

Research Article

Received:

28 September 2024

Received in revised form:

28 January 2025

Accepted:

1 February 2025

Apiwat Hantanapong^{1*}, Sumalee Meepanya¹, Suttakan Jaikawin², Pitchanan Kanghae² and Sudarat Inted³

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

²Phrae Rice Research Center, Muang District, Phrae Province, 54000 Thailand

³Independent Researcher, Muang District, Chiang Mai Province, 52000 Thailand

*Corresponding author's E-mail: apiwat.h@rice.mail.go.th



Extended Abstract (1/2)

Rice production in Mae Jam District, Chiang Mai Province, faces several challenges, including high production costs, low yields, and susceptibility to pests and diseases. These issues arise from the conversion of sloped, wooded lands into rice fields, inadequate soil management, and a lack of knowledge regarding proper fertilizer application. Additionally, rice blast disease, rice gall midge, and white-backed planthopper infestations further reduce productivity. To address these challenges, this research aimed to enhance rice production through the adoption of improved agricultural technologies in Ban Mae Pan, Chao Kheing Subdistrict, Ban Kong Kan, Mae Suek Subdistrict, and Ban Mae Na Chon, Mae Na Chon Subdistrict.

This study employed participatory research methods, integrating knowledge transfer and practical demonstrations through the following steps:

1. Conducting meetings with officials, community leaders, and farmer representatives to identify agricultural challenges and farmers' needs.
2. Transferring knowledge about advanced rice production technologies.
3. Collaborating with the Rice Department to identify and introduce appropriate rice production technologies.
4. Organizing group meetings and hands-on training in rice fields based on rice growth stages.
5. Evaluating rice yield and production costs, allowing farmers to assess the advantages and limitations of the introduced technologies.

Through this initiative, 13 farmers were trained as representatives, playing a key role in disseminating knowledge within their communities. Farmers recognized the benefits of soil-based chemical fertilizer application based on soil analysis, which effectively reduced production costs. Additionally, environmentally friendly pest management strategies, such as sticky traps and antagonistic microorganisms, were encouraged to minimize pesticide use in highland areas, where rice is mainly grown for consumption.

Keywords:

Chiang Mai Province

Highland rice

Development of farmers

Rice production technology

Soil analysis



Extended Abstract (2/2)

The RD22 rice variety emerged as a preferred choice among farmers due to its high yield, resistance to rice blast disease and rice gall midge, and its aromatic qualities. Adoption of this variety and improved cultivation techniques led to an average yield increase of 102 kg/Rai, representing a 20% improvement, while production costs decreased by 13% (477 Baht/Rai). Specific results by village indicated:

- In Ban Mae Pan, traditional methods yielded an average of 501 kg/Rai, while the new techniques increased yields to 604 kg/Rai (+103 kg/Rai).

- In Ban Kong Kan, yields increased from 530 kg/Rai to 624 kg/Rai (+94 kg/Rai).
- In Ban Mae Na Chon, yields improved from 519 kg/Rai to 629 kg/Rai (+110 kg/Rai).

These enhancements resulted in greater food security for farming households. Moreover, the cost reduction strategies led to financial savings of 1,523 Baht/Rai compared to traditional methods. Specific cost reductions included:

- In Ban Mae Pan, production costs decreased from 4,024 Baht/Rai to 3,737 Baht/Rai, with net income increasing by 1,353 Baht/Rai.
- In Ban Kong Kan, costs dropped from 4,173 Baht/Rai to 3,524 Baht/Rai, with a net income rise of 1,620 Baht/Rai.
- In Ban Mae Na Chon, costs fell from 3,334 Baht/Rai to 2,840 Baht/Rai, increasing net income by 1,598 Baht/Rai.

Beyond economic gains, this research fostered significant social and community impacts. Farmers' participation in group discussions and field trials facilitated experiential learning, encouraging them to reflect on the strengths and weaknesses of their existing methods versus the newly introduced techniques. This led to greater acceptance of scientific practices and modifications in traditional rice-growing methods. The establishment of farmer groups further strengthened community networks, enhancing cooperation in problem-solving and knowledge-sharing. This initiative also laid the foundation for the creation of community rice centers, allowing farmer groups to receive ongoing support from the Rice Department.

The long-term sustainability of these improvements is evident in three key areas:

1. Economic Impact: Farmers achieved a 20% increase in rice yield and a 13% reduction in production costs, leading to higher incomes and improved livelihoods.

2. Community Development: Adoption of sustainable rice farming practices contributed to reduced chemical pesticide use, benefiting both the environment and local food safety. Community rice innovators emerged as local leaders, providing guidance on rice production challenges and strengthening farmer networks.

3. Policy Implications: The success of this initiative provides a model for expanding similar programs through farmer training workshops and rice farming demonstrations. The Rice Department can utilize these findings to develop targeted interventions, ensuring more widespread adoption of cost-effective and environmentally friendly rice production techniques.

Overall, this study demonstrates that integrating scientific knowledge with farmer participation can significantly enhance rice production, improve household food security, and foster sustainable agricultural practices in Mae Jam District.

บทความวิจัย

วันที่รับบทความ:

28 กันยายน 2567

วันแก้ไขบทความ:

28 มกราคม 2568

วันตอบรับบทความ:

1 กุมภาพันธ์ 2568

อภิวัดน์ หาญพนธ์^{1*} สุมาลี มีปัญญา¹ สุทธกานต์ ใจกาวิล² พิชญ์นันท์ กังแฮ² และ
สุตารัตน์ อินทเคน³

¹ศูนย์วิจัยข้าวเชียงใหม่ อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่ 50120

²ศูนย์วิจัยข้าวแพร่ อำเภอเมือง จังหวัดแพร่ 54000

³นักวิจัยอิสระ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 52000

*ผู้เขียนหลัก อีเมล: apiwat.h@rice.mail.go.th



บทคัดย่อ

อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ พบปัญหาผลผลิตข้าวที่สูงมีปริมาณลดลงและ
ไม่เพียงพอต่อการบริโภค ซึ่งเกิดจากพื้นที่ปลูกข้าวเป็นพื้นที่ป่าที่มีความลาดชันและขาด
การบำรุงดิน เกษตรกรขาดความรู้ในการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ และการ
เข้าทำลายของเพลี้ยกระโดดหลังขาว แมลงบั่ว และโรคไหม้ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ
แก้ปัญหาการผลิตข้าวและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าว เพื่อเพิ่มผลผลิตข้าวในบ้าน
แม่ปาน ตำบลช้างเคื่อง บ้านกองกาน ตำบลแม่ศึก และบ้านแม่นาจร ตำบลแม่นาจร ด้วย
กระบวนการวิจัยแบบมีส่วนร่วม และการถ่ายทอดความรู้ด้วยการปฏิบัติจริง โดยมี
กระบวนการดังนี้ 1) การประชุมร่วมกับเจ้าหน้าที่ ผู้นำชุมชน และตัวแทนเกษตรกร เพื่อเข้า
ถึงปัญหา และความต้องการของเกษตรกร 2) การถ่ายทอดความรู้เทคโนโลยีการผลิตข้าว
3) การมีส่วนร่วมคัดเลือกเทคโนโลยีการผลิตข้าวของกรมการข้าว 4) การเข้าร่วมประชุม
กลุ่มย่อย และฝึกปฏิบัติจริงในแปลงนาข้าวตามระยะเจริญเติบโตของข้าว และ 5) การร่วม
ประเมินผลผลิตข้าวและต้นทุนการผลิต ทำให้เกษตรกรพบข้อดี ข้อเสียของเทคโนโลยี
การผลิตข้าวของกรมการข้าว สามารถตัดสินใจยอมรับ นำเทคโนโลยีการผลิตข้าวไปปฏิบัติ
ในแปลงนาของตนเอง ส่งผลให้เกษตรกรที่เข้าร่วมกระบวนการและเป็นตัวแทนเกษตรกร
จำนวน 13 ราย เทคโนโลยีการผลิตข้าวของกรมการข้าวที่เกษตรกรยอมรับ คือ การใส่ปุ๋ย
เคมีตามค่าวิเคราะห์ดินซึ่งเป็นวิธีการลดต้นทุนการผลิตข้าว การใช้กับดักกาเหมาและ
เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ซึ่งเป็นวิธีการลดการใช้สารเคมี และการปลูกข้าวพันธุ์ กข22 ซึ่งให้
ผลผลิตสูง ด้านทานต่อโรคไหม้ แมลงบั่ว และมีกลิ่นหอม เกษตรกรมีผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น 102
กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 20 และลดต้นทุนการผลิต 477 บาทต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 13

คำสำคัญ:

จังหวัดเชียงใหม่

ข้าวนาที่สูง

การพัฒนาเกษตรกร

เทคโนโลยีการผลิตข้าว

การวิเคราะห์ดิน

บทนำ

ข้าวมีความสำคัญต่อกลุ่มชาติพันธุ์บนพื้นที่สูง เนื่องจากการปลูกข้าวเพื่อการบริโภค การผลิตข้าวบนพื้นที่สูงมี 2 ระบบ คือ ข้าวไร่ และข้าวนาสวน 1) ข้าวไร่ นิยมปลูกบริเวณไหล่เขาที่มีความลาดชัน ซึ่งแบ่งเป็น 2 ระบบ คือ การทำไร่เลื่อนลอย (Shifting cultivation) และการทำไร่หมุนเวียน (Rotational swidden) การทำไร่เลื่อนลอยเป็นการถางและเผาก่อนเตรียมดิน และทำการเพาะปลูกจนดินเสื่อมความอุดมสมบูรณ์ หรือผลผลิตข้าวลดลง แล้วย้ายไปพื้นที่ใหม่โดยไม่กลับมาใช้พื้นที่เดิมอีก และการทำไร่หมุนเวียนเป็นการเพาะปลูกในระยะเวลาสั้น โดยการถางและเผาไร่เพื่อปลูกพืชเพียง 1-2 ปี แล้วปล่อยให้ที่ดินฟื้นตัวตามธรรมชาติประมาณ 5-10 ปี ซึ่งขึ้นอยู่กับสภาพความอุดมสมบูรณ์ของดิน 2) ข้าวนาสวนหรือข้าวนาที่สูง ดังภาพที่ 1 (Figure 1) เป็นนาขั้นบันไดบริเวณที่ราบไหล่เขาและระหว่างหุบเขา ซึ่งนาขั้นบันไดเป็นระบบการเกษตรบนพื้นที่สูงที่สามารถสร้างผลผลิตข้าวที่มีเสถียรภาพ 3-4 เท่า เมื่อเทียบกับการปลูกข้าวไร่ (Wattakawigran, 2009) พื้นที่ปลูกข้าวนาที่สูงของภาคเหนือตอนบน มีเพียง 94,725 ไร่ หรือร้อยละ 10.3 อีกร้อยละ 89.7 ของพื้นที่ปลูกข้าวที่สูง เป็นพื้นที่ปลูกข้าวไร่ 373,200 ไร่ และพื้นที่พักดินของการทำไร่หมุนเวียน 447,800 ไร่ (Upper Northern Rice Research Center Group, 2010)

กรมการข้าวดำเนินการงานการวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวที่สูง เพื่อเป็นคำแนะนำสำหรับยกระดับผลผลิตข้าว

และเทคโนโลยีการผลิตข้าวที่สูง โดยใช้ปุ๋ยเคมี การปรับปรุงบำรุงดินด้วยปุ๋ยพืชสด การเพิ่มประสิทธิภาพด้วยสารปรับปรุงดิน และการใช้ปุ๋ยชีวภาพ (Hantanapong, 2021) รวมทั้งการปรับปรุงพื้นที่ปลูกข้าวไร่เป็นนาขั้นบันได สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้มากกว่าการปลูกข้าวไร่ 1 เท่า (Hantanapong, 2011) และการบริโภคข้าวของคนบนพื้นที่สูง ประมาณ 300 กิโลกรัมข้าวเปลือกต่อคนต่อปี (Upper Northern Rice Research Center Group, 2012) ซึ่งผลผลิตข้าวไม่เพียงพอต่อการบริโภค เนื่องจากพื้นที่ปลูกข้าวมีการเข้าทำลายของโรคไหม้และแมลงศัตรูข้าว เช่น เพลี้ยกระโดดสีน้ำตาล เพลี้ยกระโดดหลังขาว และแมลงบัว นอกจากนี้เกษตรกรขาดความรู้ในการใช้ปุ๋ยอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ดังนั้นเกษตรกรจึงต้องการความช่วยเหลือจากภาครัฐด้านองค์ความรู้เรื่อง โรคและแมลงศัตรูข้าว และการปรับปรุงบำรุงดิน (Jaikawin et al., 2018)

สถานการณ์ที่เป็นอยู่เดิม

อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ มีพื้นที่ร้อยละ 70 เป็นป่าและภูเขาสูงชัน ประกอบด้วย 7 ตำบล รวม 104 หมู่บ้าน 12,564 ครัวเรือน จำนวนประชากร 41,741 คน แบ่งเป็นเพศชาย 21,342 คน และเพศหญิง 20,399 คน มีรายได้เฉลี่ยของประชากรต่อปี 49,484.37 บาทต่อคน ส่วนใหญ่ประกอบอาชีพทำการเกษตร (District Community Development Office of Mae Chaem, 2021) ในฤดูนาปี พ.ศ. 2563 มีพื้นที่ปลูกข้าว 56,275 ไร่ รวมผลผลิต



Figure 1 Characteristics of rice cultivation in highland rice

24,382 ตัน ผลผลิตข้าวเฉลี่ย 456 กิโลกรัมต่อไร่ (Mae Chaem District Agricultural Extension Office, 2021)

เกษตรกรในอำเภอแม่แจ่มมีวิธีการปลูกข้าวนาที่สูง ดังภาพที่ 2 (Figure 2) คือ การปลูกข้าวนาดำ หรือการปักดำ ซึ่งมีวิธีปฏิบัติเช่นเดียวกับนาดำพื้นราบทั่วไป คือ 1) การตกกล้า ไถเมื่อในกระถางมีน้ำขัง คราด ทำเทือก ยกร่องเป็นแปลงเพาะ กว้าง 1-1.5 เมตร ยาวตามความยาวกระถางนา แล้วหว่านเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผ่านการแช่น้ำ 24-48 ชั่วโมง และบ่ม 24-48 ชั่วโมง หรือพอมีรากออกประมาณ 1 เซนติเมตร ลงบนแปลงเพาะ บริเวณรอบแปลงเพาะมีน้ำขังโดยไม่ให้ท่วมหลังแปลงเพาะจนกระทั่งกล้าครบอายุหรือถอนไปปักดำ และ 2) การปักดำ เริ่มจากการถอนกล้าจากแปลงเพาะ เมื่อกล้ามีอายุประมาณ 30-45 วัน ขึ้นกับสภาพของแปลงปลูก หากมีน้ำเพียงพอก็ปักดำเมื่อกล้าอายุครบ 30 วัน เมื่อถอนกล้าแล้วมัดเป็นกำแล้วขนย้ายไปแปลงปลูก การปักดำข้าวนาที่สูงมักมีการลงแขกโดยไม่มีการจ้างแรงงานปักดำ โดยปักดำจับละ 5-8 ต้น ระยะระหว่างต้นและแถว ประมาณ 25-30 เซนติเมตร ระดับน้ำในนา ลึกประมาณ 5-7 เซนติเมตร หรือประมาณ 1 ฝ่ามือ (Rice Department, 2016) และต้นทุนการผลิตข้าว ประกอบด้วย 1) ค่าจ้างแรงงาน เป็นค่าจ้างในการไถเตรียมพื้นที่ตกกล้าและปักดำ การตกกล้า การถอนกล้าข้าว การปักดำ การพ่นสารเคมี การ

ทำความสะอาดแปลงข้าว และการเก็บเกี่ยวข้าว และ 2) ค่าวัสดุ เป็นค่าใช้จ่ายในการซื้อปัจจัยการผลิต ได้แก่ ปุ๋ยเคมี สารเคมี และน้ำมัน เป็นต้น

ตำบลช้างเคื่อง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่ ประกอบด้วย 19 หมู่บ้าน มีจำนวนครัวเรือนทั้งหมด 2,375 ครัวเรือน และมีประชากรรวมทั้งหมด 6,881 คน แบ่งเป็นเพศชาย 3,346 คน และเพศหญิง 3,535 คน โดยหมู่บ้านแม่ปานมี 146 ครัวเรือน ประชากร 437 คน แบ่งเป็นเพศชาย 218 คน และเพศหญิง 219 คน และบ้านดอยสันเกียง มี 83 ครัวเรือน ประชากร 274 คน แบ่งเป็นเพศชาย 127 คน และเพศหญิง 147 คน และประกอบอาชีพการเกษตรเป็นหลัก ผลผลิตที่สำคัญได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ถั่วเหลือง กระเทียม แตงโม มีรายได้เฉลี่ยต่อปี 187,250.05 บาทต่อครัวเรือน และรายได้เฉลี่ยของประชากรต่อปี 66,050.05 บาทต่อคน (District Community Development Office of Mae Chaem, 2021) บ้านแม่ปาน มีเกษตรกรผู้ปลูกข้าว 59 ราย พื้นที่ปลูกข้าว 194 ไร่ (Mae Chaem District Agricultural Extension Office, 2021) จากการประชุมร่วมกับผู้นำชุมชน เจ้าหน้าที่ภาครัฐ และตัวแทนเกษตรกรพบว่า ต้นทุนการผลิตข้าวของบ้านแม่ปานเฉลี่ย 5,194 บาท ปัญหาการผลิตข้าวคือ การเข้าทำลายของศัตรูข้าว ได้แก่ แมลงบั่ว เพลี้ยกระโดดหลังขาว และโรคไหม้ นอกจากนี้เกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีใน



Figure 2 Transplanting method of rice cultivation in Mae Jam District's upland fields; (a) Ban Mae Pan, Chang Khen Subdistrict, (b) Ban Mae Suek, Kong Kan Subdistrict, and (c) Ban Mae Na Chorn, Mae Na Chorn Subdistrict

ช่วงเวลาที่ไม้เหมาะสม และใส่ปริมาณมากเกินไป และเกษตรกรต้องการสายพันธุ์ข้าวที่มีผลผลิตสูง ด้านทานต่อแมลงศัตรู โรคไหม้ มีกลิ่นหอม และรับประทานอร่อย

ตำบลแม่ศึก อำเภอมะเข่ จังหวัดเชียงใหม่ ประกอบด้วย 17 หมู่บ้าน มีจำนวนครัวเรือนทั้งหมด 3,371 ครัวเรือน และมีประชากรรวมทั้งหมด 13,028 คน แบ่งเป็นเพศชาย 6,746 คน และเพศหญิง 6,282 คน โดยบ้านกองกาน มี 123 ครัวเรือน 294 คน แบ่งเป็นเพศชาย 149 คน และเพศหญิง 145 คน ร้อยละ 70 ประกอบอาชีพเกษตรกร รายได้เฉลี่ยต่อปี 173,500.42 บาทต่อครัวเรือน และรายได้เฉลี่ยของประชากรต่อปี 50,028.66 บาทต่อคน (District Community Development Office of Mae Chaem, 2021) บ้านกองกาน มีเกษตรกรผู้ปลูกข้าว 38 ราย พื้นที่ปลูกข้าว 97 ไร่ (Mae Chaem District Agricultural Extension Office, 2021) จากการประชุมร่วมกับผู้นำชุมชน เจ้าหน้าที่ภาครัฐ และตัวแทนเกษตรกร พบว่า ต้นทุนการผลิตข้าวเฉลี่ย 5,385 บาท ปัญหาการผลิตข้าวคือ การเข้าทำลายของศัตรูข้าว ได้แก่ เพลี้ยกระโดดหลังขาว และเกษตรกรต้องการลดต้นทุนการผลิตข้าว

ตำบลแม่ณาจ อำเภอมะเข่ จังหวัดเชียงใหม่ ประกอบด้วย 19 หมู่บ้าน มีจำนวนครัวเรือนทั้งหมด 2,410 ครัวเรือน และมีประชากรรวมทั้งหมด 7,117 คน แบ่งเป็นเพศชาย 3,741 คน และเพศหญิง 3,376 คน โดยบ้านแม่ณาจ มีประชากร 221 ครัวเรือน รวม 720 คน แบ่งเป็นเพศชาย 336 คน และเพศหญิง 384 คน อาชีพหลักทำการเกษตร รายได้เฉลี่ยต่อปี 147,202.51 บาทต่อครัวเรือน และรายได้เฉลี่ยของประชากรต่อปี 42,567.70 บาทต่อคน (District Community Development Office of Mae Chaem, 2021) บ้านแม่ณาจ มีเกษตรกรผู้ปลูกข้าว 141 ราย พื้นที่ปลูกข้าว 716 ไร่ (Mae Chaem District Agricultural Extension Office, 2021) จากการประชุมร่วมกับผู้นำชุมชน เจ้าหน้าที่ภาครัฐ และตัวแทนเกษตรกร พบว่า ต้นทุนการผลิตข้าวเฉลี่ย 4,927 บาท ปัญหาการผลิตข้าวคือ การเข้าทำลายของศัตรูข้าว ได้แก่ หนอนห่อใบข้าว เพลี้ยกระโดดหลังขาว และโรคไหม้ และเกษตรกรต้องการลดการใช้ปุ๋ยเคมี รวมทั้งต้องการทดลองสายพันธุ์ข้าวที่มีคุณสมบัติด้านทานแมลงศัตรู และโรคไหม้

กระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลง และการยอมรับของชุมชนเป้าหมาย

การพัฒนาเกษตรกรในอำเภอมะเข่ จังหวัดเชียงใหม่ เพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาการผลิตข้าวในพื้นที่ มีแนวคิดดังภาพที่ 3 (Figure 3) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การประชุมร่วมกับเจ้าหน้าที่ ผู้นำชุมชน และตัวแทนเกษตรกร

การผลิตข้าวของบ้านแม่ปาน ตำบลช้างเคื่อง มีปัญหาการเข้าทำลายผลผลิตข้าวของศัตรูข้าวดังนี้ แมลงศัตรู เพลี้ยกระโดดหลังขาว และโรคไหม้ นอกจากนี้เกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมีในช่วงเวลาที่ไม่เหมาะสม และใส่ในปริมาณมาก เกษตรกรต้องการลดการใช้ปุ๋ยเคมีและสารเคมี รวมทั้งต้องการข้าวสายพันธุ์ที่มีคุณสมบัติด้านทานแมลงศัตรู และโรคไหม้ มีกลิ่นหอม และรับประทานอร่อย บ้านกองกาน ตำบลแม่ศึก มีปัญหาการเข้าทำลายผลผลิตข้าวของศัตรูข้าวดังนี้ เพลี้ยกระโดดหลังขาว และเกษตรกรต้องการลดต้นทุนการผลิตข้าว และบ้านแม่ณาจ ตำบลแม่ณาจ มีปัญหาการเข้าทำลายผลผลิตข้าวของศัตรูข้าวดังนี้ หนอนห่อใบข้าว เพลี้ยกระโดดหลังขาว และโรคไหม้ และเกษตรกรต้องการลดการใช้ปุ๋ยเคมี รวมทั้งต้องการทดลองสายพันธุ์ข้าวที่มีคุณสมบัติด้านทานแมลงศัตรู และโรคไหม้

2. การถ่ายทอดความรู้เทคโนโลยีการผลิตข้าว

การเพิ่มความรู้และร่วมกันแก้ไขปัญหาการผลิตข้าวของเกษตรกรในชุมชน โดยการอบรมถ่ายทอดความรู้เทคโนโลยีการผลิตข้าวที่สูงของกรมการข้าว ด้วยการบรรยาย สื่อป้ายไวนิล แผ่นพับ และการฝึกปฏิบัติให้กับเกษตรกร ผู้นำชุมชน และเจ้าหน้าที่ในพื้นที่ หัวข้อการฝึกอบรมมีดังนี้ 1) พันธุ์ข้าวที่สูงของกรมการข้าว 2) การปรับปรุงบำรุงดินพื้นที่สูง โดยการใช้ปุ๋ยเคมี ปุ๋ยชีวภาพ สารปรับปรุงดิน และพืชปุ๋ยสด 3) การป้องกันกำจัดโรค แมลงศัตรูข้าว และสัตว์ศัตรูข้าวที่เหมาะสม 4) วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวข้าว และ 5) การปลูกพืชหลังนาข้าว โดยมีเกษตรกรเข้าร่วม 58 ราย ดังนี้ บ้านแม่ปาน ตำบลช้างเคื่อง จำนวน 19 คน บ้านกองกาน ตำบลแม่ศึก จำนวน 20 คน และบ้านแม่ณาจ ตำบลแม่ณาจ จำนวน 19 คน เกษตรกรให้ความสนใจสมัครและผ่านการคัดเลือกเข้ารับการฝึกอบรมและจัดทำแปลงเรียนรู้เพื่อเป็นนวัตกรรมชุมชน จำนวน 13 ราย โดยเกณฑ์การคัดเลือกคือ เป็นผู้นำชุมชน เช่น ผู้ใหญ่บ้าน ผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน และสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล รวมทั้งเกษตรกรทั่วไปที่มีความสนใจ ใส่ใจ มีความเสียสละ กล้าทดลองสิ่งใหม่ และยอมรับและเปิดใจเรียนรู้สิ่งใหม่ ทั้งนี้เพื่อให้เกษตรกรเป็นตัวแทนในการเรียนรู้องค์ความรู้ด้านการผลิตข้าว มีความรู้ความเข้าใจ ทักษะในการปฏิบัติที่ถูกต้อง และเป็นผู้นำในการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ได้รับจากการเรียนรู้ร่วมกันระหว่างเกษตรกรไปสู่เกษตรกรในชุมชน

3. การมีส่วนร่วมคัดเลือกเทคโนโลยีการผลิตข้าวของกรมการข้าว

การเปิดโอกาสให้เกษตรกรแสดงความคิดเห็น และแก้ไข

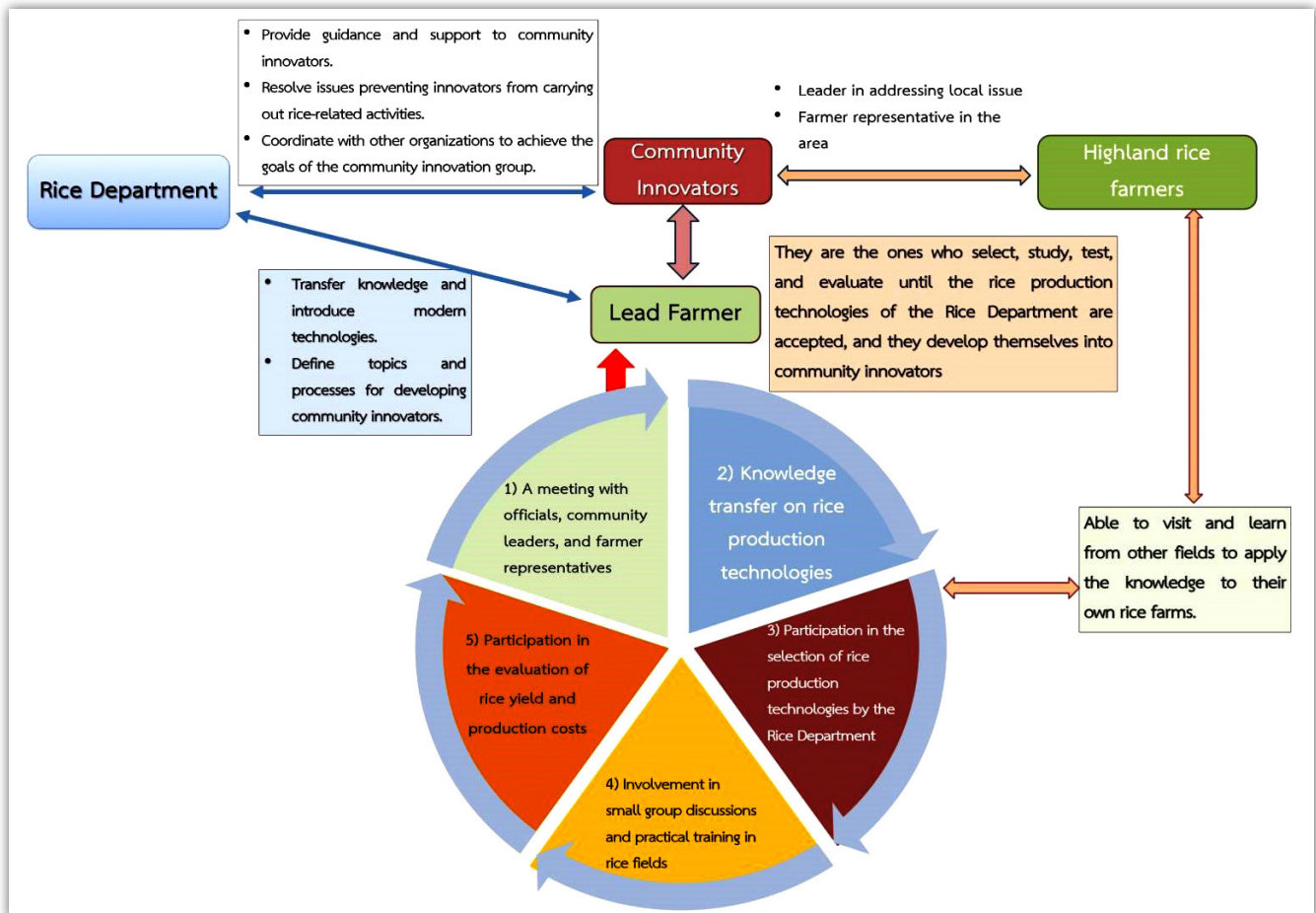


Figure 3 Activity diagram for fostering farmer representatives as community innovators in rice production in Mae Chaem District, Chiang Mai Province

ปัญหาการผลิตข้าว โดยจัดทำแปลงเปรียบเทียบเทคโนโลยีการผลิตข้าวของกรมการข้าวกับวิธีของเกษตรกร จำนวน 13 แปลง เพื่อพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตข้าวร่วมกัน เป็นวิธีที่ช่วยเสริมสร้างความรู้สึกเข้าถึง และการมีส่วนร่วมในกระบวนการตัดสินใจ เทคโนโลยีการผลิตข้าวที่สูงของกรมการข้าว ประกอบด้วย 1) พันธุ์ข้าวที่ได้รับการรับรองจากกรมการข้าวที่สามารถแก้ไขปัญหาและตรงตามความต้องการของเกษตรกร ได้แก่ กข22 และข้าวเหนียวสันป่าตอง (ข้าวเหนียวไวต่อช่วงแสง) เป็นต้น 2) การใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ ในการปลูกข้าว โดยคลุกเมล็ดข้าวอัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ ด้วยปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ หู ปริมาณ 500 กรัม ก่อนตกกล้า 3) การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน ด้วยการสุมเก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารในดินก่อนการทำนา และนำค่าที่ได้มาคำนวณปริมาณธาตุอาหารที่ต้องใส่ในดิน 4) การใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ได้แก่ การใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรียปฏิปักษ์ป้องกันโรคไหม้ เพื่อควบคุมโรคข้าว โดยมีอัตราการใช้งาน 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร และพ่นในระยะการเจริญเติบโต 2 ระยะ คือ ข้าวแตกกอ และตั้งท้อง 5) การใช้กักตักกาวเหนียว เป็นการใช้วัสดุทาด้วยสารที่มีลักษณะเหนียวคล้ายกาว เพื่อดักแมลงที่บินมาให้ติดกาวเหนียว เป็นการลดจำนวน

แมลง และ 6) การใช้สารเคมีป้องกันโรคและแมลงศัตรูข้าวตามคำแนะนำของกรมการข้าว ซึ่งเป็นการใช้สารเคมีที่ถูกต้องกับชนิดของโรคและแมลง รวมทั้งอัตราที่เหมาะสมตามคำแนะนำของกรมการข้าว แต่ละหมู่บ้านคัดเลือกชุดเทคโนโลยีเพื่อแก้ไขปัญหาการผลิตข้าวของชุมชน ดังตารางที่ 1 (Table 1)

ตัวแทนเกษตรกรบ้านแม่ปาน จัดทำแปลงสาธิตจำนวน 5 แปลง คัดเลือกเทคโนโลยีจากปัญหาการปลูกข้าวในพื้นที่และความต้องการของหมู่บ้าน และใช้พันธุ์ข้าวที่ได้รับการรับรองจากกรมการข้าว โดยตัวแทนเกษตรกรต้องการจัดทำแปลงสาธิตการทดสอบข้าวพันธุ์ กข22 เป็นข้าวไวต่อช่วงแสงให้ผลผลิตสูงต้านทานต่อโรคไหม้ แมลงบั่ว จำนวน 1 แปลง และข้าวเหนียวสันป่าตอง เป็นข้าวไวต่อช่วงแสง มีกลิ่นหอม รับประทานอร่อย จำนวน 1 แปลง อีก 3 แปลง ปลูกข้าวพันธุ์เดิม คือ สันป่าตอง 1 นอกจากนี้ตัวแทนเกษตรกรทั้ง 5 ราย ต้องการทดสอบปุ๋ยชีวภาพการใส่ปุ๋ยเคมี และกำจัดแมลงศัตรูข้าว โดยมีวิธีการคือ การคลุกเมล็ดข้าวด้วยปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ หู ก่อนตกกล้า การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน การใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรียปฏิปักษ์ป้องกันโรคไหม้ในการควบคุมโรคข้าว การใช้กักตักกาวเหนียว เพื่อกำจัดแมลง และ

Table 1 Selection of technology by the Rice Department representatives for farmers in Mae Chaem District, Chiang Mai Province

Community	No	Rice variety	Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR)	Soil-based chemical fertilizer application based on soil analysis	The use of chemical pesticides for rice pests according to the recommendations of the Rice Department	sticky traps	Antagonistic microorganisms
Ban Mae Pan	1	Niaw San-pah-tawng	✓	✓	✓	✓	✓
	2	San-pah-tawng 1	✓	✓	✓	✓	✓
	3	San-pah-tawng 1	✓	✓	✓	✓	✓
	4	RD22	✓	✓	✓	✓	✓
	5	San-pah-tawng 1	✓	✓	✓	✓	✓
Ban Kong Kan	1	San-pah-tawng 1		✓	✓		
	2	San-pah-tawng 1		✓	✓		
	3	RD22		✓	✓		
	4	San-pah-tawng 1		✓	✓		
	5	RD22		✓	✓		
Ban Mae Na Jon	1	San-pah-tawng 1	✓	✓	✓	✓	✓
	2	San-pah-tawng 1	✓	✓	✓	✓	✓
	3	San-pah-tawng 1	✓	✓	✓	✓	✓

การใช้สารเคมีป้องกันโรคและแมลงศัตรูข้าวตามคำแนะนำของกรมการข้าว

ตัวแทนเกษตรกรบ้านกองแขก จัดทำแปลงสาธิตจำนวน 5 แปลง คัดเลือกเทคโนโลยีจากปัญหาการปลูกข้าวในพื้นที่ และความต้องการของหมู่บ้าน และใช้พันธุ์ข้าวที่ได้รับการรับรองจากกรมการข้าว โดยตัวแทนเกษตรกรต้องการจัดทำแปลงสาธิตการทดสอบข้าวพันธุ์ กข22 เป็นข้าวไม่ไวต่อช่วงแสงให้ผลผลิตสูงต้านทานต่อโรคไหม้ แมลงบั่ว จำนวน 2 แปลง อีก 3 แปลง ปลูกข้าวพันธุ์เดิม คือ สันป่าตอง 1 นอกจากนี้ตัวแทนเกษตรกรทั้ง 5 ราย ต้องการทดสอบการใส่ปุ๋ยเคมี และกำจัดแมลงศัตรูข้าว โดยมีวิธีการคือ การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน และการใช้สารเคมีป้องกันโรคและแมลงศัตรูข้าวตามคำแนะนำของกรมการข้าว

ตัวแทนเกษตรกรบ้านแม่นาจร จัดทำแปลงสาธิตจำนวน 3 แปลง คัดเลือกเทคโนโลยีจากปัญหาการปลูกข้าวในพื้นที่ และความต้องการของหมู่บ้าน โดยตัวแทนเกษตรกรต้องการจัดทำแปลงสาธิต เรื่อง การใช้ปุ๋ยชีวภาพ การใส่ปุ๋ยเคมี และกำจัดแมลงศัตรูข้าว โดยมีวิธีการคือ การคลุกเมล็ดข้าวด้วยปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ หู ก่อนตกกล้า การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน การใช้ชีวภัณฑ์แบคทีเรียปฏิชีวนะป้องกันโรคไหม้ ในการควบคุมโรคข้าว การใช้กับดักกาวเหนียว เพื่อกำจัดแมลง และการใช้สารเคมีป้องกันโรค

และแมลงศัตรูข้าวตามคำแนะนำของกรมการข้าว และปลูกข้าวพันธุ์เดิม คือ สันป่าตอง 1

4. การเข้าร่วมประชุมกลุ่มย่อย และฝึกปฏิบัติจริงในแปลงนาข้าวตามระยะเจริญเติบโตของข้าว

การเพิ่มทักษะ ความเข้าใจ และประสบการณ์ในกระบวนการผลิตข้าวตามหลักการลงมือทำ กิจกรรมที่ตัวแทนเกษตรกรต้องเข้าร่วมคือ การเข้าร่วมประชุมกลุ่มย่อย ดังภาพที่ 4 (Figure 4) และฝึกปฏิบัติในแปลงนาข้าว โดยติดตามการเจริญเติบโตของข้าว โรคแมลงศัตรูข้าว ตามระยะการเจริญเติบโตของข้าว ดังภาพที่ 5 (Figure 5) ได้แก่ ระยะกล้า ระยะแตกกอ ระยะกำเนิดช่อดอก ระยะออกดอก และระยะเก็บเกี่ยว โดยปฏิบัติตามเทคโนโลยีการทำนาขั้นบันไดบนพื้นที่สูงของกรมการข้าว ได้แก่ วิธีการตกกล้า การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน การสำรวจโรคและแมลง การป้องกันกำจัดศัตรูข้าว และการเก็บเกี่ยวข้าว โดยเปรียบเทียบกับวิธีการของเกษตรกร เพื่อให้เกษตรกรเห็นความแตกต่างของการเจริญเติบโตข้าวตามวิธีการของกรมการข้าว นอกจากนี้ยังเป็นกิจกรรมการแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในแปลงปลูกข้าวระหว่างนักวิจัยกับตัวแทนเกษตรกร หรือตัวแทนเกษตรกรด้วยกัน ทำให้เกิดการเรียนรู้ถ่ายทอดประสบการณ์ทางตรง นอกจากนี้ตัวแทนเกษตรกร



Figure 4 (a) Conducting focus group meetings for knowledge transfer based on the growth stages of rice, and (b) Knowledge transfer on rice diseases and pests to farmer representative

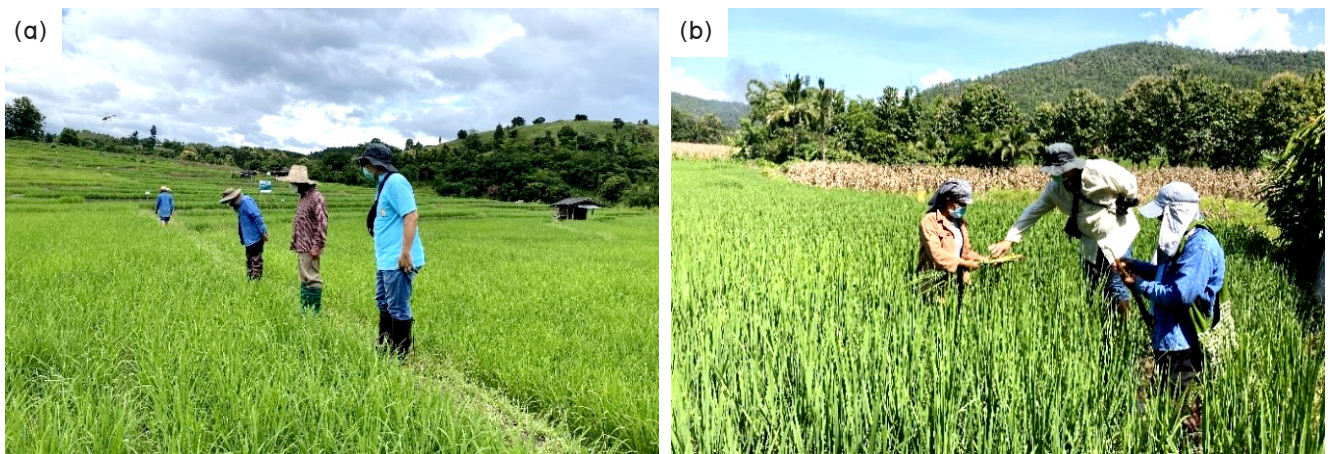


Figure 5 (a) Rice field survey and (b) Knowledge provision based on the growth stages of rice

สามารถชักชวนเกษตรกรรายอื่นเข้าร่วมหรือเยี่ยมชมแปลงเปรียบเทคนิเทคโนโลยีการผลิตข้าว

จากการเข้าร่วมประชุมกลุ่มย่อยและฝึกปฏิบัติจริงในแปลงนาข้าว ตัวแทนเกษตรกรแสดงความคิดเห็นว่า เทคโนโลยีการผลิตข้าวของกรมการข้าวมีความแตกต่างจากวิธีการของเกษตรกรดังนี้

การใส่ปุ๋ยชีวภาพในระยะกล้าข้าว เกษตรกรมีวิธีการตกลกล้าข้าวคือ นำเมล็ดพันธุ์ข้าวที่ผ่านการแช่น้ำ 24 ชั่วโมง และบ่ม 24-48 ชั่วโมง จากนั้นหว่านเมล็ดข้าวลงแปลงเพาะกล้า แต่วิธีการของกรมการข้าวเพิ่มขึ้นตอนคือ ก่อนหว่านเมล็ดข้าวในแปลงเพาะกล้า ให้คลุกด้วยปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ ฟู โดยมีอัตราคือ ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ ฟู ปริมาณ 500 กรัมต่อเมล็ดพันธุ์ข้าว 8 กิโลกรัม จากการติดตามการเจริญเติบโตของข้าวในระยะกล้าข้าว ตัวแทนเกษตรกรให้ความเห็นว่า ต้นกล้าข้าวที่ผ่านการคลุกเมล็ดพันธุ์ด้วย

ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ ฟู มีใบสีเขียว ลำต้นแข็งแรง และปริมาณรากมากกว่าวิธีการของเกษตรกร

การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ตัวแทนเกษตรกรพบว่าการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินมีปริมาณการใส่ปุ๋ยน้อยกว่าวิธีการของเกษตรกร แต่ข้าวสามารถเจริญเติบโตได้เทียบเท่าวิธีการของเกษตรกร ดังตัวอย่าง คือ แปลงสาธิตที่ 1 บ้านแม่ปาน การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน ใส่ปุ๋ยเคมี จำนวน 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมี 46-0-0 จำนวน 4 กิโลกรัมต่อไร่ และครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมี 46-0-0 จำนวน 3 กิโลกรัมต่อไร่ รวมใส่ปุ๋ยเคมี 46-0-0 จำนวน 7 กิโลกรัมต่อไร่ ส่วนวิธีการของเกษตรกร ใส่ปุ๋ยเคมี จำนวน 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 ใส่ปุ๋ยเคมี 46-0-0 จำนวน 8 กิโลกรัมต่อไร่ และครั้งที่ 2 ใส่ปุ๋ยเคมี 46-0-0 จำนวน 8 กิโลกรัมต่อไร่ รวมกับ 16-20-0 จำนวน 10 กิโลกรัมต่อไร่ ครั้งที่ 3 ใส่ปุ๋ยเคมี 15-15-15 จำนวน 10 กิโลกรัมต่อไร่ รวมการใส่ปุ๋ยเคมีทั้ง 3 ครั้ง เกษตรกรใส่ปุ๋ยเคมี

46-0-0 จำนวน 16 กิโลกรัมต่อไร่ ปุ๋ยเคมี 16-20-0 จำนวน 10 กิโลกรัมต่อไร่ และปุ๋ยเคมี 15-15-15 จำนวน 10 กิโลกรัมต่อไร่ ดังตารางที่ 2 (Table 2) การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน มีวิธีการใส่ปุ๋ยไนโตรเจน คือ ข้าวไถต่อช่วงแสง ใส่ปุ๋ยเคมีจำนวน 2 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ 1 ใส่ช่วงปักดำหรือหลังปักดำ 7-15 วัน และครั้งที่ 2 ใส่ระยะกำเนิดช่อดอก (ก่อนข้าวออกดอก 30 วัน) ส่วนข้าวไม่ไถต่อช่วงแสง ใส่ปุ๋ยเคมีจำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ ครั้งที่ 1 ใส่ช่วงปักดำหรือหลังปักดำ 7-15 วัน ครั้งที่ 2 ใส่ในระยะข้าวแตกกอ (30 วัน หลังใส่ปุ๋ยครั้งที่ 1) และครั้งที่ 3 ใส่หลังจากครั้งที่ 2 ระหว่าง 15-20 วัน ส่วนปุ๋ยฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมใส่เป็นปุ๋ยรองพื้นก่อนปักดำข้าว

การวิเคราะห์ดินใน 3 พื้นที่ มีดังนี้ ดินปลูกข้าวที่บ้านแม่ปาน มีผลวิเคราะห์ดังนี้ แปลงปลูกข้าวไถต่อช่วงแสง คือ ข้าวเหนียวสันป่าตอง มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูงร้อยละ 2.16 ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ 15 ส่วนในล้านส่วน และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ 119 ส่วนในล้านส่วน เมื่อเปรียบเทียบกับคำแนะนำ

การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินของกรมการข้าว พบว่า อัตราแนะนำ 3-0-0 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ส่วนแปลงปลูกข้าวไม่ไถต่อช่วงแสง คือ ข้าว กข22 และสันป่าตอง 1 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูง ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูง การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 6-0-0 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ ส่วนดินปลูกข้าวที่บ้านกองกา มีผลวิเคราะห์ดังนี้ แปลงสาธิตปลูกข้าวไม่ไถต่อช่วงแสง คือ ข้าว กข22 และสันป่าตอง 1 ดินปลูกข้าวร้อยละ 80 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูง ปริมาณฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูง การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 6-0-0 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่ และดินปลูกข้าวที่บ้านแม่นาจร มีผลวิเคราะห์ดังนี้ แปลงสาธิตปลูกข้าวไม่ไถต่อช่วงแสง คือ สันป่าตอง 1 ดินปลูกข้าวร้อยละ 67 มีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูง ร้อยละ 67 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ปานกลาง และโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์สูง การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน 6-3-0 กิโลกรัม $N-P_2O_5-K_2O$ ต่อไร่

การสำรวจโรคและแมลงศัตรูข้าว ทำให้ตัวแทนเกษตรกร

Table 2 Soil analysis results and farmer practice results from Mae Jam District, Chiang Mai Province

Community	No	Soil reaction analysis			Nutrient content (N-P-K)	By soil analysis (kg/Rai)			By farmer practice (kg/Rai)		
		OM (%)	P (ppm)	K (ppm)		Time 1	Time 2	Time 3	Time 1	Time 2	Time 3
Ban Mae Pan	1	2.16	15	119	3-0-0	46-0-0: 4	46-0-0: 3	-	46-0-0: 8	46-0-0: 8 16-20-0: 10	15-15-15: 10
	2	2.10	15	119	6-0-0	46-0-0: 5	46-0-0: 4	46-0-0: 4	16-20-0: 12	16-20-0: 8.8	46-0-0: 8.6 15-15-15: 8.6
	3	1.61	21	166	12-0-0	46-0-0: 13	46-0-0: 6	46-0-0: 7	46-0-0: 6.8 16-20-0: 12.5	16-20-0: 6.3 13-13-21: 6.3	-
	4	2.41	72	165	6-0-0	46-0-0: 5	46-0-0: 4	46-0-0: 4	46-0-0: 6.7 16-20-0: 6.7	46-0-0: 6.7 16-20-0: 6.7	-
	5	2.73	37	91	6-0-0	46-0-0: 5	46-0-0: 4	46-0-0: 4	46-0-0: 5 16-20-0: 5	46-0-0: 10 16-20-0: 10	-
Ban Kong Kan	1	2.42	113	121	6-0-0	46-0-0: 5	46-0-0: 4	46-0-0: 4	16-20-0: 37.5	18-18-8: 37.5	-
	2	2.81	37	182	6-0-0	46-0-0: 5	46-0-0: 4	46-0-0: 4	46-0-0: 5 16-20-0: 5	46-0-0: 8.4 16-20-0: 8.4	-
	3	1.73	125	124	12-0-0	46-0-0: 13	46-0-0: 6	46-0-0: 7	46-0-0: 15 16-20-0: 15	16-20-0: 10 0-0-60: 10 13-13-21: 10	-
	4	2.18	19	254	6-0-0	46-0-0: 5	46-0-0: 4	46-0-0: 4	46-0-0: 12.5 16-20-0: 12.5	16-20-0: 25 18-18-8: 12.5	-
	5	3.01	34	326	6-0-0	46-0-0: 5	46-0-0: 4	46-0-0: 4	46-0-0: 10 16-20-0: 10	46-0-0: 28.6 16-20-0: 28.6	-
Ban Mae Na Jon	1	1.53	10	178	12-3-0	46-0-0: 6 18-46-0: 7	46-0-0: 9	46-0-0: 9	46-0-0: 10 16-20-0: 10	16-20-0: 13.3	16-20-0: 13.3
	2	2.45	9	171	6-3-0	46-0-0: 2 18-46-0: 7	46-0-0: 4	46-0-0: 5	46-0-0: 11.5 16-20-0: 11.5	46-0-0: 11.5 16-20-0: 11.5	-
	3	2.01	65	170	6-0-0	46-0-0: 5	46-0-0: 4	46-0-0: 4	18-18-8: 20.9	16-20-0: 20.9	-

เข้าใจและตระหนักถึงการเฝ้าระวัง เตรียมการป้องกันการเข้าทำลายของโรคและแมลงศัตรูข้าว เนื่องจากตัวแทนเกษตรกรบางรายไม่ได้สำรวจโรคและแมลงศัตรูข้าว เมื่อเกิดการระบาดของโรคและแมลงศัตรูข้าว ทำให้ไม่สามารถป้องกันและกำจัดได้ทันที ส่งผลให้ข้าวเสียหาย ดังนั้นตัวแทนเกษตรกรจึงปรับเปลี่ยนแนวคิด โดยการสำรวจโรคและแมลงศัตรูข้าวเพื่อการเฝ้าระวังและรับทราบชนิดของโรคและแมลงศัตรูข้าว ทราบปริมาณการเข้าทำลายเพื่อระบุระดับที่ต้องป้องกันกำจัดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูข้าว โดยมีวิธีการคือ ตรวจนับข้าวจำนวน 20 จุดในแปลงนา

การใช้สารเคมีป้องกันโรคและแมลงศัตรูข้าวตามคำแนะนำของกรมการข้าว ตัวแทนเกษตรกรให้ความสนใจ เนื่องจากเปลี่ยกระโดดหลังขาวเป็นแมลงที่เข้าทำลายต้นข้าวส่งผลให้ผลผลิตข้าวเสียหายมากที่สุด หากพบการเข้าทำลายต้นข้าว ตัวแทนเกษตรกรจะซื้อสารเคมีตามร้านค้าในท้องถิ่น แต่วิธีการของกรมการข้าวจะเริ่มจากการสำรวจโรคและแมลงศัตรูข้าว หากพบการระบาดเปลี่ยกระโดดหลังขาวน้อยกว่า 10 ตัวต่อกอ ให้ใช้วิธีการระบายน้ำออกจากแปลง จากนั้นใช้วิธีการให้น้ำแบบเปียกสลับแห้ง และเมื่อพบเปลี่ยกระโดดหลังขาวมากกว่า 10 ตัว ให้ใช้สารเคมีป้องกันและกำจัด ดังนี้ ระยะข้าวแตกกอ ใช้สารคาร์โบซัลแฟน (พอสซ์ 20% อีซี) ในอัตรา 10 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสารไอโซโพรคาร์บ (มิฟซิน 50% ดับบลิวพี) ในอัตรา 60 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสารฟิโนบูคาร์บ (ปีพีเอ็มซี 50% อีซี) ในอัตรา 60 มิลลิลิตรต่อน้ำ 20 ลิตร และระยะก้านิดช่อดอกถึงออกทรงใช้สารไทโอะมีโทแซม (แอคทารา 25% ดับบลิวพี) ในอัตรา 2 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร หรือสารไดโนทีฟูเรม (สตาร์เกิล 10% ดับบลิวพี) ในอัตรา 15 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร

5. การร่วมประเมินผลผลิตข้าวและต้นทุนการผลิต

การจัดประชุมสรุปบทเรียนและนำเสนอผลการทดลองเปรียบเทียบผลผลิตข้าว และต้นทุนการผลิตจากเทคโนโลยีการผลิตข้าวของกรมการข้าวกับวิธีการปฏิบัติของเกษตรกร ทำให้เกษตรกรสามารถเรียนรู้ เข้าใจ เห็นข้อแตกต่าง ระบุข้อดีและข้อเสียของเทคโนโลยีการผลิตข้าวของกรมการข้าว รวมทั้งตัดสินใจยอมรับเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับความต้องการและเหมาะสมกับสภาพพื้นที่ของตนเอง นอกจากนี้ทำให้รับทราบปัญหา อุปสรรคหรือข้อบกพร่องที่เกิดขึ้นระหว่างการดำเนินงาน และร่วมกันหาแนวทางการปรับปรุงและแก้ไขในอนาคต โดยมีวิธีการคือ จัดประชุมนำเสนอผลการจัดทำแปลงสาธิตเทคโนโลยีการผลิตข้าวของกรมการข้าว โดยตัวแทนเกษตรกรแต่ละราย แสดงวิธีการปฏิบัติเทคโนโลยีการผลิตข้าวในแปลงสาธิต ผลผลิตข้าว และต้นทุนการผลิตข้าว ส่วนวิธีการปฏิบัติ ผลผลิตข้าว และต้นทุนการผลิตตัวแทนเกษตรกรแต่ละรายนำเสนอ จากนั้นให้ตัวแทนเกษตรกรร่วมแสดงความคิดเห็น ตัดสินใจ และวิพากษ์วิจารณ์ข้อดีข้อเสียของเทคโนโลยีการผลิตข้าว รวมทั้งวิธีการที่เหมาะสมกับพื้นที่ตนเอง

เหมาะสมสำหรับนำไปขยายผลให้กับเกษตรกรรายอื่นต่อไป จากนั้นวางแผนเพื่อพัฒนาการปลูกข้าวในชุมชนของเกษตรกร

ผลการประเมิน มีดังนี้ ตัวแทนเกษตรกรให้ความสนใจการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน เพราะใส่ปุ๋ยเคมีน้อยกว่ากรรมวิธีของเกษตรกร ดังตารางที่ 2 (Table 2) ซึ่งเปรียบเทียบปริมาณการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินและการใส่ปุ๋ยเคมีตามวิธีการของเกษตรกร เกษตรกรสนใจข้าวพันธุ์ กข22 เนื่องจากเป็นข้าวเหนียวที่สามารถต้านทานต่อโรคไหม้ และแมลงบั่ว ให้ผลผลิตสูง และมีกลิ่นหอม เกษตรกรพึงพอใจในลักษณะทรงต้น และการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคและแมลงศัตรูข้าวตามคำแนะนำของกรมการข้าว ทำให้สามารถป้องกันกำจัดเปลี่ยกระโดดหลังขาวและป้องกันโรคไหม้ โดยมีรายละเอียดการประเมิน ดังนี้

ตัวแทนเกษตรกรบ้านแม่ปาน ให้ความสนใจการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน เนื่องจากเป็นวิธีที่เพิ่มผลผลิตข้าวได้ร้อยละ 21 เมื่อเทียบกับวิธีการของเกษตรกร ดังตารางที่ 3 (Table 3) และสามารถลดต้นทุนการผลิตข้าวได้ร้อยละ 7 ดังตารางที่ 4 (Table 4) เพราะใส่ปุ๋ยเคมีน้อยกว่าวิธีการของเกษตรกร ดังนั้นในฤดูนาปีถัดไป ตัวแทนเกษตรกรจึงปรับเปลี่ยนการใส่ปุ๋ยเคมีเป็นการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน เกษตรกรสนใจข้าวพันธุ์ กข22 เนื่องจากเป็นข้าวเหนียวที่สามารถต้านทานต่อโรคไหม้ และแมลงบั่ว ให้ผลผลิตสูง และมีกลิ่นหอม เกษตรกรพึงพอใจในเรื่องรสชาติ และความหอม ข้าวเหนียวสันป่าตอง แต่มีปัญหาด้านความสูงของต้นข้าวที่มีความสูง 150 เซนติเมตร ทำให้ต้นข้าวล้มก่อนการเก็บเกี่ยว การใช้กับดักกาวเหนียวและเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ เป็นวิธีการที่ปฏิบัติได้ง่าย แต่มีข้อจำกัดคือ การระบาดของโรคและแมลงศัตรูข้าวต้องไม่รุนแรง ส่วนการใช้สารเคมีป้องกันโรคและแมลงศัตรูข้าวตามคำแนะนำของกรมการข้าว ทำให้สามารถป้องกันกำจัดโรคและแมลงศัตรูข้าวได้ถูกต้อง และไม่ต้องพ่นสารเคมีหลายครั้ง

ตัวแทนเกษตรกรบ้านกองกาน ให้การยอมรับและปรับเปลี่ยนวิธีการใส่ปุ๋ยเคมี เป็นการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน เนื่องจากทำให้ทราบวิธีการใส่ปุ๋ยเคมีที่ถูกต้อง และลดการใช้ปุ๋ยเคมี รวมทั้งสามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้ร้อยละ 18 เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการของเกษตรกร ดังตารางที่ 3 (Table 3) และลดปริมาณการใช้ปุ๋ยเคมี สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ร้อยละ 16 ดังตารางที่ 4 (Table 4) นอกจากนี้ได้รับความรู้ด้านการใช้สารเคมีป้องกันและกำจัดโรคและแมลงศัตรูข้าวที่ถูกต้อง ทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตและคุณภาพชีวิตของเกษตรกรดีขึ้น และเกษตรกรยอมรับข้าวพันธุ์ กข22 เป็นข้าวเหนียวที่สามารถต้านทานต่อโรคไหม้ และแมลงบั่ว ให้ผลผลิตสูง และมีกลิ่นหอม

ตัวแทนเกษตรกรบ้านแม่นาจร ให้การยอมรับการใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวได้ร้อยละ 21 เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการของเกษตรกร ดังตารางที่ 3 (Table 3) สามารถลดต้นทุนการผลิตได้ร้อยละ 15 ดังตารางที่ 4 (Table 4) และการ

ใช้กับดักกาวเหนียวและเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ง่าย และปลอดภัยต่อชีวิต เนื่องจากเป็นการปลูกข้าวเพื่อการบริโภค เท่านั้น

ตัวแทนเกษตรกรที่เข้าร่วมกระบวนการเรียนรู้ และฝึกปฏิบัติจริงในแปลงสาธิต มีเกษตรกรผ่านกระบวนการและมีคุณสมบัติเป็นตัวแทนเกษตรกรจำนวน 13 ราย รวมทั้งจัดตั้งกลุ่มพัฒนาการปลูกข้าวของทั้ง 3 พื้นที่ ดังนี้ กลุ่มศูนย์ข้าวชุมชนบ้านแม่ปาน กลุ่มศูนย์ข้าวชุมชนบ้านกองกา และกลุ่มศูนย์ข้าวชุมชนบ้านแม่นาจร เพื่อแก้ปัญหาและพัฒนาการผลิตข้าวของพื้นที่ต่อไป

ความรู้หรือความเชี่ยวชาญที่ใช้

แนวทางการพัฒนาการผลิตข้าวบนพื้นที่สูง

ความสร้างความมั่นคงด้านข้าวสำหรับเกษตรกรบนพื้นที่สูง มี 4 แนวทาง ดังนี้ ประการแรก ต้องเพิ่มผลผลิตข้าวในนาที่สูง ประการที่สอง ต้องรักษาเสถียรภาพการผลิตข้าวในสภาพไร่ ไม่ให้ผลผลิตข้าวไร้งดลง และสามารถใช้ประโยชน์จากที่ดินได้อย่างต่อเนื่อง ประการที่สาม การนำเทคโนโลยีสมัยใหม่เข้าไปปรับใช้ในกระบวนการผลิตข้าวบนพื้นที่สูง เพื่อลดการใช้แรงงาน และลด

ต้นทุนการผลิต หรือสร้างรายได้ โดยการปลูกพืชร่วมระบบหลังปลูกข้าว ประการสุดท้าย การถ่ายทอดองค์ความรู้และจัดทำแปลงสาธิตด้านการผลิตข้าว เพื่อสร้างโอกาสในการเรียนรู้เทคโนโลยีการผลิตข้าวแก่เกษตรกรบนพื้นที่สูง และเป็นทางเลือกในการผลิตข้าวบนพื้นที่สูง (Bunmee et al., 2021; Hantanapong, 2016) การพัฒนาให้เกิดความยั่งยืนและความเข้มแข็งของเกษตรกร ต้องมีการถ่ายทอดและให้ความรู้ทางวิชาการที่เกี่ยวข้อง เพื่อช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการปลูกพืชของเกษตรกร ทำให้เกษตรกรตัดสินใจคัดเลือกวิธีการหรือเทคโนโลยีการผลิตข้าวที่เหมาะสม โดยคำนึงถึงความชอบ ความพึงพอใจ และการยอมรับของตนเอง จนนำไปสู่การนำไปปรับใช้ในแปลงปลูกข้าวของตนเอง (Chaiphawang et al., 2024) และควรมีการจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรด้านการผลิตข้าวหลังจากถ่ายทอดความรู้ โดยให้เกษตรกรเป็นแกนนำ เพื่อให้เกิดการพัฒนาการผลิตข้าวในพื้นที่ โดยบทบาทของกลุ่มเกษตรกรที่สำคัญ คือ การระดมสมองและแบ่งปันประสบการณ์ซึ่งกันและกัน และรับข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการพัฒนาการปลูกข้าว นอกจากนี้การจัดตั้งกลุ่มทำให้เกษตรกรตระหนักถึงการมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ การมีส่วนร่วมในการรับผลประโยชน์ และการมีส่วนร่วมในการประเมินผลด้านข้าว (Amthed et al., 2022) รวมทั้งสามารถถ่ายทอดความรู้ที่ได้แก่เกษตรกรกลุ่มอื่น ๆ หรือชุมชน เพื่อให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง (Pinthong, 2022)

Table 3 Rice yields from high rice production technology of the Rice Department and farmer practices of community innovators in Mae Jam District, Chiang Mai Province

Community	Rice yield (kg/Rai)			
	Rice Department	Farmers	Difference	Percentage of change (%)
Ban Mae Pan	604	501	103	21
Ban Kong Kan	624	530	94	18
Ban Mae Na Jon	629	519	110	21
Average	619	517	102	20

Table 4 Rice production costs before and after implementing the research and development of highland rice production technology specific to Mae Jam District, Chiang Mai Province

Community	Cost before project (Baht/Rai)	Cost after project (Baht/Rai)	Cost reduction (Baht/Rai)	Percentage of change (%)
Ban Mae Pan	4,024	3,737	287	7
Ban Kong Kan	4,173	3,524	649	16
Ban Mae Na Jon	3,334	2,840	494	15
Average	3,844	3,367	477	13

กระบวนการวิจัยแบบมีส่วนร่วม

วิธีการวิจัยที่เน้นการมีส่วนร่วมของชุมชนหรือกลุ่มเป้าหมายในทุกขั้นตอนของกระบวนการวิจัย ตั้งแต่การกำหนดปัญหา การออกแบบวิจัย การเก็บข้อมูล การวิเคราะห์ผล และการใช้ผลลัพธ์เพื่อการเปลี่ยนแปลงหรือพัฒนา โดยมีการร่วมมือระหว่างนักวิจัยและผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องอย่างใกล้ชิด ซึ่งจะช่วยให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน และผลการวิจัยที่ได้มีความสอดคล้องกับความต้องการและบริบทของชุมชน (Sukhamduang et al., 2022) และกระบวนการปฏิบัติจริง คือ กระบวนการเรียนรู้ที่เกิดจากการลงมือปฏิบัติจริง ช่วยให้ผู้เรียนสามารถพัฒนาทักษะ ความเข้าใจ และประสบการณ์ในสถานการณ์จริง รวมทั้งเพิ่มความมั่นใจผ่านการทำงานหรือภารกิจต่าง ๆ มากกว่าการเรียนรู้จากทฤษฎีหรือคำอธิบายเพียงอย่างเดียว เพื่อเป็นผู้นำในการแก้ไขปัญหาด้านข้าวในพื้นที่และประสานงานกับหน่วยงานภายนอก

กระบวนการวิจัยแบบมีส่วนร่วมที่ดำเนินการร่วมกับการถ่ายทอดความรู้ทางการเกษตรโดยยึดหลักเรียนรู้ด้วยการปฏิบัติจริง (Learning by Doing) เป็นกระบวนการวิจัยที่เน้นการมีส่วนร่วมและปฏิบัติจริงของเกษตรกรในทุกขั้นตอน มีแนวทาง คือ 1) การมีส่วนร่วมในการวางแผน เป็นการเปิดโอกาสให้เกิดการสร้างความรู้ความเข้าใจ กำหนดแนวทาง และวางแผนร่วมกัน 2) การมีส่วนร่วมในการดำเนินกิจกรรม เป็นการร่วมมือดำเนินงานตามแผนที่ได้กำหนดไว้ เกิดการบูรณาการระหว่างทฤษฎีและการปฏิบัติจริง ช่วยให้มีมั่นใจในกิจกรรมที่ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพเป็นไปตามความต้องการของเกษตรกร 3) การมีส่วนร่วมในการใช้งาน เป็นการนำผลลัพธ์จากกิจกรรมไปใช้งานหรือใช้ประโยชน์ในทางปฏิบัติ 4) การมีส่วนร่วมในการร่วมรับผลประโยชน์ และ 5) การมีส่วนร่วมในการประเมินผล การร่วมกันตัดสินใจ และปรับปรุงการดำเนินงาน (Phoochinda & Patitas, 2022; Saranrom et al., 2023) การมีส่วนร่วมของเกษตรกร ประกอบด้วย 6 แนวทาง ได้แก่ 1) การมีส่วนร่วมทุกขั้นตอนของกระบวนการทำงาน 2) การส่งเสริมให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ร่วมกัน 3) การออกแบบวิธีการและกิจกรรมที่เหมาะสมกับบริบทชุมชน 4) การสร้างกิจกรรมให้มีส่วนร่วมอย่างต่อเนื่อง 5) การสร้างกลไกขับเคลื่อนกระบวนการมีส่วนร่วม และ 6) การเชื่อมโยงหน่วยงานภาคีเครือข่าย (Sawatchid & Saengthong, 2021) กระบวนการถ่ายทอดความรู้ ประกอบด้วย 3 กระบวนการ คือ 1) กระบวนการถ่ายทอด 2) กระบวนการรับรู้ และ 3) กระบวนการสร้างความเข้าใจและการเรียนรู้ เป็นแนวทางให้เกษตรกรสร้างกระบวนการถ่ายทอดความรู้ให้กับกลุ่มเกษตรกร มีความเข้มแข็งสามารถรวมตัวกันเป็นเครือข่ายช่วยเหลือ แบ่งปัน แลกเปลี่ยนเรียนรู้ ประสานงานกับหน่วยงานภาครัฐ เพื่อสนับสนุนกิจกรรมของกลุ่ม และการพัฒนาความรู้ ทักษะในอาชีพเกษตรผ่านช่องทางนโยบาย แผนงาน โครงการ ที่มีส่วนในการขับเคลื่อนการพัฒนาของชุมชนในภาพรวมไปพร้อมกัน

นวัตกรรมชุมชน

แกนนำชาวบ้านที่ได้รับการถ่ายทอดความรู้ เทคโนโลยี และนวัตกรรมจนสามารถรับและปรับใช้นวัตกรรมที่เหมาะสมกับบริบท ถ่ายทอดความรู้ไปสู่ผู้อื่นได้ รวมทั้งมีทักษะและความสามารถในการจัดการความรู้เพื่อแก้ไขปัญหาสำคัญในชุมชนได้อย่างยั่งยืน (Prasunin, 2020; Yongphet et al., 2022) นวัตกรรมชุมชนควรมีคุณสมบัติ คือ ผู้นำชุมชน เจ้าหน้าที่ของรัฐที่มีวิสัยทัศน์ในการพัฒนาชุมชน หรือสมาชิกในชุมชนที่มีคุณสมบัติในการเป็นผู้นำเปลี่ยนแปลงที่ส่งผลกระทบเชิงบวกต่อผู้อื่นต่อสังคม มีภาวะผู้นำที่กระตุ้นให้เกิดความร่วมมือร่วมใจกันของสมาชิกในชุมชนเพื่อขับเคลื่อนไปสู่เป้าหมาย มีภาวะผู้นำที่มอบบทบาทในการอำนวยความสะดวก มีภาวะผู้นำที่ยึดค่านิยมร่วมของชุมชนเป็นฐาน และมีจิตสาธารณะ ซึ่งถือเป็นเครื่องมือสำคัญยิ่งต่อการพัฒนาภาวะผู้นำเพื่อการเปลี่ยนแปลงทางสังคม (Limyothin et al., 2024)

เทคโนโลยีการผลิตข้าวที่สูงของกรมการข้าว การใช้ปุ๋ยเคมี

กรมการข้าวดำเนินการค้นคว้าวิจัยและทดสอบการใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าว เกษตรกรได้รับคำแนะนำการใช้ปุ๋ยเคมีในนาข้าวโดยวิธีการที่เหมาะสมคือ การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดินเพื่อให้เกษตรกรใช้ปุ๋ยได้อย่างถูกต้องตามความต้องการของข้าว เพิ่มผลผลิตต่อไร่ และลดต้นทุนการผลิต โดยการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินเป็นวิธีการที่เหมาะสม เนื่องจากใส่ปุ๋ยตามความต้องการของพืช วิธีการคือ การสุ่มเก็บตัวอย่างดินเพื่อประเมินปริมาณธาตุอาหารที่สำคัญ ได้แก่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม รวมทั้งความเป็นกรดด่าง และเนื้อดิน จากนั้นวิเคราะห์ตัวอย่างดินในห้องปฏิบัติการ และประเมินความอุดมสมบูรณ์จากค่าวิเคราะห์ดิน เพื่อคำนวณหาปริมาณปุ๋ยเคมีที่ข้าวต้องการ (Bureau of Rice Research and Development, 2009) สอดคล้องกับ Isuwan et al. (2023) ที่ดำเนินการใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินในข้าวปทุมธานี 1 พบว่า การใส่ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินช่วยลดปริมาณการใช้ปุ๋ย และช่วยให้การทำนามีผลผลิตข้าวเปลือกและมีผลกำไรดีกว่าวิธีการใส่ปุ๋ยแบบดั้งเดิมของเกษตรกร นอกจากนี้ยังช่วยให้เกษตรกรคัดเลือกปุ๋ยเคมีถูกชนิด ถูกปริมาณ เป็นการลดต้นทุนการผลิตลง Hantanapong (2016) พบว่า การใส่ปุ๋ยเคมีทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นร้อยละ 40 เมื่อเปรียบเทียบกับการไม่ใส่ปุ๋ยเคมี และกรรมวิธีใส่ปุ๋ยธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และเพิ่มโพแทสเซียมตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน (+NPK) และกรรมวิธีใส่ปุ๋ยธาตุอาหารฟอสฟอรัส และเพิ่มโพแทสเซียมตามอัตราค่าวิเคราะห์ดิน (+PK หรือ -N) ทำให้ข้าวพันธุ์ กข39 มีผลผลิตสูงสุดเฉลี่ย 393 และ 392 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ และแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ใส่ธาตุอาหารหลัก (-NPK) ที่ให้ผลผลิตข้าวเพียง 257 กิโลกรัมต่อไร่ Hantanapong (2021) ใส่โพแทสเซียมที่

0 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ร่วมกับฟอสฟอรัสในอัตรา 3 หรือ 6 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ทำให้ข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 มีผลผลิตมากกว่าไม่ใส่ฟอสฟอรัส 1 เท่า และการใส่ฟอสฟอรัสในอัตรา 0 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ร่วมกับโพแทสเซียมอัตรา 6 หรือ 9 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ทำให้ข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 มีผลผลิตข้าวมากกว่าไม่ใส่โพแทสเซียม 1 เท่า ฤดูนาปี พ.ศ. 2559 การใส่ฟอสฟอรัสร่วมกับโพแทสเซียมทุกระดับไม่มีปฏิสัมพันธ์ต่อผลผลิตข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 แต่การใส่ฟอสฟอรัสเพียงอย่างเดียวที่ 6 กิโลกรัม P_2O_5 ต่อไร่ ทำให้ข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 มีผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นร้อยละ 36 และแตกต่างกับการรวมวิธีไม่ใส่ฟอสฟอรัสอย่างมีนัยสำคัญ ในทำนองเดียวกัน การใส่ปุ๋ยโพแทสเซียมอัตรา 9 กิโลกรัม K_2O ต่อไร่ ทำให้ข้าวพันธุ์สันป่าตอง 1 มีผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นร้อยละ 19 เมื่อเปรียบเทียบกับไม่ใส่โพแทสเซียมอย่างมีนัยสำคัญ

พันธุ์ข้าว

พันธุ์ข้าวเป็นปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญอันดับแรกในการเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตข้าว โดยไม่ต้องเพิ่มต้นทุนการผลิตพันธุ์ข้าวที่ให้ผลผลิตสูงและมีคุณภาพ มีความต้านทานต่อโรคแมลง และมีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมในแต่ละท้องถิ่น จะลดค่าใช้จ่ายในการผลิตข้าวหรือเป็นการลดต้นทุนการผลิตข้าวได้ พันธุ์ข้าวที่เหมาะสมกับความต้องการของเกษตรกรในพื้นที่ คือ สันป่าตอง 1 เป็นข้าวเหนียวไม่วิ่ต่อช่วงแสง มีความสูง 119 เซนติเมตร อายุเก็บเกี่ยว 130-135 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 630 กิโลกรัมต่อไร่ มีลักษณะเด่นคือ สามารถต้านทานโรคไหม้และโรคขอบใบแห้ง แต่ไม่ต้านทานแมลงบั่ว และ กข22 เป็นข้าวเหนียวไม่วิ่ต่อช่วงแสง มีความสูง 120 เซนติเมตร อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 130 วัน ผลผลิตเฉลี่ย 684 กิโลกรัมต่อไร่ มีลักษณะเด่นคือ มีกลิ่นหอม สามารถต้านทานโรคไหม้ และแมลงบั่ว ข้าวเหนียวสันป่าตอง เป็นข้าวเหนียววิ่ต่อช่วงแสง มีความสูง 150 เซนติเมตร ผลผลิตเฉลี่ย 526 กิโลกรัมต่อไร่ ข้าวเหนียวสันป่าตองมีลักษณะเด่นคือ สามารถต้านทานโรคใบจุดสีน้ำตาล และค่อนข้างต้านทานโรคไหม้ แต่ไม่ต้านทานแมลงบั่ว (Rice Department, 2016)

เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์

การจัดการโรคพืชด้วยวิธีชีวภาพ เป็นการควบคุมโรคโดยวิธีธรรมชาติหรือเลียนแบบธรรมชาติ สิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ในธรรมชาติส่งเสริมซึ่งกันและกันหรือมีการแข่งขันต่อสู้กัน เพื่อการเจริญเติบโตและการดำรงชีพ ดังนั้น การควบคุมโรคพืชด้วยวิธีชีวภาพเป็นการนำสิ่งมีชีวิตปฏิปักษ์หรือเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีอยู่ในธรรมชาติมายับยั้งการเจริญเติบโตหรือทำลายเชื้อโรคพืชโดยไม่ทำอันตรายต่อพืช เชื้อจุลินทรีย์หลายชนิดเป็นเชื้อปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะเชื้อราและเชื้อแบคทีเรีย ซึ่งเป็นเชื้อจุลินทรีย์กลุ่มใหญ่ที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคได้ดี ปัจจุบันมีการผลิตใช้หรือจำหน่ายมากที่สุด เชื้อราที่นิยมนำมาใช้ คือ ไตรโคเดอร์มา ฮาร์เซียนัม (*Trichoderma harzianum*) เชื้อแบคทีเรีย ได้แก่ บาซิลลัส

ซับทิลิส (*Bacillus subtilis*) และซูดโมนาส ฟลูออเรสเซนซ์ (*Pseudomonas fluorescens*) (Panompiboon et al., 2024) กรมการข้าวดำเนินการวิจัยและพัฒนาจนได้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ สำหรับป้องกันโรคไหม้ในข้าว คือ แบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus amyloliquefaciens* No.028 มีอัตราการใช้คือ 50 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร สำหรับพ่นในระยะการเจริญเติบโต 2 ระยะ คือ แตกกอ และตั้งท้องของข้าว (Rice Department, 2016)

การใช้ปุ๋ยชีวภาพ

ปุ๋ยชีวภาพคือ ปุ๋ยที่ประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่มีชีวิตที่สามารถสร้างธาตุอาหาร หรือให้ธาตุอาหารที่เป็นประโยชน์กับพืช ประเทศไทยสนใจศึกษาประโยชน์ของจุลินทรีย์ที่อาศัยบริเวณรอบ ๆ รากข้าวเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากเป็นปุ๋ยชีวภาพสำหรับข้าวที่มีศักยภาพ (Meunchang et al., 2004) ปุ๋ยชีวภาพประกอบด้วยจุลินทรีย์ที่ช่วยให้ธาตุอาหารเป็นประโยชน์ต่อพืช เช่น ปุ๋ยชีวภาพไรโซเบียม ปุ๋ยชีวภาพจุลินทรีย์ละลายฟอสเฟต ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ และปุ๋ยชีวภาพไมโครไรซา (Department of Agriculture, 2005)

ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ (Plant Growth Promoting Rhizobacteria; PGPR) หมายถึง ปุ๋ยที่ประกอบด้วยแบคทีเรียที่อาศัยอยู่บริเวณรากพืช สามารถช่วยสร้างธาตุอาหาร หรือช่วยเพิ่มความเป็นประโยชน์ของธาตุอาหารพืชบางชนิด (Department of Agriculture, 2005) การปลูกข้าวใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ พู (PGPR-2) ประกอบด้วยจุลินทรีย์ 2 ชนิด ได้แก่ *Burkholderia vietnamiensis* และ *Azospirillum brasilense* สามารถตรึงไนโตรเจนละลายธาตุอาหารที่อยู่ในดินและสร้างสารกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืชคล้ายออกซิน (IAA) โดยแบคทีเรียเหล่านี้สามารถตรึงไนโตรเจน และเพิ่มประโยชน์ของธาตุอาหารพืชบางชนิดในดิน ส่งเสริมการเจริญของรากข้าวจึงสามารถช่วยเพิ่มพื้นที่ผิวรากทำให้เพิ่มการดูดน้ำและธาตุอาหารได้ (Wongsuwan & Khaengkhan, 2019) สอดคล้องกับ Muenjaeng et al. (2007) ทดลองการใช้งานฟิซีฟิอาร์ พู กับข้าวในแปลงทดลอง พบว่า ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้นร้อยละ 12.7 หรือเทียบเท่ากับการใช้ปุ๋ยไนโตรเจน 3 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้นปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์จึงเป็นเทคโนโลยีที่ช่วยลดต้นทุน เพิ่มผลผลิต และเป็นทางเลือกให้กับเกษตรกรนำมาปรับใช้ในแปลงปลูกข้าวได้ วิธีการใช้ปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ พู คือ นำปุ๋ยชีวภาพฟิซีฟิอาร์ พู ปริมาณ 500 กรัม คลุกเมล็ดข้าว อัตรา 8 กิโลกรัมต่อไร่ ก่อนการตกกล้า (Department of Agriculture, 2005)

สถานการณ์ใหม่ ที่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

บ้านแม่ปาน บ้านกองกาน และบ้านแม่นาจร มีตัวแทนเกษตรกร จำนวน 13 ราย จาก 3 กลุ่ม เกษตรกรผู้ปลูกข้าวได้รับ

การพัฒนาทักษะกระบวนการคิด วิเคราะห์ เพื่อยกระดับผลผลิตข้าว และลดต้นทุนการผลิตเพื่อสร้างความมั่นคงของครัวเรือนและชุมชน นอกจากนี้มีการจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในแต่ละหมู่บ้าน มีกิจกรรมในการดำเนินงานเพื่อแก้ไขปัญหาการปลูกข้าว และเสริมสร้างความเข้มแข็งของกลุ่ม พัฒนากลุ่มจนนำไปสู่การจัดตั้งกลุ่มศูนย์ข้าวชุมชนตามภารกิจของกรมการข้าว และสามารถขอรับการสนับสนุนงบประมาณจากกรมการข้าวได้

เทคโนโลยีการผลิตข้าวที่ตัวแทนเกษตรกรให้การยอมรับ คือ การใส่ปุ๋ยเคมีตามค่าวิเคราะห์ดิน เนื่องจากเป็นวิธีการที่สามารถเพิ่มผลผลิตข้าว และลดต้นทุนการผลิต นอกจากนี้ยังเกิดการเรียนรู้ เปิดใจยอมรับ และเปลี่ยนแปลงแนวความคิด ในกิจกรรมประชุมกลุ่มย่อยและติดตามการเจริญเติบโตของข้าวในระหว่างการจัดทำแปลงสาธิตการปรับใช้และถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตข้าวที่สูงของกรมการข้าว ข้าวพันธุ์ กข22 เป็นพันธุ์ข้าวที่นวัตกรรมชุมชนให้ความสนใจ เนื่องจากผลผลิตสูง ด้านทานโรคไหม้ และแมลงปั่ว และมีกลิ่นหอม

เทคโนโลยีการผลิตข้าวของกรมการข้าวทำให้ผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น 102 กิโลกรัมต่อไร่ คิดเป็นร้อยละ 20 เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการของเกษตรกร โดยบ้านแม่ปาน ตำบลช่างเคิ่ง วิธีการของเกษตรกรให้ผลผลิตเฉลี่ย 501 กิโลกรัมต่อไร่ กรมการข้าวให้ผลผลิตข้าว 604 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น 103 กิโลกรัมต่อไร่ บ้านกองกาน ตำบลแม่ศึก วิธีการของเกษตรกรให้ผลผลิตข้าว 530 กิโลกรัมต่อไร่ กรมการข้าวมีผลผลิตข้าว 624 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น 94 กิโลกรัมต่อไร่ และบ้านแม่นาจร ตำบลแม่นาจร วิธีการของเกษตรกรได้ผลผลิตข้าว 519 กิโลกรัมต่อไร่ กรมการข้าวมีผลผลิตข้าว 629 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลผลิตข้าวเพิ่มขึ้น 110 กิโลกรัมต่อไร่ ดังนั้นเทคโนโลยีการผลิตข้าวของกรมการข้าวทำให้เกษตรกรมีข้าวสำหรับการบริโภคเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เกิดความมั่นคงด้านอาหารในพื้นที่

เทคโนโลยีการผลิตข้าวของกรมการข้าวสามารถลดต้นทุนการผลิตร้อยละ 13 หรือ 477 บาทต่อไร่ เมื่อเทียบกับวิธีการของ

เกษตรกร โดยบ้านแม่ปาน ตำบลช่างเคิ่ง มีต้นทุนการผลิตข้าวของเกษตรกรเฉลี่ย 4,024 บาทต่อไร่ วิธีการของกรมการข้าวลดต้นทุนการผลิต 287 บาทต่อไร่ และเพิ่มรายได้ 1,353 บาทต่อไร่ บ้านกองกาน ตำบลแม่ศึก ต้นทุนการผลิตข้าวของเกษตรกรเฉลี่ย 4,173 บาทต่อไร่ วิธีการของกรมการข้าวลดต้นทุนการผลิต 649 บาทต่อไร่ และเพิ่มรายได้ 1,620 บาทต่อไร่ และบ้านแม่นาจร ตำบลแม่นาจร ต้นทุนการผลิตข้าวเฉลี่ย 3,334 บาทต่อไร่ วิธีการของกรมการข้าวลดต้นทุนการผลิต 494 บาทต่อไร่ และเพิ่มรายได้ 1,598 บาทต่อไร่ ดังตารางที่ 5 (Table 5)

การเพิ่มผลผลิตข้าวและลดต้นทุนการผลิตข้าวของเกษตรกร ทำให้เกษตรกรมีเงินเหลือจ่ายสามารถนำไปใช้จ่ายสิ่งอุปโภคในชีวิตประจำวัน ทำให้เกิดความมั่นคงด้านอาหาร นอกจากนี้การนำเทคโนโลยีการผลิตของกรมการข้าวไปเปรียบเทียบกับวิธีการของเกษตรกร และมีเกษตรกรเข้าร่วมปฏิบัติ รวมทั้งร่วมประเมินผลผลิต ต้นทุนการผลิตและรายได้สุทธิ และเปรียบเทียบกับวิธีการของเกษตรกร ส่งผลให้เกิดกระบวนการเรียนรู้ และเห็นถึงข้อดีและข้อเสีย ทำให้เกษตรกรเกิดการยอมรับ และปรับเปลี่ยนวิธีการปลูกข้าว

ผลกระทบและความยั่งยืนของการเปลี่ยนแปลง

ด้านเศรษฐกิจ

เกษตรกรในพื้นที่ที่มีวิธีการปลูกข้าวที่สามารถเพิ่มผลผลิตข้าวร้อยละ 20 สามารถลดต้นทุนการผลิตข้าวร้อยละ 13 ส่งผลให้เกษตรกรมีข้าวเพื่อการบริโภคมากขึ้น ลดรายจ่าย และมีเงินเหลือจ่าย ทำให้ชีวิตความเป็นอยู่ดีขึ้น

ด้านชุมชนและพื้นที่

เกษตรกรในพื้นที่ปรับใช้การปลูกข้าว ทำให้เกิดประโยชน์

Table 5 Production costs, income, and net income before and after implementing the research and development project for highland rice production technology specific to Mae Jam District, Chiang Mai Province

Community	Cost (Baht/Rai)			Income (Baht/Rai)			Net income (Baht/Rai)		
	Rice Department	Farmers	Difference	Rice Department	Farmers	Difference	Rice Department	Farmers	Difference
Ban Mae Pan	3,737	4,024	-287	6,286	5,220	1,066	2,549	1,196	1,353
Ban Kong Kan	3,524	4,173	-649	6,538	5,567	971	3,014	1,394	1,620
Ban Mae Na Jon	2,840	3,334	-494	6,290	5,187	1,103	3,450	1,853	1,598
Average	3,367	3,844	-477	6,371	5,325	1,047	3,004	1,481	1,524

กับชุมชน เพราะเทคโนโลยีของกรมการข้าวเป็นวิธีการลดการใช้สารเคมีและใช้ในปริมาณที่เหมาะสมกับโรคและแมลง นอกจากนี้ในพื้นที่มีผู้ช่วยแก้ไขปัญหาและเป็นผู้ประสานงาน เพื่อแก้ไขปัญหาด้านข้าว รวมทั้งการจัดตั้งกลุ่มเกษตรกรผู้ปลูกข้าวในแต่ละหมู่บ้าน เพื่อให้มีกิจกรรมในการดำเนินงาน และเสริมสร้างความเข้มแข็งของกลุ่ม พัฒนากลุ่มจนนำไปสู่การจัดตั้งกลุ่มศูนย์ข้าวชุมชนตามภารกิจของกรมการข้าว

ด้านนโยบาย

การเผยแพร่วิธีการเพิ่มผลผลิตข้าวที่เหมาะสมกับบริบท

ของเกษตรกรในอำเภอแม่แจ่ม โดยการจัดการฝึกอบรม หรือจัดงานวันข้าวเพื่อลดต้นทุนการผลิต โดยมีการให้ความรู้ทางวิชาการ และถ่ายทอดประสบการณ์จริงให้แก่เกษตรกรรายอื่นได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.) ภายใต้แผนชุมชนนวัตกรรมประจำปี 2564 (เลขที่สัญญาทุน A13F640052)

References

- Amthed, A., Suwanmaneepong, S., & Thunmathiwat, D. P. (2022). Factors affecting members' participation in participatory guarantee systems (PGS) for organic agriculture development in the Pad Riew participatory organic agriculture network, Chachoengsao province. *Journal of Agriculture*, 38(3), 331–343. (in Thai).
- Bunmee, N., Sukprasert, P., Pattanakit, S., & Tongchue, S. (2021). Factors related to growers' need for sustainable strawberry cultivation in Chiang Mai province. *Journal of Agriculture*, 37(3), 327–336. (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).
- Chaphawang, K., Nindum, S., Jeenaboonreung, S., & Jeenaboonreung, N. (2024). Sustainability development model for 8974 glutinous rice Chiang Rai. *Journal of Chandrakasemsarn*, 30(1), R32–R47. (in Thai).
- Department of Agriculture. (2005). Biofertilizers and biofertilizer products. Retrieved September 21, 2024, from: <http://lib.doa.go.th/multim/e-book/EB00286.pdf>. (in Thai).
- District Community Development Office of Mae Chaem. (2021). *Basic needs information at the district level, Mae Chaem district, 2021*. Chiang Mai: District Community Development Office of Mae Chaem, Community Development Department, Ministry of Interior. (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: Division of Rice Research and Development, Rice Department. (in Thai).
- Hantanapong, A. (2021). *Investigate on optimized of chemical fertilizer, organic fertilizer to enhanced rice terraces productivity*. Bangkok: Division of Rice Research and Development, Rice Department. (in Thai).
- Isuwan, A., Promchan, T., & Chobtang, J. (2023). Effects of water management regimes combined with soil-customized fertilizer management on yield and water use efficiency of Pathum Thani 1 rice grown on Samut Prakan soil series. *Journal of Agricultural Research and Extension*, 40(3), 34–42. (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).
- Limyothin, P., Chinfuc, N., Ruthirako, P., Rubama, M., & Tongkachok, T. (2024). Enhancing potential of innovation community strengthening, Songkhla province. *Parichart Journal*, 37(2), 273–290. (in Thai).

- Mae Chaem District Agricultural Extension Office. (2021). *Registration data of rice farmers in Mae Chaem district, Rice Year 2020/21*. Chiang Mai: Mae Chaem District Agricultural Extension Office, Department of Agricultural Extension. (in Thai).
- Meunchang, S., Panichsakpatana, S., Ando, S., & Yokoyama, T. (2004). Phylogenetic and physiological characterization of indigenous *Azospirillum* isolates in Thailand. *Soil Science and Plant Nutrition*, 50(3), 413–421.
- Muenjaeng, S., Thongraoa, P., Sena, S., Kaeosuralikit, S., & Sripongpanakul, K. (2007). *Development of PGPR biofertilizer for rice*. Bangkok: Department of Agriculture. (in Thai).
- Panompiboon, L., Sampaothong, S., & Dokmaithes, R. (2024). Marketing mix factors affecting decisions on bio-products (Microorganisms) purchasing of rice farmers in Wiang Sa district, Nan province. *ournal of Agriculture*, 40(3), 387–394. (in Thai).
- Phoochinda, W., & Patitas, N. (2022). Guidelines educate of waste management from the elderly to youth. *Journal of Social Sciences and Humanities Kasetsart University*, 48(1), 101–122. (in Thai).
- Pinthong, W. (2022). Sericulture practices of farmers under the Don Khun Huai royal Initiative project, Phetchaburi province. *Journal of Agriculture*, 38(2), 187–199. (in Thai).
- Prasunin, J. (2020). Development promoting of local innovator in Banpangsa community, Patueng subdistrict, Maechan district, Chiang Rai province. *Journal of Social Research and Review*, 43(2), 181–218. (in Thai).
- Rice Department. (2016). Rice Knowledge bank. Retrieved September 21, 2024, from: <https://webold.ricethailand.go.th/rkb3/Varieties.htm>. (in Thai).
- Saranrom, P., Sanserm, S. K., Thongchure, S., Onsamrarn, W., Banchongsiri, S., Keowan, B., & Yooprasert, B. (2023). Extension guidelines to participation in agricultural management in the area of land readjustment and irrigation for agriculture. *Electronic Journal of Open and Distance Innovative Learning*, 13(2), 149–163. (in Thai).
- Sawatchid, T., & Saengthong, S. (2021). Transferring knowledge in planting soil-mixed production to farmer group in area of Ban Thi sub-district, Ban Thi district, Lumpoon province. *Academic Journal of MBU Lanna*, 10(1), 27–36. (in Thai).
- Sukkhambuang, S., Praphaipheth, S., Praphaipheth, S., Sanglao, W., & Plarin, K. (2022). Participatory action research: School application guidelines. *Journal of Learning and Education*, 1(3), 38–52. (in Thai).
- Upper Northern Rice Research Center Group. (2010). *Highland terrace paddy cultivation technology*. Chiang Rai: A.P. Com. (in Thai).
- Upper Northern Rice Research Center Group. (2012). *Sustainable technology on upland rice cultivation*. Bangkok: The Agricultural Co-operative Federation of Thailand, Ltd. (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).
- Wongsuwan, N., & Khaengkhan, P. (2019). Benefits of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) on increasing efficiency for economic crops. *Prawarun Agricultural Journal*, 16(1), 19–33. (in Thai).
- Yongphet, P., Nakpibal, P., Kaewpuang, T., Phunphon, T., Taksima, T., Yongphet, P., & Diskajun, K. (2022). Operations upgrading of community enterprises of organic agriculture promotion Group, U Thong district, Suphanburi province. *Area Based Development Research Journal*, 14(3), 234–249. (in Thai).