



แนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากฟางข้าว สำหรับศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชน
ตำบลวาริสวัสดิ์ อำเภอพนมไพร จังหวัดร้อยเอ็ด
Guidelines for Technology Transfer on Rice Straw Utilization for Soil and Fertilizer
Management Community Center, Wareesawat Subdistrict.

ธนาภรณ์ สีลาชม¹ และ ยศ บริสุทธิ์^{2*}

Thanaporn Seelachom¹ and Yos Borisutdhi^{2*}

บทคัดย่อ:

ฟางข้าวเป็นผลพลอยได้ทางการเกษตรที่มีปริมาณมากในแต่ละปี โดยเฉพาะในพื้นที่ผลิตข้าวซึ่งเกษตรกรไทยนิยมจัดการฟางข้าวหลังการเก็บเกี่ยวข้าวด้วยการอัดก้อนเพื่อใช้เป็นอาหารสัตว์หรือปล่อยทิ้งไว้ในพื้นที่นา ขณะที่บางส่วนยังคงใช้วิธีการเผาทำลายเพื่อจัดการตอซังและฟางข้าวทำให้ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งปัญหาดังกล่าวมีให้เห็นในพื้นที่ตำบลวาริสวัสดิ์ จังหวัดร้อยเอ็ด เช่นเดียวกัน การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสถานการณ์การจัดการฟางข้าวของสมาชิกศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชนตำบลวาริสวัสดิ์ และกำหนดแนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากฟางข้าวที่เหมาะสมและดำเนินการได้ภายใน 1 ปี ดังนั้น แนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากฟางข้าวสำหรับศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชนตำบลวาริสวัสดิ์ จึงเป็นการเริ่มต้นของการหาทางออกร่วมกันในการแก้ปัญหาดังกล่าว จากการศึกษาในช่วงเดือนพฤศจิกายน 2567 ถึงมกราคม 2568 โดยใช้เทคนิค Rapid Rural Appraisal (RRA) พบว่า สมาชิกของศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชนตำบลวาริสวัสดิ์ มีพื้นที่ปลูกข้าว 401 ไร่ มีปริมาณฟางข้าวมากกว่า 105 ตันต่อปี โดยมีการจัดการฟางข้าวด้วยการใช้เป็นอาหารสัตว์ ปล่อยทิ้งในพื้นที่นา ไกล่กลบ และการใช้คลุมดิน สะท้อนว่าฟางข้าวในพื้นที่มีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์ แต่ยังขาดการจัดการเชิงระบบ สำหรับการค้นหาประเด็นการพัฒนาได้ใช้เทคนิค Appreciation-Influence-Control (AIC) ในการศึกษาแนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่สามารถเป็นไปได้อย่างภายใน 1 ปี พบว่า มี 2 แนวทางหลัก คือ (2.1) การถ่ายทอดความรู้ด้านการจัดการฟางข้าวและการนำฟางข้าวไปใช้ประโยชน์ และ (2.2) การส่งเสริมและสร้างมูลค่าเพิ่มจากฟางข้าว มี 2 แนวทางย่อย ได้แก่ (ก) การส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดจากฟางข้าว และ (ข) การส่งเสริมการทำปุ๋ยหมักจากฟางข้าว ผลการศึกษาสามารถใช้เป็นแนวทางในการออกแบบกิจกรรมถ่ายทอดเทคโนโลยี และเป็นข้อมูลสำหรับหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากฟางข้าว และพัฒนาให้เป็นแหล่งเรียนรู้ของชุมชน

คำสำคัญ: การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรชุมชน การจัดการฟางข้าว เทคนิค RRA เทคนิค AIC

Received : 17 กุมภาพันธ์ 2569

Revised: 12 พฤษภาคม 2569

Accepted : 20 พฤษภาคม 2569

¹ สำนักงานเกษตรอำเภอพนมไพร จังหวัดร้อยเอ็ด, Phanom Phrai District Agricultural Office.

² คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น Faculty of Agriculture, Khon Kaen University.

* Correspondence author: yosboris@kku.ac.th



ABSTRACT

Rice straw is a major annual agricultural by-product, particularly in rice-producing areas where Thai farmers commonly manage it after harvest by baling it for livestock feed or leaving it in the fields. However, some farmers still resort to burning stubble and rice straw to clear the land, resulting in negative environmental impacts—an issue that is similarly observed in Wareesawat Subdistrict, Roi Et Province. This study aims to investigate the current rice straw management situation among members of the Wareesawat Community Soil and Fertilizer Management Center, and to establish guidelines for technology transfer on appropriate rice straw utilization that can be implemented within a one-year timeframe. Therefore, these guidelines for technology transfer on rice straw utilization for the Wareesawat Community Soil and Fertilizer Management Center mark the beginning of a collaborative effort to find solutions to this issue. Conducted between November 2024 and January 2025 using the Rapid Rural Appraisal (RRA) technique, the study found that the members of the center cultivate a total rice farming area of 401 rai, generating more than 105 tons of rice straw annually. Current management practices include using it as livestock feed, leaving it in the fields, plowing it under, and using it for soil mulching. This reflects that while the local rice straw holds high potential for utilization, systematic management is still lacking. To identify key development priorities, the Appreciation-Influence-Control (AIC) technique was utilized. In studying the technology transfer guidelines feasible within a one-year timeframe, two main approaches were identified: (2.1) transferring knowledge on rice straw management and utilization, and (2.2) promoting and creating added value from rice straw. The latter consists of two sub-approaches: (a) promoting and transferring technology for rice straw mushroom cultivation, and (b) promoting compost production from rice straw. The findings of this study can serve as a framework for designing technology transfer activities and provide valuable data for relevant agencies to promote rice straw utilization and develop the center into a community learning hub.

Keywords: Technology Transfer Community-based Agriculture, Rice Straw Management, Rapid Rural Appraisal (RRA), Appreciation-Influence-Control (AIC) Technique

บทนำ

ฟางข้าว (Rice Straw) เป็นผลพลอยได้หลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีการปลูกข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจหลัก ส่งผลให้เกิดฟางข้าวในปริมาณมากหลังฤดูเก็บเกี่ยว แต่ยังคงขาดการจัดการอย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้เกษตรกรส่วนใหญ่เลือกวิธีการเผาทิ้ง เพราะเชื่อว่าการเผาจะช่วยควบคุมวัชพืชและศัตรูพืชพร้อมทั้งเตรียมพื้นที่เพาะปลูกรอบต่อไปได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม การเผาตอซัง

และฟางข้าวสร้างปัญหามลพิษทางอากาศโดยเฉพาะฝุ่นละอองขนาดเล็ก PM 2.5 ซึ่งเกินมาตรฐานและมีผลกระทบต่อสุขภาพของประชากรในพื้นที่หลายพื้นที่ของประเทศไทย (ศรินยา ประทีปชนะชัย, ยุทธณรงค์ จงจันทร์, และ ธนรัช มั่นมงคล, 2567) ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกข้าวประมาณ 65 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 20 ของพื้นที่ทั้งประเทศ แต่ละรอบการผลิตมีฟางข้าวเฉลี่ย 25.45 ล้านตัน (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2567)



อดิษฐ์ วรธนะภูติ และ ธรรมบุญ เฮงขมิฏกุล (2567) กล่าวว่า ฟางข้าวกว่า 11.40 ล้านตัน ถูกเผาไปอย่างไรประโยชน์ และมีฟางข้าวกว่า 7 ล้านตันถูกทิ้งไว้ในไร่นาหรือใกล้ถนนซึ่งเป็นผลดีต่อดินในฤดูปลูกรอบถัดไป มีเพียง 5.3 ล้านตันที่ถูกนำมาใช้ประโยชน์ด้วยวิธีการต่างๆ

นโยบายภาครัฐของประเทศไทยได้ให้ความสำคัญกับการลดการเผาในที่โล่งและการจัดการเศษวัสดุทางการเกษตรอย่างต่อเนื่อง ภายใต้กรอบการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ รวมถึงแนวคิดเศรษฐกิจใหม่เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน (BCG Model) ซึ่งมุ่งส่งเสริมการใช้ทรัพยากรชีวภาพอย่างคุ้มค่า นำวัสดุกลับมาใช้ใหม่ให้มากที่สุด และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อให้เศรษฐกิจเติบโตควบคู่ไปกับการพัฒนาสังคมและสิ่งแวดล้อมอย่างสมดุล ในทางปฏิบัติระดับพื้นที่ยังพบว่าเกษตรกรจำนวนมากคงเลือกใช้วิธีการเผาฟางข้าว เนื่องจากมีความสะดวก ใช้เวลาน้อย และมีต้นทุนต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับแนวทางการจัดการฟางข้าวรูปแบบอื่น นอกจากนี้การรวมกลุ่มเกษตรกรเพื่อถ่ายทอดเทคโนโลยีและการสนับสนุนจากภาครัฐยังไม่ครอบคลุมอย่างทั่วถึง (Nguyen et al., 2018) การจัดการฟางข้าวที่ไม่เหมาะสมดังกล่าวสะท้อนให้เห็นถึงโอกาสและข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรฟางข้าวในระดับชุมชน โดยเฉพาะการขาดความรู้ ความเข้าใจ และทักษะของเกษตรกร การเข้าถึงเทคโนโลยีและเครื่องจักรที่จำเป็น ต้นทุนการรวบรวมและจัดการฟางข้าว และทางเลือกที่เหมาะสมในการนำฟางข้าวไปใช้ให้เกิดมูลค่าเพิ่ม ส่งผลให้เกษตรกรยังคงเลือกใช้วิธีการเผาฟางซึ่งมีต้นทุนต่ำและสะดวกในการเตรียมพื้นที่เพาะปลูกต่อไป

จังหวัดร้อยเอ็ดเป็นหนึ่งในจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกข้าวมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนกลาง โดยเฉพาะการปลูกข้าวหอมมะลิซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญเป็นที่ยอมรับในคุณภาพและกลิ่นหอมที่เป็นเอกลักษณ์ อำเภอนมโหรีมีพื้นที่ทำนากว้างขวางถึง 162,621 ไร่ (สำนักงานเกษตรอำเภอนมโหรี, 2567) ทำให้อำเภอนมโหรีเป็นหนึ่งในแหล่งผลิตข้าวที่สำคัญของจังหวัดร้อยเอ็ด หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าว เกษตรกรในพื้นที่มีการจัดการฟางข้าวดังนี้ การอัดฟางเป็นก้อนเพื่อใช้เป็น

อาหารสัตว์ การปล่อยทิ้งไว้ในแปลงนา และการเผาเพื่อกำจัดตอซังและฟางข้าว แม้ว่าฟางข้าวมีศักยภาพในการนำไปใช้ประโยชน์อย่างหลากหลาย เช่น การถนอมฟางข้าวลงดินเป็นทางเลือกที่ช่วยหลีกเลี่ยงการเผา และมีผลต่อการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวในระยะยาว (นิตยา รื่นสุข, ประพนธ์ มงคลบรรจง, เฉลิมชาติ ฤาไชยคาม และวาสนา อินแถลง, 2551) ใช้เป็นอาหารสัตว์เป็นวัสดุคลุมดิน ช่วยรักษาความชื้นและกักเก็บน้ำในดิน ใช้ทำปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยหมัก ช่วยเพิ่มธาตุอาหารและความอุดมสมบูรณ์ของดิน คุปกรณ ละเอียดอ่อน และ เทพพร โลมารักษ์ (2563) ทำการศึกษาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีในท้องถิ่นนำมาเพาะเห็ดฟางพบว่า ฟางข้าวเป็นวัสดุเพาะเห็ด ที่ใช้ระยะเวลาสั้นที่สุดในการเจริญของเส้นใย แสดงว่าฟางข้าวเป็นวัสดุที่สามารถให้สารอาหารที่เหมาะสมต่อการเจริญของเชื้อเห็ดฟาง

จากข้อหาดังกล่าว แสดงให้เห็นถึงความจำเป็นของการถ่ายทอดเทคโนโลยี (technology transfer) โดยดำเนินการกระบวนการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมสามารถลดการเผาฟางข้าว ส่งเสริมการนำฟางข้าวมาใช้เป็นทรัพยากรที่มีมูลค่า และแนวปฏิบัติจากภาควิชาการหรือหน่วยงานสนับสนุนไปสู่เกษตรกรและชุมชน ผ่านกลไกที่เหมาะสมกับบริบทพื้นที่ เช่น การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ การสาธิตหรือฝึกปฏิบัติจริง การถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากฟางข้าวนี้นจะช่วยเติมเต็มช่องว่างระหว่างองค์ความรู้ทางวิชาการกับการปฏิบัติจริงในระดับชุมชน และส่งเสริมการพัฒนาแนวทางการจัดการฟางข้าวที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งนำไปสู่การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การใช้ทรัพยากรอย่างคุ้มค่า และการพัฒนาการเกษตรอย่างยั่งยืนในระยะยาว

วิธีดำเนินการศึกษา

1. พื้นที่ดำเนินการ

ศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชนตำบลวาริชวีรสดี จัดตั้งขึ้นตามนโยบายของกรมส่งเสริมการเกษตรที่มีนโยบายช่วยเหลือเกษตรกรให้สามารถเพิ่มผลผลิตโดยส่งเสริมการใช้ปุ๋ยอินทรีย์ให้มากขึ้นและลดต้นทุนการใช้ปุ๋ยเคมี การดำเนินการครั้งนี้จึงได้คัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง



แบบเจาะจง (purposive) กลุ่มดังกล่าวนี้ เป็นกรณีศึกษา ซึ่งที่ทำการของกลุ่ม ตั้งอยู่หมู่ที่ 8 บ้านกุดหลด ตำบลวารีสวัสดิ์ อำเภอพนมไพร จังหวัดร้อยเอ็ด พิกัด 15.666608, 104.068597 (Google Earth, 2024) โดย

ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของที่ว่าการอำเภอพนมไพร ประมาณ 6 กิโลเมตร และอยู่ทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือของตัวจังหวัดร้อยเอ็ด ประมาณ 60 กิโลเมตร (ภาพที่ 1) (Google Earth, 2024)



ภาพที่ 1 แผนที่พื้นที่ศึกษา (แหล่งที่มา: Google Earth, 2567): (ก) แผนที่ประเทศไทย (ข) แผนที่จังหวัดร้อยเอ็ด (ค) แผนที่อำเภอพนมไพร (ง) แผนที่ศูนย์จัดการดินและปุ๋ยชุมชน ตำบลวารีสวัสดิ์

2. ขั้นตอนการดำเนินการ

การดำเนินการแบ่งออกเป็น 2 ระยะ ดังนี้

ระยะที่ 1 ทำความเข้าใจบริบทชุมชน

สภาพการผลิตข้าว การตลาดข้าวและฟางข้าว และการใช้ประโยชน์จากฟางข้าว: การดำเนินการในขั้นตอนนี้ ประยุกต์ใช้เทคนิค Rapid Rural Appraisal (RRA) (Chambers, 1992 และ ยศ บริสุทธิ, 2558) ในการรวบรวมข้อมูล โดยเริ่มต้นจากการทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นพื้นฐานในการนำมาสร้างกรอบประเด็นหัวข้อย่อย (sub-topics) สำหรับใช้เป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลมือสองจากหน่วยงานและแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง พร้อมทั้งรวบรวมข้อมูลมือหนึ่งด้วยวิธีการการสังเกตและการสัมภาษณ์ โดยคัดเลือกผู้ให้ข้อมูลแบบเจาะจง (Purposive) จากผู้รู้ (Key Informant: KI) ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในชุมชน สมาชิกศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชน และเจ้าหน้าที่รัฐที่เกี่ยวข้อง จำนวน 19 ราย ประกอบด้วย (1) ผู้นำชุมชน จำนวน 2 ราย ได้แก่ ผู้ใหญ่บ้านและผู้ช่วยผู้ใหญ่บ้าน (2) สมาชิกศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชน จำนวน 16 ราย โดยคัดเลือกจากตัวแทนผู้ที่สมัครใจเข้าร่วมกิจกรรม และ (3) เจ้าหน้าที่รัฐที่เกี่ยวข้อง

จำนวน 1 ราย ซึ่งเป็นนักวิชาการส่งเสริมการเกษตร สำนักงานเกษตรอำเภอพนมไพร ดำเนินการในเดือนพฤศจิกายน 2567 - มกราคม 2568

ระยะที่ 2 กำหนดประเด็นและแนวทางการ

ถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากฟางข้าว: ดำเนินการโดยประยุกต์ใช้เทคนิค Appreciation-Influence-Control (AIC) (ยศ บริสุทธิ, 2558) ในการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล โดยเริ่มจากนำผลจากการศึกษาขั้นตอนที่ 1 มาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการสร้างประเด็นหัวข้อย่อย (Sub-topics) เพื่อเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูลผ่านการจัดเวทีชุมชน (Group discussion) โดยคัดเลือกผู้เข้าร่วมกิจกรรมแบบเจาะจง (Purposive) จากผู้รู้ (key informant: KI) ผู้มีส่วนได้ส่วนเสียในชุมชน สมาชิกศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชน และเจ้าหน้าที่รัฐที่เกี่ยวข้อง จำนวน 18 ราย ประกอบด้วย (1) สมาชิกศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชน จำนวน 14 ราย โดยคัดเลือกจากตัวแทนผู้ที่สมัครใจเข้าร่วมกิจกรรม ผู้เข้าร่วมสังเกตการณ์และให้ข้อมูลประกอบการจัดเวทีเมื่อสมาชิกกลุ่มต้องการ แสดงบทบาทหรือให้ความคิดเห็นเชิงโน้มน้าวและไม่มีสิทธิ์ประขามติ จำนวน 4 ราย



ได้แก่ ผู้นำชุมชน 2 ราย และเจ้าหน้าที่ภาครัฐ 2 ราย โดยกรอบประเด็นที่ใช้ในการจัดเวทีประกอบด้วย ดังนี้ (1) การจัดการฟางข้าวของฉันทันนี้ (2) การจัดการฟางข้าวของฉันทันในฝัน (3) ฝันใฝ่ยิ่งใหญ่มากกว่า (4) ฝันใดที่เป็นไปได้ภายใน 1 ปี และ (5) แนวทางการทำฝันให้เป็นจริง ซึ่งจัดกิจกรรมในวันที่ 19 มกราคม 2568 ณ ศาลาประชาคม หมู่ที่ 8 บ้านกุดหลด ตำบลวาริสวัสดิ์ อำเภอนมไพร จังหวัดร้อยเอ็ด

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลทั้ง 2 ระยะ ทำการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยเทคนิค 6C analysis technique (collection- categorization -comparison-combination-construction-creation) (ยศ บริสุทธิ์, 2558) โดยเริ่มจาก ขั้นตอนที่ 1 การวิเคราะห์ข้อมูล ขณะที่รวบรวมข้อมูล (data analysis while data collection: C1) เช่น การจัดเวทีได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูล ขณะที่ทำการจัดเวทีไปพร้อมด้วย ขั้นตอนที่ 2 การวิเคราะห์จำแนกประเภท (analysis by categorization: C2) (เช่น การแยกประเภทกิจกรรม ใน Figure 2) ขั้นตอน ที่ 3 การเปรียบเทียบ (analysis by comparison: C3) ขั้นตอน ที่ 4 หาความสัมพันธ์หรือเชื่อมโยง (analysis by combination : C4) ของแต่ละส่วนย่อย (เช่น การเชื่อมโยงความสัมพันธ์การไหลของแต่ละส่วนย่อยใน Figure 3) ขั้นตอน ที่ 5 การสร้างข้อสรุป (analysis by construction: C5) (Figure 3) และขั้นตอนที่ 6 วิเคราะห์เชิงสร้างสรรค์ (analysis by creation: C6) (เช่น การวิเคราะห์เชิงสร้างสรรค์ของผลการศึกษาแต่ละส่วน) ตามลำดับ

ผลการศึกษา

1. บริบทชุมชน สภาพการผลิตข้าว การตลาดข้าวและฟางข้าว และการใช้ประโยชน์จากฟางข้าว

จากการทำความเข้าใจบริบทชุมชน สภาพการผลิตข้าว การตลาดข้าวและฟางข้าว และการใช้ประโยชน์จากฟางข้าวโดยประยุกต์ใช้เทคนิคการประเมินสถานะชนบทอย่างเร่งด่วน (Rapid Rural Appraisal: RRA) พบว่า

1.1 บริบทชุมชน

ตำบลวาริสวัสดิ์ อำเภอนมไพร จังหวัดร้อยเอ็ด มีหมู่บ้านในการปกครอง จำนวน 11 หมู่บ้าน ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกของอำเภอนมไพร ห่างจากตัวอำเภอนมไพรประมาณ 6 กิโลเมตร และห่างจากจังหวัดร้อยเอ็ดประมาณ 60 กิโลเมตร มีพื้นที่ประมาณ 22,626 ไร่ แบ่งเป็นที่อยู่อาศัย 5,802 ไร่ พื้นที่ทำการเกษตร 16,824 ไร่ (สำนักงานเกษตรอำเภอนมไพร, 2567) จำนวนครัวเรือน 1,353 ครัวเรือน นับถือศาสนาพุทธ ร้อยละ 99 นับถือศาสนาคริสต์ ร้อยละ 1 อาชีพหลักคืออาชีพเกษตรกรรม ลักษณะของดินเป็นดินร่วนปนทราย กักเก็บน้ำได้น้อย ทำให้การเพาะปลูกไม่ได้ผลดีเท่าที่ควร แรงงานที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นแรงงานจากครัวเรือน และมีการจ้างแรงงานภายในชุมชน ภาษาที่ใช้สื่อสารเป็นภาษาไทยอีสาน มีประเพณีที่สำคัญ เช่น บุญผะเหวด บุญบั้งไฟ บุญเข้าพรรษา บุญข้าวกระยาสาทร บุญกฐิน มีการรวมกลุ่มในชุมชน 5 กลุ่ม ดังนี้ (1) กองทุนหมู่บ้าน (2) ศูนย์ข้าวชุมชน (3) กลุ่มออมทรัพย์ (4) กลุ่มฌาปนกิจหมู่บ้าน และ (5) ศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชน

1.2 บริบททั่วไปของศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชน

ศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชนตำบลวาริสวัสดิ์ อำเภอนมไพร จังหวัดร้อยเอ็ด ตั้งอยู่หมู่ที่ 8 ตำบลวาริสวัสดิ์ อำเภอนมไพร จังหวัดร้อยเอ็ด ก่อตั้งขึ้นในปี พ.ศ. 2558 โดยการสนับสนุนของสำนักงานเกษตรอำเภอนมไพร จุดประสงค์หลักของการก่อตั้งคือ เป็นแหล่งเรียนรู้เรื่องการจัดการดินและการใช้ปุ๋ยของชุมชน เพื่อให้เกษตรกรเข้าถึงองค์ความรู้ในการใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดินและตามความต้องการของพืช เพื่อลดต้นทุนการผลิตและเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรอย่างยั่งยืนในพื้นที่ ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของภาครัฐที่ต้องการให้ชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองด้านการผลิตปัจจัยการเกษตรที่มีคุณภาพได้ ปัจจุบันมีสมาชิกจำนวน 20 ราย มีอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก พื้นที่ทำการเกษตร 401 ไร่ พืชเศรษฐกิจหลักที่ปลูกได้แก่ ข้าวนาปี

1.3 การผลิตข้าว การตลาดข้าวและฟางข้าว และการใช้ประโยชน์จากฟางข้าว



1.3.1 การผลิตข้าว

การผลิตข้าวในพื้นที่ตำบลวาริชวีส์ดี มีการปลูกข้าวเพียงปีละ 1 ครั้ง คือฤดูนาปี (พฤษภาคม-พฤศจิกายน) เนื่องจากข้อจำกัดด้านแหล่งน้ำที่ไม่เพียงพอสำหรับการเพาะปลูกในฤดูนาปรัง เกษตรกรจึงต้องวางแผนการจัดการที่ดินอย่างรอบคอบเพื่อให้สอดคล้องกับปริมาณน้ำฝนตามธรรมชาติ โดยนิยมใช้วิธี "หว่านแห้ง" ซึ่งเป็นแนวทางที่ช่วยประหยัดแรงงานและลดความเสี่ยงจากการขาดแคลนน้ำช่วงต้นฤดู แม้ว่าการ "ปักดำ" จะให้ผลผลิตสม่ำเสมอและควบคุมวัชพืชได้ดีกว่า แต่ไม่เป็นที่นิยมนักเนื่องจากต้องใช้แรงงานสูงและพึ่งพาน้ำปริมาณมาก

กระบวนการเตรียมดินเริ่มต้นด้วยการไถกลบตอซัง (ธันวาคม-มีนาคม) เพื่อเพิ่มอินทรีย์วัตถุ

และปรับปรุงโครงสร้างดิน ตามด้วย การไถเตรียมดิน (ไถตะและไถแปร) ในช่วงเดือนเมษายน-พฤษภาคม เพื่อปรับสภาพดินให้ร่วนซุยเหมาะแก่การงอกของเมล็ดพันธุ์ จากนั้นทำการเพาะปลูกในช่วงเดือนพฤษภาคม - สิงหาคม และเก็บเกี่ยวผลผลิตในช่วงเดือนตุลาคม - พฤศจิกายน โดยพันธุ์ข้าวที่นิยมปลูก ได้แก่ ข้าวเจ้าพันธุ์ขาวดอกมะลิ 105 และ ข้าวเหนียวพันธุ์ กข6 ใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับจุลินทรีย์ชีวภาพและฮอร์โมนพืช การเก็บเกี่ยวจะดำเนินการในระยะพลับพลึง (ประมาณ 28-30 วันหลังข้าวออกดอก) เพื่อให้ได้คุณภาพเมล็ดที่ดีที่สุด โดยต้นทุนการผลิตเฉลี่ยจากการศึกษาข้อมูลทุติยภูมิอยู่ที่ประมาณ 3,525 บาทต่อไร่ ซึ่งครอบคลุมค่าเตรียมดิน เมล็ดพันธุ์ ปุ๋ย ค่าจ้างแรงงาน และค่าขนส่ง

ตารางที่ 1 ปฏิทินการเพาะปลูกข้าวในตำบลวาริชวีส์ดี อำเภอพนมไพร จังหวัดร้อยเอ็ด

Activity	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May.	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Preparation of Soil and Rice Seeds	✓	✓	✓	✓								✓
Broadcast Seeding / Transplanting Rice Seedlings					✓	✓	✓	✓				
Field Care and Maintenance						✓	✓	✓	✓			
Harvesting										✓	✓	

1.3.2 การตลาดข้าว

ผลผลิตข้าวรวมที่สมาชิกศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชนจำนวน 20 ราย สามารถผลิตได้อยู่ที่ประมาณ 139 ตันต่อปี เมื่อพิจารณาถึงราคาจำหน่ายเฉลี่ยที่ 12 บาทต่อกิโลกรัม (ซึ่งเป็นราคารับซื้อ ณ จุดรับซื้อ/โรงสีในพื้นที่) มูลค่าทางเศรษฐกิจรวมของผลผลิตทั้งหมดจึงอยู่ที่ประมาณ 1,679,388 บาทต่อปี โดยร้อยละ 60 บริโภคในครัวเรือน การผลิตเองช่วยลดรายจ่ายในการซื้อข้าวและสร้างความมั่นใจว่าครอบครัวจะมีข้าวที่มีคุณภาพ

และร้อยละ 40 คือ จำหน่าย โดยจำหน่ายในรูปแบบของข้าวเปลือก สามารถจำหน่ายผลผลิตข้าวให้กับจุดรับซื้อในพื้นที่ใกล้เคียงหลายแห่ง ซึ่งเป็นกลยุทธ์การลดความเสี่ยงที่สำคัญ การมีทางเลือกในการจำหน่ายหลายแห่งช่วยให้เกษตรกรสามารถเปรียบเทียบราคาและเลือกจุดรับซื้อที่ให้ผลตอบแทนดีที่สุดในช่วงเวลาเก็บเกี่ยว เช่น ธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร สหกรณ์การเกษตร หจก.โรงสีชัยวัฒนารัตนพนมไพร โรงสีกำไลพิชผล ร้านโชค



สมบูรณ์ หจก.ร้อยเอ็ดชัยประเสริฐ โรงสีเจ้าพระยา และจตุรชัยทรัพย์ปรโมทย์

1.3.3 การตลาดฟางข้าว

การซื้อขายฟางข้าวมีทั้งภายในและภายนอกชุมชน โดยมีการซื้อขาย 2 แบบ ได้แก่ (1) การขายแบบเหมาซึ่งเป็นการจำหน่ายฟางข้าวในแปลงนา โดยผู้ซื้อเป็นผู้รับผิดชอบกระบวนการทั้งหมด ตั้งแต่การอัดฟางเป็นก้อนจนถึงการขนย้ายออกจากพื้นที่ และ (2) การขายฟางข้าวที่ผ่านกระบวนการอัดเป็นก้อนแล้วให้แก่เกษตรกรรายอื่นหรือผู้ประกอบการในภาคปศุสัตว์ และการเพาะเห็ด ซึ่งนับเป็นช่องทางหนึ่งในการสร้างรายได้เสริมให้แก่ครัวเรือนในชุมชน ทั้งนี้ ราคาฟางข้าวมีความผันผวนตามฤดูกาล โดยในช่วงปกติราคาจำหน่ายอยู่ที่ประมาณ 25 บาทต่อก่อน และอาจปรับตัวสูงขึ้นถึงประมาณ 70-80 บาทต่อก่อนในช่วงฤดูแล้งหรือช่วงที่เกิดภาวะขาดแคลน

1.3.4 การใช้ประโยชน์จากฟางข้าว

หลังการเก็บเกี่ยวผลผลิตข้าวแล้ว สมาชิกศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชนมีแนวทางการจัดการฟางข้าวที่เน้นการนำไปใช้ประโยชน์แทนการกำจัดทิ้ง ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ประโยชน์ฟางข้าวดังนี้ (1) นำไปเป็นอาหารสัตว์ เนื่องจากฟางข้าวเป็นอาหารหยาบที่สำคัญและมีราคาถูกสำหรับสัตว์เคี้ยวเอื้อง เช่น โค กระบือ การใช้ฟางข้าวเป็นอาหารสัตว์ช่วยลดต้นทุนการเลี้ยงสัตว์ได้อย่างมาก โดยเฉพาะในฤดูแล้งที่พืชอาหารสัตว์สดมีจำกัด (2) การทำปุ๋ยหมัก เมื่อฟางข้าวย่อยสลายกลายเป็นปุ๋ยอินทรีย์จะช่วยให้ปรับปรุงโครงสร้างดิน เพิ่มความสามารถในการอุ้มน้ำ และเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ให้กับดิน และ (3) นำฟางข้าวไปคลุมดินในแปลงปลูกผักหรือพืชต่างๆ ช่วยรักษาความชื้นในดิน ลดการระเหยของน้ำ ควบคุมการงอกของวัชพืช และป้องกันการกระเด็นของหน้าดินเมื่อรดน้ำหรือฝนตก

2.กำหนดประเด็นและแนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีการประโยชน์จากฟางข้าว สำหรับศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชนตำบลวาริชสวัสดิ์

การศึกษาส่วนนี้ ได้ประยุกต์ใช้เทคนิค A-I-C เพื่อสรุปแนวความคิดการพัฒนา ดังนี้ 1) วิเคราะห์

ศักยภาพ ข้อจำกัด และความภาคภูมิใจ 2) ประเด็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีและความจำเป็นในการถ่ายทอดเทคโนโลยี 3) ความเป็นไปได้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี และ 4) แนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยี

2.1 วิเคราะห์ศักยภาพ ข้อจำกัด และความภาคภูมิใจ

การศึกษาในส่วนนี้ โดยภายใต้โจทย์ “การจัดการฟางข้าวของฉันทันในวันนี้” (การยอมรับชื่นชมจากอดีตสู่ปัจจุบัน (application 1: A1)) โดยแบ่งสมาชิกออกเป็น 2 กลุ่มย่อย จากนั้นให้สมาชิกแต่ละกลุ่มช่วยกันระดมสมองเขียนลงในกระดาษ แล้วนำไปติดใส่กระดาษฟาง พร้อมนำเสนอที่ละกลุ่ม จากนั้นนำผลการระดมสมองมาประมวลศักยภาพ ข้อจำกัด และความภาคภูมิใจ ได้ดังนี้

2.1.1 ศักยภาพ: จากการศึกษาพบว่า สมาชิกศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชนมีศักยภาพที่โดดเด่น 4 ประเด็น คือ (1) สมาชิกกลุ่มมีความสามัคคี เกิดการแลกเปลี่ยนความรู้ และการร่วมกันแก้ปัญหา (2) มีที่ดินเป็นของตนเอง ไม่มีค่าใช้จ่ายในการเช่าที่ดิน และสามารถวางแผนการผลิตระยะยาว (3) มีพื้นที่ปลูกข้าวมากถึง 401 ไร่ แสดงให้เห็นถึงศักยภาพด้านการผลิตในระดับชุมชน ซึ่งสามารถพัฒนาไปสู่การบริหารจัดการแบบรวมกลุ่ม (4) มีปริมาณฟางข้าวมากกว่า 105 ตัน ถือเป็นทรัพยากรชีวมวลที่มีคุณค่า สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้หลากหลาย

2.1.2 ข้อจำกัด: จากการศึกษาพบว่า สมาชิกศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชนมีข้อจำกัดที่เป็นอุปสรรค 3 ประเด็น คือ (1) แรงงานด้านการเกษตรในปัจจุบันพึ่งพาแรงงานในครัวเรือนเป็นหลัก ส่งผลให้แรงงานที่มีอยู่อย่างจำกัด (2) การจัดการฟางข้าวด้วยการไถกลบต้องอาศัยเครื่องจักรกลการเกษตร น้ำมันเชื้อเพลิง และค่าแรงงาน ซึ่งก่อให้เกิดต้นทุนเพิ่มเติมหลังฤดูเก็บเกี่ยว (3) การผลิตปุ๋ยหมักจากฟางข้าวใช้ระยะเวลา รวมถึงการจัดการที่เหมาะสม เช่น การกลับกอง การควบคุมความชื้น และอุณหภูมิ จากประเด็นข้อจำกัดข้างต้น แสดงให้เห็นว่ากลุ่มเกษตรกรขาดแรงงาน เวลา และเงินทุน ซึ่งส่งผลให้เกิดการใช้ประโยชน์จากฟางข้าวที่



ไม่หลากหลาย การแก้ไขข้อจำกัดดังกล่าวจึงเป็นสิ่งท้าทายที่จะช่วยให้สมาชิกกลุ่มสามารถจัดการที่หลากหลายและมีรายได้เสริมที่มั่นคงในระยะยาว

2.1.3 ความภาคภูมิใจ: จากการศึกษาพบว่า สมาชิกศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชนมีความภาคภูมิใจ 2 ประเด็น คือ (1) สมาชิกมีการรวมกลุ่มและการพึ่งพากันเอง โดยใช้ความรู้และประสบการณ์ของสมาชิกเป็นฐานในการพัฒนาแนวทางการจัดการทรัพยากรการเกษตรร่วมกัน (2) การไถกลบฟางข้าวส่งผลให้ผลผลิตข้าวมีแนวโน้มเพิ่มขึ้น ลดการพึ่งพาปุ๋ยเคมี และลดต้นทุนการ

ผลิตของสมาชิกกลุ่มได้ ซึ่งจากประเด็นความภาคภูมิใจข้างต้น แสดงให้เห็นว่าสมาชิกกลุ่มตระหนักถึงคุณค่าและประโยชน์ของฟางข้าวที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

เมื่อพิจารณาในบริบทของศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชนตำบลวาริชวีดี พบว่า การจัดการฟางข้าวยังมีข้อจำกัดด้านแรงงาน เวลา ต้นทุน และเครื่องจักรกลทางการเกษตร ดังนั้น การกำหนดแนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีจึงต้องเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับบริบทของชุมชน



ภาพที่ 2 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้เทคนิค AIC (Appreciation-Influence-Control)

2.2 ประเด็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีและความจำเป็นในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

2.2.1 ประเด็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่กลุ่มต้องการ

การศึกษาในส่วนนี้ ได้ให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมมีส่วนร่วมในการรวบรวมความคิดเห็นสู่จุดหมายร่วมกันที่ยิ่งใหญ่ ภายใต้โจทย์ “การจัดการฟางข้าวของฉันทน์ในฝัน” (การยอมรับชื่นชม จากปัจจุบันสู่อนาคต (application 2: A2)) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อกระตุ้นให้สมาชิกกลุ่มอยากนำฟางข้าวไปใช้ประโยชน์มากขึ้น โดยให้สมาชิกเขียนความต้องการลงในกระดาษ จากนั้นนำมาประมวลเป็นประเด็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีได้ทั้งหมด 5 ประเด็น ดังนี้

1) การส่งเสริมความรู้การจัดการตอซังและฟางข้าวในไร่นา: โดยปกติสมาชิกกลุ่มจะปล่อยให้ฟางข้าวถูกย่อยสลายตามธรรมชาติบนผิวดิน ซึ่งการปล่อยให้ตอซังฟางข้าวในไร่นาย่อยสลายตามธรรมชาติเป็นวิธีการที่เหมาะสมและยั่งยืน แต่ต้องมี

การจัดการที่เหมาะสมเพื่อลดผลกระทบเชิงลบและเพิ่มประโยชน์สูงสุด เนื่องจากกระบวนการย่อยสลายใช้เวลา 3-6 เดือน ขึ้นอยู่กับสภาพอากาศและความชื้น จึงต้องมีการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่เหมาะสมกับบริบทพื้นที่ โดยใช้กระบวนการเรียนรู้ที่เข้าใจง่ายและสามารถนำไปปฏิบัติได้จริง

2) การส่งเสริมความรู้ การใช้ประโยชน์จากฟางข้าวในรูปแบบอื่นๆ: สมาชิกกลุ่มได้เสนอประเด็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการผลิตพลังงานชีวมวล เชื้อเพลิงอัดแท่ง การสร้างหุ่นจากฟางข้าว ใช้กระบวนการเรียนรู้เชิงปฏิบัติ ควบคู่กับการสนับสนุนด้านเทคโนโลยี เครื่องมือ จากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

3) การส่งเสริมการเพาะเห็ดจากฟางข้าว: สมาชิกกลุ่มได้เสนอประเด็นการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านการเพาะเห็ด เนื่องจากมีแรงจูงใจด้านรายได้ และตามท้องตลาดยังไม่ค่อยมีขาย ดังนั้นหากสามารถเพาะเห็ดได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะ



เห็ดฟางและเห็ดนางฟ้า จะเพิ่มโอกาสในการสร้างรายได้เสริมให้กับสมาชิกได้

4) การส่งเสริมการทำปุ๋ยหมักจากฟางข้าว: สมาชิกกลุ่มได้เสนอประเด็นวิธีการที่ทำให้ฟางข้าวที่ทำปุ๋ยหมักย่อยสลายเร็วขึ้น ใช้เวลาน้อยลง เนื่องด้วยการทำปุ๋ยหมักแบบดั้งเดิมมีหลายขั้นตอน ต้องใช้เวลาและแรงงานเป็นหลัก และด้วยปัจจุบันแรงงานภาคเกษตรส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ ทำให้เป็นภาระที่หนัก

5) การส่งเสริมและสนับสนุนการจัดตั้งศูนย์บริการเครื่องอัดฟางและรถไถแบบรวมกลุ่ม: เนื่องจากพบปัญหาคือ ในช่วงที่มีความต้องการเร่งด่วนเครื่องจักรมีไม่เพียงพอทำให้เกษตรกรต้องรอคิวนาน เสียเวลา หรือต้องดำเนินการล่าช้า สมาชิกกลุ่มได้เสนอประเด็นการจัดตั้งศูนย์บริการเครื่องจักรกลเกษตรระดับชุมชน เพื่อให้สามารถเข้าถึงได้ง่ายและมีค่าใช้จ่ายต่ำ จึงเป็นแนวทางในการเพิ่มประสิทธิภาพการเข้าถึงและลดต้นทุนการผลิต

2.1.2 ความจำเป็นในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การศึกษาในส่วนนี้ได้มีโจทย์ให้ผู้เข้าร่วมกิจกรรมร่วมหาคำตอบ ภายใต้ข้อโจทย์ “ฝันใดยิ่งใหญ่กว่า” (พลังอิทธิพลหรือพลังประชาคม ที่สามารถก้าวข้ามปัจจุบันสู่อนาคตได้ (influence 1: I1)) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากฟางข้าว ดำเนินการโดยการนำประเด็นในการถ่ายทอดเทคโนโลยี ในข้อ 2.2.1 กิจกรรมการจัดการฟางข้าวของฉันทันในฝัน ซึ่งมี 5 ประเด็น มาลงคะแนน โดยให้ลงคะแนนด้วยหนัวยาง คนละ 20 เส้น หรือ 20 คะแนน ทั้งนี้ การลงคะแนนของแต่ละบุคคลครบ 20 คะแนนหรือไม่ ถือเป็นเอกสิทธิ์ของแต่ละบุคคล จากนั้นทำการนับคะแนน และเรียงลำดับคะแนน พบว่าสมาชิกศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชนมีความจำเป็นในการถ่ายทอดเทคโนโลยี ดังนี้ (1) การส่งเสริมและสนับสนุนการจัดตั้งศูนย์บริการเครื่องอัดฟางและรถไถแบบรวมกลุ่ม 47 คะแนน (2) การส่งเสริมการเพาะเห็ดจากฟางข้าว 44 คะแนน (3) การส่งเสริมความรู้การใช้ประโยชน์จากฟางข้าวในรูปแบบอื่นๆ 41 คะแนน (4) การส่งเสริมการ

ทำปุ๋ยหมักจากฟางข้าว 36 คะแนน (5) การส่งเสริมความรู้การจัดการตอซังและฟางข้าวในไร่นา 32 คะแนน

2.2.2 ความเป็นไปได้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การศึกษาในส่วนนี้ได้มีโจทย์ให้ผู้ร่วมกิจกรรมร่วมหาคำตอบ ภายใต้ข้อโจทย์ “ฝันที่เป็นไปได้ภายใน 1 ปี” (พลังอิทธิพลหรือพลังประชาคม ที่สามารถไปสู่อนาคตเป็นไปได้นี้เร็วขึ้น (influence 2: I2)) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อประเมินความเป็นไปได้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากฟางข้าว โดยการนำประเด็นความจำเป็นที่เรียงลำดับไว้ในข้อ 2.2.2 ทั้ง 5 ประเด็น มาให้สมาชิกร่วมกันวิเคราะห์และพิจารณาประเด็นในการถ่ายทอดเทคโนโลยี พบว่า 3 ประเด็นสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีได้จริงภายในระยะเวลา 1 ปี ได้แก่ (1) การส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดจากฟางข้าว (2) การส่งเสริมการทำปุ๋ยหมักจากฟางข้าว (3) การส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการจัดการตอซังและฟางข้าวในไร่นา ส่วนประเด็นที่ไม่สามารถเป็นไปได้นี้ ได้แก่ (1) การจัดตั้งศูนย์บริการเครื่องอัดฟางและรถไถแบบรวมกลุ่ม เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านการเงินและต้นทุนการดำเนินงาน (2) การส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากฟางข้าวในรูปแบบอื่นๆ เนื่องจากจำเป็นต้องมีกลยุทธ์ด้านเทคโนโลยี และได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานต่างๆ

2.2.3 แนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยี

การศึกษาส่วนนี้ได้ให้สมาชิกศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชนร่วมกันวางแผนแนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากฟางข้าว (การควบคุมเชิงสร้างสรรค์หรือการจัดการพัฒนาไปสู่อนาคต (control: C)) ซึ่งมีแนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีดังนี้

2.2.3.1 การถ่ายทอดความรู้ด้าน

การจัดการฟางข้าวและการนำฟางข้าวไปใช้ประโยชน์: สมาชิกศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชน มีการจัดการฟางข้าวและนำฟางข้าวไปใช้ประโยชน์ในขั้นพื้นฐาน ยังคงมีข้อจำกัดในการจัดการฟางข้าวเนื่องจากขาดแรงงานด้านการเกษตร ซึ่งในปัจจุบันพึ่งพาแรงงานในครัวเรือนเป็นหลัก สอดคล้องกับ สายสกุล ฟองมูล (2561) พบว่า



แรงงานภาคเกษตรกำลังเข้าสู่สังคมผู้สูงอายุ ประกอบกับรายได้ไม่แน่นอนและงานหนัก ทำให้แรงงานรุ่นใหม่ขาดแรงจูงใจ ส่งผลให้เกิดปัญหาการขาดแคลนแรงงานภาคเกษตร ข้อจำกัดสำคัญประการหนึ่งของการจัดการฟางข้าว คือ การไม่สามารถนำฟางข้าวออกจากพื้นที่เพาะปลูกได้ทั้งหมด เนื่องจากต้องใช้งบประมาณค่อนข้างสูง ทั้งค่าใช้จ่ายด้านแรงงาน ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าจ้างเครื่องจักรกล รวมถึงค่าใช้จ่ายในการรวบรวม อัดก้อน และขนย้ายฟางข้าวออกจากแปลงนา สอดคล้องกับ Rossi and Srai (2024) ที่พบว่า ปัญหาการเผาฟางข้าวยังคงเกิดขึ้นต่อเนื่อง เพราะทางเลือกอื่นมักมีต้นทุนสูงและดำเนินการได้ยาก หากขาดระบบสนับสนุนด้านการรวบรวมวัตถุดิบ โลจิสติกส์ และความร่วมมือของหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง การถ่ายทอดความรู้จึงเป็นแนวทางสำคัญที่ช่วยให้สมาชิกศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชนมีความรู้ความเข้าใจในการจัดการฟางข้าว เพื่อนำฟางข้าวมาใช้ประโยชน์มากยิ่งขึ้น และมีความหลากหลายรูปแบบ สอดคล้องกับ Goodman (2020) พบว่า ฟางข้าวสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้อย่างหลากหลาย ได้แก่ การนำไปปรับปรุงคุณภาพดิน การผลิตอาหารสัตว์และวัสดุรองพื้น การใช้เป็นวัสดุเพาะเห็ด ตลอดจนการแปรรูปเพื่อผลิตพลังงานชีวภาพ อีกทั้งยังสอดคล้องกับ Singh and Brar (2021) ที่พบว่า การนำฟางไปใช้ประโยชน์ในด้านพลังงาน การเกษตร และอุตสาหกรรมสามารถสร้างมูลค่าเพิ่ม ลดมลพิษ และช่วยให้เกิดการพัฒนาย่างยั่งยืน ซึ่งผลการดำเนินงานสะท้อนให้เห็นถึงความสำคัญของการส่งเสริมองค์ความรู้แก่เกษตรกรในระดับพื้นที่ การถ่ายทอดความรู้และวิธีการที่สามารถทำได้จริงจึงเป็นหัวใจสำคัญ เพราะหากชุมชนสามารถเข้าถึงเทคนิคที่เหมาะสมกับบริบทของตนเอง จะนำไปสู่การใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพและยั่งยืน สอดคล้องกับ Che et al. (2024) ที่พบว่า การจัดการฟางอย่างสมดุลจึงเป็นวิธีที่ยั่งยืนในการเพิ่มผลผลิตและรักษาความอุดมสมบูรณ์ของดิน

2.2.3.2 การส่งเสริมและสร้างมูลค่าเพิ่มจากฟางข้าว: จากการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่สามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีได้จริงภายในระยะเวลา 1 ปี นำมาซึ่งการกำหนดแนว

ทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากฟางข้าว โดยนำประเด็นความจำเป็น 2 ใน 4 ประเด็น มาเป็นแนวทางที่ 2 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อส่งเสริมให้เกษตรกรสามารถนำฟางข้าวในพื้นที่มาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยมีแนวทางย่อยในการดำเนินการดังนี้

1) การส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดจากฟางข้าว: สมาชิกศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชนมีความสนใจการเพาะเห็ดจากฟางข้าว จึงมีความต้องการรับการพัฒนาความรู้ พื้นฐานของกระบวนการเพาะเห็ด ในการถ่ายทอดความรู้โดยใช้การบรรยายควบคู่กับการฝึกปฏิบัติ สอดคล้องกับ Mesfin et al. (2023) ที่พบว่า การฝึกอบรมที่ผสมผสานการบรรยายกับการลงมือปฏิบัติจริงโดยเจ้าหน้าที่ส่งเสริมการเกษตรและเกษตรกรต้นแบบ ช่วยเพิ่มการเรียนรู้และการนำไปใช้ได้ดีกว่าการบรรยายเพียงอย่างเดียว เป็นแนวทางการพัฒนาศักยภาพเกษตรกรตามหลักการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม ที่มุ่งเน้นให้เกษตรกรเป็นศูนย์กลางของกระบวนการเรียนรู้ ฟางข้าวสามารถนำมาเพาะเห็ดได้และหาได้ง่ายในท้องถิ่น จึงเป็นวัสดุเพาะที่นิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย สอดคล้องกับการศึกษาของ นันทินี ศรีจุมปา และ ศิราภรณ์ ชัยนการ (2554) พบว่า ฟางข้าวเป็นวัสดุเพาะที่มีสารอาหารและโครงสร้างเหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อเห็ดฟาง มีระยะเวลาในการเกิดเส้นใย จนถึงระยะเวลาในการเกิดดอกตูม เฉลี่ย 7.25 วัน นอกจากนี้ การเพาะเห็ดจากฟางข้าวเป็นกิจกรรมที่สามารถดำเนินการในระดับครัวเรือน โดยสมาชิกในครอบครัวสามารถมีส่วนร่วมในขั้นตอนต่างๆ ส่งผลให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกันภายในครอบครัว และเสริมสร้างความเข้มแข็งในชุมชน สร้างความสามัคคี การมีส่วนร่วมดังกล่าวไม่เพียงก่อให้เกิดการเรียนรู้ร่วมกัน แต่ยังเป็นการปลูกฝังความรับผิดชอบตามบทบาทหน้าที่ของแต่ละบุคคล อันเป็นพื้นฐานสำคัญของการทำงานเป็นทีม สอดคล้องกับ อมิตา ขาวสุด และยศ บริสุทธิ์ (2568) ที่พบว่า การบริหารจัดการวิสาหกิจชุมชนที่ให้มีประสิทธิภาพ สมาชิกควรตระหนักถึงหน้าที่ของตนเอง การดำเนินงานของกลุ่มจึงจะเป็นไปอย่างราบรื่นและบรรลุเป้าหมายร่วมกันได้ ดังนั้นการส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ด



จากฟางข้าว จะช่วยให้สมาชิกกลุ่มมีความรู้ความเข้าใจตลอดจนเทคนิคและทักษะที่จะทำให้ประสบความสำเร็จได้ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มจากฟางข้าว

2) การส่งเสริมการทำปุ๋ยหมักจาก

ฟางข้าว: สมาชิกกลุ่มมีประสบการณ์ในการนำฟางข้าวมาทำปุ๋ยหมัก แต่เนื่องด้วยการทำปุ๋ยหมักแบบดั้งเดิมมีหลายขั้นตอน ต้องใช้เวลาและแรงงานเป็นหลัก และด้วยปัจจุบันแรงงานภาคเกษตรส่วนใหญ่เป็นผู้สูงอายุ ทำให้การทำงานที่ต้องใช้แรงกายมาก เช่น การกลับกองปุ๋ยหมักหรือการจัดการความชื้น เป็นภาระที่หนัก จึงทำให้เกษตรกรหันไปใช้ปุ๋ยเคมีแทน เนื่องจากปุ๋ยเคมีมีความสะดวก เห็นผลรวดเร็ว และไม่ต้องใช้แรงงานมาก แม้จะมีต้นทุนสูงและอาจส่งผลกระทบต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินในระยะยาว การพึ่งพาปุ๋ยเคมีอย่างต่อเนื่องอาจทำให้โครงสร้างดินเสื่อมโทรม ความสามารถในการอุ้มน้ำลดลง และต้องเพิ่มปริมาณการใช้ปุ๋ยมากขึ้นในอนาคต ซึ่งกลายเป็นวงจรต้นทุนที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง ดังนั้นการส่งเสริมและถ่ายทอดความรู้การทำปุ๋ยหมักเป็นแนวทางที่จะช่วยให้สมาชิกศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชนหันมาทำปุ๋ยหมักจากฟางข้าว เพื่อใช้ปรับปรุงบำรุงดิน สอดคล้องกับ Nurrohkeyati et al. (2024) พบว่า การจัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของฟางข้าวทำให้เกษตรกรเรียนรู้ว่าฟางข้าวสามารถใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ช่วยปรับปรุงคุณภาพดิน อย่างไรก็ตาม แม้สมาชิกกลุ่มจะเห็นคุณค่าและมีแรงจูงใจในการทำปุ๋ยหมักจากฟางข้าว แต่ข้อจำกัดด้านแรงงานและเวลาเป็นอุปสรรคสำคัญ การส่งเสริมที่มีประสิทธิภาพจึงต้องคำนึงถึงมิติแรงงานควบคู่กับการถ่ายทอดองค์ความรู้ เพื่อให้การใช้ประโยชน์จากฟางข้าวในรูปแบบปุ๋ยหมักสามารถเกิดขึ้นได้อย่างยั่งยืน และสอดคล้องกับบริบทเกษตรกรรมปัจจุบัน สอดคล้องกับ สุภารัตน์ พวงชมพู และ นงลักษณ์ สุพรรณไชยมาตย์ (2553) ที่พบว่า กลุ่มผู้ผลิตปุ๋ยหมักจากฟางข้าว มีเหตุผลจะทำปุ๋ยหมักจากฟางข้าวต่อไปเนื่องจากมองเห็นว่าเมื่อใช้แล้วมีประโยชน์และช่วยลดค่าใช้จ่าย

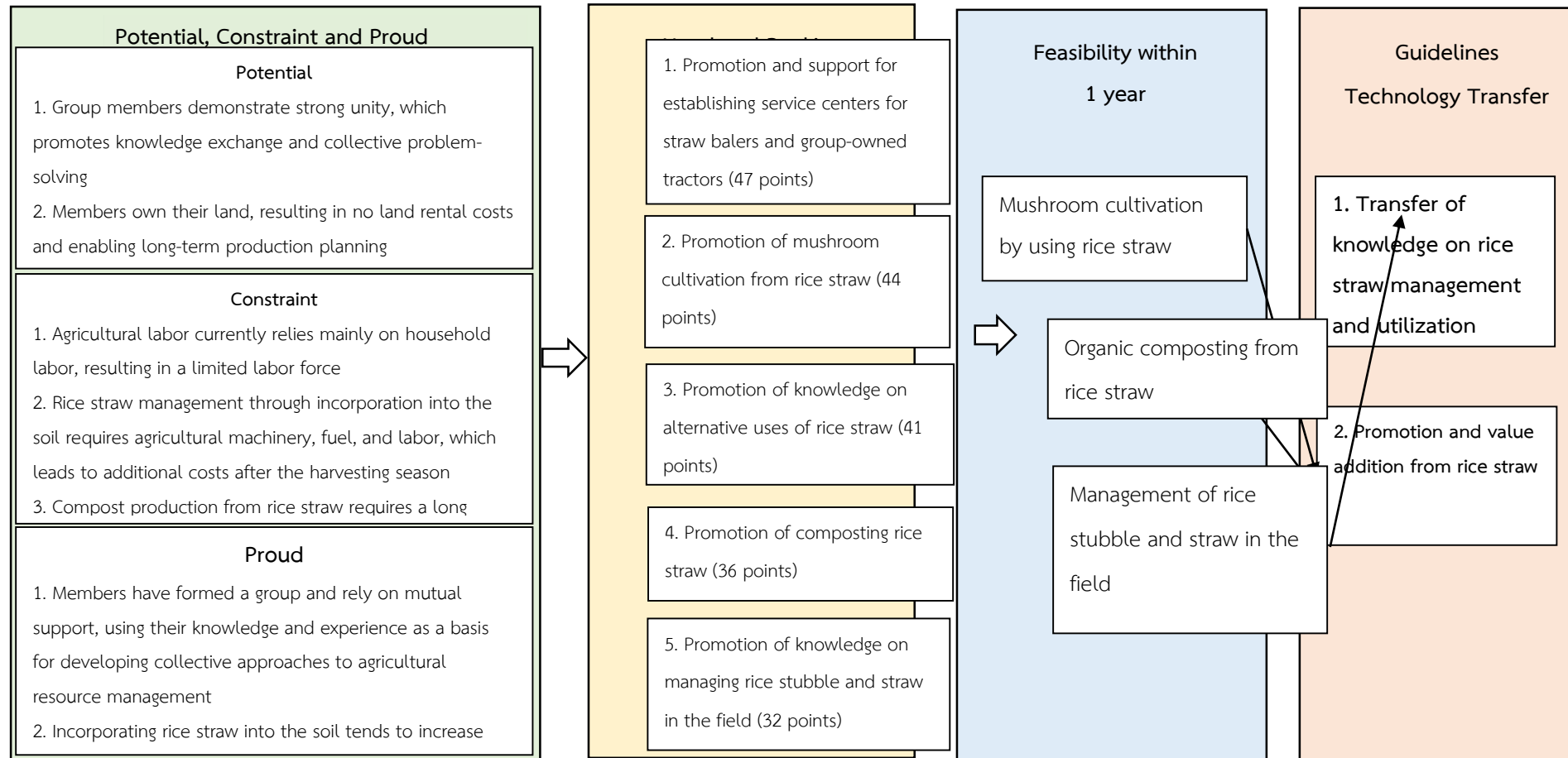
แนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีสามารถเชื่อมโยงกับการจัดกระบวนการเรียนรู้ที่ยึดเกษตรกรเป็นศูนย์กลาง โดยมุ่งให้ผู้เข้าร่วมได้เรียนรู้จากการปฏิบัติจริง

การทดลองในพื้นที่ การแลกเปลี่ยนประสบการณ์ และการสรุปบทเรียนร่วมกัน ภายใต้กิจกรรมที่ออกแบบให้สอดคล้องกับบริบทของชุมชน ทั้งด้านทรัพยากร เวลา แรงงาน และข้อจำกัดในการประกอบอาชีพเกษตรกรรม การเพาะเห็ดจากฟางข้าวและการทำปุ๋ยหมักจากฟางข้าวเป็นกิจกรรมที่ใช้วัตถุดิบในพื้นที่ ต้นทุนไม่สูง สามารถเรียนรู้ผ่านการสาธิตและฝึกปฏิบัติ และมีโอกาสนำไปใช้ได้จริง สอดคล้องกับ BCG Model ด้าน Bio Economy (ระบบเศรษฐกิจชีวภาพ) มุ่งเน้นการใช้ทรัพยากรชีวภาพมาสร้างมูลค่าเพิ่ม แนวทางดังกล่าวสอดคล้องกับแนวคิดการถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชนที่ให้ความสำคัญกับความพร้อมของผู้รับเทคโนโลยี การมีส่วนร่วมของชุมชน และการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญต่อความสำเร็จของการถ่ายทอดเทคโนโลยี (จิราภรณ์, 2559) อีกทั้งยังสอดคล้องกับ นิศากร สุวรรณ, ปิยะรัตน์ ทองธานี และ ยาวทิวา นามคุณ (2568) พบว่า การถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตรที่มีประสิทธิภาพควรตั้งอยู่บนฐานของกระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน โดยเปิดโอกาสให้เกษตรกรได้ร่วมคิด ร่วมทำ และเรียนรู้ร่วมกัน นำไปสู่การพัฒนาความรู้และทักษะที่สอดคล้องกับบริบททางเศรษฐกิจ สังคม และระบบนิเวศของพื้นที่ ดังนั้นการถ่ายทอดเทคโนโลยีจึงควรดำเนินไปในลักษณะของกระบวนการเรียนรู้ร่วมกันที่เปิดโอกาสให้เกษตรกรได้มีบทบาทอย่างแท้จริง ทั้งในฐานะผู้เรียนรู้ ผู้ปฏิบัติ และผู้ร่วมพัฒนาแนวทางที่เหมาะสมกับพื้นที่ของตนเอง ซึ่งจะช่วยให้การเรียนรู้เกิดความหมาย เห็นผลในทางปฏิบัติ และสามารถต่อยอดสู่การปรับใช้ในการประกอบอาชีพได้อย่างเหมาะสม การพัฒนาแนวทางใหม่ที่หลากหลายและสอดคล้องกับบริบทสังคมปัจจุบัน เช่น นอกจากการเพาะเห็ดและการทำปุ๋ยหมัก ควรทดลองพัฒนาผลิตภัณฑ์จากฟางข้าวในรูปแบบอื่นที่เหมาะสมกับศักยภาพชุมชน เช่น วัสดุคลุมดินอัดก้อน ปุ๋ยหมักพร้อมใช้ วัสดุเพาะกล้ากระถางเพาะชำย่อยสลายได้ หรือของตกแต่งจากฟางข้าว เพื่อเพิ่มทางเลือกในการสร้างรายได้ โดยควรเริ่มจากผลิตภัณฑ์ที่ใช้เทคโนโลยีไม่ซับซ้อน ใช้ต้นทุนต่ำ และสามารถทดลองทำในระดับครัวเรือนหรือกลุ่มขนาดเล็ก ก่อน หากได้ผลดีจึงขยายสู่การผลิตเชิงพาณิชย์



ความสำเร็จของการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากฟางข้าวไม่ได้ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีเพียงอย่างเดียว แต่ขึ้นอยู่กับความรู้ ความเข้าใจ ความเหมาะสมกับบริบท ความง่ายในการปฏิบัติ โอกาสในการทดลอง และการมองเห็นผลลัพธ์ของเกษตรกรด้วย หากการถ่ายทอด

เทคโนโลยีสามารถทำให้สมาชิกกลุ่มเห็นว่าการใช้ประโยชน์จากฟางข้าวช่วยเพิ่มมูลค่า ลดต้นทุน ลดการเผา และสอดคล้องกับวิถีการผลิตของตนเองได้ จะช่วยเพิ่มโอกาสในการยอมรับและขยายผลนวัตกรรมไปสู่การปฏิบัติจริง (Rogers, 2003)



ภาพที่ 3 แนวทางการถ่ายทอดเทคโนโลยีการใช้ประโยชน์จากฟางข้าว สำหรับศูนย์จัดการดินและปุ๋ยชุมชน ตำบลวาริชสิทธิ์



สรุปและข้อเสนอแนะ

ศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชนตำบลวาริสวัสดิ์ อำเภอพนมไพร จังหวัดร้อยเอ็ด มีพื้นที่ปลูกข้าวรวม 401 ไร่ มีปริมาณฟางข้าวมากกว่า 105 ตันต่อปี จากการนำฟางข้าวไปใช้ประโยชน์พบว่าค่อนข้างน้อยและยังคงเผาฟางข้าว เนื่องจากมีความสะดวกและต้นทุนต่ำ ขาดความรู้การเข้าถึงเทคโนโลยีและเครื่องจักร ตลอดจนทางเลือกที่เหมาะสมในการใช้ประโยชน์จากฟางข้าวเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่ม จึงเป็นประเด็นที่สมาชิกเห็นควรพัฒนาและสามารถวางแผนการถ่ายทอดเทคโนโลยีได้ 2 แนวทาง คือ (1) การถ่ายทอดความรู้ด้านการจัดการฟางข้าวและการนำฟางข้าวไปใช้ประโยชน์ และ (2) การส่งเสริมและสร้างมูลค่าเพิ่มจากฟางข้าว มี 2 แนวทางย่อย คือ การส่งเสริมและถ่ายทอดเทคโนโลยีการเพาะเห็ดจากฟางข้าว และการส่งเสริมการทำปุ๋ยหมักจากฟางข้าว ดังนั้น

เพื่อผลักดันแนวทางดังกล่าวไปสู่ความสำเร็จ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องได้รับการสนับสนุนจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องเพื่อส่งเสริมให้สมาชิกนำฟางข้าวไปใช้ประโยชน์มากยิ่งขึ้น ตลอดจนการจัดหาเทคโนโลยีและนวัตกรรมหรืออุปกรณ์ที่ทันสมัยเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการดำเนินงานต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสมาชิกศูนย์จัดการดินปุ๋ยชุมชนตำบลวาริสวัสดิ์ ตลอดจนผู้มีส่วนได้ส่วนเสียทุกท่านที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ในการศึกษาครั้งนี้ ขอขอบคุณ สำนักงานเกษตรอำเภอพนมไพร และสำนักงานเกษตรจังหวัดร้อยเอ็ด ที่เปิดโอกาสให้ผู้ศึกษาได้มีโอกาสศึกษาเรียนรู้เพิ่มเติม ภายใต้งานที่ความร่วมมือทางวิชาการระหว่าง กรมส่งเสริมการเกษตร และมหาวิทยาลัยขอนแก่น

เอกสารอ้างอิง

- กรมส่งเสริมการเกษตร. (2567). เกษตรกรร่วมมือภาคีเครือข่าย มุ่งเป้าลดโลกร้อน ด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ ย่อยสลายฟางข้าว. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2567, จาก เกษตรกร ร่วมมือภาคีเครือข่าย มุ่งเป้าลดโลกร้อน ด้วยเทคโนโลยีชีวภาพ ย่อยสลายฟางข้าว – กรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
- ครูปรกรณ์ ละเอียดอ่อน และ เทพพร โลมารักษ์. (2563). การใช้ประโยชน์จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรที่มีในท้องถิ่นสำหรับเพาะเห็ดฟาง. *วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร*, 38(2), 68-78.
- นิตยา รื่นสุข, ประนอม มงคลบรรจง, เฉลิมชาติ ฤาไชยคาม และ วาสนา อินแถลง. (2551). การจัดการฟางข้าวในพื้นที่ทำนาอย่างต่อเนื่อง. *วารสารวิชาการข้าว*, 2(1), 35-46.
- นิศากร สุวรรณ, ปิยะรัตน์ ทองธานี และ ยาวาทิwa นามคุณ. (2568). รูปแบบการพัฒนาเทคโนโลยีเกษตรอินทรีย์สำหรับผู้สูงอายุ: ทางออกสู่การพัฒนาคุณภาพชีวิตและความมั่นคงทางอาหารในชุมชนด้วยแนวทางการมีส่วนร่วมของชุมชนในอำเภอห้วยฉัตร จังหวัดลำปาง. *วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม*, 44(3), 442-456.
- นันที ศรีจุมปา และ ศิรภานต์ ชัยนการ. (2554). การใช้วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเพื่อการผลิตเห็ด. *วารสารวิชาการเกษตร*, 29(2), 108-118.
- ยศ บริสุทธิ์. (2558). การศึกษาชุมชน: แนวคิดฐานการวิจัยและกระบวนการทางวิทยาศาสตร์. ขอนแก่น: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยขอนแก่น.
- ศรินยา ประทีปชนะชัย, ยุทธณรงค์ จงจันทร์, และ ธนธัช มั่นมงคล. (2567). ผลกระทบของการเผาตอซังและฟางข้าวต่อปริมาณฝุ่นละอองเชิงมวล PM2.5 ในบรรยากาศ : กรณีศึกษาของชุมชนบ้านหนองขอน ตำบลเมืองใหม่ อำเภอราชสาส์น จังหวัดฉะเชิงเทรา. *วารสารวิทยาศาสตร์บูรพา*, 29(1), 129-146.



- สายสกุล ฟองมูล. (2561). ผลกระทบจากการขาดแคลนแรงงานภาคการเกษตรที่มีผลต่อความมั่นคงทางด้านอาหารในจังหวัด เชียงใหม่. *วารสารวิจัยและส่งเสริมวิชาการเกษตร*, 37(1), 118–125.
- สำนักงานเกษตรอำเภอพนมไพร. (2567) แผนพัฒนาการเกษตรระดับอำเภอ ปี 2566-2570.
- สุภาภรณ์ พวงชมภู และ นางลักษณ์ สุพรรณไชยมาศย์. (2553). การพัฒนาการผลิตและการตลาดปุ๋ยอินทรีย์จากฟางข้าวของ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ: รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์. สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและ นวัตกรรม.
- อดิศักดิ์ วรรณะภูมิ และ ธรรมบุญ เฮงขมิกุล. (2567). แนวทางการเพิ่มรายได้เกษตรกรจากการจัดการฟางข้าวเพื่อการหยุด เผาบนพื้นที่เกษตรกรรมในประเทศไทย. *วารสารรัชต์ภาคย์*, 18(59), 1-14.
- อมิตา ขาวสุด และ ยศ บริสุทธิ์. (2568). แนวทางการสร้างมูลค่าเพิ่มข้าวฮางของวิสาหกิจชุมชนผู้ปลูกข้าวตำบลบ้านเหล่า อำเภอเจริญศิลป์ จังหวัดสกลนคร. *วารสารวิจัยและพัฒนาอนุภูมิภาคลุ่มน้ำโขง*, 4(2), 75–88.
- Che, Y., Zhang, B., Liu, B., Wang, J. and Zhang, H., (2024). Effects of Straw Return Rate on Soil Physicochemical Properties and Yield in Paddy Fields. *Agronomy* 2024, 14(8), 1-17.
- Goodman, B. A. (2020). Utilization of waste straw and husks from rice production: A review. *Journal of Bioresources and Bioproducts*, 5(3), 143–162.
- Google Earth. (2024). Google Earth map of study site. Retrieved Sep. 30, 2024, from <https://earth.google.com/>
- Mesfin, H., Tessema, Y. M., Tirivayi, N. and Nillesen, E. (2023). Effective knowledge transmission and learning in agriculture: Evidence from a randomised training experiment in Ethiopia. *Africa Development*, 48(1), 213–244.
- Nguyen, H. S., Bui, T. P. L. and Ngo, D. M. (2018). Sustainable rice straw management in Vietnam: *Current situation, challenges and potential*. 1(3), 113–120.
- Nurrohkayati, A. S., Arbansyah, Anitra, V., Rasit, A. and Mahmud, H. (2024). Dissemination of organic waste crushing machine technology to accelerate the competitiveness of zero waste-based farming businesses. *Indonesian Journal of Community Engagement*, 10(4), 236–241.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of innovations* (5th ed.). Free Press.
- Rossi, L. A. and Srail, J. S. (2024). Configuring circular by-product supply networks through public-private partnerships: A case study of rice straw stubble agri-waste in Punjab. *Journal of Cleaner Production*, 468, 143093.
- Singh, L. and Brar, B. S. (2021). A review on rice straw management strategies. *Nature Environment and Pollution Technology*, 20(4), 1485–1493.