

การจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีการย้อมสีครามธรรมชาติแบบใหม่บนเส้นด้ายฝ้าย สำหรับวิสาหกิจชุมชน

Knowledge Management and Technology Transfer of an Innovative Natural Indigo Dyeing Technique on Cotton Yarn for Community Enterprises

ณัฐดนัย รุ่งเรืองกิจไกร^{1*}, กิตติยาพร ทิมาไชย¹, ทศพรทิพย์ ศรีชมภู², เกษม มานะรุ่งวิทย์², ก้องเกียรติ มหาอินทร์²,
นฤพน ไพบูลย์ตันตวิวงศ์², วาสนา ช่างม่วง², จริญญา คล้ายจ้อย², ทองใส จ่านองการ³, วิรัช วงศ์ภักดี⁴, สมพร ตียะศรี⁴,
สมชาย อุดร⁵, จิราเมธ สุภารัตน์⁶, กวิน มุลิกา⁷

¹ภาควิชาวิทยาการสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

²คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

³ภาควิชาวิทยาศาสตร์พื้นฐานและพลศึกษา คณะวิทยาศาสตร์ ศรีราชา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

⁴ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

⁵คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

⁶สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอ วิทยาลัยการอาชีพขอนแก่น ตำบลชนบท อำเภอชนบท จังหวัดขอนแก่น

⁷บริษัท แกรนด์ เอคซ์เพิร์ท จำกัด ตำบลบางพลีใหญ่ อำเภอบางพลี จังหวัดสมุทรปราการ

*ผู้นิพนธ์ประสานงาน: ณัฐดนัย รุ่งเรืองกิจไกร Email: nattadon.r@ku.ac.th

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีการย้อมสีครามธรรมชาติแบบใหม่บนเส้นด้ายฝ้ายสำหรับวิสาหกิจชุมชน โดยดำเนินการคัดเลือกวิสาหกิจชุมชนเป้าหมายในพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ จากนั้นดำเนินการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ ครอบคลุมเนื้อหาด้านเทคนิคการย้อมสีครามธรรมชาติแบบใหม่บนเส้นด้ายฝ้าย ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเส้นใยฝ้าย การเตรียมเส้นด้ายฝ้ายเพื่อการย้อมสี หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์และการสร้างงานต้นแบบ และการบริหารจัดการต้นทุน พร้อมทั้งจัดทำคู่มือองค์ความรู้เพื่อเป็นเอกสารอ้างอิง เทคนิคการย้อมสีครามแบบใหม่ที่พัฒนาขึ้นใช้ครามเปียก โซดาไฟเกล็ด และไฮโดรยิวไดออกไซด์ (ผงก่อคราม) เป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งสามารถย้อมสีได้ภายในระยะเวลาอันสั้น (ประมาณ 20-30 นาที) แทนที่กระบวนการแบบดั้งเดิมที่ใช้เวลานานถึง 15 วัน ผลการดำเนินงานพบว่าวิสาหกิจชุมชนเข้าร่วมโครงการทั้งสิ้น 9 แห่ง มีผู้เข้าอบรม 72 คน ผลการประเมินความพึงพอใจของผู้เข้าร่วมจำนวน 58 คน พบว่ามีความพึงพอใจโดยรวมอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.29 จากคะแนนเต็ม 5.00) ด้านเทคนิคการบรรยายและการปฏิบัติมีความพึงพอใจมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.54) และด้านการนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้มีค่าเฉลี่ย 4.20 นอกจากนี้ผู้เข้าร่วมการอบรมยังสามารถนำความรู้ไปใช้ประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพและเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้อย่างมีนัยสำคัญ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการบูรณาการระหว่างการจัดการความรู้เชิงองค์กรและเทคโนโลยีการย้อมสีครามสมัยใหม่สามารถยกระดับศักยภาพวิสาหกิจชุมชนได้อย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: การจัดการความรู้, การถ่ายทอดเทคโนโลยี, สีครามธรรมชาติ, เส้นด้ายฝ้าย, วิสาหกิจชุมชน

Abstract

This research aimed to manage knowledge and transfer an innovative natural indigo dyeing technology on cotton yarn for community enterprises. The study began with the selection of target community enterprises in Si Sa Ket Province, followed by comprehensive theoretical and practical training workshops covering the new natural indigo dyeing technique, fundamental knowledge of cotton fiber properties, cotton yarn preparation for dyeing, product design principles, prototype development, and cost management. A knowledge manual was also produced as a reference document. The innovative dyeing technique utilizes wet indigo paste, caustic soda flakes, and thiourea dioxide (indigo-activating powder) as primary components, enabling dyeing completion within approximately 20-30 minutes—a significant improvement over the traditional process requiring up to 15 days. The results showed that 9 community enterprises participated in the project with a total of 72 trainees. Post-training satisfaction surveys completed by 58 participants revealed an overall satisfaction level at the highest tier (mean = 4.29 out of 5.00). Satisfaction scores were particularly high for lecture and practical training techniques (mean = 4.54) and for knowledge application utility (mean = 4.20). Participants reported significant improvements in occupational performance and work efficiency. These findings demonstrate that integrating organizational knowledge management with modern indigo dyeing technology can effectively enhance the capacity of community enterprises.

Keywords: Knowledge management, Technology transfer, Natural indigo dye, Cotton yarn, Community enterprise

1. บทนำ

สีครามธรรมชาติ (Natural Indigo) เป็นสีย้อมที่มีประวัติศาสตร์ยาวนานกว่า 6,000 ปี และถูกนำมาใช้ในงานทอผ้าและย้อมเส้นด้ายทั่วทุกมุมโลก โดยเฉพาะในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และประเทศไทยที่มีการสืบทอดภูมิปัญญาการย้อมครามมาอย่างช้านาน [1-3] ครามธรรมชาติได้จากพืชในสกุล *Indigofera* spp. ซึ่งมีการเพาะปลูกกันอย่างแพร่หลายในภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย สีย้อมชนิดนี้มีความโดดเด่นในด้านความทนทานต่อแสง ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และคุณสมบัติทางยาที่มีการศึกษาวิจัยอย่างต่อเนื่อง [4] อย่างไรก็ตาม กระบวนการย้อมสีครามแบบดั้งเดิมยังคงเผชิญกับความท้าทายหลายประการ ทั้งในด้านความไม่สม่ำเสมอของสีที่ได้ ประสิทธิภาพการติดสีที่ต่ำ และการขาดองค์ความรู้ที่เป็นระบบในการถ่ายทอดสู่คนรุ่นใหม่

สีครามจากธรรมชาติได้มาจากต้นคราม (*Indigo Tinctoria* plant) ที่มีการปลูกทั่วไปในพื้นที่ภาคเหนือ และภาคอีสานของประเทศไทย เป็นไม้พื้นเมืองในเอเชีย เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก ผักตรงหรือโค้งงอเล็กน้อย ใบประกอบแบบขนนก (ภาพที่ 1) มีดอกเป็นช่อสีชมพู (ภาพที่ 2) ใบใช้ทำสีย้อม ต้นครามจะโตเต็มที่พร้อมที่จะเก็บเกี่ยวนำมาใช้งานเมื่ออายุได้ 4 เดือน โดยสังเกตจากใบครามจะมีสีเขียวเข้ม และยอดของต้นครามจะเริ่มหยิกงอเล็กน้อย [5]





			
ภาพที่ 1 ใบคราม	ภาพที่ 2 ดอกคราม	ภาพที่ 3 การตัดคราม	ภาพที่ 4 ใบครามที่ถูกตัด




			
ภาพที่ 5 การนำใบครามใส่ลงถัง	ภาพที่ 6 การนำก้อนหินกดทับใบคราม	ภาพที่ 7 การนำน้ำใส่แช่หมักใบคราม	ภาพที่ 8 การนำใบครามที่หมักแล้วออกจากภาชนะ

			
ภาพที่ 9 น้ำที่ได้จากการหมักใบครามจะมีสีเขียวออกเหลือง	ภาพที่ 10 การเติมปูนขาวลงในน้ำที่ได้จากการหมักใบคราม	ภาพที่ 11 การใช้ตะกร้ากวนปูนขาวให้ผสมกับน้ำที่ได้จากการหมักใบคราม	ภาพที่ 12 การใช้ปูนขาวกวนปูนขาวให้ผสมกับน้ำที่ได้จากการหมักใบคราม

เมื่อต้นครามแก่เต็มที่ จะมีการเก็บเกี่ยวต้นครามในช่วงเช้าตรู่ (ภาพที่ 3) เพื่อให้ได้เนื้อครามที่มีคุณภาพดี ต้นครามเมื่อเก็บเกี่ยวแล้วจะถูกมัดรวมเป็นมัดเล็กๆ (ภาพที่ 4) เพื่อนำไปใส่ในโอ่งหรือถังพลาสติก (ภาพที่ 5) และใช้ก้อนหินกดทับใบครามที่เป็นมัดๆ ไว้ (ภาพที่ 6) จากนั้นนำน้ำใส่ลงในถังในอัตราส่วน ใบครามสด 10 กิโลกรัมต่อน้ำ 20 ลิตร (ภาพที่ 7) ทั้งนี้เพื่อให้ใบครามเกิดการหมักและเน่าเปื่อย หลังจากแช่มัดครามในโอ่ง 2 วัน ใบครามจะเน่าเปื่อย จากนั้นจะนำมัดครามและใบครามที่หลุดร่วงทิ้งไป (ภาพที่ 8) ซึ่งจะได้น้ำที่มีสีเขียวออกเหลือง (ภาพที่ 9) ใส่ปูนขาวลงในน้ำที่ได้จากการหมักใบคราม ในอัตราส่วนปูนขาว 20

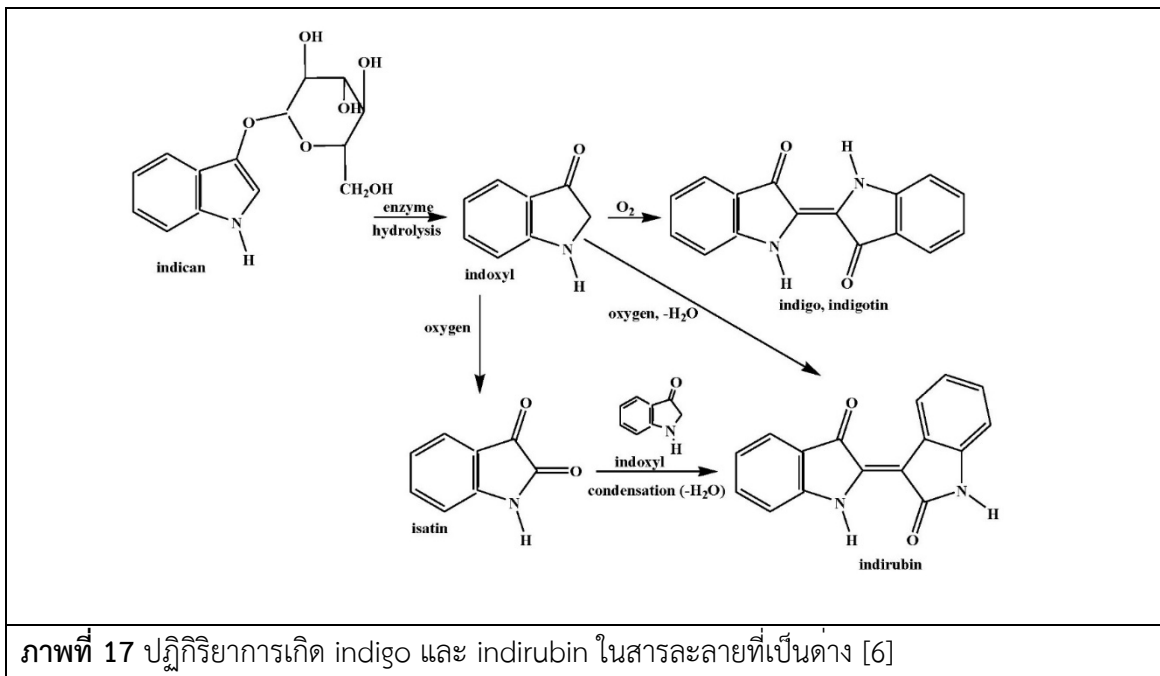
กรรมต่อน้ำที่ได้จากการหมักไบคราม 1 ลิตร (ภาพที่ 10) จากนั้นใช้ตะกร้า (ภาพที่ 11) กระทบลงในโองหลายๆ ครั้ง หรือใช้ปั๊มฉีดไล่ลงไปทีก้นถัง (ภาพที่ 12) ทั้งนี้เพื่อทำให้ปูนขาวกับน้ำที่ได้จากการหมักไบครามผสมเข้าเป็นเนื้อเดียวกัน โดยจะมีฟองเกิดขึ้น (ภาพที่ 13) และกลิ่นเ็น่าของไบครามจะเปลี่ยนเป็นกลิ่นดี หลังจากนั้นปล่อยให้เนื้อครามตกตะกอน 2-3 วัน ซึ่งจะสังเกตเห็นน้ำที่อยู่เหนือตะกอนเริ่มใส (ภาพที่ 14) ดำเนินการรินน้ำใสๆ ที่อยู่เหนือตะกอนทิ้งไป และดำเนินการกรองเพื่อนำเนื้อครามที่ข้นเหนียวเหมือนโคลน (ภาพที่ 15) ไปเก็บไว้ และนำไปใช้งานย้อมสี หรือพิมพ์ผ้าต่อไป (ภาพที่ 16)

			
ภาพที่ 13 การเกิดฟอง	ภาพที่ 14 การตกตะกอน	ภาพที่ 15 การกรองเพื่อให้ได้ตะกอน (เนื้อคราม)	

			
ภาพที่ 16 การเก็บเนื้อครามเปียกสำหรับไว้ใช้งานย้อมสี [5]			

สีครามธรรมชาติถูกสกัดจากไบครามสด (Indigo Tinctoria) ในรูปของสารต้นตอ (precursor) คือ สารอินดิแคน (Indican) หรือ อินดอกซิลกลูโคไซด์ (Indoxyl - β - D - glucoside) ซึ่งสารนี้จะเป็นสารที่ไม่มีสี และไม่ละลายในน้ำ แต่เมื่อถูกแช่ในน้ำโดยให้เกิดการหมักเป็นเวลา 1-2 วัน จะมีเอนไซม์ชนิดหนึ่งในไบครามมีชื่อว่า บีตา - กลูโคซิเดส (β - glucosidase) รวมทั้งแบคทีเรีย จะช่วยทำให้สารอินดิแคนแตกออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ (1) อินดอกซิล (Indoxyl) และ (2) กลูโคส สาร 2 ชนิดนี้เป็นสารไม่มีสี แต่ละลายน้ำได้ทั้งคู่ หลังจากที่หมักเสร็จแล้วจะนำไบครามทิ้งไปและมีการเติมปูนขาวซึ่งทำหน้าที่รองรับตัวสีคราม หลังจากนั้นจะมีการกวนแรงๆ เพื่อเติมอากาศลงไปผสมกับสารละลายที่ได้จากการหมัก สารอินดอกซิลจะถูกออกซิไดซ์ด้วยอากาศไปเป็นสารอินดิโก (Indigo) หรือบางครั้งอาจจะเรียกว่าอินดิโกน้ำเงิน (Indigo blue) มีสมบัติที่ไม่

ละลายน้ำ อินดิโกน้ำเงินนี้จะตกตะกอนลงมาอยู่ที่ก้นภาชนะ และอาจจะมีสิ่งเจือปนหลายๆ อย่าง ในบางครั้ง อาจเกิดไอโซเมอร์ของอินดิโก ได้แก่ อินดิรูบิน (Indirubin) ปนอยู่ด้วย โดยปฏิกิริยาทั้งหมดที่เกิดขึ้นแสดงได้ดัง ภาพที่ 17 ตะกอนที่ได้จะมีลักษณะคล้ายโคลน (Mud) หรือแป้งเปียก (Paste) ดังนั้นจึงมักจะเรียกว่า ครามเปียก (Indigo paste) แต่ถ้านำมาทำเป็นก้อนและอบแห้งมักจะเรียกว่าอินดิโกเค้ก (Indigo cake)



จากการพบผู้ประกอบการในงาน OTOP ณ เมืองทองธานี พบว่ากลุ่มผู้ประกอบการมักจะเจอปัญหาในการย้อมสีครามจากธรรมชาติ บนเส้นด้ายฝ้าย ทำได้ค่อนข้างยากและต้องอาศัยการย้อมด้วยสีครามจากธรรมชาติ ซึ่งกระบวนการย้อมแบบดั้งเดิมที่ต้องมีการก่หมอนิลหรือหม้อครามนั้นไม่สามารถทำได้เนื่องจากภูมิปัญหาดังกล่าวไม่ได้มีการถ่ายทอดไว้ให้ และได้สูญหายไปตามกาลเวลา ตลอดจนถึงขั้นตอนการทำมีความยุ่งยาก นอกจากนี้ยังพบว่ากระบวนการเตรียมสีครามสำหรับนำมาย้อมสีจะต้องใช้เวลานานมากประมาณ 1-2 สัปดาห์ หลังจากนั้นเมื่อนำมาย้อมสีบนวัสดุสิ่งทอจะต้องใช้เวลา 5-7 วัน ถึงจะได้ผ้าหรือเส้นด้ายย้อมครามตามที่ต้องการ ทั้งนี้กระบวนการเตรียมและกระบวนการย้อมสีครามจากธรรมชาติ มีขั้นตอนสรุปได้ดังนี้ [5-6]

- (1) การก่หมอนิลหรือหม้อคราม ซึ่งจะต้องใช้วัตถุดิบดังนี้ น้ำธรรมดา 2 ลิตร น้ำด่างจากขี้เถ้า 1 ลิตร น้ำแซ่ขาว 1 ลิตร และเนื้อครามครึ่งกิโลกรัม
- (2) นำส่วนผสมทั้งหมด มาเทใส่รวมกันลงในโอ่งแล้วกวนให้เข้ากัน และเป็นเนื้อเดียวกัน โดยใช้ถ้วยตวง หรือขันน้ำ ทำการโจกคราม (การโจกครามคือการกวนและทำการตักน้ำครามให้สูงขึ้นพอประมาณแล้วเทกลับลงไปเพื่อให้สารละลายน้ำครามสัมผัสผ้สอากาศ) 4-5 ครั้ง และปิดฝาโอ่งพักไว้
- (3) ทำการโจกคราม เช้าและเย็น (ประมาณ 2 สัปดาห์) ทุกวันเพื่อดูสีของสารละลายน้ำคราม ซึ่งจะเปลี่ยนจากสีครามออกเขียว และมีฟองสีน้ำเงินปนขาว
- (4) เปิดหม้อครามที่โจกออกมาดู โดยหม้อครามจะมีสีเหลือง หรือสีเขียวหัวเป็ด แสดงว่าสารละลายสีครามที่อยู่ในหม้อครามพร้อมที่จะย้อมผ้า แต่ถ้าพบว่าเป็นสีดำออกน้ำเงินจะไม่สามารถนำมาย้อมได้

(5) ดำเนินการย้อมสีครามบนเส้นด้ายฝ้ายหรือผ้าฝ้ายที่ผ่านการทำความสะอาด ใส่ลงไปในหม้อคราม ข้อ (4) ดำเนินการขยำ โดยใช้เวลา 15-20 นาที จากนั้นบิดและนำไปตากพร้อมกับกระตุกผ้าหรือเส้นด้ายให้ตั้งตากไว้ประมาณ 6-8 ชั่วโมง ในขั้นตอนนี้เส้นด้ายหรือผ้าจะเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีน้ำเงินดังภาพที่ 18 (ขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 1 วัน)

(6) นำมาย้อมแบบเดิม (ข้อ 5) ประมาณ 4 ครั้ง โดยย้อมในช่วงเช้า และเย็น เท่านั้น (ขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 2 วัน)

(7) นำผ้าหรือเส้นด้ายที่ผ่านการย้อมสี 4 ครั้ง แล้วไปล้างทำความสะอาด ตากให้แห้งแล้วนำกลับมาย้อมสีแบบเดิม ตามข้อ (5) และ (6) ทำซ้ำเช่นนี้ 12-16 ครั้ง (ขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 6-8 วัน)

จากกระบวนการเตรียมและย้อมสีครามจากธรรมชาติแบบดั้งเดิมจะสังเกตได้ว่า ระยะเวลาตั้งแต่เริ่มต้นเตรียมสีคราม และนำมาย้อมสี จนกระทั่งได้ผ้าหรือเส้นด้ายที่ได้เฉดสีน้ำเงินออกมาใช้เวลาทั้งสิ้นประมาณ 1 เดือน (กรณีที่มีหม้อคราม หม้อเดียว) แต่ถ้านับเวลาเฉพาะเวลาย้อมสีครามจากธรรมชาติอย่างเดียวใช้เวลาประมาณ 9-11 วัน ดังนั้นจะเห็นได้ว่ากระบวนการย้อมสีครามธรรมชาติแบบดั้งเดิมที่สืบทอดมาจากบรรพบุรุษนั้นมีข้อเสียคือใช้เวลาย้อมนาน และมีขั้นตอนที่สลับซับซ้อน ไม่สามารถย้อมได้ครั้งละในปริมาณที่มาก ๆ ไม่ค่อยนิยมนำมาย้อมเส้นด้ายใหม่ นอกจากนี้ยังพบว่าเส้นด้ายที่ย้อมออกมามีโอกาสสีตกในปริมาณที่มากทั้งนี้เนื่องจากการย้อมทับหลายๆ ครั้ง และสีไม่เข้าไปส่วนภายในของเส้นใย การควบคุมเฉดสีทำได้ค่อนข้างลำบาก เส้นด้ายที่ย้อมเสร็จแล้วมักจะมีฝุ่นละอองของปูนขาวติดอยู่ในปริมาณที่มากซึ่งถ้าสูดดมมากๆ จะมีผลต่อระบบทางเดินหายใจได้ สำหรับข้อดีของการใช้สีครามจากธรรมชาติคือเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ไม่มีอันตรายต่อผู้บริโภค

สำหรับภูมิปัญญาการย้อมสีครามธรรมชาติ ความรู้ฝังลึกที่สืบทอดผ่านการปฏิบัติและประสบการณ์ของช่างย้อมรุ่นเก่ามีคุณค่าอย่างยิ่ง แต่มักขาดการบันทึกและจัดระบบอย่างเป็นวิทยาศาสตร์ งานวิจัยของ รัตนพล มงคลรัตนาสีห์ และคณะ [5] ได้แสดงให้เห็นว่าการนำหลักการเคมีสิ่งทอสมัยใหม่มาประยุกต์ใช้ร่วมกับภูมิปัญญาดั้งเดิมสามารถช่วยพัฒนากระบวนการย้อมสีธรรมชาติให้มีประสิทธิภาพและสม่ำเสมอมากยิ่งขึ้น

ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา มีความก้าวหน้าอย่างมีนัยสำคัญในการพัฒนาเทคโนโลยีการย้อมสีครามธรรมชาติแบบใหม่ โดยเฉพาะการค้นพบวิธีการลดสีคราม (Reduction Process) ด้วยตัวรีดิวซ์ชีวภาพ (Bio-reduction) ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่ากระบวนการแบบดั้งเดิมที่ใช้สารเคมีอันตราย เช่น โซเดียมไฮโดรซัลไฟด์ [7-8] นอกจากนี้ การใช้สารช่วยติดสี (Mordant) จากธรรมชาติและการปรับสภาพเส้นด้ายฝ้ายด้วยโปรตีนและไบโอพอลิเมอร์ยังช่วยเพิ่มค่าความคงทนของสี (Color Fastness) ได้อย่างมีประสิทธิภาพ [9] เทคโนโลยีเหล่านี้เปิดโอกาสให้วิสาหกิจชุมชนสามารถผลิตผ้าย้อมครามคุณภาพสูงที่ตรงตามมาตรฐานสากลและเป็นที่ต้องการของตลาดผ้าทอพรีเมียมทั้งในและต่างประเทศ

อย่างไรก็ตาม ช่องว่างสำคัญในงานวิจัยที่ผ่านมาคือการขาดกรอบการดำเนินงานที่บูรณาการระหว่างการจัดการความรู้เชิงองค์กร การถ่ายทอดเทคโนโลยีการย้อมสีแบบใหม่ และการพัฒนาศักยภาพของวิสาหกิจชุมชนอย่างครบวงจร งานวิจัยส่วนใหญ่มุ่งเน้นการศึกษาเฉพาะมิติใดมิติหนึ่ง ไม่ว่าจะเป็นด้านเคมีของสีย้อม

คุณสมบัติของเส้นใย หรือการบริหารจัดการวิสาหกิจ โดยไม่ได้พิจารณาความเชื่อมโยงและการทำงานร่วมกันของปัจจัยทั้งหมด การจัดการความรู้ (Knowledge Management: KM) เป็นกระบวนการสำคัญในการรวบรวม จัดระบบ และถ่ายทอดความรู้ทั้งในรูปแบบที่ชัดเจน (Explicit Knowledge) และความรู้ฝังลึก (Tacit Knowledge) ของบุคคลและองค์กร [10]

ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบการจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีการย้อมสีครามธรรมชาติแบบใหม่บนเส้นด้ายฝ้ายสำหรับวิสาหกิจชุมชน โดยมุ่งเน้น (1) จัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีเทคนิคการย้อมสีครามธรรมชาติแบบใหม่ บนเส้นด้ายฝ้าย และ (2) สร้างรูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับบริบทของวิสาหกิจชุมชนในประเทศไทย ผลการวิจัยที่ได้จะเป็นประโยชน์อย่างมากต่อการส่งเสริมศักยภาพการแข่งขันของผลิตภัณฑ์ผ้าทอและสิ่งทอไทยบนเวทีนานาชาติ ตลอดจนการอนุรักษ์และสืบต่อมรดกภูมิปัญญาการย้อมครามของไทยให้คงอยู่สืบไป

2. วิธีดำเนินงานวิจัย

2.1 การคัดเลือกวิสาหกิจชุมชน

เริ่มต้นจากการคัดเลือกวิสาหกิจชุมชน กลุ่มเป้าหมายที่มีความเหมาะสมและพร้อมในการรับรองความรู้ คือ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนในพื้นที่ วิสาหกิจชุมชนทอผ้าลายลูกแก้ว ตำบลนิคมพัฒนา อำเภอชูขันธุ์ จังหวัดศรีสะเกษ ซึ่งจะมีจำนวนผู้เข้าร่วมโครงการอย่างน้อย 30 คน และมีหน่วยงานองค์กรของรัฐ ระดับผู้นำในพื้นที่ที่สามารถต่อยอด ขยายผล และขับเคลื่อนองค์ความรู้เพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืน คือ ศูนย์ส่งเสริมอุตสาหกรรมภาคที่ 7 กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม อำเภอเมือง จังหวัดอุบลราชธานี เป็นผู้ประสานงานและคัดเลือกผู้เข้ารับการถ่ายทอด

2.2 การอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติ

ดำเนินการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีทั้งภาคทฤษฎีและภาคปฏิบัติการย้อมสีครามจากธรรมชาติแบบใหม่บนเส้นด้ายฝ้าย โดยมีรายละเอียดเนื้อหาดังต่อไปนี้

2.2.1 การย้อมสีครามจากธรรมชาติบนเส้นด้ายฝ้ายแบบใหม่

สีครามจากธรรมชาติเมื่อนำมาย้อมเส้นด้ายฝ้ายจะให้เฉดเป็นสีน้ำเงิน กระบวนการย้อมสีจะใช้กระบวนการแบบย้อมเย็น ฝ้ายที่ย้อมครามจากธรรมชาติจะมีความคงทนของสีต่อการซักล้าง น้ำ เหงื่อ และแสงแดด อยู่ในระดับที่ดี ถึงดีมาก สำหรับความคงทนของสีต่อการซักดูอยู่ในระดับพอใช้ การย้อมสีครามจากธรรมชาติด้วยเทคนิคแบบนี้จะต้องใช้ส่วนผสมของสารต่างๆ ปรากฏดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ส่วนผสมของการย้อมสีครามจากธรรมชาติบนเส้นด้ายฝ้าย [5]

ปริมาณน้ำสีที่ ต้องการเตรียม	น้ำสี 1 ลิตร	น้ำสี 2 ลิตร	น้ำสี 3 ลิตร	น้ำสี 5 ลิตร
สารเคมี				
โซดาไฟเกล็ด (2 กรัมต่อลิตร)	2 กรัม	4 กรัม	6 กรัม	10 กรัม
ไฮโดยูเรียไดออกไซด์ (ผงก่อคราม) (60 กรัมต่อลิตร)	60 กรัม	120 กรัม	180 กรัม	300 กรัม
ครามเปียก (200 กรัมต่อลิตร)	200 กรัม	400 กรัม	600 กรัม	1,000 กรัม
น้ำ	1 ลิตร	2 ลิตร	3 ลิตร	5 ลิตร
ปริมาณเส้นด้ายฝ้ายที่ผ่านการทำ ความสะอาด และ/หรือฟอกขาว	0.1 กิโลกรัม	0.2 กิโลกรัม	0.3 กิโลกรัม	0.5 กิโลกรัม

2.2.1.1 การเตรียมสีย้อมจากครามธรรมชาติ [5]

- (1) ตวงน้ำใส่ภาชนะสแตนเลส หรือพลาสติกตามสัดส่วนที่ต้องการ
- (2) ชั่งโซดาไฟตามสัดส่วนที่ต้องการและเทใส่ลงในข้อ (1) พร้อมกับกวนสารให้ละลาย (ภาพที่ 18)
- (3) ชั่งไฮโดยูเรียไดออกไซด์ (ผงก่อคราม) ตามสัดส่วนที่ต้องการและเทใส่ลงในข้อ (1) พร้อมกับกวนสารให้ละลาย (ภาพที่ 19)
- (4) ชั่งครามเปียกตามสัดส่วนที่ต้องการ (ภาพที่ 20) และเทใส่ลงในข้อ (1) พร้อมกับกวนสารให้ละลาย (ภาพที่ 20)
- (5) ปล่อยให้ทิ้งไว้ประมาณ 20-30 นาที ให้สังเกตสารละลายที่ผสมกันจะมีสีเหลือง และจะสังเกตเห็นฟองที่ได้เป็นสีน้ำเงิน (ภาพที่ 21) ทั้งนี้ถ้าน้ำที่ใช้ในการละลายสีครามจากธรรมชาติเป็นน้ำกระด้าง สารละลายจะไม่ปรากฏสีเหลืองให้เห็น ซึ่งถ้าเกิดปัญหานี้ ให้ดำเนินการเปลี่ยนไปใช้น้ำดื่ม หรือน้ำกรองแทนในระหว่างการเตรียมสีครามสำหรับย้อม



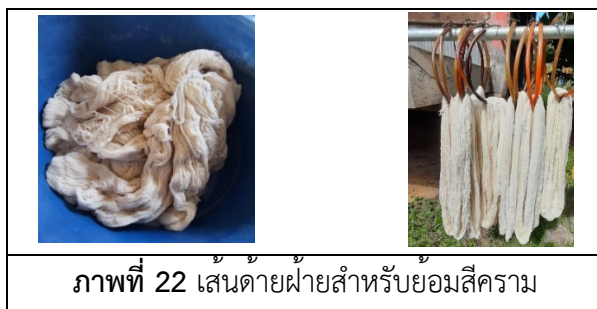
ภาพที่ 18 การเตรียมสารช่วยย้อมคราม



ภาพที่ 19 การชั่งครามเปียก

2.2.1.2 วิธีการย้อมสีจากครามธรรมชาติ [5]

- (1) นำเส้นด้ายฝ้าย ที่ผ่านการทำความสะอาด มาใส่ห่อ และนำใส่ลงในภาชนะย้อม (ภาพที่ 22)
- (2) สวมถุงมือ และใช้มือขยำเส้นด้ายฝ้ายเบาๆ เพื่อให้ น้ำสีครามเข้าไปในเส้นด้ายฝ้าย ประมาณ 20-30 นาที และจะสังเกตเห็นเส้นด้ายฝ้ายเปลี่ยนเป็นสีเหลือง (ภาพที่ 23)
- (3) นำเส้นฝ้ายจากข้อ (2) มาตากให้สัมผัสอากาศ (ออกซิเจน) เพื่อให้เส้นด้ายฝ้ายเปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีน้ำเงิน หรือนำมาแช่ลงในสารละลายไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ หรือไฮเตอร์สำหรับผ้าสี (ซึ่งมีส่วนผสมของไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์) หรือผงน็อคคราม เข้มข้น 10 กรัม/ลิตร ซึ่งจะสังเกตเห็นเส้นฝ้าย เปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีน้ำเงิน โดยทำการแช่เป็นเวลา 20 นาที (ภาพที่ 24)
- (4) นำเส้นด้ายฝ้ายมาล้างน้ำหลายๆ ครั้ง จนกระทั่งสีส่วนเกินหลุดออกไป (ภาพที่ 25)
- (5) นำเส้นฝ้าย มาบิดหมาด ปั่นแห้งหมาด กระทบ และตากแห้ง (ภาพที่ 26)





หมายเหตุ

(1) ถ้าต้องการให้เส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมสีครามในรอบที่ 1 มีสีเข้มขึ้นอีก ให้นำเส้นด้ายฝ้ายที่ย้อมครามและแห้งแล้ว ให้นำไปย้อมครามใหม่อีกจนกว่าจะได้สีที่พอใจ

(2) น้ำย้อมครามส่วนที่เหลือจากการย้อมสีให้นำมาเก็บใส่ถังพลาสติกที่มีฝาปิดเพื่อใช้งานในการย้อมสีครั้งต่อไปได้ ทั้งนี้ก่อนการย้อมสีครั้งต่อไปให้กวนน้ำย้อมสี และสังเกตดูว่าน้ำย้อมเป็นสีเหลืองหรือไม่ ถ้ามีสีเหลือง แสดงว่าสามารถย้อมสีได้ แต่ถ้ามีสีเขียว หรือสีน้ำเงิน ไม่สามารถนำมาย้อมสีได้ ให้ผู้ย้อมดำเนินการใส่ส่วนผสมเพิ่มลงไปจนถึงที่เก็บน้ำย้อม โดยใส่ไปเพียงหนึ่งในสี่ หรือครึ่งหนึ่งของส่วนผสมแต่ละตัวที่ปรากฏในตารางที่ 1

(3) น้ำที่ใช้สำหรับย้อมสีครามจากธรรมชาตินั้นจะต้องไม่ใช่ น้ำกระด้างในการเตรียม ทั้งนี้เนื่องจากถ้ามีน้ำกระด้างเตรียมสีย้อมคราม จะทำให้น้ำย้อมไม่เปลี่ยนจากสีน้ำเงินเป็นสีเหลือง (จะได้สีน้ำเงินที่เข้มขึ้น)

2.2.2 การถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านอื่น

นอกจากการถ่ายทอดองค์ความรู้เรื่องการย้อมสีครามจากธรรมชาติบนเส้นด้ายฝ้ายแบบใหม่ แล้วทางคณะผู้วิจัยยังได้ถ่ายทอดองค์ความรู้ พร้อมจัดทำคู่มือองค์ความรู้เกี่ยวกับ ในเรื่องอื่นๆ ได้แก่ (1) ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับเส้นใยฝ้าย (2) การเตรียมเส้นด้ายฝ้ายเพื่อการย้อมสี (3) หลักการออกแบบผลิตภัณฑ์ และการสร้างงานต้นแบบจากเส้นด้าย และฝ้ายย้อมครามจากธรรมชาติ และ (4) การบริหารจัดการต้นทุนการย้อมสีครามจากธรรมชาติ

2.3 ประเมินความพึงพอใจ

ภายหลังจากการฝึกอบรมเสร็จสิ้นได้มีการประเมินผล โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจและการนำไปใช้ประโยชน์ต่อการเข้าร่วมโครงการ ณ จังหวัดศรีสะเกษ ทั้งนี้ได้มีการคิดคำนวณค่าเฉลี่ยของระดับความพึงพอใจออกมาในรูปของช่วงคะแนน ดังนี้

$$\text{ค่าเฉลี่ย} = [A+B+C+D+E] / 100$$

โดยที่

A = 5 x จำนวนร้อยละของระดับการนำไปใช้ประโยชน์มากที่สุด

B = 4 x จำนวนร้อยละของระดับการนำไปใช้ประโยชน์มาก

C = 3 x จำนวนร้อยละของระดับการนำไปใช้ประโยชน์ปานกลาง

D = 2 x จำนวนร้อยละของระดับการนำไปใช้ประโยชน์น้อย

E = 1 x จำนวนร้อยละของระดับการนำไปใช้ประโยชน์น้อยที่สุด

การแปลความหมายความพึงพอใจ จะพิจารณาจากค่าเฉลี่ยที่ได้ และนำมาเทียบกับช่วงคะแนนที่ปรากฏด้านล่างนี้

ระดับความพึงพอใจ	ช่วงคะแนน
มากที่สุด	4.20 – 5.00
มาก	3.40 – 4.19
ปานกลาง	2.60 – 3.39
ไม่พอใจ	1.80 – 2.59
ไม่พอใจมาก	1.00 – 1.79

3. ผลการศึกษาและการอภิปรายผล

การศึกษาเกี่ยวกับการจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีการย้อมสีครามธรรมชาติแบบใหม่บนเส้นด้ายฝ้ายสำหรับวิสาหกิจชุมชน ได้ผลการดำเนินงานดังนี้

3.1 การสำรวจกลุ่มเป้าหมาย การคัดเลือกพื้นที่และรับสมัครกลุ่มเป้าหมาย

การดำเนินการโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีเทคนิคการย้อมสีครามจากธรรมชาติแบบใหม่ บนเส้นด้ายฝ้ายในเชิงพาณิชย์ ณ วิสาหกิจชุมชนทอผ้าสายลูกแก้ว ตำบลนิคมพัฒนา อำเภوخุขันธ์ จังหวัดศรีสะเกษ เป็นศูนย์กลางในการถ่ายทอดองค์ความรู้ และจากผลการดำเนินกิจกรรม พบว่ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนมีความสนใจเป็นอย่างมากโดยมีวิสาหกิจชุมชนเข้าร่วมโครงการทั้งสิ้น 9 วิสาหกิจชุมชน/ หน่วยงาน และมีจำนวนคนเข้าอบรมทั้งสิ้น 72 คน โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 สรุปจำนวนคนของแต่ละวิสาหกิจชุมชน/ หน่วยงาน ที่เข้ารับการอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีเทคนิคการย้อมสีครามจากธรรมชาติแบบใหม่ บนเส้นด้ายไหมและฝ้ายในเชิงพาณิชย์ ณ จังหวัดศรีสะเกษ

ลำดับที่	ชื่อวิสาหกิจชุมชน/ หน่วยงาน	จำนวน (คน)
1	วิสาหกิจชุมชนทอผ้าบ้านติม	8
2	วิสาหกิจชุมชนแม่บาน บ้านหนองอารีย์	9
3	วิสาหกิจชุมชนกระมัลพัฒนา	10
4	วิสาหกิจชุมชนทอผ้าลายลูกแก้ว	15
5	วิสาหกิจชุมชนกลุ่มส่งเสริมอาชีพบ้านทรงเหนือ	7
6	วิสาหกิจชุมชนกลุ่มทอผ้าพื้นเมืองปราสาทเยอ	11
7	วิสาหกิจชุมชนสายใยรักบ้านนาทุ่ง	6
8	วิสาหกิจชุมชนทอผ้าไหมบ้านน้อยนาเจริญ	4
9	มหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ	2
รวม		72

3.2 ผลการจัดทำคู่มือองค์ความรู้

การจัดทำคู่มือองค์ความรู้สำหรับใช้ในการถ่ายทอดองค์ความรู้ที่ประกอบไปด้วยเนื้อหาตามหัวข้อ 2.2.2 ซึ่งจะมีเนื้อหาในส่วนของภาคทฤษฎี และภาคปฏิบัติ ซึ่งผู้เข้ารับการถ่ายทอดเทคโนโลยี หรือประชาชนทั่วไปที่มีความสนใจในเรื่องการย้อมสีครามจากธรรมชาติแบบใหม่ สามารถนำไปใช้งานได้ คู่มือองค์ความรู้สำหรับใช้ในการถ่ายทอดองค์ความรู้นี้จัดทำขนาด A5 พิมพ์สีทั้งเล่ม และมีจำนวนหน้าทั้งสิ้น 32 หน้า โดยมีรายละเอียดดังภาพที่ 27 และได้จัดทำเป็น eBook: <https://rmutp.shortcm.li/dyeingguide> สำหรับให้ผู้ที่สนใจเข้าไปศึกษาและอ่านได้ นอกจากนี้ยังได้จัดทำ QR code สำหรับดาวน์โหลดคู่มือฟรี



3.3 ผลการดำเนินงานการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีเทคนิคการย้อมสีครามจากธรรมชาติแบบใหม่ บนเส้นด้ายฝ้ายในเชิงพาณิชย์

กิจกรรมโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีเทคนิคการย้อมสีครามจากธรรมชาติแบบใหม่ บนเส้นด้ายฝ้ายในเชิงพาณิชย์ ณ จังหวัดศรีสะเกษ ปรากฏ ดังภาพที่ 28 – ภาพที่ 35



ภาพที่ 28 การลงทะเบียนเพื่อเข้าร่วมกิจกรรมอบรมเชิงปฏิบัติการการจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีเทคนิคการย้อมสีครามจากธรรมชาติ ณ จังหวัดศรีสะเกษ



ภาพที่ 29 การบรรยายภาคทฤษฎี เกี่ยวกับการเตรียมเส้นด้าย การย้อมสีครามจากธรรมชาติ การออกแบบ และการแปรรูป การตลาดและศักยภาพของเส้นด้าย ผ้า และผลิตภัณฑ์แฟชั่นครามจากธรรมชาติ และการคิดต้นทุน ณ จังหวัดศรีสะเกษ



ภาพที่ 30 ปฏิบัติการกำจัดสิ่งสกปรก (Scouring) บนเส้นด้ายฝ้าย ณ จังหวัดศรีสะเกษ



ภาพที่ 31 ปฏิบัติการ การย้อมสีครามจากธรรมชาติบนเส้นด้ายฝ้าย ณ จังหวัดศรีสะเกษ



ภาพที่ 31 ปฏิบัติการ การย้อมสีครามจากธรรมชาติบนเส้นด้ายฝ้าย ณ จังหวัดศรีสะเกษ (ต่อ)



ภาพที่ 32 ปฏิบัติการ การย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายเพื่อให้ได้เฉดสีเขียว ซึ่งเกิดจากการย้อมเฉดสีเหลืองจากเปลือกมะพูด และสีน้ำเงินจากครามธรรมชาติ ณ จังหวัดศรีสะเกษ



ภาพที่ 33 ปฏิบัติการ การย้อมสีเส้นด้ายฝ้ายเพื่อให้ได้เฉดสีม่วง ซึ่งเกิดจากการย้อมเฉดสีแดงจากครั่ง และ สีส้มจากครามธรรมชาติ ณ จังหวัดศรีสะเกษ



ภาพที่ 34 การสร้างลวดลายบนผืนผ้าด้วยสีครามจากธรรมชาติ ณ จังหวัดศรีสะเกษ



ภาพที่ 35 การแปรรูปผลิตภัณฑ์ ผ้ายอมสีครามจากธรรมชาติ โดยทำเป็นกระเป๋าหิ้ว ณ จังหวัดศรีสะเกษ



ภาพที่ 36 พิธีมอบใบประกาศนียบัตร และปิดการอบรมเชิงปฏิบัติการการถ่ายทอดเทคโนโลยีการย้อมสีครามจากธรรมชาติ ณ จังหวัดศรีสะเกษ

เทคนิคการย้อมสีครามธรรมชาติแบบใหม่ที่ได้รับการพัฒนาและถ่ายทอดในโครงการนี้มีความโดดเด่นอย่างมีนัยสำคัญเมื่อเทียบกับกระบวนการแบบดั้งเดิม กล่าวคือ กระบวนการย้อมแบบใหม่ใช้ส่วนผสมหลัก 3 ชนิด ได้แก่ ครามเปียก (200 กรัมต่อลิตร) โซดาไฟเกล็ด (2 กรัมต่อลิตร) และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (60 กรัมต่อลิตร) ในน้ำสะอาด โดยสามารถดำเนินการย้อมได้ภายในเวลาเพียง 20-30 นาที และใช้เวลาทั้งสิ้นไม่เกิน 1 วันต่อรอบการย้อม เปรียบเทียบกับกระบวนการดั้งเดิมที่ต้องใช้เวลาตั้งแต่การก่อกอครามจนถึงได้ผลิตภัณฑ์สำเร็จประมาณ 7-15 วัน นอกจากนี้เทคนิคใหม่ยังให้สีที่มีความสม่ำเสมอและสามารถควบคุมเฉดสีได้ดีกว่า

3.4 ผลการประเมินความพึงพอใจและการนำไปใช้ประโยชน์

ภายหลังจากการฝึกอบรมเสร็จสิ้นได้มีการประเมินผล โดยใช้แบบสอบถามความพึงพอใจและการนำไปใช้ประโยชน์ต่อการเข้าร่วมโครงการ โดยในการอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้ ณ จังหวัดศรีสะเกษ มีผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมตอบแบบสอบถามครั้งนี้ทั้งสิ้น 58 คนจาก 72 คน ซึ่งมีผลการประเมินดังตารางที่ 3

ส่วนที่ 1 ข้อมูลส่วนบุคคล

ตารางที่ 3 ข้อมูลทั่วไปของผู้เข้าร่วมฝึกอบรม ณ จังหวัดศรีสะเกษ

รายการ	จำนวน (คน (N = 58))	ร้อยละ
เพศ		
ชาย	1	1.7
หญิง	57	98.3
อายุ		
ต่ำกว่า 20 ปี	0	0
21-30 ปี	1	1.7
31-40 ปี	10	17.4
41-50 ปี	26	44.8
51-60 ปี	13	22.4
61 ปี ขึ้นไป	8	13.7
การศึกษา		
ประถมศึกษา	37	63.8
มัธยมศึกษาตอนต้น	9	15.5
มัธยมศึกษาตอนปลาย หรือ ปวช.	11	19
ปริญญาตรี	1	1.7
สูงกว่าปริญญาตรี	0	0
อื่นๆ	0	0
อาชีพ		
เกษตรกร	55	94.9
ผู้ประกอบการรายย่อย	1	1.7
ประชาชนทั่วไป	2	3.4
อื่นๆ	0	0
เหตุผลของการเข้าร่วมอบรม		
สนใจและสมัครใจมาเอง	46	79.3
หน่วยงาน/องค์กรส่งมา	11	19
อื่นๆ	1	1.7

ส่วนที่ 2 ประโยชน์จากการนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้**ตารางที่ 4 ประโยชน์จากการนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้ จากการอบรมในพื้นที่จังหวัดศรีสะเกษ**

รายละเอียด	ระดับประโยชน์ที่นำไปใช้ (ร้อยละ)					
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	ค่าเฉลี่ย
1. ท่านนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ด้านใด						
1.1 นำความรู้ที่ได้รับไปใช้กับชีวิตประจำวัน	34.5	46.5	17.3	1.7	0	4.14
1.2 นำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพ						
1.2.1 สามารถเพิ่มผลผลิต	43.1	43.1	12.1	1.7	0	4.28
1.2.2 สามารถเพิ่มคุณภาพผลผลิต	31.1	43.1	24.1	1.7	0	4.04
1.2.3 สามารถลดต้นทุนการผลิต	32.7	43.1	22.5	1.7	0	4.07
สรุปผลการประเมินระดับการนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพ มีค่าเฉลี่ย 4.13 (มาก)						
1.3 นำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ต่อการทำงาน						
1.3.1 แก้ปัญหาและข้อติดขัดในกระบวนการปฏิบัติงาน	37.9	50.0	12.1	0	0	4.26
1.3.2 เพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการทำงาน / มีทักษะในการทำงานเพิ่มขึ้น	37.9	46.5	15.6	0	0	4.22
1.3.3 เป็นแหล่งอ้างอิงความรู้ที่ใช้ในการปฏิบัติงาน	32.8	51.7	15.5	0	0	4.17
1.3.4 เสริมสร้างความมั่นคงในการปฏิบัติงานได้ดีขึ้น	50.0	37.9	10.4	1.7	0	4.36
สรุปผลการประเมินระดับการนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ต่อการทำงาน มีค่าเฉลี่ย 4.25 (มากที่สุด)						
2. ท่านคิดว่าความรู้จากการอบรมในครั้งนี้มีประโยชน์ต่อตัวท่านในระดับใด	62.1	29.3	6.9	1.7	0	4.52
3. ท่านจะแนะนำความรู้ที่ได้รับในครั้งนี้ถ่ายทอดให้แก่ผู้อื่นระดับใด	20.7	58.6	17.3	3.4	0	3.97
สรุปความพึงพอใจส่วนประโยชน์จากการนำองค์ความรู้ไปประยุกต์ใช้มี ความพึงพอใจระดับมากที่สุด (4.20)						

จากผู้ตอบแบบสอบถามความคิดเห็น 58 คน สามารถสรุปผลการประเมินระดับของประโยชน์ที่ได้รับจากรายละเอียดในตารางที่ 4 ได้ดังนี้

(1) การนำความรู้ที่ได้รับไปใช้กับชีวิตประจำวัน ได้รับประโยชน์มาก (4.14) การนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพ สามารถเพิ่มผลผลิต ได้รับประโยชน์มากที่สุด (4.28) สามารถเพิ่มคุณภาพ

ผลผลิตได้รับประโยชน์มาก (4.04) สามารถลดต้นทุนการผลิต ได้รับประโยชน์มาก (4.07) สรุปผลการประเมินระดับของการนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพ มีค่าเฉลี่ยมาก (4.13) การนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ต่อการทำงาน สามารถนำไปแก้ปัญหาและข้อติดขัดในกระบวนการปฏิบัติงานได้รับประโยชน์ มากที่สุด (4.26) เพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการทำงาน/ มีทักษะในการทำงานเพิ่มขึ้น ได้รับประโยชน์มากที่สุด (4.22) เป็นแหล่งอ้างอิงความรู้ที่ใช้ในการปฏิบัติงานได้รับประโยชน์มาก (4.17) เสริมสร้างความมั่นคงในการปฏิบัติงานได้ดีขึ้นได้รับประโยชน์มากที่สุด (4.36) ผลการประเมินระดับของการนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ต่อการทำงาน มีค่าเฉลี่ย 4.25 (มากที่สุด) (2) ผู้เข้าร่วมการอบรมคิดว่า ความรู้จากการอบรมในครั้งนี้มีประโยชน์ต่อตัวเองในระดับมากที่สุด (4.52) (3) ผู้เข้าร่วมการอบรมจะแนะนำองค์ความรู้ที่ได้รับในครั้งนี้ ถ่ายทอดให้แก่ผู้อื่นให้มาก (3.97)

จากการนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ ท่านพบปัญหาที่ควรแก้ไขคือ

- (1) วัตถุประสงค์หายากโดยเฉพาะक्रमเปียงซึ่งจะต้องสั่งซื้อมาจากจังหวัดใกล้เคียง
- (2) ขั้นตอนและวิธีการทำงานของกลุ่มวิสาหกิจ ยังไม่มีการประสานงานกัน
- (3) ไม่สามารถจำขั้นตอนการปฏิบัติงานได้ทั้งหมด ซึ่งจะต้องเปิดดูคู่มือตลอดเวลา

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติมจากการเข้ารับการอบรม

- (1) อยากให้มีกิจกรรมการเรียนรู้เรื่องการมัดหมี่ และการอ่านลายผ้า
- (2) อยากให้มีการจัดโครงการแบบนี้ขึ้นอีกซึ่งมีประโยชน์ต่อวิสาหกิจชุมชนเป็นอย่างมาก
- (3) อยากให้มีการแปรรูปผลิตภัณฑ์ผ้าไหมให้เป็นของที่ระลึก
- (4) อยากให้มีเวลาในการอบรมมากกว่า 3 วัน ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจขั้นตอนต่างๆ ได้มากขึ้น

ส่วนที่ 3 ความพึงพอใจต่อโครงการ

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจต่อโครงการ จากการอบรมในพื้นที่ จังหวัดศรีสะเกษ

รายละเอียด	ระดับประโยชน์ที่นำไปใช้ (ร้อยละ)					
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	ค่าเฉลี่ย
ก. ด้านกระบวนการ/ขั้นตอน						
1. การรับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับการอบรม	44.8	41.4	13.8	0	0	4.31
2. การประชาสัมพันธ์ทั่วถึง หลากหลายรูปแบบ	27.6	53.5	15.5	3.4	0	4.05
3. ช่วงเวลา/ระยะเวลาในการจัดการอบรม	32.7	38.0	29.3	0	0	4.03
4. ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดการอบรม	41.1	40.0	18.9	0	0	4.22
สรุปความพึงพอใจภาพรวมของด้านกระบวนการ/ ขั้นตอนการให้บริการ มีความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ย 4.15						

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจต่อโครงการ จากการอบรมในพื้นที่ จังหวัดศรีสะเกษ (ต่อ)

รายละเอียด	ระดับประโยชน์ที่นำไปใช้ (ร้อยละ)					
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	ค่าเฉลี่ย
ข. ด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการหรือประสานงานการฝึกอบรม						
5. การได้รับการอธิบาย ชี้แจง แนะนำที่ดีจากบุคลากรที่ให้บริการการฝึกอบรม	55.2	38.0	6.8	0	0	4.48
6. การอำนวยความสะดวกของผู้ให้บริการการฝึกอบรม	34.5	60.3	5.2	0	0	4.29
7. ความรวดเร็วและคล่องตัวในการปฏิบัติงานของผู้ให้บริการการฝึกอบรม	46.5	48.3	5.2	0	0	4.41
8. กริยา มารยาท และการมีมนุษยสัมพันธ์ที่ดีของผู้ให้บริการการฝึกอบรม	65.5	32.8	1.7	0	0	4.64
9. วิทยากร เปิดโอกาสรับฟัง ตอบข้อซักถาม	63.8	34.5	1.7	0	0	4.62
สรุปความพึงพอใจภาพรวมของเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ มีความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.49						
ค. ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก						
10. ความเหมาะสมและความพร้อมของสถานที่จัดโครงการ	27.6	48.3	22.4	1.7	0	4.02
11. เอกสารประกอบ/วัสดุอุปกรณ์มีเพียงพอต่อความต้องการ	51.7	46.6	1.7	0	0	4.50
12. เอกสารประกอบครอบคลุมเนื้อหาของโครงการ	41.4	53.4	5.2	0	0	4.36
13. โสตทัศนอุปกรณ์มีความพร้อมและเพียงพอต่อความต้องการ	36.2	48.3	15.5	0	0	4.21
14. ความเหมาะสม/เพียงพอของอาหาร/อาหารว่าง	37.9	43.1	17.3	1.7	0	4.17
สรุปความพึงพอใจภาพรวมของสิ่งอำนวยความสะดวก มีความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.25						
ง. ด้านเทคนิคการบรรยายและการปฏิบัติ						
15. ความพร้อมของวิทยากรในการให้ความรู้	60.3	39.7	0	0	0	4.60
16. วิทยากรมีเทคนิคในการบรรยาย/การใช้สื่อประกอบ/ภาษาเข้าใจง่าย	62.1	36.2	1.7	0	0	4.60
17. วิทยากรมีความสามารถถ่ายทอดความรู้ตามลำดับขั้นตอนและชัดเจน	55.2	41.4	3.4	0	0	4.52
18. วิทยากรดูแลเอาใจใส่ผู้เข้าอบรมอย่างทั่วถึง	48.3	48.3	3.4	0	0	4.45
สรุปความพึงพอใจภาพรวมด้านเทคนิคการบรรยายและการปฏิบัติ มีความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.54						

ตารางที่ 5 ความพึงพอใจต่อโครงการ จากการอบรมในพื้นที่ จังหวัดศรีสะเกษ (ต่อ)

รายละเอียด	ระดับประโยชน์ที่นำไปใช้ (ร้อยละ)					
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด	ค่าเฉลี่ย
จ. ด้านองค์ความรู้ที่ได้รับก่อนและหลังอบรม						
19. ประโยชน์และองค์ความรู้ที่ได้จากการเข้ารับการอบรม	53.4	43.2	3.4	0	0	4.50
20. ความรู้ที่ได้รับก่อนเข้ารับการอบรม	20.7	31	25.9	17.2	5.2	3.45
21. ความรู้ที่ได้รับหลังเข้ารับการอบรม	48.3	46.5	5.2	0	0	4.43
สรุปความพึงพอใจภาพรวมขององค์ความรู้ที่ได้รับก่อนและหลังอบรม มีความพึงพอใจมาก มีค่าเฉลี่ย 4.13						
ฉ. ด้านการนำความรู้ที่ได้ประยุกต์ใช้						
22. สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้งานได้จริง	44.8	48.3	5.2	1.7	0	4.36
ช. ความพึงพอใจในเนื้อหาการอบรม						
23. ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับผ้าฝ้ายและผ้าไหม การเตรียมผ้าฝ้ายและผ้าไหมเพื่อการย้อมสีครามจากธรรมชาติ	41.5	46.5	10.3	1.7	0	4.28
24. สีครามจากธรรมชาติและวิธีการย้อมสีครามการตรวจสอบคุณภาพและความคงทนของสีของเส้นด้ายที่ย้อมด้วยสีคราม	50.0	43.1	5.2	1.7	0	4.41
25. การบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์และการสร้างงานต้นแบบจากเส้นด้าย และฝ้ายย้อมครามจากธรรมชาติ	34.5	55.2	8.6	0	1.7	4.21
26. การบรรยายให้ความรู้เกี่ยวกับการตลาดและศักยภาพของผ้าและผลิตภัณฑ์ฝ้ายย้อมด้วยสีครามจากธรรมชาติ การจัดการบริหารและการคิดต้นทุนราคา	27.6	53.4	17.3	0	1.7	4.05
27. ปฏิบัติการกำจัดสิ่งสกปรกบนเส้นด้ายฝ้าย ปฏิบัติการลอกกาไหม และปฏิบัติการลอกแบ่งบนพื้นผ้า	51.7	36.3	10.3	1.7	0	4.38
28. ปฏิบัติการย้อมสีเส้นด้ายฝ้าย เส้นด้ายไหม และพื้นผาด้วยสีครามจากธรรมชาติ	43.1	48.3	8.6	0	0	4.35
29. ปฏิบัติการออกแบบผลิตภัณฑ์ และการสร้างงานต้นแบบ การแปรรูปผ้าไหมและผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยสีครามจากธรรมชาติ	48.3	43.1	8.6	0	0	4.40
สรุปความพึงพอใจภาพรวมด้านเนื้อหาการอบรม มีความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.30						
สรุปทั้งโครงการอบรม ณ จังหวัดศรีสะเกษ ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจมากที่สุด มีค่าเฉลี่ย 4.29						

จากผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 58 คน สามารถสรุปผลการประเมินความพึงพอใจได้ดังแสดงในตารางที่ 5 ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ด้านกระบวนการ/ขั้นตอน มีความพึงพอใจด้านการรับรู้ข้อมูลเกี่ยวกับการอบรมมากที่สุด (4.31) การประชาสัมพันธ์ทั่วถึง หลากหลายรูปแบบ มีความพึงพอใจมาก (4.05) ช่วงเวลา/ ระยะเวลาในการจัดการอบรม มีความพึงพอใจมาก (4.03) ความเหมาะสมของรูปแบบการจัดอบรม มีความพึงพอใจมากที่สุด (4.22) สรุปความพึงพอใจภาพรวมของด้านกระบวนการ/ ขั้นตอนการให้บริการ มีความพึงพอใจมาก (4.15)

ด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ การได้รับคำอธิบาย ชี้แจง แนะนำที่ดีจากบุคลากรที่ให้บริการ มีความพึงพอใจมากที่สุด (4.48) การอำนวยความสะดวกของผู้ให้บริการ มีความพึงพอใจมากที่สุด (4.29) ความรวดเร็วและคล่องตัวในการปฏิบัติงานของผู้ให้บริการมีความพึงพอใจมากที่สุด (4.41) ศึกษารายทและการมีมนุษย์สัมพันธ์ที่ดี มีความพึงพอใจมากที่สุด (4.64) วิทยากรเปิดโอกาสให้ฟังซักถามหรือมีส่วนร่วม มีความพึงพอใจมากที่สุด (4.62) สรุปความพึงพอใจภาพรวมของด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการ มีความพึงพอใจมากที่สุด (4.49)

ด้านสิ่งอำนวยความสะดวก ความเหมาะสมและความพร้อมของสถานที่จัดโครงการมีความพึงพอใจมาก (4.02) เอกสารประกอบ/ วัสดุอุปกรณ์ มีเพียงพอต่อความต้องการ มีความพึงพอใจมากที่สุด (4.50) เอกสารประกอบครอบคลุมเนื้อหาของโครงการ มีความพึงพอใจมากที่สุด (4.36) โสตทัศนอุปกรณ์มีความพร้อมและเพียงพอต่อความต้องการ มีความพึงพอใจมากที่สุด (4.21) ความเหมาะสม/ เพียงพอของอาหาร/ อาหารว่าง มีความพึงพอใจมาก (4.17) สรุปความพึงพอใจด้านสิ่งอำนวยความสะดวก มีความพึงพอใจมากที่สุด (4.25)

ด้านเทคนิคการบรรยายและการปฏิบัติ มีความพึงพอใจด้านความพร้อมของวิทยากรในการให้ความรู้มากที่สุด (4.60) วิทยากรมีเทคนิคในการบรรยาย/ การใช้สื่อ/ ภาษาเข้าใจง่าย มีความพึงพอใจมากที่สุด (4.60) วิทยากรมีความสามารถถ่ายทอดความรู้ตามลำดับขั้นตอนชัดเจน มีความพึงพอใจมากที่สุด (4.52) วิทยากรดูแลเอาใจใส่ผู้เข้าอบรมอย่างทั่วถึงมีความพอใจมากที่สุด (4.45) สรุปความพึงพอใจภาพรวมของด้านเทคนิคการบรรยายและการปฏิบัติมีค่าเฉลี่ย 4.54 แปลผลได้ว่ามีความพึงพอใจมากที่สุด

ด้านองค์ความรู้ที่ได้รับก่อนและหลังอบรม มีความพอใจด้านประโยชน์และความรู้ที่ได้จากการเข้ารับการอบรมมากที่สุด (4.50) ความรู้ที่ได้รับก่อนเข้ารับการอบรม มีความพึงพอใจมาก (3.45) ความรู้ที่ได้รับหลังเข้ารับการอบรมมีความพึงพอใจมากที่สุด (4.43) สรุปความพึงพอใจภาพรวมของด้านคุณภาพการให้บริการมีค่าเฉลี่ย 4.13 แปลผลได้ว่ามีความพึงพอใจมาก

ด้านการนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้ สามารถนำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้งานจริง มีความพึงพอใจมากที่สุด (4.36)

ด้านความพึงพอใจในเนื้อหาการอบรม มีความพึงพอใจมากที่สุด (4.28) ต่อเนื้อหาการฝึกอบรมเรื่องความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับผ้าฝ้ายและผ้าไหม การเตรียมผ้าฝ้ายและผ้าไหมเพื่อการย้อมสีครามจากธรรมชาติ เนื้อหาการฝึกอบรมเรื่อง สีครามจากธรรมชาติและวิธีการย้อมสีครามการตรวจสอบคุณภาพ และความคงทน

ของสีของเส้นด้ายที่ย้อมด้วยสีคราม มีความพึงพอใจมากที่สุด (4.41) เนื้อหาการฝึกอบรมเรื่องความรู้เกี่ยวกับหลักการออกแบบผลิตภัณฑ์และการสร้างงานต้นแบบจากเส้นด้าย และฝ้าย้อมครามจากธรรมชาติ มีความพึงพอใจมากที่สุด (4.21) เนื้อหาการฝึกอบรมเรื่องการตลาดและศักยภาพของผ้าและผลิตภัณฑ์ฝ้าย้อมด้วยสีครามจากธรรมชาติ การจัดการบริหารและการคิดต้นทุนราคา มีความพึงพอใจมากที่สุด (4.05) เนื้อหาการฝึกอบรมเรื่องปฏิบัติการกำจัดสิ่งสกปรกบนเส้นด้ายฝ้าย ปฏิบัติการลอกกาวยไหม และปฏิบัติการลอกแป้งบนผืนผ้า มีความพึงพอใจมากที่สุด (4.38) เนื้อหาการฝึกอบรมเรื่องปฏิบัติการย้อมสีเส้นด้ายฝ้าย เส้นด้ายไหม และผืนผ้าด้วยสีครามจากธรรมชาติ มีความพึงพอใจมากที่สุด (4.35) เนื้อหาการฝึกอบรมเรื่องปฏิบัติการออกแบบผลิตภัณฑ์ และการสร้างงานต้นแบบ การแปรรูปผ้าไหมและผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยสีครามจากธรรมชาติ มีความพึงพอใจมากที่สุด (4.40) สรุปความพึงพอใจภาพรวมในเนื้อหาอบรม มีค่าเฉลี่ย 4.30 แปลผลที่ได้คือ มีความพึงพอใจมากที่สุด

โครงการอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้ด้านการย้อมสีครามธรรมชาติบนไหมและฝ้ายด้วยเทคนิคแบบใหม่ ณ จังหวัดศรีสะเกษ ผู้ตอบแบบสอบถามมีความพึงพอใจมากที่สุด (4.29)

ส่วนที่ 4 ข้อคิดเห็น/ ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

- (1) สถานที่อบรมเหมาะสม อาจารย์ที่มาอบรมมีความเป็นกันเอง
- (2) การอบรมครั้งนี้ดีมาก ซึ่งจะได้นำความรู้ตรงนี้ไปเรียนรู้และใช้ประโยชน์ในการประกอบอาชีพต่อไป และสร้างรายได้ให้กับครอบครัว
- (3) อยากให้มีการเพิ่มกิจกรรมสำหรับกลุ่มวิสาหกิจที่ยังไม่สามารถอ่านลายทอ ออกแบบลายทอ เพื่อเพิ่มศักยภาพให้กับกลุ่ม
- (4) ระยะเวลาในการอบรมควรจะมากกว่านี้ เพราะผู้ที่มีความสนใจเข้าอบรมเยอะมาก เวลาปฏิบัติงานจริงไม่สามารถตามได้ทัน

4. สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยเรื่องการจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีการย้อมสีครามธรรมชาติแบบใหม่บนเส้นด้ายฝ้ายสำหรับวิสาหกิจชุมชน สามารถสรุปผลการดำเนินงานและผลการวิจัยที่สำคัญได้ดังนี้

การดำเนินโครงการอบรมเชิงปฏิบัติการ ณ วิสาหกิจชุมชนทอผ้าลายลูกแก้ว ตำบลนิคมพัฒนา อำเภอยุซันต์ จังหวัดศรีสะเกษ ประสบความสำเร็จอย่างโดดเด่น โดยมีวิสาหกิจชุมชนและหน่วยงานเข้าร่วมโครงการทั้งสิ้น 9 แห่ง ได้แก่ วิสาหกิจชุมชนทอผ้าบ้านติม วิสาหกิจชุมชนแม่บ้านบ้านหนองอารีย์ วิสาหกิจชุมชนกระมลพัฒนา วิสาหกิจชุมชนทอผ้าลายลูกแก้ว วิสาหกิจชุมชนกลุ่มส่งเสริมอาชีพบ้านทรงเหนือ วิสาหกิจชุมชนกลุ่มทอผ้าพื้นเมืองปราสาทเยอ วิสาหกิจชุมชนสายใยรักบ้านนาทุ่ง วิสาหกิจชุมชนทอผ้าไหมบ้านน้อยนาเจริญ และมหาวิทยาลัยราชภัฏศรีสะเกษ รวมผู้เข้าอบรมทั้งสิ้น 72 คน ซึ่งสะท้อนถึงความต้องการและความสนใจของชุมชนในการรับรององค์ความรู้ด้านการย้อมสีครามธรรมชาติแบบใหม่อย่างแท้จริง

ผลการประเมินความพึงพอใจจากผู้เข้าร่วมการอบรม 58 คน พบว่าโดยภาพรวมมีความพึงพอใจอยู่ในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.29) ซึ่งสามารถจำแนกรายด้านได้ดังนี้ ด้านเทคนิคการบรรยายและการปฏิบัติมีความพึงพอใจมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.54) ด้านเจ้าหน้าที่ผู้ให้บริการมีความพึงพอใจมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.49) ด้านสิ่งอำนวยความสะดวกมีความพึงพอใจมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.25) ด้านเนื้อหาการอบรมมีความพึงพอใจมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.30) ด้านกระบวนการ/ขั้นตอนมีความพึงพอใจมาก (ค่าเฉลี่ย 4.15) และด้านองค์ความรู้ที่ได้รับก่อนและหลังอบรมมีความพึงพอใจมาก (ค่าเฉลี่ย 4.13)

ในด้านการนำองค์ความรู้ไปใช้ประโยชน์ พบว่าผู้เข้าร่วมอบรมสามารถนำความรู้ที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ต่อการประกอบอาชีพในระดับมาก (ค่าเฉลี่ย 4.13) โดยเฉพาะด้านการเพิ่มผลผลิต (ค่าเฉลี่ย 4.28) และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อการทำงานในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.25) ทั้งในด้านการแก้ปัญหาและข้อติดขัดในกระบวนการปฏิบัติงาน (ค่าเฉลี่ย 4.26) และการเสริมสร้างความมั่นคงในการปฏิบัติงาน (ค่าเฉลี่ย 4.36) นอกจากนี้ผู้เข้าร่วมการอบรมประเมินว่าองค์ความรู้ที่ได้รับมีประโยชน์ต่อตนเองในระดับมากที่สุด (ค่าเฉลี่ย 4.52)

งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนว่าการนำเทคนิคการย้อมสีครามธรรมชาติแบบใหม่มาบูรณาการกับระบบการจัดการความรู้และถ่ายทอดเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับบริบทชุมชน สามารถแก้ปัญหาข้อจำกัดของกระบวนการย้อมแบบดั้งเดิม ยกกระดับคุณภาพผลิตภัณฑ์ และเพิ่มขีดความสามารถในการแข่งขันของวิสาหกิจชุมชนด้านสิ่งทอไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งนี้คู่มือองค์ความรู้และรูปแบบการถ่ายทอดเทคโนโลยีที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปขยายผลสู่วิสาหกิจชุมชนอื่นๆ ในระดับภูมิภาคและระดับประเทศได้อย่างยั่งยืน

เอกสารอ้างอิง

- [1] Splitstoser, J. C., Dillehay, T. D., Wouters, J., & Claro, A. (2016). Early pre-Hispanic use of indigo blue in Peru. *Science advances*, 2(9), e1501623.
- [2] Zhang, L., Wang, L., Cunningham, A. B., Shi, Y., & Wang, Y. (2019). Island blues: indigenous knowledge of indigo-yielding plant species used by Hainan Miao and Li dyers on Hainan Island, China. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 15(1), 31.
- [3] Li, S., Cunningham, A. B., Fan, R., & Wang, Y. (2019). Identity blues: the ethnobotany of the indigo dyeing by Landian Yao (lu Mien) in Yunnan, Southwest China. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 15(1), 13.
- [4] Vankar, P. S. (2000). Chemistry of natural dyes. *Resonance*, 5(10), 73-80.
- [5] รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ, จริญญา คล้ายจ้อย, วาสนา ช่างม่วง, ก้องเกียรติ มหาอินทร์, สาคร ชลสาคร, เกษม มานะรุ่งวิทย์, นงนุช ศศิธร, ณัฐดนัย รุ่งเรืองกิจไกร, นฤพน ไพศาลตันติวงศ์, ทองใส จำนงการวิรัช วงศ์ ภัคดี และสมพร ตียะศรี. คู่มือองค์ความรู้การย้อมสีครามจากธรรมชาติแบบใหม่บนเส้นด้ายไหม และผ้าใยในเชิงพาณิชย์. ขอนแก่น: บริษัท ก-ฮ จำกัด. 2560.

- [6] พัชนีย์ ดั่งนิต. (2554). การพัฒนาวิธีการที่เหมาะสมสำหรับการหาปริมาณอินดิโกในครามหมัก. (วิทยานิพนธ์ปริญญาโทบริหารธุรกิจ, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่).
- [7] Nakpathom, M., Somboon, B., Narumol, N., Mongkhorrattanasit, R., Chitichotpanya, P., & Vuthiganond, N. Optimization of indigo dyeing on modal fabrics using thiourea dioxide as an environmentally friendly reducing agent. *Journal of Metals, Materials and Minerals*, 35(3), 2025, e2345-e2345.
- [8] Cheng, M., Gong, J., Li, Z., Li, Q., Fang, K., Zhang, C., ... & Liu, R. (2023). pH-Controlled bio-reduction of indigo with *S. cerevisiae* whole-cell biotransformation. *Textile Research Journal*, 93(9-10), 2290-2302.
- [9] Benli, H. (2024). Bio-mordants: a review. *Environmental Science and Pollution Research*, 31(14), 20714-20771.
- [10] Crossan, M. M. (1996). The knowledge-creating company: how Japanese companies create the dynamics of innovation. *Journal of International Business Studies*, 27(1): 196-201.