

บทควาามวิจัย

วันที่รับบทความ:

28 กันยายน 2567

วันแก้ไขบทความ:

8 ธันวาคม 2567

วันตอบรับบทความ:

15 ธันวาคม 2567

สุมาลี มีปัญญา^{1*} จารุวิ อันเซตา² สิปปวิชญ์ ปัญญาตุ้ย² อภิวัฒน์ หาญธนพงศ์¹
สุทธิธกานต์ ใจกาวิล³ และ พิชญ์นันท์ กังแฮ³

¹ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่ อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ 50120

²ศูนย์วิจัยข้าวสะเมิง อำเภอสะเมิง จังหวัดเชียงใหม่ 50250

³ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ 54000

*ผู้เขียนหลัก อีเมล: Sumaree.j@rice.mail.go.th



บทคัดย่อ

บ้านห้วยไคร้ ตำบลเปียงหลวง บ้านม่วงป๋อก ตำบลแสนไห และบ้านแม่หาด ตำบลเมืองแหง อำเภอเวียงแหง จังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูง และเป็นที่ตั้งถิ่นฐานของกลุ่มชาติพันธุ์ซึ่งปลูกข้าวไร่และข้าวนาขั้นบันไดเพื่อการบริโภคในครัวเรือนเป็นหลัก แต่มีการใช้ปุ๋ยเคมี สารป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูข้าวเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น และส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งกับชุมชนบนพื้นที่สูงและพื้นที่ใกล้เคียง งานวิจัยนี้จึงเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้และปรับใช้เทคโนโลยีกระบวนการผลิตข้าวที่เหมาะสมให้กับเกษตรกรบนพื้นที่สูง และยกระดับผลผลิตข้าวให้เพียงพอต่อการบริโภคในชุมชน โดยคัดเลือกเกษตรกรตัวแทนที่มีความสนใจ กระตือรือร้น เสียสละ และเกษตรกรผู้นำชุมชนที่ชุมชนยอมรับ จำนวน 13 ราย เพื่อพัฒนาทักษะ ความรู้ กระบวนการคิด เพื่อเป็นตัวแทนพัฒนาและขยายผลการปลูกข้าวบนพื้นที่สูงของชุมชน ด้วยกระบวนการดังนี้ 1) การจัดเวทีชุมชนในแต่ละตำบล 2) การกำหนดเป้าหมายการพัฒนา และวางแผนทางการแก้ไขปัญหา 3) การถ่ายทอดองค์ความรู้เทคโนโลยีการผลิตข้าวของกรมการข้าว 4) การจัดทำแปลงสาธิตเรียนรู้ และปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตข้าวที่เหมาะสมกับพื้นที่สูง และ 5) การประเมินการยอมรับเทคโนโลยีการผลิตข้าวบนพื้นที่สูง โดยเกษตรกรตัวแทนเป็นผู้ลงมือปฏิบัติ พร้อมประเมินผลระหว่างดำเนินงาน เริ่มตั้งแต่การใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ การจัดการแปลง การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน การป้องกันกำจัดโรค แมลงศัตรูข้าว และการเก็บเกี่ยวในระยะที่เหมาะสม แบ่งเป็นชุดเทคโนโลยีข้าวไร่ และเทคโนโลยีข้าวนาขั้นบันได รวม 13 แปลง ส่งผลให้ผลผลิตข้าวไร่เพิ่มขึ้นร้อยละ 5.4 ต้นทุนการผลิตลดลงร้อยละ 12.6 และผลผลิตข้าวนาขั้นบันไดเพิ่มขึ้นร้อยละ 10.0 ต้นทุนลดลงร้อยละ 10.5 ในระหว่างดำเนินการเกษตรกรตัวแทนเป็นผู้ถ่ายทอดเทคโนโลยีให้กับคนในชุมชน ทำให้เกษตรกรผู้ปลูกข้าวบนพื้นที่สูงมีความรู้ความเข้าใจในกระบวนการผลิตข้าวที่ถูกต้อง และสะท้อนปัญหาการผลิตข้าว เพื่อหาทางแก้ไขปัญหาร่วมกัน ซึ่งเป็นการสร้างความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนและชุมชน

คำสำคัญ:

จังหวัดเชียงใหม่

กลุ่มชาติพันธุ์

ข้าวบนพื้นที่สูง

การวิเคราะห์ดิน

การปรับใช้เทคโนโลยี

Research Article

Received:

28 September 2024

Received in revised form:

8 December 2024

Accepted:

15 December 2024

Sumalee Meepanya^{1*}, Jaruvee Anuchyta², Sippawit Punyatuy², Apiwat Hantanapong¹, Suttakarn Jaikawin³ and Pitchanan Kanghae³

¹Chiang Mai Rice Research Center, Sanpatong District, Chiang Mai Province, 50120 Thailand

²Samoeng Rice Research Center, Samoeng District, Chiang Mai Province, 50250 Thailand

³Phrae Rice Research Center, Muang District, Phrae Province, 54000 Thailand

*Corresponding author's E-mail: Sumaree.j@rice.mail.go.th



Abstract

This study was conducted in the mountainous regions of Ban Huai Krai (Piang Luang sub-district), Ban Muang Pok (Saen Hai sub-district), and Ban Mae Haad (Mueang Haeng sub-district) in Wiang Haeng district, Chiang Mai province of Thailand. These areas are home to ethnic communities that primarily cultivate highland terrace rice and upland rice for domestic consumption. However, the increasing use of chemical herbicides, insecticides, and fertilizers has led to higher production costs and negative environmental impacts, affecting both the surrounding ecosystems and highland communities. The research aimed to enhance rice yields and ensure sufficient production to meet community needs by improving learning processes and introducing appropriate technologies for highland farmers. Thirteen farmers, including community leaders and proactive representatives with a strong interest in agricultural improvement, participated in the study. The following key steps were undertaken to equip participants with the knowledge, skills, and critical thinking required to lead and advance highland rice farming in their communities: 1) Conducting community gatherings in each sub-district, 2) Identifying challenges, proposing solutions, and defining development goals, 3) Sharing technical knowledge on rice cultivation from the Department of Rice, 4) Establishing demonstration plots to showcase and adapt highland rice production technologies, and 5) Assessing the adoption of these technologies by engaging farmers in hands-on activities and monitoring implementation progress. The research introduced both upland rice and highland terrace rice farming technologies, which included optimized seed rate usage, improved plot management, fertilizer application based on soil analysis, pest and disease control, and harvesting at the optimal time. Results showed significant improvements: upland rice yields increased by 5.4% while production costs decreased by 12.6%, and highland terrace rice yields increased by 10.0% with a 10.5% reduction in production costs across 13 demonstration plots. Throughout the process, representative farmers acted as technology disseminators, transferring knowledge to their communities and enabling farmers to collectively address production challenges. This collaborative approach enhanced understanding of rice cultivation practices, improved food security at both household and community levels, and contributed to the sustainable development of highland agriculture.

Keywords:

Chiang Mai province

Ethnic groups

Highland rice

Soil analysis

Adapting technology

บทนำ

พื้นที่สูง คือ พื้นที่ภูเขาหรือพื้นที่ที่มีความสูงกว่าระดับทะเลปานกลาง 500 เมตรขึ้นไป หรือพื้นที่ที่อยู่ระหว่างพื้นที่สูงตามที่คณะกรรมการกำหนด (Highland Research and Development Institute (Public Organization), 2023) ปี พ.ศ. 2565 ประเทศไทย มีพื้นที่ทำนาทั่วประเทศ 77,743,698 ไร่ (Land Development Department, 2022) โดยจังหวัดในภาคเหนือตอนบน 8 จังหวัด มีพื้นที่ราบและพื้นที่เชิงเขา ประมาณร้อยละ 30.0 เป็นที่อยู่อาศัยและทำการเกษตร และร้อยละ 70.0 เป็นเทือกเขาสูงและพื้นที่สูง จึงมีพื้นที่เพาะปลูกข้าวจำกัด ทำให้มีการปลูกข้าวไร่และข้าวนาขั้นบันไดตามบริเวณไหล่เขาและที่ราบ (Land Development Department, 2019; Upper Northern Rice Research Center Group, 2020a) กลุ่มชาติพันธุ์ เช่น ปกาเกอญอ ม้ง ลีซู ลาหู่ เย้า ไทยใหญ่ ไทยลื้อ ลัวะ คะฉิ่น จีนฮ่อ และปะหล่อง ตั้งถิ่นฐานกระจายอยู่ทั่วไปตามพื้นที่สูงและภูเขา และส่วนใหญ่เป็นระบบการเกษตรเพื่อยังชีพ ปลูกข้าวเพื่อการบริโภคในครัวเรือนเป็นหลัก เน้นการใช้แรงงานและพึ่งพาปัจจัยการผลิตในพื้นที่ นอกจากนี้การเพิ่มขึ้นของประชากรบนพื้นที่สูงยังส่งผลกระทบต่อความมั่นคงทางอาหารของชุมชน เนื่องจากมีพื้นที่การเกษตรจำกัด ต่อมาจึงปรับเปลี่ยนการเพาะปลูกเป็นการพึ่งพาปัจจัยการผลิตจากภายนอกมากขึ้น โดยเฉพาะสารเคมีกำจัดศัตรูพืช ซึ่งส่งผลกระทบต่อสุขภาพของเกษตรกรและสิ่งแวดล้อม

การสร้างความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับการใช้ปัจจัยการผลิต โดยมุ่งลดการใช้สารเคมี ร่วมกับการส่งเสริมวิถีปฏิบัติที่เหมาะสมบนพื้นที่สูงจะช่วยลดปัญหา (Department of Agriculture, 2020) ซึ่งการกำหนดเขตเศรษฐกิจที่เหมาะสมจึงไม่ควรมุ่งเป้าด้านการลดพื้นที่ปลูกข้าวในพื้นที่ไม่เหมาะสม แต่ควรพิจารณาสังคม วัฒนธรรม ภูมิปัญญาของคนในพื้นที่ร่วมด้วย (Saeliw et al., 2018) ควรมุ่งการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าว เพื่อลดต้นทุนหรือเพิ่มผลผลิต และการเพิ่มมูลค่าข้าวโดยการส่งเสริมของภาครัฐด้วยนวัตกรรมการพัฒนาผลิตภัณฑ์จากข้าว การผลิตและการตลาดข้าวอินทรีย์เพื่อเพิ่มรายได้ เป็นต้น ดังนั้นการเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ และปรับใช้เทคโนโลยีกระบวนการผลิตข้าวที่ถูกต้องเหมาะสมให้เกษตรกรบนพื้นที่สูง เพื่อยกระดับผลผลิตข้าวให้เพียงพอต่อการบริโภค จึงเป็นการสร้างความเข้มแข็งและยั่งยืนให้กับชุมชนได้

สถานการณ์ที่เป็นอยู่เดิม

อำเภอเวียงแหง ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของจังหวัดเชียงใหม่ แบ่งเขตการปกครองเป็น 3 ตำบล 23 หมู่บ้าน

เป็นพื้นที่ราบและที่ราบเชิงเขา มีป่าไม้ต้นน้ำลำธาร และลำน้ำแดงไหลผ่าน มีพื้นที่ประมาณ 440,625 ไร่ โดยร้อยละ 7.0 (31,250 ไร่) เป็นที่อยู่อาศัยและที่ทำกิน และร้อยละ 93.0 เป็นภูเขาสูงที่มีความสูงเฉลี่ย 750 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง ประชากรในอำเภอเวียงแหงมีหลายกลุ่มชาติพันธุ์ ได้แก่ ชาวไทยใหญ่ (ไต) ลีซู ลาหู่ ปกาเกอญอ จีนฮ่อ และคนพื้นเมือง จึงมีวัฒนธรรม ประเพณี และภูมิปัญญาความเชื่อที่หลากหลาย (Wiang Haeng District Office, 2020)

อำเภอเวียงแหง มีเขตเกษตรกรรมเป็นพื้นที่ทำนา 11,545 ไร่ ดังตารางที่ 1 (Table 1) (Land Development Department, 2022) ซึ่งร้อยละ 54.1 ของพื้นที่เกษตรทั้งหมดเป็นพื้นที่ปลูกข้าวที่อยู่ในเขตศักยภาพการผลิตต่ำ เนื่องจากมีสภาพภูมิประเทศเป็นพื้นที่สูงลาดชันและไหล่เขา และเป็นการปลูกข้าวเพื่อความมั่นคงทางอาหารของกลุ่มชาติพันธุ์บนพื้นที่สูง จึงยังคงพื้นที่ปลูกและปรับปรุงการผลิตให้สอดคล้องกับสังคมและวัฒนธรรมวิถีชีวิต โดยตำบลเปียงหลวง และตำบลเมืองแหงที่มีอาณาเขตติดต่อกับประเทศสาธารณรัฐสหภาพเมียนมาร์ และมีโครงการตามพระราชดำริเพื่อส่งเสริมอาชีพ เพิ่มศักยภาพด้านเกษตรกรรม ปศุสัตว์ ให้เพียงพอต่อการดำรงชีพของคนในพื้นที่

การวิเคราะห์ระดับความมั่นคงทางอาหารของครัวเรือนบนพื้นที่สูง ด้วยการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิในส่วนบริบทของพื้นที่และปัญหาการเพาะปลูกข้าว (Samoeng Rice Research Center, 2019) และข้อมูลการปลูกข้าวปี พ.ศ. 2563 จากแบบสัมภาษณ์เชิงโครงสร้างโดยเกษตรกรผู้มีบทบาทตัดสินใจของครัวเรือนบ้านห้วยไคร้ ตำบลเปียงหลวง บ้านม่วงป๋อก ตำบลแสนไห และบ้านแม่หาด ตำบลเมืองแหง จำนวน 60 ราย พบว่า ครัวเรือนบนพื้นที่สูงทั้ง 3 หมู่บ้าน ปลูกข้าวไร่และข้าวนาขั้นบันได ดังภาพที่ 1 (Figure 1) แต่มีผลผลิตต่อไร่ต่ำ และต้นทุนต่อไร่ขึ้นอยู่กับวิถีปฏิบัติของครัวเรือน ดังตารางที่ 2 (Table 2) และจากการจัดเวทีชุมชนร่วมกับเจ้าหน้าที่ด้านเกษตรในพื้นที่และผู้นำของชุมชน พบปัญหาของการปลูกข้าวและต้องการแก้ไขดังนี้

ตำบลเปียงหลวง มีประชากรเป็นกลุ่มชาติพันธุ์ลาหู่ จีนฮ่อ พื้นเมือง และไทยใหญ่ ร้อยละ 90.0 มีอาชีพหลักคือทำการเกษตรปลูกข้าวไร่พันธุ์พื้นเมือง ได้แก่ พันธุ์จะชีชี และพันธุ์ข้าวขาว และปลูกกระเทียม ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ ถั่วลิสง เป็นต้น และร้อยละ 10.0 มีอาชีพรับจ้างในเขตอำเภอเวียงแหง มีรายได้เฉลี่ย 35,000 – 40,000 บาทต่อครัวเรือนต่อปี เกษตรกรปลูกข้าวไร่และข้าวนาขั้นบันไดเพื่อการบริโภคและจำหน่าย บ้านห้วยไคร้ ปลูกพืชไร่ร้อยละ 82.6 อาศัยน้ำฝนและปัจจัยการผลิตตามธรรมชาติเป็นหลัก และปลูกข้าวนาขั้นบันไดร้อยละ 17.4 ดังนั้นปริมาณผลผลิตข้าวจึงขึ้นอยู่กับสภาพที่ตั้งและลักษณะดินในแปลงปลูกข้าว มีผลผลิตเฉลี่ย 101 – 300 กิโลกรัมต่อไร่ ส่งผลให้ครัวเรือนในชุมชนร้อยละ 60.0 มีปริมาณข้าวไม่เพียงพอสำหรับการบริโภคตลอดปี และ

Table 1 Agricultural zone for paddy farming in Wiang Haeng district, Chiang Mai province

sub-districts	Best Agri-zone		High-potential Agri-zone		Low-potential Agri-zone		Total	
	Area (rai)	Percentage by sub-district	Area (rai)	Percentage by sub-district	Area (rai)	Percentage by sub-district	Area (rai)	Percentage by sub-district
Piang Luang	–	–	273	7.3	3,443	92.7	3,716	32.2
Mueang Haeng	–	–	3,341	59.7	2,258	40.3	5,599	48.5
Saen Hai	–	–	1,682	75.4	548	24.6	2,230	19.3
Total	–	–	5,296	45.9	6,249	54.1	11,545	100

**Figure 1** Highland rice ecosystem; (a) Upland rice and (b) Terraced rice

ต้นทุนเฉลี่ย 100 – 500 บาทต่อไร่ ปัญหาของการปลูกข้าวคือ แมลง-สัตว์ศัตรูข้าว พันธุ์ปนหรือความไม่บริสุทธิ์ของพันธุ์ข้าว ซึ่งอาจเกิดจากความแปรปรวนทางพันธุกรรมของลักษณะต่าง ๆ ที่ปรากฏ ปัญหาโรคไหม้ทั้งข้าวไร่และข้าวนาขั้นบันได ผลผลิตต่ำ และปัญหาขาดแคลนแรงงาน และแหล่งน้ำ และเกษตรกรต้องการความรู้ด้านการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดิน

ตำบลแสนไห มีประชากรเป็นกลุ่มชาติพันธุ์พื้นเมืองและไทยใหญ่ ตั้งอยู่กลางอำเภอเวียงแหง และมีสภาพภูมิประเทศเป็นพื้นที่สูงและเนินเขา มีพื้นที่ราบเล็กน้อยมีลำน้ำแดงไหลผ่านกลางตำบล เหมาะกับการเพาะปลูก จึงทำให้มีพืชเศรษฐกิจหลายประเภท ได้แก่ พืชไร่ ดังนี้ ข้าว ข้าวไร่ และถั่วเหลือง พืชสวน ดังนี้ พริก หอมแดง กระเทียม และผัก และไม้ผลยืนต้น ดังนี้ ส้มเขียวหวาน และมะม่วง เกษตรกรปลูกข้าวไร่พันธุ์พื้นเมืองเป็นส่วนใหญ่ ดังนี้ ข้าวเหลือง ข้าวเม็ดลาย และปลูกข้าวนาขั้นบันไดเล็กน้อย โดยเกษตรกรปลูกข้าวเหนียวพันธุ์สันป่าตอง 1 บ้านม่วงปอก ตำบลแสนไห ปลูกข้าวไร่ร้อยละ 86.4 และปลูกข้าวนาขั้นบันไดเพียงร้อยละ 13.6 มีผลผลิตเฉลี่ย 301 – 500 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งเพียงพอ

สำหรับการบริโภคตลอดปี และต้นทุนเฉลี่ย 501 – 1,000 บาทต่อไร่ ปัญหาของการปลูกข้าวไร่ คือ หนอนกัตรากข้าว และโรคไหม้ระยะกล้า ปัญหาของการปลูกข้าวนาขั้นบันได คือ เพลี้ยกระโดดหลังขาว และโรคไหม้คอรวง เกษตรกรใช้ปุ๋ยเคมีและอัตราการใช้ไม่ถูกต้องตามคำแนะนำหรือตามระยะการเจริญเติบโตของข้าว และเกษตรกรต้องการความรู้ด้านการป้องกันกำจัดโรคไหม้

ตำบลเมืองแหง มีประชากรเป็นกลุ่มชาติพันธุ์ปกาเกอญอ ลีซู พื้นเมือง และลาหู่ มีพื้นที่บางส่วนติดต่อกับประเทศสาธารณรัฐสหภาพเมียนมาร์ และตั้งอยู่เชิงเขาสูง มีสภาพอากาศเย็น จึงมีข้าวพันธุ์พื้นเมืองดังนี้ พันธุ์ป้อจือเหละ พันธุ์ชะลอ พันธุ์ข้าวเขียว บ้านแม่หาด ตำบลเมืองแหง ตั้งอยู่เชิงเขามีความสูงจากระดับทะเลปานกลาง 800 – 1,100 เมตร ปลูกข้าวนาขั้นบันไดร้อยละ 64.3 และปลูกข้าวไร่ร้อยละ 35.7 ซึ่งการปลูกข้าวนาขั้นบันไดมีเสถียรภาพสูงกว่าการปลูกข้าวไร่ และลดความเสี่ยงจากความแปรปรวนของสภาพแวดล้อม เนื่องจากการปลูกข้าวนาขั้นบันไดมีดินนาที่กักเก็บน้ำ แต่การปลูกข้าวไร่อาศัยเพียงความชื้นจากน้ำฝน มีผลผลิตเฉลี่ย 401 – 500 กิโลกรัมต่อไร่ ซึ่งเพียงพอสำหรับการบริโภคตลอดปี

Table 2 Information of rice production's household in the highlands from interviews 3 communities (n=60)

Information	Range	Community						Total (n=60)	Percentage
		Ban Huai Krai (n=20)		Ban Muang Pok (n=20)		Ban Mae Haad (n=20)			
		Total	Percentage	Total	Percentage	Total	Percentage		
Sufficiency for consumption throughout the year	Enough	8	40.0	20	100.0	19	95.0	47	78
	No-enough	12	60.0	0	0	1	5.0	13	22
*Ecology cultivate	Terrace rice	4	17.4	3	13.6	18	64.3	25	34
	Upland rice	19	82.6	19	86.4	10	35.7	48	66
Total rice cultivation area (Rai)	1 – 5	7	35.0	13	65.0	14	70.0	34	57
	6 – 10	10	50.0	4	20.0	5	25.0	19	32
	11 – 15	3	15.0	3	15.0	1	5.0	7	12
Yield (kg/Rai)	75 – 100	3	15.0					3	5
	101 –200	6	30.0					6	10
	201–300	6	30.0	2	10.0			8	13
	301– 400	3	15.0	10	50.0			13	22
	401– 500	2	10.0	7	35.0	10	50.0	19	32
	501 –600					1	5.0	1	2
	601 –700					2	10.0	2	3
	>701			1	5.0	7	35.0	8	13
Cost (Baht/Rai)	100 –500	15	75.0	7	35.0	6	30.0	28	47
	501–1,000	5	25.0	10	50.0	4	20.0	19	32
	1,001–1,500			2	10.0	6	30.0	8	13
	>1,500			1	5.0	4	20.0	5	8

Note: *Some farmers grow both terraced rice and upland rice.

และต้นทุนตั้งแต่ 100 – มากกว่า 1,500 บาทต่อไร่ ปัญหาคือ เพลี้ย กระจุดหลังขาว และเกษตรกรต้องการความรู้ด้านการป้องกัน กำจัดโรค แมลงศัตรูที่สำคัญในแต่ละระยะการเจริญเติบโต และการใส่ปุ๋ยที่ถูกต้อง

บ้านห้วยไคร้ ตำบลเปียงหลวง บ้านม่วงป๋อก ตำบลแสนไห และบ้านแม่หาด ตำบลเมืองแหง มีสภาพที่ตั้ง วิธีชีวิต และภูมิปัญญา ต่างกัน ซึ่งส่งผลต่อระดับความมั่นคงทางอาหาร ดังตารางที่ 3 (Table 3) บ้านห้วยไคร้ ตำบลเปียงหลวง มีความมั่นคงทางอาหาร ในมิติการผลิตข้าวอยู่ในระดับปานกลาง และสภาพภูมิอากาศอื่น ๆ อยู่ ในระดับน้อย เพราะพื้นที่การเกษตรส่วนใหญ่เป็นที่ลาดชัน อาศัย น้ำฝนเป็นหลัก และมีต้นทุนการเพาะปลูกสูง ชุมชนไม่นิยมเลี้ยงสัตว์ เพื่อการบริโภค และไม่นิยมหาอาหารในป่าชุมชนเพื่อการบริโภค เช่น

เห็ด หน่อไม้ และพืชผัก เนื่องจากไม่มีในป่าชุมชนและส่วนใหญ่ไม่มี เวลาหาของป่าส่วนใหญ่เป็นพื้นที่การเกษตรเชิงเดี่ยวจึงส่งผลต่อ การเข้าถึงหรือความสามารถในการผลิตอาหารให้เพียงพอตลอดปี ระบบประปาในชุมชนเป็นประปาภูเขาที่มีน้ำขุ่นแดง ไม่สามารถ บริโภคได้ บ้านม่วงป๋อก ตำบลแสนไห และบ้านแม่หาด ตำบลเมือง แหง มีความมั่นคงทางอาหารในมิติการผลิตข้าวอยู่ในระดับมาก มีพื้นที่ปลูกข้าวทั้งข้าวนาขั้นบันไดและข้าวไร่ ทำให้การผลิตข้าวมี เสถียรภาพ และมีแหล่งน้ำธรรมชาติที่มีคุณภาพและปริมาณเพียงพอ สำหรับการเพาะปลูก และมีระบบการส่งน้ำสำหรับการเกษตรดีกว่า บ้านห้วยไคร้ สามารถปลูกพืชได้หลายชนิด ทั้งพืชไร่อายุสั้น และ ไม้ผลต่าง ๆ ทั้งเพื่อการบริโภคและการค้า และชุมชนหาอาหารใน ป่าชุมชน และสภาพภูมิอากาศอื่น ๆ มีค่าเฉลี่ยรวมอยู่ในระดับปานกลาง

Table 3 The average food security level of households in the highlands is classified by issue from interviews 3 communities (n=60)

Components/Indicators of household food security	Ban Huai Krai		Ban Muang Pok		Ban Mae Haad	
	Mean	*Level	Mean	*Level	Mean	*Level
1. Analyzed specific only food availability (rice production)						
1. Area for cultivation	3.6	High	3.6	High	4.1	High
2. Rice production's sufficient for consumption	2.2	Low	3.5	Moderate	4.3	Very High
3. Water	2.1	Low	3.2	Moderate	3.6	High
4. Labor	3.0	Moderate	3.9	High	3.2	Moderate
5. Seed	2.5	Low	2.9	Moderate	2.6	Moderate
6. Yield	2.8	Moderate	3.8	High	3.6	High
Mean	2.7	Moderate	3.5	High	3.6	High
2. Analyzed by specific aspects						
1. Food availability						
1.1 Rice	2.8	Moderate	3.6	High	3.7	High
1.2 Other food products	2.3	Low	2.7	Moderate	2.9	Moderate
2. Food accessibility (food and food resources)	2.8	Moderate	3.1	Moderate	2.8	Moderate
3. Food utilization	2.8	Moderate	3.7	High	3.1	Moderate
4. Food stability	3.0	Moderate	3.6	High	3.3	Moderate
5. Food safety	2.3	Low	3.2	Moderate	3.1	Moderate
6. Receiving promotion from government agencies and related organization	2.1	Low	2.8	Moderate	2.6	Low
Mean	2.6	Low	3.2	Moderate	3.1	Moderate

Note: *Criteria for food security levels: score 4.3 – 5.0 = very high, score 3.5 – 4.2 = high, score 2.7 – 3.4 = moderate, score 1.9 – 2.6 = low, and score 1.0 – 1.8 = very low.

กระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลง และการยอมรับของชุมชนเป้าหมาย

การเสริมสร้างกระบวนการเรียนรู้ และปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตข้าวบนพื้นที่สูงให้กับเกษตรกรอำเภอเวียงแหง จังหวัดเชียงใหม่ ดังภาพที่ 2 (Figure 2) ดำเนินการกับเกษตรกรเจ้าของแปลงซึ่งเป็นตัวแทนในชุมชน โดยคัดเลือกจากบทบาทในชุมชน หรือเป็นเกษตรกรที่มีความสนใจ กระตือรือร้น เสียสละ และพร้อมรับเทคโนโลยี เข้ามาเป็นผู้ร่วมตัดสินใจเลือกรับเทคโนโลยีกระบวนการผลิตในแปลงสาธิต ในระหว่างกระบวนการเพาะปลูกมีการเรียนรู้ และประเมินผลเทคโนโลยีร่วมกันระหว่างเกษตรกรเจ้าของแปลง นักวิจัย และเกษตรกรที่สนใจ ซึ่งเป็นการแก้ไขปัญหา และเป็นการสร้างกระบวนการเรียนรู้เทคโนโลยีการผลิตข้าวที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งมีการเชื่อมโยงระหว่างการพัฒนาปฏิบัติกับหลักวิชาการที่ถูกต้อง นำ

ไปสู่การยอมรับการเปลี่ยนแปลง และมีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องจากแปลงสาธิตที่เป็นแหล่งเรียนรู้เทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตข้าว โดยมีเกษตรกรเจ้าของแปลงเป็นผู้ได้รับความรู้ ทักษะ และกระบวนการคิดที่สามารถประสานเชื่อมต่อระหว่างเกษตรกรในชุมชนและนักวิจัยหรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการผลิตข้าว รวมทั้งเป็นแกนนำในการเรียนรู้การปรับใช้เทคโนโลยี ขยายผลให้กับคนในชุมชน ส่งผลให้คนในชุมชนมีคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น มีความมั่นคงทางอาหาร เศรษฐกิจ และความเข้มแข็งในชุมชนบนพื้นที่สูงอย่างยั่งยืน

1. การจัดเวทีชุมชนในแต่ละตำบล

นักวิจัยจากกรมการข้าว เจ้าหน้าที่ด้านการเกษตรในพื้นที่ทั้งจากกองคการบริหารส่วนตำบลเปียงหลวง และนักวิชาการจากกรมส่งเสริมการเกษตร เกษตรตำบล เจ้าหน้าที่ศิลปาชีพในโครงการตามพระราชดำริบ้านเล็กในป่าใหญ่บ้านดอยคำที่ร่วมดำเนินการ



2. การกำหนดเป้าหมายการพัฒนา และวางแนวทาง
การแก้ไขปัญา

สถานการณ์การผลิตข้าวบนพื้นที่สูงของแต่ละชุมชน เป็นการผลิตเพื่อการบริโภคในครัวเรือนเป็นหลัก หากมีข้าวเหลือ จึงจำหน่ายให้กับคนในชุมชนและชุมชนพื้นที่สูงใกล้เคียง ดังนั้น เป้าหมายในการดำเนินงานคือ เพิ่มผลผลิตข้าวโดยการเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน เนื่องจากสภาพดินมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช และแก้ปัญหาโรคแมลงศัตรูข้าวซึ่งเข้าทำลายในทุกฤดูกาล เพาะปลูก ทำให้เกษตรกรต้องใช้สารเคมีป้องกันและกำจัด ส่งผลให้มีต้นทุนเพิ่มขึ้น

3. การถ่ายทอดองค์ความรู้เทคโนโลยีการผลิตข้าวของกรมการข้าว

การถ่ายทอดความรู้ด้านเทคโนโลยีการปลูกข้าวไร่อย่างยั่งยืน และเทคโนโลยีการทำนาขั้นบันไดบนพื้นที่สูงในแต่ละนิเวศ เรื่องพันธุ์ข้าว การปลูก การดูแลรักษา การจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดิน และการเก็บเกี่ยวข้าวระยะสุกแก่ที่เหมาะสม การสังเกต ป้องกันและกำจัดโรค การป้องกันและกำจัดแมลงศัตรูข้าว แต่ละนิเวศในระยะเจริญเติบโตต่าง ๆ และศัตรูธรรมชาติ ในรูปแบบการบรรยาย สื่อป้ายนิเทศ แผ่นพับ และฝึกปฏิบัติให้กับเกษตรกรชุมชนเป้าหมาย ดังภาพที่ 3 (Figure 3)



Figure 3 Knowledge transfer of rice production technology; (a) Educating farmers on the correct identification of rice insect-pests and diseases and nature damage, and (b) Demonstrating and practicing the analysis of soil samples and interpreting soil fertility

4. การจัดทำแปลงสาธิตเรียนรู้ และปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตข้าวที่เหมาะสมกับพื้นที่สูง

การสร้างแหล่งเรียนรู้ฝึกปฏิบัติ และปรับใช้เทคโนโลยีที่ถูกต้องตามหลักวิชาการร่วมกับวิธีการปฏิบัติเดิมของเกษตรกร

ดังภาพที่ 4 (Figure 4) โดยคัดเลือกตัวแทนเกษตรกรทั้งจากบุคคลที่มีบทบาททางสังคมในชุมชน เช่น กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน และสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล เพื่อให้มีการยอมรับเทคโนโลยีของคนในชุมชน และเกษตรกรทั่วไปที่มีความกระตือรือร้น



Figure 4 Learning and adapting suitable production technologies; (a) Surveying pest and disease outbreaks in upland rice fields, (b) Participating in the evaluation of upland rice yield following technology adaptation, (c) Removing undesirable traits from the field for improved seed production, and (d) Participating in the assessment of acceptance and yield evaluation in highland rice technology adaptation

กล้าคิด กล้าทำ สนใจการทดลองปรับใช้เทคโนโลยี และมีจิตอาสา สำหรับร่วมวางแผนและเลือกเทคโนโลยีเพิ่มผลผลิตข้าวเพื่อปฏิบัติในแปลงสาธิตปรับใช้เทคโนโลยีในฤดูนาปี 2564 ดังนี้ เกษตรกรตัวแทนที่มีส่วนร่วมในการทำแปลงสาธิตปรับใช้เทคโนโลยีเป็นผู้ขับเคลื่อนการดำเนินงานในแปลงปลูกข้าว โดยมีแปลงสาธิตเป็นแหล่งเรียนรู้ มีทีมนักวิจัยเป็นพี่เลี้ยง และมีเกษตรกรเจ้าของแปลงเป็นผู้ขยายขับเคลื่อนการถ่ายทอดเทคโนโลยี และเทคนิคที่ได้จากการฝึกปฏิบัติในแปลงของตนเองให้กับเกษตรกรใกล้เคียงและคนในชุมชน รวมถึงประสานระหว่างคนในชุมชนและนักวิจัยหรือหน่วยงานด้านเกษตรที่เกี่ยวข้องเพื่อร่วมตัดสินใจหาแนวทางแก้ไข ปัญหาและสาเหตุของปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการเพาะปลูก โดยแบ่งเป็นข้าวไร่ จำนวน 7 แปลง และข้าวนาขั้นบันได จำนวน 6 แปลง รวมทั้งหมดจำนวน 13 แปลง ดังนี้ บ้านห้วยไคร้ ตำบลเปียงหลวง ปลูกข้าวไร่ จำนวน 3 แปลง และปลูกข้าวนาขั้นบันได จำนวน 2 แปลง บ้านม่วงป๊อก ตำบลแสนไห ปลูกข้าวไร่ จำนวน 3 แปลง และปลูกข้าวนาขั้นบันได จำนวน 1 แปลง บ้านแม่หาด ตำบลเมืองแหง ปลูกข้าวไร่ จำนวน 1 แปลง และปลูกข้าวนาขั้นบันได จำนวน 3 แปลง

การกำหนดขอบเขตเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตข้าว โดยจัดทำแปลงเปรียบเทียบระหว่างวิธีปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตข้าวที่เหมาะสม ดังนี้ ชุดเทคโนโลยีข้าวไร่ และชุดเทคโนโลยีข้าวนาขั้นบันได กับวิธีปฏิบัติของเกษตรกร กรรมวิธีละ 3 ซ้ำ โดยชุดเทคโนโลยีที่นำมาทดสอบและปรับใช้ร่วมกับเกษตรกรมีดังนี้

เทคโนโลยีข้าวไร่ ประกอบด้วย อัตราเมล็ดพันธุ์ 8 กิโลกรัมต่อไร่ + ปลูกด้วยวิธีกระทุ้งหลุมหยอด หลุมละ 5 - 7 เมล็ด ระยะปลูกประมาณ 25 x 25 เซนติเมตร + ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน + ป้องกันกำจัดโรค แมลงศัตรูข้าวแบบผสมผสาน หากพบการระบาดของรุนแรงจึงใช้สารเคมีป้องกันกำจัดตามคำแนะนำ + เก็บเกี่ยวระยะพลับพลึง

เทคโนโลยีข้าวนาขั้นบันได ประกอบด้วย อัตราเมล็ดพันธุ์ 7 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมคลุมปุ๋ยชีวภาพจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต ขั้นตอนตกกล้า + ปักดำหลุมละ 3-5 ต้น ระยะปลูกประมาณ 25 x 25 เซนติเมตร + ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน + ป้องกันกำจัดโรค แมลงศัตรูข้าวแบบผสมผสาน หากพบการระบาดของรุนแรงจึงใช้สารเคมีป้องกันกำจัดตามคำแนะนำ + เก็บเกี่ยวระยะพลับพลึง

การจัดทำแปลงสาธิตและปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตข้าวที่เหมาะสม เริ่มจากการสุ่มเก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกข้าวในแปลงเกษตรกรตัวแทน เพื่อวิเคราะห์ความอุดมสมบูรณ์ของดิน แล้วเปรียบเทียบผลวิเคราะห์ดินกับตารางคำแนะนำการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ให้เกษตรกรเจ้าของแปลงรับทราบ อธิบายการแปลผล และการเทียบค่าปุ๋ยที่ต้องใส่ โดยพิจารณาพันธุ์ข้าวที่เกษตรกรปลูกร่วมด้วย ดังนี้ การใส่ปุ๋ยไนโตรเจน หากปลูกข้าวไร่ต่อช่วงแสงให้แบ่งใส่ 2 ครั้ง ดังนี้ ครั้งที่ 1 ข้าวไร่ระยะ 15-20 วัน

หลังข้าวออก ข้าวนาขั้นบันไดใส่ช่วงปักดำ หรือหลังปักดำ 1 สัปดาห์ ครั้งที่ 2 ใส่ระยะกำเนิดช่อดอก ก่อนข้าวออกดอก 30 วัน หากปลูกข้าวไร่ต่อช่วงแสง แบ่งใส่ 3 ครั้ง ดังนี้ ครั้งที่ 1 ระยะ 15-20 วัน หลังข้าวออกสำหรับการปลูกด้วยวิธีหว่าน หรือใส่ช่วงปักดำหรือหลังปักดำ 1 สัปดาห์ สำหรับการปลูกด้วยวิธีปักดำ ครั้งที่ 2 ใส่ระยะข้าวแตกกอ 30 วัน หลังใส่ปุ๋ยครั้งแรก และครั้งที่ 3 ใส่หลังจากครั้งที่ 2 ระหว่าง 15-20 วัน ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัสและปุ๋ยโพแทสเซียมใส่เป็นปุ๋ยรองพื้นก่อนปักดำหรือก่อนปลูก

ผลวิเคราะห์ดินแปลงที่ปลูกข้าวไร่ พบว่า ตัวอย่างดินจากแปลงเกษตรกรที่ปลูกข้าวไร่ ร้อยละ 85.7 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับสูง อัตราแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน คือ 3-0-0 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ซึ่งเกษตรกรปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองไวต่อช่วงแสงทุกแปลง ดังนั้นจึงแบ่งใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง ดังนี้ ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 4 กิโลกรัมต่อไร่ หลังข้าวออก 15-20 วัน และครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่ ในระยะกำเนิดช่อดอก และร้อยละ 14.3 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับสูง อัตราแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน คือ 6-0-0 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ โดยเกษตรกรรายที่ปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองไวต่อช่วงแสง แบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 2 ครั้ง ดังนี้ ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 7 กิโลกรัมต่อไร่ หลังข้าวออก 15-20 วัน และครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 6 กิโลกรัมต่อไร่ ในระยะกำเนิดช่อดอก ดังตารางที่ 4 (Table 4) ส่วนแปลงที่ปลูกข้าวนาขั้นบันได พบว่า ตัวอย่างดินจากแปลงเกษตรกรที่ปลูกข้าวนาขั้นบันได ร้อยละ 83.3 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุปานกลาง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับสูง อัตราแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน คือ 3-0-0 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ซึ่งเกษตรกรปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมืองไวต่อช่วงแสงทุกแปลง ดังนั้นจึงแบ่งใส่ปุ๋ยเคมี 2 ครั้ง ดังนี้ ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 4 กิโลกรัมต่อไร่ ใส่หลังปักดำไม่เกิน 7 วัน และครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 3 กิโลกรัมต่อไร่ ในระยะกำเนิดช่อดอก และร้อยละ 16.7 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุสูง ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ในดินอยู่ในระดับสูง อัตราแนะนำการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน คือ 6-0-0 กิโลกรัม N-P₂O₅-K₂O ต่อไร่ ซึ่งมีเพียงแปลงเดียว และเกษตรกรปลูกข้าวไร่ไวต่อช่วงแสง พันธุ์สันป่าตอง 1 แบ่งใส่ปุ๋ยไนโตรเจน 3 ครั้ง ดังนี้ ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 5 กิโลกรัมต่อไร่ หลังปักดำ 1 สัปดาห์ ครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 4 กิโลกรัมต่อไร่ หลังใส่ปุ๋ยครั้งแรก 30 วัน และครั้งที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 46-0-0 อัตรา 4 กิโลกรัมต่อไร่ หลังจากใส่ครั้งที่ 2 ระหว่าง 15-20 วัน ดังตารางที่ 5 (Table 5)

Table 4 Soil reaction analysis results and nutrient management method for implementing and adapting upland rice production technology in Wiang Haeng district, Chiang Mai province, 2021 season

Community	No.	Rice variety	Soil reaction analysis				Nutrient content (N-P-K)*	by according soil analysis, T1 (kg/Rai)			by farmer practice, T2 (kg/Rai)		
			OM (%)	P (ppm)	K (ppm)	pH		Time 1	Time 2	Time 3	Time 1	Time 2	Time 3
Ban Huai Krai	1	Khaw-Khaw	4.10	49.9	211.9	5.58	3-0-0	18-46-0: 0 46-0-0: 4 0-0-60: 0	46-0-0: 3	-	16-20-0: 10.5	-	-
	2	Ja-Su-Su	3.58	81.9	312.8	5.77	3-0-0	18-46-0: 0 46-0-0: 4 0-0-60: 0	46-0-0: 3	-	16-20-0: 9.2	-	-
	3	Ja-Su-Su	1.89	21.6	211.3	6.02	6-0-0	18-46-0: 0 46-0-0: 7 0-0-60: 0	46-0-0: 6	-	15-15-15: 16.7	-	-
Ban Muang Pok	1	Klon-Huang	2.14	42.6	286.7	5.86	3-0-0	18-46-0: 0 46-0-0: 4 0-0-60: 0	46-0-0: 3	-	16-20-0: 17.6	-	-
	2	Klon-Huang	2.89	136.4	233.4	5.30	3-0-0	18-46-0: 0 46-0-0: 4 0-0-60: 0	46-0-0: 3	-	15-15-15: 9 Hormone	16-20-0: 9	-
	3	Do-Khao	2.57	36.4	272.4	5.67	3-0-0	18-46-0: 0 46-0-0: 4 0-0-60: 0	46-0-0: 3	-	16-20-0: 20	-	-
Ban Mae Haad	1	Khaw-Niaw-Dam	3.53	30.8	269.3	4.71	3-0-0	18-46-0: 0 46-0-0: 4 0-0-60: 0	46-0-0: 3	-	15-15-15: 12.6 Hormone	46-0-0: 12.6	-

Note: * Compare the table of recommendations for applying chemical fertilizers based on soil analysis values according to the Bureau of Rice Research and Development (2007) and a soil sample has nutrient content of 3-0-0 containing 85.7%, 6-0-0 contains 14.3%.

การจัดทำแปลงสาธิตเทคโนโลยีการผลิตข้าวที่เหมาะสมบนพื้นที่สูงในฤดูนาปี พ.ศ. 2564 พบการเข้าทำลายของโรค แผลงศัตรูข้าวดังนี้ เกษตรกรผู้ปลูกข้าวไร่พบว่ามีการระบาดของโรคไหม้ (Rice blast disease) ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Piricularia grisea* Sacc. ในระยะกล้าและระยะแตกกอ เกษตรกรเจ้าของแปลงและเกษตรกรในชุมชนเลือกใช้วิธีฉีดพ่นสารเคมีที่จำหน่ายในท้องตลาด ดังนั้นจึงแนะนำให้เกษตรกรงดใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในแปลงปรับใช้เทคโนโลยีช่วงที่สภาพอากาศแห้งในตอนกลางวัน และขึ้นจัดในตอนกลางคืน เพราะจะทำให้โรคไหม้พัฒนาอย่างรวดเร็ว หากเกิดการระบาดรุนแรงและเกษตรกรเจ้าของแปลงต้องการฉีดพ่นสารเคมี แนะนำให้ใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราชื่อสามัญ เช่น ไตรไซโคลาโซล (Tricyclazole) คาซูกาไมซิน (Kasugamycin) ไอโซโพรโทโอเลน (Iso-prothiolane) และคาร์เบนดาซิม (Carbendazim) ตามอัตราที่ระบุ เกษตรกรเจ้าของแปลงสาธิตและปรับใช้เทคโนโลยีและเกษตรกรแปลงข้างเคียง พบว่ามีการระบาดของโรคไหม้รุนแรงน้อยกว่าแปลงอื่นที่อยู่ใกล้เคียง เนื่องจากใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสม คือ 8 กิโลกรัมต่อไร่ และใช้เมล็ดต่อหลุม 5 - 7 เมล็ด ทำให้ต้นข้าวไม่

หนาแน่นเกินไป อากาศสามารถถ่ายเทได้ และไม่พบการเข้าทำลายของแผลงศัตรูข้าว และเกษตรกรผู้ปลูกข้าวนาขั้นบันได พบว่ามีการระบาดของโรคไหม้ในระยะแตกกอและออกรวง เกษตรกรเจ้าของแปลงและเกษตรกรในชุมชนเลือกใช้วิธีฉีดพ่นสารเคมีที่จำหน่ายในท้องตลาด ดังนั้นจึงแนะนำให้เกษตรกรลองปฏิบัติเช่นเดียวกับแปลงปลูกข้าวไร่ในแปลงปรับใช้เทคโนโลยี ทั้งนี้ ในแปลงสาธิตและปรับใช้เทคโนโลยีข้าวนาขั้นบันไดใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ 7 กิโลกรัมต่อไร่ และปักดำ 3-5 ต้นต่อหลุม ทำให้ลดความรุนแรงในการระบาดของโรคไหม้ ในส่วนแผลงศัตรูข้าวพบการเข้าทำลายในระยะแตกกอของเพลี้ยกระโดดหลังขาว (Whitebacked planthopper) ซึ่งจะดูดกินน้ำเลี้ยงจากโคนกอข้าว ทำให้ต้นข้าวที่ถูกทำลายมีใบสีเหลืองส้ม ต่างจากการเข้าทำลายของเพลี้ยกระโดดสีน้ำตาลที่จะแสดงอาการใบสีน้ำตาลแห้ง และการเข้าทำลายของเพลี้ยจักจั่นสีเขียว (Green rice leafhopper) ซึ่งตัวอ่อนและตัวเต็มวัยดูดกินน้ำเลี้ยงจากใบข้าวและลำต้น ทำให้ข้าวชะงักการเจริญเติบโตและอาจแห้งตาย ถ้ามีปริมาณมาก และเป็นแผลงพาหะนำโรคใบสีส้ม (Yellow orange leaf disease) มาสู่ต้นข้าว ทำให้ต้นข้าวแคระแกร็น และมีใบสีเหลือง

Table 5 Soil reaction analysis results and nutrient management method for implementing and adapting highland rice production technology in Wiang Haeng district, Chiang Mai province, 2021 season

Community	No.	Rice variety	Soil reaction analysis				Nutrient content (N-P-K)*	**by according soil analysis, T1 (kg/Rai)			by farmer practice, T2 (kg/Rai)		
			OM (%)	P (ppm)	K (ppm)	pH		Time 1	Time 2	**Time 3	Time 1	Time 2	Time 3
Ban Huai Krai	1	Bau-Jau-Lag	2.33	30.7	210.4	5.77	3-0-0	18-46-0: 0 46-0-0: 4 0-0-60: 0	46-0-0: 3	-	15-15-15: 25	16-20-0: 25	-
	2	Khah-Ni	2.01	24.1	180.6	5.49	3-0-0	18-46-0: 0 46-0-0: 4 0-0-60: 0	46-0-0: 3	-	16-20-0: 17 46-0-0: 3	-	-
Ban Muang Pok	1	San-Pah-tawng 1	2.85	25.4	185.3	6.05	6-0-0	18-46-0: 0 46-0-0: 5 0-0-60: 0	46-0-0: 4	46-0-0: 4	46-0-0: 16.5	16-20-0: 16.5	-
Ban Mae Haad	1	Bau-Jau-Lag	2.52	60.2	200.9	5.34	3-0-0	18-46-0: 0 46-0-0: 4 0-0-60: 0	46-0-0: 3	-	18-8-8: 12.4 Triclosan Hormone	-	-
	2	Bau-Jau-Lag	2.60	46.4	268.6	5.39	3-0-0	18-46-0: 0 46-0-0: 4 0-0-60: 0	46-0-0: 3	-	46-0-0: 6	18-8-8: 12	-
	3	Bau-Jau-Lag	3.00	64.5	106.2	5.41	3-0-0	18-46-0: 0 46-0-0: 4 0-0-60: 0	46-0-0: 3	-	15-15-15: 13.6	16-20-0: 6.8	-

Note: * Compare the table of recommendations for applying chemical fertilizers based on soil analysis values according to the Bureau of Rice Research and Development (2009) and a soil sample has Nutrient content of 3-0-0 contains 83.3%, 6-0-0 contains 16.7%.

**Photoperiod sensitivity rice (Local variety) used fertilizer of 2 times per crop and non-photo period sensitivity rice (improve variety) used fertilizer of 3 times per crop.

จากการอบรมให้ความรู้ก่อนเริ่มฤดูเพาะปลูกทำให้เกษตรกรรู้จักและตระหนักถึงแมลงศัตรูธรรมชาติมากขึ้น เกษตรกรตัวแทนทั้ง 13 แปลง จึงเลือกวิธีการหมั่นสำรวจแปลง กำจัดวัชพืชบนคันนารอบแปลงปลูก และไม่ใช้น้ำในแปลงนาตลอดเวลา เมื่อพบปริมาณแมลงศัตรูข้าวเพิ่มขึ้น เกษตรกรเลือกวิธีฉีดสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงที่มีในท้องตลาด จึงแนะนำให้ใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อสาหร่าย บูโพรเฟนซิน อีโทเฟน พร็อก ไดโนทีฟูเรน และไพเมโทรีน ตามอัตราที่ระบุ ไม่ควรใช้สาร อะบาเม็กติน เนื่องจากมีพิษร้ายแรงต่อศัตรูธรรมชาติ ก่อให้เกิดพิษต่อสัตว์น้ำและมลพิษของสภาพแวดล้อมในนา

เกษตรกรที่ร่วมทดสอบและปรับใช้ชุดเทคโนโลยีข้าวไร่มีผลผลิตเฉลี่ย 323 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีการปฏิบัติเดิมของเกษตรกรที่มีผลผลิตเฉลี่ย 306 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 5.4 ต้นทุนการผลิต 4,149 บาทต่อไร่ ต่ำกว่าวิธีการปฏิบัติเดิมของเกษตรกรที่มีต้นทุนการผลิต 4,611 บาทต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 12.6 ส่งผลให้คนในชุมชนที่ขายข้าวเปลือกมีรายได้สุทธิเพิ่มขึ้นจาก 454 บาทต่อไร่ เป็น 1,152 บาทต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 60.6 ดังตารางที่ 6 (Table 6) และเกษตรกรที่ร่วมทดสอบและปรับใช้ชุดเทคโนโลยีข้าวนาขั้นบันไดมีผลผลิตเฉลี่ย 733 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีการ

ปฏิบัติเดิมของเกษตรกรที่มีผลผลิตเฉลี่ย 659 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 10.0 ต้นทุนการผลิต 5,052 บาทต่อไร่ ต่ำกว่าวิธีการปฏิบัติเดิมของเกษตรกรที่มีต้นทุนการผลิต 5,541 บาทต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 10.5 ส่งผลให้คนในชุมชนที่ขายข้าวเปลือกมีรายได้สุทธิเพิ่มขึ้นจาก 4,429 บาทต่อไร่ เป็น 5,936 บาทต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 25.4 ดังตารางที่ 7 (Table 7)

5. การประเมินการยอมรับเทคโนโลยีการผลิตข้าวนาขั้นบันได

1) การประเมินในระหว่างการจัดทำแปลงสาธิตและเรียนรู้ตามขั้นตอนการปฏิบัติที่สำคัญและตามระยะการเจริญเติบโตของข้าว โดยให้เกษตรกรที่ร่วมดำเนินงานและเกษตรกรในชุมชนที่สนใจทำการประเมิน สังเกตลักษณะของต้นข้าว และภาพรวมของแปลงสาธิต และการสนทนาแบบกลุ่มขนาดเล็ก โดยมีเกษตรกรเจ้าของแปลงที่ร่วมดำเนินการในแต่ละชุมชนและเกษตรกรแปลงใกล้เคียงที่สนใจเข้ามาเรียนรู้ในบางช่วงการเจริญเติบโต เป็นผู้ให้ข้อมูล แสดงความคิดเห็น นักวิจัยเป็นผู้ดำเนินการ เพื่อให้ได้ข้อมูลผลการดำเนินที่เกษตรกรเป็นผู้ปฏิบัติ ปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น

Table 6 Comparison of yield, cost, income, net income and percentage of change from farmer who implement and applied upland rice production technology at Wiang Haeng district, Chiang Mai province in 2021 season

Community	Farmer technology				Apply upland rice technology				Percentage of change		
	Yield (kg/Rai)	Cost ¹ (Baht/Rai)	Income ² (Baht/Rai)	Net income (Baht/Rai)	Yield (kg/Rai)	Cost ¹ (Baht/Rai)	Income ² (Baht/Rai)	Net income (Baht/Rai)	Yield	Cost	Net income (Baht/Rai)
Ban Huai Krai	434	5,710	6,515	805	465	5,455	6,975	1,520	6.7	4.67	47.0
Ban Muang Pok	281	4,098	4,215	117	311	3,695	4,660	965	9.6	10.9	87.9
Ban Mae Haad	203	4,025	4,466	441	194	3,296	4,268	972	(-4.6)	22.1	54.6
Avg. all district	306	4,611	5,065	454	323	4,149	5,301	1,152	5.4	12.6	60.6

Note: ¹Include labor and production factors i.e. seed, chemical fertilizers and insecticide etc.

²Calculated from the selling price of paddy (15 Baht/kg) in the community.

Table 7 Comparison of yield, cost, income, net income and percentage of change from farmer who tested and applied highland terrace paddy production technology at Wiang Haeng district, Chiang Mai province in 2021 season

Community	Farmer technology				Apply upland rice technology				Percentage of change		
	Yield (kg/Rai)	Cost ¹ (Baht/Rai)	Income ² (Baht/Rai)	Net income (Baht/Rai)	Yield (kg/Rai)	Cost ¹ (Baht/Rai)	Income ² (Baht/Rai)	Net income (Baht/Rai)	Yield	Cost	Net income (Baht/Rai)
Ban Huai Krai	511	6,819	7,665	846	604	6,327	9,053	2,726	15.4	7.78	69.0
Ban Muang Pok	693	4,658	10,395	5,737	793	3,927	11,895	7,968	12.6	18.6	28.0
Ban Mae Haad	774	5,146	11,850	6,705	801	4,902	12,015	7,114	3.4	4.97	5.7
Avg. all district	659	5,541	9,970	4,429	733	5,052	10,988	5,936	10.0	10.5	25.4

Note: ¹Include labor and production factors i.e. seed, chemical fertilizers and insecticide etc.

²Calculated from the selling price of paddy (15 Baht/kg) in the community.

และร่วมแลกเปลี่ยนแนวทางการแก้ไขปัญหาหว่าน นักวิจัยเกษตรกรเจ้าของแปลงในแต่ละชุมชน ทำให้การแก้ไขปัญหาตรงตามความต้องการของคนในชุมชน ตรงประเด็น ทันต่อสถานการณ์ และมีประสิทธิภาพ รวมถึงทำให้ได้วิธีการปฏิบัติที่เหมาะสมกับวิถีชุมชน เกษตรกรตัวแทนมีความรู้ความเข้าใจและทักษะการผลิตข้าวที่ดีขึ้น เกิดความเชื่อมั่นและการยอมรับเทคโนโลยี โดยผลการประเมินเทคโนโลยีจากเกษตรกรตัวแทนเจ้าของแปลงในแต่ละชุมชน ทั้ง 13 ราย มีดังนี้

บ้านห้วยไคร้ ตำบลเปียงหลวง จำนวน 5 ราย แบ่งเป็นปลูกข้าวไร่ จำนวน 3 ราย และปลูกข้าวนาขั้นบันได จำนวน 2 ราย โดยเกษตรกรที่ปลูกข้าวไร่และข้าวนาขั้นบันไดยอมรับเรื่องอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ที่ลดลงจากวิธีการปฏิบัติเดิม เนื่องจากประหยัดต้นทุนและต้นข้าวมีการเจริญเติบโตดีกว่า รวงและเมล็ดข้าวสมบูรณ์กว่า การใช้เมล็ดพันธุ์ต่อหลุมจำนวนมาก และการแสดงความรุนแรงของโรคไหม้โดยเฉพาะข้าวไร่ ก่อนการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดโรค แสดงอาการรุนแรงน้อยกว่าแปลงของเกษตรกร ส่วนการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินในข้าวไร่ เกษตรกรไม่พบความแตกต่างกับวิธี

การปฏิบัติเดิมของเกษตรกร ในขณะที่ข้าวนาขั้นบันได เกษตรกรพบว่า ข้าวไม่เหี่ยวใบ ลำต้นแข็ง ไม่ล้มง่าย การใช้สารป้องกันกำจัดแมลงศัตรูข้าว เกษตรกรยอมรับเรื่องการใช้สารเคมีที่ต้องถูกต้องตรงกับชนิดของแมลงศัตรู และทักษะการพ่นสารเคมีที่ถูกต้องตรงกับบริเวณที่อาศัยหรือเข้าทำลาย ซึ่งทำให้การป้องกันกำจัดมีประสิทธิภาพมากกว่าการพ่นสารเหนือต้นข้าวตามวิธีการปฏิบัติเดิม

บ้านม่วงป้อก ตำบลแสนไห จำนวน 4 ราย แบ่งเป็นปลูกข้าวไร่ จำนวน 3 ราย และปลูกข้าวนาขั้นบันได จำนวน 1 ราย โดยเกษตรกรที่ปลูกข้าวไร่ยอมรับเรื่องอัตราการใช้เมล็ดพันธุ์ที่ลดลงจากวิธีการปฏิบัติเดิม เนื่องจากต้นข้าวมีการเจริญเติบโตดีกว่า ใบข้าวเขียวกว่า และการแสดงความรุนแรงของโรคไหม้ ก่อนการฉีดพ่นสารป้องกันกำจัดโรค แสดงอาการรุนแรงน้อยกว่าแปลงของเกษตรกร และยอมรับการสำรวจประเมินความรุนแรงของโรค วิธีการป้องกันกำจัด รวมถึงวิธีการใช้ปุ๋ยไนโตรเจนในสภาพอากาศชื้น ซึ่งเป็นการส่งเสริมการระบาดของโรค ส่วนเกษตรกรที่ปลูกข้าวนาขั้นบันไดยอมรับเรื่องป้องกันกำจัดที่ต้องใช้สารเคมีที่ถูกต้องและถูกระยะเวลาการเข้าทำลาย ซึ่งทำให้มีประสิทธิภาพสูงกว่า

การป้องกันกำจัดตามวิธีการปฏิบัติเดิม และการเก็บเกี่ยวในระยะ พลับพลึง ทำให้ข้าวไม่ร่วงในแปลง ลดการสูญเสียในการเก็บเกี่ยว

บ้านแม่หาด ตำบลเมืองแหง จำนวน 4 ราย แบ่งเป็นปลูก ข้าวไร่ จำนวน 1 ราย และปลูกข้าวนาขั้นบันได จำนวน 3 ราย โดย เกษตรกรที่ปลูกข้าวไร่ยอมรับการป้องกันกำจัดโรคข้าวด้วยวิธี เขตกรรม และการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเมื่อการระบาดรุนแรงขึ้น ส่วนข้าวนาขั้นบันไดเกษตรกรพร้อมที่จะนำวิธีการสังเกต ป้องกัน และกำจัดแมลงศัตรูข้าว การใช้จุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตร่วมกับการ ใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินไปใช้ เนื่องจากเกษตรกรพบว่ารวงและ เมล็ดข้าวมีขนาดใหญ่กว่าแปลงของเกษตรกร ต้นข้าวไม่เหี่ยว และ ไม่ล้ม

2) การประเมินหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการเพาะปลูก ด้วยการจัดเวทีชุมชนในแต่ละชุมชน ผู้เข้าร่วมประกอบด้วย เกษตรกรตัวแทน เกษตรกรในชุมชน เจ้าหน้าที่เกษตรในพื้นที่ นัก วิชาการเกษตรขององค์การบริหารส่วนตำบลเปียงหลวง นัก วิชาการส่งเสริมการเกษตรของแต่ละตำบล ผู้นำชุมชน ได้แก่ กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน สมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล ประชาชนชาวบ้าน และนักวิจัย โดยที่นักวิจัยเป็นผู้ให้ข้อมูลเชิงปริมาณในส่วนของ ผลผลิตข้าว และต้นทุนการผลิตของแปลงเกษตรกรและแปลงปรับ ใช้เทคโนโลยี สำหรับการปลูกข้าวไร่ และข้าวนาขั้นบันได และ เกษตรกรตัวแทนเจ้าของแปลงเป็นผู้ให้ข้อมูล ข้อดี ข้อเสียหรือข้อ จำกัดของเทคโนโลยีที่นำมาปรับใช้ ทั้งนี้ ผู้เข้าร่วมเป็นผู้วิเคราะห์ ประเมินและเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับการปลูกข้าวของชุมชน ที่จะนำไปปรับใช้ในฤดูปลูกต่อไป ซึ่งเทคโนโลยีที่แต่ละชุมชนเลือก และยอมรับมีดังนี้

บ้านห้วยไคร้ ตำบลเปียงหลวง มีผู้เข้าร่วมจำนวน 33 ราย เทคโนโลยีที่ได้รับการยอมรับของการปลูกข้าวไร่ คือ ใช้เมล็ดพันธุ์ อัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ หลุมละ 5 - 7 เมล็ด ระยะปลูกประมาณ 25 x 25 เซนติเมตร + การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน + วิธีการ ป้องกันกำจัดโรคไหม้ที่เหมาะสม ทั้งวิธีเขตกรรม ได้แก่ ความหนา แน่นของประชากรต่อหลุม ระยะปลูก การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในช่วงที่ เหมาะสม สภาพอากาศไม่ชื้น และการใช้สารเคมีป้องกันการระบาด หากมีความรุนแรง + การเก็บเกี่ยวระยะพลับพลึง และเทคโนโลยี ที่ได้รับการยอมรับของการปลูกข้าวนาขั้นบันได คือ ใช้เมล็ดพันธุ์ อัตรา 7 กิโลกรัมต่อไร่ ปักดำหลุมละ 3 - 5 ต้น ระยะปลูกประมาณ 25 x 25 เซนติเมตร + การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน เพื่อลดต้นทุน รวงข้าวสมบูรณ์ ต้นข้าวไม่ล้ม + วิธีการป้องกันกำจัดโรคไหม้ และ เพลี้ยกระโดดหลังขาวที่เหมาะสม เกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจ เกี่ยวกับลักษณะการเข้าทำลาย บริเวณเกาะอาศัยบนต้นข้าว และ สารเคมีที่สามารถใช้ป้องกันกำจัดได้กับแมลงศัตรูข้าวแต่ละชนิด + การเก็บเกี่ยวระยะพลับพลึง

บ้านม่วงป๊อก ตำบลแสนไห มีผู้เข้าร่วมจำนวน 14 ราย เทคโนโลยีที่ได้รับการยอมรับของการปลูกข้าวไร่ คือ ใช้เมล็ดพันธุ์

อัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ หลุมละ 5 - 7 เมล็ด ระยะปลูกประมาณ 25 x 25 เซนติเมตร + การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน เพื่อให้ผลผลิต สูง และลดต้นทุน + วิธีการป้องกันกำจัดโรคไหม้ที่เหมาะสม ด้วย การรดใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในสภาพอากาศมีความชื้นสูงเพื่อลดความ รุนแรงของโรคไหม้ เทคโนโลยีที่ได้รับการยอมรับของการปลูกข้าว นาขั้นบันได คือ ใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 7 กิโลกรัมต่อไร่ ปักดำหลุมละ 3 - 5 ต้น ระยะปลูกประมาณ 25 x 25 เซนติเมตร + การป้องกัน กำจัดโรค แมลงศัตรูข้าวด้วยการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรค แมลง ศัตรูข้าวที่ถูกต้อง ทำให้ลดต้นทุนและแรงงานในการป้องกันกำจัด + การเก็บเกี่ยวระยะพลับพลึง ทั้งนี้ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน เกษตรกรยังมีความกังวลเรื่องการซื้อปุ๋ยบางสูตร จึงมีแนวทางคือ นำความรู้เรื่องการใส่ปุ๋ยตามคำแนะนำของกรมการข้าวจากการ อบรมใช้ในแปลงสาธิตปรับใช้เทคโนโลยีในฤดูปลูกต่อไป ซึ่ง เกษตรกรในชุมชนสามารถทำได้ทันทีคือการสลับสูตรปุ๋ยเคมีที่ใช้ อยู่เดิมให้เหมาะสมกับความต้องการตามระยะการเจริญเติบโตของ ต้นข้าว

บ้านแม่หาด ตำบลเมืองแหง มีผู้เข้าร่วมจำนวน 31 ราย เทคโนโลยีที่ได้รับการยอมรับของการปลูกข้าวไร่ คือ ใช้เมล็ดพันธุ์ อัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ หลุมละ 5 - 7 เมล็ด ระยะปลูกประมาณ 25 x 25 เซนติเมตร + การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน + วิธีการ ป้องกันกำจัดโรคไหม้ที่เหมาะสม หากพบการระบาดมีแนวโน้ม รุนแรง และมีปัจจัยส่งเสริมการระบาดเช่น ฝนตก อากาศครึ้ม + การเก็บเกี่ยวระยะพลับพลึง เทคโนโลยีที่ได้รับการยอมรับของ การปลูกข้าวนาขั้นบันได คือ ใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 7 กิโลกรัมต่อไร่ พร้อมกับคลุกจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟตในชั้นตอนตกกล้า และ ปักดำหลุมละ 3 - 5 ต้น ระยะปลูกประมาณ 25 x 25 เซนติเมตร + การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน + วิธีการป้องกันกำจัดโรคไหม้ และ เพลี้ยกระโดดหลังขาวที่เหมาะสม ทั้งการจัดการด้วยวิธีเขตกรรม และการใช้สารเคมี หากพบการระบาดมีแนวโน้มรุนแรง + การ เก็บเกี่ยวระยะพลับพลึง

ความรู้หรือความเชี่ยวชาญที่ใช้

พื้นฐานการผลิตพืช

องค์ประกอบหลักที่สำคัญในการผลิตพืชเพื่อให้ผลผลิต มีคุณภาพ คือ พันธุกรรม (G) x สิ่งแวดล้อม (E) x การจัดการ (M) = ผลผลิต (Y) + คุณภาพของผลผลิต (q) (Damrongkiat, 2012) ทั้งนี้การปลูกข้าวบนพื้นที่สูงมีการพึ่งพาปัจจัยจากพันธุกรรมและ สิ่งแวดล้อมเป็นหลัก พันธุ์ข้าวจึงเป็นปัจจัยพื้นฐานที่จำเป็นในการ ผลิตข้าวบนพื้นที่สูง เนื่องจากพื้นที่สูงแต่ละแห่งมีลักษณะเฉพาะที่ ต่างกัน และมีพันธุ์ข้าวประจำถิ่นที่สามารถปรับตัวได้ดีกับสภาพ แวดล้อมท้องถิ่น ซึ่งมีความหลากหลายทั้งระดับความสูงของพื้นที่

อุณหภูมิและความชื้นของอากาศ ดังนั้น ผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูงจึงขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างพันธุกรรมและสิ่งแวดล้อม ซึ่งพันธุกรรมที่ดีจะให้ผลผลิตได้ทั้งภายใต้สิ่งแวดล้อมที่ดีและไม่ดี โดยพันธุ์ข้าวบนพื้นที่สูงส่วนใหญ่โดยเฉพาะข้าวไร่ได้รับสืบทอดมาจากรบรรพบุรุษ ผ่านการคัดเลือกเพื่อให้มีการเจริญเติบโตได้ดีและได้ผลผลิตระดับหนึ่งภายใต้ความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน และความยาวนานในการกระจายตัวของฝนที่แตกต่างกันในแต่ละปี รวมถึงความต้านทานต่อโรค และแมลงศัตรูข้าว (Upper Northern Rice Research Center Group, 2020a; Phapumma et al., 2020)

การปลูกข้าวบนพื้นที่สูง

การปลูกข้าวบนพื้นที่สูงมีความสำคัญต่อความมั่นคงทางอาหารโดยเฉพาะกลุ่มชาติพันธุ์ ที่มีข้าวเป็นพืชอาหารหลัก ในอดีตการปลูกข้าวบนพื้นที่สูงอาศัยความอุดมสมบูรณ์ของดินตามธรรมชาติ ทั้งด้วยวิธีปล่อยโค กระบือลงแปลงนา หรือปล่อยทิ้งร้างมีรอบหมุนเวียน 10 – 15 ปี เพื่อให้พื้นที่มีการฟื้นฟูตามธรรมชาติ แต่การผลิตข้าวบนพื้นที่สูงเปลี่ยนเป็นการปลูกข้าวไร่ และข้าวนาขั้นบันได โดยพื้นที่ปลูกข้าวไร่เป็นบริเวณไหล่เขาที่มีความลาดชันตั้งแต่ 5 – 60 องศา อาศัยความชื้นจากน้ำฝนในการเจริญเติบโต ไม่มีคันนาสำหรับเก็บกักน้ำในแปลงปลูก มีการเตรียมดินด้วยการถางวัชพืชก่อนการปลูกข้าว ส่วนข้าวนาขั้นบันไดมีพื้นที่ปลูกบริเวณที่ราบไหล่เขา และระหว่างหุบเขาที่มีความสูงจากระดับทะเลปานกลางประมาณ 700 เมตรขึ้นไป ซึ่งแตกต่างจากการปลูกข้าวไร่ คือ มีคันนาสำหรับกักเก็บน้ำ มีกระบวนการทำนา เริ่มตั้งแต่การเตรียมดิน ตกกกล้า ไถ คราด ทำเทือก และปักดำ เหมือนนาพื้นราบทั่วไป และการผลิตข้าวนาขั้นบันไดเป็นการเพาะปลูกที่ยั่งยืนบนพื้นที่สูง สามารถสร้างผลผลิตข้าวที่มีเสถียรภาพเพิ่มขึ้น 3 – 4 เท่า เมื่อเทียบกับการปลูกข้าวไร่ อย่างไรก็ตาม พื้นที่ปลูกข้าวนาขั้นบันไดมีเพียง 94,725 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 10.3 ของการปลูกข้าวบนพื้นที่สูง อีกร้อยละ 89.7 เป็นพื้นที่ปลูกข้าวไร่ 373,200 ไร่ และพื้นที่พักดินไรรอบหมื่น 447,800 ไร่ (Upper Northern Rice Research Center Group, 2020a)

ปัญหาและสถานการณ์ความมั่นคงทางอาหารในพื้นที่ปลูกข้าวไร่ของกลุ่มชาติพันธุ์ที่อาศัยบนพื้นที่สูงตั้งแต่ 700 – 1,600 เมตร จากระดับทะเลปานกลาง ใน 9 อำเภอของจังหวัดเชียงใหม่ (Punyatuy et al., 2018) พบว่า การปลูกข้าวไร่ของเกษตรกรต้องการแรงงานในขั้นตอนการปลูกมากที่สุด มีต้นทุนในการซื้อสารเคมีมากที่สุด และได้ผลผลิตเฉลี่ย 330 กิโลกรัมต่อไร่ โดยเกษตรกรแต่ละหมู่บ้านมีข้าวไร่พื้นเมืองสำหรับปลูก 2 – 3 พันธุ์ ทั้งพันธุ์เบา (Early variety) พันธุ์กลาง (Medium variety) และพันธุ์หนัก (Late variety) โดยพันธุ์เบา คือ พันธุ์ข้าวที่มีอายุตั้งแต่วันปลูกถึงวันเก็บเกี่ยวประมาณ 90 – 100 วัน และออกรวงต้นเดือนสิงหาคม

ถึงต้นเดือนกันยายน พันธุ์กลาง คือ พันธุ์ข้าวที่มีอายุตั้งแต่วันปลูกถึงวันเก็บเกี่ยวประมาณ 120–140 วัน และออกรวงต้นเดือนตุลาคม และพันธุ์หนัก คือ พันธุ์ข้าวที่มีอายุตั้งแต่วันปลูกถึงวันเก็บเกี่ยวประมาณ 150 วันขึ้นไป และออกรวงต้นเดือนพฤศจิกายนถึงปลายเดือนพฤศจิกายน เพื่อลดความเสี่ยงของผลผลิตภายใต้ความแปรปรวนทางสภาพอากาศ และการระบาดของแมลงศัตรูข้าว การปลูกข้าวไร่บนพื้นที่ที่มีความลาดชันตามไหล่เขา ให้ผลผลิตข้าวต่ำ และการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินค่อนข้างยาก การปรับพื้นที่ปลูกข้าวไร่เป็นข้าวนาขั้นบันไดหรือปลูกข้าวในนาขั้นบันไดโดยไม่มีน้ำขัง จะได้ผลผลิตข้าวเฉลี่ยสูงกว่าการปลูกข้าวไร่ ร้อยละ 50 เนื่องจากนาขั้นบันไดสามารถขังน้ำได้ และปลูกด้วยวิธีปักดำ ร่วมกับการใช้พันธุ์ข้าวที่ตอบสนองต่อพื้นที่ จึงให้ผลผลิตสูงกว่าการปลูกข้าวไร่แบบเดิมเฉลี่ยมากกว่าหนึ่งเท่าตัว (Upper Northern Rice Research Center Group, 2020a)

การพัฒนาการผลิตข้าวเพื่อให้เกษตรกรบนพื้นที่สูงมีความมั่นคงทางอาหารมีแนวทางดังนี้ 1) เพิ่มผลผลิตข้าวนาขั้นบันได 2) เพิ่มพื้นที่นาขั้นบันไดที่สามารถขุดปรับเป็นนาได้ เพื่อลดความเสี่ยงของผลผลิตจากความแปรปรวนของสิ่งแวดล้อม ยกกระดับผลผลิตข้าวหลังการปรับพื้นที่เป็นนาขั้นบันได และสนับสนุนให้ชุมชนมีความเข้มแข็งในการอนุรักษ์พื้นที่ป่าต้นน้ำลำธาร โดยในปีแรกของการขุดปรับพื้นที่เป็นนาขั้นบันได สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้ไม่น้อยกว่า 2 เท่าของการปลูกข้าวไร่แบบเดิม และหากมีการปรับปรุงดินในนาขั้นบันไดโดยใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน การใช้ปุ๋ยจะเป็นปุ๋ยพืชสด การปลูกถั่วเขียวหลังเก็บเกี่ยวข้าว เป็นต้น ผลผลิตข้าวจะเพิ่มขึ้นไม่ต่ำกว่าร้อยละ 25.0 และสามารถเพิ่มได้ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50.0 หากใช้พันธุ์ข้าวของทางราชการที่สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมบนพื้นที่สูงได้ดี และแก้ปัญหาเรื่องความอุดมสมบูรณ์ดินต่ำ 3) ต้องรักษาเสถียรภาพการผลิตข้าวไร่ไม่ให้ผลผลิตลดลง สามารถใช้ประโยชน์จากที่ดินได้อย่างต่อเนื่อง และ 4) ถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการผลิตข้าวหรือให้โอกาสในการเรียนรู้เทคโนโลยีการผลิตข้าวแก่เกษตรกรบนพื้นที่สูง เพื่อเป็นทางเลือก (Hantanapong, 2011; Wattakawigran, 2009) ประเทศไทยมีการปลูกข้าวไร่และข้าวนาขั้นบันไดบนพื้นที่สูงที่มีวิธีการปลูกและการดูแลต่างกัน ดังนี้

ข้าวไร่ เป็นการปลูกข้าวแห้งลงในดินโดยตรง อาศัยความชื้นจากน้ำฝน ซึ่งข้าวไร่ต้องการน้ำวันละ 6 – 10 มิลลิเมตร หรือเฉลี่ยปีละ 800 – 1,200 มิลลิเมตร โดยการปลูกข้าวไร่ที่นิยมคือ กระทั่งหลุมหยอด โดยใช้ไม้ปลายแหลมกระทุ้งดินลึก 2 – 3 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างต้นและแถว 25 – 30 เซนติเมตร หยอดเมล็ดข้าว 5 – 8 เมล็ดต่อหลุม ใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 6 – 8 กิโลกรัมต่อไร่ หากพื้นที่ปลูกมีความลาดชันไม่ควรกลบหลุม เพราะจะทำให้ดินแน่นเกินไปเมื่อฝนตก การปลูกข้าวไร่มี 2 แบบ คือ ไร่เลื่อนลอย (Shifting cultivation) ซึ่งจะเปลี่ยนพื้นที่ตามการอพยพย้ายถิ่นฐาน

ของกลุ่มชาติพันธุ์ จึงไม่มีปัญหาเรื่องความอุดมสมบูรณ์ของดิน และไรหมุนเวียน (Swidden or rotational farming system) ที่มีการกำหนดขอบเขตที่ชัดเจน การปลูกข้าวไร่จึงจำเป็นอย่างไรที่ต้องปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดิน เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่มีความลาดชัน ความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ การปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินอาจจัดการด้วยวิธีธรรมชาติ เช่น การปล่อยให้ไร่ฟื้นตัว ซึ่งต้องใช้เวลานาน 7 – 10 ปี แต่การปลูกข้าวไร่จะมีระยะหมุนเวียนสั้นลง โดยการปลูกพืชหมุนเวียนตระกูลถั่วร่วมในระบบการปลูกเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดิน นอกจากความอุดมสมบูรณ์ของดินแล้ว ปัจจัยด้านภูมิประเทศ ได้แก่ ระดับความสูงของพื้นที่ ทิศทางรับแสงของแปลง ยังส่งผลต่อผลผลิตข้าวไร่ (Upper Northern Rice Research Center Group, 2020b) ซึ่ง Sungpalee et al. (2021) เปรียบเทียบผลผลิตข้าวไร่พันธุ์ปือเทอเมะหรือปือโอะโละ ที่ปลูกในไรหมุนเวียนที่พักตัว 4-5 ปี แล้วปลูกซ้ำที่เดิมที่ระดับความสูงต่างกันในตำบลแม่ตื่น อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ผลผลิตข้าวไร่ของแปลงที่มีความสูงมากกว่า 800 เมตรจากระดับทะเลปานกลาง มีผลผลิต 354.8 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี สูงกว่าแปลงปลูกที่ช่วงชั้นความสูงอื่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยแปลงปลูกทุกช่วงชั้นความสูงมีทิศทางลาดไปในทางเดียวกัน

ข้าววนขึ้นบันได เป็นการปลูกข้าวที่มีการทำคันนาสำหรับเก็บกักน้ำ มีกระบวนการทำนา และนิยมปลูกด้วยวิธีปักดำ เหมือนกับพื้นราบทั่วไป แต่มีปัจจัยเรื่องปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ และผลของช่วงแสงที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตและผลผลิตของข้าว เกษตรกรบนพื้นที่สูงจึงต้องตกกล้าและปักดำเร็วกว่าพื้นราบ คือ ตกกล้าช่วงต้นฤดูฝนไม่เกินปลายเดือนมิถุนายน และปักดำภายในเดือนกรกฎาคม เพื่อให้มีระยะเวลาการเจริญเติบโตทางลำต้นและใบเพียงพอ หลีกเลี่ยงอากาศหนาวจัดในฤดูหนาว ใช้เมล็ดพันธุ์อัตรา 7 กิโลกรัมต่อไร่ ไร่ยกกล้าขึ้นกับสภาพอากาศของพื้นที่ และควรปักดำ जबละ 5 – 8 ต้น เพราะข้าวบนพื้นที่สูงเป็นพันธุ์พื้นเมือง แดกกอน้อย ระยะระหว่างต้น 25 – 30 เซนติเมตร มีระดับน้ำในนาลึก 5 – 7 เซนติเมตร (Upper Northern Rice Research Center Group, 2020a)

การจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินในการปลูกข้าวบนพื้นที่สูง

การจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินในการปลูกข้าวบนพื้นที่สูง สามารถทำได้หลายวิธี ทั้งการใช้ปุ๋ยพืชสด ปุ๋ยหมัก ปุ๋ยคอก และปุ๋ยเคมี โดยการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ เช่น มูลสัตว์ ปุ๋ยหมัก อัตรา 600 กิโลกรัม น้ำหนักแห้งต่อไร่ ควรใส่ก่อนไถดะเพื่อบำรุงดิน หากเป็นพื้นที่ฝนมาเร็ว อาจปลูกพืชตระกูลถั่วก่อนฤดูทำนาเพื่อบำรุงดิน ใช้เมล็ดพืชตระกูลถั่ว อัตรา 5 – 10 กิโลกรัมต่อไร่ แล้วไถกลบก่อนปลูกหรือปักดำ 15 – 20 วัน ซึ่งการใช้ปุ๋ยพืชสดเป็นวิธีที่เหมาะสมกับเกษตรกรบนพื้นที่สูง เนื่องจากลดการพึ่งพาปัจจัยการผลิตจากภายนอกชุมชน ซึ่งมีพืชหลายชนิด ได้แก่ ปอเทือง ถั่วเป๋ย ถั่วพรี

ถั่วพุ่ม โสนอัฟริกัน โสนอินเดีย และบัวควีต เป็นต้น และเกษตรกรสามารถเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่ใช้ปลูกเป็นปุ๋ยพืชสดได้ด้วยตนเอง (Upper Northern Rice Research Center Group, 2020a)

การปรับปรุงบำรุงดินสำหรับการปลูกข้าวไร่ สามารถทำได้ด้วยการปลูกพืชคลุมดินเพื่อช่วยลดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน เมื่อมีฝนตกหนัก การเพิ่มอินทรีย์วัตถุให้กับดินทั้งจากการใส่ปุ๋ยอินทรีย์ให้กับดินโดยตรง และการไถกลบพืชคลุมดินเป็นปุ๋ยพืชสด (Upper Northern Rice Research Center Group, 2020a; 2020b) ทั้งนี้ ควรพยายามป้องกันการเกิดไฟไหม้รุนแรงในพื้นที่เนื่องจากค่าความเป็นกรดต่ำ (pH) เพิ่มขึ้น ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) ไนโตรเจน (Nitrogen) และคาร์บอน (Carbon) ลดลง เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ไฟไหม้ที่มีความรุนแรงต่ำ (Elakiya et al., 2023) เช่นเดียวกับ Arunrat et al. (2022) ศึกษาพื้นที่ไรหมุนเวียนในอำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า ไฟไหม้ที่ความรุนแรงต่ำและใช้เวลานาน มีค่าความเป็นกรดต่ำและการนำไฟฟ้า (Electrical conductivity) เพิ่มขึ้นหลังการเผาไหม้ต่อเนื่อง ซึ่งการเตรียมแปลงข้าวไร่บนพื้นที่สูงควรมีวิธีการจัดการที่เหมาะสมเพื่อลดการสูญเสียอินทรีย์วัตถุในดิน นอกจากนี้ การจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ปลูกข้าวไร้ติดต่อกัน 2 – 3 ปี อาจพิจารณาการปลูกพืชร่วมระบบทั้ง 4 ระบบ ในการปลูกข้าวไร่ คือ การปลูกพืชร่วมระบบ การปลูกพืชตาม การปลูกพืชแทรก และการปลูกพืชหมุนเวียน ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับการใช้ประโยชน์ของพื้นที่และบริบทของชุมชน โดยพืชร่วมระบบมีทั้งพืชตระกูลถั่ว ตระกูลแตง พืชหัว เป็นต้น เพื่อเพิ่มความมั่นคงทางอาหารและเพิ่มรายได้

การใส่ปุ๋ยเคมีเป็นทางเลือกที่สามารถเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินได้สะดวกและรวดเร็ว แต่การใช้ปุ๋ยเคมีสำหรับข้าวบนพื้นที่สูงไม่สามารถใช้ได้ทั่วไป การใส่ปุ๋ยเคมีต้องคำนึงถึงชนิดปุ๋ยที่ใช้ ชนิดพันธุ์ข้าว โดยข้าวไร่ไต่ต่อช่วงแสงจะตอบสนองต่อปุ๋ยสูง ข้าวไร่ไต่ต่อช่วงแสงจะตอบสนองต่อปุ๋ยต่ำ ชนิดดิน เช่น ดินร่วนเหนียว ร่วนปนเหนียว ร่วนปนทราย วิธีปลูก ระยะเวลาที่ใส่ปุ๋ย ดังนี้ หลังข้าวออก 30 วัน หรือปักดำไม่เกิน 15 วัน และ 30 วัน ก่อนออกดอก วิธีการใส่ และอัตราที่ใช้ เพื่อให้การใส่ปุ๋ยเคมีมีประสิทธิภาพมากที่สุด

การใช้ปุ๋ยเคมีตามคำแนะนำของกรมการข้าว

ข้าวไร่ ควรแบ่งใส่ 2 ครั้ง ครั้งแรก ใส่ปุ๋ยสูตร 15-15-15 หรือ 16-16-8 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ หลังข้าวออก 20-30 วัน แล้วพรวนดินกลบปุ๋ย ซึ่งเป็นการกำจัดวัชพืชและช่วยเพิ่มประสิทธิภาพการใส่ปุ๋ย ครั้งที่สอง ใส่ปุ๋ย 21-0-0 อัตรา 15 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 46-0-0 อัตรา 7 กิโลกรัมต่อไร่ ในระยะข้าวกำเนิดช่อดอก หรือก่อนข้าวออกดอกประมาณ 30 วัน ทั้งนี้ระยะเวลาใส่ปุ๋ยเคมีควรพิจารณาความชื้นในดินร่วมด้วย (Upper Northern Rice Research Center Group, 2020b)

ข้าวนาขั้นบันได ซึ่งส่วนใหญ่ปลูกข้าวพันธุ์พื้นเมือง เป็นข้าวไวต่อช่วงแสง ควรใส่มูลสัตว์หรือปุ๋ยคอกในแปลงกล้าข้าวอัตรา 500 กรัม (น้ำหนักแห้ง) ร่วมกับปุ๋ย 16-16-8 อัตรา 10 กรัมต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร หว่านรองพื้นก่อนหว่านเมล็ดพันธุ์ 1 วัน หรือหว่านปุ๋ย 16-16-8 เมื่อกล้าข้าวอายุ 10-15 วันหลังหว่านเมล็ด แต่ช่วง 7 วัน ก่อนถอนกล้าไม่ควรให้ปุ๋ยไนโตรเจน และเมื่อปักดำข้าวแล้ว ควรใส่ปุ๋ยเคมีอีก 2 ครั้ง โดยครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยรองพื้นสูตร 16-20-0 หรือ 18-22-0 หรือ 20-20-0 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ หากพื้นที่ปลูกเป็นดินทราย ดินร่วนปนทราย ดินร่วนทราย ดินร่วนปนดินเหนียวและทราย ควรใส่ร่วมกับ 0-0-60 อัตรา 4 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 16-16-8 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ และครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยแต่งหน้าสูตร 21-0-0 อัตรา 4 - 12 กิโลกรัมต่อไร่ หรือ 46-0-0 อัตรา 2 - 6 กิโลกรัมต่อไร่ ทั้งนี้ การใส่ปุ๋ยเคมีในนาขั้นบันไดพื้นที่สูงควรใช้อัตราต่ำกว่าในนาพื้นราบประมาณครึ่งหนึ่ง ซึ่งการใส่ปุ๋ยอินทรีย์เป็นทางเลือกที่เหมาะสมบนพื้นที่สูง เนื่องจากอยู่ในเขตต้นน้ำลำธารไม่ควรใช้สารเคมีปริมาณมาก จึงควรเน้นการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินโดยใช้ปุ๋ยอินทรีย์ก่อนการปลูกข้าว แล้วจึงใส่ปุ๋ยเคมีเพิ่มในปริมาณน้อยหลังการเตรียมดินก่อนปลูกข้าว (Upper Northern Rice Research Center Group, 2020a)

การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่ดีการใช้ปุ๋ยเคมี ด้วยการประเมินระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนการใส่ปุ๋ย Hantanapong (2011) ทดลองใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินหลังการปรับพื้นที่ปลูกข้าวไร่เป็นนาขั้นบันได ปีแรกให้ผลผลิต 602 กิโลกรัมต่อไร่ สูงกว่าวิธีอื่น ๆ อย่างมีนัยสำคัญ นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยธาตุอาหารหลักตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน (+NPK) และการใส่เฉพาะปุ๋ยฟอสฟอรัส และโพแทสเซียมตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน (+PK หรือ -N) ทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นร้อยละ 40 เมื่อเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ย ซึ่งปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์และความเป็นกรดของดิน เป็นปัจจัยด้านความอุดมสมบูรณ์ที่จำกัดการเจริญเติบโตของข้าวบนพื้นที่สูงมากที่สุด การขาดธาตุฟอสฟอรัสทำให้ลำต้นแคระแกร็น แดกก่อนวัย ใบแคบ สั้น ตั้งตรง มีสีเขียวเข้ม และให้ผลผลิตข้าวต่ำ (Hantanapong, 2016) Rakotoarisoa et al. (2020) ศึกษาวิธีแก้ปัญหาการขาดธาตุฟอสฟอรัส ซึ่งเป็นธาตุอาหารหลักในการเพิ่มผลผลิตข้าว ด้วยการจุ่มรากข้าวในสารละลายที่มีฟอสฟอรัสเข้มข้นก่อนปักดำ ทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นร้อยละ 59 - 171 เมื่อเทียบกับการไม่จุ่ม และให้ผลผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 9 - 35 เมื่อเทียบกับการใส่ธาตุฟอสฟอรัสด้วยวิธีการหว่าน ซึ่งการใช้ฟอสฟอรัสด้วยวิธีจุ่มราก ต้นข้าวสามารถดูดไปใช้งานได้ทันที และลดระยะเวลาการเจริญเติบโตของข้าวที่อาจได้รับความเสี่ยงต่อความเครียดจากอุณหภูมิต่ำช่วงปลายฤดูเพาะปลูก ดังนั้น การจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วยวิธีที่เหมาะสมจะทำให้ต้นข้าวสามารถนำไปใช้ได้อย่างมีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับ Tuiwong & Prom-u-thai (2021) ที่ศึกษาวิธีการจัดการธาตุสังกะสีที่แตกต่าง

กันของข้าวนาสวนและข้าวไร่ที่มีผลต่อการสะสมปริมาณธาตุสังกะสีในข้าวกล้อง พบว่า พันธุ์ข้าวนาสวนและข้าวไร้ตอบสนองต่อการรวมวิธีการใส่ปุ๋ยทางดิน และพ่นทางใบแตกต่างกัน จึงเป็นแนวทางให้เกษตรกรเลือกวิธีการจัดการปุ๋ยอย่างเหมาะสมสำหรับข้าวแต่ละสายพันธุ์

โรค และแมลงศัตรูข้าวบนพื้นที่สูง และแนวทางการป้องกันกำจัด

ลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกัน และสภาพภูมิอากาศที่เปลี่ยนแปลง มีผลต่อการเจริญเติบโตของข้าว และมีผลต่อโรคและแมลงศัตรูข้าว Jaikawin et al. (2018) พบว่าความเสียหายของข้าวจำแนกตามระดับความสูงของพื้นที่ โดยนาขั้นบันไดพบปัญหาด้านแมลงศัตรูข้าวมากที่สุด คือ เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล ร้อยละ 37.9 เพลี้ยกระโดดหลังขาว ร้อยละ 24.1 และแมลงบัว ร้อยละ 9.0 ส่วนแมลงศัตรูข้าวไร่ที่สำคัญส่วนใหญ่เป็นแมลงในดิน เช่น ตัวอ่อนของแมลงในกลุ่มด้วงปีกแข็ง เพลี้ยอ่อน และเพลี้ยแป้ง (Sriratanasak et al., 2007) การป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูข้าวของเกษตรกรมักเลือกใช้สารเคมีเป็นอันดับแรก เนื่องจากสะดวก รวดเร็ว แต่บางครั้งก็ไม่ได้ผล เนื่องจากเกษตรกรใช้สารเคมีไม่ถูกต้องกับชนิดของแมลงศัตรูข้าว ใช้งานในช่วงเวลาและอัตราที่ไม่เหมาะสม ส่งผลให้เชื้อซึ่งเป็นสาเหตุของโรคและแมลงศัตรูข้าวมีความต้านทานต่อสารเคมี ทำลายแมลงที่มีประโยชน์ในธรรมชาติ และทำให้ต้นทุนการผลิตสูง และสร้างปัญหาสุขภาพให้กับเกษตรกรและสิ่งแวดล้อม

วิธีการป้องกันและกำจัด โรคและแมลงศัตรูข้าวนอกจากการใช้สารเคมี คือ การจัดการป้องกันกำจัดศัตรูข้าวแบบผสมผสานที่รวมเทคโนโลยีต่าง ๆ เพื่อควบคุมจำนวนประชากรของศัตรูข้าวให้ลดลงด้วยวิธีดังนี้ (Rice Department, 2024) 1) การใช้วิธีเขตกรรมประกอบด้วย การใช้อัตราเมล็ดพันธุ์ที่เหมาะสม เพื่อให้แปลงข้าวสามารถระบายอากาศได้ดี การไถตากดินก่อนปลูก โดยเฉพาะแปลงที่เคยมีโรคระบาด การสุ่มสำรวจ ประเมินประชากรของแมลงศัตรูข้าว และการประเมินความรุนแรงของโรค การกำจัดวัชพืชรอบ ๆ แปลงและคันนา เพื่อลดพื้นที่อาศัยของแมลงและสัตว์ศัตรูข้าว รวมถึงการปลูกพืชหมุนเวียน เพื่อตัดชีพจักรของแมลงพาหะและเชื้อไวรัสสาเหตุโรคข้าว 2) การใช้พันธุ์ข้าวที่เหมาะสม เช่น การใช้เมล็ดพันธุ์ข้าวที่สะอาด ปราศจากโรคและสิ่งเจือปน การเลือกใช้พันธุ์ต้านทานโรค เป็นต้น 3) การใช้ปุ๋ยเคมีอย่างถูกต้องและเหมาะสม เช่น โรคไหม้ เกิดจากการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในอัตราสูงเกินไปหรือผิดเวลา ในขณะที่โรคใบจุดสีน้ำตาล ควรใส่ปุ๋ยไนโตรเจนและปุ๋ยโพแทสเซียมเพิ่มขึ้น 4) การใช้วิธีการเพื่อป้องกันกำจัด เช่น การใช้กับดักแสงไฟล่อตัวแก่ของแมลงที่ทำลายต้นข้าว หรือแมลงที่เป็นพาหะของโรค การอนุรักษ์ศัตรูธรรมชาติ เพื่อกำจัดหนูและแมลงศัตรูอื่น ๆ และการหมั่นสำรวจแปลงปลูกข้าวอย่างสม่ำเสมอ หากพบโรค แมลงศัตรูข้าวให้รีบเก็บทำลาย หรือหาวิธีป้องกันกำจัด

ทันที ไม่ให้เกิดการแพร่ระบาดมากขึ้น และ 5) การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรค แมลงศัตรูข้าว เมื่อมีการแพร่ระบาดของศัตรูพืช มีปริมาณการทำลายถึงระดับที่จะต้องป้องกันกำจัด

การเก็บเกี่ยวข้าวระยะที่เหมาะสม

การเก็บเกี่ยวข้าวระยะที่เหมาะสม หรือหลังข้าวออกดอก ประมาณ 28 – 30 วัน หรือสังเกตจากใบธงแห้งประมาณครึ่งหนึ่ง และเมล็ดที่โคนรวงเป็นแป้งแข็ง สามารถเก็บเกี่ยวได้ หากเก็บเกี่ยวช้าเมล็ดข้าวจะร่วงทำให้สูญเสียผลผลิต และไม่ควรรดน้ำข้าวไว้ในแปลงนาน จะส่งผลต่อคุณภาพการสีข้าว ควรเก็บรักษาข้าวไว้ในยุ้งฉางที่สะอาด ระบายอากาศดี อาจวางกระสอบข้าวบนแคร่ เพื่อป้องกันความเสียหายจากความชื้น และการเข้าทำลายของแมลง ซึ่งการเก็บรักษาเมล็ดพันธุ์ที่ดีจะสามารถชะลอการเสื่อมคุณภาพของเมล็ดพันธุ์ได้ (Canprasert, 1999) การจัดการเทคโนโลยีที่เหมาะสม เริ่มตั้งแต่การเตรียมแปลงปลูก เตรียมเมล็ดพันธุ์ อัตราเมล็ด การจัดการความอุดมสมบูรณ์ดินด้วยวิธีต่าง ๆ การป้องกันกำจัดโรค แมลงศัตรูข้าวที่สำคัญ จนถึงการใช้เกี่ยวในระยะสุกแก่ที่เหมาะสม จะสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวนาขึ้นบันไดหรือรักษาเสถียรภาพข้าวไร่ และลดต้นทุนการผลิตข้าวบนพื้นที่สูงได้

กระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม

Joradol et al. (2021) นำกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม 6 ขั้นตอน ได้แก่ ร่วมรับรู้ปัญหา ร่วมกิจกรรม ร่วมแลกเปลี่ยนเรียนรู้ ร่วมวางแผน ร่วมประเมินผล และร่วมรับผลประโยชน์มาปรับใช้สู่การปฏิบัติจริงที่เหมาะสมกับกลุ่ม โดยปัจจัยที่เอื้อให้เกิดกระบวนการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมมาจากปัจจัยภายในของเกษตรกร คือ อยากรู้สุขภาพดี มีอาชีพยั่งยืน มีรายได้เพิ่ม และมีเครือข่ายทางสังคมที่เป็นมิตร พร้อมให้การส่งเสริมในรูปแบบต่าง ๆ จากหน่วยงานหลัก ซึ่งเป็นแรงจูงใจ และขับเคลื่อนกลุ่มในการสร้างเป้าหมายเรียนรู้ร่วมกัน สอดคล้องกับ Hansapiromchoke & Natakutoong (2017) ซึ่งสรุปแนวทางการจัดกระบวนการเรียนรู้เพื่อวางแผนชุมชน ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ 1) ข้อมูลโดยมีหลักการวิเคราะห์ข้อมูล 2) กลไก ประกอบด้วย คน ความสัมพันธ์ การจัดการความรู้ และการสร้างบรรยากาศแห่งการเรียนรู้ภายในชุมชน และ 3) กระบวนการเรียนรู้เพื่อนำไปสู่การวางแผนชุมชน มี 4 ขั้นตอน ได้แก่ การทบทวนปัญหาและร่วมรับรู้เป้าหมายของชุมชน การร่วมวางแผนและเรียนรู้ เพื่อแก้ปัญหาชุมชน การนำแผนเชื่อมโยงทรัพยากรทุกภาคส่วน และการประเมินผลและร่วมสรุปบทเรียน ซึ่งกระบวนการเรียนรู้เกิดจากปัญหาและความต้องการหาทางแก้ไขปัญหามาใช้ประโยชน์ที่มีนำไปสู่การพัฒนาตนเอง การเรียนรู้จะเกิดขึ้นด้วยการสนทนา แลกเปลี่ยนความคิดเห็น และข้อเสนอแนะแนวทางแก้ไขปัญหาระหว่างคนในชุมชน เพราะสมาชิกแต่ละคนมีองค์ความรู้ ประสบการณ์ ความเชี่ยวชาญที่ต่างกันไป

ซึ่งกระบวนการดังกล่าวทำให้สมาชิกเกิดการยอมรับในความแตกต่าง ความคิดเห็นของกันและกัน เนื่องจากการเรียนรู้ร่วมกัน และเป็นคนในพื้นที่เดียวกัน ทำให้ทราบปัญหาของชุมชนได้ชัด ดังนั้น เครือข่ายและองค์กรในพื้นที่จึงมีบทบาทในการส่งเสริมการเรียนรู้ ทั้งในเรื่องการกระตุ้นให้เกิดการเรียนรู้ และการเสริมสร้างให้กระบวนการเรียนรู้เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่อง (Ngamcharoen & Renliang, 2024)

กระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการปฏิบัติ เป็นกระบวนการเรียนรู้อย่างเป็นระบบต่อเนื่อง และเป็นการเรียนรู้ที่มีการสนับสนุนของกลุ่มหรือทีม ซึ่งเป็นการเรียนรู้จากปัญหาที่เกิดขึ้นจริง จากการปฏิบัติจริงของสมาชิกในกลุ่ม มีการเรียนรู้ปัญหาจากผลการปฏิบัติการแก้ไขปัญหาร่วมกันและสามารถถ่ายทอด ช่วยเหลือ สนับสนุนสมาชิกในกลุ่มอีกด้วย ซึ่งเป็นกระบวนการเรียนรู้ปัญหา วิธีแก้ไขที่มีประสิทธิภาพ มีการเชื่อมโยงระหว่างการเรียนรู้กับแนวคิด หลักการหรือทฤษฎีได้อย่างเหมาะสม จนนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้น โดยยังคงความรู้หรือประสบการณ์เดิมไว้ และมีการนำความรู้ใหม่มาปรับใช้ร่วม บนพื้นฐานของการยอมรับ และความเสมอภาคของสมาชิกในกลุ่ม ดังนั้น กระบวนการเรียนรู้จากการปฏิบัติจึงเป็นการเรียนรู้หนึ่งในการนำไปสู่การสร้างความรู้ซึ่งกันและกันด้วยการกระทำร่วมกัน คิดและลงมือปฏิบัติร่วมกัน ก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ที่สามารถแก้ไขปัญหาคือความรู้ใหม่ได้ ทั้งในสถานการณ์จริงหรือสถานการณ์จำลอง มีการคิด วิเคราะห์ กำหนดเป้าหมายวางแผนการแก้ปัญหาอย่างชัดเจน (Saengloetuthai et al., 2020)

ความมั่นคงทางอาหาร

ความมั่นคงทางอาหาร หมายถึง ประชาชนมีปริมาณอาหารเพื่อการบริโภคอย่างพอเพียง มีความหลากหลายของประเภทอาหารที่ได้รับและอาหารมีคุณภาพหรือมีโภชนาการสะอาด ปลอดภัย รวมถึงประชาชนสามารถเข้าถึงอาหารได้ (Food and Agriculture Organization, 2008) ซึ่งประกอบด้วย 4 มิติ คือ 1) ความพอเพียงของปริมาณอาหารในคุณภาพที่เหมาะสม ซึ่งมาจากการผลิตภายในประเทศหรือนำเข้า รวมถึงการช่วยเหลือทางอาหาร 2) การเข้าถึงทรัพยากรที่พอเพียงของบุคคล เพื่อให้ได้มาซึ่งอาหารที่เหมาะสมและมีโภชนาการ รวมถึงสิทธิตามประเพณี เช่น การเข้าถึงทรัพยากรส่วนรวมของชุมชน 3) การใช้ประโยชน์ด้านอาหารผ่านอาหารที่เพียงพอ น้ำสะอาด และการรักษาสุขภาพและสุขอนามัย เพื่อให้มีภาวะความเป็นอยู่ที่ดีทางโภชนาการ ซึ่งความต้องการทางกายภาพทั้งหมดต้องได้รับการตอบสนอง และ 4) การมีเสถียรภาพทางอาหาร โดยประชาชน ครวี่เรือน และบุคคลจะต้องเข้าถึงอาหารที่เพียงพอตลอดเวลา ไม่มีภาวะเสี่ยงของการเข้าไม่ถึงอาหารที่อาจเป็นผลมาจากวิกฤตที่เกิดขึ้นอย่างกะทันหัน เช่น วิกฤตทางเศรษฐกิจ หรือการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ซึ่งความมีเสถียรภาพจะครอบคลุมทั้งมิติความพอเพียงและการเข้าถึงอาหาร

มิติความมั่นคงทางอาหารควรพิจารณาในมิติ เช่น ความเปราะบางทางอาหาร หรือโอกาสที่จะตกอยู่ในสถานการณ์ หรือมีปัจจัยอื่นที่ก่อให้เกิดความไม่มั่นคงทางอาหาร ทั้งนี้ ความมั่นคงทางอาหารจะต้องมีฐานทรัพยากรที่เป็นจุดเริ่มของระบบอาหาร และการผลิตอาหารร่วมกับผู้ผลิต หรือเกษตรกรที่เป็นเจ้าของปัจจัยเหล่านั้นด้วย ปัจจุบันปัจจัยที่ทำให้เกิดความมั่นคงทางอาหารมีการเปลี่ยนแปลงจากระบบการผลิตเชิงเศรษฐกิจ จากการเกษตรพอเพียงไปสู่การเกษตรเพื่อการค้าที่พึ่งพิงปัจจัยการผลิตจากภายนอกมากกว่าในอดีต ทั้งเทคโนโลยี และเมล็ดพันธุ์ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ทำให้เกิดภาวะการจำกัดสิทธิ์ในการกำหนดวิธีการผลิต และวิถีชีวิต โดยมีค่านิยมของความมั่นคงทางอาหารของชาวบ้านในภาคการผลิตระดับชุมชน คือ ความสามารถในการผลิต หา จับ แลกเปลี่ยน และซื้อเพื่อการบริโภคได้ และการรักษา อนุรักษ์ ทรัพยากรธรรมชาติ คือ การป้องกันเพื่อให้ชุมชนมีความมั่นคงทางอาหารต่อไปในอนาคต (Social Research Institute, 2013) และความมั่นคงทางอาหารจะเกิดขึ้นได้ก็ต่อเมื่อประชาชนทุกคนและทุกวัยสามารถเข้าถึงอาหารได้ ทั้งจากธรรมชาติ การเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ การซื้อหา หรือการได้รับทางสังคมและวัฒนธรรม โดยอาหารจะต้องมีคุณภาพและปลอดภัย รวมถึงมีระบบการผลิตที่เกื้อหนุนการรักษาสมดุลของนิเวศวิทยา และความคงอยู่ของฐานทรัพยากรอาหารทางธรรมชาติ แต่ปัญหาความเสื่อมโทรมของแหล่งผลิตอาหาร การใช้ประโยชน์จากการถือครองที่ดิน ปัญหาอุทกภัยและภัยแล้ง สถานการณ์ด้านแรงงานภาคการเกษตรลดลง และปัญหาด้านอาหาร โภชนาการ การขาดสารอาหาร ภาวะโภชนาการเกินส่งผลต่อความมั่นคงทางอาหาร (Social Research Institute, 2013)

สถานการณ์ใหม่ ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

ด้านการผลิตข้าว

การจัดทำแปลงสาธิตปรับใช้เทคโนโลยีการผลิตข้าวไร่ และข้าวนาขั้นบันไดทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นร้อยละ 5.4 และ 12.6 เมื่อเทียบกับวิธีการปฏิบัติเดิมของเกษตรกร และต้นทุนลดลง คือ ร้อยละ 12.6 และ 10.5 เมื่อเทียบกับวิธีการปฏิบัติเดิมของเกษตรกร ผลผลิตข้าวในชุมชนบนพื้นที่สูงเพิ่มขึ้นและต้นทุนการผลิตลดลง ทำให้เกษตรกรมีข้าวบริโภคเพียงพอและมีเงินเหลือ สามารถนำไปซื้ออาหารที่มีคุณค่าทางโภชนาการด้านอื่นได้ แสดงถึงความมั่นคงทางอาหารในมิติอื่น ๆ ที่ครอบคลุมทั้งความพอเพียง การเข้าถึง การใช้ประโยชน์ และการมีเสถียรภาพมากขึ้น นอกจากการเพิ่มผลผลิตและลดต้นทุนแล้ว ยังทำให้เกษตรกรที่ร่วมดำเนินงานเกิดการเรียนรู้ในสิ่งที่ได้เลือกปฏิบัติ และร่วมค้นหาวิธีแก้ไข วิเคราะห์ เหตุผลด้วยตัวเอง ทำให้มีความเข้าใจ และยอมรับในองค์ความรู้

เทคโนโลยีที่นำไปปรับใช้ ประกอบด้วย 1) เทคโนโลยีการปลูกข้าวที่เหมาะสมกับแต่ละนิเวศร่วมกับการจัดการเขตกรรมที่เหมาะสม ได้แก่ อัตราเมล็ดพันธุ์ ระยะปลูก และการใส่ปุ๋ยในอัตรา ระยะเวลาที่เหมาะสม ตามระยะการเจริญเติบโตที่ข้าวต้องการ และสภาพอากาศช่วงที่ใส่ เพื่อให้ต้นข้าวมีการเจริญเติบโตตามศักยภาพของพันธุ์ และลดความรุนแรงของการระบาดของศัตรูข้าว 2) การจัดการความอุดมสมบูรณ์ของดินด้วยการใช้ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ที่ทำให้ต้นข้าวไม่เหี่ยวใบ ลำต้นแข็ง ไม่ล้ม ทำให้เก็บเกี่ยวได้ง่าย และประหยัดต้นทุนกว่าการใช้ปุ๋ยเคมีตามวิธีการปฏิบัติเดิมของเกษตรกร และ 3) การสังเกต ป้องกัน และกำจัดโรค แมลงศัตรูข้าวที่สำคัญในแต่ละระยะการเจริญเติบโต ทำให้เกษตรกรได้ฝึกสังเกต ชนิด และจำนวนประชากรแมลงศัตรู หรือระดับการเข้าทำลายของเชื้อโรคข้าว ก่อนพิจารณาเลือกวิธีป้องกันกำจัด

ด้านการสร้างกระบวนการเรียนรู้

เกษตรกรผู้ร่วมดำเนินงานมีความรู้ ความเข้าใจ และยอมรับเทคโนโลยีวิธีการปฏิบัติที่เหมาะสม และในระหว่างดำเนินการทดสอบและปรับใช้เทคโนโลยี หากพบปัญหาใหม่ หรือยังไม่สามารถแก้ไขได้ เกษตรกรตัวแทนจะเป็นผู้แก้ไขปัญหาให้กับชุมชน ทั้งจากการสอบถามนักวิจัย ประสานข้อมูล ติดต่อหน่วยงานหรือบุคคลต่าง ๆ เพื่อสะท้อนปัญหา และแลกเปลี่ยนข้อคิดเห็น ซึ่งเกษตรกรตัวแทนจะเป็นผู้นำวิธีการปรับใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับพื้นที่ไปถ่ายทอดให้คนในชุมชน ประกอบกับเกษตรกรตัวแทนได้ปฏิบัติและเรียนรู้ด้วยตัวเอง ที่เข้าร่วมทดสอบและปรับใช้เทคโนโลยี บันทึกข้อมูลการใช้ปัจจัยการผลิต เช่น ราคา จำนวนครั้ง และอัตราที่ใช้ เพื่อเปรียบเทียบระหว่างวิธีการปฏิบัติเดิม และวิธีปรับใช้เทคโนโลยี เป็นการกระตุ้นให้เกษตรกรผู้ปฏิบัติรู้จักคิด วิเคราะห์ รวมทั้งประเมินผลทั้งจากในแปลง และผลที่ได้รับสุดท้ายด้วยตัวเอง และแลกเปลี่ยนกันภายในกลุ่มผู้ปลูกข้าวและกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์ข้าวเพื่อสนับสนุนช่วยเหลือคนในชุมชน ทั้งนี้ การพัฒนาเกิดขึ้นจากความต้องการของชุมชน และคนในชุมชนเป็นผู้เรียนรู้ลงมือปฏิบัติตามหลักการ และเทคโนโลยีที่ยอมรับนำไปปรับใช้ โดยมีนักวิจัยเป็นพี่เลี้ยง มีเกษตรกรในชุมชนเป็นผู้รับเทคโนโลยีนำไปปรับใช้ร่วมกัน ซึ่งเป็นการฝึกกระบวนการคิด วิเคราะห์สาเหตุ หาข้อมูล เพื่อแก้ปัญหาหรือพัฒนาชุมชนต่อไปได้ จึงเป็นกระบวนการที่สร้างความเข้มแข็งของชุมชนได้

ผลกระทบและความยั่งยืน ของการเปลี่ยนแปลง

การนำเทคโนโลยีการเพิ่มผลผลิตข้าวบนพื้นที่สูง มาทดสอบในสภาพจริงทำให้ได้วิธีการจัดการความอุดมสมบูรณ์ของ

ดินด้วยการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ร่วมกับการใช้ปุ๋ยชีวภาพบนพื้นที่สูง เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าว และการนำเทคโนโลยีที่เหมาะสมในกระบวนการเพาะปลูก เริ่มตั้งแต่การใช้อัตราเมล็ดพันธุ์จนถึงการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม โดยเกษตรกรบนพื้นที่สูงมีส่วนร่วมคิดวิเคราะห์และเลือกนำเทคโนโลยีมาปรับใช้ ทำให้เกษตรกรมีผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น ลดต้นทุนการผลิต รวมถึงเกษตรกรบนพื้นที่สูงมีความรู้ความเข้าใจในหลักการใช้ปัจจัยการผลิตที่ถูกต้อง เช่น ใช้ถูกสูตรหรือชนิด อัตรา และระยะเวลา เป็นต้น เกษตรกรได้ลงมือปฏิบัติเอง และมีการปรับใช้ร่วมกันระหว่างเกษตรกรและนักวิจัย ตั้งแต่การลดปริมาณเมล็ดพันธุ์ตามอัตราที่เหมาะสม การใช้ปุ๋ยที่มีปริมาณลดลง และการสังเกต ลำรากโรค แมลงศัตรูข้าว รวมถึงเลือกวิธีปฏิบัติแบบต่าง ๆ ก่อนใช้สารเคมีสำหรับป้องกันกำจัดโรคแมลงศัตรูข้าว และการเก็บเกี่ยวในระยะพลับพลึง ซึ่งลดการร่วงของเมล็ดข้าวระหว่างการเก็บเกี่ยว แม้ว่า บางขั้นตอนจะขัดกับวิถีปฏิบัติของเกษตรกรกลุ่มชาติพันธุ์บนพื้นที่สูง แต่เกษตรกรผู้ร่วมทดสอบเกิดการยอมรับองค์ความรู้ และเทคโนโลยีในขั้นตอนการปฏิบัติต่าง ๆ ที่เห็นผลได้ชัดเจนต่างจากวิธีการปฏิบัติเดิม และ

สามารถขยายผลให้คนในชุมชนได้ ซึ่งเกษตรกรผู้ร่วมทำแปลงสาธิตเป็นผู้ถ่ายทอดความรู้เทคโนโลยีที่ใช้และเป็นแปลงต้นแบบของชุมชน โดยมีหน่วยงานด้านเกษตรในพื้นที่ช่วยเหลือและสนับสนุนด้านอื่น ๆ นอกจากองค์ความรู้ด้านข้าว เช่น การรวมกลุ่มการผลิต การศึกษาดูงาน เป็นต้น เพื่อให้เกิดการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง โดยชุมชนบ้านห้วยไคร้ ตำบลเปียงหลวง ได้รวมกลุ่มเพื่อช่วยเหลือด้านการปลูกข้าว และชุมชนบ้านแม่หาด ตำบลเมืองแหง ได้รวมกลุ่มและขอรับการสนับสนุนจัดตั้งศูนย์ข้าวชุมชน ส่งผลให้เกิดความเข้มแข็งภายในชุมชน และการช่วยเหลือระหว่างชุมชน

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณ หน่วยงานบริหารและจัดการทุนวิจัยด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.) ที่สนับสนุนทุนการวิจัย (สัญญาเลขที่ A13F640052)

References

- Arunrat, N., Sereenonchai, S., & Hatano, R. (2022). Effects of fire on soil organic carbon, soil total nitrogen, and soil properties under rotational shifting cultivation in northern Thailand. *Journal of Environmental Management*, 302, 113978. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113978>.
- Bureau of Rice Research and Development. (2007). *Rice diseases and prevention and control*. Bangkok: Bureau of Rice Research and Development, Rice Department. (in Thai).
- Bureau of Rice Research and Development. (2009). *Recommendations for using fertilizer based on soil analysis values*. (2nd edition). Bangkok: Bureau of Rice Research and Development, Rice Department. (in Thai).
- Canprasert, W. (1999). *Seed production technology*. Bangkok: Kasetsart University Kamphaeng Saen Campus. (in Thai).
- Damrongkiat, C. (2012). *Upland rice and food security development in highland areas*. Bangkok: Rice Department. (in Thai).
- Department of Agriculture. (2020). *Suitable crop cultivation systems in the upper northern region*. Bangkok: Office of Agricultural Research and Development Region 1, Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives. (in Thai).
- Elakiya, N., Keerthana, G., & Safiya, S. (2023). Effects of forest fire on soil properties. *International Journal of Plant & Soil Science*, 35(20), 8–17.
- Food and Agriculture Organization. (2008). An introduction to the basic concepts of food security. Retrieved March 21, 2021, from: <https://www.fao.org/4/al936e/al936e00.pdf>.
- Hansapiromchoke, P., & Natakutoong, O. (2017). The approach for learning processes management for community planning. *Srinakharinwirot Research and Development Journal of Humanities and Social Sciences*, 11(1), 99–109. (in Thai).
- Hantanapong, A. (2011). *Research and development on highland rice production for food security*. Bangkok: Bureau of Rice Research and Development. Rice Department. (in Thai).
- Hantanapong, A. (2016). *Research and development on water and rice nutrient management after converting upland rice fields to rice terraces in slopping area*. Bangkok: Rice Research and Development Office, Rice Department. (in Thai).

- Highland Research and Development Institute (Public Organization). (2023). About the highland conditions. Retrieved September 10, 2024, from: <https://www.hrdi.or.th/about/Highland>. (in Thai).
- Jaikawin, S., Punyatuy, S., Kanghae, P., Hantanapong, A., Yodjai, A., Chaiboontha, S., ..., & Chanbut, S. (2018). Zonification, rice production and food security survey of ethnic groups of farmers in upper northern region. *Thai Rice Research Journal*, 9(1), 60–76. (in Thai).
- Joradol, B., Preededilok, F., & Thanaphum, S. (2021). Models of participatory learning process to enhance organic fruit management. *The New Viridian Journal of Art, Humanities and Social Sciences*, 1(4), 15–27. (in Thai).
- Land Development Department. (2019). Land use plan of Thailand. Retrieved September 10, 2024, from: <https://webapp.ldd.go.th/lpd/EconomicCrops.php>. (in Thai).
- Land Development Department. (2022). General information: Rice. Retrieved September 10, 2024, from: https://webapp.ldd.go.th/lpd/node_modules/img/Download/zonmap/zonmap2/agri_zone_th.pdf. (in Thai).
- Rakotoarisoa, N. M., Tsujimoto, Y., & Oo, A. Z. (2020). Dipping rice seedlings in P-enriched slurry increases grain yield and shortens day to heading on P-deficient lowlands in the central highland of Madagascar. *Field Crops Research*, 254, 107806. <https://doi.org/10.1016/j.fcr.2020.107806>.
- Ngamcharoen, P., & Renliang, L. (2024). Learning process for self-development to become a smart farmer via the farmers' network. *Journal of MCU Peace Studies*, 12(1), 105–116. (in Thai).
- Phapumma, A., Monkham, T., Chankaew, S., Kaewpradit, W., Harakotr, P., & Sanitchon, J. (2020). Characterization of indigenous upland rice varieties for high yield potential and grain quality characters under rainfed conditions in Thailand. *Annals of Agricultural Sciences*, 65(2), 179–187.
- Punyatuy, S., Boonmee, N., Kibthong, V., Meepunya, S., Chanbut, S., Ancheta, J., & Yodjai, A. (2018). Upland rice and food security of highland ethnic groups in Chiang Mai. *Journal of Agricultural Science and Management*, 1(2), 95–108. (in Thai).
- Rice Department. (2024). Rice knowledge: Production management handbook. Retrieved September 10, 2024, from: <https://webold.ricethailand.go.th/rkb/manual/index.php?file=content.php&id=49.htm>. (in Thai).
- Saeliw, K., Sopapum, N., & Anongrak, N. (2018). Economic suitability of applying rice zoning policy: A case study of rice production in Chiang Mai. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 46(SUPPL 1), 713–718. (in Thai).
- Saengloetuthai, J., Thongnin, P., Booncherdchoo, N., Maneerat, C., Srisopha, Y., & Takomsane, M. (2020). Action learning. *Academic Journal of Phetchaburi Rajabhat University*, 10(3), 155–163. (in Thai).
- Samoeng Rice Research Center. (2019). Royal initiated projects report' 2019. Retrieved August 27, 2020, from: <http://smgrrc.ricethailand.go.th/index.php/2016-04-22-02-54-13>. (in Thai).
- Social Research Institute. (2013). Final report: The study to identify ways to promote food and livelihood security of ethnic minority group in protected areas: The case of Karen in western. forest, phase I. Retrieved September 10, 2024, from: https://cusri.chula.ac.th/archives/complete_report/รายงานฉบับสมบูรณ์-การดี. (in Thai).
- Sriratanasak, W., Phatthasutthi, R., Jiengwattana, N., Patilupanuson, P., Ritmontree, T., & Sengsim, P. (2007). *Insects-pests of rice and prevention and elimination*. Bangkok: Bureau of Rice Research and Development, Rice Department. (in Thai).
- Sungpalee, W., Praksapraw, Y., Reungmalai, N., Sangkham, W., & Hermhuk, S. (2021). A comparative study on upland rice yield in different shifting cultivation areas at Mae Tuen sub-district, Omkoi district, Chiang Mai province. *Journal of Agricultural Production*, 3(3), 15–26. (in Thai).
- Tuiwong, P., & Prom-u-thai, C. T. (2021) Improving grain yield and zinc accumulation by zinc fertilizer management in wetland and upland rice varieties. *Khon Kaen Agriculture Journal*, 49(4), 799–809. (in Thai).
- Upper Northern Rice Research Center Group. (2020a). *Highland terrace paddy cultivation technology*. (2nd edition). Phrae: Phrae Rice Research Center, Upper Northern Rice Research Center Group Division of Rice Research and Development, Rice Department. (in Thai).



- Upper Northern Rice Research Center Group. (2020b). *Sustainable technology on upland rice cultivation*. (2nd edition). Phrae: Phrae Rice Research Center, Upper Northern Rice Research Center Group Division of Rice Research and Development, Rice Department. (in Thai).
- Wattakawigran, S. (2009). Converting upland rice to terrace rice: An alternative for sustainable rice farming system in highlands. *Thai Rice Research Journal*, 3(1), 79–84. (in Thai).
- Wiang Haeng District Office. (2020). General information. Retrieved September 27, 2020, from: <https://whianghaeng.wordpress.com/data/>. (in Thai).

