



การพัฒนากระบวนการและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตสารอาหารเสริมสำหรับพืชจาก ธรรมชาติ แก่เกษตรกรในตำบลตาเบา จังหวัดสุรินทร์*

DEVELOPMENT OF PROCESSES AND TECHNOLOGY TRANSFER FOR NATURAL PLANT SUPPLEMENT PRODUCTION FOR FARMERS IN TABAO SUB-DISTRICT, SURIN PROVINCE

¹เทียงธรรม ลิทธิจันทเสน, ²นิคม Lonkunthosh,

³สุรเชษฐ์ วรศรี, ⁴อัษฎา วรรณกายนต์

¹Teangtum Sittichantasen, ²Nikom Lonkunthosh,

³Surachet Worasri, ⁴Asada Wannakayont

คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์

Faculty of Industrial Technology, Surindra Rajabhat University, Thailand

¹E-mail: asada2518@hotmail.com

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาปัญหาและความต้องการในการลดต้นทุนการผลิตและการใช้สารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติ 2) พัฒนาการกระบวนการผลิตสารอาหารเสริมโคโตซานที่เหมาะสมและประเมินคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น 3) ถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตสารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติแก่เกษตรกร และ 4) ประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมต่อการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี กลุ่มตัวอย่างในการวิจัย ได้แก่ เกษตรกรพื้นที่ตำบลตาเบา อำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 115 คน โดยใช้วิธีการคัดเลือกแบบเจาะจง เครื่องมือที่ใช้ประกอบด้วย แบบสอบถามแบบบันทึกและประเมินกระบวนการผลิต สื่อการถ่ายทอดความรู้ และแบบประเมินความพึงพอใจ ผลการวิจัยพบว่า เกษตรกรประสบปัญหาต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 76.2 คุณภาพดินเสื่อมโทรมร้อยละ 68.7 และปัญหาสุขภาพจากสารเคมี ร้อยละ 62.2 กระบวนการผลิตที่พัฒนาขึ้นใช้วัตถุดิบหลัก 3 ชนิด ได้แก่ ผงโคโตซานสำเร็จรูป น้ำสะอาด และน้ำส้มสายชู (5 เปอร์เซ็นต์) มีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีดั้งเดิม โดยประหยัดต้นทุนได้ร้อยละ 50-55 ลดเวลาการผลิตเหลือเพียง 25-30 นาที และเพิ่มประสิทธิภาพการละลายเป็นร้อยละ 92 การถ่ายทอดความรู้ครอบคลุมทั้งคุณสมบัติของโคโตซาน กระบวนการผลิต การใช้งาน การออกแบบตราสินค้า และช่องทางตลาดออนไลน์ ผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.70) เมื่อพิจารณาารายด้าน พบว่า ด้านเนื้อหาและด้านการให้บริการได้คะแนนสูงสุดเท่ากันที่ 4.75 ด้านการนำไปใช้ประโยชน์ 4.65 และ ด้านความรู้ความเข้าใจ 4.64 ตามลำดับ ผลการประเมินสะท้อนให้เห็นความสำเร็จของการถ่ายทอดความรู้ ที่ทำให้เกษตรกรได้รับความรู้และมีความพึงพอใจต่อการให้บริการ และเกิดความเชื่อมั่นในการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้จริง ซึ่งเป็นแนวทางในการพัฒนาศักยภาพการพึ่งตนเองของเกษตรกรได้อย่างยั่งยืน

คำสำคัญ: สารอาหารเสริมพืชจากธรรมชาติ; การถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตร; การพัฒนากระบวนการผลิต



ABSTRACT

The objectives of this research are to 1) study problems and needs in reducing production costs and using natural plant supplements, 2) develop suitable processes for producing chitosan supplements and evaluate the physical quality of the developed products, 3) transfer knowledge and technology for natural plant supplement production to farmers, and 4) evaluate participants' satisfaction with knowledge and technology transfer. The research sample consisted of 115 farmers from Tabao Sub-district, Prasat District, Surin Province, selected through purposive sampling. Research instruments included questionnaires, production process recording and evaluation forms, knowledge transfer media, and satisfaction evaluation forms. Results revealed that farmers faced increasing production costs (76.2%), soil quality deterioration (68.7%), and health problems from chemical use (62.2%). The developed production process utilized three main raw materials: ready-made chitosan powder, clean water, and vinegar (5%), demonstrating superior efficiency compared to traditional methods by reducing costs by 50-55%, decreasing production time to only 25-30 minutes, and improving dissolution efficiency to 92%. Knowledge transfer encompassed chitosan properties, production processes, application methods, brand design, and online marketing channels. The overall satisfaction evaluation was at the highest level (mean = 4.70), with content and service delivery receiving the highest equal scores (4.75), followed by practical application (4.65) and knowledge comprehension (4.64), respectively. The evaluation results reflected successful knowledge transfer, enabling farmers to acquire knowledge, achieve satisfaction with services provided, and develop confidence in practical application, establishing a sustainable foundation for developing farmers' self-reliance capacity.

Keywords: Natural Plant Supplements; Agricultural Technology Transfer; Production Process Development

บทนำ

เกษตรกรและการเกษตรกรรม เป็นอาชีพที่อยู่คู่กับคนไทย ด้วยเมืองไทยมีพื้นที่ที่เหมาะสมกับการเพาะปลูกและการอยู่อาศัยร่วมกับธรรมชาติอย่างเกิดประโยชน์สูงสุด อาชีพเกษตรกรจึงถือเป็นรายได้หลักมาอย่างช้านาน แม้ในปัจจุบัน คนรุ่นใหม่จำนวนมากจะเลือกเข้ามาหางานทำในเมือง รวมถึงเลือกทำงานประเภทอื่น ๆ มากขึ้น แต่เกษตรกร ก็ยังถือเป็นหัวใจสำคัญที่ช่วยสร้างผลผลิตให้กับคนไทยและอีกหลายล้านคนบนโลกได้ใช้ดำรงชีวิต (สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน), 2567) พื้นที่ตำบลตาเบาเป็นตำบลที่เก่าแก่ มีประวัติความเป็นมายาวนานอีกตำบลหนึ่งของอำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์ เป็นตำบลหนึ่งที่มีพื้นที่กว้างขวางซึ่งห่างจากที่ว่าการอำเภอปราสาททางทิศตะวันออกประมาณ 10 กิโลเมตร มีพื้นที่ทั้งหมดประมาณ 72.327 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 45,204.375 ไร่ ตำบลตาเบา แบ่งการปกครองมีพื้นที่อยู่ในเขตรับผิดชอบ จำนวน 19 หมู่บ้าน สภาพพื้นที่ทั่วไปของตำบลตาเบา เป็นที่ราบสูงลักษณะเป็นดินปนทราย พื้นที่ส่วนมากเป็นที่ราบโล่ง ใช้เป็นที่เกษตรกรรม และที่อยู่อาศัย โดยมีแหล่งน้ำที่สำคัญ ได้แก่ ห้วยเสนง (องค์การบริหารส่วนตำบลตาเบา, 2568)



ประชาชนในพื้นที่ประกอบอาชีพทำนาเพียงอย่างเดียว และมีบางครัวเรือนที่มีอาชีพเสริมคือการเลี้ยงสัตว์และปลูกพืช เป็นต้น การทำการเกษตรในพื้นที่ตำบลตาเบา ยังคงมีการใช้ปุ๋ยเคมีใส่ลงไปในดินเพื่อช่วยในการเจริญเติบโตของพืช จากการสอบถามปัญหาและความต้องการของชาวบ้านในพื้นที่ พบว่า ปัญหาราคาปุ๋ยเคมีที่เพิ่มสูงขึ้น ยังเป็นปัญหาใหญ่ ส่งผลทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้นด้วย โดยเฉพาะแนวโน้มราคปุ๋ยเคมีในปัจจุบันที่มีราคาสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องตามราคาพลังงาน อีกทั้งยังชาวบ้านบางคนยังมีความเข้าใจว่าการใช้ปุ๋ยเคมีจะสามารถทำให้ผลผลิตที่ได้มีปริมาณมากขึ้น แต่ในความเป็นจริงแล้วกลับกลายเป็นการสร้างภาระให้ชาวบ้าน อีกทั้งยังส่งผลต่อการสะสมของสารเคมีต่อผู้ใช้งาน ดินและสินค้าเกษตร และชาวบ้านในพื้นที่มีความต้องการผลิตปุ๋ยหรือสารอินทรีย์จากธรรมชาติขึ้นมาใช้บำรุงพืช ต้นไม้ ให้เจริญงอกงาม เพื่อลดการใช้ปุ๋ยเคมีลงช่วยในการลดต้นทุนในการผลิตให้กับชาวบ้านในชุมชน (นงนุช บินรวดเร็ว, 2567)

ปัจจุบันมีการใช้สารชีวภาพเพื่อนำมาใช้ในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช เช่น ไคโตซาน (Chitosan) ซึ่งจะช่วยลดการใช้สารเคมีลง เนื่องจากไคโตซานเป็นไบโอพอลิเมอร์ธรรมชาติ ได้จากกระบวนการดีอะซีทิลเลชัน (Deacetylation) ของไคติน (chitin) ที่สกัดได้จากเปลือกแข็งของสัตว์ จำพวกกุ้งและปู สามารถย่อยสลายง่าย เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค (พรณี อัครวีรรัตนกุล และ เกษม อัครวีรรัตนกุล, 2555) อีกทั้งไคโตซานยังมีองค์ประกอบของไนโตรเจน ที่เป็นธาตุอาหารที่จำเป็นสำหรับพืช มีความสำคัญในการกระตุ้นการเจริญเติบโตของพืช (สุลธิ จันทร์กระจ่าง, 2544) และไคโตซานยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับวงการเกษตรกรรมได้อีกหลากหลายด้าน เช่น ส่งเสริมการเจริญเติบโตและเพิ่มปริมาณผลผลิตของพืช (แววฤดี แววทองรักษ์ และ นุรฮายาตี สาและ, 2564) นอกจากนี้ ยังสามารถนำไปใช้ในการป้องกันโรคที่เกิดจากจุลินทรีย์ ที่เป็นสาเหตุโรคพืชหลายชนิดอีกด้วย (พรทิพย์ วงศ์แก้ว และ ศุภลักษณ์ สิงหบุตร, 2548; จิตนา ทำทอง, ทักษอร บุญชู และ ทรงศิลป์ พจน์ชนะชัย, 2549)

จากที่กล่าวมาข้างต้น ผู้วิจัยในฐานะบุคลากร สังกัดคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏสุรินทร์ซึ่งมีหน้าที่ต้องรับผิดชอบ 4 ด้าน ได้แก่ การสอน วิจัย บริการวิชาการ และบำรูงศิลปวัฒนธรรม โดยคณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมได้กำหนดพันธกิจของคณะในการพัฒนางานวิจัยและงานสร้างสรรค์ เพื่อสร้างองค์ความรู้เพื่อความเข้มแข็งของชุมชนท้องถิ่น และการบริการวิชาการเพื่อชุมชนและท้องถิ่น โดยการดำเนินการวิจัยจึงจะเป็นกระบวนการในการสร้างและใช้ความรู้โดยการมีส่วนร่วมของคนในชุมชน ที่สามารถนำข้อค้นพบไปใช้ในการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นในชุมชน ดังนั้น ผู้วิจัยจึงมีแนวคิดที่จะพัฒนาศักยภาพในการพึ่งตนเองด้วยการผลิตสารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติ เพื่อเข้าไปช่วยแก้ไขปัญหาและตอบสนองความต้องการในการลดการใช้สารเคมี โดยเฉพาะการลดการใช้ปุ๋ยเคมีทางการเกษตร และหันมาส่งเสริมการพัฒนาศักยภาพการพึ่งตนเองในการผลิตสารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติ ในพื้นที่ตำบลตาเบา อำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์อันจะส่งผลต่อภาวะสุขภาพของเกษตรกรรวมถึงประชาชนทั่วไปในชุมชน อีกทั้งยังช่วยลดต้นทุนในการผลิตสินค้าเกษตร พัฒนาและสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนได้อย่างยั่งยืนต่อไป

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการในการลดต้นทุนการผลิตและการใช้สารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติ
2. เพื่อพัฒนากระบวนการผลิตสารอาหารเสริมไคโตซานที่เหมาะสมและประเมินคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น
3. เพื่อถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตสารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติแก่เกษตรกร



4. เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมต่อการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี

วิธีดำเนินการวิจัย

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

1. ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ ได้แก่ ชาวบ้านในตำบลตาเบา อำเภอบราสาท จังหวัดสุรินทร์ ที่มีประชากรรวมมีจำนวนทั้งสิ้น 8,922 คน ประกอบด้วยเพศชาย 4,420 คน และเพศหญิง 4,502 คน (องค์การบริหารส่วนตำบลตาเบา, 2568)

2. กลุ่มตัวอย่าง ผู้วิจัยใช้วิธีการคัดเลือกกลุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 115 คน โดยมีเกณฑ์การคัดเลือกกลุ่มตัวอย่าง ดังนี้

2.1 ต้องเป็นเกษตรกรที่มีภูมิลำเนาอยู่ในพื้นที่ตำบลตาเบา อำเภอบราสาท จังหวัดสุรินทร์ เนื่องจากเป็นพื้นที่เป้าหมายของการวิจัยที่มีลักษณะทางภูมิศาสตร์และสภาพสังคมเศรษฐกิจที่เหมาะสมกับการทำการเกษตร และมีปัญหาเรื่องต้นทุนการผลิตจากการใช้ปุ๋ยเคมีที่สูงขึ้น

2.2 ต้องเป็นผู้ที่มีความสนใจและยินดีเข้าร่วมโครงการ เพราะการวิจัยครั้งนี้ต้องอาศัยความร่วมมือในการเรียนรู้ ฝึกปฏิบัติ และการนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ ซึ่งต้องใช้เวลาและความตั้งใจในการเข้าร่วมกิจกรรมต่าง ๆ

2.3 ต้องเป็นผู้ที่มีประสบการณ์ในการทำการเกษตรและสามารถเป็นตัวแทนที่ดีในการถ่ายทอดความรู้ต่อไปยังเกษตรกรรายอื่น ๆ ในชุมชน

เครื่องมือ และการสร้างเครื่องมือในการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การพัฒนากระบวนการและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตสารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติแก่เกษตรกรในตำบลตาเบา จังหวัดสุรินทร์ มีเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

วัตถุประสงค์ข้อที่ 1 เครื่องมือที่ใช้คือ แบบสอบถามที่ใช้ศึกษาปัญหาและความต้องการในการลดต้นทุนการผลิตและการใช้สารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติ

การสร้างแบบสอบถามเริ่มจากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับการลดต้นทุนทางการเกษตรและสารอาหารเสริมจากธรรมชาติ สร้างโครงสร้างแบบสอบถามที่ครอบคลุมทั้งปัญหาในการทำการเกษตร และความต้องการลดต้นทุนการผลิตและการใช้สารอาหารเสริมจากธรรมชาติ ความรู้เกี่ยวกับสารอาหารเสริมธรรมชาติ และความสนใจในการใช้สารดังกล่าว โดยออกแบบเป็นมาตราประมาณค่า 5 ระดับ จากนั้นนำไปดำเนินการตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือผ่านการวิเคราะห์ความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหา โดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน คำนวณค่าดัชนีความสอดคล้อง (IOC) ได้ค่า IOC รายข้อคำถามเท่ากับ 0.67-1.00, ค่า IOC เฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 0.85 และทดสอบความเชื่อมั่นโดยทดลองใช้กับกลุ่มตัวอย่าง 30 คน ที่มีลักษณะใกล้เคียงกลุ่มเป้าหมาย นำมาวิเคราะห์ด้วยค่าสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ได้ค่าความเชื่อมั่นทั้งฉบับที่ 0.89 แบบสอบถามที่ได้ มีความเที่ยงตรงและความเชื่อมั่น สามารถนำมาใช้ในการเก็บข้อมูลจากกลุ่มเป้าหมายได้

วัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เครื่องมือที่ใช้คือ แบบบันทึกและประเมินกระบวนการผลิต

แบบบันทึกและประเมินกระบวนการผลิต ที่ประกอบด้วยกรจดบันทึกกระบวนการผลิต ด้วยวัตถุดิบ 3 ชนิด ได้แก่ ผงโคโตซานสำเร็จรูป น้ำสะอาด และน้ำส้มสายชู (5 เปอร์เซ็นต์) รวมถึงอุปกรณ์สำคัญคือ มอเตอร์ไฟฟ้าสำหรับการกวนผสม ขั้นตอนการสร้างเริ่มจากการออกแบบ แบบบันทึกที่ครอบคลุมกระบวนการผลิต เช่น ปริมาณวัตถุดิบ อุปกรณ์ ระยะเวลาในการกวน รวมถึงการประเมินกระบวนการผลิตที่ตรวจสอบลักษณะทางกายภาพ เช่น ความใส สี ความหนืด และการตกตะกอน เพื่อควบคุมให้กระบวนการได้



มาตรฐานตามเกณฑ์ที่กำหนด การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือทำโดยผู้เชี่ยวชาญด้านการเกษตรและเทคโนโลยีการเกษตร จนได้เครื่องมือที่มีความเที่ยงตรงและสามารถใช้พัฒนากระบวนการผลิตสารอาหารเสริมโคโตซานที่เหมาะสมกับบริบทชุมชน ที่เรียบง่าย และมีประสิทธิภาพ

วัตถุประสงค์ข้อที่ 3 เครื่องมือที่ใช้คือ สื่อการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี ได้แก่ ใบปลิว (Handbill) แผ่นพับ (Brochures) และคู่มือการผลิตและใช้สารอาหารเสริม (User Manual) โดยเน้นการนำเสนอข้อมูลที่เข้าใจง่ายและปฏิบัติได้จริงสำหรับเกษตรกร

การพัฒนาสื่อถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตสารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติ ทั้ง 3 เริ่มจากการวิเคราะห์กลุ่มเป้าหมายที่เป็นเกษตรกรในตำบลตาเบา เพื่อออกแบบเนื้อหาและรูปแบบที่เหมาะสม โดยใบปลิว (Handbill) ถูกออกแบบให้มีขนาดกะทัดรัด สีสันดึงดูดความสนใจ และมีข้อความสั้น กระชับ เน้นประโยชน์หลักของสารอาหารเสริมจากโคโตซาน เพื่อให้ความรู้ความเข้าใจในการผลิตสารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติแก่เกษตรกร สำหรับแผ่นพับ (Brochures) มีการออกแบบเป็นรูปแบบพับ 3 ตอน บรรจุข้อมูลที่ละเอียดมากขึ้นกว่าใบปลิว ประกอบด้วย โคโตซานและคุณสมบัติของโคโตซาน วัตถุประสงค์ และอุปกรณ์ที่ใช้ ขั้นตอนการผลิตโดยย่อ และวิธีการใช้เบื้องต้น มีภาพประกอบ และคู่มือการผลิต (User Manual) เป็นเอกสารที่มีเนื้อหาครบถ้วนสมบูรณ์ ประกอบด้วยทฤษฎีพื้นฐาน ข้อมูลวัตถุดิบ อุปกรณ์ ขั้นตอนการผลิตแบบละเอียด การตรวจสอบคุณภาพ การเก็บรักษา วิธีการใช้กับพืชแต่ละชนิด และการแก้ไขปัญหา มีภาพประกอบและใช้ภาษาที่เรียบง่าย สอดคล้องกับบริบทท้องถิ่น ผ่านการตรวจสอบความถูกต้องจากผู้เชี่ยวชาญก่อนนำไปใช้ในการถ่ายทอดความรู้จริง

วัตถุประสงค์ข้อที่ 4 เครื่องมือที่ใช้คือ แบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมต่อการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี

การสร้างเริ่มจากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการสร้างแบบประเมินความพึงพอใจ จากนั้นจึงร่างแบบประเมินความพึงพอใจให้ครอบคลุมประเด็นสำคัญ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการให้บริการ ด้านความรู้ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ประโยชน์ การตรวจสอบคุณภาพของเครื่องมือใช้วิธีการตรวจสอบความเที่ยงตรงเชิงเนื้อหาโดยผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่าน พิจารณาความสอดคล้องระหว่างข้อคำถามกับวัตถุประสงค์ (IOC) ได้ค่า IOC เฉลี่ยทั้งฉบับเท่ากับ 0.85 จากนั้นนำแบบประเมินความพึงพอใจไปทดลองใช้กับกลุ่มที่มีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 คน เพื่อวิเคราะห์หาความเชื่อมั่นด้วยสูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค ได้ค่าความเชื่อมั่นเฉลี่ยของเครื่องมือทั้งหมดเท่ากับ 0.89 ก่อนปรับปรุงและจัดทำเป็นแบบประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมต่อการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีฉบับสมบูรณ์สำหรับใช้ในงานวิจัย ต่อไป

การพัฒนากระบวนการในการผลิตสารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติ

การพัฒนากระบวนการผลิตสารอาหารเสริมโคโตซานสำหรับพืชในงานวิจัยครั้งนี้ได้ดำเนินการตามกระบวนการทางเทคโนโลยี (สาขาการออกแบบและเทคโนโลยี สสวท., 2567) ที่เป็นระบบ โดยเริ่มจากการวิเคราะห์ปัญหาและความต้องการของเกษตรกรในพื้นที่ตำบลตาเบา จังหวัดสุรินทร์ ซึ่งประสบปัญหาต้นทุนการผลิตที่สูงขึ้น การเสื่อมโทรมของคุณภาพดิน และความไม่แน่นอนของสภาพภูมิอากาศ นำไปสู่ความต้องการใช้สารอาหารเสริมจากธรรมชาติทดแทนสารเคมี จากนั้นทำการศึกษาคุณสมบัติของโคโตซาน พบว่าเป็นทางเลือกที่เหมาะสมเนื่องจากเป็นสารโพลีเมอร์ธรรมชาติที่มีคุณสมบัติส่งเสริมการเจริญเติบโตของพืช เพิ่มความต้านทานต่อโรคและแมลงศัตรูพืช อีกทั้งมีความปลอดภัยและย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ประเด็นสำคัญทางเทคนิคคือโคโตซานจะละลายได้ในสภาวะที่เป็นกรด จึงจำเป็นต้องใช้กรดอะซิติกหรือน้ำส้มสายชู (5%) เป็นตัวทำละลาย โดยอัตราส่วนที่เหมาะสมคือโคโตซาน 10-20 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร รวมกับน้ำส้มสายชู

ประมาณ 40-80 มิลลิลิตร กระบวนการผลิตที่พัฒนาขึ้นมุ่งเน้นความเรียบง่ายและความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ โดยใช้ถังผสมขนาด 18 ลิตร ติดตั้งมอเตอร์ไฟฟ้าสำหรับขับเคลื่อนใบกวน ซึ่งช่วยลดการใช้แรงงานและเพิ่มประสิทธิภาพการละลาย ขั้นตอนการผลิตเริ่มจากการเตรียมน้ำสะอาด ปรับค่า pH ให้อยู่ในช่วง 3.5-4.5 ด้วยน้ำส้มสายชู จากนั้นค่อยๆ เติมน้ำโคโคซานพร้อมกวนอย่างต่อเนื่อง และกรองแยกกากออกก่อนบรรจุภัณฑ์ และการควบคุมคุณภาพผลิตภัณฑ์ทำโดยการทดสอบความใส ความหนืด และการตกตะกอน โดยผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพดีควรมีลักษณะใสหรือขุ่นเล็กน้อย สีเหลืองอ่อน ไม่มีตะกอน มีความหนืดพอประมาณและไม่เกิดการแยกชั้นเมื่อทิ้งไว้ หากพบปัญหาการละลายไม่สมบูรณ์ สามารถแก้ไขได้โดยปรับอัตราส่วนผสมวัตถุดิบ ปรับเทคนิคการเติมน้ำ หรือปรับลำดับการผสมกระบวนการผลิตที่พัฒนาขึ้นนี้เป็นตัวอย่างของการประยุกต์เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับชุมชน ซึ่งเกษตรกรสามารถนำไปปฏิบัติได้จริงและสอดคล้องกับแนวคิด SR-NPN Model ที่เน้นการบูรณาการระหว่างเทคโนโลยีที่เหมาะสม การถ่ายทอดความรู้บนพื้นฐานความสัมพันธ์ และการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ในชุมชน



แผนภาพที่ 1 กระบวนการผลิตสารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติ

วิธีการดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยผู้วิจัยได้ดำเนินการพัฒนากระบวนการและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตสารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติแก่เกษตรกรในตำบลตาเบา จังหวัดสุรินทร์ โดยมีรายละเอียดของวิธีการดำเนินการวิจัย ดังนี้

1 การศึกษาปัญหาและความต้องการ

1.1 ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานท้องถิ่นและผู้นำชุมชนในตำบลตาเบา เพื่อชี้แจงวัตถุประสงค์และขอความร่วมมือในการศึกษาปัญหาและความต้องการในการลดต้นทุนการผลิตและการใช้สารอาหารเสริมจากธรรมชาติ

1.2 จัดประชุมกลุ่มเกษตรกรเป้าหมายเพื่อสร้างความเข้าใจและชี้แจงรายละเอียดในการวิจัย



1.3 เก็บข้อมูลโดยใช้แบบสอบถามในการศึกษาปัญหาและความต้องการในการลดต้นทุนการผลิตและการใช้สารอาหารเสริมจากธรรมชาติ

1.4 รวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถาม มาวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ

2 การพัฒนากระบวนการผลิต

2.1 รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับโคโตซานและสารอาหารเสริมพืชจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2 ทดลองผลิตสารอาหารเสริมโคโตซานตามสูตรต่างๆ โดยบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกและประเมินกระบวนการผลิต

2.3 ประเมินกระบวนการผลิตด้วยแบบบันทึกและประเมินกระบวนการผลิต เพื่อตรวจสอบลักษณะทางกายภาพ เช่น ความใส สี ความหนืด และการตกตะกอน เพื่อควบคุมให้กระบวนการได้มาตรฐานตามเกณฑ์ที่กำหนด

2.4 รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลจากกระบวนการผลิตเพื่อพัฒนากระบวนการผลิตสารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติที่เหมาะสม

3 การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี

3.1 ติดต่อประสานงานกับหน่วยงานท้องถิ่นและผู้นำชุมชนในตำบลตาเบา จังหวัดสุรินทร์ เพื่อขอความร่วมมือในการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี

3.2 จัดเตรียมสื่อการถ่ายทอดความรู้ ได้แก่ ใบปลิว แผ่นพับ และคู่มือการผลิตและใช้สารอาหารเสริม วัสดุอุปกรณ์ และสถานที่การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี

3.3 จัดทำหนังสือเชิญกลุ่มเป้าหมายเข้าร่วมกิจกรรมการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี

3.4 ดำเนินการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตสารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติแก่เกษตรกร ตามแผนที่กำหนด ประกอบด้วย การบรรยาย การสาธิต และการฝึกปฏิบัติจริง

4 การประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมต่อการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี

4.1 แจกแบบประเมินผลการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีให้ผู้เข้าร่วมทุกคนหลังเสร็จสิ้นกิจกรรม

4.2 จัดเก็บข้อมูลความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมทั้ง 4 ด้าน (ประเด็นสำคัญ 4 ด้าน ได้แก่ ด้านเนื้อหา ด้านการให้บริการ ด้านความรู้ ความเข้าใจ และด้านการนำไปใช้ประโยชน์)

4.3 รวบรวมข้อมูลทั้งหมดและนำมาวิเคราะห์ด้วยสถิติพื้นฐาน ได้แก่ ค่าเฉลี่ยและส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์และสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล เรื่อง การพัฒนากระบวนการและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตสารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติแก่เกษตรกรในตำบลตาเบา จังหวัดสุรินทร์ ผู้วิจัยได้ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. การวิเคราะห์ผลการประเมินความพึงพอใจการถ่ายทอดความรู้ของผู้เข้าร่วมต่อการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี โดยเป็นแบบสอบถามแบบมาตราส่วนโดยประเมินผลตามวิธีของลิเคิร์ท (Likert) เป็นแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scale) แบ่งระดับความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับคะแนนเท่ากับ 5 คือ มากที่สุด, 4 คือ มาก, 3 คือ ปานกลาง, 2 คือ น้อย และ 1 คือ น้อยที่สุด (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

และเกณฑ์การประเมินผลการประเมินความพึงพอใจในการถ่ายทอดความรู้ของผู้เข้าร่วมต่อการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี มีระดับค่าเฉลี่ยเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับ คะแนนเท่ากับ 4.51-5.00 เท่ากับ



มากที่สุด, 3.51-4.49 เท่ากับ มาก, 2.51-3.49 เท่ากับ ปานกลาง, 1.51-2.49 เท่ากับ น้อย และ 1.00-1.49 เท่ากับ น้อยที่สุด (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

2. สถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

2.1 ความเที่ยงตรงตามเนื้อหา (Index of Consistency : IOC) โดยมีสูตรการคำนวณดังนี้ (สุวิมล ติรภานันท์. 2546 : 139-140)

$$IOC = \frac{\sum R}{N}$$

2.2 ค่าความเชื่อมั่น (Reliability) โดยนำไปทดลองใช้กับประชากรในการวิจัยที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาค่าความเชื่อมั่น (Reliability) ของแบบประเมินผลการถ่ายทอดความรู้ในการผลิตและใช้สารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติ โดยใช้สูตรสัมประสิทธิ์แอลฟาของครอนบาค (Cronbach's Alpha Coefficient) (Cronbach, 1970)

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_t^2} \right]$$

2.3 การหาค่าร้อยละ (Percentage) การหาค่าร้อยละของระดับคะแนน มีสูตรทางสถิติ (สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ, 2559 : 34)

$$\text{ค่าร้อยละ (\%)} = \frac{X}{N} \times 100$$

2.4 การหาค่าเฉลี่ย (Arithmetic Mean : $\bar{X}$) การหาค่าเฉลี่ยของระดับคะแนน มีสูตรทางสถิติ (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2549 : 153)

$$\bar{X} = \frac{\sum X}{N}$$

2.5 การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation: S.D.) การหาค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน มีสูตรทางสถิติ (ธานินทร์ ศิลป์จารุ, 2549: 167-168)

$$S.D. = \sqrt{\frac{\sum (X - \bar{X})^2}{(N-1)}}$$

ผลการวิจัย

ผลการวิจัยที่ได้รับจากการศึกษา ตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยดังนี้

วัตถุประสงค์ 1 เพื่อศึกษาปัญหาและความต้องการในการลดต้นทุนการผลิตและการใช้

สารอาหารเสริมพืชจากธรรมชาติ

ผลการศึกษาปัญหาและความต้องการในการผลิตสารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติในตำบลตาเบา อำเภอบราสาท จังหวัดสุรินทร์ พบว่า เกษตรกรเผชิญกับปัญหาต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 76.2 เนื่องจากจากราคาปุ๋ยเคมีที่เพิ่มขึ้น, ปัญหาคุณภาพดินเสื่อมโทรมร้อยละ 68.7 และปัญหาสุขภาพจากสารเคมีร้อยละ 62.2 ด้านความต้องการในการลดต้นทุนการผลิตและการใช้สารอาหารเสริมพืชจากธรรมชาติ พบว่า ต้องการลดต้นทุนการผลิต ร้อยละ 85.6 ต้องการผลิตสารอาหารเสริมธรรมชาติใช้เอง ร้อยละ 80.1 และ สนใจใช้สารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติ ร้อยละ 67.3 อย่างไรก็ตาม มีเพียงร้อยละ 23.7 เท่านั้นที่เคยใช้



สารอาหารเสริมพืชจากธรรมชาติ และร้อยละ 12.4 ที่มีความรู้เกี่ยวกับไคโตซาน จากข้อมูลดังกล่าวแสดงภาพที่สอดคล้องกัน คือเกษตรกรมีปัญหาต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้น ปัญหาคุณภาพดินเสื่อมโทรม และปัญหาสุขภาพจากสารเคมี และเกษตรกรมีความต้องการใช้สารอาหารเสริมจากธรรมชาติ แต่ขาดความรู้และประสบการณ์ในการใช้สารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติ ซึ่งเป็นช่องว่างที่ต้องได้รับการพัฒนา

วัตถุประสงค์ 2. เพื่อพัฒนาระบบการผลิตสารอาหารเสริมไคโตซานที่เหมาะสมและประเมินคุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ที่พัฒนาขึ้น

ผลการพัฒนาระบบการในการผลิตสารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติ กระบวนการที่พัฒนาขึ้นมีความเรียบง่าย และเหมาะสมสำหรับชุมชน โดยใช้วัตถุดิบหลัก 3 ชนิด ได้แก่ ผงไคโตซานสำเร็จรูป น้ำสะอาด และน้ำส้มสายชู (เข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์) กระบวนการผลิต ประกอบด้วยการเตรียมน้ำสะอาด การปรับค่าความเป็นกรด-ด่างให้อยู่ระหว่าง 3.5-4.5 การเติมผงไคโตซานอย่างช้าๆ พร้อมกวนด้วยมอเตอร์ไฟฟ้าอย่างต่อเนื่อง การกรองแยกกาก และการบรรจุภัณฑ์

เมื่อเปรียบเทียบกับกระบวนการผลิตแบบดั้งเดิม กระบวนการที่พัฒนาขึ้นมีประสิทธิภาพดีขึ้น แตกต่างจากกระบวนการเดิม ในด้านต้นทุนการผลิตสามารถประหยัดต้นทุนได้ร้อยละ 50-55 ด้านเวลาการผลิตใช้เพียง 25-30 นาทีต่อครั้ง เทียบกับวิธีเดิมที่ต้องแช่ไคโตซานไว้ (1-2 ชั่วโมง) และกวนด้วยมืออีก 45-60 นาที ด้านประสิทธิภาพการละลาย การใช้มอเตอร์ไฟฟ้ากวนอย่างต่อเนื่องแทนแรงงานคน พร้อมปรับค่า pH ที่เหมาะสม ทำให้เกิดการละลายสมบูรณ์ถึงร้อยละ 92 เทียบกับวิธีดั้งเดิมที่ละลายได้เพียงร้อยละ 75 นอกจากนี้ อุปกรณ์หลักมีต้นทุนเริ่มต้นเพียง 1,000-1,200 บาท สามารถใช้ร่วมกันระหว่าง 5-10 ครัวเรือน และคืนทุนได้ภายใน 2-3 เดือนหากใช้ผลิตเป็นประจำ

วัตถุประสงค์ 3 เพื่อถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตสารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติแก่เกษตรกร

การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตสารอาหารเสริมไคโตซานแก่เกษตรกรประสบความสำเร็จ โดยเกษตรกรได้รับความรู้เกี่ยวกับคุณสมบัติและประโยชน์ของไคโตซาน ในฐานะสารบำรุงพืชจากธรรมชาติที่ช่วยเสริมการเจริญเติบโตและลดต้นทุนการผลิต ผู้เข้าร่วมมีความเข้าใจกระบวนการผลิต ตั้งแต่การเตรียมวัตถุดิบ การละลายไคโตซาน เทคนิคการกวนผสม การกรอง จนถึงการบรรจุผลิตภัณฑ์ นอกจากนี้ ยังได้รับความรู้เกี่ยวกับอัตราส่วนการเจือจาง เวลาที่เหมาะสม และความถี่ในการใช้ตามชนิดพืช ตลอดจนการออกแบบตราสินค้าและฉลากที่สื่อสารข้อมูลอย่างมีเอกลักษณ์ และการพัฒนาช่องทางตลาดออนไลน์ผ่านแพลตฟอร์มดิจิทัลเพื่อเสริมศักยภาพทางธุรกิจ

วัตถุประสงค์ 4 เพื่อประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมต่อการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี

ผลการประเมินผลการถ่ายทอดความรู้ในการผลิตและใช้สารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติ ผู้เข้าร่วมการถ่ายทอดความรู้ฯ ส่วนใหญ่เป็นเกษตรกรเพศชาย ร้อยละ 57 อายุ 40-59 ปี ร้อยละ 58.2 มีอาชีพหลักเป็นเกษตรกร ร้อยละ 87 และมีพื้นที่ทำการเกษตร 5-20 ไร่ ร้อยละ 72.1 ปลูกข้าวเป็นหลัก ร้อยละ 78 ผลการประเมินการถ่ายทอดความรู้ในการผลิตและใช้สารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติ ของเกษตรกรในตำบลตาเบา อำเภอปราสาท จังหวัดสุรินทร์ จำนวน 115 คน ผลการประเมินความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.70) ผลการประเมินรายด้านพบว่า ด้านเนื้อหาและการให้บริการได้คะแนนสูงสุดเท่ากันที่ 4.75 รองลงมาคือด้านการนำไปใช้ประโยชน์ 4.65 และด้านความรู้ความเข้าใจ 4.64 ตามลำดับ

การประเมินด้านความรู้ความเข้าใจได้คะแนนความพึงพอใจ สะท้อนระดับความพึงพอใจของเกษตรกรต่อความเข้าใจที่ได้รับ โดยเกษตรกรมีความเข้าใจในประเด็นสำคัญดังนี้



1. คุณสมบัติและประโยชน์ของไคโตซาน เกษตรกรเข้าใจว่าไคโตซานเป็นสารจากธรรมชาติที่ช่วยเสริมสร้างการเจริญเติบโตของพืช สามารถลดต้นทุนการผลิตเมื่อเทียบกับสารเคมี และมีประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อมในการลดการปนเปื้อนสารพิษในดินและน้ำ
2. กระบวนการผลิต เกษตรกรเข้าใจขั้นตอนการผลิตตั้งแต่การเตรียมวัตถุดิบ การละลายไคโตซาน เทคนิคการกวนผสม การกรอง และการบรรจุผลิตภัณฑ์ โดยสามารถอธิบายขั้นตอนและเหตุผลของแต่ละขั้นตอนได้อย่างถูกต้อง
3. ความรู้ในการใช้งาน เกษตรกรเข้าใจอัตราส่วนการเจือจาง การเลือกเวลาที่เหมาะสม ความถี่การใช้ตามชนิดพืช และข้อควรระวังในสภาพแวดล้อมต่างๆ โดยสามารถกำหนดแผนการใช้ได้อย่างเหมาะสม
5. การออกแบบตราสินค้าและฉลาก เกษตรกรเข้าใจหลักการออกแบบฉลากที่สื่อสารข้อมูลสำคัญ และสร้างเอกลักษณ์ให้กับผลิตภัณฑ์
6. ช่องทางตลาดออนไลน์ เกษตรกรเข้าใจแนวทางการใช้แพลตฟอร์มดิจิทัลเพื่อสร้างเนื้อหาและจัดการธุรกิจออนไลน์

ความเข้าใจที่เกิดขึ้นส่งผลต่อการนำไปปฏิบัติจริง โดยพบว่าผู้เข้ารับการอบรมนำความรู้ไปผลิตสารอาหารเสริมไคโตซานใช้เองอย่างน้อย 1 ครั้ง ทำให้ลดการใช้ปุ๋ยเคมีลง ในพืชผักสวนครัว และในพืชไร่ ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตลดลง ซึ่งสอดคล้องกับความเข้าใจที่เกิดขึ้นในเรื่องประโยชน์ด้านการลดต้นทุนและการผลิตอย่างถูกวิธี

อภิปรายผลการวิจัย

ผลการศึกษาวัตถุประสงค์ที่ 1 แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรในตำบลตาเบาประสบปัญหาต้นทุนการผลิตเพิ่มขึ้นร้อยละ 76.2 ปัญหาดินเสื่อมโทรมร้อยละ 68.7 และปัญหาสุขภาพจากสารเคมีร้อยละ 62.2 ขณะที่มีความต้องการลดต้นทุนการผลิตสูงถึงร้อยละ 85.6 และต้องการผลิตสารอาหารเสริมธรรมชาติใช้เองร้อยละ 80.1 แต่มีเพียงร้อยละ 23.7 เท่านั้นที่เคยใช้สารอาหารเสริมพืชจากธรรมชาติ และร้อยละ 12.4 ที่มีความรู้เกี่ยวกับไคโตซาน สะท้อนให้เห็นถึงความขัดแย้งระหว่างความต้องการกับความรู้ที่มีอยู่จริง ปรากฏการณ์นี้อาจเป็นเพราะการพึ่งพาสารเคมีเป็นวิถีปฏิบัติที่คุ้นชินในภาคเกษตรไทยมาช้านาน แต่เมื่อราคาปุ๋ยเคมีเพิ่มสูงขึ้นและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เกษตรกรจึงเริ่มแสวงหาทางเลือกที่ยั่งยืนมากขึ้น สอดคล้องกับงานวิจัยของบุญลดา คุณาเวชกิจ และจักรกฤษ ศรีล่อ (2564) ที่พบว่าการถ่ายทอดความรู้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพช่วยให้เกษตรกรตระหนักถึงปัญหาและเกิดแรงจูงใจในการรวมกลุ่มเพื่อผลิตใช้เอง ลดต้นทุนการผลิต และเสริมสร้างความเข้มแข็งของชุมชน

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 2 พบว่า การพัฒนากระบวนการผลิตที่เรียบง่ายและมีประสิทธิภาพ ใช้วัตถุดิบเพียง 3 ชนิด (ผงไคโตซาน น้ำสะอาด และน้ำส้มสายชู 5%) ส่งผลให้ประหยัดต้นทุนได้ร้อยละ 50-55 ลดเวลาการผลิตจากวิธีดั้งเดิม (แช่ 1-2 ชั่วโมง และกวนด้วยมืออีก 45-60 นาที) เหลือเพียง 25-30 นาที และเพิ่มประสิทธิภาพการละลายจากร้อยละ 75 เป็นร้อยละ 92 การพัฒนาดังกล่าวเป็นผลมาจากการเลือกใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมกับบริบทของชุมชน โดยใช้มอเตอร์ไฟฟ้าที่มีต้นทุนเริ่มต้นเพียง 1,000-1,200 บาท ที่เกษตรกร 5-10 ครัวเรือนสามารถใช้ร่วมกันและคืนทุนได้ภายใน 2-3 เดือน สอดคล้องกับงานวิจัยของปรกรณ์ เกียรติ ไพรวลัย (2567) ที่พัฒนาเครื่องกวนไคโตซานระบบกึ่งอัตโนมัติสำหรับชุมชน ซึ่งแสดงให้เห็นถึงการออกแบบเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับระดับชุมชน เป็นตัวอย่างของการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อการพึ่งพาตนเองของเกษตรกร



ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 3 พบว่า การถ่ายทอดความรู้ครอบคลุม 5 ด้านสำคัญ ได้แก่ (1) คุณสมบัติและประโยชน์ของโคโตซาน (2) กระบวนการผลิต (3) ความรู้การใช้งาน (4) การออกแบบตราสินค้า และ (5) ช่องทางตลาดออนไลน์ ทำให้เกษตรกรมีความเข้าใจอย่างครบวงจร จากผลการประเมินพบว่า เกษตรกรมีความเข้าใจในกระบวนการผลิตและสามารถอธิบายขั้นตอนต่างๆ ได้อย่างถูกต้อง รวมถึงสามารถกำหนดแผนการใช้งานได้อย่างเหมาะสม ความสำเร็จนี้อาจเป็นผลจากกระบวนการถ่ายทอดความรู้ ที่ใช้การเรียนรู้เชิงปฏิบัติ (Hands-on Training) และการมีส่วนร่วมของชุมชน ทำให้ผู้เข้าร่วมได้เรียนรู้จากการลงมือทำจริง และเห็นประโยชน์ที่เกิดขึ้นกับตนเองโดยตรง สอดคล้องกับงานวิจัยของถวัลย์ สวัสดิ์จิตต์ และส่งเสริมแสงทอง (2564) ที่พบว่าการเรียนรู้เชิงปฏิบัติส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทั้งด้านความรู้ ทักษะ และทัศนคติของเกษตรกร รวมทั้งงานของวิสาชา ภูจินดา และนิชนันท์ ปฏิทัศน์ (2565) ที่ชี้ว่าการถ่ายทอดความรู้แบบมีส่วนร่วมสามารถสร้างแรงจูงใจและความมั่นใจในการนำไปใช้จริงได้อย่างยั่งยืน

ผลจากการวิจัยวัตถุประสงค์ที่ 4 พบว่า ผลการประเมินความพึงพอใจจากเกษตรกร 115 คน แสดงให้เห็นความพึงพอใจระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.70) โดยเฉพาะด้านเนื้อหาและการให้บริการได้คะแนนสูงสุด (4.75) รองลงมาคือด้านการนำไปใช้ประโยชน์ (4.65) และด้านความรู้ความเข้าใจ (4.64) ที่สำคัญคือความพึงพอใจนี้ส่งผลต่อการนำความรู้ไปปฏิบัติจริง โดยผู้เข้าร่วมได้นำความรู้ไปผลิตสารอาหารเสริมโคโตซานใช้เอง ซึ่งช่วยลดการใช้ปุ๋ยเคมีและต้นทุนการผลิตได้จริง ความสำเร็จนี้อาจเป็นผลจากการออกแบบกิจกรรมการถ่ายทอดที่ครอบคลุมทั้งภาคทฤษฎีและปฏิบัติ รวมถึงการใช้สื่อที่เข้าใจง่ายและวิทยากรที่มีความเชี่ยวชาญ ทำให้ผู้เข้าร่วมรู้สึกมั่นใจในการนำความรู้ไปใช้ต่อยอด สอดคล้องกับงานวิจัยของนฤมล ญาณสมบัติ (2564) และภัทรธิดา ผลงาม และคณะ (2561) ที่พบว่าการส่งเสริมอาชีพผ่านการอบรมและถ่ายทอดองค์ความรู้ในชุมชนส่งผลให้เกิดการรวมกลุ่ม การสร้างรายได้เสริม และการยกระดับคุณภาพชีวิต ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของการพึ่งพาตนเองอย่างยั่งยืน

องค์ความรู้ที่ได้จากการวิจัย

งานวิจัยนี้ได้พัฒนาองค์ความรู้ใหม่ที่เรียกว่า "SR-NPN Model" หรือ กรอบแนวคิดสำหรับการถ่ายทอดเทคโนโลยีการเกษตรอย่างยั่งยืน ซึ่งเป็นแบบจำลองการบูรณาการระหว่างเทคโนโลยีที่เหมาะสม (Suitable Technology) กระบวนการถ่ายทอดความรู้แบบมีส่วนร่วม (Participatory Knowledge Transfer) และการสร้างเครือข่ายการเรียนรู้ในชุมชน (Network Building) โดยได้พัฒนากระบวนการผลิตโคโตซานที่เป็นสารอาหารเสริมสำหรับพืชจากธรรมชาติ โดยใช้วัตถุดิบเพียง 3 ชนิด ลดเวลาการผลิตจาก วิธีการในแบบเดิม เพิ่มประสิทธิภาพการละลาย และช่วยประหยัดต้นทุนการผลิต ผลการวิจัยแสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงของเกษตรกรนำความรู้ไปปฏิบัติ ลดการใช้ปุ๋ยเคมีในพืชผักสวนครัว และในพืชไร่ ลดต้นทุนการผลิต และเกิดการรวมกลุ่มเกษตรกรแบ่งปันทรัพยากรการผลิต



โมเดลการพัฒนาศักยภาพการพึ่งตนเอง (SR-NPN Model)



- > การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Participatory Learning)
- > ใช้ทรัพยากรท้องถิ่นและเทคโนโลยีที่เหมาะสม
- > สร้างผลลัพธ์ : ความรู้ใหม่ → การพึ่งตนเอง → การพัฒนาอย่างยั่งยืน

แผนภาพที่ 2 องค์ความรู้ใหม่ที่ได้จากการวิจัย

ตารางที่ 1 อธิบายโมเดลการพัฒนาศักยภาพการพึ่งตนเอง

ระยะที่ 1	ระยะที่ 2	ระยะที่ 3	ระยะที่ 4
วิเคราะห์ปัญหา/ ความต้องการชุมชน	พัฒนากระบวนการ ผลิตสารฯ	ถ่ายทอดความรู้และ การใช้จริง	ประเมินผลและขยายผล สู่ความยั่งยืน
▼	▼	▼	▼
วิเคราะห์บริบท ความพร้อมของชุมชน และ ปัญหาการใช้สารเคมี	ออกแบบสูตรและ เครื่องมือผลิตที่ เหมาะสม กับพื้นที่ เช่น เครื่องกวาด โดซาน	ถ่ายทอดด้วยกระบวนการ มี ส่วนร่วมworkshop/อบรม) และสร้างผู้นำชุมชน	ประเมินผลการใช้และขยาย ผลสู่เครือข่ายเกษตรกรและ สร้างผู้นำชุมชน
▶ การเรียนรู้แบบมีส่วนร่วม (Participatory Learning) ▶ ใช้ทรัพยากรท้องถิ่นและเทคโนโลยีที่เหมาะสม ▶ สร้างผลลัพธ์: ความรู้ใหม่ → การพึ่งตนเอง → การพัฒนาอย่างยั่งยืน			

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการนำผลการวิจัยไปใช้

ควรพัฒนากลไกการติดตามและประเมินผลอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง เพื่อความยั่งยืนในการถ่ายทอดองค์ความรู้ ควบคู่ไปกับการขยายเครือข่ายการเรียนรู้โดยพัฒนาเกษตรกรผู้ผ่านการอบรมให้เป็นวิทยากรท้องถิ่น ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการกระจายความรู้อย่างทั่วถึง นอกจากนี้ การพัฒนาหลักสูตรที่เน้นการปฏิบัติจริงและการเสริมทักษะการถ่ายทอดความรู้แก่วิทยากรจะช่วยยกระดับคุณภาพการอบรม อีกทั้งการผลักดันแนวทางการบูรณาการระดับครัวเรือนสู่เครือข่ายระดับพื้นที่จะส่งเสริมการพึ่งพาตนเองของชุมชนและลดการพึ่งพาปัจจัยภายนอก

ข้อเสนอแนะการวิจัยครั้งต่อไป

ควรมุ่งศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างสารอาหารเสริมธรรมชาติกับปุ๋ยเคมีในระยะยาว โดยประเมินผลกระทบต่อระบบนิเวศและคุณภาพดิน ขณะเดียวกันควรพัฒนาเทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตระดับชุมชนควบคู่ไปกับการสร้างตลาดรองรับผลิตภัณฑ์ และที่สำคัญคือการบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นร่วมกับความรู้สมัยใหม่เพื่อพัฒนาแบบจำลองการพึ่งพาตนเองที่ยั่งยืนสำหรับชุมชนเกษตรกรรม



บรรณานุกรม

- จิตนา ทำทอง, ทักษอร บุญชู และ ทรงศิลป์ พจน์ชนะชัย. (2549). ผลของโคโคซานต่อการงอกของสปอร์และการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคพืช. *วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร*, 37(2) (พิเศษ), 116-118.
- ถวัลย์ สวัสดิ์จิตต์ และส่งเสริม แสงทอง. (2564). การถ่ายทอดความรู้ในการผลิตดินผสมแก่กลุ่มเกษตรกรในเขตตำบลบ้านธิ อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน. *วารสาร มจร วิชาการล้านนา*, 10(1), 27-36.
- ธานินทร์ ศิลป์จารุ. (2549). *การวิจัยและวิเคราะห์ทางสถิติด้วย SPSS*. (พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพมหานคร: วี.อินเตอร์ พรินท์.
- นงนุช บินรวดเร็ว. (2567). ประธานกลุ่มสตรีปลูกหม่อนเลี้ยงไหมอนุรักษ์พันธุ์ไทยพื้นบ้านตำบลตาเบา. *สัมภาษณ์*. 1 กุมภาพันธ์.
- นฤมล ญาณสมบัติ. (2564). การพัฒนาศักยภาพในการพึ่งตนเองทางด้านเศรษฐกิจและส่งเสริมอาชีพชุมชนบ้านมหาราช อำเภอมหาราช จังหวัดพระนครศรีอยุธยา. *วารสาร มจร สังคมศาสตร์ปริทรรศน์*, 10(2), 171-184.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). *หลักการวิจัยเบื้องต้น*. (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- บุญลดา คุณาเวชกิจ และจักรกฤษ ศรีล่อ. (2564). การพัฒนาศักยภาพในการพึ่งตนเองด้วยการถ่ายทอดความรู้ในการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ชีวภาพที่เหมาะสมกับเกษตรกรในตำบลหนองกุลา อำเภอบางระกำ จังหวัดพิษณุโลก. *วารสารศิลปศาสตร์และอุตสาหกรรมบริการ*, 4(2), 570-582.
- ปกรณเกียรติ ไพรวลัย. (2567). การพัฒนาต้นแบบเครื่องกวาดโคโคซานแบบกึ่งอัตโนมัติสำหรับชุมชน. *วารสารสังคมศาสตร์และวัฒนธรรม*, 8(7), 115-126.
- พรทิพย์ วงศ์แก้ว และศุภลักษณ์ สิงหบุตร. 2548. *การศึกษาประสิทธิภาพของโคโคซานในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและสาเหตุโรคสำคัญทางเศรษฐกิจของพืช*. ปทุมธานี: ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ สำนักงานพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ.
- พรรณี อัสวตธีรัตน์กุล และ เกษม อัสวตธีรัตน์กุล. (2555). ผลของโคโคซานต่อการชักนำความต้านทานเชื้อราในต้นมะละกอ. *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ*, 15(3) (ฉบับพิเศษ), 1-6.
- ภัทรธิรา ผลงาม, สมุณษา ศรีสวัสดิ์ และ สุทัต หนูมาก. (2561). การพัฒนาศักยภาพในการพึ่งตนเองทางเศรษฐกิจชุมชนบ้านนาบอน จังหวัดเลย. *วารสารวิจัยเพื่อการพัฒนาเชิงพื้นที่*, 10(1), 44-54.
- วิสาชา ภูจินดา และนิชนันท์ ปฏิตศน์. (2565). แนวทางการถ่ายทอดความรู้ด้านการจัดการขยะจากผู้สูงอายุสู่เด็ก. *วารสารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์*, 48(1), 101-122.
- แววฤดี แววทองรักษ์ และ นูรฮายาตี สาและ. (2564). ผลของโคโคซานต่อการเจริญเติบโตของมะเขือเทศสีดาในระยะพัฒนา. *วารสารมหาวิทยาลัยทักษิณ*, 23(3), 1-9.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี กระทรวงศึกษาธิการ. (2559). *หนังสือรายวิชาพื้นฐานคณิตศาสตร์ เล่ม 1 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2*. (พิมพ์ครั้งที่ 9). กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสค.ลาดพร้าว.
- สาขาการออกแบบและเทคโนโลยี สสวท. (2567). *กระบวนการเทคโนโลยี*. สืบค้นเมื่อ 8 กันยายน 2567, จาก http://designtechnology.ipst.ac.th/?page_id=1094
- สำนักงานพัฒนาการวิจัยการเกษตร (องค์การมหาชน). (2567). *เกษตรอินทรีย์ คืออะไร และทำไมต้องเกษตรอินทรีย์?*. สืบค้นเมื่อ 8 กันยายน 2567. จาก <https://www.arda.or.th/detail/6186>.



- สุวลี จันทร์กระจ่าง. (2544). เอกสารประกอบการบรรยาย การประชุมเชิงปฏิบัติการไคตินและไคโตซานจาก
วัตถุดิบ. ธรรมชาติสู่การประยุกต์ใช้ : การประยุกต์ใช้ไคติน-ไคโตซาน. กรุงเทพมหานคร:
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุวิมล ติรกานนท์. (2546). การใช้สถิติในงานวิจัยทางสังคมศาสตร์ : แนวทางสู่การปฏิบัติ. (พิมพ์ครั้งที่ 2).
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- องค์การบริหารส่วนตำบลตาเบา. (2568). ข้อมูลทั่วไป. สุรินทร์: องค์การบริหารส่วนตำบลตาเบา. สืบค้นเมื่อ 5
กุมภาพันธ์ 2568, จาก <https://www.tabao.go.th/index/?page=article1932>
- Cronbach, L. J. (1970). *Essentials of psychological testing* (5th ed.). New York, NY: Harper &
Row.