไลน์ต่าง ๆ มือถือ และโทรทัศน์ทำให้เกษตรกรมีความรู้หรือรับรู้วิธีการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

2) การทำนาหว่าน เกษตรกรมีการปรับตัวในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.92 มีสาเหตุจากเกษตรกรในพื้นที่ตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองตาก มักประสบปัญหาขาดแคลนน้ำฝน หรือฝนทิ้งช่วง ซึ่งการใช้วิธีทำนาหว่านช่วยลดความเสี่ยงน้ำไม่เพียงพอต่อการทำนาในรูปแบบนาดำหรือนาหว่านน้ำตม สอดคล้องกับ Nath *et al.* (2024) ที่พบว่า เกษตรกรเลือกปรับตัวปลูกข้าวโดยการหว่านแห้งแทนการปักดำ เนื่องจากประหยัดต้นทุน และลดความต้องการใช้น้ำ

3) การปรับเปลี่ยนปฏิทินการเพาะปลูก เกษตรกรมีการปรับตัวในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.76 สอดคล้องกับหลายงานวิจัยที่พบว่า การปรับเปลี่ยนปฏิทินการเพาะปลูกข้าวสามารถหลีกเลี่ยงผลผลิตเสียหายและลดการใช้น้ำในสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป (Dharmarathna *et al*., 2014; Acharjee *et al*., 2019; Wang *et al*., 2022) อาจเนื่องจากการปรับเปลี่ยนปฏิทินการเพาะปลูกสามารถลดความเสี่ยงจากความแปรปรวนของสภาพภูมิอากาศที่ฝนมาล่าช้า หรือน้ำท่วมผลผลิตเสียหายได้

4) การเพิ่มแหล่งน้ำสำรองในพื้นที่เพาะปลูก เกษตรกรมีการปรับตัวในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.61 สอดคล้องกับการศึกษาของ Prangbang *et al*. (2019) ที่พบว่า เกษตรกรจังหวัดพิษณุโลก ลพบุรี มหาสารคาม และนครศรีธรรมราช มีวิธีการปรับตัวโดยการเพิ่มแหล่งน้ำสำรอง ขุดบ่อน้ำ เนื่องจากน้ำเป็นปัจจัยสำคัญต่อการเพาะปลูกพืช และพื้นที่ตำบลโป่งแดงอยู่นอกเขตชลประทาน เกษตรกรอาศัยน้ำฝนในการทำนาเป็นหลัก เกษตรกรจึงมีวิธีการปรับตัวในการสำรองแหล่งน้ำป้องกันน้ำไม่เพียงพอในการทำนาในช่วงที่ฝนทิ้งช่วง และเป็นแหล่งพักน้ำในช่วงที่มีฝนตกหนัก ป้องกันน้ำท่วม

5) การเลือกใช้พันธุ์ข้าว เกษตรกรมีการปรับตัวในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.50 สอดคล้องกับ Sheikh *et al*. (2024) ที่ศึกษาผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อเกษตรกรและกลยุทธ์การปรับตัวของเกษตรกรในเขตรังสิต พบว่า เกษตรกรปรับตัว เช่น การเลือกเปลี่ยนพันธุ์ข้าว อาจเนื่องจากพันธุ์ข้าวที่ทนแล้ง ทนน้ำท่วม ทนโรคและแมลงที่เหมาะสมกับสภาพอากาศและพื้นที่ สามารถให้ปริมาณผลผลิตได้ค่อนข้างดี หรือการเลือกใช้พันธุ์ข้าวอายุสั้นสามารถลดความเสี่ยงที่จะเกิดน้ำท่วมผลผลิตในช่วงปลายฤดูฝนได้

6) การจัดการดินและอนุรักษ์ดิน เกษตรกรมีการปรับตัวในระดับน้อย ค่าเฉลี่ย 2.38 แตกต่างจากผลการศึกษาของ Phokaratgul *et al.* (2025) ที่ศึกษาการรับรู้ และปรับตัวของเกษตรกรต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ กรณีศึกษาพื้นที่ตำบลไผ่สิงห์ อำเภอชุมแสง จังหวัดนครสวรรค์ โดยพบว่า เกษตรกรมีการปรับตัวในด้านการจัดการดินและอนุรักษ์ดินในระดับปานกลาง อาจเนื่องจากเกษตรกรยังไม่มีความรู้เรื่องการอนุรักษ์ดินและจัดการดินอย่างเหมาะสม ขาดการสนับสนุนส่งเสริมองค์ความรู้การอนุรักษ์ดิน และส่วนหนึ่งเกษตรกรคิดว่าวิธีการใส่ปุ๋ยเคมียังให้ผลผลิตดี จึงไม่สนใจเรื่องการจัดการดินและอนุรักษ์ดินอย่างเหมาะสมในสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลงไป

7) เปลี่ยนพื้นที่นาไปทำเกษตรผสมผสาน เกษตรกรมีการปรับตัวในระดับน้อย ค่าเฉลี่ย 2.18 อาจเนื่องจากการเปลี่ยนไปทำเกษตรผสมผสานจะต้องใช้การปรับเปลี่ยนวิถีชีวิตและรูปแบบการจัดการฟาร์มใหม่ทั้งหมด เกษตรกรเคยชินกับวิถีชีวิตเกษตรเชิงเดี่ยวทำให้เกษตรกรตัดสินใจยาก และการทำเกษตรผสมผสานต้องใช้เงินทุนในการเตรียมพื้นที่สูง ในการสร้างแหล่งน้ำ รวมไปถึงจำนวนแรงงานที่อาจไม่เพียงพอ ซึ่งสอดคล้องกับ Boriboon *et al.* (2023) ที่พบว่า สิ่งที่มีผลต่อการตัดสินใจทำเกษตรแบบผสมผสานของเกษตรกรในอำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี คือ "ประสบการณ์" และ "แหล่งน้ำ"

Table 3 Adaptation levels of rice farmers to climate change

(n = 320)

Adaptation	$\bar{x}$	S.D.	Level
Media exposure to climate change and weather forecasts	3.97	1.069	High
Direct seeding	3.92	1.121	High
Adjusting sowing dates/ altering crop calendars	3.76	1.071	High
Increase a farm's backup water source	3.61	1.298	High
Change rice variety, such as drought-resistant, flood-tolerant varieties, and insect-resistant rice	3.50	0.982	High
Soil management and conservation practices	2.38	1.146	Low
Converting rice fields to mixed cropping	2.18	1.134	Low
Total	**3.33**	**1.117**	**Moderate**

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

ปัญหาและข้อเสนอแนะของเกษตรกรในการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ผลการศึกษาปัญหาของเกษตรกรเกี่ยวกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่า เกษตรกรพบปัญหาชุมชนขาดแคลนระบบการจัดการน้ำระบบชลประทาน ระบบระบายน้ำท่วม พื้นที่รับน้ำ ปัญหาอยู่ในระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.81 เนื่องจากตำบลโป่งแดงเป็นพื้นที่นอกเขตชลประทาน เกษตรกรอาศัยน้ำฝนในการทำนาเป็นหลัก ไม่มีระบบชลประทาน ไม่มีพื้นที่กักเก็บน้ำในช่วงฝนตกหนัก ช่วงระยะเวลาที่มีน้ำฝนมากเกินพอเป็นช่วงฝนตกชุกทำให้ความชื้นในดินสูงมากเกินความต้องการของพืช ทำให้พืชที่ปลูกในที่ราบต่ำและดินมีการระบายน้ำไม่ดี อาจประสบปัญหาน้ำท่วมเสียหายได้ (Land Development Department, 2019) รองลงมา คือ

เกษตรกรพบปัญหาขาดแคลนหน่วยงานถ่ายทอดความรู้การผลิตข้าวภายใต้การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.66 ซึ่งสอดคล้องกับ Thapthan and Intasiri (2025) พบว่า เกษตรกรมีปัญหาไม่มีบุคลากรจากภาครัฐมาส่งเสริมให้ได้รับความรู้และการสนับสนุนเพื่อรับมือสถานการณ์ภัยแล้ง อาจเนื่องจาก หน่วยงานหรือภาครัฐในพื้นที่ยังไม่มีโครงการ งบประมาณ หรือกิจกรรมในการส่งเสริมพัฒนาความรู้ วิธีการให้เกษตรกรผลิตข้าวภายใต้การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ และเกษตรกรพบปัญหาขาดแคลนแหล่งน้ำในการผลิตข้าวระดับมาก ค่าเฉลี่ย 3.61 เนื่องจากพื้นที่อยู่นอกเขตชลประทาน เกษตรกรอาศัยน้ำฝนในการทำนาและแหล่งน้ำธรรมชาติเป็นหลักและมักพบปัญหาขาดแคลนน้ำในการผลิต สอดคล้องกับ Sringenyoung and Kongtanajaruanun (2025) พบว่า การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศทำให้น้ำไม่เพียงพอต่อการผลิตข้าวและยังกระทบต่อเกษตรกรที่อยู่ห่างไกลไม่สามารถเข้าถึงแหล่งน้ำได้ (Table 4)

Table 4 Rice farmers' problems regarding adaptation to climate change

(n = 320)

Problem aspects	$\bar{x}$	S.D.	Level
The community lacks water management systems, irrigation systems, flood drainage systems, and a watershed	3.81	1.101	High
Lack of agricultural extension services for transferring knowledge on rice production under climate change	3.66	1.150	High
Insufficient water resources for rice production	3.61	1.226	High
Total	**3.69**	**1.159**	**High**

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

ในส่วนข้อเสนอแนะของเกษตรกรเกี่ยวกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พบว่า เกษตรกรมีข้อเสนอแนะ คือ ควรสร้างระบบการจัดการน้ำระบบชลประทาน ระบบระบายน้ำท่วม สร้างพื้นที่รับน้ำท่วมในชุมชน ค่าเฉลี่ย 4.29 รองลงมา คือ ควรสร้างแหล่งน้ำสำรองสำหรับการผลิตข้าวในพื้นที่ของตนเอง ค่าเฉลี่ย 4.14 เนื่องจากควรให้ความรู้การจัดการแปลง การใช้เทคโนโลยีในการผลิตข้าวภายใต้สภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง สอดคล้องกับ Pakeechai *et al*. (2020) ปัจจัยที่มีผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศต่อการผลิตข้าวและการเกษตรที่ปราดเปรื่องเรื่องสภาพภูมิอากาศในพื้นที่รับน้ำภาคกลาง ประเทศไทย มีข้อเสนอแนะจากการศึกษาว่า หน่วยงานส่งเสริมการเกษตรควรพัฒนา ส่งเสริมให้เกษตรกรเท่าทันเรื่องการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ และการบริหารจัดการน้ำ (Table 5)

Table 5 The suggestions of rice farmers adaptation to climate change

(n = 320)

Farmers' suggestion of adaptation to climate change	Mean	S.D.	Level
Establishing integrated water management systems is crucial, covering irrigation, flood drainage, and local water retention areas	4.29	0.811	Highest
On-farm water reservoirs should be developed to ensure water security for local rice production	4.14	0.912	High
Education on sustainable field management and the use of technology for rice production adaptation under climate change should be provided	3.94	0.961	High
Total	**4.12**	**0.895**	**High**

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

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษา การปรับตัวเพื่อรับมือการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของเกษตรกรผู้ปลูกข้าว ตำบลโป่งแดง อำเภอเมืองตาก จังหวัดตาก พบว่า การปรับตัวของเกษตรกรผู้ปลูกข้าวเพื่อรับมือต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ภาพรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยเกษตรกรมีวิธีการปรับตัวระดับมาก ได้แก่ การติดตามข่าวสาร และการพยากรณ์อากาศ รองลงมา คือ การทำนาหว่าน การปรับเปลี่ยนปฏิทินการเพาะปลูก การเพิ่มแหล่งน้ำสำรองในพื้นที่เพาะปลูก และการเลือกใช้พันธุ์ข้าวและวิธีการปรับตัวระดับน้อย ได้แก่ เกษตรกรมีการจัดการดินและอนุรักษ์ดิน และน้อยที่สุด คือ เปลี่ยนพื้นที่นาไปทำเกษตรผสมผสาน ในส่วนปัญหาของเกษตรกรเกี่ยวกับการปรับตัวต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศมากที่สุด คือ ชุมชนขาดแคลนระบบการจัดการน้ำ ระบบชลประทาน ระบบระบายน้ำท่วม และเกษตรกรมีข้อเสนอแนะมากที่สุด คือ ควรสร้างระบบการจัดการน้ำ ระบบชลประทาน ระบบระบายน้ำท่วม สร้างพื้นที่รับน้ำท่วมในชุมชน

ข้อเสนอแนะ

จากผลการวิจัย หน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาแหล่งน้ำหรือการบริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการควรเร่งรัดการพัฒนาระบบชลประทาน ระบบระบายน้ำให้ครอบคลุมพื้นที่เกษตรกรรมที่ศึกษา อาทิ เช่น การสร้างแก้มลิง เพื่อเป็นแหล่งกักเก็บน้ำในฤดูฝนและใช้ในช่วงฤดูแล้ง รวมไปถึงหน่วยงานส่งเสริมการเกษตร ควรสร้างองค์ความรู้ การฝึกปฏิบัติ หรือแปลงสาธิตให้เกษตรกรได้มีความรู้ความเข้าใจเรื่องการผลิตข้าวภายใต้การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ โดยเน้นการใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่ และการจัดการแปลงที่มีประสิทธิภาพเพื่อให้เกษตรกรสามารถปรับตัวได้ทันท่วงที

เอกสารอ้างอิง

Acharjee, T. K., G. V. Halsema, F. Ludwig, P. Hellegers and I. Supit. 2019. Shifting planting date of Boro rice as a climate change adaptation strategy to reduce water use. Agricultural Systems 168: 131-143. Available: https://doi.org/10.1016/j.agsy.2018.11.006. (October 28, 2025).

Attavanich, W. 2018. How is climate change affecting Thailand's agriculture? a literature review with policy update. Available: https://mpra.ub.uni-muenchen.de/90255 (October 28, 2025).

Boriboon, N., N. Seerasarn and S. K. Sanserm. 2023. Factors affecting farmers' decision making on integrated farming in Kabinburi district, Prachinburi province. Journal of Agricultural Science and Management 6(3): 84-91. [in Thai]

Chaimat, W., S. Ratsadornasai and S. Srithongkum. 2025. Farmers' attitudes on fallow farm for soil maintenance and continuous farming in Lam Luk Ka district, Pathum Thani province. VRU Agricultural and Food Journal 4(1): 1-14. [in Thai]

Department of Agricultural Extension. 2025. Farmer analytic system of Thailand. Available: https://aiu.doae.go.th

Dharmarathna, W. R. S. S., S. Herath and S. B. Weerakoon. 2014. Changing the planting date as a climate change adaptation strategy for rice production in Kurunegala district, Sri Lanka. Sustainability Science 9(1): 103-111. Available: https://doi.org/10.1007/s11625-012-0192-2.

Eckstein, D., V. Künzel and L. Schäfer. 2021. Global climate risk index 2021: Who suffers most from extreme weather events? weather-Related loss events in 2019 and 2000-2019. Available: https://www.developmentaid.org/api/frontend/cms/file/2021/03/Global-Climate-Risk-Index-2021_1.pdf (October 28, 2025).

Felkner, J., K. Tazhibayeva and R. Townsend. 2009. Impact of climate change on rice production in Thailand. American Economic Review 99(2): 205-210.

Hussain, S., J. Huang, J. Huang, S. Ahmad, S. Nanda, S. Anwar, A. Shakoor, C. Zhu, L. Zhu, X. Cao, Q. Jin and J. Zhang. 2020. Rice production under climate change: Adaptations and mitigating strategies. Springer Nature Publishing. Available: https://doi.org/10.1007/978-3-030-49732-3_26.

Kanchai, W., N. Seerasarn and B. Yooprasert. 2024. Rice production according to good agricultural practices standards of farmers in Phichai district, Uttaradit province. Journal of Agricultural Science and Management 7(3): 42-50. [in Thai]

Kantajam, P., N. Seerasarn and S. K. Sanserm. 2025. Knowledge of Trichoderma utilization in rice production of farmers in Ban Tak district, Tak province. Journal of Agricultural Science and Management 8(1): 59-69. [in Thai]

Land Development Department. 2019. Sub-district land use plan. Available: https://webapp.ldd.go.th/lpd/Maps_2_TAK.php (October 28, 2025). [in Thai]

Nath, T. D., F. Zulfiqar, T. W. Tsusaka, S. Papong, A. Biswas and A. Datta. 2024. Climate risk management in Thai rice farming: farmers' perceptions, meteorological trends, and

determinants of adaptation strategies. Earth Systems and Environment 8(4): 1809-1828. Available: https://doi.org/10.1007/s41748-024-00497-8.

Noenplab, A., S. Immark, S. Palawisut, S. Srivantaneeyakul, A. N. L. Noenplab, P. Patirupanusara, T. Patirupanusara, N. Chiengwattana, S. Suwanthada, S. Chairinte, D. Ariyapruek, C. Wannasai. W. Palawisut, P. Sukserm, C. Srisompan, P. Nualsiri, S. Thongsen, S. Shuttayot, J. Anawong, P. Pattawatang, P. Hintang, J. Kocharoek, P. Kanjana, S. Karnjanaphun, S. Choeyphan, S. Kotcharat, P. Ruenthawin, J. Pipatpiriyanon, S. Suwannaten, P. Arunyanart, J. Tayatham, N. Jansrisommei, D. Chettanachit, N. Nilpanit, W. Rattanakarn, W. Rojarnahusadin and T. Arayapan. 2008. Non - glutinous rice variety Phitsanulok 80. Thai Rice Research Journal 2(1): 59-70. [in Thai]

Office of the National Economic and Social Development Board. 2025. How is rice cultivation linked to climate change? find answers and explore ways to reduce risk. Available: https://www.sdgmove.com/2025/08/04/sdg-update-rice-farmer-climate (January 25, 2026) [in Thai]

Pakeechai, K., N. Sinnarong, K. Autchariyapanitkul and P. Supapunt. 2020. The impacts of climate change factors on rice production and climate-smart agriculture in the watershed areas of central Thailand. RMUTSB Academic Journal (Humanities and Social Sciences) 5(2): 196-218. [in Thai]

Phokaratgul, K., Y. Kheereemangkla and A. P. Tipkaew. 2025. Farmers' perceptions and adaptation to climate change: case study of Phai Singha sub-district, Chum Saeng district, Nakhon Sawan province. Thai Journal of Forestry 44(2): 322-336. [in Thai]

Prangbang, P., T. Kunkoon, T. Yamongkol, N. Pumijumnong, S. Sereenoncha, U. Chareonwong, T. N. Stewart and N. Arunrat. 2019. Farmers' perception and adaptation to climate change in Thailand. Prawarun Agricultural Journal 16(1): 105-119. [in Thai]

Sheikh, Z. A., S. Ashraf, S. Weesakul, M. Ali and N. C. Hanh. 2024. Impact of climate change on farmers and adaptation strategies in Rangsit, Thailand. Environmental Challenges 15: 100902. Available: https://doi.org/10.1016/j.envc.2024.100902.

Sonthisuwannakun, P. and S. Thamma-apipon. 2019. The adaptation of farmers to drought situation in Banphai-jarakae community, Bang Len district, Nakhon Pathom province. Journal of Management and Development 6(2): 1-22. [in Thai]

Sringenyoung, A. and R. Kongtanajaruanun. 2025. Factors affecting farmers' adaptation to climate change in Muang district, Lampang province. Ratanabuth Journal 7(2): 56-71. [in Thai]

Tak Provincial Disaster Prevention and Mitigation Office. 2023. Tak province drought response plan. Available: https://backofficeminisite.disaster.go.th/apiv1/apps/minisite_tak/204/content/2930/download?filename=22dc46a29506b300ee44a39343702b3c.pdf (January 25, 2026) [in Thai]

Tak Provincial Disaster Prevention and Mitigation Office. 2025. Flood damage value. Available: https://tak.gdcatalog.go.th/dataset/dataset_32_04 (November 25, 2025) [in Thai]

Thapthan, P. and N. Intasiri. 2025. Adaptation towards drought crisis of rice-farmers in Plai Klat sub-district, Bang Sai district, province Phra Nakhon Si Ayutthaya province. Maejo Journal of Agricultural Production 7(1):161-171. [in Thai]

Wang, X., C. Folberth, R. Skalsky, S. Wang, B. Chen, Y. Liu, J. Chen and J. Balkovic. 2022. Crop calendar optimization for climate change adaptation in rice-based multiple cropping systems of India and Bangladesh. Agricultural and Forest Meteorology 315: 108830. Available: https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2022.108830.

Waqas, M., A. Naseem, U. W. Humphries, P. T. Hlaing, M. Shoaib and S. Hashim. 2025. A comprehensive review of the impacts of climate change on agriculture in Thailand. Farming System 3(1): 100114. Available: https://doi.org/10.1016/j.farsys.2024.100114.

ผลของความเข้มข้นของสารพาโคลบิวทราโซลที่แตกต่างกันต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาหัวของมันเทศ (*Ipomoea batatas* L.)

Effects of Different Paclobutrazol Concentrations on Growth and Tuber Development of Sweet Potato (*Ipomoea batatas* L.)

ธิดารัตน์ ศิริบูรณ์ และกาญจนา จอมสังข์*

Thidarat Siriboon and Kanchana Chomsang*

สาขาเกษตรศาสตร์ วิชาเอกพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290

Agriculture Department, Major in Agronomy, Faculty of Agricultural Production, Maejo University, San Sai, Chiang Mai, 50290

* Corresponding author: Kanchana_cs@mju.ac.th

(Received: 30 December 2025; Revised: 31 March 2026; Accepted: 24 April 2026)

Abstract

Sweet potato is a nutritionally important crop with increasing consumer demand; however, its productivity in Thailand remains relatively low, particularly during the rainy season when excessive vegetative growth limits storage-root formation. The application of plant growth regulators such as paclobutrazol (PBZ) may offer a practical approach to suppress vegetative growth and enhance assimilate accumulation in storage roots. This study aimed to evaluate the effects of PBZ on growth and yield of sweet potato cultivar 'Beniharuka'. The experimental design was arranged in randomized complete block design of 4 PBZ foliar-application treatments; 0 (control), 100, 200, and 300 mg L^{-1}, applied at 45 days after planting with four replications. The experiment was conducted at the experimental field of the Department of Agronomy, Faculty of Agricultural Production, Maejo University. The results showed that PBZ application significantly affected the vegetative growth and yield components of sweet potato. Foliar application at 200 and 300 mg L^{-1} effectively suppressed vine elongation at 60 days after planting. While SPAD Chlorophyll Meter Reading (SCMR) increased across all PBZ-treated treatments. Moreover, PBZ applied at 200 mg L^{-1} produced the highest tuber number and yield per rai, with 13,776.92 roots/rai and 1,607.32 kg/rai, respectively, and significantly increased tuber diameter and length. Analysis of size-class distribution further revealed that PBZ applied at 200 mg L^{-1} promoted the highest and most uniform proportion of medium-sized roots (2 - 5 cm), which aligns with market preference and commercial value. Thus, PBZ application, particularly at 200 mg L^{-1}, exhibited the highest potential for suppressing vegetative growth and enhancing sweet potato yield. However, further research is recommended to determine the optimal timing and frequency of PBZ application, as well as its effects on tuber quality.

Keywords: Sweet potato, paclobutrazol, vegetative growth suppression, tuber development

บทคัดย่อ

มันเทศเป็นพืชอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงและมีความต้องการบริโภคเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง อย่างไรก็ตาม ผลผลิตในประเทศไทยยังอยู่ในระดับต่ำ โดยเฉพาะในฤดูฝนที่พืชส่วนใหญ่มีการเจริญทางลำต้นมากกว่าการสร้างหัวสะสมอาหาร การใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตอย่างพาโคลบิวทราโซล (PBZ) จึงเป็นแนวทางที่มีศักยภาพในการชะลอการเจริญเติบโตทางลำต้นและส่งเสริมการสะสมอาหารในหัว งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของสาร PBZ ต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตของมันเทศพันธุ์เบนิฮารุกะ วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design กรรมวิธีที่ใช้ คือ การฉีดพ่น PBZ ในความเข้มข้นแตกต่างกัน 4 ระดับ ดังนี้ 0 (ควบคุม) 100 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่อายุ 45 วันหลังปลูก จำนวน 4 ซ้ำ ทำการทดลอง ณ แปลงทดลองสาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ผลการทดลองพบว่า การใช้ PBZ ส่งผลต่อการเจริญเติบโตและองค์ประกอบผลผลิตของมันเทศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยการใช้ PBZ อัตรา 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถชะลอความยาวเถาที่อายุ 60 วันหลังปลูกได้ ขณะที่ค่าความเข้มของสีใบเพิ่มขึ้นในทุกกรรมวิธีที่ใช้ PBZ นอกจากนี้ การใช้ PBZ อัตรา 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนหัวและน้ำหนักหัวต่อไร่สูงสุด 13,776.92 หัวต่อไร่ และ 1,607.32 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ รวมทั้งเพิ่มความกว้างและความยาวหัวอย่างมีนัยสำคัญ และการกระจายขนาดของหัวมันเทศ พบว่า การใช้ PBZ อัตรา 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งเสริมการเกิดหัวขนาดกลาง (2 - 5 เซนติเมตร) ได้มากและมีความสม่ำเสมอสูง ซึ่งเป็นช่วงขนาดที่ตรงกับความต้องการของตลาด สรุปได้ว่า การใช้ PBZ โดยเฉพาะที่อัตรา 200 มิลลิกรัมต่อลิตร มีศักยภาพสูงสุดในการชะลอการเจริญเติบโตและเพิ่มผลผลิตมันเทศ อย่างไรก็ตาม ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับช่วงเวลาและความถี่ในการฉีดพ่น รวมถึงผลต่อคุณภาพหัวมันเทศ

คำสำคัญ: มันเทศ พาโคลบิวทราโซล การชะลอการเจริญเติบโตทางลำต้น การพัฒนาหัว

คำนำ

ปัจจุบันที่ผู้บริโภคให้ความสำคัญกับสุขภาพมากขึ้น พืชอาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูงจึงได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง มันเทศ (*Ipomoea batatas*) เป็นหนึ่งในพืชอาหารที่มีศักยภาพสูงในการส่งเสริมเป็นพืชอาหารเพื่อสุขภาพ เนื่องจากมีสารอาหารหลากหลายชนิด ได้แก่ คาร์โบไฮเดรต วิตามินเอ วิตามินซี กากใย ธาตุเหล็ก และโปรตีน รวมถึงสารต้านอนุมูลอิสระ ได้แก่ แคโรทีนอยด์ แอนโทไซยานิน และฟีโนลิก เป็นต้น (Montilla *et al*., 2010; Teow *et al*., 2007) ซึ่งมีคุณสมบัติในการป้องกันโรคไม่ติดต่อเรื้อรัง (NCDs) เช่น โรคเบาหวาน ความดันโลหิตสูง และโรคหัวใจ นอกจากนี้ ใบของมันเทศยังมีเส้นใยและสารอาหารสูง จึงสามารถนำไปใช้เป็นอาหารสัตว์ได้ (Aregheore, 2004)

ด้วยคุณสมบัติที่หลากหลายและมีประโยชน์ต่อสุขภาพ มันเทศจึงได้รับความนิยมจากผู้บริโภคเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ทั้งในรูปแบบของการบริโภคสด การแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์อาหาร และการนำไปใช้ในอุตสาหกรรมอาหารเพื่อสุขภาพ อย่างไรก็ตาม แม้จะมีความต้องการในตลาดสูง ได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นและมีแนวโน้มเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญ แต่การผลิตมันเทศในประเทศไทยยังคงประสบปัญหาเรื่องผลผลิตหัวสดต่อไร่ที่ต่ำ โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน มันเทศมักได้รับน้ำในปริมาณมากเกินไป ทำให้พืชมีการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบมากกว่าปกติ (Highland Research and Development Institute (Public Organization), 2021) ส่งผลให้สารอาหารที่ได้จากการสังเคราะห์แสงถูกนำไปใช้ในการเจริญเติบโตทางลำต้นแทนที่จะสะสม

ในหัวพืช ซึ่งเป็นส่วนที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจสูงที่สุดในกระบวนการผลิต (Ruangsuriya and Sungthongwises, 2023) ปัญหานี้ส่งผลให้ผลผลิตหัวมันเทศลดลงอย่างมีนัยสำคัญ และเป็นอุปสรรคต่อการพัฒนาการผลิตมันเทศในเชิงพาณิชย์ เพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว การจัดการปัจจัยแวดล้อม เช่น การใส่ปุ๋ย การให้น้ำ การใช้เทคโนโลยีการจัดการการเจริญเติบโตของพืชจึงเป็นแนวทางหนึ่งที่สำคัญในการเพิ่มผลผลิตและได้รับความสนใจโดยเฉพาะการใช้สารควบคุมการเจริญเติบโตพืช เช่น พาโคลบิวทราโซล (Paclobutrazol) ซึ่งเป็นสารในกลุ่มไตรอะโซลที่มีคุณสมบัติในการยับยั้งการสังเคราะห์จิบเบอเรลลินและสเตอรอล ส่งผลให้พืชมีการเจริญเติบโตทางลำต้นลดลง และสามารถกระตุ้นการสะสมอาหารในหัวได้มากขึ้น (Lin *et al*., 2006; Desta and Amare, 2021) นอกจากนี้ Lin *et al.* (2006) รายงานว่า การใช้พาโคลบิวทราโซลที่อัตรา 0.5 มิลลิกรัมต่อต้น สามารถเพิ่มระดับของสารต้านอนุมูลอิสระของมันเทศเมื่ออยู่ในสภาพน้ำขัง และช่วยให้ต้นมันเทศมีความทนทานต่อสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมได้ดีขึ้น ขณะที่ Nomo *et al.* (2024) พบว่า การใช้พาโคลบิวทราโซลในมันฝรั่งสามารถเพิ่มอัตราการสร้างหัวและเพิ่มขนาดหัว โดยเฉพาะในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูง ซึ่งโดยทั่วไปเป็นปัจจัยยับยั้งกระบวนการสร้างหัวของพืช อย่างไรก็ตาม ข้อมูลเกี่ยวกับการใช้สารพาโคลบิวทราโซลในมันเทศยังมีจำกัดและไม่ชัดเจน อีกทั้งการนำผลการศึกษาดังกล่าวมาประยุกต์ใช้ในสภาพแปลงปลูกจริงยังต้องการการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อให้สามารถกำหนดอัตราการใช้สารที่เหมาะสมและวิธีการให้สารที่มีประสิทธิภาพสูงสุด

จากปัญหาขององค์ความรู้ดังกล่าว การศึกษานี้จึงมีความสำคัญในการพัฒนาแนวทางการจัดการการเจริญเติบโตของมันเทศ โดยใช้สารพาโคลบิวทราโซลเพื่อเพิ่มผลผลิตหัวสดให้มีคุณภาพและปริมาณสูงขึ้นในสภาพแวดล้อมที่มีความท้าทาย โดยเฉพาะในฤดูฝนที่มีความเสี่ยงต่อการเจริญเติบโตทางลำต้นมากเกินไป ดังนั้น วัตถุประสงค์ของการวิจัยนี้ เพื่อศึกษาผลของ Paclobutrazol ในระดับความเข้มข้นที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของมันเทศและเพื่อศึกษาอิทธิพลของ Paclobutrazol ที่มีต่อองค์ประกอบผลผลิตและผลผลิตหัวของมันเทศ

อุปกรณ์และวิธีการ

แผนการทดลอง

ดำเนินการทดลองโดยใช้มันเทศพันธุ์เบนิฮารุกะ (Beniharuka) กรรมวิธีที่ใช้ คือ การฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซล (PBZ 10% WP) ที่ความเข้มข้น 4 ระดับ คือ 0 (control) 100 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร วางแผนการทดลองแบบ Randomized complete block design จำนวน 4 ซ้ำ ซ้ำละ 80 ต้น ณ แปลงทดลองสาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ ระหว่างเดือนพฤศจิกายน พ.ศ. 2566 ถึง เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2567

วิธีการทดลอง

ดำเนินการไถดะและตากดินไว้เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นไถพรวนอีกครั้งก่อนทำการยกร่องขนาดกว้าง 100 เซนติเมตร และแบ่งเป็นแปลงย่อยขนาด 1.2 × 10 เมตร ใช้ระยะปลูก 30 × 50 เซนติเมตร โดยใช้ท่อนพันธุ์มันเทศยาว 30 เซนติเมตร ปลูกลงหลุมในอัตรา 1 ต้นต่อหลุม เมื่อมันเทศอายุ 45 และ 75 วันหลังปลูก ทำการฉีดพ่นสารพาโคลบิวทราโซลในความเข้มข้นตามระดับการทดลองที่กำหนด ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 13-13-21 ในอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ โดยแบ่งใส่ 2 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ 1 ใส่รองพื้นก่อนปลูก (25 กิโลกรัมต่อไร่) และครั้งที่ 2 เมื่อมันเทศอายุ 45 วันหลังปลูก (25 กิโลกรัมต่อไร่) และการดูแลรักษาอื่น ๆ เป็นไปตามคำแนะนำการปลูกมันเทศจนถึงระยะเก็บเกี่ยว

การบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลการเจริญเติบโตของมันเทศประกอบด้วย ความยาวเถา (เซนติเมตร) ในช่วงอายุ 30 60 และ 90 วันหลังปลูก

และตรวจวัดค่าความเข้มของสีใบ หรือค่า SCMR (SPAD Chlorophyll Meter Reading) ด้วยเครื่อง Chlorophyll meter (SPAD 502 plus, Japan) ที่อายุ 50 และ 80 วันหลังปลูก โดยวัดจากใบที่แผ่ขยายเต็มที่ (fully expanded leaf) กำหนดตำแหน่งใบที่ 3 นับจากยอดลงมาของลำต้นหลักของมันเทศ ทั้งนี้ใบที่ใช้วัดมีอายุประมาณ 10 - 14 วัน หลังการแผ่ขยายเต็มที่ รวมถึงผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของมันเทศ ได้แก่ จำนวนหัวต่อไร่ (หัวต่อไร่) น้ำหนักสดหัวต่อไร่ (กิโลกรัมต่อไร่) ขนาดหัว (ความกว้างและความยาว; เซนติเมตร) จำนวนหัวต่อต้น (หัวต่อต้น) และน้ำหนักหัวต่อต้น (กรัมต่อต้น) โดยจำแนกขนาดหัวเป็น 3 ระดับ ได้แก่ ขนาดใหญ่ (ความกว้าง > 5 เซนติเมตร) ขนาดกลาง (2 - 5 เซนติเมตร) และขนาดเล็ก (ความกว้าง < 2 เซนติเมตร) แต่ละซ้ำประกอบด้วยต้นมันเทศจำนวน 80 ต้น โดยสุ่มเลือก 10 ต้นจากแต่ละซ้ำเพื่อใช้เป็นต้นตัวอย่างในการเก็บข้อมูล ข้อมูลทั้งหมดวิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (Analysis of Variance) และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี LSD (Least Significant Difference) โดยใช้โปรแกรม R version 4.5.1 (R Core Team, 2024)

ผลการวิจัยและวิจารณ์

การใช้สาร PBZ ในอัตราที่แตกต่างกัน ส่งผลต่อความยาวเถาของมันเทศแตกต่างกันตามระยะการเจริญเติบโต โดยที่อายุ 30 และ 90 วันหลังปลูก ไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธี อย่างไรก็ตามที่อายุ 60 วันหลังปลูก พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1) โดยกรรมวิธีที่ได้รับ PBZ ในอัตรา 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ความยาวเถาน้อยที่สุด เท่ากับ 92.95 และ 92.55 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญจากกรรมวิธีควบคุม (100.50 เซนติเมตร) และการใช้ PBZ ที่อัตรา 100 มิลลิกรัมต่อลิตร (96.93 เซนติเมตร) แสดงให้เห็นว่า การใช้ PBZ ในระดับความเข้มข้นสูงสามารถยับยั้งการยืดตัวของลำต้นได้อย่างชัดเจน แม้ว่าเมื่ออายุ 90 วันหลังปลูกจะไม่พบความแตกต่างกันทางสถิติ ผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานในมันเทศของ Boonlertnirun *et al*. (2018) มันสำปะหลังของ Li *et al*. (2008) และพืชชนิดอื่นของ Teto *et al*. (2016) ที่พบว่าสาร PBZ ทำหน้าที่ในการยับยั้งการสังเคราะห์ฮอร์โมนจิบเบอเรลลินส่งผลทำให้การยืดตัวของลำต้นลดลงและก่อให้เกิดลักษณะแคระแกร็น (dwarfing) ของต้นพืช

Table 1 Effect of Paclobutrazol on vine length of sweet potato cultivar Beniharuka at 30 60 and 90 DAP

Paclobutrazol concentration (mg L^{-1})	Vine length (cm)		
	30 DAP	60 DAP	90 DAP
0	35.73	100.50[a]	150.19
100	35.91	96.93[b]	148.70
200	35.58	92.95[c]	147.55
300	35.98	92.55[c]	147.45
Mean	95.73	95.73	148.47
LSD.05	ns	3.47	ns
%CV	2.61	5.75	5.82

Remarks: Means within a column followed by different letters are significantly different at $p \leq 0.05$ according to Fisher's least significant difference (LSD) test. DAP, days after planting. Values represent means of four replicates

ในด้านความเข้มของสีใบ (SCMR) การใช้สาร PBZ ส่งผลต่อค่าความเขียวของใบมันเทศที่อายุ 50 และ 80 วันหลังปลูกอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยทุกระดับความเข้มข้นของ PBZ ให้ค่าความเขียวสูงกว่ากรรมวิธีควบคุม (Figure 1) ที่อายุ 50 วันหลังปลูก อย่างไรก็ตาม การฉีดพ่น PBZ ที่ 100 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าความเขียวไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่อายุ 80 วัน การใช้ PBZ ที่ 300 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่าความเขียวสูงสุด (47.53 และ 46.97 ตามลำดับ) รองลงมา คือ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร (45.23) ขณะที่กรรมวิธีควบคุมต่ำสุด (42.17) ชี้ให้เห็นว่า PBZ อาจมีบทบาทในการส่งเสริมการสังเคราะห์คลอโรฟิลล์ของใบ ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการสังเคราะห์แสงและการสะสมคาร์โบไฮเดรต (Thongampai, 1986)

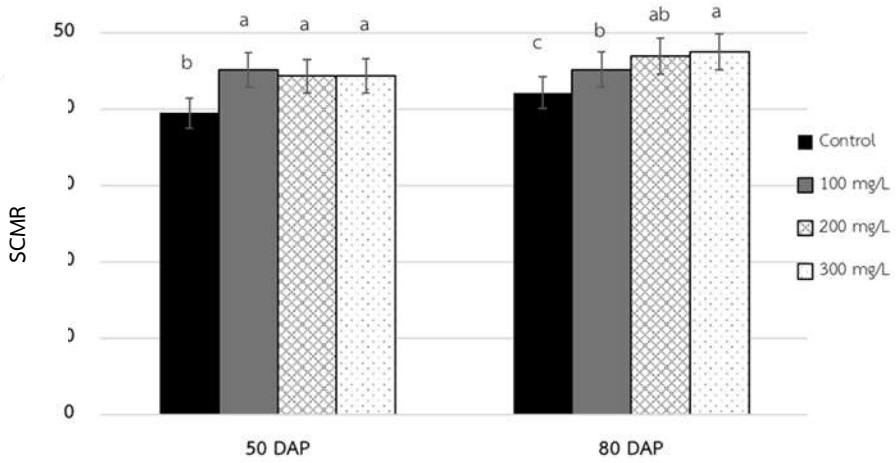


Figure 1 SPAD Chlorophyll Meter Reading (SCMR) of sweet potato as affected by various concentrations of PBZ treatments at 50 and 80 days after planting (DAP) measured from the third fully expanded leaf below the shoot apex. Means within a column followed by different letters are significantly different at $p \leq 0.05$ according to Fisher's least significant difference (LSD) test. The values are the means of four replicates

ส่วนผลการทดลองใน Table 2 แสดงให้เห็นว่าการใช้สาร PBZ ส่งผลต่อการเพิ่มจำนวนหัวของมันเทศต่อไร่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ได้รับ PBZ ที่อัตรา 200 300 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้จำนวนหัวต่อไร่ เท่ากับ 13,777 11,110 และ 10,666 หัวต่อไร่ ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่กรรมวิธีที่ได้รับ PBZ ที่อัตรา 200 มิลลิกรัมต่อลิตร แตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีควบคุม ซึ่งได้ผลผลิตหัวมัน 9,777 หัวต่อไร่ ผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า PBZ โดยเฉพาะที่อัตรา 200 มิลลิกรัมต่อลิตร มีประสิทธิภาพในการส่งเสริมการสร้างรากพิเศษ (>5 มิลลิเมตร) หรือการเกิดหัวมันเทศอย่างชัดเจน ซึ่งการเพิ่มจำนวนหัวในลักษณะนี้สอดคล้องกับกลไกที่รายงานว่า PBZ สามารถกระตุ้นการสร้างรากพิเศษที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางมากกว่า 5 มิลลิเมตร ซึ่งเป็นโครงสร้างสำคัญที่มีศักยภาพในการพัฒนาไปเป็นหัวสะสมอาหาร (Kays, 1985; Tsegaw *et al.*, 2005; Khunpon *et al.*, 2017) อย่างไรก็ตาม ค่า %CV ของจำนวนหัวต่อไร่อยู่ในระดับค่อนข้างสูง ซึ่งสะท้อนถึงความแปรปรวนทางสรีรวิทยาที่พบได้ทั่วไปในการปลูกมันเทศในสภาพแปลงจริง โดยเฉพาะการกระจายตัว

ของจำนวนหัวต่อต้นและการมีค่าศูนย์ในบางต้น ซึ่งเกิดจากความไม่สม่ำเสมอของการสร้างหัวตามธรรมชาติ ไม่ได้เกิดจากความผิดพลาดของการทดลอง ความแปรปรวนประเภทนี้สอดคล้องกับรายงานที่พบว่าจำนวนหัวต่อต้นเป็นลักษณะที่มีค่าความแปรปรวนทั้งเชิงฟีโนไทป์และพันธุกรรม (PCV และ GCV) สูงในมันเทศ (Lin *et al*., 2025)

นอกจากนี้ การใช้ PBZ มีผลต่อการเพิ่มน้ำหนักหัวมันเทศต่อไร่อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 2) โดยทุกระดับความเข้มข้นให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีควบคุมอย่างชัดเจน กรรมวิธีที่ได้รับสาร PBZ ที่ความเข้มข้น 200 100 และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ผลผลิต 1,607.32 1,558.75 และ 1,549.02 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ ขณะที่กรรมวิธีควบคุมให้ผลผลิตต่ำสุด (794.81 กิโลกรัมต่อไร่) แม้ว่าผลผลิตหัวต่อไร่ของ PBZ ที่อัตรา 100 - 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ไม่แตกต่างกันทางสถิติ การเพิ่มขึ้นของผลผลิตในแสดงให้เห็นถึงบทบาทของ PBZ ในการส่งเสริมการสะสมแป้งในหัว และผลการทดลองนี้สอดคล้องกับรายงานในมันเทศ (Boonlertnirun *et al*., 2018) เบอร์รี่ (Baninasab and Shahgholi, 2012) และมะม่วง (Yeshitela *et al*., 2004) รวมถึงพืชอื่น ๆ เช่น เบญจมาศ (Piphatwatthanakul *et al*., 2024) ชวนชม (Pattanachatchai, 2014) และข้าวโพด (Kamran *et al*., 2020; Khalil and Rahman, 1995)

จาก Table 2 พบว่า การใช้สาร PBZ ส่งผลต่อการเพิ่มความกว้างของหัวมันเทศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ได้รับสาร PBZ ในอัตรา 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความกว้างของหัวมันเทศ 5.53 และ 5.04 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่แตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีควบคุม ซึ่งความกว้างของหัวมันเทศ เพียง 4.32 เซนติเมตร นอกจากนี้ Table 2 ยังพบว่า การใช้สาร PBZ ส่งผลต่อการเพิ่มความยาวของหัวมันเทศอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยกรรมวิธีที่ได้รับสาร PBZ ในอัตรา 300 200 และ 100 มิลลิกรัมต่อลิตร มีความยาวของหัวมันเทศเท่ากับ 14.29 14.05 และ 13.61 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่กรรมวิธีที่ได้รับ PBZ ในอัตรา 200 และ 300 มิลลิกรัมต่อลิตร แตกต่างทางสถิติจากกรรมวิธีควบคุม ซึ่งมีความยาวของหัวมันเทศ 12.48 เซนติเมตร ซึ่งการเพิ่มขึ้นของขนาดหัวดังกล่าวบ่งชี้ว่า PBZ ช่วยส่งเสริมทั้งความกว้างและความยาวของหัว โดยอัตรา 200 มิลลิกรัมต่อลิตร เหมาะสมต่อการเพิ่มความกว้าง ขณะที่อัตรา 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งผลเด่นต่อการเพิ่มความยาว ซึ่งอาจเป็นผลจากการชะลอการเจริญของลำต้นร่วมกับการคงความเขียวของใบ ทำให้การสะสมคาร์โบไฮเดรตถูกเปลี่ยนจากส่วนเหนือดินไปสะสมในหัวมากขึ้น สอดคล้องกับรายงานว่า ภาวะชะลอการเจริญของลำต้นหรือใบที่ถูกยับยั้งสามารถทำให้การจัดสรรคาร์โบไฮเดรตเปลี่ยนไปสู่ส่วนสะสม (หัว) มากขึ้นในมันเทศ (Ran *et al*., 2024) และแนวคิดของ stay-green trait ที่ช่วยให้พืชคงระดับคลอโรฟิลล์และการสังเคราะห์แสงได้นานขึ้น ส่งผลให้มีคาร์โบไฮเดรตส่งลงหัวมากขึ้น (Antonietta *et al*., 2024) อย่างไรก็ตาม ผลการศึกษานี้แตกต่างจากรายงานของ Boonlertnirun *et al*. (2018) ที่ไม่พบความแตกต่างของขนาดหัวอย่างมีนัยสำคัญ สะท้อนให้เห็นว่า การตอบสนองต่อ PBZ อาจแตกต่างกันตามชนิดพืช ส่วนของพืชที่ศึกษา และสภาพแวดล้อม ทั้งนี้มีรายงานเพิ่มเติมว่า PBZ สามารถเพิ่มผลผลิตหัวในพืชหัวชนิดอื่น เช่น มันสำปะหลัง และมันฝรั่ง โดยผ่านกลไกการเปลี่ยนแปลงการจัดสรรสารอาหารและการยับยั้งการเจริญของส่วนเหนือดิน (Li *et al*., 2008; Promkhambut *et al*., 2014; Dechdorn, 2019)

Table 2 Effect of Paclobutrazol on tuber numbers, tuber weight, tuber width and tuber length of sweet potato cultivar Beniharuka

Paclobutrazol concentration (mg L^{-1})	Tuber numbers (tubers rai^{-1})	Tuber weight (kg rai^{-1})	Tuber width (cm)	Tuber length (cm)
0	9,777^{b}	795^{b}	4.32^{c}	12.48^{b}
100	11,110^{ab}	1,559^{a}	4.61^{bc}	13.61^{ab}
200	13,777^{a}	1,607^{a}	5.53^{a}	14.05^{a}
300	10,666^{ab}	1,549^{a}	5.04^{ab}	14.29^{a}
Mean	11,333	1,378	5.09	13.60
LSD.05	3135	188	0.54	1.25
%CV	23.55	16.56	13.46	11.13

Remarks: Means within a column followed by different letters are significantly different according to Fisher's least significant difference (LSD) test at $p \leq 0.05$. Values represent means of four replicates

นอกจากนี้ ผลของการใช้ PBZ ต่อจำนวนและน้ำหนักหัวมันเทศที่จำแนกตามขนาดหัว (>5 เซนติเมตร 2 - 5 เซนติเมตร และ <2 เซนติเมตร) พบว่า การกระจายจำนวนหัวในแต่ละชั้นขนาดแสดงให้เห็นว่า PBZ มีอิทธิพลต่อกระบวนการเริ่มสร้างหัวและการขยายหัวในระยะแรกของมันเทศพันธุ์ Beniharuka อย่างชัดเจน โดยหัวขนาดใหญ่ (>5 เซนติเมตร) พบเพียงเล็กน้อยในทุกกรรมวิธี (Figure 2a) ซึ่งสอดคล้องกับบทบาทของ PBZ ที่ยับยั้งการสังเคราะห์จิบเบอเรลลิน ส่งผลให้การยืดตัวของลำต้นลดลง แต่ยังไม่กระตุ้นการสะสมคาร์โบไฮเดรตในระดับที่เพียงพอต่อการสร้างหัวขนาดใหญ่ในระยะต้นของการเจริญเติบโต (Desta and Amare, 2021) ในทางตรงกันข้าม หัวขนาดกลาง (2 - 5 เซนติเมตร) มีการตอบสนองชัดที่สุด โดยกรรมวิธีที่ใช้สาร PBZ อัตรา 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ให้ค่ามัธยฐานของจำนวนหัวสูงกว่า และมีการกระจายตัวสม่ำเสมอกว่าทุกกรรมวิธี (Figure 2b) สอดคล้องกับรายงานว่า PBZ ในความเข้มข้นที่เหมาะสมช่วยเพิ่มการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตไปยังหัวที่กำลังพัฒนา ทำให้เกิดจำนวนหัวในช่วงขนาดกลางเพิ่มขึ้น (Desta and Amare, 2021; Ribeiro *et al*., 2021; Si *et al*., 2023) ส่วนหัวขนาดเล็ก (<2 เซนติเมตร) พบในระดับต่ำมากในทุกกรรมวิธี (Figure 2c) สะท้อนว่า สภาพแวดล้อมการปลูกมีเสถียรภาพและมันเทศสามารถรักษาสมดุลระหว่าง source–sink ได้ดี ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Ribeiro *et al*. (2021) ที่รายงานว่า การใช้ PBZ ร่วมกับการจัดการไนโตรเจนในระดับที่เหมาะสมสามารถลดการเกิดหัวขนาดเล็กและเพิ่มคุณภาพหัวโดยรวมของมันเทศได้ นอกจากนี้การใช้ PBZ ระดับต่ำถึงปานกลางมีผลต่อสรีรวิทยาของพืช เช่น การเพิ่มจำนวนปลายราก การลดการสังเคราะห์ลิกนินในหัวเริ่มพัฒนา และช่วยเพิ่ม sink capacity ของหัวผ่านการพัฒนารากและฮอร์โมนที่เกี่ยวกับการสร้างหัว ได้แก่ IAA และ cytokinin (Si *et al*., 2023) ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่เอื้อต่อการพัฒนาหัวที่สม่ำเสมอและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้นในช่วงต้นของการเจริญเติบโต จึงอธิบายได้ว่า การใช้ PBZ อัตรา 200 มิลลิกรัมต่อลิตร จึงให้ผลการพัฒนาหัวที่สม่ำเสมอกว่ากรรมวิธีที่มีการใช้ PBZ ความเข้มข้นสูง

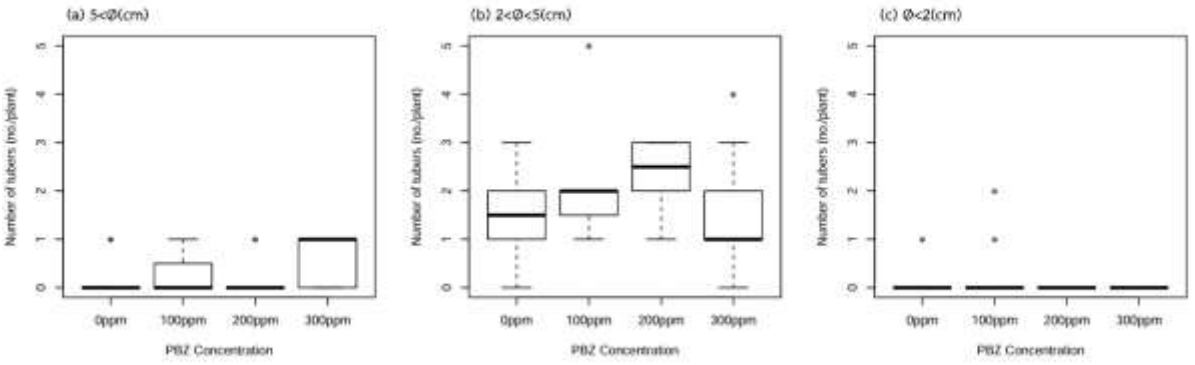


Figure 2 Distribution of the number of tubers per plant classified into three size categories as a) >5 cm, b) 2 - 5 cm, and c) <2 cm, under different paclobutrazol treatments in the sweet potato cultivar Beniharuka.

การกระจายน้ำหนักหัวตามขนาดสะท้อนรูปแบบเดียวกัน โดยกรรมวิธีที่ใช้สาร PBZ อัตรา 300 มิลลิกรัมต่อลิตร เพิ่มน้ำหนักหัวขนาดใหญ่ (>5 เซนติเมตร) แต่มีความแปรผันสูง และให้ค่ามัธยฐานน้ำหนักหัวสูงที่สุดและมีการกระจายค่ากว้างที่สุด (Figure 3a) ซึ่งบ่งชี้ว่า แม้ความเข้มข้นของ PBZ สูงอาจกระตุ้นการเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตสู่หัวสะสมได้มากขึ้น แต่มีเสถียรภาพไม่สม่ำเสมอ (Rademacher, 2000; Desta and Amare, 2021) ในทางตรงกันข้าม กรรมวิธีที่ใช้สาร PBZ อัตรา 100 - 200 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถเพิ่มน้ำหนักหัวขนาดกลาง (2 - 5 เซนติเมตร) อย่างชัดเจน ซึ่งเพิ่มค่ามัธยฐานน้ำหนักหัวและลดความแปรผัน โดยเฉพาะกรรมวิธีที่ใช้สาร PBZ อัตรา 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ที่ช่วงควอไทล์ค่อนข้างแคบ (Figure 3b) ซึ่งสะท้อนการขยายของหัวที่สม่ำเสมอและมีเสถียรภาพทางสรีรวิทยามากขึ้น เนื่องจากการลดการยืดตัวของลำต้นและการปรับสมดุลระหว่าง source–sink อย่างเหมาะสม ทำให้เพิ่มประสิทธิภาพการพัฒนาหัวมันเทศ (Si *et al*., 2023) ในชั้นหัวขนาดเล็ก (<2 เซนติเมตร) น้ำหนักหัวต่ำมากและใกล้ศูนย์ในทุกกรรมวิธี (Figure 3c) สะท้อนว่า PBZ ไม่ได้กระตุ้นการสร้าง sink ขนาดเล็กหรือหัวที่มีความสำคัญเชิงเศรษฐกิจต่ำ ส่งผลให้การเคลื่อนย้ายคาร์โบไฮเดรตถูกส่งไปสู่หัวสะสมหลักที่มีศักยภาพในการขยายขนาดสูงกว่าอย่างชัดเจน ทำให้หัวสะสมหลักมีความสามารถแข่งขันสูงกว่า ขณะที่การขยายตัวของหัวขนาดเล็กหรือหัวที่เพิ่งเริ่มสร้างถูกจำกัด (Nomo *et al*., 2024; Si *et al*., 2023) ซึ่งเป็นผลเชิงบวกสำหรับการผลิตเชิงพาณิชย์ เนื่องจากทำให้โครงสร้างผลผลิตมีแนวโน้มไปสู่ชั้นขนาดที่ตลาดต้องการโดยไม่เพิ่มสัดส่วนหัวที่มีขนาดต่ำกว่าเกณฑ์

จากที่กล่าวมาข้างต้น จะเห็นได้ว่า การใช้ PBZ มีอิทธิพลชัดเจนต่อการกระจายขนาดหัวมันเทศ โดยอัตราปานกลางที่ 100 - 200 มิลลิกรัมต่อลิตร เป็นความเข้มข้นที่ส่งเสริมการเกิดหัวขนาดกลางถึงใหญ่ได้สม่ำเสมอ โดยไม่เพิ่มสัดส่วนของหัวขนาดเล็ก และให้เสถียรภาพของผลผลิตสูงกว่าการใช้ PBZ ในอัตราสูง เช่น 300 มิลลิกรัมต่อลิตร ซึ่งแม้อาจเพิ่มการเกิดหัวขนาดใหญ่ในบางกรณี แต่มีความแปรผันสูงและไม่เหมาะสำหรับการคาดการณ์ผลผลิตเชิงพาณิชย์ ดังนั้น อัตรา PBZ ปานกลางจึงเหมาะสมที่สุดต่อการปรับสมดุลระหว่างปริมาณผลผลิตและคุณภาพหัวเชิงการตลาด

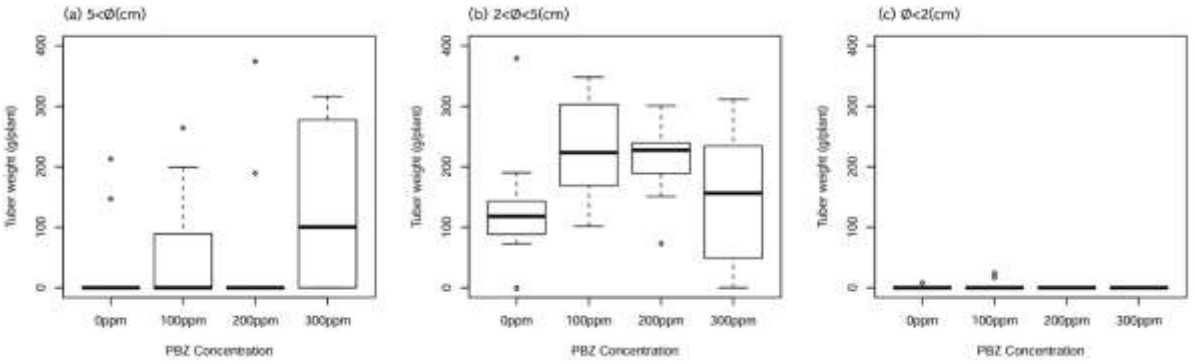


Figure 3 Distribution of tuber weight per plant (g/plant) classified into three size categories as a) >5 cm, b) 2 - 5 cm, and c) <2 cm, under different paclobutrazol treatments in the sweet potato cultivar Beniharuka

ดังนั้น การฉีดพ่น PBZ ในอัตรา 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ชะลอการเจริญเติบโตของเถามันเทศพันธุ์เบนิฮารุกะ และเพิ่มผลผลิตหัวมันเทศ ความเขียวของใบ จำนวนหัว รวมถึงเพิ่มสัดส่วนหัวช่วงหัวขนาดกลาง (2 - 5 เซนติเมตร) ที่ตลาดต้องการ โดยไม่เพิ่มหัวขนาดเล็กและผลผลิตหัวต่อไร่ อย่างไรก็ตามควรมีการทดลองเพิ่มเติมทั้งในด้านช่วงเวลาการใช้และสภาพแวดล้อม เพื่อหาวิธีการใช้ที่เหมาะสม รวมถึงการศึกษาผลต่อในด้านคุณภาพหัวในเชิงลึก เช่น ขนาด รูปร่าง ความแน่นเนื้อ ปริมาณแป้ง น้ำตาล วิตามิน และองค์ประกอบทางเคมีอื่น ๆ เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ชัดเจนและครอบคลุมมากยิ่งขึ้น ตลอดจนการประยุกต์ใช้ในสภาพไร่นาจริง เพื่อพัฒนาแนวทางการใช้ PBZ ที่เหมาะสมกับการผลิตมันเทศเชิงพาณิชย์ต่อไป

สรุปผลการวิจัย

การใช้สารพาโคลบิวทราโซล (PBZ) ในมันเทศมีผลอย่างชัดเจนต่อการเจริญเติบโตและการสร้างหัว โดย PBZ สามารถยับยั้งการยืดตัวของเถาที่อายุ 60 วันหลังปลูก และเพิ่มค่าความเขียวของใบอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ตลอดจนส่งผลทำให้น้ำหนักหัว และจำนวนหัวมันเทศมากกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยเฉพาะการใช้ PBZ ในอัตรา 200 มิลลิกรัมต่อลิตร และผลการวิเคราะห์การกระจายขนาดหัวชี้ให้เห็นว่าการใช้ PBZ อัตราปานกลาง โดยเฉพาะที่ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร ส่งเสริมการเกิดหัวขนาดกลางถึงใหญ่ได้สม่ำเสมอ โดยไม่เพิ่มสัดส่วนของหัวขนาดเล็ก และให้เสถียรภาพของผลผลิตสูงกว่าการใช้ PBZ ในอัตราสูง ซึ่งตรงตามความต้องการของตลาดและเป็นประโยชน์ต่อผลผลิตเชิงพาณิชย์ ดังนั้น จากผลการทดลองนี้สรุปได้ว่า การใช้ PBZ ในอัตรา 200 มิลลิกรัมต่อลิตร มีส่วนช่วยเพิ่มผลผลิตหัวมันเทศภายใต้สภาพแวดล้อมของการทดลองครั้งนี้

กิตติกรรมประกาศ.

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณวิจัยประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2566 จากคณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ คณะผู้วิจัยขอขอบคุณสาขาวิชาพืชไร่ คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้ สำหรับความอนุเคราะห์ด้านสถานที่และอุปกรณ์ในการดำเนินการวิจัย รวมทั้งขอขอบคุณนายสัมพันธ์ ตาติวงค์ นักวิชาการเกษตร สาขาวิชาพืชไร่ ที่อำนวยความสะดวกในการดำเนินงานวิจัย

เอกสารอ้างอิง

Antonietta, M., D. Martinez and J. J. Guiamet. 2024. Delayed senescence and crop performance under stress: always a functional couple? Journal of Experimental Botany 75(14): 4244-4257. Available: https://doi.org/10.1093/jxb/erae174.

Aregheore, E. M. 2004. Nutritive value of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam) forage as goat feed: voluntary intake, growth and digestibility of mixed rations of sweet potato and batiki grass (*Ischaemum aristatum* var. *indicum*). Small Ruminant Research 51(3): 235–241.

Baninasab, B. and M. Shahgholi. 2012. Effect of paclobutrazol on vegetative growth, yield and fruit quality of 'Keshmeshi Bovanat' grape. Acta Horticulturae 931(53): 449-452.

Boonlertnirun, S., L. Sirikesorn and K. Boonlertnirun 2018. Effects of paclobutrazol on vegetative growth and tuber yield of sweet potato (*Ipomoea batatas*). RMUTSB Academic Journal 6(2): 114-123. [in Thai]

Dechdorn, D. 2019. Effect of Paclobutrazol and Glyphosate on growth, yield, and starch content of cassava (*Manihot esculenta* (L.) crantz). Master's Thesis in Suranaree University of Technology, School of Agricultural Technology. [in Thai]

Desta, B. and Amare, G. 2021. Paclobutrazol as a plant growth regulator. Chemical and Biological Technologies in Agriculture 8:1. Available: https://doi.org/10.1186/s40538-020-00199-z.

Highland Research and Development Institute (Public Organization). 2021. Techniques for growing Japanese sweet potato in the rainy season. Available: https://hkm.hrdi.or.th/Knowledge/detail/499

Kamran, M., S. Ahmad, I. Ahmad, I. Hussain, X. Meng, X. Zhang, T. Javed, M. Ullah, R. Ding, P. Xu, W. Gu and Q. Han. 2020. Paclobutrazol application favors yield improvement of Maize under semiarid regions by delaying leaf senescence and regulating photosynthetic capacity and antioxidant system during grain-filling stage. Agronomy 10(2): 187. Available: https://doi.org/10.3390/agronomy10020187.

Kays, S. J. 1985. The physiology of yield in sweet potato. *In*: J. C. Bouwkamp (ed.), Sweet potato products: A natural resource for the tropics. CRC Press. Boca Raton: pp. 79-132.

Khalil, I. A. and H. Rahman. 1995. Effect of paclobutrazol on growth, chloroplast pigments and sterol biosynthesis of maize (*Zea mays* L.). Plant Science 105: 15-21.

Khunpon, B., S. Cha-umb, B. Faiyue, J. Uthaibutra and K. Saengnil. 2017. Influence of paclobutrazol on growth performance, photosynthetic pigments, and antioxidant efficiency of Pathumthani 1 rice seedlings grown under salt stress. Science Asia 43: 70–81.

Li, Y., Z. Chen, G. Zou, Q. Wang and W. Cheng. 2008. Effects of paclobutrazol on the yield and starch content of cassava. Guangxi Agricultural Sciences 39(3): 290-292.

Lin, K. H., F. H. Pai, S. Y. Hwang and H. F. Lo. 2006. Pre-treating paclobutrazol enhanced chilling tolerance of sweetpotato. Plant Growth Regulation 49: 249-262.

Lin, Y., Y. Li, H. Zhu, L. Tang and J. Xu. 2025. Comparative transcriptome and metabolome analysis of sweet potato (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.) tuber development. Frontiers in Plant Science 15: 1511602. Available: https://doi.org/10.3389/fpls.2024.1511602.

Montilla, E. C., S. Hillebrand, D. Butschbach, S. Baldermann, N. Watanabe and P. Winterhalter. 2010. Preparative isolation of anthocyanins from Japanese purple sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) varieties by high-speed countercurrent chromatography. Journal of Agricultural and Food Chemistry 58(18): 9899-9904.

Nomo, S. D., A., Shlebe, S., Rachmilevitch and A. Shalit-Kaneh. 2024. The application of paclobutrazol to GA_3-treated seed tuber potato fields does not shorten the growth cycle or mitigate tuber elongation. Plants, 13(16): 2327. Available: https://doi.org/10.3390/plants13162327.

Pattanachatchai, N. 2014. Paclobutrazol: effects on canopy growth and chlorophyll content of *Adenium obesum* cv. Holland. Khon Kaen Agriculture Journal 42(1): 39-46. [in Thai]

Piphatwatthanakul, P., T. Boonkamjat and K. Saetiew. 2024. Effect of paclobutrazol on growth retarding in potted chrysanthemum (*Dendranthema grandiflora*). International Journal of Agricultural Technology 20(2): 731-748. [in Thai]

Promkhambut, A., B. Simma and A. Polthanee. 2014. Effect of paclobutrazol on growth and yield of cassava (*Manihot esculenta* Crantz). Khon Kaen Agriculture Journal Supplement 42(1): 485-492. [in Thai]

R Core Team, 2024. R: a language and environment for statistical computing. r foundation for statistical computing, Vienna, Austria. [online]. Available: https://www.R-project.org

Rademacher, W. 2000. Growth retardants: effects on gibberellin biosynthesis and other metabolic pathways. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology 51: 501-531.

Ran, T., G. Cao, L. Xiao, Y. Li, R. Xia, X. Zhao, Y. Qin, P. Wu and S. Tian. 2024. Effects of cadmium stress on the growth and physiological characteristics of sweet potato. BMC Plant Biology 24: 850. Available: https://doi.org/10.1186/s12870-024-05551-1.

Ribeiro, N. P., A. M. Fernandes, R. M. Silva, R. A. Pelvine and N. S. Assunção. 2021. Growth and yield of sweet potato in response to the application of nitrogen rates and paclobutrazol. Bragantia 80: e3821. Available: https://doi.org/10.1590/1678-4499.20200447.

Ruangsuriya, N. and K. Sungthongwises. 2023. Growth and yield response of sweet potato (*Ipomoea batatas* var. batatas) under acid sandy soil, northeast of Thailand. Agronomy Research 21(S3): 1541-1554.

Si, C. C., Y. Li, H. J. Liu, H. Y. Zhang, Y. Y. Meng, N. Wang and C. Y. Shi. 2023. Impact of paclobutrazol on storage root number and yield of sweet potato (*Ipomoea batatas* L.). Field Crops Research 300: 109011.

Teow, C. C., V. D. Truong, R. F. McFeeters, R. L. Thompson, K. V. Pecota and G. C. Yencho. 2007. Antioxidant activities, phenolic and beta-carotene contents of sweet potato genotypes with varying flesh colours. Food Chemistry 103(3): 829-838.

Teto, A. A., C. P. Laubscher, P. A. Ndakidemi and I. Matimati. 2016. Paclobutrazol retards vegetative growth in hydroponically-cultured *Leonotis leonurus* (L.) R. Br. Lamiaceae for a multipurpose flowering potted plant. South African Journal of Botany 106: 67-70.

Thongampai, P. 1986. Plant hormones and synthetic compounds: guidelines for utilization in Thailand. Bangkok: Dynamic Printing. [in Thai]

Tsegaw, T., S. Hammes and J. Robbertse. 2005. Paclobutrazol-induced leaf, stem and root anatomical modifications in potato. HortScience 40(5): 1343-1346.

Yeshitela, T., P. J. Robbertse and P. J. C. Stassen. 2004. Paclobutrazol suppressed vegetative growth and improved yield as well as fruit quality of 'Tommy Atkins' mango *(Mangifera indica)* in Ethiopia. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science 32: 281-293.

การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผาในพื้นที่การเกษตรในจังหวัดสกลนคร

Agricultural Residue Management to Replace Burning in Agricultural Areas in Sakon Nakhon Province

ศิริลักษณ์ เจริญโภคทรัพย์* สินีนุช ครุฑเมือง แสนเสริม และพลสราญ สราญรมย์

Siriluk Charoenpokasub* Sineenuch Khrutmuang Sanserm and Ponsaran Saranrom

วิชาเอกส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช อำเภอปากเกร็ด จังหวัดนนทบุรี 11120

Program in Agricultural Extension, Division of Agriculture and Cooperatives, Sukhothai Thammathirat Open University, Pak Kret, Nonthaburi 11120

* Corresponding author: cp.siriluk@gmail.com

(Received: 19 December 2025; Revised: 1 April 2026; Accepted: 27 April 2026)

Abstract

Agricultural burning has become a critical issue contributing to air pollution, environmental degradation, and adverse public health impacts. At the same time, agricultural residues possess significant potential for value-added utilization. Therefore, it is essential to examine farmers' practices in agricultural residue management at the local level, particularly in Sakon Nakhon province, a hotspot area with a high incidence of fire occurrences. This would enhance understanding of farmers' contexts and support the development of appropriate promotional strategies to achieve sustainable reductions in open burning. The objectives of this research were to study agricultural residue management to replace burning in agricultural areas in Sakon Nakhon province. This research employed a mixed-methods approach comprising: 1) Quantitative research, in which the population consisted of 300 farmers participating in the 2024 no-burning in agricultural areas project implemented by the Department of Agricultural Extension. The sample size was determined by using Taro Yamane's formula with a margin of error of 0.05, resulting in a sample of 172 farmers. A simple random sampling method was employed by lottery method to select participants. Data were collected by using structured interviews and analyzed using descriptive statistics. 2) Qualitative research, with key informants included 10 individuals consisting of government officials responsible for supporting the no burning in agricultural areas project, community leaders, and farmer representatives. Data were collected through focus group discussions and analyzed by using content analysis. The results of the research found that (1) 64.0% of the farmers were male, with an average age of 56.31 years old. A total of 70.9% were not members of any farmer groups or organizations, had 20 years of farming experience, 77.3% cultivated rice, and 91.9% used plowing-in methods to manage agricultural residues. (2) Farmers possessed the highest level of knowledge regarding the impacts of burning in agricultural areas and agricultural residue management practices, particularly concerning environmental and health impacts. However, they still lacked technical knowledge related to residue utilization, such as compost production and biochar production. (3) The overall level of

agricultural residue management practices was moderate. Practices with high adoption levels included rice stubble and straw incorporation, mulching, and the use of residues as animal feed. Practices requiring additional labor or technological inputs, such as incorporation combined with bio-extracts and straw baling, were adopted at a moderate level. In contrast, value-added practices such as residue processing, biomass marketing, and biochar production showed low adoption levels, reflecting constraints related to markets, technology, and investment costs. (4) Farmers received the highest level of support for agricultural residue management to replace burning, particularly through continuous campaigns and demonstration activities. (5) Farmers experienced a high level of problems, including weak enforcement of burning prohibition regulations, labor shortages, high management costs, limited market opportunities, and restricted access to agricultural machinery. (6) Farmers strongly agreed with the proposed promotion strategies, particularly the development of markets for residue-based products, targeted extension approaches, the development of model farmers, the provision of practical and low-cost technical knowledge, the promotion of farmer groups for machinery sharing, and the development of local markets.

Keywords: Agricultural residue management, replace burning in agricultural areas

บทคัดย่อ

จากปัญหาการเผาในพื้นที่การเกษตรที่ส่งผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ สิ่งแวดล้อม และสุขภาพของประชาชน ประกอบกับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรยังมีศักยภาพในการนำมาเพิ่มมูลค่า จึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะศึกษาการปฏิบัติด้านการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของเกษตรกรในระดับพื้นที่ โดยเฉพาะจังหวัดสกลนครซึ่งมีจำนวนจุดความร้อนสูง เพื่อทำความเข้าใจบริบทของเกษตรกรและเสนอแนะแนวทางส่งเสริมที่เหมาะสม นำไปสู่การลดการเผาอย่างยั่งยืน การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผาในพื้นที่การเกษตรในจังหวัดสกลนคร โดยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสาน ประกอบด้วย 1) การวิจัยเชิงปริมาณ ประชากรที่ศึกษา คือ เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการหยุดเผาในพื้นที่การเกษตร ปี พ.ศ. 2567 ของกรมส่งเสริมการเกษตร จำนวน 300 ราย กำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ ทาโร ยามาเน ที่ค่าความคลาดเคลื่อน 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 172 ราย ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายโดยการจับสลาก เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสัมภาษณ์ และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา 2) การวิจัยเชิงคุณภาพ ผู้ให้ข้อมูลหลัก คือ เจ้าหน้าที่ของภาครัฐที่ให้การสนับสนุน หรือส่งเสริมโครงการส่งเสริมการหยุดเผาในพื้นที่การเกษตร ผู้นำชุมชน และผู้แทนเกษตรกร จำนวน 10 ราย เก็บรวบรวมข้อมูลจากการสนทนากลุ่ม และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้การวิเคราะห์เนื้อหา ผลการวิจัยพบว่า (1) เกษตรกร ร้อยละ 64.0 เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 56.31 ปี ร้อยละ 70.9 ไม่เป็นสมาชิกกลุ่มองค์กรต่าง ๆ มีประสบการณ์ทำการเกษตรมากกว่า 20 ปี ร้อยละ 77.3 ปลูกข้าว ร้อยละ 91.9 ใช้วิธีไถกลบเพื่อจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (2) เกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการเผาและวิธีการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในระดับมากที่สุด โดยตระหนักถึงผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมและสุขภาพ แต่ยังขาดความรู้เชิงเทคนิคในการจัดการเศษวัสดุ เช่น การทำปุ๋ยหมักหรือการผลิตไบโอชาร์ (3) เกษตรกรมีการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยกิจกรรมที่มีการปฏิบัติในระดับมาก ได้แก่ การไถกลบตอซังและฟางข้าว การใช้วัสดุคลุมดิน และการนำเศษวัสดุไปใช้เป็นอาหารสัตว์ ขณะที่กิจกรรมที่ต้องใช้แรงงานหรือ

เทคโนโลยีเพิ่มเติมมีการปฏิบัติในระดับปานกลาง เช่น การไถกลบร่วมกับการใช้น้ำหมักชีวภาพ และการอัดฟางก้อน ส่วนกิจกรรมที่มีการปฏิบัติในระดับน้อย ได้แก่ การแปรรูปเพื่อเพิ่มมูลค่า การจำหน่ายเพื่อผลิตพลังงานชีวมวล และการผลิตไบโอชาร์ ซึ่งสะท้อนข้อจำกัดด้านตลาด เทคโนโลยี และต้นทุน (4) เกษตรกรได้รับการส่งเสริมการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผาในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะโครงการรณรงค์และสาธิตการลดการเผาอย่างต่อเนื่อง (5) ในด้านปัญหา พบว่า เกษตรกรเห็นด้วยในระดับมาก ว่าการบังคับใช้กฎหมายห้ามเผายังไม่เข้มงวด รวมทั้งยังมีข้อจำกัดด้านแรงงาน ต้นทุนการจัดการ ตลาดรองรับ และการเข้าถึงเครื่องจักร (6) เกษตรกรเห็นด้วยกับแนวทางการส่งเสริมในระดับมากที่สุด โดยเฉพาะการพัฒนาตลาดรองรับผลิตภัณฑ์จากวัสดุเหลือใช้ การส่งเสริมแบบเจาะจงกลุ่มเป้าหมาย การพัฒนาเกษตรกรต้นแบบ การถ่ายทอดความรู้วิธีการที่ทำได้ง่ายและต้นทุนต่ำ การส่งเสริมการรวมกลุ่มเพื่อใช้เครื่องจักรร่วมกัน และการพัฒนาตลาดในระดับพื้นที่

คำสำคัญ: การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร การทดแทนการเผาในพื้นที่เกษตร

คำนำ

ปัญหาหมอกควันและมลพิษทางอากาศเป็นประเด็นสำคัญที่ประเทศไทยเผชิญอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะค่าฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM2.5 ที่เกินมาตรฐานในหลายภูมิภาค สาเหตุสำคัญอย่างหนึ่งมาจากการเผาในที่โล่ง ทั้งในพื้นที่ป่าและพื้นที่การเกษตร ซึ่งเป็นปัญหาที่พบในหลายประเทศกำลังพัฒนา องค์การอนามัยโลกระบุว่า มลพิษทางอากาศเป็นหนึ่งในปัจจัยเสี่ยงด้านสุขภาพที่สำคัญของประชากรโลก และก่อให้เกิดการเสียชีวิตก่อนวัยอันควรหลายล้านรายต่อปี (World Health Organization, 2024)

ประเทศไทยมีพื้นที่เกษตรกรรม ประมาณ 153 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 47.77 ของพื้นที่ประเทศ และมีการผลิตพืชเศรษฐกิจมากกว่า 200 ชนิด จึงมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรจำนวนมาก เช่น ฟางข้าว แกลบ ซังข้าวโพด ใบไม้ และวัสดุอินทรีย์ประเภทต่าง ๆ ซึ่งมีปริมาณรวมประมาณ 80 ล้านตันต่อปี และมีมูลค่าทางเศรษฐกิจกว่า 100,000 ล้านบาท (Office of Agricultural Economics, 2022) อย่างไรก็ตาม วัสดุเหลือใช้เหล่านี้จำนวนมากยังไม่ได้รับการจัดการอย่างเหมาะสม เนื่องจากเกษตรกรขาดความรู้ ทักษะ และเทคนิคที่สามารถนำไปปฏิบัติได้จริงภายใต้ข้อจำกัดของพื้นที่ ส่งผลให้การเผายังคงเป็นวิธีการจัดการที่พบได้ทั่วไป (Department of Agricultural Extension, 2023a) ซึ่งจากการศึกษาการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในหลายพื้นที่ของประเทศไทย พบว่า เกษตรกรมีแนวทางการจัดการที่หลากหลาย เช่น การไถกลบตอซังและฟางข้าว เพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุในดิน การนำเศษวัสดุไปผลิตปุ๋ยอินทรีย์ การอัดฟางเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์ ตลอดจนการนำไปใช้เป็นพลังงานชีวมวล ซึ่งล้วนเป็นแนวทางที่ช่วยลดต้นทุนการผลิตและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ (Samosorn and Wongwatthanaphong, 2024) อย่างไรก็ตาม แม้จะมีทางเลือกดังกล่าว เกษตรกรจำนวนหนึ่งยังคงเลือกใช้วิธีการเผา เนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว และมีต้นทุนต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการจัดการอื่นที่ต้องใช้แรงงาน เครื่องจักร หรือความรู้เฉพาะด้านเพิ่มเติม ขณะเดียวกัน การศึกษาในพื้นที่จังหวัดพระนครศรีอยุธยา พบว่า การส่งเสริมให้เกษตรกรหยุดเผาตอซังและฟางข้าวจำเป็นต้องดำเนินการควบคู่กับการสนับสนุนเครื่องจักรกล การสร้างแรงจูงใจทางเศรษฐกิจ และการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับบริบทของพื้นที่ เพื่อให้เกษตรกรสามารถปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้อย่างยั่งยืน (Kongjan *et al.*, 2021)

จังหวัดสกลนครเป็นหนึ่งในพื้นที่ที่เกิดจุดความร้อนจากการเผาสูง โดยพบจุดความร้อนจำนวน 676 จุด ในปี พ.ศ. 2567 (GeoInformatics and Space

Technology Development Agency, 2025) และมีพื้นที่เกษตรกรรมรวม 3.28 ล้านไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 50.68 ของพื้นที่จังหวัดทั้งหมด (Ministry of Agriculture and Cooperatives, 2024) อีกทั้งพื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตนอกชลประทาน ส่งผลให้การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรและการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกประสบข้อจำกัดด้านน้ำ แรงงาน และเครื่องจักรกล จึงเป็นประเด็นสำคัญในการลดปัญหาการเผาและสนับสนุนการจัดการที่ยั่งยืนในระดับชุมชนและระดับจังหวัด

ด้วยเหตุนี้ จึงมีความสำคัญในการศึกษาการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผาในพื้นที่การเกษตรในจังหวัดสกลนคร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพของเกษตรกร ความรู้และการปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร การได้รับการส่งเสริม ตลอดจนปัญหาและข้อเสนอแนะที่เกี่ยวข้อง เพื่อนำข้อค้นพบจากการวิจัยมาใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมการจัดการพื้นที่การเกษตรและวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในพื้นที่การเกษตรเพื่อแก้ปัญหาที่เกิดจากการเผาในพื้นที่การเกษตรให้เหมาะสมต่อบริบทแต่ละพื้นที่ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

การวิจัยเชิงปริมาณ

ประชากร

เกษตรกรในจังหวัดสกลนครที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการหยุดเผาในพื้นที่การเกษตร ของกรมส่งเสริมการเกษตร ปี พ.ศ. 2567 จำนวน 300 ราย โดยกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยใช้สูตรของ Taro Yamane (Yamane, 1973) ที่ค่าความคลาดเคลื่อน 0.05 ได้กลุ่มตัวอย่างจำนวน 172 ราย ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบง่ายโดยการจับสลาก

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง 5 ตอน ได้แก่ ตอนที่ 1 สภาพส่วนบุคคล สังคม และเศรษฐกิจของเกษตรกร ตอนที่ 2 ความรู้ของเกษตรกรเกี่ยวกับผลกระทบจากการเผาในพื้นที่เกษตร และวิธีการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผา ตอนที่ 3 การจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของเกษตรกร ตอนที่ 4 การได้รับการส่งเสริมการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผาของเกษตรกร และตอนที่ 5 ปัญหา และข้อเสนอแนะแนวทางการส่งเสริมการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผาของเกษตรกร ลักษณะคำถามทั้งแบบปลายเปิดและปลายปิดที่ครอบคลุมข้อมูลส่วนบุคคล ความรู้ การปฏิบัติ การได้รับการส่งเสริม ปัญหา และข้อเสนอแนะ โดยเป็นคำถามแบบ ถูก - ผิด และมาตราส่วนประมาณค่า 5 ระดับ ตามมาตรวัดของลิเคอร์ต (Likert type scale) (Likert, 1932)

การทดสอบความตรงของเนื้อหา (content validity) ของแบบสัมภาษณ์ โดยนำแบบสัมภาษณ์ให้ผู้เชี่ยวชาญจำนวน 3 ท่าน พิจารณาข้อคำถามว่าวัดได้ตรงและครอบคลุมเนื้อหา หลังจากนั้นนำมาหาค่าดัชนีความสอดคล้อง IOC (Index of Item–Objective Congruence) ได้ค่าดัชนีความสอดคล้องของเนื้อหาทุกตอน เท่ากับ 0.99 จากนั้นทดสอบหาค่าความเที่ยง (reliability) ของแบบสัมภาษณ์ในส่วนของระดับความคิดเห็น ปัญหา และข้อเสนอแนะแนวทางการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผา ตามวิธีการหาค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) (Cronbach, 1951) ได้เท่ากับ 0.944 0.939 และ 0.999 ตามลำดับ และคำนวณหาค่าความเชื่อมั่นด้วยวิธีคูเดอร์-ริชาร์ดสัน KR-20 (Kuder- Richardson reliability coefficient) (Kuder and Richardson, 1937) จากแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการเผาในพื้นที่เกษตร จำนวน 15 ข้อ และแบบทดสอบความรู้เกี่ยวกับวิธีการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผา จำนวน 10 ข้อ ได้เท่ากับ 0.756 และ 0.775 ตามลำดับ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ดำเนินการระหว่างเดือนมิถุนายน - กรกฎาคม พ.ศ. 2568

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการจัดอันดับ

การวิจัยเชิงคุณภาพ

ประชากร

ผู้ให้ข้อมูลหลัก คือ เจ้าหน้าที่ของภาครัฐที่ให้การสนับสนุน หรือส่งเสริมโครงการส่งเสริมการหยุดเผาในพื้นที่การเกษตร ผู้นำชุมชน และผู้แทนเกษตรกร จำนวน 10 ราย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ประเด็นการสนทนากลุ่ม ประกอบด้วย ปัญหาและข้อเสนอแนะแนวทางการส่งเสริมการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผา

การเก็บรวบรวมข้อมูล

เก็บข้อมูลด้วยการสนทนากลุ่ม ในเดือนกันยายน พ.ศ. 2568 ตามขั้นตอนมาตรฐาน ได้แก่ การให้ข้อมูลเบื้องต้น การขออนุญาตบันทึกเสียง การนำสนทนาด้วยคำถามหลักและคำถามย่อย และสรุปประเด็นสำคัญ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ด้วยการวิเคราะห์เนื้อหา โดยจัดหมวดหมู่ และสังเคราะห์ประเด็นให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์การวิจัยทั้งหมด

ผลการศึกษาและวิจารณ์

สภาพพื้นฐานส่วนบุคคล สังคม และเศรษฐกิจของเกษตรกร

เกษตรกรส่วนใหญ่ ร้อยละ 64.0 เป็นเพศชาย และอยู่ในช่วงอายุ 46 – 60 ปี ขณะที่กลุ่มวัยแรงงานอายุน้อยมีสัดส่วนต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินสถานการณ์ของ World Bank (2020) ที่รายงานว่าโครงสร้างแรงงานภาคเกษตรที่มีแนวโน้มสูงอายุและอาจจำกัดความสามารถในการยอมรับเทคโนโลยีใหม่ นอกจากนี้ ระดับการศึกษาที่ส่วนใหญ่ไม่เกินชั้นประถมศึกษา ชี้ให้เห็นถึงความจำเป็นในการออกแบบสื่อการเรียนรู้ที่เข้าใจง่ายและเน้นการปฏิบัติจริง เพื่อให้เหมาะสมกับบริบทของเกษตรกร ซึ่งสอดคล้องกับ Chabplan *et al*. (2023) ที่ระบุว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับบริบทของเกษตรกร สามารถส่งเสริมให้เกษตรกรเกิดความเข้าใจและนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ในทางปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ รวมทั้งแนวทางของ Department of Agricultural Extension (2023b) ที่เน้นการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมและการสาธิตในแปลงเรียนรู้

เกษตรกรส่วนใหญ่ประกอบอาชีพเกษตรเป็นอาชีพหลักและมีประสบการณ์เฉลี่ย 26.88 ปี ซึ่งสะท้อนถึงความเชี่ยวชาญในระบบการผลิตแบบดั้งเดิม อย่างไรก็ตาม ประสบการณ์ที่ยาวนานอาจทำให้เกิดความเคยชินต่อวิธีการจัดการเศษวัสดุแบบเดิม เช่น การเผาตอซัง เกษตรกรมีแรงงานครัวเรือนเฉลี่ย 2.97 คน ซึ่งสอดคล้องกับ Prateepchanachai *et al*. (2024) พบว่า ความเคยชินและต้นทุนแรงงานเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกษตรกรยังคงเลือกวิธีการเผา

เกษตรกรมีขนาดถือครองที่ดินเฉลี่ย 13.26 ไร่ สอดคล้องกับโครงสร้างการถือครองที่ดินของเกษตรกรรายย่อยในประเทศไทยซึ่งมีขนาดแปลงค่อนข้างจำกัด (Office of Agricultural Economics, 2023) อาจส่งผลโดยตรงต่อศักยภาพในการลงทุนเครื่องจักรและเทคโนโลยีเฉพาะทาง โดยแม้เกษตรกรร้อยละ 62.8 จะมีเครื่องจักรพื้นฐาน เช่น รถไถเดินตาม แต่ยังขาดเครื่องจักรเฉพาะทาง เช่น รถอัดฟาง ซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (Department of Agricultural Extension, 2024) ผลผลิตเฉลี่ย 336.13 กิโลกรัมต่อไร่ อยู่ในช่วงค่าเฉลี่ยระดับประเทศ ขณะที่รายได้สุทธิเฉลี่ย 2,901.05 บาทต่อไร่ สะท้อนอัตรากำไรสุทธิที่ยังอยู่ในระดับจำกัดเมื่อเทียบกับต้นทุนการผลิต

(Office of Agricultural Economics, 2022) เกษตรกรส่วนใหญ่ (ร้อยละ 77.3) ปลูกข้าวเป็นพืชหลัก ส่งผลให้มีปริมาณฟางข้าวจำนวนมากในแต่ละฤดูการผลิต ซึ่งเพิ่มความเสี่ยงต่อการเผาหากขาดทางเลือกในการจัดการที่เหมาะสมกับบริบทพื้นที่ สอดคล้องกับผลการศึกษาของ (Kongjan *et al.*, 2021) ที่พบว่า การเข้าถึงเครื่องจักรกลและบริการเครื่องจักรเป็นปัจจัยเชิงโครงสร้างที่มีนัยสำคัญต่อการลดการเผาในพื้นที่นาข้าว

ความรู้ของเกษตรกรเกี่ยวกับผลกระทบจากการเผาในพื้นที่เกษตร และวิธีการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผา

ผลการศึกษาความรู้ของเกษตรกรเกี่ยวกับผลกระทบจากการเผาในพื้นที่เกษตร ซึ่งครอบคลุม 5 ด้าน ได้แก่ ด้านกฎหมาย ด้านสุขภาพ ด้านการเกษตร ด้านสิ่งแวดล้อม และด้านเศรษฐกิจ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับผลกระทบจากการเผาในระดับสูง โดยประเด็นที่เกษตรกรตอบถูกมากที่สุด คือ การเผาในพื้นที่เกษตรทำให้ชุมชนเดือดร้อนจากเขม่าควันและฝุ่นละอองที่ฟุ้งกระจายในอากาศ (ร้อยละ 98.8) รองลงมา คือ ความรู้เกี่ยวกับผลกระทบด้านสุขภาพ โดยเกษตรกรทราบว่า การได้รับฝุ่นละอองและควันจากการเผาเศษวัสดุทางการเกษตรเป็นปัจจัยเสี่ยงที่อาจก่อให้เกิดโรคระบบทางเดินหายใจและโรคร้ายแรง เช่น มะเร็งปอด (ร้อยละ 97.7) ในขณะที่ประเด็นที่เกษตรกรมีความรู้ต่ำที่สุด คือ ผลกระทบด้านการเกษตร โดยเฉพาะความรู้เกี่ยวกับผลกระทบของการเผาที่ทำให้ความอุดมสมบูรณ์ของดินและปริมาณธาตุอาหารในดินลดลง (ร้อยละ 82) ดังแสดงใน Figure 1

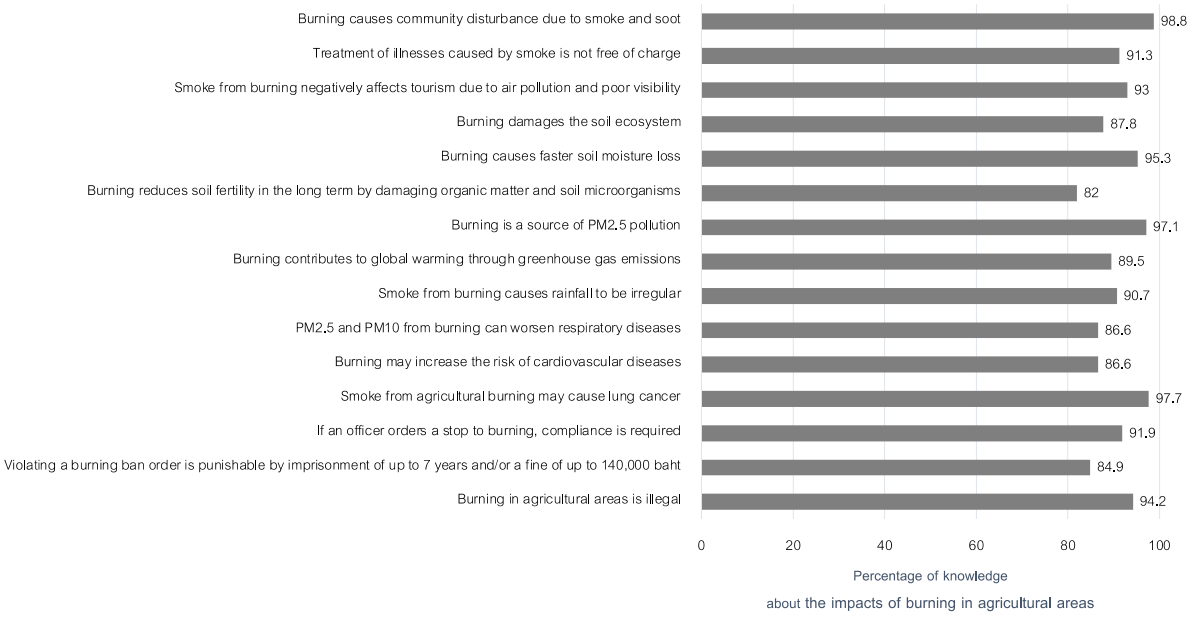


Figure 1 Knowledge about the impacts of burning in agricultural areas

เกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการเผาในพื้นที่เกษตร ในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเกษตรกร ร้อยละ 77.3 มีความรู้ สามารถตอบได้ถูกต้อง 12.01 - 15.00 คะแนน รองลงมาร้อยละ 15.7 มีความรู้ สามารถตอบได้ถูกต้อง 9.1 - 12.00 คะแนน เกษตรกรร้อยละ 5.8 สามารถตอบได้ถูกต้อง 6.01 - 9.00 คะแนน และมีเพียงเกษตรกรร้อยละ 1.2 สามารถตอบได้ถูกต้อง 3.01 - 6.00 คะแนน โดยเกษตรกรมีความรู้สามารถตอบได้ถูกต้อง ต่ำสุด 5 คะแนน สูงสุด 15 คะแนน ดังแสดงใน Table 1

Table 1 Level of knowledge about the impacts of burning in agricultural areas

(n=172)

Level of knowledge about the impacts of burning in agricultural areas	Frequency	Percentage
Very Low level of knowledge (1.00 - 3.00 points)	0	0.0
Low level of knowledge (3.01 - 6.00 points)	2	1.2
Moderate level of knowledge (6.01 - 9.00 points)	10	5.8
High level of knowledge (9.01 - 12.00 points)	27	15.7
Very High level of knowledge (12.01 - 15.00 points)	133	77.3
Minimum 5 points, Maximum 15 points, Mean 12.92 points		

ผลการศึกษาความรู้ของเกษตรกรเกี่ยวกับวิธีการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผา พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแนวทางการใช้ประโยชน์จากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในระดับสูง โดยประเด็นที่เกษตรกรตอบถูกมากที่สุด ได้แก่ ความรู้เกี่ยวกับการนำเศษวัสดุทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์เพื่อปรับปรุงดินและเพิ่มมูลค่า เช่น การทำปุ๋ยหมักจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ช่วยเพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำของดิน การใช้จุลินทรีย์เพื่อย่อยสลายตอซังข้าวทดแทนการเผา การแปรรูปเศษวัสดุเหลือใช้เพื่อเพิ่มมูลค่าทางเศรษฐกิจ และการไถกลบตอซังข้าวเพื่อเพิ่มธาตุอาหารในดินและปรับปรุงโครงสร้างดินให้มีความโปร่งและร่วนซุย ซึ่งทุกประเด็นมีเกษตรกรตอบถูกในสัดส่วนเท่ากัน (ร้อยละ 99.4) ในขณะที่ ประเด็นที่เกษตรกรมีความรู้ต่ำที่สุด คือ ความเข้าใจเกี่ยวกับการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาผลิตเป็นวัสดุปลูกหรือดินปลูก (ร้อยละ 87.8) ดังแสดงใน Figure 2

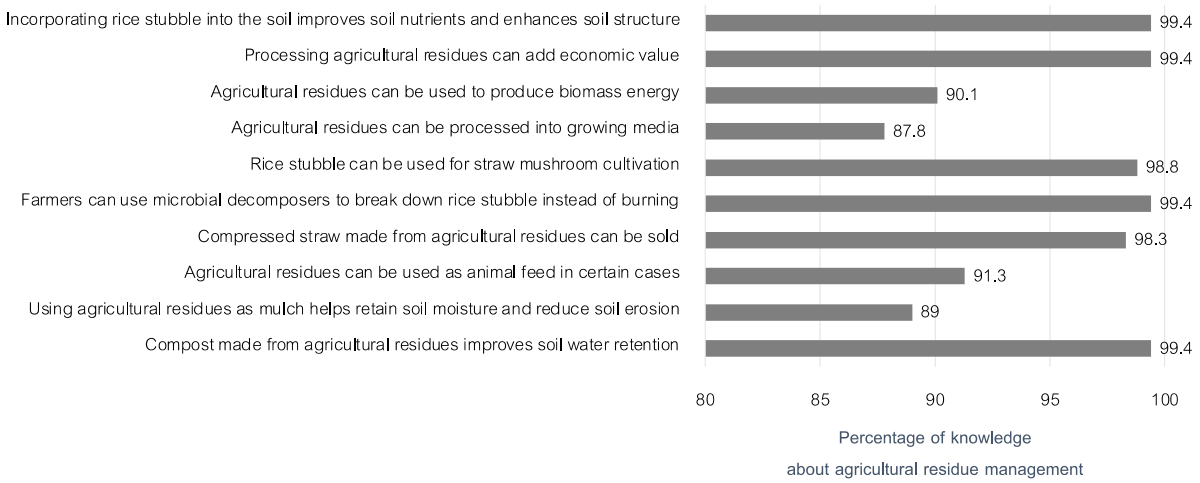


Figure 2 Knowledge about agricultural residue management

เกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับวิธีการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผาในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด โดยเกษตรกร ร้อยละ 87.8 มีความรู้สามารถตอบได้ถูกต้อง 6.01 - 8.00 คะแนน รองลงมา ร้อยละ 8.1 มีความรู้ สามารถตอบได้ถูกต้อง 4.01 - 6.00 คะแนน เกษตรกรร้อยละ 3.5 สามารถตอบได้ถูกต้อง 2.01 - 4.00 คะแนน และมีเพียงเกษตรกร ร้อยละ 0.6 สามารถตอบได้ถูกต้อง 8.01 - 10.00 คะแนน โดยเกษตรกรมีความรู้สามารถตอบได้ถูกต้อง ต่ำสุด 4 คะแนน สูงสุด 10 คะแนน ดังแสดงใน Table 2

Table 2 Level of knowledge about agricultural residue management

(n=172)

Level of knowledge about agricultural residue management	Frequency	Percentage
Very Low level of knowledge (1.00 - 2.00 points)	0	0
Low level of knowledge (2.01 - 4.00 points)	6	3.5
Moderate level of knowledge (4.01 - 6.00 points)	14	8.1
High level of knowledge (6.01 - 8.00 points)	151	87.8
Very High level of knowledge (8.01 - 10.00 points)	1	0.6
Minimum 4 points, Maximum 10 points, Mean 9.53 points		

เกษตรกรส่วนใหญ่มีความรู้ในระดับดีเกี่ยวกับผลกระทบจากการเผาในพื้นที่เกษตร ทั้งด้านสิ่งแวดล้อม สุขภาพ กฎหมาย และผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ โดยเฉพาะเรื่องฝุ่น PM2.5 ซึ่งสะท้อนผลจากนโยบายรัฐและการดำเนินโครงการรณรงค์ลดการเผา ที่เกษตรกรทุกคนได้รับการอบรมอย่างน้อยหนึ่งครั้ง ส่งผลให้คะแนนความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการเผาอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 12.92) ดังแสดงใน Table 1 และคะแนนความรู้ด้านวิธีจัดการเศษวัสดุทดแทนการเผาอยู่ในระดับมากที่สุดเช่นกัน (ค่าเฉลี่ย 9.53) ดังแสดงใน Table 2

แม้เกษตรกรมีความรู้ในระดับดี แต่การนำไปสู่การปฏิบัติจริงยังมีข้อจำกัด เนื่องจากขาดแรงจูงใจทางเศรษฐกิจและโครงสร้างสนับสนุนที่จำเป็น เช่น ตลาดรองรับผลผลิตจากเศษวัสดุ เครื่องจักรสำหรับไถกลบหรือเทคโนโลยีแปรรูป ซึ่งสอดคล้องกับ Department of Agricultural Extension (2024) ที่ระบุว่า การให้ความรู้เพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอ หากไม่ได้มาควบคู่กับแรงจูงใจและระบบสนับสนุนที่เป็นรูปธรรม แต่ต้องควบคู่กับแรงจูงใจ เช่น มาตรการทางการเงิน การสนับสนุนปัจจัยการผลิต และการจัดระบบตลาดรองรับผลผลิตอย่างชัดเจน ซึ่งการนำองค์ความรู้ร่วมกับแรงจูงใจและระบบสนับสนุนอย่างเป็นระบบ จะช่วยให้เกษตรกรสามารถนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ได้อย่างแท้จริงและยั่งยืน

การปฏิบัติในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของเกษตรกร

จากการกำหนดประเด็นคำถาม ในการปฏิบัติในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของเกษตรกร ทั้ง 15 ข้อ เพื่อศึกษาการปฏิบัติในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของเกษตรกร ครอบคลุมตั้งแต่การงดเผา การใช้ประโยชน์ภายในแปลง ไปจนถึงการแปรรูปเชิงพาณิชย์ ทำให้สามารถประเมินการจัดการได้อย่างรอบด้าน ทั้งในมิติสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจ และแรงจูงใจของเกษตรกร สอดคล้องกับแนวคิดการประเมินระบบการจัดการชีวมวลที่เน้นการบูรณาการมิติด้านสิ่งแวดล้อม เศรษฐศาสตร์ และพฤติกรรมการยอมรับเทคโนโลยี (Hodges *et al*., 2019) พบว่าเกษตรกรจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมากที่สุด ด้วยวิธีการไถกลบตอซังฟางข้าว (ร้อยละ 98.8) ไม่เผาตอซังและเศษฟางข้าว (ร้อยละ 95.3) นำมาทำวัสดุห่มดิน/ปกคลุมดิน (ร้อยละ 91.9) และนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น ซังข้าวโพด ฟางข้าว ใบและยอดอ้อย เปลือกผลไม้ เพื่อเป็นอาหารสัตว์ไว้ใช้เอง (ร้อยละ 89.0) ดังแสดงใน Figure 3 ซึ่งเป็นกิจกรรมที่ทำได้ง่าย ใช้แรงงานครัวเรือน และอาศัยเครื่องจักรพื้นฐาน เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่คุ้นเคยและไม่ต้องลงทุนสูง ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการยอมรับนวัตกรรมที่ระบุว่าเทคโนโลยีที่มีความซับซ้อนต่ำและสอดคล้องกับบริบทเดิมของเกษตรกร จะได้รับการยอมรับมากกว่า (Rogers, 2003)

รองลงมา เกษตรกรจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรด้วยวิธีการ ไถกลบควบคู่กับการใช้น้ำหมักชีวภาพเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการย่อยสลาย (ร้อยละ 65.7) นำมาอัดก้อนฟางเพื่อเป็นอาหารสัตว์ไว้ใช้เอง (ร้อยละ 65.1) และนำมาผลิตปุ๋ยอินทรีย์ไว้ใช้เอง (ร้อยละ 61.6) ดังแสดงใน Figure 3 ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวต้องใช้แรงงานมาก หรือพึ่งพาเทคโนโลยีขั้นสูง เช่น การผลิตปุ๋ยอินทรีย์ การอัดฟาง หรือการทำวัสดุปลูก แม้เกษตรกรมีศักยภาพแต่ยังต้องการการสนับสนุนเพิ่มเติม ทั้งด้านอุปกรณ์ บริการ และองค์ความรู้ ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Office of Agricultural Economics (2023) ที่ระบุว่า ต้นทุนเครื่องจักรและการเข้าถึงบริการเป็นข้อจำกัดสำคัญต่อการเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของเกษตรกร

เกษตรกรจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรน้อยที่สุดด้วยวิธีการแปรรูปเป็นสินค้าเพื่อเพิ่มมูลค่า (ร้อยละ 27.9) รองลงมาคือ การจำหน่ายให้จุดรับซื้อ

เพื่อนำไปผลิตพลังงานชีวมวล (ร้อยละ 21.5) และการผลิตถ่านไบโอชาร์ (ร้อยละ 14.0) ดังแสดงใน Figure 3 อาจเนื่องมาจากข้อจำกัดด้านตลาดรองรับ ความรู้เฉพาะทาง เทคโนโลยีที่เหมาะสม และต้นทุนการดำเนินงานที่สูงกว่าวิธีการจัดการแบบดั้งเดิม สอดคล้องกับ Hodges *et al.* (2019) พบว่า การเพิ่มมูลค่าวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น การผลิตพลังงานชีวมวลหรือไบโอชาร์ มักจะมีข้อจำกัดด้านความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ โครงสร้างตลาด และการเข้าถึงเทคโนโลยีของเกษตรกรรายย่อย นอกจากนี้ การผลิตไบโอชาร์ยังต้องอาศัยองค์ความรู้ทางเทคนิคและการลงทุนเริ่มต้น ซึ่งอาจเกินศักยภาพของเกษตรกรรายย่อยหากขาดการสนับสนุนจากภาครัฐหรือภาคเอกชน (Lehmann and Joseph, 2015)

นอกจากนี้ โครงสร้างแรงงานผู้สูงอายุ ส่งผลให้เกษตรกรคงไว้ซึ่งวิธีการเดิมที่สะดวกและต้นทุนต่ำ ซึ่งสอดคล้องกับรายงาน Thailand Development Research Institute Foundation (2025) ที่ชี้ว่า ปัจจัยด้านแรงงานและต้นทุนเป็นอุปสรรคสำคัญต่อการลดการเผา แม้เกษตรกรจะตระหนักถึงผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมก็ตาม ดังนั้น การส่งเสริมให้เกิดการจัดการเศษวัสดุอย่างยั่งยืนจำเป็นต้องมีแรงสนับสนุนด้านเทคโนโลยี เครื่องจักร ตลาด และองค์ความรู้ควบคู่กัน

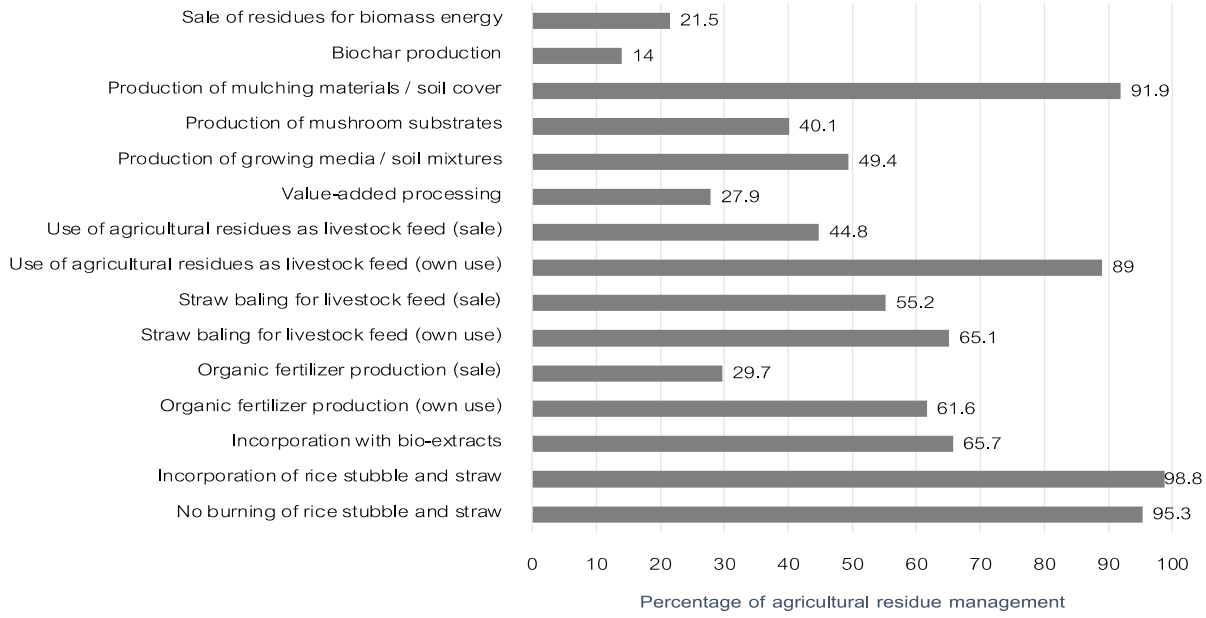


Figure 3 Agricultural residue management

เกษตรกรมีการปฏิบัติเกี่ยวกับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในระดับปานกลาง โดยเกษตรกร ร้อยละ 32.0 นำไปปฏิบัติปานกลาง (6.01 - 9.00 ข้อ) รองลงมาร้อยละ 25.6 นำไปปฏิบัติน้อย (3.01 - 6.00 ข้อ) เกษตรกร ร้อยละ 19.8 นำไปปฏิบัติมากที่สุด (12.01 - 15.00 ข้อ) เกษตรกร ร้อยละ 15.7 นำไปปฏิบัติมาก (9.01 - 12.00 ข้อ) และมีเพียงร้อยละ 7.0 นำไปปฏิบัติน้อยที่สุด (1.00 - 3.00 ข้อ) โดยเกษตรกรมีการปฏิบัติ ต่ำสุด 1 ข้อ สูงสุด 15 ข้อ ดังแสดงใน Table 3

Table 3 Frequency and percentage of farmers by level of agricultural residue management

(n=172)

Level of agricultural residue management	Frequency	Percentage
Very Low level of management (1.00 - 3.00 points)	12	7
Low level of management (3.01 - 6.00 points)	44	25.6
Moderate level of management (6.01 - 9.00 points)	55	32
High level of management (9.01 - 12.00 points)	27	15.7
Very High level of management (12.01 - 15.00 points)	34	19.8
Minimum 1 point, Maximum 15 points, Mean 8.50 points		

การได้รับการส่งเสริมการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผาของเกษตรกร

เกษตรกรได้รับการส่งเสริมการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ด้วยกิจกรรมรณรงค์ลดการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร การประชาสัมพันธ์กฎหมาย ข้อตกลง นโยบายในการลดการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร กิจกรรมเรียนรู้เกี่ยวกับการป้องกันมลพิษที่เกิดจากการเผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร การสร้างการรับรู้ถึงผลกระทบจากการเผาให้กับผู้เผาเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร และการประชาสัมพันธ์สร้างการรับรู้การเพิ่มมูลค่าเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (ร้อยละ 100.0) รองลงมาได้รับการส่งเสริมการมีส่วนร่วม ระหว่างภาครัฐ ภาคประชาชน ภาคเอกชน ในการบริหารจัดการให้ชุมชนปลอดการเผาและปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้อง (ร้อยละ 96.5) และมีเพียงเกษตรกรร้อยละ 33.7 ที่ได้รับการส่งเสริมจากโรงงานเอกชนที่มีนโยบายการรับซื้อเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ดังแสดงใน Figure 4 อย่างไรก็ตาม การสนับสนุนเชิงปฏิบัติ เช่น การฝึกอบรมเชิงทักษะ ปัจจัยการผลิต หรือการเข้าถึงเทคโนโลยี ยังอยู่ในระดับปานกลาง ทำให้เกษตรกรยังไม่สามารถนำความรู้ไปพัฒนาเป็นศักยภาพทางอาชีพได้อย่างเต็มที่ นอกจากนี้ การได้รับการสนับสนุนน้อยที่สุด มาจากภาคเอกชน โดยเฉพาะโรงงานรับซื้อเศษวัสดุ ทั้งที่เป็นปัจจัยสำคัญต่อความยั่งยืนของระบบชีวมวลและการใช้ประโยชน์วัสดุเหลือใช้ (Hodges *et al*., 2019) เนื่องจากขาดนโยบายและมาตรการส่งเสริมที่ชัดเจนของรัฐ ส่งผลให้ระบบตลาดรองรับเศษวัสดุยังไม่มั่นคง และเกษตรกรไม่เห็นแรงจูงใจทางเศรษฐกิจที่เพียงพอ ทำให้การแปรรูปเพิ่มมูลค่า เช่น พลังงานชีวมวลหรือผลิตภัณฑ์ชุมชนยังไม่แพร่หลาย แม้เกษตรกรจะมีความรู้ด้านการจัดการและคุณค่าของเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรก็ตาม

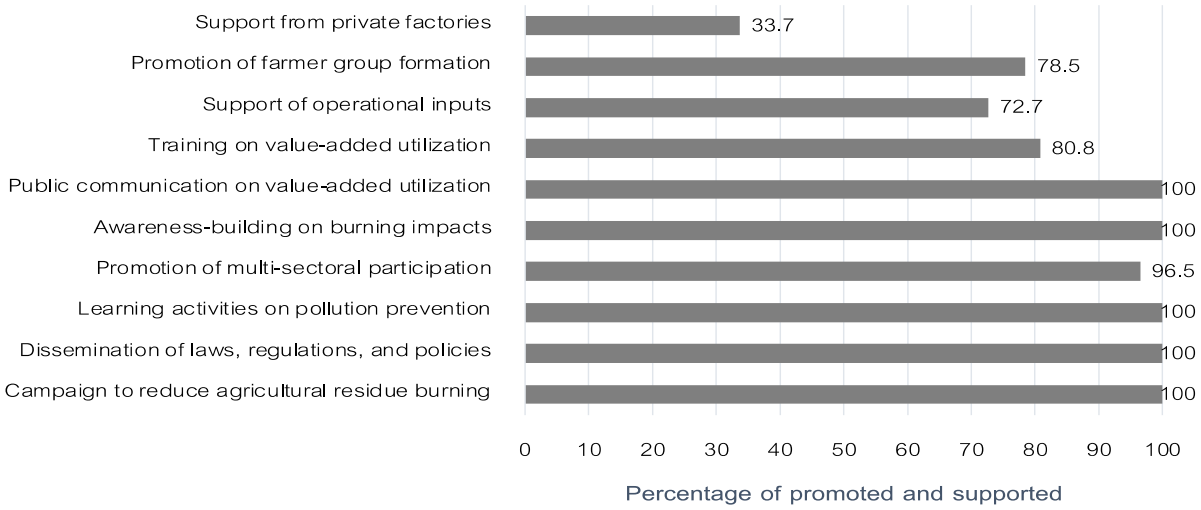


Figure 4 Promoted and supported agricultural residue management to replace burning in agricultural areas

เกษตรกรได้รับการส่งเสริมการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผา ในระดับมากที่สุด โดยเกษตรกรร้อยละ 69.8 ได้รับการส่งเสริมมากที่สุด (8.01 - 10.00 ข้อ) รองลงมาร้อยละ 15.7 ได้รับการส่งเสริมมาก (6.01 - 8.00 ข้อ) และเกษตรกรร้อยละ 14.5 ได้รับการส่งเสริมปานกลาง (4.01 - 6.00 ข้อ) โดยเกษตรกรได้รับการส่งเสริมการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผา ต่ำสุด 5 ข้อ สูงสุด 10 ข้อ ดังแสดงใน Table 4 ซึ่งสะท้อนให้เห็นว่าหน่วยงานด้านการส่งเสริมการเกษตรมีบทบาทสำคัญในการถ่ายทอดองค์ความรู้ เทคโนโลยี และประชาสัมพันธ์มาตรการสนับสนุนหลากหลายช่องทาง ทำให้เกษตรกรเข้าถึงข้อมูลได้ง่าย

Table 4 Frequency and percentage of farmers on promoted and supported agricultural residue management to replace burning in agricultural areas

(n=172)

Level of promoted and supported	Frequency	Percentage
Very Low level of promoted and supported (1.00 - 2.00 points)	0	0
Low level of promoted and supported (2.01 - 4.00 points)	0	0
Moderate level of promoted and supported (4.01 - 6.00 points)	25	14.5
High level of promoted and supported (6.01 - 8.00 points)	27	15.7
Very High level of promoted and supported (8.01 - 10.00 points)	120	69.8
Minimum 5 points, Maximum 10 points, Mean 8.62 points		

การเปรียบเทียบข้อมูลพื้นฐานส่วนบุคคล และความรู้ของเกษตรกรเกี่ยวกับผลกระทบจากการเผาและวิธีการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่อการปฏิบัติในการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของเกษตรกร

เกษตรกรเพศชาย ส่วนใหญ่มีการปฏิบัติในระดับปานกลาง (ร้อยละ 36.4) ขณะที่เกษตรกรเพศหญิง มีการปฏิบัติในระดับมากที่สุด (ร้อยละ 33.9) เกษตรกรกลุ่มที่มีอายุน้อยกว่า 45 ปี มีการปฏิบัติในระดับมากที่สุด (ร้อยละ 37.1) ขณะที่กลุ่มอายุมากกว่า 60 ปี มีการปฏิบัติในระดับน้อย (ร้อยละ 40.0) และเกษตรกรที่มีประสบการณ์ทำการเกษตร น้อยกว่า 10 ปี มีการปฏิบัติในระดับมากที่สุด (ร้อยละ 35.5) ขณะที่เกษตรกรกลุ่มที่มีประสบการณ์ มากกว่า 40 ปี การปฏิบัติในระดับน้อย (ร้อยละ 46.2) ดังแสดงใน Table 5 สะท้อนว่า เกษตรกรที่มีประสบการณ์น้อยมีความยืดหยุ่นและเปิดรับแนวทางการจัดการเศษวัสดุทดแทนการเผา สอดคล้องกับการศึกษาของ Department of Agricultural Extension (2022) ระบุว่า แรงงานเกษตรที่มีแนวโน้มสูงอายุ และมีความคุ้นชินกับระบบการผลิตเดิมเป็นข้อจำกัดสำคัญต่อการขับเคลื่อนมาตรการลดการเผาในระดับพื้นที่

เกษตรกรกลุ่มที่มีความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการเผาในระดับมากที่สุด มีการปฏิบัติในระดับปานกลาง (ร้อยละ33.1) เช่นเดียวกับระดับความรู้ด้านการจัดการเศษวัสดุในระดับมาก มีการปฏิบัติในระดับปานกลาง (ร้อยละ 34.4) ดังแสดงใน Table 5 แสดงให้เห็นว่า ความรู้ของเกษตรกรเพียงอย่างเดียวอาจยังไม่เพียงพอต่อการยกระดับการปฏิบัติ สอดคล้องกับ Department of Agricultural Extension (2024) ที่ระบุว่าการให้ความรู้เพียงอย่างเดียวไม่เพียงพอต่อการลดการเผา หากไม่ได้ควบคู่กับแรงจูงใจทางเศรษฐกิจ และเครื่องจักร

Table 5 Factors associated with farmers' practices in agricultural residue management

(n=172)

Independent variable	Agricultural residue management					
	Very Low (%)	Low (%)	Moderate (%)	High (%)	Very High (%)	Total (%)
Gender						
Male	5 (4.5%)	30 (27.3%)	40 (36.4%)	22 (20.0%)	13 (11.8%)	110(100.0%)
Female	7 (11.3%)	14 (22.6%)	15 (24.2%)	5 (8.1%)	21 (33.9%)	62 (100.0%)
Age						
< 45 years	1 (2.9%)	1 (2.9%)	11 (31.4%)	9 (25.7%)	13 (37.1%)	35 (100.0%)
46 - 60 years	6 (7.8%)	19 (24.6%)	24 (31.2%)	10 (13.0%)	18 (23.4%)	77(100.0%)
> 60 years	5 (8.3%)	24 (40.0%)	20 (33.3%)	8 (13.4%)	3 (5.0%)	60 (100.0%)
Farming experience						
< 10 years	1 (3.2%)	3 (9.7%)	9 (29.0%)	7 (22.6%)	11 (35.5%)	31 (100.0%)
11 - 20 years	1 (3.1%)	10 (31.2%)	11 (34.4%)	5 (15.6%)	5 (15.6%)	32 (100.0%)
21 - 30 years	6 (15.8%)	7 (18.4%)	13 (34.2%)	6 (15.8%)	6 (15.8%)	38 (100.0%)
31- 40 years	3 (6.7%)	12 (26.7%)	16 (35.6%)	5 (11.1%)	9 (20.0%)	45 (100.0%)
> 40 years	1 (3.8%)	12 (46.2%)	6 (23.1%)	4 (15.4%)	3 (11.5%)	26 (100.0%)

Table 5 Factors associated with farmers' practices in agricultural residue management (Cont.)

Independent variable	Agricultural residue management					
	Very Low (%)	Low (%)	Moderate (%)	High (%)	Very High (%)	Total (%)
Knowledge						
The impacts of burning in agricultural areas						
Low	1 (50.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (50.0%)	2 (100.0%)
Moderate	0 (0.0%)	1 (10.0%)	3 (30.0%)	2 (20.0%)	4 (40.0%)	10 (100.0%)
High	0 (0.0%)	4 (14.8%)	8 (29.6%)	4 (14.8%)	11 (40.7%)	27 (100.0%)
Very High	11 (8.3%)	39 (29.3%)	44 (33.1%)	21 (15.8%)	18 (13.5%)	133(100.0%)
Agricultural residue management						
Low	1 (16.7%)	0 (0.0%)	1 (16.7%)	0 (0.0%)	4 (66.7%)	6 (100.0%)
Moderate	0 (0.0%)	2 (14.3%)	1(7.1%)	0 (0.0%)	11(78.6%)	14 (100.0%)
High	11 (7.3%)	42 (27.8%)	52 (34.4%)	27 (17.9%)	19 (12.6%)	151(100.0%)
Very High	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (100.0%)	0 (0.0%)	0 (0.0%)	1 (100.0%)

ปัญหาการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผาของเกษตรกร

เกษตรกรเห็นด้วยกับปัญหาในการส่งเสริมการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผา พบว่า เกษตรกรมีปัญหาโดยรวมอยู่ในระดับมาก โดยปัญหาที่มีระดับสูงที่สุด คือ การบังคับใช้กฎหมายห้ามเผาที่ยังไม่เข้มงวดและขาดความจริงจัง (ร้อยละ 85.00) รองลงมา ได้แก่ การขาดแคลนแรงงานภาคการเกษตร ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในวัยผู้สูงอายุ (ร้อยละ 84.20) และปัญหาต้นทุนค่าขนส่งเศษวัสดุที่สูงเนื่องจากแหล่งรับซื้ออยู่นอกพื้นที่ (ร้อยละ 81.80) นอกจากนี้ เกษตรกรยังพบปัญหาในระดับมาก ได้แก่ ตลาดรองรับผลิตภัณฑ์จากเศษวัสดุเหลือใช้ยังมีจำกัด (ร้อยละ 79.40) นโยบายภาครัฐขาดความต่อเนื่อง (ร้อยละ 77.00) ขาดทางเลือกที่เหมาะสมกับบริบทพื้นที่ (ร้อยละ 74.40) และต้นทุนการจัดการโดยไม่เผาสูง (ร้อยละ 74.20) ขณะที่ปัญหาในระดับปานกลาง ได้แก่ การขาดความรู้และทักษะ (ร้อยละ 65.00) ข้อจำกัดด้านระยะเวลาในการเตรียมพื้นที่ (ร้อยละ 62.20) และการขาดแคลนเครื่องจักรกล (ร้อยละ 60.60) ซึ่งผลการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพยังสนับสนุนผลเชิงปริมาณ โดยพบว่าเกษตรกรยังเลือกการเผาเนื่องจากเป็นวิธีที่สะดวก รวดเร็ว และมีต้นทุนต่ำ โดยเฉพาะในกรณีที่เศษวัสดุมีปริมาณมาก แรงงานจำกัด และตลาดรับซื้อไม่แน่นอน

ผลการศึกษานี้สะท้อนให้เห็นว่า ปัญหาการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผาไม่ได้เกิดจากข้อจำกัดด้านความรู้ของเกษตรกรเป็นหลัก แต่มีความเกี่ยวข้องกับข้อจำกัดเชิงโครงสร้าง โดยเฉพาะการบังคับใช้กฎหมายที่ยังไม่เข้มงวด ซึ่งทำให้มาตรการเชิงนโยบายไม่สามารถสร้างแรงจูงใจให้เกษตรกรปรับเปลี่ยนพฤติกรรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ (Pollution Control Department, 2023) ในขณะเดียวกัน ปัญหาการขาดแคลนแรงงานและประชากรเกษตรกรที่เข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ส่งผลให้เกษตรกรเลือกวิธีการจัดการที่ใช้แรงงานต่ำ เช่น การเผา ซึ่งสอดคล้องกับ World Bank (2020) ที่ระบุว่าการขาดแคลนแรงงานเป็นข้อจำกัด

สำคัญต่อการนำแนวปฏิบัติทางการเกษตรที่ยั่งยืนมาใช้ นอกจากนี้ ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและตลาดยังมีบทบาทสำคัญต่อการตัดสินใจของเกษตรกร โดยเฉพาะความไม่แน่นอนของตลาดรับซื้อและต้นทุนการขนส่งที่สูง ซึ่งทำให้การนำเศษวัสดุไปใช้ประโยชน์ยังไม่จูงใจเพียงพอ สอดคล้องกับ International Rice Research Institute (2022) ที่ชี้ว่า กลไกตลาดและผลตอบแทนทางเศรษฐกิจเป็นปัจจัยสำคัญในการส่งเสริมการจัดการเศษวัสดุโดยไม่เผา ดังนั้น แม้เกษตรกรจะมีความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการเผาและแนวทางการจัดการเศษวัสดุ แต่หากขาดแรงจูงใจทางเศรษฐกิจ เทคโนโลยีที่เหมาะสม และการสนับสนุนเชิงระบบ การปรับเปลี่ยนพฤติกรรมก็ยังเกิดขึ้นได้จำกัด

ข้อเสนอแนะแนวทางการส่งเสริมการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผาของเกษตรกร

เกษตรกรเห็นด้วยกับข้อเสนอแนะแนวทางการส่งเสริมการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรทดแทนการเผาในภาพรวมอยู่ในระดับมากที่สุด ประเด็นที่เกษตรกรเห็นด้วยมากที่สุด คือ การส่งเสริมตลาดรองรับผลิตภัณฑ์จากการแปรรูปเศษวัสดุทางการเกษตร (ร้อยละ 94.60) รองลงมา ได้แก่ การมีนโยบายด้านการจัดการเศษวัสดุทางการเกษตรที่ชัดเจนและต่อเนื่อง (ร้อยละ 93.80) การส่งเสริมการรวมกลุ่มเกษตรกร (ร้อยละ 93.80) และการสนับสนุนเครื่องจักรกลการเกษตร (ร้อยละ 93.60) นอกจากนี้ เกษตรกรยังเห็นความสำคัญของการพัฒนาองค์ความรู้และเทคโนโลยี เช่น การจัดอบรม (ร้อยละ 93.40) การพัฒนาเทคโนโลยีจัดการเศษวัสดุในพื้นที่ (ร้อยละ 93.40) การมีแหล่งรับซื้อในพื้นที่ (ร้อยละ 93.20) การสนับสนุนแหล่งเงินทุน (ร้อยละ 93.00) การให้คำปรึกษาจากภาครัฐ (ร้อยละ 93.00) และการจัดทำแปลงสาธิต (ร้อยละ 91.20) ผลการศึกษาข้อมูลเชิงคุณภาพสนับสนุนผลข้อมูลเชิงปริมาณ โดยพบว่า เกษตรกรต้องการการสนับสนุนด้านเครื่องจักรกล ค่าบริการไถกลบ เทคโนโลยีจุลินทรีย์ย่อยสลายตอซัง และมาตรการจูงใจทางเศรษฐกิจ เช่น เงินอุดหนุน สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ และตลาดรองรับเศษวัสดุทางการเกษตร สอดคล้องกับแนวคิดที่ว่า การยอมรับแนวปฏิบัติด้านสิ่งแวดล้อมขึ้นอยู่กับความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและการเข้าถึงทรัพยากร (Pannell *et al*., 2006) รวมทั้งข้อจำกัดเชิงพื้นที่ในการจัดการชีวมวล (Hodges *et al*., 2019)

ผลการวิจัยยังพบว่า เกษตรกรมีการปฏิบัติโดยรวมอยู่ในระดับปานกลาง โดยกิจกรรมที่ทำได้ง่ายและใช้ทรัพยากรเดิมเกษตรกรมีการปฏิบัติสูง ขณะที่กิจกรรมที่ต้องใช้เทคโนโลยี เครื่องจักร หรือพึ่งพาตลาดเกษตรกรยังมีการปฏิบัติน้อย ดังนั้น ผู้วิจัยจึงเสนอข้อเสนอแนะการส่งเสริมและสนับสนุนเกษตรกรให้เหมาะสม โดยจำแนกตามระดับการปฏิบัติของเกษตรกรให้เหมาะสม ได้แก่ เกษตรกรที่มีการปฏิบัติในระดับมาก เกษตรกรกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่มีพื้นฐานการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่ดี และยอมรับแนวทางการไม่เผาในระดับสูง จึงมีศักยภาพที่จะได้รับการพัฒนายกระดับไปสู่การจัดการแบบยั่งยืนและเป็นต้นแบบให้กับชุมชนได้ และเกษตรกรที่มีการปฏิบัติในระดับน้อย เกษตรกรกลุ่มนี้เป็นกลุ่มที่ยังมีข้อจำกัดหลายด้าน ทั้งด้านแรงงาน อายุ เครื่องจักร ความรู้ และตลาดรองรับ ทำให้ยังคงพึ่งพาการเผา หรือยังไม่สามารถปรับเปลี่ยนไปสู่การจัดการเศษวัสดุรูปแบบอื่นได้อย่างเต็มที่ จึงควรมีข้อเสนอแนะเฉพาะเพื่อช่วยลดข้อจำกัดและเสริมสร้างแรงจูงใจ เช่น ให้ความรู้แบบง่าย ทำได้จริง และใช้ต้นทุนต่ำ ส่งเสริมให้มีการรวมกลุ่มเกษตรกร เพื่อใช้เครื่องจักรร่วมกัน และการพัฒนาตลาดและจุดรับเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรซื้อในพื้นที่

สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษานี้สะท้อนให้เห็นว่า แม้เกษตรกรมีความรู้เกี่ยวกับผลกระทบจากการเผาและแนวทางการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรอยู่ในระดับมากที่สุด แต่ระดับการปฏิบัติยังอยู่เพียงระดับปานกลาง แสดงให้เห็นว่า ความรู้เพียงอย่างเดียว ไม่เพียงพอใน

การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม หากปราศจากแรงจูงใจทางเศรษฐกิจและโครงสร้างสนับสนุนที่เหมาะสม นอกจากนี้ ปัจจัยด้านอายุและประสบการณ์มีอิทธิพลต่อการปฏิบัติมากกว่าระดับความรู้ โดยเกษตรกรอายุน้อยและมีประสบการณ์น้อยมีแนวโน้มปรับตัวและปฏิบัติในระดับสูงกว่า และเกษตรกรเลือกใช้วิธีการจัดการที่ง่าย ต้นทุนต่ำ และอาศัยเครื่องจักรพื้นฐาน เช่น การไถกลบ มากกว่าวิธีการเพิ่มมูลค่า เช่น การแปรรูปชีวมวลหรือการผลิตไบโอชาร์ ซึ่งยังไม่แพร่หลาย เนื่องจากข้อจำกัดด้านตลาด เทคโนโลยี และแรงจูงใจทางเศรษฐกิจ แม้ว่าการส่งเสริมจากภาครัฐจะมีการรณรงค์และการอบรมให้ความรู้ แต่กลไกตลาดและมาตรการสนับสนุนเชิงโครงสร้างยังไม่เพียงพอที่จะผลักดันการเปลี่ยนผ่านอย่างเป็นระบบ โครงสร้างแรงงานผู้สูงอายุ ข้อจำกัดด้านตลาด และการเข้าถึงเครื่องจักร เป็นตัวแปรกำหนดพฤติกรรมที่สำคัญกว่าระดับความรู้ของเกษตรกร ดังนั้น แนวนโยบายควรปรับจากการเน้นการรณรงค์ให้ความรู้ไปสู่มาตรการจูงใจทางเศรษฐกิจที่เป็นรูปธรรม ได้แก่ การอุดหนุนค่าบริการไถกลบ การจัดสินเชื่อดอกเบี้ยต่ำ การสนับสนุนเครื่องจักรผ่านระบบบริการรวมกลุ่มเพื่อลดข้อจำกัดแรงงานสูงอายุ ตลอดจนการพัฒนาตลาดและจุดรับซื้อในระดับพื้นที่เพื่อลดต้นทุนขนส่ง และสร้างแรงจูงใจเชิงรายได้ โดยควรกำหนดเงื่อนไขการไม่เผา เป็นเกณฑ์การเข้าถึงโครงการสนับสนุนของรัฐควบคู่กับการบังคับใช้กฎหมายอย่างจริงจัง นอกจากนี้ ควรดำเนินการส่งเสริมแบบเจาะจงกลุ่มเป้าหมาย โดยผลักดันเกษตรกรที่มีการปฏิบัติดีอยู่แล้วให้เป็นต้นแบบระดับชุมชน ขณะที่กลุ่มที่ยังมีข้อจำกัดควรเน้นแนวทางที่ทำได้ง่าย ต้นทุนต่ำ และสนับสนุนการรวมกลุ่มเพื่อแบ่งปันเครื่องจักรและพัฒนาตลาดในระดับพื้นที่ เพื่อยกระดับการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรอย่างยั่งยืน

สำหรับข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป ควรมุ่งเน้นการศึกษาความเป็นไปได้เชิงเศรษฐกิจของวิธีการจัดการเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในรูปแบบต่าง ๆ เช่น การไถกลบ การผลิตปุ๋ยหมัก หรือการผลิตไบโอชาร์ โดยวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทั้งในระยะสั้นและระยะยาว เพื่อใช้เป็นข้อมูลสนับสนุนการกำหนดนโยบายต่าง ๆ นอกจากนี้ ควรมีการศึกษาพฤติกรรมและแรงจูงใจของเกษตรกรในเชิงลึกผ่านการวิจัยเชิงคุณภาพ เพื่อทำความเข้าใจปัจจัยทางสังคมและวัฒนธรรมที่มีอิทธิพลต่อการตัดสินใจ รวมทั้งควรขยายขอบเขตการศึกษาไปยังพื้นที่ที่มีบริบทการผลิตแตกต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบปัจจัยความสำเร็จและข้อจำกัดและพัฒนาแนวทางที่เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ ตลอดจนควรมีการศึกษาผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมในเชิงปริมาณ เช่น การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก การลดฝุ่น PM2.5 และการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน เพื่อยืนยันประสิทธิภาพของแนวทางการไม่เผาและสนับสนุนการพัฒนานโยบายการเกษตรที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

Chabplan, P., N. Bhumpenpein and C. Rodmorn. 2023. Key success factors affecting technology transfer success for rubber plantation farmers in Thailand. The Journal of King Mongkut's University of Technology North Bangkok 33(2): 637-647. Available: https://ojs.kmutnb.ac.th/index.php/kjournal/article/view/4887 (April 1, 2026). [in Thai]

Cronbach, L. J. 1951. Coefficient alpha and the internal structure of tests. Psychometrika 16(3): 297-334.

Department of Agricultural Extension. 2022. Guidelines for agricultural residue management to replace open burning. Bangkok, Thailand: Ministry of Agriculture and Cooperatives. Available: https://www.doae.go.th (January 30, 2025). [in Thai]

Department of Agricultural Extension. 2023a. Collaboration with its network partners aims to mitigate global warming through biotechnology that decomposes rice straw. Available: https://doaenews.doae.go.th/archives/24156 (January 30, 2025). [in Thai]

Department of Agricultural Extension. 2023b. Guidelines for promoting no-burn agriculture. Ministry of Agriculture and Cooperatives. Available: https://doaenews.doae.go.th/archives/15983 (January 30, 2025). [in Thai]

Department of Agricultural Extension. 2024. Measures for management, prevention, and resolution of fine particulate matter (PM2.5) in the agricultural sector. Available: https://www.doae.go.th (January 30, 2025). [in Thai]

Geoinformatics and Space Technology Development Agency. 2025. Daily hotspot data. Available: https://disaster.gistda.or.th (January 30, 2025). [in Thai]

Hodges, D. G., B. Chapagain, P. Watcharaanantapong, N. C. Poudyal, K. L. Kline and V. H. Dale. 2019. Opportunities and attitudes of private forest landowners in supplying woody biomass for renewable energy. Renewable and Sustainable Energy Reviews 113: 109-120. Available: https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.06.012. (February 15, 2026)

International Rice Research Institute. 2022. Rice straw management for climate-smart agriculture in Southeast Asia. International Rice Research Institute. Available: https://ricetoday.irri.org (February 10, 2026)

Kongjan, K., P. Treewannakul and M. Rengkwunkway. 2021. Management of rice stubble and straw of farmers in project of extension for stop burning at agri-area in Phra Nakhon Si Ayutthaya province. Agricultural Science and Innovations Journal 52(1): 20-31. [in Thai]

Kuder, G. F. and M. W. Richardson. 1937. The theory of the estimation of test reliability. Psychometrika 2(3): 151-160.

Lehmann, J. and S. Joseph. 2015. Biochar for environmental management: Science, technology and implementation. 2nd Edition. Routledge, London.

Likert, R. 1932. A technique for the measurement of attitudes. Archives of Psychology 140: 5-55.

Ministry of Agriculture and Cooperatives. 2024. Information about Sakon Nakhon province. Available: https://www.opsmoac.go.th/sakonnakhon (January 30, 2025). [in Thai]

Office of Agricultural Economics. 2022. Agricultural Statistics of Thailand 2022. Ministry of Agriculture and Cooperatives. Available: https://oae.go.th/uploads/files/2026/02/03/Final_Annual_2565_OAE.pdf (February 15, 2026) [in Thai]

Office of Agricultural Economics. 2023. Cost structure and economic feasibility of agricultural residue utilization in Thailand. Ministry of Agriculture and Cooperatives. Available: https://oae.go.th/uploads/files/2026/02/03/Annual_OAE_66.pdf (February 15, 2026) [in Thai]

Pannell, D. J., G. R. Marshall, N. Barr, A. Curtis, F. Vanclay and R. Wilkinson. 2006. Understanding and promoting adoption of conservation practices by rural landholders. Australian Journal of Experimental Agriculture 46(11): 1407-1424.

Pollution Control Department. 2023. Situation of PM2. 5 and open burning in Thailand. Bangkok: Ministry of Natural Resources and Environment. Available: https://epo10.pcd.go.th/th/news/detail/175897 (January 15, 2025). [in Thai]

Prateepchanachai, S., Y. Jongjun and T. Monmongkol. 2024. Effect of burning stubble and rice straw on concentration of PM2.5 particulate matter in atmosphere: A Case study of Ban Nong Khon community, Mueang Mai subdistrict, Ratchasan district, Chachoengsao province. Available: https://li05.tci-thaijo.org/index.php/buuscij/article/view/330/220 (April 1, 2026). [in Thai]

Rogers, E. M. 2003. Diffusion of innovations. 5th Edition. Free Press, New York.

Samosorn, B. and K. Wongwatthanaphong. 2024. Guidelines for Managing Agricultural waste Project. Journal of Modern Learning Development 9(9): 628-641. [in Thai]

Thailand Development Research Institute Foundation. 2025. Damage, causes, and alternatives for sustainable biomass management. Available: https://tdri.or.th/2025/05/sustainable-biomass-management-rice-sugarcane-part1 (May 25, 2025). [in Thai]

World Bank. 2020. Aging and the Labor Market in Thailand. World Bank Group. Available: https://www.worldbank.org/en/country/thailand/publication/aging-and-the-labor-market-in-thailand (February 10, 2026).

World Health Organization. 2024. Ambient (outdoor) air pollution. Available: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ambient-(outdoor)-air-quality-and-health (February 10, 2026).

Yamane, T. 1973. Statistics: An introductory analysis. 3rd Edition. Harper and Row Publication, New York.

คำแนะนำในการเตรียมต้นฉบับ

1. **การจัดรูปแบบต้นฉบับ** ต้นฉบับต้องจัดพิมพ์ด้วยโปรแกรม Microsoft Word
   1.1 ใช้ฟอนต์ Cordia New ขนาด 16 พอยต์ สำหรับชื่อเรื่อง และขนาด 14 พอยต์ สำหรับข้อความส่วนอื่นทั้งหมด
   1.2 พิมพ์หน้าเดียวบนกระดาษขนาด A4 ในรูปแบบ คอลัมน์เดียว (Single column)
   1.3 กำหนดระยะขอบทั้ง 4 ด้าน ไว้ที่ 2.5 เซนติเมตร
   1.4 ความยาวของบทความรวมทุกส่วนต้องไม่เกิน 10 หน้า และไม่ต้องใส่เลขหน้า
2. **การจัดเรียงเนื้อหา** เนื้อหาประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ รวม 10 ส่วน และเรียงลำดับ ดังนี้
   2.1 สำหรับต้นฉบับภาษาไทย ให้ระบุชื่อเรื่องทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษ ส่วนต้นฉบับภาษาอังกฤษให้ใช้เฉพาะชื่อเรื่องภาษาอังกฤษเท่านั้น ชื่อเรื่องควรสั้น กระชับ และสื่อสารวัตถุประสงค์หลักได้อย่างชัดเจน
      2.1.1 ชื่อวิทยาศาสตร์ ใช้ตัวเอน (Italic) และการพิมพ์ภาษาละติน เช่น *in vivo*, *in vitro*, *Ad libitum*, หรือ *et al.* ให้ใช้ตัวเอนด้วยเช่นกัน
      2.1.2 ชื่อเรื่องภาษาอังกฤษ ให้ขึ้นต้นคำด้วยอักษรตัวพิมพ์ใหญ่ทุกคำ ยกเว้นคำบุพบท
   2.2 ชื่อผู้เขียน (Authors) ให้ระบุชื่อทั้งภาษาไทยและภาษาอังกฤษสำหรับต้นฉบับภาษาไทย ส่วนต้นฉบับภาษาอังกฤษให้ใช้เฉพาะชื่อผู้เขียนภาษาอังกฤษเท่านั้น
      2.2.1 ที่อยู่ทั้งภาษาไทยและอังกฤษ ให้ใส่เป็นเชิงอรรถที่ท้ายชื่อหากมีผู้แต่งมาจากหลายที่ โดยอธิบายเชิงอรรถไว้ในหน้าแรกของบทความ
      2.2.2 ที่อยู่ควรเป็นที่อยู่สำหรับการติดต่อทางไปรษณีย์ พร้อมระบุ รหัสไปรษณีย์ ให้ครบถ้วน
      2.2.3 ใส่เครื่องหมายดอกจัน (*) หลังชื่อคนที่รับผิดชอบบทความ (Corresponding author) และระบุอีเมลสำหรับการติดต่อไว้อย่างชัดเจน
   2.3 บทคัดย่อ (Abstract) ควรมีความสั้น กระชับ และครอบคลุมสาระสำคัญของงานวิจัย ได้แก่ วัตถุประสงค์ วิธีการ ผลการศึกษา และข้อสรุป สำหรับต้นฉบับภาษาไทย ให้จัดทำบทคัดย่อทั้งภาษาไทย และภาษาอังกฤษ ส่วนต้นฉบับภาษาอังกฤษให้จัดทำเฉพาะบทคัดย่อภาษาอังกฤษเท่านั้น โดยมีความยาว ไม่ควรเกิน 300 คำ
   2.4 คำสำคัญ (Keywords) ให้ระบุคำสำคัญ ไม่เกิน 4 คำ ท้ายบทคัดย่อแต่ละภาษา โดยจัดวางในตำแหน่งชิดขอบด้านซ้ายของหน้ากระดาษ (สำหรับบทความประมวลความรู้เชิงวิเคราะห์ หรือ บทความปริทัศน์ ไม่จำเป็นต้องมีบทคัดย่อ)
   2.5 คำนำ (Introduction) ควรอธิบายเหตุผล หรือความสำคัญของการทำวิจัย อาจรวมการทบทวนเอกสารที่เกี่ยวข้องและวัตถุประสงค์ของการศึกษาไว้ในส่วนนี้ได้
   2.6 อุปกรณ์และวิธีการ (Materials and Methods) ให้ระบุรายละเอียดของวัสดุ อุปกรณ์ วิธีการทดลอง และแบบจำลองการศึกษาต่าง ๆ อย่างชัดเจน ครบถ้วน และเข้าใจง่าย เพื่อให้ผู้อ่านสามารถทำซ้ำงานวิจัยได้

2.7 ผลการวิจัยและวิจารณ์ (Results and Discussion) ให้เสนอผลการทดลองอย่างเป็นระบบ พร้อมนำเสนอข้อมูลในรูปแบบ ตาราง (Table) หรือ ภาพประกอบ (Figure)

2.7.1 ตารางและภาพประกอบทั้งหมดให้จัดทำเป็น ภาษาอังกฤษ และแทรกอยู่ภายในเนื้อหาของบทความ

2.7.2 คำอธิบายตาราง (Table title) ให้จัดวางไว้เหนือตาราง ส่วนคำอธิบายภาพ (Figure caption) ให้จัดวางไว้ใต้ภาพ

2.7.3 หน่วยที่ใช้ในตารางให้ใช้รูปแบบตัวย่อและเป็นไปตามระบบเมตริก (Metric system) ส่วนหน่วยที่ใช้ในเนื้อหาบทความ ให้ใช้ระบบเมตริกที่เขียนเป็นคำเต็มภาษาไทยสำหรับต้นฉบับภาษาไทย และใช้รูปแบบตัวย่อภาษาอังกฤษตามระบบเมตริกสำหรับต้นฉบับภาษาอังกฤษ

2.8 สรุปผลการวิจัย (Conclusion) ชี้ให้เห็นอย่างชัดเจนว่า ผลที่ได้สอดคล้องหรือแตกต่างจากวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้เพียงใด และสะท้อนสาระสำคัญของการศึกษา

2.9 กิตติกรรมประกาศ (Acknowledgements) ส่วนนี้อาจมีหรือไม่มีก็ได้ ใช้สำหรับแสดงความขอบคุณต่อผู้ที่มีส่วนสนับสนุนการดำเนินงานวิจัย เช่น แหล่งทุน บุคคล หรือหน่วยงานที่ช่วยเหลือ แต่ไม่ได้มีรายชื่อเป็นผู้ร่วมวิจัยในบทความ

2.10 เอกสารอ้างอิง (References) ให้จัดทำรายการเอกสารอ้างอิงและการอ้างอิงในเนื้อหา (In-text Citation) เป็นภาษาอังกฤษทั้งหมด โดยต้องเป็นไปตามรูปแบบที่วารสารผลิตกรรมการเกษตรกำหนดไว้เท่านั้น

3. **ตัวอย่างรูปแบบและแบบฟอร์มต่าง ๆ**

สำหรับตัวอย่างรูปแบบการเขียนเอกสารอ้างอิง รวมถึงแบบฟอร์มต่าง ๆ สามารถดาวโหลดได้ที่เว็บไซต์ของวารสาร https://li01.tci-thaijo.org/index.php/japmju/download

รูปแบบการเขียนเอกสารอ้างอิง (Reference style)

1. **การอ้างอิงในเนื้อหา** (in-text citation) ระบบที่ใช้อ้างอิงคือ ระบบนามสกุล และปี (Surname-and-year System) โดยระบุ นามสกุลผู้แต่ง และปีที่ตีพิมพ์ ไว้ภายในวงเล็บในตำแหน่งที่เหมาะสมภายในเนื้อหาของบทความ เช่น

- ผู้แต่งคนเดียว ใช้รูปแบบ Yong (1996) หรือ .... (Yong, 1996)
- ผู้แต่งสองคน ใช้คำเชื่อม เช่น Young and Smith (2000) หรือ .... (Young and Smith, 2000)
- ผู้แต่งมากกว่า 2 คนขึ้นไปใช้ Young *et al*. (2005) หรือ ..... (Young *et al*., 2005)

ในส่วนรายการเอกสารอ้างอิงท้ายบทความ ให้ใช้ชื่อผู้เขียนเต็มทุกคน

2. **การทำรายการเอกสารอ้างอิง (Reference list)** ให้จัดทำเป็นรายการภาษาอังกฤษทั้งหมด หากรายการอ้างอิงเป็นภาษาไทย ให้แปลเป็นภาษาอังกฤษโดยรักษาความหมายให้ชัดเจน พร้อมระบุคำว่า [in Thai] ไว้ในวงเล็บท้ายรายการ

- บรรทัดที่สองเป็นต้นไปของแต่ละรายการในรายการเอกสารอ้างอิงต้องจัดเป็นรูปแบบ ย่อบรรทัด (Hanging Indent) โดยใช้ฟังก์ชัน Ruler ในโปรแกรม Microsoft Word เท่านั้น
- การเรียงลำดับเอกสารอ้างอิงให้จัดเรียงตามลำดับตัวอักษรของนามสกุลผู้แต่งคนแรก และให้ปฏิบัติตามรูปแบบการเขียนที่วารสารกำหนด ดังนี้

2.1 **วารสาร** (Academic Journal)

Antle, J. M. 1983. Testing the stochastic structure of production: A flexible moment-based approach. Journal of Business & Economic Statistics 1(3): 192-201. Available: https://doi.org/10.1080/07350015.1983.10509339.

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.

Soyyana, A., Y. Chaovanapoonphol and K. Saeliw. 2022. Farmer's adoption of drone technology for spraying chemicals in Sankamphaeng district, Chiang Mai province. Khon Kaen Agriculture Journal Supplement 50(1): 385-391. [in Thai]

2.2 **หนังสือ หรือตำรา** (Books/ Textbook) ไม่ต้องระบุจำนวนหน้า

Chantawankun, P. 2018. Manual of beekeeping. Chotana Print, Chiang Mai. [in Thai]

Steel, R.G.D., J.H. Torrie and D.A. Dickie. 1997. Principal and procedures of a statistic a biometric approach. 3rd Edition. McGraw-Hill Publishing Company, Toronto.

2.3 **เรื่องย่อยในหนังสือหรือตำราที่มีผู้เขียนแยกบทและมีบรรณาธิการ** (Section in Books with Editors)

Kubo, T. 2003. Molecular analysis of the honey bee 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. Chantrachit, W. Wiriya-alongkorn, P. Somboonwong (eds.). Longan production. Sirinat Phim, Chiang Mai. [in Thai]

2.4 **วิทยานิพนธ์** (Thesis)

Boonmawat, K. 2024. Development of maize double haploid lines for drought tolerance. Ph.D. Dissertation in Agronomy, Faculty of Agricultural Production, Maejo University.

Chantrachit, T. 1994. Anaerobic conditions and off-flavor development in ripening banana (*Carvendishii* spp.). Master's Thesis in Horticulture, Oregon State University.

Sayan, M. 2011. Process of participatory management for sustainable highland groundwater resources: A case study of royal project development center, Nonghoi, Maerim district Chiang Mai province. Master's Thesis in Geosocial Based Sustainable Development, Faculty of Agricultural Production, Maejo University. [in Thai]

2.5 **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. Proceeding of the 2nd International Symposium on SEASTAR 2000 and Asian Bio-Logging Science, Kyoto. pp. 17-22.

2.6 **สื่ออิเล็กทรอนิกส์** (Electronic sources) ต้องระบุวันที่เข้าถึงในวงเล็บด้านท้าย และลิงก์ที่ใช้อ้างอิงต้องเป็นลิงก์ที่สามารถเปิดเข้าถึงได้จริงเท่านั้น

Mueanmart, A. 2024. AgriTech of the future: “Automated farm” that don’t need people are on the rise. Available: https://www.salika.co/2023//05/agritech-autonomous-farming-rising (May 30, 2024). [in Thai]

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]

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 knowledge of organic agriculture in Chachoengsao province. 72 p. In Research reports. Bangkok: Dhurakij Pundit University. [in Thai]

2.8 **สื่อการสอน** (Teaching material)

Promma, S. 2007. Animal feed ingredients and restrictions of use [Teaching material]. Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai. [in Thai]

2.9 **รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์** (Complete research report)

Apichatoonochai, R., and P. Suwanwisolkit. 2011. Factors affecting Arabica coffee farm management according to technical principles of farmers under the extension program of the Royal Project Foundation [Complete research report No. 3030-3880]. Chiang Mai. [in Thai]

การส่งบทความ (Manuscript submission)

ผู้แต่งสามารถส่งบทความได้ผ่านระบบ ThaiJo ของวารสารผลิตกรรมการเกษตรที่ลิงก์ต่อไปนี้

https://li01.tci-thaijo.org/index.php/japmju

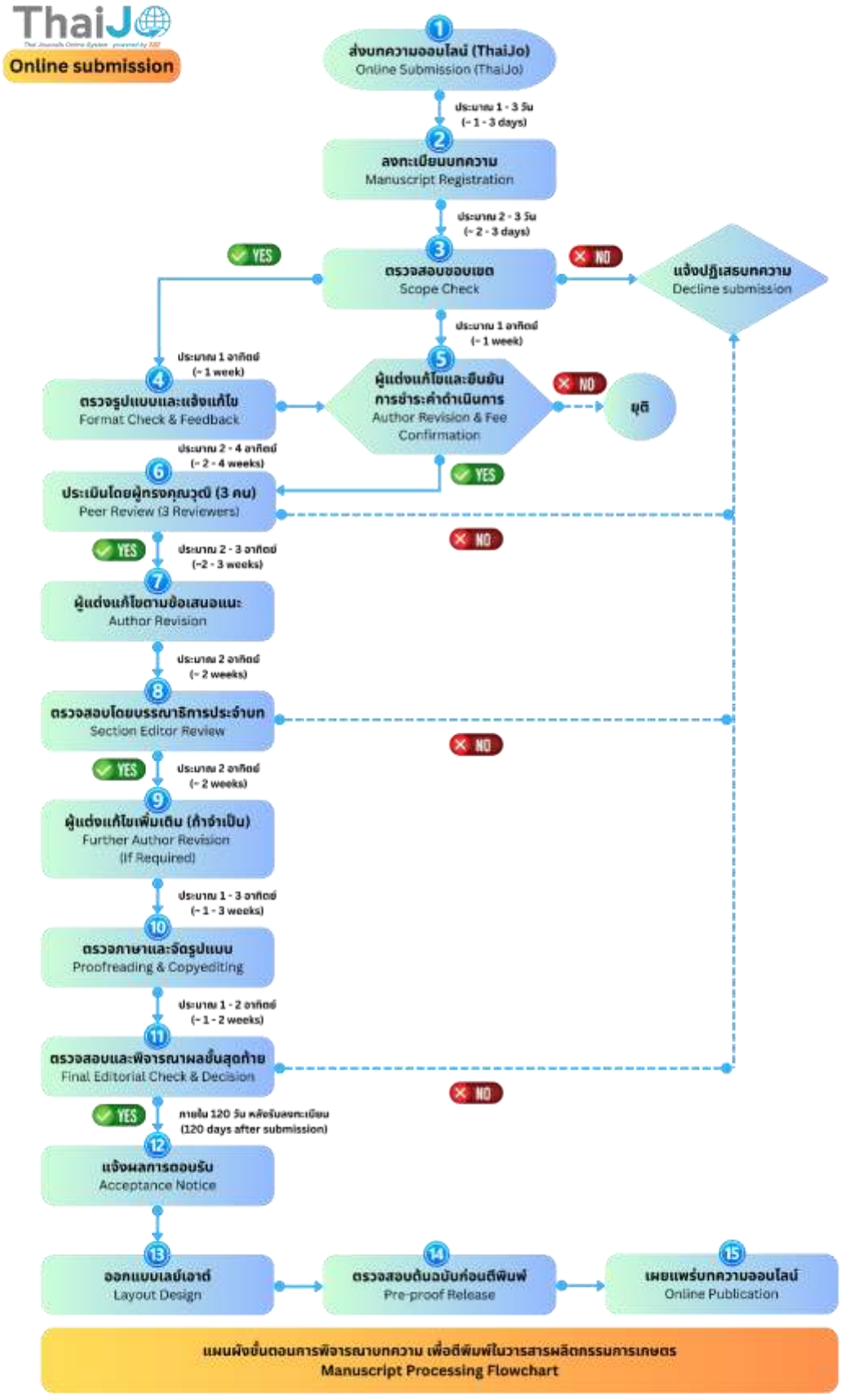
เบอร์โทรติดต่อ +66 5387 3618

ที่อยู่สำหรับติดต่อวารสาร สำนักงานวารสารผลิตกรรมการเกษตร อาคารรัตนโกสินทร์ 200 ปี
คณะผลิตกรรมการเกษตร มหาวิทยาลัยแม่โจ้
63 หมู่ 4 ตำบลหนองหาร อำเภอสันทราย จังหวัดเชียงใหม่ 50290

หมายเหตุ ผู้แต่งต้องแนบ ใบลงทะเบียนนำส่งบทความ (แบบฟอร์ม วผก.1/mJAP1) ที่กรอกข้อมูลครบถ้วนมาพร้อมกับต้นฉบับทุกครั้ง

การตรวจแก้ไขและการยอมรับการตีพิมพ์

1. การติดต่อผู้เขียนจะดำเนินการผ่านอีเมลตามที่ระบุโดย corresponding author เป็นหลัก หากมีกรณีเร่งด่วน กองบรรณาธิการอาจติดต่อผ่านหมายเลขโทรศัพท์ที่ระบุไว้เพิ่มเติม
2. บทความที่จะได้รับการพิจารณาตีพิมพ์ ต้องผ่านการประเมินคุณภาพทางวิชาการจากผู้ทรงคุณวุฒิ อย่างน้อย 3 ท่าน ก่อน โดยกองบรรณาธิการจะส่งผลการพิจารณา ทั้งการตอบรับหรือปฏิเสธบทความ ภายใน 120 วัน นับจากวันที่รับต้นฉบับเข้าสู่ระบบลงทะเบียน
3. กองบรรณาธิการขอสงวนสิทธิ์ในการตรวจแก้ไขต้นฉบับทุกเรื่องตามความเหมาะสม เพื่อให้สอดคล้องกับรูปแบบ และมาตรฐานของวารสาร ในกรณีที่จำเป็นกองบรรณาธิการจะติดต่อผู้เขียนเพื่อขอความเห็นชอบก่อนการตีพิมพ์


ThaiJO
Online submission
1 ส่งบทความออนไลน์ (ThaiJo)
Online Submission (ThaiJo)
ประมาณ 1 - 3 วัน
(~ 1 - 3 days)
2 ลงทะเบียนบทความ
Manuscript Registration
ประมาณ 2 - 3 วัน
(~ 2 - 3 days)
3 ตรวจสอบขอบเขต
Scope Check
YES
NO
แจ้งปฏิเสธบทความ
Decline submission
ประมาณ 1 อาทิตย์
(~ 1 week)
4 ตรวจรูปแบบและแจ้งแก้ไข
Format Check & Feedback
ประมาณ 1 อาทิตย์
(~ 1 week)
5 ผู้แต่งแก้ไขและยืนยันการชำระค่าดำเนินการ
Author Revision & Fee Confirmation
NO
ยุติ
ประมาณ 2 - 4 อาทิตย์
(~ 2 - 4 weeks)
6 ประเมินโดยผู้ทรงคุณวุฒิ (3 คน)
Peer Review (3 Reviewers)
YES
NO
YES
ประมาณ 2 - 3 อาทิตย์
(~2 - 3 weeks)
7 ผู้แต่งแก้ไขตามข้อเสนอแนะ
Author Revision
ประมาณ 2 อาทิตย์
(~ 2 weeks)
8 ตรวจสอบโดยบรรณาธิการประจำบท
Section Editor Review
NO
YES
ประมาณ 2 อาทิตย์
(~ 2 weeks)
9 ผู้แต่งแก้ไขเพิ่มเติม (ถ้าจำเป็น)
Further Author Revision
(If Required)
ประมาณ 1 - 3 อาทิตย์
(~ 1 - 3 weeks)
10 ตรวจภาษาและจัดรูปแบบ
Proofreading & Copyediting
ประมาณ 1 - 2 อาทิตย์
(~ 1 - 2 weeks)
11 ตรวจสอบและพิจารณาผลขั้นสุดท้าย
Final Editorial Check & Decision
NO
YES
ภายใน 120 วัน หลังจากลงทะเบียน
(120 days after submission)
12 แจ้งผลการตอบรับ
Acceptance Notice
13 ออกแบบเลย์เอาต์
Layout Design
14 ตรวจสอบต้นฉบับก่อนตีพิมพ์
Pre-proof Release
15 เผยแพร่บทความออนไลน์
Online Publication
แผนผังขั้นตอนการพิจารณาบทความ เพื่อตีพิมพ์ในวารสารผลิตกรรมการเกษตร
Manuscript Processing Flowchart

Manuscript Preparation Guidelines

1. **Manuscript Formatting:** The manuscript must be prepared using Microsoft Word according to the following requirements:
   1.1 Use Cordia New font, size 16 pt for the title and 14 pt for all other text.
   1.2 Type on A4-sized paper, single-sided, using a single-column layout.
   1.3 Set all page margins to 2.5 cm on every side.
   1.4 The total length of the manuscript, including all sections, should be between 10 and 12 pages, and **page numbers should not be included**.
2. **Content Arrangement** The manuscript should consist of 10 sections arranged in the following order:
   2.1 **Title:** Provide the title in both Thai and English for Thai manuscripts, or in English only for English manuscripts. The title should be concise, clear, and reflect the main objective of the research.
      2.1.1 Scientific Names: Scientific names must be written in *italic* font. Latin expressions such as *in vivo*, *in vitro*, *ad libitum*, and *et al.* must also be italicized.
      2.1.2 English Title Format: For the English title, capitalize the first letter of each major word, except for prepositions.
   2.2 **Authors:** Provide the authors' names in both Thai and English for Thai manuscripts, or in English only for English manuscripts.
      2.2.1 Affiliations—provided in both Thai and English for Thai manuscripts, and in English only for English manuscripts—should be listed as footnotes following each author's name when multiple affiliations are involved. All footnote details must appear on the first page of the manuscript.
      2.2.2 The affiliation must include a complete mailing address, including the postal code.
      2.2.3 Place an asterisk (*) after the name of the corresponding author, and clearly provide the corresponding author's email address.
   2.3 **Abstract:** The abstract should be concise, clear, and comprehensive, covering the essential components of the research—objectives, methodology, results, and conclusions. For Thai manuscripts, the abstract must be provided in both Thai and English; for English manuscripts, an English abstract only is required. The abstract should not exceed 300 words.
   2.4 **Keywords:** Provide no more than four keywords at the end of the abstract in each language, aligned to the left margin of the page. (For analytical review articles or review papers, an abstract is not required.)
   2.5 **Introduction:** The Introduction should explain the rationale or significance of the research. A review of relevant literature and the objectives of the study may also be included in this section.
   2.6 **Materials and Methods:** This section should clearly and comprehensively describe the materials, equipment, experimental procedures, and study designs used, in sufficient detail to enable readers to replicate the research.

2.7 **Results and Discussion:** The Results and Discussion section should present the experimental findings in a clear and systematic manner, supported by tables and/or figures.

2.7.1 Table titles should be placed above the tables, whereas figure captions should be placed below the figures.

2.7.2 Units should be abbreviated and follow the metric system.

2.8 **Conclusion:** The Conclusion should clearly indicate the extent to which the results align with or differ from the stated objectives and should highlight the essential findings of the study.

2.9 **Acknowledgements:** This section is optional. It may be used to express gratitude to funding sources, individuals, or organizations that supported the research but are not listed as co-authors of the article.

2.10 **References:** References must be prepared strictly according to the citation style prescribed by the Maejo Journal of Agricultural Production, including both in-text citations and the reference list.

3. **Examples of Formats and Forms**

Examples of reference formatting, as well as various required forms, can be downloaded from the journal's website: https://li01.tci-thaijo.org/index.php/japmju/download

Reference Style

1. **In-text Citation:** The journal uses the Surname-and-Year *System* for in-text citations. The author's surname and the year of publication should be placed in parentheses at appropriate points within the text. For example:

1.1 Single author e.g. *Yong (1996)* or *(Yong, 1996)*.

1.2 Two authors e.g. *Young and Smith (2000)* or *(Young and Smith, 2000)*.

1.3 More than two authors e.g. Use *Young et al. (2005)* or *(Young et al., 2005)*.

In the reference list, the full names of all authors must be provided.

2. **Reference List:** All references must be written entirely in English. For references originally in Thai, provide an accurate English translation of the title and include [in Thai] in brackets at the end of the entry.

- For each reference entry, all lines after the first must be formatted using a hanging indent, created only with the *Ruler* function in Microsoft Word.
- References must be arranged in alphabetical order based on the surname of the first author and must follow the reference format prescribed by the journal as outlined below.

2.1 **Academic Journal**

Antle, J. M. 1983. Testing the stochastic structure of production: A flexible moment-based approach. Journal of Business & Economic Statistics 1(3): 192-201. Available: https://doi.org/10.1080/07350015.1983.10509339.

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.

Soyyana, A., Y. Chaovanapoonphol and K. Saeliw. 2022. Farmer's adoption of drone technology for spraying chemicals in Sankamphaeng district, Chiang Mai province. Khon Kaen Agriculture Journal Supplement 50(1): 385-391. [in Thai]

2.2 **Books and Textbook**: Page numbers are not required.

Chantawankun, P. 2018. Manual of beekeeping. Chotana Print, Chiang Mai. [in Thai]

Steel, R.G.D., J.H. Torrie and D.A. Dickie. 1997. Principal and procedures of a statistic a biometric approach. 3rd Edition. McGraw-Hill Publishing Company, Toronto.

2.3 **Section in Books with Editors**

Kubo, T. 2003. Molecular analysis of the honey bee 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. Chantrachit, W. Wiriya-alongkorn, P. Somboonwong (eds.). Longan production. Sirinat Phim, Chiang Mai. [in Thai]

2.4 **Thesis and Dissertation**

Boonmawat, K. 2024. Development of maize double haploid lines for drought tolerance. Ph.D. Dissertation in Agronomy, Faculty of Agricultural Production, Maejo University.

Chantrachit, T. 1994. Anaerobic conditions and off-flavor development in ripening banana (*Carvendishii* spp.). Master's Thesis in Horticulture, Oregon State University.

Sayan, M. 2011. Process of participatory management for sustainable highland groundwater resources: A case study of royal project development center, Nonghoi, Maerim district Chiang Mai province. Master's Thesis in Geosocial Based Sustainable Development, Faculty of Agricultural Production, Maejo University. [in Thai]

2.5 **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. Proceeding of the 2nd International Symposium on SEASTAR 2000 and Asian Bio-Logging Science, Kyoto. pp. 17-22.

2.6 **Electronic Sources**: The accessed date must be provided in parentheses at the end of the reference entry, and only web links that are accessible and functional may be used as references.

Mueanmart, A. 2024. AgriTech of the future: "Automated farm" that don't need people are on the rise. Available: https://www.salika.co/2023//05/agritech-autonomous-farming-rising (May 30, 2024). [in Thai]

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]

2.7 **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 knowledge of organic agriculture in Chachoengsao province. 72 p. In Research reports. Bangkok: Dhurakij Pundit University. [in Thai]

2.8 **Teaching Material**

Promma, S. 2007. Animal feed ingredients and restrictions of use [Teaching material]. Chiang Mai Rajabhat University, Chiang Mai. [in Thai]

2.9 **Complete Research Report**

Apichatoonochai, R., and P. Suwanwisolkit. 2011. Factors affecting Arabica coffee farm management according to technical principles of farmers under the extension program of the Royal Project Foundation [Complete research report No. 3030-3880]. Chiang Mai. [in Thai]

Manuscript Submission

Authors may submit their manuscripts through the ThaiJo system of the Maejo Agricultural Production Journal at the following link: **https://li01.tci-thaijo.org/index.php/japmju**

Contact number: +66 5387 3618

Journal contact address: Maejo Journal of Agricultural Production Office
Rattanakosin 200 Years Building
Faculty of Agricultural Production, Maejo University
63 Moo 4, Nong Han Subdistrict, Sansai District,
Chiang Mai 50290, Thailand

Note: Authors are required to submit a completed Manuscript Submission Registration Form (Form mJAP1) along with every manuscript submission.

Manuscript Review and Acceptance

1. **Communication with Authors**

   All correspondence will primarily be conducted via the email address provided by the corresponding author. In urgent cases, the Editor-in-Chief may contact the author through the telephone number provided.

2. **Peer Review Process**

   To be considered for publication, a manuscript must undergo academic quality assessment by at least three qualified reviewers. The Editorial Board will notify authors of the review decision—either acceptance or rejection—within 120 days from the date the manuscript is registered in the system.

3. **Editorial Rights**

   The Editor-in-Chief reserves the right to edit all submitted manuscripts as necessary to ensure consistency with the journal's format and standards. In cases where major revisions are required, the Editor-in-Chief will contact the author to obtain approval before publication.


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 https://li01.tci-thaijo.org/index.php/japmju
โทรศัพท์ +66 5387 3618
โทรสาร +66 5387 3628