

การยกระดับเส้นใยต้นไผ่และเส้นใยต้นธูปฤๅษีเป็นพืชมูลค่าสูงโดยใช้นวัตกรรม
การย้อมสีครามธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศสิ่งแวดล้อม
ที่เพิ่มรายได้ให้กับชุมชน

Enhancing the Value of Reed Fibers and Cattail Fibers Through Natural
Indigo Dyeing Innovation for the Development of Eco-Lifestyle
Products to Increase Community Income

อลิศา โชตินนท์ภิษา^{1,*}, สุธิดา วรธนะปรกรณ์², กิติสุดา ปานกุล³ และจารุวรรณ พนมจีระสวัสดิ์⁴
Alisa Chotinonphicha^{1,*}, Sutida Wattanakorn², Kitisuda Parnkul³
and Jarawan Panomjerasawat⁴

(Received: October 11, 2025; Revised: January 21, 2026; Accepted: January 22, 2026)

บทคัดย่อ

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) พัฒนาสูตรการย้อมครามบนเส้นใยต้นไผ่และเส้นใยต้นธูปฤๅษี 2) เพื่อยกระดับทักษะนวัตกรรม และ 3) เพื่อยกระดับมูลค่าเศรษฐกิจในชุมชนเพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 15 การวิจัยใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมโดยให้กลุ่มนวัตกรรมมีส่วนร่วมในการวางแผน ทดลองและพัฒนาสูตรย้อมคราม สังเกตและบันทึกผลการทดลองย้อมสีและสะท้อนผลร่วมกันเพื่อปรับปรุงนวัตกรรม มีการรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงโครงสร้างและแบบสอบถามจากนวัตกรรม จำนวน 64 คน รวมทั้งผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญตรวจวิเคราะห์สีและเส้นใย จำนวน 1 คน ด้วยเครื่องวัดค่าสี General Colorimeter NR10QC สถิติที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อสรุปผลการพัฒนานวัตกรรมเชิงปฏิบัติการ

ผลการวิจัยพบว่า การพัฒนาสูตรย้อมครามในส่วนผสมใหม่ที่เติมสารให้รสเปรี้ยวลงในน้ำย้อมครามส่งผลให้เส้นใยพืชทั้ง 2 ชนิดติดสีเป็นสีเขียวเข้มไปจนถึงสีเขียวอ่อน โดยเมื่อนำมาออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศสิ่งแวดล้อมและแปรรูปเพื่อจำหน่ายพบว่านวัตกรรมมีรายได้เฉลี่ยเพิ่มขึ้นจากเดิมร้อยละ 38 และทักษะนวัตกรรมได้รับการพัฒนาและยกระดับสูงขึ้น

^{1,2} สาขาวิชาออกแบบนิเทศศิลป์ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา 30000

Visual Communication Design Program, Faculty of Humanities and Social Science, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima 30000 Thailand

* Corresponding author, e-mail: alisa.chotinonphicha@nrru.ac.th

³ สาขาวิชาภาษาอังกฤษธุรกิจ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา 30000

Business English Program, Faculty of Humanities and Social Science, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima 30000 Thailand

⁴ สาขาวิชาการตลาด คณะวิทยาการจัดการ มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา, นครราชสีมา 30000

Marketing Program, Faculty of Management Science, Nakhon Ratchasima Rajabhat University, Nakhon Ratchasima 30000 Thailand

คำสำคัญ: นวัตกรรมการย้อมคราม เส้นใยต้นไทร เส้นใยต้นธูปฤๅษี ผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์
นวัตกรรมชุมชน

ABSTRACT

This study aimed to 1) develop natural indigo dye formulations for reed fibers and cattail fibers, 2) enhance the skills of community innovators, and 3) increase the economic value of the target communities by more than 15 percent. The research employed a Participatory Action Research (PAR) approach, engaging local innovators in all stages of the process, including planning, experimenting and developing the indigo dye formulations, observing and recording dyeing results, and jointly reflecting on the outcomes to improve the innovation.

Data were gathered through structured interviews and questionnaires with 64 innovators, complemented by an assessment from a key informant specializing in color and fiber analysis, who evaluated color intensity and colorfastness using the General Colorimeter NR10QC in accordance with the CIELAB standard. Descriptive statistics, including frequency, percentage, mean, and standard deviation, were used to summarize and interpret the outcomes of the innovation development process.

The findings revealed that the newly developed indigo dye formulation, enhanced by the addition of acidic agents, enabled both types of plant fibers to achieve color ranges from dark green to light green. When the dyed fibers were designed and transformed into eco-lifestyle products for commercial distribution, the innovators' average income increased by 38 percent. Furthermore, their technical skills and innovation capabilities were significantly strengthened through participation in the PAR process.

Keywords: Indigo dyeing innovation, Reed fibers, Cattail fibers, Eco-lifestyle products, Community innovators

บทนำ

ในยุคที่การพัฒนาที่ยั่งยืนกลายเป็นแนวทางสำคัญในการปรับโครงสร้างภาคเกษตรและอุตสาหกรรม วิสัยทัศน์เพื่อ “เศรษฐกิจหมุนเวียน” ยิ่งได้รับแรงสนับสนุนจากนโยบายระดับโลกและระดับชาติจะทำให้ทรัพยากรท้องถิ่นกลายเป็นกุญแจสำคัญในการลดความเหลื่อมล้ำ ซึ่งการยกระดับทรัพยากรท้องถิ่นให้กลายเป็น “พืชมูลค่าสูง” จึงเป็นยุทธศาสตร์สำคัญที่สอดรับแนวทางเศรษฐกิจเชิงนิเวศและตอบโจทย์ที่มีมิติทางเศรษฐกิจ ชุมชน และสิ่งแวดล้อม (Istvan, 2013) ศึกษาเกี่ยวกับ

ประสิทธิภาพของครามธรรมชาติ (Indigo) ครามเป็นตัวเลือกสำคัญในวงการสีย้อมจากพืชเนื่องจากการให้สีน้ำเงินสด ค่าคงทนสูง และเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม (Surjit, Shanruthi, Sruthi & Tarunvalavan, 2024) การวิเคราะห์เชิงบรรณานุกรมด้านการวิจัยเกี่ยวกับครามในสกุล *Indigofera* พบว่าในภูมิภาคเอเชีย-แปซิฟิกมีแนวโน้มการตีพิมพ์งานวิจัยเกี่ยวกับแอปพลิเคชัน เทคโนโลยีสี และนวัตกรรมเพิ่มมากขึ้น ในแง่ของการประยุกต์ใช้กับเส้นใยธรรมชาติ โดยงานวิจัยหลายชิ้นเน้นถึงการเลือกชนิดต้นย้อม, วิธีการทำให้ติดสี และเงื่อนไขการย้อมที่เหมาะสมเพื่อรักษาความคงทนของสี (Zahari & Sabran, 2025)

จากบริบทของภูมิปัญญาท้องถิ่นในประเทศไทยเกี่ยวกับการย้อมสีธรรมชาติที่ปรากฏในหลายพื้นที่ เช่น ผ้าย้อมครามจังหวัดสกลนครที่ใช้สีย้อมจากเนื้อครามซึ่งเป็นสีธรรมชาติที่ช่วยยกระดับราคาผ้าทอให้มีมูลค่าเพิ่มมากขึ้นทำให้สร้างรายได้ให้กับชุมชนและเกิดการท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมภายในจังหวัด จากกระแสที่หลายประเทศตื่นตัวเริ่มหันมาสนใจให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์ประเภท Eco Product เนื่องจากสภาพอากาศที่เปลี่ยนแปลงไปจนส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทำให้เกิดความตระหนักในเรื่องของการรักษาสิ่งแวดล้อมและธุรกิจเพื่อสิ่งแวดล้อมในหลายประเทศ โดยเฉพาะประเทศที่พัฒนาแล้ว (พิพัฒน์ อภิรักษ์ธนากร, 2560) จากข้อมูลของกองส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน กรมส่งเสริมการเกษตร พบว่า กลุ่มที่ประกอบอาชีพเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์เสื้อผ้า เช่น กลุ่มทอเสื้อ กลุ่มทอเสือกก กลุ่มแปรรูปเสื้อ ฯลฯ ในจังหวัดนครราชสีมา มีจำนวนทั้งสิ้น 39 กลุ่ม 18 อำเภอ (กรมส่งเสริมการเกษตร, กองส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน, 2568) จาก 32 อำเภอ ซึ่งเมื่อเทียบตามอัตราส่วนระหว่างจำนวนกลุ่มต่ออำเภอ จะเห็นได้ว่าอาชีพทอเสื้อเป็นอีกหนึ่งอาชีพที่พบเห็นได้ทุกชุมชนในจังหวัดนครราชสีมา เหล่านี้แสดงให้เห็นว่าอาชีพทอเสื้อ และ ผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าแปรรูปมีผลต่อระบบเศรษฐกิจฐานรากในชุมชนด้านรายได้ให้กับครัวเรือน แต่เนื่องจากปัจจุบันพบว่าผลิตภัณฑ์เสื้อผ้าทอแปรรูปส่วนใหญ่นิยมใช้สีเคมี ลวดลายไม่มีอัตลักษณ์เฉพาะถิ่น การใช้งานไม่สอดคล้องกับไลฟ์สไตล์ในยุคปัจจุบัน และรูปร่าง รูปทรงไม่โดดเด่น ไม่น่าสนใจ ไม่มีจุดขายทางการตลาด ดังนั้นการนำนวัตกรรมการย้อมสีครามธรรมชาติให้กับเส้นใยต้นไหมและเส้นใยต้นธูปฤๅษี ด้วยนวัตกรรมย้อมครามสูตรใหม่ การเสริมสร้างศักยภาพเพื่อยกระดับทักษะนวัตกรรมผ่านกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) ได้แก่ การวางแผน การปฏิบัติการ การสังเกต และการสะท้อนผล โดยให้กลุ่มนวัตกรรมมีส่วนร่วมในการวางแผน ทดลองและพัฒนาสูตรย้อมคราม ซึ่งจะส่งผลต่อการยกระดับเศรษฐกิจในชุมชนให้เกิดความยั่งยืน

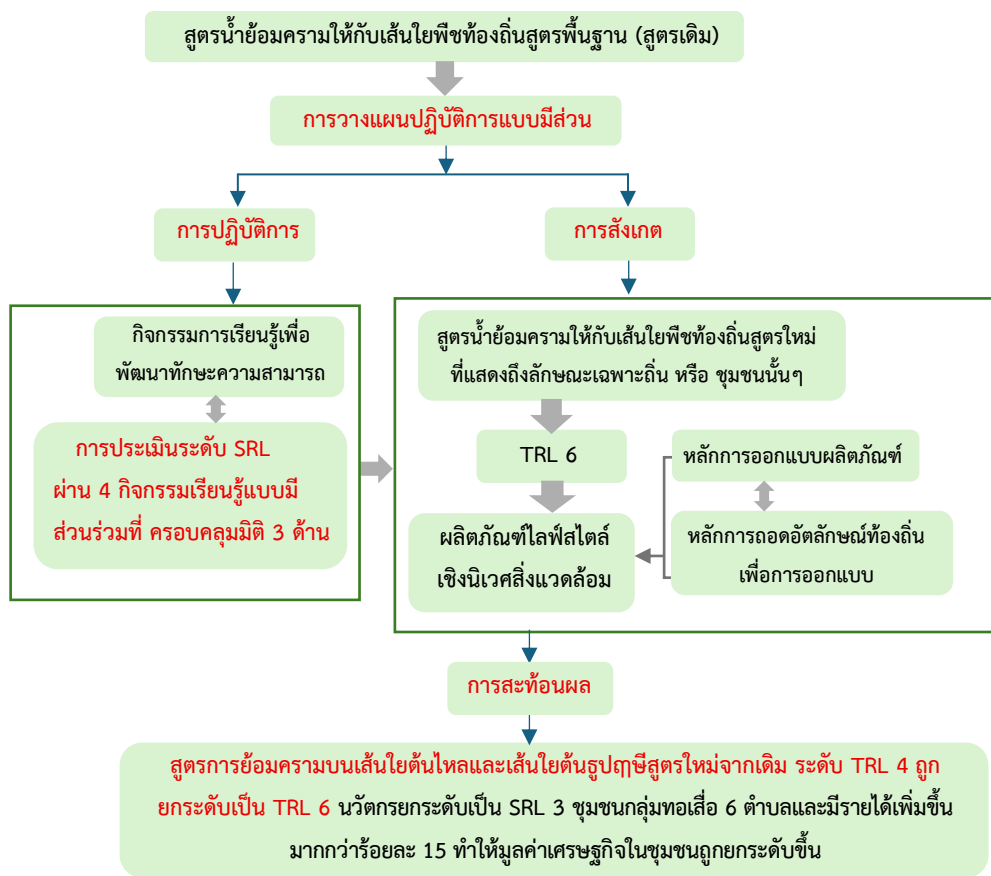
การยกระดับเส้นใยต้นไหมและเส้นใยต้นธูปฤๅษีเป็นพืชมูลค่าสูงโดยใช้นวัตกรรมการย้อมสีครามธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มรายได้ให้กับชุมชน มุ่งเน้นการยกระดับความพร้อมของเทคโนโลยีและนวัตกรรม (Technology Readiness Level หรือ TRL) และ ความพร้อมด้านสังคมของชุมชน (Skills Readiness Level หรือ SRL) โดยการพัฒนาสูตรย้อมครามธรรมชาติที่เหมาะสม การออกแบบลวดลาย และ ออกแบบผลิตภัณฑ์ที่จำหน่ายเชิงพาณิชย์ได้จริง และตอบโจทย์ผู้บริโภคตลอดจนกลไกสนับสนุนเพื่อให้ชุมชนมีรายได้เพิ่มขึ้นร้อยละ 15 อย่างมีนัยสำคัญ

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อพัฒนานวัตกรรมเป็น TRL 6 ด้วยการบูรณาการข้ามวัฒนธรรมชาติให้กับเส้นใยต้นไหลและเส้นใยต้นรูปฤๅษีและออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศสิ่งแวดล้อม
2. เพื่อยกระดับทักษะความสามารถของนวัตกรรมเป็นระดับ SRL 3
3. เพื่อยกระดับมูลค่าเศรษฐกิจในชุมชนกลุ่มพื้นที่เป้าหมายให้มีรายได้เพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 15

กรอบแนวคิดในการวิจัย

การวิจัยนี้มุ่งพัฒนานวัตกรรมการย้อมสีครามธรรมชาติบนเส้นใยต้นไหลและเส้นใยต้นรูปฤๅษีสู่ตราใหม่ที่แสดงถึงลักษณะเฉพาะถิ่นในโครงสร้างสีเพื่อพัฒนาผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศที่มีความสวยงาม ใช้งานได้จริง และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (พัฒนา TRL 6) พร้อมทั้งเสริมสร้างศักยภาพกลุ่มนวัตกรรมชุมชนให้มีทักษะเชิงเทคนิคและการออกแบบเพิ่มขึ้นสู่ระดับ SRL 3 ผ่านกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) ได้แก่ การวางแผน การปฏิบัติการ การสังเกต และการสะท้อนผล โดยให้กลุ่มนวัตกรรมมีส่วนร่วมในการวางแผน ทดลองและพัฒนาสูตรย้อมคราม และถ่ายทอดองค์ความรู้เชิงปฏิบัติอย่างเป็นระบบ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 กรอบแนวคิดในการวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัย

1. ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

โครงการวิจัยนี้ใช้กระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม โดยประชากรในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ สมาชิกกลุ่มอาชีพทอเสื่อจำนวน 6 กลุ่ม จาก 6 ตำบล ในจังหวัดนครราชสีมา รวมทั้งสิ้น 131 คน กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้เข้าร่วมวิจัย จำนวน 64 คน คัดเลือกโดยวิธีการเลือกแบบเจาะจงจากสมาชิกที่มีทักษะการทอเสื่อและมีความพร้อมเข้าร่วมกระบวนการพัฒนานวัตกรรม โดยคัดเลือกให้ครอบคลุมทั้ง 6 กลุ่มเพื่อสะท้อนบริบทของพื้นที่ศึกษาอย่างเหมาะสม นอกจากนี้มีผู้ให้ข้อมูลสำคัญ ได้แก่ ผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจวิเคราะห์สีและเส้นใยจำนวน 1 คน ซึ่งมีประสบการณ์การปฏิบัติงานไม่น้อยกว่า 10 ปี ทำหน้าที่ตรวจสอบและยืนยันค่าความเข้มสีด้วยเครื่องวัดค่าสี General Colorimeter NR10QC ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งให้ผลการวัดเชิงวัตถุวิสัยและสามารถยืนยันผลตามมาตรฐานเดียวกันได้

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยประกอบด้วย 1) แบบทดสอบที่ผู้เชี่ยวชาญนำมาใช้ตรวจวิเคราะห์สีและเส้นใยในการตรวจวิเคราะห์การย้อมสีบนเส้นใยต้นไหลและเส้นใยต้นธูปฤๅษี ด้วยเครื่องวัดค่าสี General Colorimeter NR10QC เพื่อประเมินความเปลี่ยนแปลงของสีและระดับความพร้อมการพัฒนานวัตกรรม (TRL) และ 2) แบบสัมภาษณ์และแบบสอบถามเชิงโครงสร้างเพื่อหาประสิทธิภาพของกิจกรรมในกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) ครอบคลุมขั้นตอนการวางแผน การปฏิบัติกิจกรรม 4 กิจกรรมที่ครอบคลุมมิติ 3 ด้าน เพื่อนำมาใช้ประเมินระดับความพร้อมด้านสังคม (SRL) ของนวัตกรรม รวมถึงการสังเกต การสะท้อนผลที่เกิดกับนวัตกรรม ทั้ง 64 คน และ 3) แบบบันทึกข้อมูลรายได้ของอาชีพทอเสื่อ 6 กลุ่ม 6 ตำบลก่อนและหลังการพัฒนาผลิตภัณฑ์ เพื่อใช้ประเมินการเปลี่ยนแปลงมูลค่าเศรษฐกิจในชุมชน เครื่องมือทั้งหมดใช้กับนวัตกรรมชุมชนกลุ่ม

3. วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

ตามเลขที่รับรองการขอจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ HE-124-2567 ให้ไว้ ณ วันที่ 15 กรกฎาคม พ.ศ. 2567 มีการเก็บรวบรวมข้อมูลดำเนินการตามลำดับวัตถุประสงค์ของการวิจัยดังนี้

3.1 ผู้เชี่ยวชาญด้านการตรวจวิเคราะห์สีและเส้นใยจำนวน 1 คน ตรวจเส้นใยต้นไหลและเส้นใยต้นธูปฤๅษีในการย้อมด้วยสูตรทั้งหมด 6 สูตร ด้วยเครื่องมือในห้องปฏิบัติการศูนย์วิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏนครราชสีมา ด้วยเครื่องวัดค่าสี General Colorimeter NR10QC ที่ประกอบด้วยหน่วยวัดค่าสี L^* a^* และ b^* โดยค่าสี L^* บ่งบอกถึงความสว่างมีค่าตั้งแต่ 0-100 โดย 0 คือ สีดำ และ 100 คือ สีขาว โดยค่าสี a^* บรรยายแกนสีจากสีเขียว ($-a^*$) จนถึง สีแดง ($+a^*$) โดยค่าสี

b* บรรยายแกนสีจากสีน้ำเงิน (-b*) จนถึงสีเหลือง (+b*) เพื่อนำใช้ในประเมินระดับ TRL การพัฒนา นวัตกรรมที่สามารถบ่งชี้และวัดผลได้ชัดเจน

3.2 เก็บข้อมูลกับนวัตกรรมในพื้นที่กลุ่มอาชีพทอเสื่อ 6 กลุ่ม 6 ตำบล ใช้แบบสัมภาษณ์เชิงโครงสร้างเพื่อรวบรวมข้อมูลพื้นฐาน ทักษะการผลิต การยอมรับ ปัญหาผลิตภัณฑ์ และรายได้ชุมชน นอกจากนี้ใช้แบบสอบถามสำรวจประสิทธิภาพของกิจกรรมที่ช่วยยกระดับทักษะนวัตกรรมเพื่อนำมาใช้ ประเมินระดับความพร้อมด้านสังคม (SRL) ของนวัตกรรมจำนวน 64 คน ผ่านกิจกรรมการเรียนรู้ 4 กิจกรรมที่ครอบคลุมมิติการเรียนรู้ 3 ด้าน โดยใช้มาตราประมาณค่า 5 ระดับ ตามหลักการวัดของลิเคิร์ตสเกล และการแปลผลข้อมูลเชิงพรรณนาตามแนวทางของบุญชม ศรีสะอาด (2560) ตามเกณฑ์การแปลความหมายดังนี้

4.50-5.00	หมายถึง	ยกระดับในระดับมากที่สุด
3.50-4.49	หมายถึง	ยกระดับในระดับมาก
2.50-3.49	หมายถึง	ยกระดับในระดับปานกลาง
1.50-2.49	หมายถึง	ยกระดับในระดับน้อย
1.00-1.49	หมายถึง	ยกระดับในระดับน้อยที่สุด

โดยเกณฑ์การผ่านคุณภาพมีความเหมาะสม มีค่าเฉลี่ยตั้งแต่ 4.00 และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) ไม่เกิน 1.00 ถือว่าเป็นกิจกรรมการเรียนรู้ที่เหมาะสมสำหรับยกระดับทักษะนวัตกรรม

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อประเมินการยกระดับมูลค่าเศรษฐกิจในชุมชนดำเนินการ กับ นวัตกรรมจากกลุ่มอาชีพทอเสื่อจำนวน 6 กลุ่ม จาก 6 ตำบล โดยใช้แบบสัมภาษณ์เชิงโครงสร้าง ในการบันทึกข้อมูลรายได้ของนวัตกรรมและกลุ่มอาชีพทอเสื่อก่อนและหลังการพัฒนาผลิตภัณฑ์ จากนวัตกรรมการยอมรับมาตรฐานชาติ จากนั้นคำนวณร้อยละการเปลี่ยนแปลงของรายได้ เพื่อพิจารณาการเพิ่มขึ้นของมูลค่าเศรษฐกิจชุมชน โดยกำหนดเกณฑ์ความสำเร็จของโครงการคือ รายได้เพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 15 นอกจากนี้ใช้การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรายได้อีกก่อนและหลังการพัฒนา ในลักษณะข้อมูลคู่ (before-after comparison) เพื่อสนับสนุนการแปลผลการเปลี่ยนแปลงเชิงเศรษฐกิจอย่างเป็นระบบ

4. วิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลดำเนินการตามลำดับวัตถุประสงค์การวิจัย โดยกำหนดตัวแปรสำคัญ ได้แก่ ระดับความพร้อมด้านเทคโนโลยี (TRL) จากผลการวิเคราะห์สูตรยอมรับมาตรฐานใหม่ที่ได้ออก ด้วยเครื่องวัดค่าสี General Colorimeter NR10QC ตามระดับ L* a* และ b* และการออกแบบผลิตภัณฑ์ ระดับความพร้อมด้านสังคม (SRL) ของนวัตกรรมจากการเข้าร่วมกิจกรรมการเรียนรู้ และมูลค่าเศรษฐกิจชุมชนจากรายได้อีกก่อนและหลังพัฒนานวัตกรรม ข้อมูลจากการสัมภาษณ์เชิงโครงสร้างถูกจัดหมวดหมู่และสรุปเชิงพรรณนา ข้อมูลจากแบบสอบถาม SRL วิเคราะห์ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และข้อมูลรายได้ถูกนำมาเปรียบเทียบเพื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงตามเกณฑ์ที่กำหนด

5. สถิติที่ใช้และการนำเสนอข้อมูล

สถิติที่ใช้ในการวิจัยเป็นสถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ (1) การแปรผลบรรยาย TRL เป็นรูปแบบตารางข้อมูลด้านผลการวัดสีและเส้นใยเป็นข้อมูลเชิงวัตถุวิสัยวัดด้วยด้วยเครื่องวัดค่าสี General Colorimeter NR10QC (2) การใช้เชิงพรรณนา ได้แก่ ความถี่ ร้อยละ ค่าเฉลี่ย และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และ การแปรผลการปฏิบัติกิจกรรมการเรียนรู้ที่นำมาใช้ยกระดับทักษะนวัตกรรมเพื่อใช้วัดระดับ SRL ผ่านการนำเสนอในรูปแบบตารางข้อมูล และ (3) ผลการเปลี่ยนแปลงรายได้ชุมชน การแปรผลใช้เกณฑ์การประเมินระดับค่าเฉลี่ยตามมาตรฐานค่าและเปรียบเทียบผลก่อน-หลัง การพัฒนานวัตกรรมข้อมูลนำเสนอในรูปแบบตารางและแผนภาพเพื่อให้เข้าใจผลการวิจัยอย่างชัดเจน

ผลการวิจัย

1. ผลการพัฒนานวัตกรรมเป็น TRL 6 ด้วยการสูตรผสมการย้อมครามธรรมชาติให้กับเส้นใยต้นไหลและเส้นใยต้นรูปฤๅษีและออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศสิ่งแวดล้อม พบว่าสามารถยกระดับความพร้อมด้านเทคโนโลยีจากระดับ TRL 4 ซึ่งเป็นการทดลองในระดับห้องปฏิบัติการในพื้นที่นำร่อง ไปสู่ระดับ TRL 6 ผ่านกระบวนการตรวจสอบเส้นใย ต้นกก ต้นไหล ต้นรูปฤๅษี โดยผู้เชี่ยวชาญใช้เครื่องมือในห้องปฏิบัติการตรวจสอบค่าความเข้มข้นด้วยเครื่องวัดค่าสี General Colorimeter NR10QC ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 1 และตารางที่ 2 ตามลำดับ

ตารางที่ 1 ระดับ TRL ของนวัตกรรมสูตรผสมและวิธีการย้อมครามบนเส้นใยต้นกกก่อนนำไปในพื้นที่อื่น

การประเมินระดับ TRL ก่อนการพัฒนานวัตกรรม			
ห้องปฏิบัติการ/สถานที่	เส้นใย/สูตรย้อมคราม	ค่า L^* a^* b^* /โทนสีโดยรวม	ข้อบ่งชี้ TRL ระดับ 4
กลุ่มทอเสื่อผ้าพันแปรรูป ตำบลท่าช้าง	1. เส้นใยต้นกก	1. $L^*=31.43$, $a^*=-2.25$	1. นวัตกรรมใหม่ใช้ในพื้นที่ครั้งแรก
	2. เนื้อครามธรรมชาติ	และ $b^*=12.13$	2. จุดอนุสิทธิบัตร
อำเภอเฉลิมพระเกียรติ	3. ผงโถโอยุเรีย	2. โทนสีโดยรวมเป็นสีเขียวเข้มอม	3. จัดสิทธิบัตรการออกแบบลวดลาย
จังหวัดนครราชสีมา	4. เกลือ	น้ำเงิน	และผลิตภัณฑ์
	5. น้ำประปา		4. สร้างต้นแบบ

จากตารางที่ 1 ตามเกณฑ์การวัดระดับ TRL ของหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนา ระดับพื้นที่ (บพท.) ที่อธิบายระดับ TRL 4-5 คือ ประยุกต์ โดยมีเทคโนโลยี นวัตกรรม กระบวนการ และต้นแบบผ่านการสาธิตในระดับสภาพแวดล้อมจริง ได้รับการพิสูจน์และเป็นที่ยอมรับแล้วว่าใช้ได้ดี แต่ยังไม่มีการนำไปปรับใช้กับพื้นที่อื่น โดยสอดคล้องในส่วนของ การประยุกต์ที่เป็นนวัตกรรมใหม่ ด้านสูตรผสมและกรรมวิธีการย้อมครามบนเส้นใยต้นกกและนำมาสร้างต้นแบบเพื่อผลิตและแปรรูป เป็นแก้อีสตุลและเบาะรองนั่งจากเสื่อทอคราม

ตารางที่ 2 การประเมินระดับ TRL หลังนำนวัตกรรมสูตรผสมและกรรมวิธีการย้อมครามบนเส้นใยพืชประเภทต้นกกไปประยุกต์ใช้กับต้นไทรและเส้นใยต้นธูปฤๅษีให้กับกลุ่มอาชีพทอเสื่อ 6 กลุ่ม จาก 6 ตำบล

การประเมินระดับ TRL ก่อนการพัฒนานวัตกรรม			
ห้องปฏิบัติการ/สถานที่	เส้นใย/สูตรย้อมคราม	ค่า L^* a^* b^* / โทนสีโดยรวม	ข้อบ่งชี้ TRL ระดับ 6
1. กลุ่มทอเสื่อบ้านฝาง ตำบลเมืองพะไล อำเภอบัวลาย จังหวัดนครราชสีมา	1. เส้นใยต้นไทร * 2. เนื้อครามธรรมชาติ 3. ผงไฮโดยูเรีย 4. เกลือ 5. น้ำบ่อสระบัว * 6. มะกรูด *	1. $L^*=36.24$, $a^*=-4.59$ และ $b^*=3.75$ 2. โทนสีโดยรวมเป็น สีเขียวเข้มอมฟ้า	1. นำนวัตกรรมไปปรับใช้ใน พื้นที่ใหม่ * 2. สร้างสูตรผสมใหม่ ได้อย่างเหมาะสม * 3. สร้างต้นแบบจริง เพื่อการจำหน่ายเชิงพาณิชย์ *
2. กลุ่มทอเสื่อ บ้านป่าตะแบง ตำบลดอนยาวใหญ่ อำเภอโนนแดง จังหวัดนครราชสีมา	1. เส้นใยต้นไทร * 2. เนื้อครามธรรมชาติ 3. ผงไฮโดยูเรีย 4. เกลือ 5. น้ำประปา 6. มะเฟือง *	1. $L^*=38.92$, $a^*=-2.73$ และ $b^*=9.10$ 2. โทนสีโดยรวม เป็นเขียวหม่น	1. นำนวัตกรรมไปปรับใช้ใน พื้นที่ใหม่ * 2. สร้างสูตรผสมใหม่ ได้อย่างเหมาะสม * 3. สร้างต้นแบบจริง เพื่อการจำหน่ายเชิงพาณิชย์ *
3. กลุ่มอาชีพทอเสื่อ บ้านลำพะเนียงใหม่ ตำบลลำพะเนียง อำเภอโนนแดง จังหวัดนครราชสีมา	1. เส้นใยต้นไทร * 2. เนื้อครามธรรมชาติ 3. ผงไฮโดยูเรีย 4. เกลือ 5. น้ำประปา 6. มะเฟือง *	1. $L^*=39.14$, $a^*=-2.75$ และ $b^*=9.28$ 2. โทนสีโดยรวม เป็นเขียวหม่น	1. นำนวัตกรรมไปปรับใช้ใน พื้นที่ใหม่ * 2. สร้างสูตรผสมใหม่ ได้อย่างเหมาะสม * 3. สร้างต้นแบบจริง เพื่อการจำหน่ายเชิงพาณิชย์ *
4. กลุ่มสหกรณ์สตรี บ้านเตย ตำบลวังหิน อำเภอโนนแดง จังหวัดนครราชสีมา	1. เส้นใยต้นไทร * 2. เนื้อครามธรรมชาติ 3. ผงไฮโดยูเรีย 4. เกลือ 5. น้ำประปา 6. น้ำส้มสายชู *	1. $L^*=42.46$, $a^*=-1.82$ และ $b^*=9.59$ 2. โทนสีโดยรวม เป็นเขียวอ่อนอมเหลือง	1. นำนวัตกรรมไปปรับใช้ใน พื้นที่ใหม่ * 2. สร้างสูตรผสมใหม่ ได้อย่างเหมาะสม * 3. สร้างต้นแบบจริง เพื่อการจำหน่ายเชิงพาณิชย์ *
5. กลุ่มอาชีพทอเสื่อ บ้านสาวสดี ตำบลหนองสูงเหนือ อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครราชสีมา	1. เส้นใยต้นธูปฤๅษี * 2. เนื้อครามธรรมชาติ 3. ผงไฮโดยูเรีย 4. เกลือ 5. น้ำประปา 6. มะเฟือง *	1. $L^*=38.37$, $a^*=-6.57$ และ $b^*=5.62$ 2. โทนสีโดยรวม เป็นเขียวอ่อน	1. นำนวัตกรรมไปปรับใช้ใน พื้นที่ใหม่ * 2. สร้างสูตรผสมใหม่ ได้อย่างเหมาะสม * 3. สร้างต้นแบบจริง เพื่อการจำหน่ายเชิงพาณิชย์ *

ตารางที่ 2 (ต่อ)

การประเมินระดับ TRL ก่อนการพัฒนานวัตกรรม			
ห้องปฏิบัติการ/สถานที่	เส้นใย/สูตรย้อมคราม	ค่า L* a* b* /โทนสีโดยรวม	ข้อบ่งชี้ TRL ระดับ 6
6. กลุ่มทอเสื่อ	1. เส้นใยต้นไทร *	1. L*=40.94, a*= -1.79 และ	1. นำนวัตกรรมไปปรับใช้
บ้านกุดโคก	2. เนื้อครามธรรมชาติ	b*= 12.98	ในพื้นที่ใหม่
ตำบลบ้านเก่า	3. ผงไรโอยูเรีย	2. โทนสีโดยรวมเป็นเขียว	2. สร้างสูตรผสมใหม่
อำเภอด่านขุนทด	4. เกลือ	อ่อนสว่าง	ได้อย่างเหมาะสม
จังหวัดนครราชสีมา	5. น้ำประปา		3. สร้างต้นแบบจริง
	6. มะนาว *		เพื่อการจำหน่ายเชิงพาณิชย์

หมายเหตุ เครื่องหมาย (*) คือ ส่วนผสมใหม่และการพัฒนานวัตกรรมใหม่เชิงประจักษ์

จากตารางที่ 2 ข้อมูลการประเมินระดับ TRL 6 เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับข้อมูลตารางที่ 1 ที่ระดับ TRL 4 พบว่า เส้นใยต้นไทรและต้นรูปฤๅษีย้อมครามจาก 6 ตำบล ในพื้นที่ที่ปฏิบัติงานวิจัยใหม่ ที่ได้นำสูตรเดิมไปปรับใช้จนเกิดเป็นสูตรน้ำย้อม 5 สูตร โดยการเติมกรดอินทรีย์จากผลไม้ มะกรูด มะเฟือง มะนาว และน้ำส้มสายชูลงในน้ำย้อมครามส่งผลให้เกิดเฉดสีที่แตกต่างกันไปตั้งแต่สีเขียวหม่น สีเขียวอ่อนสว่าง ไปจนถึงสีเขียวอ่อนอมเหลือง โดยทั้ง 5 สูตรผสม ทำให้ค่าสีแตกต่างไปจากสูตรผสม เดิมที่ย้อมด้วยเนื้อครามอย่างเดียวสีโดยรวมเป็นสีเขียวเข้มอมฟ้าโดยเมื่อวัดค่าความเข้มสีด้วยเครื่องวัด ค่าสี General Colorimeter NR10QC ซึ่งจากสูตรผสมทั้งหมด พบว่า สูตรย้อมครามบนเส้นใยต้นไทร ที่ผสมด้วยน้ำมะกรูดและน้ำป๋อสระบัวมีผลค่าวัดสีเข้มสุด คือ L*=36.24, a*= -4.59 และ b*= 3.75 โดยเส้นใยต้นไทรโทนสีโดยรวมเป็นสีเขียวเข้มอมฟ้า และ สูตรย้อมครามบนเส้นใยต้นไทรที่ผสม น้ำส้มสายชูมีผลค่าวัดสีอ่อนที่สุด คือ L*=42.46, a*= -1.82 และ b*= 9.59 โดยโทนสีเส้นใยต้นไทร โดยรวมเป็นเขียวอ่อนอมเหลือง จากนั้นนำเส้นใยต้นไทรและเส้นใยต้นรูปฤๅษีที่โครงสร้างเฉดสี แตกต่างกันไปเพื่อสร้างต้นแบบการผลิตเชิงพาณิชย์ผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศสิ่งแวดล้อม ประเภทต่างๆ เช่น กระเป๋า หมอนอิง แผ่นปูโต๊ะอาหาร แผ่นรองจาน แผ่นรองแก้ว และตะกร้าวาง ตั้งพื้นเพื่อตกแต่งบ้าน

2. ผลการยกระดับทักษะความสามารถของนวัตกรรมเป็นระดับ SRL 3 ด้วยกระบวนการวิจัยเชิง ปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) ครอบคลุมขั้นตอนการวางแผน การปฏิบัติกิจกรรม 4 กิจกรรม ที่ครอบคลุมมิติ 3 ด้าน การสังเกต และการสะท้อนผล โดยให้กลุ่มนวัตกรรมมีส่วนร่วมในการวางแผน ดังที่แสดงไว้ในตารางที่ 3 และตารางที่ 4 ตามลำดับ

ตารางที่ 3 สรุปการประเมินระดับนวัตกรรมในการพัฒนาทักษะและความสามารถ หรือ Societal Readiness Level (SRL) ก่อน และ หลัง ร่วมปฏิบัติกิจกรรมมิติเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน ผ่าน 6 กิจกรรม (N = 64)

นวัตกรรมกลุ่มอาชีพทอเสื่อ	การประเมิน SRL ระดับ 1-4		
	ก่อนร่วมกิจกรรม มิติเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน ผ่าน 6 กิจกรรม	หลังร่วมกิจกรรม มิติเรียนรู้ทั้ง 3 ด้าน ผ่าน 6 กิจกรรม	ค่าเฉลี่ย ร้อยละ
1. นวัตกรรมกลุ่มอาชีพทอเสื่อบ้านผาผนัง ตำบลเมืองพะไล จำนวน 7 คน	2	2	66.66
2. นวัตกรรมกลุ่มอาชีพทอเสื่อบ้านป่าตะแบง ตำบลดอนยาวใหญ่ จำนวน 8 คน	2	3	33.33
3. นวัตกรรมกลุ่มอาชีพทอเสื่อบ้านสำพะเนียงใหม่ ตำบลสำพะเนียง จำนวน 6 คน	2	3	33.33
4. นวัตกรรมกลุ่มสหกรณ์สตรีบ้านเตย ตำบลวังหิน จำนวน 9 คน	2	2	66.66
5. นวัตกรรมกลุ่มอาชีพทอเสื่อบ้านสวาสดี ตำบลหนองงูเหลือม จำนวน 13 คน	2	2	66.66
6. นวัตกรรมกลุ่มอาชีพทอเสื่อบ้านกุดโตก ตำบลบ้านเก่า จำนวน 21 คน	2	2	66.66
ค่าเฉลี่ยระดับ SRL	2	2.33	-

จากตารางที่ 3 พบว่า ก่อนเข้าร่วมกิจกรรมการยกระดับทักษะด้วยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) ครอบคลุมขั้นตอนการวางแผน การปฏิบัติกิจกรรม 4 กิจกรรม ที่ครอบคลุมมิติ 3 ด้าน ระดับ SRL ของนวัตกรรมมีทักษะเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 2 และหลังจากเข้าร่วมกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) นวัตกรรมจาก 2 ตำบล ทักษะความสามารถที่ระดับ SRL 2 ขณะที่นวัตกรรมจาก 4 ตำบล ทักษะความพร้อมทางสังคมปรับเปลี่ยนขึ้นเป็นระดับ SRL 3 คิดเป็นร้อยละ 33.33 ซึ่งเป็นผลจากผู้นำกลุ่มอาชีพทอเสื่อมีความเข้มแข็งในการปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) ทำให้ชุมชนเป็นพื้นที่การแห่งการเรียนรู้ ผ่านการปฏิบัติและฝึกทักษะ และสามารถจัดการความรู้สู่การสร้างนวัตกรรมกลุ่มใหม่ทำให้ชุมชนเกิดความเข้มแข็งในการส่งต่อต้นแบบนวัตกรรม การยอมรับนวัตกรรมใหม่สู่พื้นที่อื่นๆ ต่อไป

ตารางที่ 4 การวัดประสิทธิภาพของกิจกรรมในกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) ที่ยกระดับ SRL ของกลุ่มอาชีพทอเสื่อทั้ง 6 ตำบล (N = 64)

รายการ	\bar{X}	S.D	ประสิทธิภาพ
1. การวางแผนพัฒนาและเก็บรวบรวมข้อมูลนวัตกรรมและ นวัตกรรมแบบมีส่วนร่วมในการสร้างสูตรผสมน้ำย้อมครามสูตรใหม่ให้กับเส้นใยต้นไหลและเส้นใยต้นรูปฤๅษี	5.00	0.00	มากที่สุด
2. เก็บรวบรวมข้อมูลและให้ความรู้ด้านการออกแบบลวดลายที่สื่อถึงอัตลักษณ์ท้องถิ่น	4.45	0.56	มากที่สุด
3. ส่งเสริมให้ความรู้พัฒนาทักษะด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์	4.60	0.49	มากที่สุด
4. ส่งเสริมให้ความรู้พัฒนาทักษะการสร้างแบบและการตัดเย็บชิ้นงานเพื่อผลิตและจำหน่าย และเพื่อยกระดับมูลค่าเศรษฐกิจในชุมชน	4.54	0.49	มากที่สุด
ภาพรวมของแบบสอบถาม	4.65	0.38	มากที่สุด

จากตารางที่ 2 พบว่าประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้เพื่อยกระดับทักษะความสามารถของนวัตกรรมเป็นระดับ SRL 3 ของกลุ่มอาชีพทอเสื่อทั้ง 6 ตำบล ที่ครอบคลุมมิติ 3 ด้าน จำนวนทั้งสิ้น 64 คน โดยมีความเห็นต่อกิจกรรมพัฒนานวัตกรรมและนวัตกรรมด้วยการประยุกต์ใช้วัสดุในท้องถิ่นสร้างส่วนผสมน้ำย้อมครามสูตรใหม่สำหรับย้อมสีให้กับเส้นใยต้นไหลและเส้นใยต้นรูปฤๅษีมากเป็นลำดับที่ 1 ($\bar{X} = 5.00$, S.D. = 0.00) โดยค่าเฉลี่ยทั้งหมดต่อประสิทธิภาพของการจัดกิจกรรมการเรียนรู้ออกแบบ ($\bar{X} = 4.65$, S.D. = 0.38) ระดับประสิทธิภาพของกิจกรรมการเรียนรู้สามารถยกระดับทักษะนวัตกรรมเพิ่มขึ้นเป็นระดับ SRL 3 เท่ากับมากที่สุด

3. ผลการยกระดับมูลค่าเศรษฐกิจในชุมชนกลุ่มพื้นที่เป้าหมายให้มีรายได้เพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 15 โดยใช้กรอบแนวคิดการออกแบบผลิตภัณฑ์วัฒนธรรมของ ปานฉัตร อินทร์คง เกี่ยวกับการออกแบบที่ดีต้องมีหน้าที่ใช้สอยสะดวกสบาย มีความสวยงาม มีความแข็งแรง และมีการเลือกวัสดุได้เหมาะสม (ปานฉัตร อินทร์คง, 2559) โดยผลิตเป็นต้นแบบผลิตภัณฑ์ดังภาพที่ 2 และตารางที่ 5 ตามลำดับ



ภาพที่ 2 ต้นแบบผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์จากนวัตกรรมกลุ่มอาชีพทอเสื่อทั้ง 6 ตำบล

ตารางที่ 5 การประเมินรายได้นวัตกรรมจากกลุ่มอาชีพทอเสื่อทั้ง 6 กลุ่ม ก่อน และ หลังยกระดับเส้นใยพืชท้องถิ่นเป็นพืชมูลค่าสูงโดยใช้นวัตกรรมการย้อมสีครามธรรมชาติเพื่อพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศสิ่งแวดล้อมที่เพิ่มรายได้ให้กับชุมชน

กลุ่มอาชีพทอเสื่อ	การประเมินรายได้		
	กำไรสุทธิก่อนใช้ สูตรย้อมคราม (บาท)	กำไรสุทธิหลังพัฒนา สูตรย้อมคราม (บาท)	การเพิ่มขึ้น ของรายได้เดือน 7-12
1. กลุ่มอาชีพทอผ้า ทอเสื่อ ตำบลเมืองพะไล	860	2,003	41%
2. กลุ่มอาชีพทอเสื่อบ้านป่าตะแบง ตำบลดอนยาวใหญ่	700	2,138	47%
3. กลุ่มอาชีพทอเสื่อบ้านสำพะเนียงใหม่ ตำบลสำพะเนียง	1,100	1,677	32%
4. กลุ่มสหกรณ์สตรีบ้านเตย ตำบลวังหิน	600	767	25%
5. กลุ่มอาชีพทอเสื่อบ้านสวาสดี ตำบลหนองงูเหลือม	400	2,650	60%
6. กลุ่มอาชีพทอเสื่อบ้านกุดโคก ตำบลบ้านเก่า	600	700	22%
ค่าเฉลี่ยการประเมินรายได้	710	1,656	38%

จากตารางที่ 5 พบว่ากลุ่มอาชีพทอเสื่อจาก 6 ตำบล หลังเสร็จสิ้นโครงการวิจัยมีกำไรสุทธิเฉลี่ยอยู่ที่ 1,656 บาท/ต่อเดือน เพิ่มขึ้นจากเดิมถึงร้อยละ 38% เมื่อเปรียบเทียบกับกำไรสุทธิก่อนนำสูตรย้อมครามไปปรับใช้ จากกำไรสุทธิยอดจำหน่ายผลิตภัณฑ์เส้นใยพืชย้อมครามมีนัยสำคัญที่บ่งชี้การเพิ่มขึ้นของรายได้ คือ การย้อมครามให้กับเส้นใยพืชท้องถิ่นและนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์เน้นการออกแบบให้มีประโยชน์ใช้สอยเหมาะสมกับยุคสมัย เป็นการช่วยยกระดับวัสดุในท้องถิ่น ส่งผลต่อการเพิ่มมูลค่าและราคาสินค้าให้สูงขึ้นด้วยกระบวนการผ่านการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีต่อสิ่งแวดล้อม การสร้างความแปลกใหม่ด้วยการย้อมครามให้กับเส้นใยธรรมชาติยังไม่เคยมีการย้อมสีด้วยนวัตกรรมนี้บนผลิตภัณฑ์เสื่อกกในท้องถิ่นอื่นๆ

สรุปผลการวิจัย

1. สรุปผลการพัฒนานวัตกรรมเป็น TRL 6 ด้วยการสูตรผสมการย้อมครามธรรมชาติให้กับเส้นใยต้นไผ่และเส้นใยต้นธูปฤๅษีและออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศสิ่งแวดล้อม พบว่าการพัฒนาสูตรย้อมครามธรรมชาติจากสูตรเดิม (น้ำประปา, เนื้อครามเปียก, ผงโซโอยูเรีย, เกลือ และเส้นใยต้นกก) ไปสู่ “สูตรใหม่ที่เป็นเฉพาะพื้นที่ 6 ตำบล” โดยใช้ น้ำจากสระบัวกลางบ้าน และเพิ่มกรดอินทรีย์จากผลไม้ มะกรูด มะเฟือง มะนาว และน้ำส้มสายชู โดยเมื่อใช้เครื่องวัดค่าสี General Colorimeter NR10QC เส้นใยต้นไผ่และเส้นใยต้นธูปฤๅษี พบว่า สูตรย้อมครามบนเส้นใยต้นไผ่ที่ผสมด้วยน้ำมะกรูดและน้ำบ่อสระบัวมีผลค่าวัดสีเข้มสุด คือ $L^*=36.24$, $a^*=-4.59$ และ $b^*=3.75$ โดยเส้นใยต้นไผ่โทนสีโดยรวมเป็นสีเขียวเข้มอมฟ้า และ สูตรย้อมครามบนเส้นใยต้นไผ่ที่ผสมน้ำส้มสายชูมีผลค่าวัดสีอ่อนที่สุด คือ $L^*=42.46$, $a^*=-1.82$ และ $b^*=9.59$ โดยโทนสีเส้นใยต้นไผ่โดยรวมเป็นเขียวอ่อนอมเหลือง ซึ่งเป็นผลมาจากกรดอินทรีย์จากสารให้รสเปรี้ยวปรับสภาพกรด-ด่าง ในหม้อมีหม้อส่งผลให้เกิดเฉดสีตั้งแต่เขียวเข้มอมฟ้าไล่ระดับไปจนถึงเขียวอ่อนอมเหลือง ทั้งนี้เมื่อประเมินตามเกณฑ์การวัดระดับ TRL ของหน่วยบริหารและจัดการทุนด้านการพัฒนาระดับพื้นที่ (บพท.) ที่อธิบายระดับ TRL 6-7 คือ พร้อมใช้ โดยมีเทคโนโลยี นวัตกรรม กระบวนการที่ได้รับการพิสูจน์ผ่านการสาธิตในสภาวะทำงานจริงและเป็นที่ยอมรับแล้วว่าใช้ได้ดีและถูกนำไปใช้กับพื้นที่อื่นแต่ยังไม่เห็นการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ ดังนั้นการนำสูตรผสมและกรรมวิธีการย้อมครามบนเส้นใยต้นกกไปใช้กับพื้นที่อื่น และได้มีพัฒนานวัตกรรมมาปรับใช้อย่างมีส่วนร่วมกับนวัตกรรมในพื้นที่วิจัยร่วมเลือกใช้วัสดุในท้องถิ่นนั้นๆได้อย่างเหมาะสมร่วมถอดอัตลักษณ์ที่บ่งชี้ลักษณะเฉพาะถิ่นและสร้างต้นแบบ เพื่อจำหน่ายเชิงพาณิชย์ในรูปแบบผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศสิ่งแวดล้อมประเภทต่างๆ คือ การยกระดับนวัตกรรมเป็น TRL 6

2. สรุปผลการยกระดับทักษะความสามารถของนวัตกรรมเป็นระดับ SRL 3 พบว่า ก่อนเข้าร่วมกิจกรรมการยกระดับทักษะด้วยกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม ระดับ SRL ของนวัตกรรมมีทักษะเฉลี่ยอยู่ที่ระดับ 2 และ หลังจากเข้าร่วมกระบวนการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) นวัตกรรมจาก 4 ตำบล ทักษะความสามารถที่ระดับ SRL 2 ขณะที่ นวัตกรรมจาก 2 ตำบล ทักษะความพร้อมทางสังคมปรับเพิ่มขึ้นเป็นระดับ SRL 3 คิดเป็นร้อยละ 33.33 ซึ่งเป็นผลจากผู้นำกลุ่มอาชีพทอเสื่อมีความเข้มแข็งในการปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) ผ่านการวางแผน การปฏิบัติ และฝึกทักษะ 4 กิจกรรม ครอบคลุมขั้นตอนการวางแผน การปฏิบัติกิจกรรม 4 กิจกรรมที่ครอบคลุมมิติ 3 ด้าน เพื่อยกระดับทักษะนวัตกรรม

3. สรุปผลการยกระดับมูลค่าเศรษฐกิจในชุมชนกลุ่มพื้นที่เป้าหมายให้มีรายได้เพิ่มขึ้นมากกว่าร้อยละ 15 พบว่า เส้นใยต้นไผ่และต้นธูปฤๅษีที่ผ่านการย้อมถูกนำไปทอเป็นลวดลายสะท้อนอัตลักษณ์พื้นที่และออกแบบเป็นผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์ โดยยึดกรอบการออกแบบเชิงวัฒนธรรม (การใช้สอย สุนทรียภาพ ความแข็งแรง ความเหมาะสมของวัสดุ) สอดคล้องทิศทางการออกแบบร่วมสมัยบนฐานทุนทางวัฒนธรรมของไทย (วิบูลพร วุฒิกุล และ รัชนิกร กุศลานนท์, 2563)

ด้านเศรษฐกิจ พบว่ากำไรสุทธิเฉลี่ยต่อเดือนหลังจบโครงการอยู่ที่ 1,656 บาท เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 38 เมื่อเทียบกับก่อนโครงการ สูงกว่าเป้าหมายร้อยละ 15 ที่ตั้งไว้ สอดคล้องกับ จิรภัทร เริ่มศรี และจันทิมา เขียวแก้ว (2562) ที่กล่าวว่า การใช้ครามให้กับสินค้าสิ่งทอ หรือ งานเส้นใยท้องถิ่น จะช่วยยกระดับสินค้าท้องถิ่นสู่สินค้าเชิงสร้างสรรค์ที่ช่วยเพิ่มรายได้ให้กับครัวเรือนในชุมชนได้

อภิปรายผล

ผลด้านเทคนิคชี้ชัดว่าการปรับ pH ด้วยกรดอินทรีย์จากผลไม้พื้นถิ่นและน้ำส้มสายชูสัมพันธ์กับประสิทธิภาพการติดชั้นครามในหม้อต้มและการย้อมและการย้อมเคาะเม็ดสีบนเส้นใย ดังนั้นสูตรย้อมครามบนเส้นใยต้นไทรที่ผสมด้วยน้ำมะกรูดและน้ำบ่อสระบัวมีผลค่าวัดสีเข้มสุด คือ $L^*=36.24$, $a^*=-4.59$ และ $b^*=3.75$ โดยเส้นใยต้นไทรโทสนีโดยรวมเป็นสีเขียวเข้มอมฟ้า และ สูตรย้อมครามบนเส้นใยต้นไทรที่ผสมน้ำส้มสายชูมีผลค่าวัดสีอ่อนที่สุด คือ $L^*=42.46$, $a^*=-1.82$ และ $b^*=9.59$ โดยโทสนีเส้นใยต้นไทรโดยรวมเป็นเขียวอ่อนอมเหลือง ข้อค้นพบนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ ชุติมา สังคะหะ, โสธรรมา เครือเมฆ, พรสิน สุภวาลัย, อักษร สวัสดิ์, อภิศักดิ์ คู่กระสังข์ และชัชฌาภา วัฒนธรรม (2566) ศึกษาเรื่องการพัฒนาแหล่งเรียนรู้ชุมชนการย้อมสีเส้นกกจากพืชท้องถิ่น ตำบลท่าดินดำ อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี ซึ่งพบว่า การนำมะขามเปียก มะม่วงหาวมะนาวโห่มาใช้ย้อมสีผลิตภัณฑ์จาก เสื่อกทำให้เส้นใยต้นกกย้อมสีมีค่าเฉลี่ยดังนี้ มะขามเปียก ให้ค่าสี ($L^*=34.38$, $a^*=8.86$, $b^*=17.11$) ให้โทสนีโดยรวมเป็นสีน้ำตาลเหลือง มะม่วงหาวมะนาวผสมกับขี้เถ้ากล้วย ให้ค่าสี ($L^*=48.99$, $a^*=9.00$, $b^*=16.16$) ให้โทสนีโดยรวมเป็นมีสีน้ำตาลเข้ม และสอดคล้องกับการใช้กรดอินทรีย์ธรรมชาติ (เช่น น้ำมะกรูด/มะเฟือง/มะนาว) ช่วยเร่งการติดชั้นและการเปิดผิวเส้นใย ส่งผลให้สีเข้มลึกและให้เฉดสีต่อเนื่องสม่ำเสมอมากขึ้นกว่าสูตรเดิมที่ใช้น้ำประปาเพียงอย่างเดียว (กรมวิทยาศาสตร์บริการ, 2558)

ในกรอบการพัฒนาทักษะความพร้อมทางสังคมให้กับนวัตกรรมเป็นระดับ SRL 3 ด้วยการปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) ได้แก่ การวางแผน การปฏิบัติการ การสังเกต และการสะท้อนผล โดยให้กลุ่มนวัตกรรมมีส่วนร่วมในการวางแผน ทดลองและพัฒนาสูตรย้อมคราม และถ่ายทอดองค์ความรู้ ประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ 1) การวางแผนพัฒนาและเก็บรวบรวมข้อมูลนวัตกรรมและนวัตกรรมแบบมีส่วนร่วม 2) กิจกรรมพัฒนาทักษะด้านการออกแบบลวดลายที่สื่อถึงอัตลักษณ์ท้องถิ่น 3) ส่งเสริมให้ความรู้และพัฒนาทักษะด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์ และ 4) ส่งเสริมให้ความรู้และพัฒนาทักษะด้านการสร้างแบบและการตัดเย็บชิ้นงานเพื่อการจำหน่าย สอดคล้องกับการถ่ายทอดองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นการทอเสื่อกด้วยการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม (PAR) มีขั้นตอนการถ่ายทอดองค์ความรู้ดังนี้ 1) วางแผนเตรียมความพร้อมในการถ่ายทอดองค์ความรู้ 2) เก็บรวบรวมองค์ความรู้การทอเสื่อก 3) ส่งเสริมให้ความรู้ด้านการทอเสื่อก 4) การสาธิตขั้นตอนการทอเสื่อก และ 5) กิจกรรมระดมสมองรวบรวมองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น (สุกัญญา ดวงอุปมา และภัทรพร ภาชนะนาถ, 2556) และเป็นรูปแบบที่สอดคล้องกับงานวิจัยของธานี ชูกำเนิด และคณะที่ผลการวิจัยพบว่ากิจกรรมการจัดการเรียนรู้ในการสร้างนวัตกรรมประกอบไปด้วย 3 กระบวนการ

สำคัญ คือ กระบวนการสร้างนวัตกรรม กระบวนการนำนวัตกรรมไปใช้และกระบวนการเผยแพร่ นวัตกรรม (ธานี ชูกำเนิด, ฐิติมดี อาพัทธนานนท์, มารุต คำชะอม และเอกกรินทร์ สังข์ทอง, 2558) และสอดคล้องกับการยกระดับผลิตภัณฑ์ชุมชนผลิตภัณฑ์เลือกเพื่อส่งเสริมอาชีพท้องถิ่น จังหวัด ร้อยเอ็ดของ ปรีมมาลา ขำคมเขตต์ และอนิสนิ แทนอาษา (2567) ที่กล่าวถึงแนวทางการพัฒนา ชุมชนเลือกจะต้องเป้าหมายด้านการพัฒนาทักษะการผลิต การพัฒนาคุณภาพผลิตภัณฑ์ให้มี มาตรฐานเดียวกัน หน่วยงานภาครัฐจะต้องสนับสนุนให้เกิดองค์ความรู้ อีกทั้งประสานงานกับกลุ่ม ผลิตภัณฑ์ชุมชน หรือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่ให้มีการแลกเปลี่ยนเรียนรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่นระหว่างกัน

ในกรอบการออกแบบผลิตภัณฑ์ไลฟ์สไตล์เชิงนิเวศสิ่งแวดล้อมเพื่อยกระดับมูลค่าเศรษฐกิจ การออกแบบลวดลายให้สอดคล้องอัตลักษณ์พื้นที่จะทำให้ผู้บริโภค รับรู้คุณค่ามากขึ้น ซึ่งสอดคล้อง กับและสอดคล้องกับ อุทุมพร หลอดโค ได้ศึกษาสภาพปัญหาการพัฒนากลุ่มอาชีพทอเสื่อผือ ตามแนวคิดวิสาหกิจชุมชน พบว่าการออกแบบผลิตภัณฑ์และการทอเสื่อผือ เป็นส่วนสำคัญที่ทำให้ เกิดความแตกต่างของการทอเสื่อ หมายถึง การย้อมสีคราม การสร้างลวดลายบนผืนเสื่อ (อุทุมพร หลอดโค, 2567) ดังที่ปรากฏจากผลการวิจัยเชิงเศรษฐกิจของกำไรเฉลี่ยเพิ่มร้อยละ 38 สอดคล้องกับ แนวโน้มการยกระดับครามไทยสู่มาตรฐานและตลาดโลก ซึ่งการสื่อสารอัตลักษณ์และคุณภาพช่วยให้ ผู้บริโภคเห็นความแตกต่าง และเกิดความยั่งยืนเชิงเศรษฐกิจชุมชน (จิรภัทร เริ่มศรี และจันทิมา เขียวแก้ว, 2562) ในเชิงสังคมวัฒนธรรมการขับเคลื่อน “ครามในฐานะสินค้าวัฒนธรรม” ทำให้เกิด การประกอบสร้างความหมายใหม่และการเรียนรู้ร่วมในชุมชนผู้ผลิต-ผู้บริโภค สอดคล้องบทศึกษา ครามสกปรกที่อธิบายกระบวนการรื้อฟื้นคืนชีพของผ้าย้อมครามภายใต้เศรษฐกิจสร้างสรรค์ (दनัย ขาพิพอด, 2557) และสุดท้ายประเด็นความยั่งยืนทางห่วงโซ่มูลค่า (ตั้งแต่วัตถุดิบ กระบวนการ ผลิตภัณฑ์ การยกระดับเศรษฐกิจในชุมชน) ซึ่งความร่วมมือแนวสามประสาน คือ มหาวิทยาลัย ชุมชน เอกชน และตลาด คือ เงื่อนไขสำคัญในการรักษาคุณภาพและขยายผล โดยเฉพาะอย่างยิ่ง เมื่อบูรณาการนวัตกรรมและการผลิตจะช่วยยกระดับมูลค่าเศรษฐกิจในชุมชนได้

ข้อเสนอแนะ

จากการทำการวิจัย ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะที่ได้จากการทำวิจัยในครั้งนี้และข้อเสนอแนะสำหรับการทำวิจัยในครั้งต่อไป ดังนี้

1. ข้อเสนอแนะจากการวิจัยในครั้งนี้

1.1 ควรจัดทำคู่มือมาตรฐานกระบวนการย้อมครามธรรมชาติของแต่ละชุมชน เพื่อเผยแพร่ข้อมูลและสูตรที่คงคุณภาพเฉดสีให้สม่ำเสมอ ทั้งยังช่วยให้ชุมชนสามารถขยายผล หรือถ่ายทอดองค์ความรู้สู่สมาชิกใหม่ได้โดยไม่สูญเสียมาตรฐานคุณภาพในระยะยาว

1.2 ควรพัฒนาระบบการเล่าเรื่องผลิตภัณฑ์และการสื่อสารอัตลักษณ์ท้องถิ่นเพื่อเพิ่ม คุณค่าเชิงความหมาย ซึ่งมีผลต่อการตัดสินใจของผู้บริโภคสินค้าเชิงวัฒนธรรมและสินค้าเชิงพรีเมียม ในตลาดยุคใหม่

1.3 ควรจัดให้มีกิจกรรมการสร้างเครือข่ายความร่วมมือระหว่างกลุ่มทอเสื่อผู้ประกอบการด้านแพชชั่น นักออกแบบรุ่นใหม่ บริษัทดิจิทัล และแหล่งท่องเที่ยว เพื่อต่อยอดตลาดและสร้างช่องทางจำหน่ายที่เหมาะสม เช่น ตลาดของฝากเชิงพรีเมียม ร้านสินค้าไลฟ์สไตล์ หรือช่องทางออนไลน์ทั้งในและต่างประเทศ

2. ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยในครั้งต่อไป

2.1 ควรจัดหลักสูตรอบรมระยะยาวด้าน “นวัตกรรมการย้อมครามและการออกแบบผลิตภัณฑ์ชุมชน” เพื่อยกระดับ SRL จากระดับ 3 สู่ระดับ 4

2.2 ควรให้กลุ่มหรือชุมชนขยายการตลาดย้อมสีครามธรรมชาติบนเส้นใยพืชชนิดอื่น เช่น ไยกกล้วย ใยสับปะรด ต้นแห้วหมูนา ต้นแห้วหมูบ้าน ผักตบชวา เพื่อศึกษาปฏิกิริยาเม็ดสีในแต่ละโครงสร้างเส้นใย

2.3 ควรวิจัยด้านการออกแบบบรรจุภัณฑ์และตราสินค้าเพื่อให้เกิดภาพลักษณ์ร่วมในระดับจังหวัดซึ่งสามารถใช้ต่อยอดการสร้าง Soft Power ระดับพื้นที่

2.4 หน่วยงานด้านวิจัยและนวัตกรรมควรส่งเสริมการจัดตั้งศูนย์นวัตกรรมการย้อมสีธรรมชาติระดับชุมชน เพื่อพัฒนา TRL และ SRL ให้ต่อเนื่อง และเป็นต้นแบบขยายผลสู่พื้นที่อื่น

2.5 ภาครัฐควรสนับสนุนงบประมาณเพื่อพัฒนา ระบบการรับรองมาตรฐานผลิตภัณฑ์ย้อมธรรมชาติเพื่อยกระดับความน่าเชื่อถือของผลิตภัณฑ์ในตลาดสากล

เอกสารอ้างอิง

กรมวิทยาศาสตร์บริการ. (2558). *มาตรฐานและเทคนิคการทอผ้าไหมและการย้อมสีธรรมชาติ*.

กรุงเทพฯ: ผู้แต่ง.

กรมส่งเสริมการเกษตร, กองส่งเสริมวิสาหกิจชุมชน. (2568). *รายงานสรุปประเภทกิจการของวิสาหกิจชุมชนและ/เครือข่ายที่ผลิตสินค้าและบริการ*. สืบค้นเมื่อ 9 กุมภาพันธ์ 2568, จาก https://smce2023.doae.go.th/smce1/report/report_smce_activity_2.php

จิรภัทร เริ่มศรี และจันทิมา เขียวแก้ว. (2562). กลยุทธ์การสื่อสารอัตลักษณ์ผ้าย้อมครามสกกลนคร. *วารสาร มจร สังคมศาสตร์ปริทรรศน์*, 8(4), น. 178-190.

ชุตินา สังคะหะ, โสรณา เครือเมฆ, พรสิน สุภวาลย์, อักษร สวัสดิ์, อภิศักดิ์ คู่กระสังข์ และชัชฎาภา วัฒนธรรม. (2566). การพัฒนาแหล่งเรียนรู้ชุมชนการย้อมสีเส้นกกจากพืชท้องถิ่น ตำบลท่าดินดำ อำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี, *Journal of Roi Kaensarn Academi*, 8(5), น. 16-32.

दनัย ขาทิพอด. (2557). ผ้าย้อมคราม: การทำวัฒนธรรมให้กลายเป็นสินค้าในกระแสโลกาภิวัตน์. *วารสารไทยศึกษา*, 10(2), น. 87-116.

- ธานี ชูกำเนิด, ฐิติมดี อาพัทธนานนท์, มารุต คำชะอม และเอกรินทร์ สังข์ทอง. (2558). LIP Model: กระบวนการนวัตกรรมการเรียนรู้เพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืน, *วารสาร มจร สังคมศาสตร์ปริทรรศน์*, 4(3), น. 185-196.
- ปรีมมาลา ขำคมเขตต์ และอนิสณี แทนอาษา. (2567). ยกระดับผลิตภัณฑ์ชุมชนผลิตภัณฑ์เสื่อกก เพื่อส่งเสริมอาชีพท้องถิ่น จังหวัดร้อยเอ็ด. *Journal for Developing the Social and Community*, 11(3), น. 355-366.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2560). *การวิจัยเบื้องต้น*. กรุงเทพฯ: สุวีริยาสาส์น.
- ปานฉัตต์ อินทร์คง. (2559). *การออกแบบผลิตภัณฑ์วัฒนธรรม: แนวคิด รูปแบบ และการวิเคราะห์*. กรุงเทพฯ: อเนกิมิต พรีนติ้ง.
- พิพัฒน์ อภิรักษ์ธนากร. (2560). *Eco design Thai Thai*. กรุงเทพฯ: Ookbee.
- วิบูลพร วุฒิกุล และรัชนิกร กุศลานนท์. (2563). การออกแบบผลิตภัณฑ์ร่วมสมัยตามแนวคิดทุนทางวัฒนธรรม จากภูมิปัญญาขนาดแผนไทย. *วารสารศิลปกรรมศาสตร์วิชาการ วิจัย และงานสร้างสรรค์*, 7(1), น. 46-59.
- สุกัญญา ดวงอุปมา และภัทรพร ภาระนาถ. (2556). การถ่ายทอดองค์ความรู้ภูมิปัญญาท้องถิ่น การทอเสื่อกก. *วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต*, 1(3), น. 195-203.
- อุทุมพร หลอดโค. (2567). สภาพปัญหาการพัฒนาของกลุ่มอาชีพทอเสื่อฝื่อตามแนวคิดวิสาหกิจชุมชน. *วารสารบัณฑิตศึกษา มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร*, 21(92), น. 63-72.
- Istvan, R. (2013). Sustainable Community Development in Northeastern Thailand. The Inpaeng Network. In L. Brennan, L. Parker, T. A. Watne, J. Fien, D. T. Hue, & M. A. Doan (Eds.), *Growing sustainable communities: A development guide for Southeast Asia* (pp. 177-194). Tilde University Press. Retrieved August 5, 2025, from https://www.communityeconomies.org/sites/default/files/2019-08/Rado%202013_Sustainable%20Community%20Development%20in%20Northeastern%20Thailand.pdf
- Surjit, P., Shanruthi, H., Sruthi, V., & Tarunvalavan, K. S. (2024). Natural indigo dyes: A potential dye for sustainability. In *Sustainable textiles: Production, processing, manufacturing & chemistry* (pp. 193-210). Springer. Retrieved October 10, 2025, from https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-47471-2_9#citeas
- Zahari, N. A., & Sabran, N. A. (2025). *Bibliometric analysis of Indigofera research and applications in Asia-Pacific region*. *Coloration Technology*, 141(2), pp. 101-116. Retrieved October 11, 2025, from <https://link.springer.com/article/10.1007/s43621-025-01421-4>