



รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาผงสีย้อมธรรมชาติจากพืชผัก

Development of Natural Dye Powder from Vegetables

กฤษฎา เกตุคำ

สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ประจำปีงบประมาณ 2567

รายงานโครงการวิจัยฉบับสมบูรณ์

การพัฒนาผงสีย้อมธรรมชาติจากพืชผัก

Development of Natural Dye Powder from Vegetables

นางสาวกฤษณา เกตุคำ

สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์

คณะเทคโนโลยีการเกษตรและ

เทคโนโลยีอุตสาหกรรม

ทุนอุดหนุนงานวิจัย พัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.)

ประจำปีงบประมาณ 2567

มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ชื่องานวิจัย การพัฒนาผงสีย้อมธรรมชาติจากพืชผัก
ผู้วิจัย กฤษณา เกตุคำ
สาขาวิชา คหกรรมศาสตร์
 มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ปีเสรีจวิจย 2567

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพืชผักที่สามารถทำสีย้อมธรรมชาติที่ติดเนื้อผ้าได้ คงทนเพื่อทดแทนสีย้อมเคมี พัฒนาผงสีย้อมธรรมชาติจากพืชผัก และถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยี การผลิตผงสีย้อมธรรมชาติให้แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยเลือกใช้ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ได้แก่ ต้นข่า ใบข่า และใบตะไคร้ ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการแปรรูป ผลผลิตทางการเกษตรของชุมชน งานวิจัยนี้ใช้วิธีการวิจัยแบบผสมผสาน ทั้งเชิงคุณภาพและเชิง ปริมาณ การทดลองประกอบด้วยการสกัดสีจากพืชผัก การพัฒนาผงสีย้อมธรรมชาติ การพิมพ์ผ้าฝ้าย ด้วยผงสีย้อมธรรมชาติ และการประเมินผลลัพธ์ทางสถิติ โดยใช้การวิเคราะห์ความแปรปรวน (ANOVA) และการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ($p < 0.05$) ผลการวิจัยพบว่าผ้าที่ย้อมด้วยใบข่าให้ค่าความสว่าง (L^*) สูงที่สุด (81.42 ± 0.48) ในขณะที่ ตะไคร้+NaOH ให้สีเหลืองเด่นชัดที่สุด ($b^* = 6.40 \pm 1.97$) การใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ ส่งผลให้ปริมาณผงสีที่ได้แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุ ใบข่าที่ไม่ใส่สารให้ผงสีมากที่สุดที่ 424 กรัม ในขณะที่ตะไคร้ที่ใช้สารละลายให้ผงสีเพิ่มขึ้นเป็น 371 กรัม ในการออกแบบลวดลายแม่พิมพ์แม่ มือสำหรับการพิมพ์ผ้าฝ้าย ผลการประเมินจากผู้เชี่ยวชาญแสดงให้เห็นว่าแบบพิมพ์แม่มีลายพริก แบบที่ 2 มีคะแนนสูงสุด (4.73 ± 0.46) ซึ่งแสดงถึงความเหมาะสมในการนำไปใช้งานจริง การถ่ายทอด องค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิตผงสีย้อมธรรมชาติให้แก่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนได้รับความพึงพอใจใน ระดับสูง โดยผู้เข้าร่วมอบรมสามารถนำเทคนิคที่ได้รับไปต่อยอดสร้างผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ในชุมชนได้ อย่างมีประสิทธิภาพ งานวิจัยนี้มีความสำคัญในการเพิ่มมูลค่าให้กับวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ลด ปัญหาขยะในชุมชน และส่งเสริมการใช้สีย้อมธรรมชาติที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและผู้บริโภค ซึ่ง สอดคล้องกับแนวคิดการพัฒนาที่ยั่งยืนและระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน (BCG Economy) อันจะ นำไปสู่การสร้างรายได้เสริมให้กับชุมชนและการอนุรักษ์ภูมิปัญญาท้องถิ่นในการใช้ประโยชน์จาก ทรัพยากรธรรมชาติอย่างมีประสิทธิภาพ

คำสำคัญ: ผงสีย้อมธรรมชาติ, พืชผักเหลือใช้ทางการเกษตร, การพิมพ์ผ้าฝ้าย, วิสาหกิจชุมชน, เศรษฐกิจหมุนเวียน

Titel Development of Natural Dye Powder from Vegetables
Author Krisana Ketkham
Branch Home Economics
 Phetchabun Rajabhat University, 2024

Abstract

This research aims to study vegetables that can produce natural dyes with durable fabric adherence as alternatives to chemical dyes, develop natural dye powders from these vegetables, and transfer knowledge and technology related to natural dye powder production to the Ban Nam Kham Phatthana Community Enterprise Group in Phetchabun Province. The study utilizes agricultural waste materials such as galangal stems, galangal leaves, and lemongrass leaves, which are by-products of the community's agricultural processing. A mixed-methods approach, incorporating both qualitative and quantitative research, was employed. The experimental procedures included extracting dyes from vegetables, developing natural dye powders, printing cotton fabrics using these natural dye powders, and evaluating the results through statistical analysis. The analysis of variance (ANOVA) and Duncan's Multiple Range Test were applied at a 95% confidence level ($p < 0.05$).

The research findings revealed that fabrics dyed with galangal leaves exhibited the highest lightness (L^*) at 81.42 ± 0.48 , while lemongrass treated with NaOH produced the most vivid yellow color ($b^* = 6.40 \pm 1.97$). The use of sodium hydroxide solution affected the yield of dye powder depending on the type of material used. Untreated galangal leaves yielded the highest amount of dye powder at 424 grams, while lemongrass treated with the solution produced an increased yield of 371 grams.

In terms of the design of hand-carved printing blocks for cotton fabric printing, expert evaluations indicated that the second chili-pattern block received the highest score (4.73 ± 0.46), demonstrating its suitability for practical application. The transfer of knowledge and technology regarding natural dye powder production to the community enterprise group achieved a high level of satisfaction. Participants were able to effectively apply the techniques learned to create new products within their community. This research is significant in adding value to agricultural waste materials, reducing community waste issues, and promoting the use of environmentally friendly and consumer-safe natural dyes. It aligns with sustainable development concepts and the circular economy (BCG Economy), contributing to additional community income and the preservation of local wisdom in the efficient use of natural resources.

Keywords: Natural dye powder, Agricultural vegetable waste, Cotton fabric printing, Community enterprise, Circular economy

กิตติกรรมประกาศ

รายงานการวิจัยฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยคำแนะนำต่าง ๆ จากคณาจารย์ในมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ รวมถึงความร่วมมือช่วยเหลืออย่างยิ่งจากบุคคลหลายฝ่าย ที่สละเวลาให้คำแนะนำคำปรึกษา รวมถึงข้อเสนอแนะต่าง ๆ อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งต่อการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้ และขอขอบคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ที่ได้ให้ทุนอุดหนุนการวิจัยพัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัย และนวัตกรรม (ววน.) ประจำปีงบประมาณ 2567 ครั้งนี้ มา ณ ที่นี้ด้วย

กฤษฎา เกตุคำ

11 มกราคม 2568

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ช
สารบัญรูป	ซ
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	2
1.4 ประโยชน์ของงานวิจัย	2
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
2.1 สีย้อมธรรมชาติ	3
2.2 พืชผักที่ใช้ในการผลิตสีย้อมธรรมชาติ	9
2.3 กระบวนการผลิตผงสีย้อมธรรมชาติ	11
2.4 การพิมพ์ผ้าฝ้ายด้วยผงสีย้อมธรรมชาติ	13
2.5 การทดสอบผงสีย้อมธรรมชาติ	14
2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	16
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	18
3.1 ศึกษาพืชผักของกลุ่มที่สามารถทำสีย้อมธรรมชาติที่ติดเนื้อผ้าได้ คงทนเพื่อทดแทนสีย้อมเคมี	18
3.2 พัฒนาผงสีย้อมธรรมชาติจากพืชผัก	19
3.3 ออกแบบ ลวดลายแม่พิมพ์แม่มือ	21
3.4 การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตผงสีย้อมธรรมชาติและ การพิมพ์ผ้าฝ้ายจากสีย้อมธรรมชาติ	23
บทที่ 4 ผลการวิจัย	25

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.1 ผลศึกษาพืชผักของกลุ่มที่สามารถทำสีย้อมธรรมชาติที่ติดเนื้อผ้าได้ คงทนเพื่อทดแทนสีย้อมเคมี	25
4.2 ผลพัฒนาผงสีย้อมธรรมชาติจากพืชผัก	26
4.3 ผลออกแบบ ลวดลายแม่พิมพ์แม่มือ	30
4.4 ผลของการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตผงสีย้อม ธรรมชาติและการพิมพ์ผ้าฝ้ายจากสีย้อมธรรมชาติ	37
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย	41
บรรณานุกรม	43
ภาคผนวก	47
ภาคผนวก ก (แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย)	48
ภาคผนวก ข (เอกสารรับรองการยกเว้นพิจารณาจริยธรรมโครงการวิจัย)	57
ภาคผนวก ค (เอกสารประกอบอบรม)	59
ประวัติคณะผู้วิจัย	74

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ค่าพารามิเตอร์สีของตัวอย่างผ้าที่ย้อมจากวัสดุธรรมชาติ	25
2	ปริมาณผงสีที่ได้จากวัสดุธรรมชาติภายใต้การใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และไม่ใช้สาร	26
3	ค่าเฉลี่ยของค่าสีของผ้าฝ้ายที่พิมพ์สีด้วยผงสีจากพืชผักธรรมชาติ	27
4	แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลของการประเมินความเป็นไปได้ในการออกแบบแม่พิมพ์แม่เมื่อลายต้นขา โดยผู้เชี่ยวชาญ (n=3)	30
5	แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลของการประเมินความเป็นไปได้ในการออกแบบแม่พิมพ์แม่เมื่อลายต้นตะไคร้ โดยผู้เชี่ยวชาญ (n=3)	31
6	แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลของการประเมินความเป็นไปได้ในการออกแบบแม่พิมพ์แม่เมื่อลายพริก โดยผู้เชี่ยวชาญ (n=3)	33
7	แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลของการประเมินความเป็นไปได้ในการออกแบบแม่พิมพ์แม่เมื่อลายกระเจี๊ยบเขียว โดยผู้เชี่ยวชาญ (n=3)	34
8	แสดงความถี่และร้อยละข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม	39
9	แสดงความพึงพอใจที่มีต่อการฝึกอบรม (n=30)	40

สารบัญรูป

รูปที่		หน้า
1	แม่พิมพ์แม่มีอลายต้นข่า	36
2	แม่พิมพ์แม่มีอลายตะไคร้	36
3	แม่พิมพ์แม่มีอลายพริก	37
4	แม่พิมพ์แม่มีอลายกระเจี๊ยบเขียว	37
5	ภาพหมู่การเข้าอบรม	38

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

จังหวัดเพชรบูรณ์มีพื้นที่ทั้งหมด จำนวน 7,747,457 ไร่ พื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด จำนวน 4,481,747 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 57.84 มีครัวเรือนเกษตรกร จำนวน 101,390 ครัวเรือน (สำนักงานจังหวัดเพชรบูรณ์, 2565) มีการทำเกษตรอินทรีย์เพื่อเป็นแหล่งอาหารของคนในพื้นที่ ส่งสินค้าขาย มีการคัดผัก เพื่อส่งโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ โดยในกระบวนการนี้จะเกิดสิ่งที่เรียกว่า Waste หรือสินค้าไม่ได้คุณภาพตามที่โรงงานต้องการ เช่น ขนาดไม่ได้ น้ำหนักไม่ได้ จนเกิดเป็นของเสียตกเกรดกว่าหลายร้อยกิโลกรัม ยังขายได้ราคาต่ำอีกด้วยซึ่งกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำก็ประสบกับปัญหานี้เช่นกัน โดยผักตกเกรดเหล่านี้ถูกนำมาแปรรูปเป็นอาหารสัตว์ บัวยเครื่องแกง แต่ก็ยังส่วนที่เหลือจากการเก็บเกี่ยวผลผลิต การแปรรูปของผักบางชนิดและจำหน่าย เช่น ต้นหอม หอมแดง ผักโขม ตะไคร้ ข่า จิง ซึ่งผักดังกล่าวสามารถให้สีตามธรรมชาติได้ ผู้วิจัยมีแนวทางพืชผักที่เหลือจากการจำหน่ายและการแปรรูป ไปสร้างให้เกิดมูลค่าเพิ่มโดยทำเป็นสีย้อมธรรมชาติในรูปแบบของสีผง จากรายงานการวิจัยพบว่าตะไคร้ ที่เหลือจากการตัดขายสามารถนำมาทำสีย้อมจากใบตะไคร้ นอกจากจะปลอดภัยไร้สารเคมี ยังมีคุณสมบัติทนต่อการซัก การรีด ทนต่อแสงแดดทั้งยังมีคุณสมบัติพิเศษ สวมใส่หรือห่มแล้วกันยุงได้เพราะใช้ใบตะไคร้หอมผสมลงไปด้วย(กรณัท, 2563) ซึ่งการย้อมสีธรรมชาติเป็นการพัฒนาและแปรรูปให้เป็นผลิตภัณฑ์ใหม่ ที่ทันสมัยขึ้น ซึ่งสีที่ใช้กันในชีวิตประจำวัน ทั้งสีที่ผสมอาหารและสีย้อมผ้า ได้มาจากการสังเคราะห์สารเคมีและสีจากธรรมชาติ แต่สีสังเคราะห์หลายชนิดหากนำมาใช้ผสมอาหารจะเป็นอันตรายต่อร่างกาย แตกต่างจากสีที่ได้จากธรรมชาติ ซึ่งใช้ผสมอาหารได้โดยไม่มีอันตราย และให้สีของผ้าออกมาสวยงาม ซึ่งการนำผลผลิตตกเกรดที่ขายได้ในราคาถูกเหลือจากการแปรรูปและการเก็บเกี่ยวมาสร้างเป็นผลิตภัณฑ์นั้นมีความสอดคล้องกับการพัฒนาระบบเศรษฐกิจชีวภาพ-เศรษฐกิจหมุนเวียน-เศรษฐกิจสีเขียว (Bio-Circular-Green Economy: BCG) ในด้านพลังงาน วัสดุ และเคมีชีวภาพให้เป็นระบบเศรษฐกิจมูลค่าสูง มีความยั่งยืนและเพิ่มรายได้ของประเทศ และยุทธศาสตร์ที่ 2 การยกระดับสังคมและสิ่งแวดล้อม ให้มีการพัฒนาอย่างยั่งยืน สามารถแก้ไขปัญหาท้าทายและปรับตัวได้ทันต่อพลวัตการเปลี่ยนแปลงของโลก โดยใช้วิทยาศาสตร์ การวิจัย และนวัตกรรม ภายใต้ยุทธศาสตร์ที่ 2 ตามจุดมุ่งเน้นของนโยบาย (Flagship) ที่ว่าพัฒนาและเร่งแก้ไขปัญหาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยมุ่งเน้นการบริโภคอย่างยั่งยืนและการเป็นสังคมคาร์บอนต่ำ โดยใช้วิทยาศาสตร์ การวิจัย เทคโนโลยี และนวัตกรรม (สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม, 2564) นำกระบวนการวิจัยมาใช้ในการผลิตผงสีจากพืชผักตกเกรดและวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร โดยกิจกรรมของโครงการ ได้มุ่งเน้นไปที่การเตรียมความพร้อม การสร้างจุดแข็งใหม่ๆ ที่พัฒนาจากความสามารถในการแข่งขันหลัก (Core Competency) การพัฒนา

รูปแบบการผลิต กระบวนการผลิต การใช้สรีระชาติเข้ามาสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับสินค้า โดยใช้ต้นทุน และเวลาในการทำงานที่ลดลง รวมไปถึงได้ผลิตภัณฑ์รูปแบบใหม่ๆ เกิดขึ้น เป็นผล ให้กลุ่มผู้ผลิตที่เข้าร่วมโครงการ สามารถสร้างและพัฒนาสินค้าใหม่ๆ ได้มากขึ้น และรวดเร็วขึ้น ภายใต้ต้นทุนการพัฒนาที่ลดลง ซึ่งผู้วิจัยต้องการส่งเสริมการวิจัยและพัฒนาการใช้ประโยชน์จากของเศษเหลือจากการเก็บเกี่ยวและการแปรรูปผลิตผลเกษตร ให้มีมูลค่าสูงขึ้น ซึ่งผู้วิจัยจะทำการศึกษาพืชผักของกลุ่มที่สามารถทำสีย้อมธรรมชาติที่ติดเนื้อผ้าได้คงทนเพื่อทดแทนสีย้อมเคมี พัฒนาผงสีย้อมธรรมชาติ เพื่อเป็นต้นแบบในการใช้ประโยชน์และเพิ่มมูลค่าให้กับเศษเหลือจากการเก็บเกี่ยวและการแปรรูปผลิตผลเกษตร โดยจะทำการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตผงสีย้อมจากธรรมชาติและการการผลิตหมึกพิมพ์จากสีย้อมธรรมชาติให้แก่กลุ่มผู้ประกอบการ กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา เป็นการพัฒนาแก้ปัญหาเรื่องวัตถุดิบนอกฤดูกาลและการให้สีไม่สม่ำเสมอที่มีความปลอดภัยสูง และยังช่วยให้กระบวนการผลิตเร็วขึ้น มีรูปแบบแปลกใหม่หลากหลายขึ้น การผลิตชิ้นงานสามารถทำได้รวดเร็วและได้มาตรฐานขึ้น เป็นการต่อยอดภูมิปัญญาให้กับชุมชน เพื่อสร้างอาชีพที่ยั่งยืนมีรายได้สูงขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาพืชผักของกลุ่มที่สามารถทำสีย้อมธรรมชาติที่ติดเนื้อผ้าได้คงทนเพื่อทดแทนสีย้อมเคมี
2. เพื่อพัฒนาผงสีย้อมธรรมชาติจากพืชผัก
3. เพื่อถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตผงสีย้อมธรรมชาติ

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ขอบเขตด้านพื้นที่

การศึกษาวิจัยเรื่องนี้ผงสีย้อมธรรมชาติจากพืชผัก จากพืชผักของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

2. ขอบเขตด้านการออกแบบ

พัฒนาผงสีย้อมธรรมชาติจากเศษพืชผักเหลือใช้หลังการเก็บเกี่ยวและการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรของเกษตรกรได้แก่ ต้นข้าว ใบข้าว และใบตะไคร้

1.4 ประโยชน์ของงานวิจัย

1. ได้ผงสีย้อมธรรมชาติจากเศษพืชผักเหลือใช้หลังการเก็บเกี่ยวและการแปรรูปผลิตผลทางการเกษตรของเกษตรกร
2. ได้กระบวนการผลิตผงสีย้อมจากต้นข้าว ใบข้าว และใบตะไคร้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยแบ่งออกเป็นหัวข้อต่าง ๆ ดังนี้

1. สีย้อมธรรมชาติ
2. พืชผักที่ใช้ในการผลิตสีย้อมธรรมชาติ
3. กระบวนการผลิตผงสีย้อมธรรมชาติ
4. การพิมพ์ผ้าฝ้ายด้วยผงสีย้อมธรรมชาติ
5. การทดสอบผงสีย้อมธรรมชาติ
6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 สีย้อมธรรมชาติ

ประวัติของสีย้อมธรรมชาติ

สีย้อมธรรมชาติมีการใช้มาตั้งแต่ยุคก่อนประวัติศาสตร์ โดยมนุษย์เริ่มนำพืช ผัก ผลไม้ และแร่ธาตุจากธรรมชาติมาใช้ในการสร้างสีสำหรับตกแต่งสิ่งของเครื่องใช้และเสื้อผ้า หลักฐานทางโบราณคดีแสดงให้เห็นว่าสีย้อมธรรมชาติถูกใช้ในอารยธรรมโบราณ เช่น อารยธรรมอินเดีย อียิปต์ และจีน ซึ่งใช้สีย้อมในการย้อมผ้า เครื่องปั้นดินเผา และศิลปะตกแต่งวัตถุ เช่น

- อารยธรรมอินเดีย: มีการใช้พืชอย่างคราม (*Indigofera tinctoria*) ในการย้อมผ้าสีน้ำเงิน ตั้งแต่ 2,000 ปีก่อนคริสต์ศักราช
- อารยธรรมอียิปต์: ใช้ดอกไม้และเปลือกไม้ในการย้อมผ้าสำหรับราชวงศ์และพิธีกรรม
- อารยธรรมจีน: ใช้สมุนไพรและพืชสมุนไพร เช่น หญ้าฝรั่นและอัญชันในการย้อมเสื้อผ้าและผ้าไหม

พัฒนาการของสีย้อมธรรมชาติ

ในยุคแรก สีย้อมธรรมชาติเกิดจากการสกัดสีจากวัตถุดิบธรรมชาติผ่านการต้ม การบด และการกรอง เช่น สีแดงจากครั่ง (*Lac*), สีเหลืองจากขมิ้น (*Curcuma longa*) และสีน้ำเงินจากคราม (*Indigofera tinctoria*) ต่อมามีการพัฒนาเทคนิคการย้อมสีที่หลากหลาย เช่น

1. การหมักและสกัดสี: อารยธรรมบางแห่งพัฒนาการหมักพืชเพื่อให้ได้สีเข้มข้นขึ้นและติดทนนาน เช่น การหมักครามเพื่อสร้างสีน้ำเงินที่คงทน

2. การใช้สารช่วยย้อม (Mordant): พัฒนาการด้านการย้อมสีด้วยสารช่วยย้อม เช่น สารแทนนินจากเปลือกไม้หรือสารส้ม (Alum) เพื่อเพิ่มการจับตัวของสีบนผ้า

3. การผสมสี: เริ่มมีการผสมสีย้อมจากวัตถุดิบธรรมชาติหลายชนิดเพื่อสร้างเฉดสีที่หลากหลาย

ในยุคปฏิวัติอุตสาหกรรม (ศตวรรษที่ 18-19) สีย้อมธรรมชาติลดความนิยมลง เนื่องจากมีการคิดค้นและพัฒนาสีย้อมสังเคราะห์ที่ราคาถูกกว่าและผลิตได้ง่ายกว่า อย่างไรก็ตาม ในช่วงปลายศตวรรษที่ 20 และต้นศตวรรษที่ 21 การกลับมาใช้สีย้อมธรรมชาติได้รับความสนใจอีกครั้ง เนื่องจากการแสวงหาการพัฒนาที่ยั่งยืนและการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

สถานการณ์ปัจจุบันของสีย้อมธรรมชาติ

ปัจจุบันสีย้อมธรรมชาติถูกนำมาใช้มากขึ้นในหลายอุตสาหกรรม เช่น เสื้อผ้าแฟชั่นที่เน้นความยั่งยืน งานหัตถกรรมพื้นบ้าน และอุตสาหกรรมอาหาร สีย้อมธรรมชาติยังมีบทบาทสำคัญในวิถีชุมชนพื้นเมืองทั่วโลก เช่น การย้อมผ้าไหมไทยด้วยครามในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย หรือการย้อมผ้าฝ้ายด้วยสีจากเปลือกไม้ในหมู่บ้านชนบทของอินเดีย

พัฒนาการของเทคโนโลยีในการผลิตสีย้อมธรรมชาติ เช่น การทำให้สีมีความคงตัวสูงขึ้นและการแปรรูปสีในรูปแบบผง ทำให้สีย้อมธรรมชาติสามารถแข่งขันกับสีย้อมสังเคราะห์ได้มากขึ้นในตลาดสากล

คุณสมบัติของสีย้อมธรรมชาติ

1. ความคงทนของสี (Colorfastness)

ความคงทนของสีเป็นคุณสมบัติสำคัญของสีย้อมธรรมชาติ ซึ่งหมายถึงความสามารถของสีที่ติดแน่นบนเนื้อผ้าและไม่จางลงเมื่อเผชิญกับปัจจัยต่าง ๆ เช่น

- ความคงทนต่อการซัก (Wash Fastness): สีย้อมธรรมชาติบางชนิดอาจมีความทนทานต่อการซักต่ำกว่าเมื่อเทียบกับสีย้อมสังเคราะห์ เนื่องจากการยึดเกาะระหว่างโมเลกุลของสีและเนื้อผ้าอาจไม่แข็งแรงพอ อย่างไรก็ตาม การใช้สารช่วยย้อม (Mordant) เช่น สารส้ม เหล็กซัลเฟต หรือดีบุกสามารถเพิ่มความคงทนได้ (Bechtold & Mussak, 2009)
- ความคงทนต่อแสง (Light Fastness): สีย้อมธรรมชาติบางชนิด เช่น สีครามหรือสีจากเปลือกมังคุด มีความคงทนต่อแสงสูง ขณะที่สีจากดอกไม้บางชนิดอาจจางลงเมื่อได้รับแสงแดดอย่างต่อเนื่อง (Saxena & Raja, 2014)
- ความคงทนต่อการถู (Rubbing Fastness): สีย้อมธรรมชาติที่ติดบนเนื้อผ้าบางชนิดอาจหลุด

ลอกได้ง่ายเมื่อเกิดการถู การปรับปรุงกระบวนการย้อม เช่น การหมักหรือการย้อมซ้ำ สามารถช่วยเพิ่มความคงทนในด้านนี้ได้

2. การจับสีบนเนื้อผ้า (Affinity to Fibers)

สีย้อมธรรมชาติมีคุณสมบัติในการจับยึดกับเส้นใยธรรมชาติ เช่น ฝ้าย ไหม และขนสัตว์ ได้ดี เนื่องจากเส้นใยเหล่านี้มีโครงสร้างทางเคมีที่สามารถสร้างพันธะกับโมเลกุลของสีได้ โดยมีรายละเอียดดังนี้:

- เส้นใยโปรตีน (Protein Fibers): เช่น ไหมและขนสัตว์ มีพันธะไฮโดรเจนและพันธะไอออนิกที่ช่วยให้สีธรรมชาติเข้ายึดติดได้ง่ายขึ้น สีจากพืช เช่น ครั่งและคราม มักจับกับเส้นใยประเภทนี้ได้ดี (Shahid et al., 2016)
- เส้นใยเซลลูโลส (Cellulose Fibers): เช่น ฝ้ายและป่าน สีธรรมชาติอาจต้องใช้สารช่วยย้อม (Mordant) เพื่อเพิ่มการจับตัว เช่น สารแทนนินที่ได้จากเปลือกไม้ (Siva, 2007)

3. ความเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (Eco-friendliness)

สีย้อมธรรมชาติมีข้อดีในด้านความปลอดภัยต่อผู้บริโภคและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากปราศจากสารเคมีที่เป็นพิษและสารก่อมะเร็งที่มักพบในสีย้อมสังเคราะห์ (Nguyen et al., 2019)

- สารตกค้างจากกระบวนการย้อมธรรมชาติสามารถนำไปใช้ในเกษตรกรรม เช่น การทำปุ๋ยหมัก
- น้ำเสียจากการย้อมด้วยสีธรรมชาติมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าน้ำเสียจากสีย้อมสังเคราะห์

4. สีที่เป็นเอกลักษณ์ (Unique Color Shades)

สีย้อมธรรมชาติสามารถให้เฉดสีที่หลากหลายและดูเป็นธรรมชาติ เช่น สีฟ้าจากคราม สีเหลืองจากขมิ้น และสีม่วงจากอัญชัน ความเปลี่ยนแปลงของเฉดสีขึ้นอยู่กับวิธีการสกัดและกระบวนการย้อม เช่น

- การเปลี่ยนค่าความเป็นกรด-เบส (pH) ในกระบวนการย้อมสามารถทำให้สีเปลี่ยนเฉด เช่น สีของดอกอัญชันในสภาพกรดจะเปลี่ยนเป็นสีแดง ในขณะที่ในสภาพเบสจะเป็นสีน้ำเงิน (Chen et al., 2020)
- การผสมสีจากพืชหลายชนิดเพื่อสร้างเฉดสีใหม่

5. ความเสถียรของสี (Stability of Dye Solutions)

สีธรรมชาติในรูปแบบผงสามารถเก็บรักษาได้ยาวนานหากมีการควบคุมความชื้นและอุณหภูมิในการเก็บรักษา ตัวอย่างเช่น การทำให้เป็นผงด้วยกระบวนการพ่นฝอย (Spray Drying) จะช่วยคงคุณสมบัติของสารให้สี (Sarkar, 2020)

6. การดูแลและการปรับปรุงคุณภาพ (Maintenance and Quality Improvement)

แม้สีย้อมธรรมชาติจะมีข้อจำกัดในบางประการ เช่น ความคงทนที่ต่ำในบางชนิดหรือกระบวนการผลิตที่ซับซ้อน แต่การวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่องช่วยเพิ่มศักยภาพของสีย้อมธรรมชาติ เช่น การพัฒนาสูตรสารช่วยย้อมที่ปลอดภัย การออกแบบกระบวนการผลิตที่ลดต้นทุน และการเพิ่มความเข้มข้นของสารให้สี (Saxena & Raja, 2014)

การทำความเข้าใจคุณสมบัติเหล่านี้ช่วยให้นักวิจัยสามารถออกแบบกระบวนการพัฒนาผงสีย้อมธรรมชาติที่เหมาะสมกับการใช้งานในด้านต่าง ๆ และตอบโต้ภัยความต้องการของตลาดในปัจจุบัน

ข้อดีและข้อจำกัดของสีย้อมธรรมชาติเมื่อเปรียบเทียบกับสีย้อมสังเคราะห์

ข้อดีของสีย้อมธรรมชาติ

1. ปลอดภัยต่อผู้ใช้งานและผู้บริโภค

- สีย้อมธรรมชาติส่วนใหญ่มาจากแหล่งที่ไม่เป็นพิษ เช่น พืช ผัก ผลไม้ และสมุนไพร ซึ่งไม่มีสารเคมีที่เป็นอันตราย เช่น โลหะหนักหรือสารก่อมะเร็ง (Siva, 2007)

- เหมาะสำหรับการใช้งานกับผลิตภัณฑ์ที่ต้องสัมผัสกับผิวหนัง เช่น เสื้อผ้าเด็ก ผ้าพันคอ และผ้าที่ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องสำอาง

2. เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

- กระบวนการผลิตสีย้อมธรรมชาติมีของเสียที่สามารถย่อยสลายได้ง่ายและไม่สร้างมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำเสียจากการสกัดสีจากเปลือกไม้หรือดอกไม้ (Saxena & Raja, 2014)

- วัตถุดิบที่มักเป็นส่วนที่เหลือจากการเกษตร เช่น เปลือกผลไม้ ใบไม้ ซึ่งช่วยลดปริมาณขยะ

3. ให้เฉดสีที่หลากหลายและเป็นเอกลักษณ์

- เฉดสีจากธรรมชาติจะมีความลึกและความแตกต่างที่ดูเป็นธรรมชาติ เช่น สีฟ้าจากคราม สีเหลืองจากขมิ้น และสีม่วงจากดอกอัญชัน เฉดสีเหล่านี้ยากที่จะเลียนแบบด้วยสีย้อมสังเคราะห์ (Cardon, 2007)

4. ส่งเสริมเศรษฐกิจในชุมชน

- การผลิตสีย้อมธรรมชาติสามารถกระจายรายได้ให้กับชุมชนเกษตรกรรม โดยเฉพาะในพื้นที่ชนบทที่มีวัตถุดิบธรรมชาติอุดมสมบูรณ์

5. สอดคล้องกับแนวคิดความยั่งยืน

- การใช้สีย้อมธรรมชาติช่วยสนับสนุนการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและลดการใช้สารเคมีในกระบวนการผลิต ซึ่งสอดคล้องกับความต้องการของตลาดที่มุ่งเน้นการพัฒนาอย่างยั่งยืน (Nguyen et al., 2019)

ข้อจำกัดของสีย้อมธรรมชาติ

1. ความคงทนต่อการใช้งานต่ำ

- สีย้อมธรรมชาติบางชนิดมีความคงทนต่อการซักและแสงต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับสีย้อมสังเคราะห์ เช่น สีย้อมจากพืชบางชนิดอาจจางลงเมื่อสัมผัสแสงแดดเป็นเวลานาน (Sarkar, 2020)

- ต้องใช้สารช่วยย้อม (Mordant) เพื่อเพิ่มความคงทน ซึ่งอาจเพิ่มขั้นตอนและต้นทุนการผลิต

2. การให้สีที่จำกัดในบางเฉด

- แม้สีย้อมธรรมชาติจะให้เฉดสีที่สวยงาม แต่ในบางกรณีอาจไม่สามารถให้สีที่สดใสหรือเข้มข้นเหมือนสีย้อมสังเคราะห์ เช่น สีแดงสดหรือสีดำเข้ม

3. กระบวนการผลิตที่ซับซ้อน

- การสกัดสีจากธรรมชาติอาจใช้เวลานานและต้องการเทคนิคที่เฉพาะเจาะจง เช่น การควบคุมอุณหภูมิและค่า pH เพื่อให้ได้สีที่เสถียรและเหมาะสม (Bechtold & Mussak, 2009)

4. ต้นทุนการผลิตที่สูงกว่า

- วัตถุดิบธรรมชาติดังกล่าวต้องการปริมาณมากกว่าสีย้อมสังเคราะห์เพื่อให้ได้สีที่เพียงพอสำหรับการย้อมในปริมาณมาก ส่งผลให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น

5. ผลผลิตที่ไม่แน่นอน

- คุณภาพและปริมาณของสีธรรมชาติอาจแตกต่างกันในแต่ละฤดูกาล ขึ้นอยู่กับปัจจัยด้านภูมิอากาศและการเพาะปลูก เช่น การเก็บเกี่ยวพืชอาจไม่ได้คุณภาพที่ต้องการทุกครั้ง

6. การขาดการยอมรับในอุตสาหกรรมขนาดใหญ่

- อุตสาหกรรมสิ่งทอขนาดใหญ่อาจหลีกเลี่ยงการใช้สีย้อมธรรมชาติเนื่องจากกระบวนการผลิตที่ต้องการเวลาและการควบคุมคุณภาพที่สูง

ความสำคัญของการใช้สีย้อมธรรมชาติในบริบทของความยั่งยืนและการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

1. การลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

สีย้อมธรรมชาติเป็นทางเลือกที่สำคัญในการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะใน

กระบวนการผลิตสิ่งทอ ซึ่งสีย้อมสังเคราะห์เป็นแหล่งกำเนิดของมลพิษในน้ำเสียอุตสาหกรรม เช่น โลหะหนักและสารพิษอื่น ๆ สีย้อมธรรมชาติซึ่งมีแหล่งที่มาจากพืชหรือสัตว์นั้น สามารถย่อยสลายได้ทางชีวภาพ (biodegradable) และไม่ทิ้งสารพิษตกค้างในสิ่งแวดล้อม (Saxena & Raja, 2014)

2. การส่งเสริมระบบเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy)

การใช้วัตถุดิบธรรมชาติ เช่น เปลือกไม้ ใบไม้ หรือของเหลือจากการเกษตร เพื่อผลิตสีย้อมธรรมชาติ ช่วยลดของเสียในกระบวนการเกษตรและนำวัตถุดิบที่อาจถูกทิ้งไปใช้ประโยชน์ใหม่ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ เช่น เปลือกมังคุดที่เหลือจากการบริโภคสามารถนำมาใช้สกัดสารให้สีได้ (Nguyen et al., 2019)

3. การลดการพึ่งพาสารเคมีและทรัพยากรที่ไม่ยั่งยืน

อุตสาหกรรมสิ่งทอมักพึ่งพาสีย้อมสังเคราะห์ที่ผลิตจากปิโตรเลียม ซึ่งเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดไป การเปลี่ยนมาใช้สีย้อมธรรมชาติช่วยลดการใช้ปิโตรเลียมและลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกระบวนการผลิตสีย้อม (Bechtold & Mussak, 2009)

4. การส่งเสริมสุขภาพและความปลอดภัยของผู้ผลิตและผู้บริโภค

สีย้อมธรรมชาติปราศจากสารพิษที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพ เช่น โลหะหนักหรือสารก่อมะเร็ง ซึ่งมักพบในสีย้อมสังเคราะห์ การใช้สีย้อมธรรมชาติจึงปลอดภัยสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องในกระบวนการผลิต รวมถึงผู้บริโภคที่ใช้ผลิตภัณฑ์ที่ผ่านการย้อมสี (Siva, 2007)

5. การอนุรักษ์และส่งเสริมวัฒนธรรมท้องถิ่น

การใช้สีย้อมธรรมชาติดังช่วยรักษาภูมิปัญญาท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องกับการย้อมสี เช่น การย้อมครามในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของไทย การใช้เปลือกไม้ในประเทศอินเดีย และการใช้สมุนไพรในชุมชนต่าง ๆ ทั่วโลก นอกจากนี้ยังช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์สิ่งทอในรูปแบบสินค้าหัตถกรรมที่มีเอกลักษณ์ (Cardon, 2007)

6. การตอบสนองความต้องการในตลาดที่ใส่ใจสิ่งแวดล้อม

ปัจจุบันผู้บริโภคทั่วโลกให้ความสำคัญกับผลิตภัณฑ์ที่มีความยั่งยืน สีย้อมธรรมชาติได้รับความนิยมเพิ่มขึ้นในกลุ่มสินค้าแฟชั่นที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม และในตลาดที่ให้ความสำคัญกับการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เช่น เสื้อผ้าออร์แกนิก ผ้าพันคอ และงานตกแต่งบ้าน (Sarkar, 2020)

7. การสนับสนุนการพัฒนาที่ยั่งยืน (Sustainable Development Goals: SDGs)

การใช้สีย้อมธรรมชาติช่วยสนับสนุนเป้าหมายการพัฒนาที่ยั่งยืนหลายข้อ เช่น

- เป้าหมายที่ 12: การผลิตและการบริโภคที่ยั่งยืน (Sustainable Consumption and Production)
- เป้าหมายที่ 13: การรับมือกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Climate Action)

- เป้าหมายที่ 15: การอนุรักษ์และใช้ทรัพยากรธรรมชาติอย่างยั่งยืน (Life on Land)

สรุป

การใช้สีย้อมธรรมชาติไม่เพียงตอบสนองความต้องการด้านสิ่งแวดล้อม แต่ยังช่วยสร้างระบบเศรษฐกิจที่ยั่งยืน สนับสนุนชุมชนท้องถิ่น และส่งเสริมสุขภาพของผู้ผลิตและผู้บริโภค เป็นทางเลือกที่มีศักยภาพในการเปลี่ยนแปลงอุตสาหกรรมสิ่งทอให้สอดคล้องกับกระแสโลกในเรื่องการพัฒนาอย่างยั่งยืน

2.2 พืชผักที่ใช้ในการผลิตสีย้อมธรรมชาติ

สีย้อมธรรมชาติที่ได้จากพืชเป็นทางเลือกที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและมีความยั่งยืน การศึกษาสีย้อมจากพืชผักต่าง ๆ มีความสำคัญต่อการพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอและการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีความเป็นเอกลักษณ์และปลอดภัยต่อผู้บริโภค พืชผักที่สามารถใช้ในการผลิตสีย้อมธรรมชาติ ได้แก่ ขมิ้น ขา กาแฟ เปลือกไม้ และสมุนไพรอื่น ๆ ในที่นี้จะเน้นถึง **สีจากข่า** และ **ตะไคร้** ซึ่งเป็นพืชสมุนไพรที่มีศักยภาพสูงในการสกัดสีย้อมธรรมชาติ

สีจากข่า (Galangal)

ข่า (*Alpinia galanga*) เป็นพืชสมุนไพรที่มีการใช้ในด้านอาหารและยา สารประกอบสำคัญที่พบในข่าคือฟลาโวนอยด์และสารฟีนอลิก ซึ่งมีคุณสมบัติในการให้สีเหลืองถึงสีน้ำตาลอ่อน สารสกัดจากเหง้าข่าสามารถใช้เป็นสีย้อมธรรมชาติที่ให้สีที่สม่ำเสมอและมีความคงทน การศึกษาที่เกี่ยวข้องได้ระบุว่า:

- การสกัดสีจากข่าสามารถทำได้โดยการใช้ตัวทำละลาย เช่น เอทานอล หรือการต้มในน้ำที่มีความร้อน เพื่อดึงสารสีออกมา
- สีที่ได้จากข่ามีความเหมาะสมในการย้อมเส้นใยธรรมชาติ เช่น ฝ้ายและไหม โดยเฉพาะเมื่อนำมาใช้ร่วมกับสารช่วยติดสี (mordant) เช่น สารส้ม (Alum) หรือเหล็กซัลเฟต (Iron Sulfate)
- งานวิจัยในประเทศไทยพบว่าข่ามีประสิทธิภาพในการให้สีที่คงทนต่อแสงและการซักเมื่อเปรียบเทียบกับพืชชนิดอื่น
- งานวิจัยโดย Singh et al. (2020) ระบุว่า การเพิ่มอุณหภูมิในการสกัดช่วยเพิ่มความเข้มข้นของสารสีจากข่า และเมื่อใช้งานร่วมกับสารช่วยติดสี เช่น โปแตสเซียมไบคาร์บอเนต สามารถเพิ่มความคงทนของสีได้อย่างมีนัยสำคัญ

- การศึกษาของบุญรัตน์และคณะ (2563) ชี้ให้เห็นว่าข้าวสามารถให้สีที่มีคุณสมบัติด้านเชื้อแบคทีเรีย จึงเหมาะสำหรับการนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์สิ่งทอเพื่อสุขภาพ

สีจากตะไคร้ (Lemongrass)

ตะไคร้ (*Cymbopogon citratus*) เป็นพืชสมุนไพรที่มีการใช้ในอาหารและการบำบัดโรค นอกจากนั้นตะไคร้ยังมีศักยภาพในการเป็นแหล่งของสีย้อมธรรมชาติ โดยสารสำคัญในตะไคร้ เช่น ฟลาโวนอยด์และสารประกอบฟีนอลิก มีบทบาทในการให้สีเขียวอมเหลืองและสีโทนอ่อนที่เป็นเอกลักษณ์

- การสกัดสีจากตะไคร้สามารถทำได้โดยการต้มใบหรือลำต้นในน้ำที่มีความร้อน หรือใช้ตัวทำละลายอินทรีย์ เช่น เอทานอล เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการสกัด
- สีจากตะไคร้เหมาะสำหรับใช้ในการย้อมเส้นใยธรรมชาติ โดยเฉพาะฝ้ายและไหม และสามารถเพิ่มความคงทนของสีได้โดยใช้สารช่วยติดสี เช่น สารส้ม (Alum) หรือเหล็กซัลเฟต (Iron Sulfate) ตามการศึกษาโดย Johnson et al. (2021)
- ผลการทดลองพบว่าสีที่ได้จากตะไคร้มีความเป็นธรรมชาติและเหมาะสมสำหรับการออกแบบผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเฉพาะตัว เช่น การย้อมผ้าหรือการใช้ในงานศิลปะ นอกจากนี้ งานวิจัยของสุรศักดิ์ และคณะ (2564) ยังแสดงให้เห็นว่าตะไคร้สามารถใช้ร่วมกับสมุนไพรชนิดอื่นเพื่อให้สีที่หลากหลายยิ่งขึ้น
- งานวิจัยในประเทศอินเดียโดย Singh et al. (2018) ชี้ให้เห็นว่าตะไคร้มีศักยภาพในการลดการปล่อยของเสียจากกระบวนการย้อมผ้า ทำให้เป็นวัตถุดิบที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาสีย้อมธรรมชาติที่ยั่งยืน

การประยุกต์ใช้สีย้อมธรรมชาติจากข้าวและตะไคร้

การประยุกต์ใช้สีจากข้าวและตะไคร้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอและงานหัตถกรรมมีความหลากหลาย โดยมีตัวอย่างดังนี้:

- การย้อมผ้าฝ้ายและผ้าไหมเพื่อผลิตผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม
- การผลิตสีผงเพื่อใช้ในงานศิลปะและการออกแบบลวดลายบนวัสดุต่าง ๆ เช่น กระดาษหรือเซรามิก
- การนำไปใช้ในผลิตภัณฑ์เครื่องสำอางและผลิตภัณฑ์ดูแลผิว เช่น การแต่งสีครีมและสบู

จากการศึกษาที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ว่าชาและตะไคร้เป็นพืชสมุนไพรที่มีศักยภาพในการผลิตสีย้อมธรรมชาติ โดยมีคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและยั่งยืน ซึ่งเหมาะสมกับแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอในปัจจุบัน

2.3 กระบวนการผลิตผงสีย้อมธรรมชาติ

ผงสีย้อมธรรมชาติ

หมายถึง สีที่ได้จากการสกัดส่วนต่าง ๆ ของพืช เช่น ใบ ดอก เหง้า หรือราก โดยผ่านกระบวนการที่เหมาะสม เช่น การใช้ความร้อนหรือสารช่วยสกัด เพื่อดึงสารประกอบสีที่มีคุณสมบัติให้สีออกมา จากนั้นนำไปผ่านกระบวนการทำแห้งจนเป็นผงละเอียด ซึ่งมีข้อดีคือสะดวกต่อการใช้งาน และสามารถยืดอายุการเก็บรักษาได้ นอกจากนี้ ผงสีย้อมธรรมชาติยังปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากไม่มีสารเคมีสังเคราะห์ปนเปื้อน (Zhang et al., 2019; Johnson et al., 2021)

ประเภทของผงสีย้อม

- สีย้อมจากส่วนใบ เช่น ใบตะไคร้ ใบขมิ้น ซึ่งมีสารคลอโรฟิลล์และฟลาโวนอยด์ที่ให้สีเขียวอมเหลืองและสีเหลืองธรรมชาติ (Singh et al., 2018)
- สีย้อมจากดอก เช่น ดอกอัญชัน ดอกคำฝอย โดยดอกอัญชันให้สีม่วงและสีน้ำเงินจากสารแอนโทไซยานิน ส่วนดอกคำฝอยให้สีเหลืองและแดงจากสารคาร์แทมิน (Zhang et al., 2019)
- สีย้อมจากเหง้าหรือราก เช่น ชา ขมิ้นชัน ซึ่งมีสารเคอร์คูมินและฟีนอลิกที่ให้สีเหลืองถึงสีน้ำตาลอ่อนและมีคุณสมบัติต้านอนุมูลอิสระ (Johnson et al., 2021)
- สีย้อมจากเปลือกไม้ เช่น เปลือกมังคุด เปลือกสน ที่มีสารแทนนินซึ่งสามารถให้สีโทนเข้ม เช่น น้ำตาลและดำ โดยมีคุณสมบัติช่วยเพิ่มความคงทนของสีบนเส้นใยธรรมชาติ (สุรศักดิ์ และคณะ, 2564)

วิธีการทำผงสีย้อม

- การเตรียมวัตถุดิบ: ล้างและทำความสะอาดส่วนของพืชที่จะใช้สกัดสี โดยเน้นการล้างให้สะอาดปราศจากสิ่งสกปรกหรือสารเคมี เพื่อไม่ให้มีผลกระทบต่อคุณภาพของผงสี (Singh et al., 2020)
- การสกัดสี: ใช้วิธีการต้มในน้ำร้อนหรือสกัดด้วยตัวทำละลาย เช่น เอทานอล หรือ กรดอินทรีย์ เพื่อช่วยเพิ่มปริมาณสารสีที่ถูกสกัดออกมา การทดลองพบว่าการใช้ตัว

ทำละลายแบบผสม เช่น น้ำและเอทานอลในสัดส่วนที่เหมาะสมสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการสกัดได้ (Johnson et al., 2021)

- การกรอง: ใช้กระบวนการกรองสองชั้น เช่น ผ้ากรองและกระดาษกรอง เพื่อให้สารสกัดมีความบริสุทธิ์มากยิ่งขึ้น และลดปริมาณสิ่งเจือปน (Zhang et al., 2019)
- การทำให้เข้มข้น: ต้มสารสกัดจนกระทั่งได้ความเข้มข้นที่เหมาะสม โดยควบคุมอุณหภูมิและเวลาอย่างเหมาะสมเพื่อป้องกันการสลายตัวของสารสี (สุรศักดิ์ และคณะ, 2564)
- การแปลงเป็นผง: ทำแห้งสารสกัดด้วยวิธีการอบแห้ง เช่น อบลมร้อน หรือการพ่นฝอย (Spray drying) ซึ่งช่วยลดการเกาะตัวและเพิ่มคุณภาพของผงสี (Singh et al., 2018)
- การบรรจุ: นำผงสีที่ได้บรรจุในภาชนะที่ปิดสนิทเพื่อป้องกันความชื้นและแสง โดยแนะนำให้ใช้บรรจุภัณฑ์ที่สามารถกันแสงได้ เช่น ขวดแก้วสีชา หรือถุงฟอยล์ เพื่อรักษาคุณภาพของผงสีในระยะยาว (Johnson et al., 2021)

การใช้ประโยชน์จากผงสีย้อม

- ในสิ่งทอ: ใช้ย้อมเส้นใยธรรมชาติ เช่น ฝ้าย ไหม หรือขนสัตว์ โดยเฉพาะการใช้ร่วมกับสารช่วยติดสีเพื่อเพิ่มความคงทนของสี งานวิจัยพบว่าสีจากพืช เช่น ข่า และตะไคร้ สามารถช่วยให้สีคงอยู่ได้นานหลังการซักและทนต่อแสง (Singh et al., 2020; Zhang et al., 2019)
- ในเครื่องสำอาง: ใช้เป็นส่วนผสมในสบู่ โลชั่น หรือครีมเพื่อแต่งสี เช่น การใช้สารสกัดจากขมิ้นหรือดอกอัญชันในการผลิตสบู่ธรรมชาติที่ช่วยเพิ่มมูลค่าทางการตลาด และปลอดภัยต่อผิวหนัง (Johnson et al., 2021)
- ในอาหาร: ใช้แต่งสีในอาหารและขนม เช่น สีจากขมิ้นใช้ในแกงเพื่อให้สีเหลืองสดใส หรือสีจากดอกอัญชันใช้แต่งสีขนมไทย เช่น ขนมชั้นหรือวุ้นสีธรรมชาติ นอกจากนี้สีจากพืชยังเหมาะสมกับผลิตภัณฑ์อาหารที่ต้องการความปลอดภัยจากสารเคมี (สุรศักดิ์ และคณะ, 2564)
- ในงานศิลปะ: ใช้ทำสีสำหรับวาดภาพหรือออกแบบผลิตภัณฑ์กระดาษและเซรามิก โดยการผสมสีธรรมชาติเข้ากับวัสดุต่าง ๆ ช่วยให้เกิดงานศิลปะที่มีเอกลักษณ์และยั่งยืน (Singh et al., 2018)

จากการศึกษาที่เกี่ยวข้องสามารถสรุปได้ว่าข้าวและตะไคร้เป็นพืชสมุนไพรที่มีศักยภาพในการผลิตสีย้อมธรรมชาติ โดยมีคุณสมบัติที่เหมาะสมสำหรับการพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและยั่งยืน ซึ่งเหมาะสมกับแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอในปัจจุบัน

2.4 การพิมพ์ผ้าฝ้ายด้วยผงสีย้อมธรรมชาติ

ความหมาย

การพิมพ์ผ้าฝ้ายด้วยผงสีย้อมธรรมชาติ หมายถึง การนำสารสีที่สกัดจากพืชธรรมชาติ เช่น ใบ ดอก เหง้า หรือเปลือกไม้ มาผสมกับแป้งพิมพ์หรือสารยึดเกาะ เพื่อนำไปใช้ในการสร้างลวดลายบนผ้าฝ้าย กระบวนการนี้ช่วยลดการใช้สารเคมีสังเคราะห์ และเป็นทางเลือกที่ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อมและผู้บริโภค (Zhang et al., 2019; Singh et al., 2020)

กระบวนการในการพิมพ์

1. การเตรียมวัตถุดิบ:

- การสกัดผงสีย้อมธรรมชาติจากพืช โดยใช้วิธีการต้ม สกัดด้วยตัวทำละลาย หรืออบแห้ง จากนั้นบดเป็นผงละเอียด (Johnson et al., 2021)
- การเตรียมผ้าฝ้าย: ล้างผ้าให้สะอาดเพื่อขจัดคราบไขมันและสิ่งสกปรก เพื่อช่วยให้สีติดแน่นยิ่งขึ้น (สุรศักดิ์ และคณะ, 2564)

2. การผสมแป้งพิมพ์:

- ผสมผงสีย้อมธรรมชาติกับแป้งพิมพ์และสารช่วยติดสี เช่น สารส้ม (Alum) หรือเหล็กซัลเฟต (Iron Sulfate) เพื่อให้สีสามารถยึดติดกับเส้นใยผ้าได้ดีขึ้น (Singh et al., 2018)

3. การพิมพ์ลวดลาย:

- ใช้แม่พิมพ์หรือลายสกรีนที่เตรียมไว้เพื่อสร้างลวดลายตามต้องการ โดยเลือกเทคนิคการพิมพ์ให้เหมาะสมกับคุณภาพและความละเอียดของลวดลาย (Zhang et al., 2019)

4. การผืนสี:

- นำผ้าที่พิมพ์แล้วไปผ่านกระบวนการอบด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 150-180 องศาเซลเซียส เพื่อให้สีติดแน่นและเพิ่มความคงทนต่อการซัก (Johnson et al., 2021)

วิธีการพิมพ์

1. การพิมพ์สกรีน เทคนิคนี้ใช้กรอบสกรีนที่เคลือบด้วยสารกันสีในพื้นที่ที่ไม่ต้องการให้สีผ่าน แล้วใช้ผงสีย้อมธรรมชาติที่ผสมแป้งพิมพ์ ทาลงบนกรอบสกรีนเพื่อพิมพ์ ลวดลายบนผ้า การพิมพ์สกรีนเหมาะสำหรับลวดลายที่มีความละเอียดสูง (Singh et al., 2020)
2. การพิมพ์ด้วยแม่พิมพ์ไม้ เทคนิคดั้งเดิมที่ใช้แม่พิมพ์ไม้แกะสลักลวดลาย นำไปจุ่มในแป้งพิมพ์ที่ผสมผงสีธรรมชาติ แล้วกดลงบนผ้า เทคนิคนี้เหมาะสำหรับลวดลายที่เรียบง่ายและต้องการความเป็นเอกลักษณ์ (สุรศักดิ์ และคณะ, 2564)
3. การพิมพ์แบบถ่ายโอน ใช้กระดาษที่พิมพ์ลวดลายด้วยผงสีธรรมชาติ นำไปวางบนผ้าและใช้ความร้อนเพื่อถ่ายโอนสีจากกระดาษสู่ผ้า เทคนิคนี้เหมาะสำหรับลวดลายที่ต้องการความรวดเร็วและแม่นยำ (Zhang et al., 2019)

ข้อดีของการใช้ผงสีย้อมธรรมชาติในการพิมพ์ผ้าฝ้าย

- เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม เนื่องจากไม่มีสารเคมีสังเคราะห์
- ปลอดภัยต่อผู้สวมใส่ ลดความเสี่ยงจากการแพ้สารเคมี
- ส่งเสริมการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นและภูมิปัญญาชาวบ้าน

ข้อควรพิจารณา

- ความคงทนของสีธรรมชาติอาจน้อยกว่าสีสังเคราะห์ จึงควรเลือกสารช่วยติดสีและกระบวนการย้อมที่เหมาะสม
- การเตรียมผงสีย้อมธรรมชาติอาจต้องใช้เวลาและความรู้เฉพาะด้าน

การพิมพ์ผ้าฝ้ายด้วยผงสีย้อมธรรมชาติเป็นทางเลือกที่น่าสนใจสำหรับผู้ประกอบการและนักออกแบบที่ต้องการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมและมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว

2.5. การทดสอบผงสีย้อมธรรมชาติ

ความหมายการทดสอบผงสีย้อมธรรมชาติ

การทดสอบผงสีย้อมจากธรรมชาติ หมายถึง กระบวนการตรวจสอบคุณสมบัติและประสิทธิภาพของผงสีย้อมธรรมชาติที่สกัดจากพืช เพื่อประเมินความเหมาะสมในการนำไปใช้ เช่น

ความเข้มของสี ความคงทนต่อแสง การซัก และคุณสมบัติพิเศษ เช่น ความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรียหรือป้องกันรังสียูวี การทดสอบเหล่านี้ช่วยให้อุตสาหกรรมมั่นใจในคุณภาพของผงสีที่ย้อมก่อนนำไปใช้ในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น สิ่งทอ อาหาร และเครื่องสำอาง (Johnson et al., 2021; Zhang et al., 2019)

วิธีการทดสอบการทดสอบผงสีย้อมธรรมชาติ

1. การทดสอบความเข้มของสี (Color Intensity Test):

- นำผงสีย้อมธรรมชาติละลายในตัวทำละลาย เช่น น้ำ หรือเอทานอลในสัดส่วนที่กำหนด
- ใช้สเปกโตรโฟโตมิเตอร์วัดค่าการดูดกลืนแสงที่ความยาวคลื่นเฉพาะสำหรับแต่ละชนิดของสี (Singh et al., 2020)

2. การทดสอบความคงทนต่อแสง (Light Fastness Test):

- ย้อมผ้าตัวอย่างด้วยผงสีย้อมธรรมชาติ
- นำผ้าไปวางในสภาวะแสงแดดจำลอง (Xenon Arc Light) เป็นเวลาที่กำหนด และเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของสีโดยใช้เกณฑ์มาตรฐาน (สूरศักดิ์ และคณะ, 2564)

3. การทดสอบความคงทนต่อการซัก (Wash Fastness Test):

- ย้อมผ้าด้วยสีย้อมธรรมชาติและนำไปซักด้วยน้ำสบู่ที่อุณหภูมิ 40°C เป็นเวลา 30 นาที
- ประเมินการเปลี่ยนแปลงของสีบนผ้าและการตกสีลงในน้ำซักตามมาตรฐาน ISO 105-C10 (Zhang et al., 2019)

4. การทดสอบความคงทนต่อเหงื่อ (Perspiration Fastness Test):

- เตรียมสารละลายเหงื่อเทียม (Synthetic Sweat) ที่มีค่า pH 4 และ pH 8
- จุ่มผ้าที่ย้อมด้วยสีย้อมธรรมชาติลงในสารละลายดังกล่าว แล้วบีบให้แห้งก่อนเก็บไว้ในที่อุณหภูมิ 37°C เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงของสี (Johnson et al., 2021)

5. การทดสอบคุณสมบัติเฉพาะ (Special Properties Test):

- ความสามารถในการต้านเชื้อแบคทีเรีย: ทดสอบโดยการเพาะแบคทีเรียบนผ้าที่ย้อมสีธรรมชาติและประเมินผลการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ
- การป้องกันรังสียูวี: วัดค่า UPF (Ultraviolet Protection Factor) ของผ้าที่ย้อมด้วยสีธรรมชาติ โดยใช้เครื่องวัดความเข้มของรังสียูวี (Singh et al., 2018)

2.6 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ไพรัตน์ ปุณญาเจริญนนท์ และคณะ(2557) ศึกษาเรื่อง การพัฒนาการเตรียมสีผงจากสีย้อมธรรมชาติ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเตรียมสีผงจากสีย้อมธรรมชาติ โดยหาสภาวะที่เหมาะสมในการแปรรูปสีย้อมธรรมชาติให้อยู่ในรูปสีผง และศึกษาเสถียรภาพของสีย้อมธรรมชาติที่ผ่านการแปรรูป เพื่อให้ได้เทคนิคการเตรียมสีผงที่เหมาะสมกับการใช้งาน งานวิจัยได้สกัดสีย้อมจากวัสดุธรรมชาติที่นำมาใช้ในการสกัดเป็นสีผง ได้แก่ ครั่ง แก่น มะเกลือ แก่นฝาง ขมิ้นชัน และดอกอัญชันแห้ง โดยนำน้ำสีที่สกัดได้มาทำให้เป็นสีผงด้วยการ เปรียบเทียบวิธีการ 3 วิธี คือ การอบแห้ง การใช้เกลือดูดซับ และการใช้เกลือตกตะกอน การเปรียบเทียบสีผงที่ได้จะทำโดยการย้อมสีลงบนผ้าไหมนำไปวัดค่าการติดสี ทดสอบความคงทนของสี ต่อการซักล้าง และความคงทนของสีต่อแสง จากผลการทดลองพบว่า การเตรียมสีผงจากดอกอัญชันไม่สามารถเตรียมได้ เนื่องจากสีผงที่ได้ไม่มีความเสถียร ส่วนของสีผงธรรมชาติจากครั่ง แก่นมะเกลือ แก่นฝาง และขมิ้นชัน สามารถ เตรียมเป็นสีผงได้ทั้ง 3 วิธี จากผลการเตรียมสีผงที่แตกต่างกันพบว่า การเตรียมสีผงด้วยวิธีการ อบแห้งและวิธีการใช้เกลือตกตะกอน จะมีค่าการติดสีที่ดีกว่าสีผงที่เตรียมด้วยวิธีการใช้เกลือดูดซับ ค่าการติดสีของสีผงที่เตรียมด้วยวิธีการอบแห้งและวิธีการใช้เกลือตกตะกอนจะไม่มี ความแตกต่างกันมากนัก สีธรรมชาติที่เตรียมด้วยวิธีการอบแห้งและให้ค่าการติดสีที่ดีที่สุดคือ ขมิ้นชัน และสีธรรมชาติที่เตรียมด้วยวิธีการใช้เกลือตกตะกอนให้ค่าที่ดีที่สุดคือ ครั่ง แก่นมะเกลือ และแก่นฝาง เมื่อเปรียบเทียบลักษณะของสีที่ปรากฏหลังการย้อมลงบนผ้าไหมพบว่า การเตรียมสีผงที่แตกต่างกันทั้ง 3 วิธี ไม่มีผลทำให้ลักษณะของสีแตกต่างกัน และผลจากการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักพบว่า สีผงที่เตรียมได้ทั้ง 3 วิธี ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และในส่วนของความคงทนของสีต่อแสงพบว่า สีที่ได้จาก ครั่ง แก่นมะเกลือ และแก่นฝาง มีความคงทนที่ดี ส่วนสีจากขมิ้นชันมีความคงทนต่อแสงอยู่ในระดับต่ำ

นางสาวศุภมาส อยู่อริยะและคณะ (2564) เรื่อง "การสร้างสรรค์สีย้อมธรรมชาติและพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าทอยกดอกชุมชนบ้านล่องมุด จังหวัดสงขลา" มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อพัฒนาศี้อย้อม

ธรรมชาติจากวัสดุท้องถิ่นและต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่มีอัตลักษณ์ของชุมชน โดยมีวัตถุประสงค์
 รองที่เกี่ยวกับการเสริมสร้างขีดความสามารถของชุมชน การพัฒนานวัตกรรม การถ่ายทอด
 ความรู้ และการส่งเสริมเศรษฐกิจฐานรากของชุมชน
 การดำเนินการวิจัยใช้ระเบียบวิธีวิจัยแบบผสมผสานวิธีพหุระยะ (Multi-phase mixed method
 research) ซึ่งครอบคลุมทั้งการเก็บข้อมูลเชิงปริมาณและเชิงคุณภาพ โดยมีการดำเนินงานใน 5
 ขั้นตอน ได้แก่

1. การเสริมสร้างสมรรถนะนวัตกรรมชุมชน เพื่อพัฒนาทักษะและความสามารถของชุมชนในการ
 บริหารจัดการตนเอง
2. การพัฒนานวัตกรรมสีย้อมธรรมชาติ โดยใช้องค์ความรู้ดั้งเดิมร่วมกับแนวคิดใหม่ๆ ในการสร้าง
 สีจากวัสดุธรรมชาติ
3. การถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน เพื่อให้เกิดความต่อเนื่องและขยายผลการใช้ประโยชน์จาก
 นวัตกรรม
4. การสร้างการมีส่วนร่วมของชุมชนในการนำนวัตกรรมไปบรรจุในแผนพัฒนาท้องถิ่น
5. การประเมินผลกระทบต่อยาได้ เศรษฐกิจฐานราก และคุณภาพชีวิตของชุมชน

ผลการวิจัยพบว่า การเสริมสร้างสมรรถนะของนักนวัตกรรมชุมชนช่วยเพิ่มระดับความรู้ ทักษะ และ
 ทักษะคิดที่ดียิ่งขึ้นอย่างมีนัยสำคัญ โดยระดับความคิดเห็นของผู้เข้าร่วมโครงการเพิ่มขึ้นจากระดับมาก ($X = 3.56$, $S.D. = 0.72$) เป็นระดับมากขึ้นไปอีก ($X = 4.25$, $S.D. = 0.50$) นอกจากนี้ การพัฒนาสีย้อม
 จากวัสดุท้องถิ่น เช่น ผลหมากสด เปลือกต้นยางพารา ใบทั้ง และใบกำขำ ทำให้ได้สีที่หลากหลาย
 และสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับผลิตภัณฑ์สิ่งทอในชุมชน เช่น เสื้อผ้ามัดย้อม กระเป๋าผ้า และพวง
 กุญแจผ้า การสร้างแบรนด์ภายใต้ชื่อ "ไต้ร่มยาง" ได้สะท้อนถึงอัตลักษณ์ของชุมชนที่มีความเกี่ยวข้องกับ
 กับอุตสาหกรรมยางพารา และได้รับการยอมรับในท้องถิ่น นอกจากนี้ การดำเนินโครงการยังมีผลต่อ
 การพัฒนาเศรษฐกิจฐานราก โดยพบว่ารายได้ของกลุ่มเพิ่มขึ้นร้อยละ 31.81 ภายในระยะเวลา 11
 เดือน โครงการนี้ได้รับการบรรจุในแผนพัฒนาท้องถิ่นของเทศบาลตำบลลำไพล โดยมีการบูรณาการ
 ร่วมกับหน่วยงานภาครัฐและเอกชนในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจชุมชน และส่งเสริมให้มีการพัฒนาและ
 ต่อยอดผลิตภัณฑ์สีย้อมธรรมชาติต่อไปในอนาคต กล่าวโดยสรุป การวิจัยครั้งนี้เป็นตัวอย่างที่ดีของ
 การบูรณาการภูมิปัญญาท้องถิ่นเข้ากับเทคโนโลยีสมัยใหม่เพื่อพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากและสร้าง
 ความยั่งยืนให้กับชุมชน โดยมีการวางแผนพัฒนาและขับเคลื่อนอย่างเป็นระบบ ตั้งแต่การเสริมสร้าง
 สมรรถนะ พัฒนานวัตกรรม ไปจนถึงการถ่ายทอดองค์ความรู้และประเมินผลกระทบทางเศรษฐกิจ
 และสังคมของชุมชน

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

การพัฒนาผงสีย้อมธรรมชาติจากพืชผัก เพื่อศึกษาพืชผักของกลุ่มที่สามารถทำสีย้อมธรรมชาติที่ติดเนื้อผ้าได้คงทนเพื่อทดแทนสีย้อมเคมี เพื่อพัฒนาผงสีย้อมธรรมชาติจากพืชผัก และเพื่อถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตผงสีย้อมธรรมชาติ ผู้วิจัยเลือกใช้วิธีการวิจัยแบบผสมผสานทั้งการวิจัยเชิงคุณภาพ(Qualitative Research) และการวิจัยเชิงปริมาณ (Quantitative Research) ได้ดำเนินการตามขั้นตอนดังนี้

3.1 ศึกษาพืชผักของกลุ่มที่สามารถทำสีย้อมธรรมชาติที่ติดเนื้อผ้าได้คงทนเพื่อทดแทนสีย้อมเคมี

3.1.1 วัสดุ-อุปกรณ์

วัสดุ

- ต้นข่า จากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยนำส่วนของลำต้นและใบที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ทั้งหมดมาใช้งาน
- ใบตะไคร้ จากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยนำส่วนของลำต้นและใบที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ทั้งหมดมาใช้งาน
- หัวหอม จากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยนำส่วนของก้านใบ และเปลือกนอกที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ทั้งหมดมาใช้งาน
- ขิง จากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยนำส่วนของเปลือกนอกที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ทั้งหมดมาใช้งาน

อุปกรณ์

- กะละมังสแตนเลส
- ผ้าฝ้าย

3.1.2 การดำเนินการทดลอง

ขั้นตอนที่ 1 สรรวจพืชผักการทำสีย้อมธรรมชาติ ใช้วิธีการเก็บพืชผักที่เหลือจากการจำหน่ายและแปรรูปของวิสาหกิจชุมชนมา พืชแต่ละชนิดมาทดลองสกัดสี

ขั้นตอนที่ 2 การเตรียมพืช สับเป็นชิ้นเล็กๆ หรือทุบให้ละเอียดเพื่อให้พืชออกสีได้มากที่สุด สำหรับเปลือกไม้ แก่นไม้ ใบไม้ และรากไม้ต่างๆ จะใช้วิธีการแช่แล้วนำมาต้มสำหรับการเตรียมน้ำสีโดยการแช่จะต้องหั่นชิ้นวัสดุของสีให้ชิ้นเล็กที่สุด และ ตาก ให้แห้ง น้ำสีจะได้ออกมาดีที่สุดแล้วนำมาแช่เป็นเวลา 24 ชั่วโมงก่อนนำมาต้ม

ขั้นตอนที่ 3 การต้ม นำมาต้มกับน้ำในอัตราส่วน 3 ต่อ 1 ส่วน การต้มเคี่ยววัสดุให้สีเป็นเวลา 30 นาที แต่ถ้าเป็นวัสดุให้สี สดเป็นพวกใบไม้จะต้มเป็นเวลา 1 ชั่วโมง ใส่เกลือและสารส้มลงไปเพื่อให้สีติดทนได้ดียิ่งขึ้น ใช้ไฟแรง ระยะจนเหลืออัตราแค่ 1 ส่วน

ขั้นตอนที่ 4 การย้อม กรองเอาน้ำสีออก นำผืนผ้าที่ทำความสะอาดแล้วมาต้มกับน้ำสีเป็นเวลา 1 ชั่วโมง แล้วแช่ผืนผ้าไว้ในน้ำสี จนกระทั่งน้ำสีเย็น เพื่อให้ผืนผ้าดูดสีให้เต็มอ้อม แล้วจึงนำออกมาล้างให้สะอาด

ขั้นตอนที่ 5 การตาก นำผืนผ้าที่ย้อมมาตากแห้ง ใช้แสงอาทิตย์

ขั้นตอนที่ 6 คัดเลือกวัสดุที่ย้อมติดสี มาพัฒนาเป็นผงสีย้อมต่อไป

3.2 พัฒนาระบบย้อมธรรมชาติจากพืชผัก

3.2.1 วัสดุ-อุปกรณ์

วัสดุ

- ต้นข่า จากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยนำส่วนของลำต้นและใบที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ทั้งหมดมาใช้งาน

- ใบตะไคร้ จากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ โดยนำส่วนของลำต้นและใบที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ทั้งหมดมาใช้งาน

- สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์

- สารส้ม ชนิดเกล็ด

- โซเดียมคาร์บอเนต(Na_2CO_3) ชนิดผง

อุปกรณ์

- กะละมังสแตนเลส

- เครื่องปั่นแห้ง

3.2.2 การดำเนินการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (CRD) จำนวน 3 สิ่งการทดลอง ได้แก่ ตะไคร้ ต้นข่า และใบข่า แต่ละ การทดลองทำซ้ำ 3 ครั้ง รายงานผลในรูปของ ค่าเฉลี่ย ($\text{mean} \pm \text{SD}$) วิเคราะห์ความแปรปรวน (analysis of variance: ANOVA) ของผลการทดลอง และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ย แต่ละสิ่งทดลองด้วยวิธี Duncan's multiple range test ที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ($p < 0.05$)

ขั้นตอนที่ 1 การทำผงสีย้อมธรรมชาติ

นำวัตถุดิบธรรมชาติขังและน้ำ ในอัตราส่วน วัตถุดิบ 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 5 กิโลกรัมหรือ 5 ลิตร เติมสารส้ม ชนิดเกล็ด 250 กรัม ในน้ำ ต้มที่อุณหภูมิ 70-90 องศาเซลเซียส ควบคุมอุณหภูมิด้วย

เทอร์โมมิเตอร์ เป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง กรองขณะร้อนด้วยผ้าขาวบางแยกกากของวัตถุดิบ จะได้น้ำย้อมของวัตถุดิบ ค่อยๆเติมโซเดียมคาร์บอเนต(Na_2CO_3) ชนิดผง จำนวน 250 กรัม ลงไปที่ละน้อย จนหมดคนให้เข้ากันประมาณ 30 นาที โดยทำควบคุมอุณหภูมิสารละลายให้อยู่ที่ 50-60 องศาเซลเซียส กรองตะกอนโดยใช้ผ้าขาวบางแบบละเอียด นำตะกอนที่ได้ไปอบจนแห้งด้วยเครื่องอบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส จากนั้นบดให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น จะได้ผงสี

ขั้นตอนที่ 2 การนำผงสีมาพิมพ์ลงบนผ้าฝ้ายด้วยเทคนิคพิมพ์แม่มือ

วัสดุ

- ผงสีธรรมชาติ
- น้ำกลั่น
- กลีเซอริน
- สารกันบูด (โพแทสเซียมซอร์เบต)
- โซเดียมคาร์บอเนต(Na_2CO_3) ชนิดผง

อุปกรณ์

- โกร่งบดยา
- แม่พิมพ์แม่มือ

นำสีผงที่เตรียมได้มาพิมพ์ลงบนผ้าฝ้าย ใช้อัตราส่วนผงสี 10 กรัม น้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร กลีเซอริน 5 มิลลิลิตร และเติมสารกันบูด (โพแทสเซียมซอร์เบต) 0.1 กรัม ใส่ส่วนผสมลงในโกร่งบดยา ให้เป็นเนื้อเดียวกัน เทลงในภาชนะรองรับ ให้แม่พิมพ์แม่มือ พิมพ์สีลงบนผ้าฝ้าย ทิ้งไว้ให้แห้ง

ขั้นตอนที่ 3 กระบวนการตรึงสี (Fixation Process)

การตรึงสีเป็นขั้นตอนสำคัญที่ช่วยให้สีติดแน่นบนเส้นใยผ้า และป้องกันการหลุดลอกหรือซีดจางเมื่อซักหรือโดนแสงแดด โดยสามารถใช้วิธีการดังนี้

1. การอบความร้อน (Heat Setting) ใช้เตารีดไอน้ำที่อุณหภูมิ 120-150 องศาเซลเซียส นานประมาณ 3-5 นาที เพื่อช่วยให้เม็ดสีแนบแน่นกับเส้นใยผ้า

2. การแช่ในสารตรึงสี (Mordant Fixation) แช่ผ้าที่พิมพ์แล้วลงในสารตรึงสีจากธรรมชาติ ในน้ำเกลือความเข้มข้นปานกลาง (10% w/v) โดยแช่ทิ้งไว้ประมาณ 30-60 นาที แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด

ขั้นตอนที่ 4 การล้างและทำความสะอาด (Washing and Rinsing)

หลังจากการตรึงสีแล้ว ต้องล้างผ้าเพื่อกำจัดสีส่วนเกินและสิ่งตกค้างที่อาจทำให้สีไม่คงทน โดยมีขั้นตอนดังนี้

- ล้างด้วยน้ำสะอาดที่อุณหภูมิห้อง 2-3 รอบ เพื่อลดสีส่วนเกิน
- ใช้น้ำผสมเกลือหรือสารตรึงสีธรรมชาติอื่นๆ เพื่อเพิ่มความคงทน
- ล้างด้วยน้ำอุ่น 40-50 องศาเซลเซียส เพื่อช่วยให้สีเซตตัวดียิ่งขึ้น

ขั้นตอนที่ 5 การทำให้แห้ง (Drying Process)

การตากหรืออบให้แห้งมีผลต่อความคงทนของสี

- ใช้การตากผ้าในที่ร่มและมีอากาศถ่ายเท ไม่ให้โดนแสงแดดโดยตรง เพื่อลดการซีดจางของสีจากแสง UV

ขั้นตอนที่ 6 วัดค่าสี เพื่อหาความแตกต่าง

3.3 ออกแบบ ลายลายแม่พิมพ์แม่มือ

ผู้วิจัยนำผงสี มาใช้ในการทำพิมพ์ผ้าฝ้าย โดยมีการลงพื้นที่สำรวจความต้องการของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ถึงรายละเอียดของความต้องการลดลายของแม่พิมพ์แม่มือให้สื่อถึงอัตลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน นำมาใช้ในการออกแบบแม่พิมพ์แม่มือ โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 นำแนวความคิดของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนมาใช้ในการออกแบบแม่พิมพ์แม่มือ จากการระดมสมองร่วมกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์

3.3.2 ออกแบบและร่างแบบ

1) การวิเคราะห์ สังเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการระดมความคิดกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ออกแบบแม่พิมพ์แม่มือ ได้ 4 รูปแบบ

2) ทำการเขียนแบบร่าง 2 มิติ ทั้ง 4 รูปแบบ เพื่อทำแบบประเมินความเป็นไปได้ในการทำแม่พิมพ์แม่มือ

3.3.3 ประเมินความเป็นไปได้ในการออกแบบแม่พิมพ์แม่มือ เพื่อส่งเสริมการขาย ดังนี้

โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และคหกรรมศาสตร์ จำนวน 3 คน ได้แก่

1) ผู้ช่วยศาสตราจารย์น้ำผึ้ง พูนวิวัฒน์ อาจารย์สาขาออกแบบผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

2) อาจารย์ ดร.กิริติญา สอนเนย อาจารย์สาขาคหกรรมศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพิบูลสงคราม

3) อาจารย์ทอแสง หงษ์คำ อาจารย์สาขาคหกรรมศาสตร์ คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพง

3.3.3.1 เครื่องมือ

แบบสอบถามความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อแม่พิมพ์แม่มือ โดยใช้แบบมาตราส่วน
ประมาณค่า(Rating Scale) ตามแบบของลิเคิร์ท(Likert Scale) 5 ระดับคือ

5	หมายถึง	มีความเหมาะสมมากที่สุด
4	หมายถึง	มีความเหมาะสมมาก
3	หมายถึง	มีความเหมาะสมปานกลาง
2	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อย
1	หมายถึง	มีความเหมาะสมน้อยที่สุด

นำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์และนำข้อมูลที่ได้มาหาค่าเฉลี่ยและค่า
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน เพื่อแปลความหมายของข้อมูล ตามเกณฑ์ความคิดเห็น เป็นดังนี้

4.21 – 5.0	หมายถึง	มากที่สุด
3.41 – 4.20	หมายถึง	มาก
2.61 – 3.40	หมายถึง	ปานกลาง
1.81 – 2.60	หมายถึง	น้อย
1 – 1.80	หมายถึง	น้อยที่สุด

3.3.3.2 การเก็บข้อมูล

เก็บข้อมูลและความคิดเห็นจากแบบสอบถามด้วยตนเอง

3.3.3.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยนำผลข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามข้อมูล มาวิเคราะห์หาวิเคราะห์ข้อมูลโดย
ผู้วิจัยใช้โปรแกรมสำเร็จรูปดังต่อไปนี้

- 1) ค่าเฉลี่ย ใช้สูตรดังนี้ บุญชุม (2545)

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

เมื่อ $\bar{X}$ แทน ค่าเฉลี่ย

$\sum x$ แทน ผลรวมของคะแนนทั้งหมด

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

- 2) ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ใช้สูตรดังนี้ บุญชุม (2545)

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

เมื่อ S.D. แทน ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

X แทน คะแนนแต่ละคน

N แทน จำนวนผู้เชี่ยวชาญ

Σ แทน ผลรวม

3.3.4 นำผลสรุปจากที่ได้มาสร้างแม่พิมพ์แม่มือ เพื่อใช้ในการพิมพ์ลดลายลงบนผ้าฝ้าย
จำนวน 4 รูปแบบที่เป็นอัตลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน

3.4 การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตผงสีย้อมธรรมชาติและการพิมพ์ผ้าฝ้ายจากสีย้อมธรรมชาติ

3.4.1 เครื่องมือ

แบบสอบถามความพึงพอใจของผู้ที่มีต่อการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ การให้ความรู้
และเทคโนโลยีการผลิตผงสีย้อมธรรมชาติและการพิมพ์ผ้าฝ้ายจากสีย้อมธรรมชาติ ให้กับกลุ่ม
วิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา

3.4.2 การดำเนินการอบรม ประเมินผลและรวบรวมข้อมูล

ขั้นตอนนี้ เป็นขั้นตอนการอบรมแก่กลุ่มเป้าหมาย จำนวน 30 คน

1) ประชุมวิทยากร และผู้ร่วมวิจัย เพื่อชี้แจงวิธีการใช้หลักสูตร

2) ขั้นตอนการใช้หลักสูตรการอบรมและการประเมินผล

ดำเนินการอบรมแก่กลุ่มเป้าหมาย 30 คน ดังนี้

1) ปฐมนิเทศผู้เข้ารับการฝึกอบรมให้เข้าใจถึงวัตถุประสงค์ ขั้นตอน และกิจกรรมการ
ฝึกอบรม และการประเมินผล

2) ทำการฝึกอบรมโดยใช้วิธีการบรรยายประกอบการสาธิต และการให้ลงมือปฏิบัติ
โดยการดูแล และให้คำแนะนำจากวิทยากร ผู้เข้าฝึกอบรมแต่ละคนจะทำผงสีธรรมชาติ มาทำ
ผลิตภัณฑ์ ใช้เวลาในการฝึกอบรม 1 วัน วันละ 6 ชั่วโมง หลังจากนั้นผู้เข้าอบรมนำเสนอผลงาน
วิทยากรประเมินผลการปฏิบัติการทำผลิตภัณฑ์

3) ประเมินผลกระบวนการฝึกอบรม

4) วิเคราะห์ข้อมูล

3.4.3 วิเคราะห์ข้อมูล

1) การประเมินกระบวนการฝึกอบรม แบบประเมินตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าความถี่และร้อยละ ตอนที่ 2 ความพึงพอใจเกี่ยวกับกระบวนการฝึกอบรม วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติค่าเฉลี่ย ($\bar{x}$) โดยตอนที่ 1 และ 2 นำเสนอข้อมูลในรูปแบบตาราง ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะเพื่อการพัฒนา วิเคราะห์โดยใช้สถิติค่าความถี่ นำเสนอข้อมูลในรูปแบบตารางและการบรรยาย

2) การวิเคราะห์หาค่าเฉลี่ยของการประเมินกระบวนการฝึกอบรม ใช้เกณฑ์การพิจารณาดังนี้

ค่าเฉลี่ยระหว่าง	4.21 – 5.00	พึงพอใจมากที่สุด
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	3.41 – 4.20	พึงพอใจมาก
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	2.61 – 3.40	พึงพอใจปานกลาง
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.81 – 2.60	พึงพอใจน้อย
ค่าเฉลี่ยระหว่าง	1.00 – 1.80	พึงพอใจน้อยที่สุด

บทที่ 4

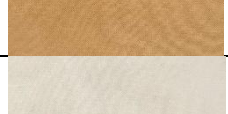
ผลการวิจัย

ผลการวิเคราะห์ข้อมูลในการวิจัยเรื่อง การพัฒนาผงสีย้อมธรรมชาติจากพืชผัก ครึ่งนี้ผู้วิจัยมุ่งเน้นรายการผล การวิเคราะห์ข้อมูล โดยจำแนกผลการศึกษาข้อมูล และผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกตามวัตถุประสงค์ของวิจัยดังนี้

4.1 ผลศึกษาพืชผักของกลุ่มที่สามารถทำสีย้อมธรรมชาติที่ติดเนื้อผ้าได้คงทนเพื่อทดแทนสีย้อมเคมี

ผู้วิจัยได้ทำการลงพื้นที่สัมภาษณ์ นางสนธยา ฤทธิ ประธานและสมาชิกกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ และสำรวจวัสดุเหลือใช้หลังการเก็บเกี่ยว พบว่ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา เป็นกลุ่มวิสาหกิจทำผักปลอดภัยได้แก่ พริก กระหล่ำปลี แตงกวา ข่า และตะไคร้ เพื่อจำหน่ายเป็นผักสดและมีผลผลิตบางส่วนที่ขายไม่ได้ราคาหรือสินค้าตกเกรด นำมาแปรรูปเป็นพริกป่น นอกจากนี้ยังมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรหลังการเก็บเกี่ยว เช่น ต้นและใบของข่า ใบตะไคร้ เปลือกหอมแดง และเปลือกขิงที่เหลือใช้ในชุมชน ผู้วิจัยจึงนำส่วนเหลือทั้งดังกล่าวของกลุ่มมาทดสอบการย้อม แล้ววัดค่าสีได้ดังนี้

ตารางที่ 1 ค่าพารามิเตอร์สีของตัวอย่างผ้าที่ย้อมจากวัสดุธรรมชาติ

วัสดุ	ตัวอย่างผ้าที่ย้อมสี	L*	a*	b*
ต้นข่า		86.16±1.31	1.73±0.06	1.53±0.37
ใบข่า		88.28±0.34	-0.88±0.04	3.15±0.21
ใบตะไคร้		83.38±0.63	-3.12±0.05	14.33±0.22
เปลือกหอมแดง		71.27±0.40	5.63±0.10	35.35±0.64
เปลือกขิง		88.52±0.33	1.21±0.16	0.55±0.06

จากตารางที่ 1 พบว่าผ้าที่ย้อมด้วย เปลือกขิง มีค่า L^* สูงสุดที่ 88.52 ± 0.33 แสดงถึงความสว่างมากที่สุด ในขณะที่ผ้าที่ย้อมด้วย เปลือกหอมแดง มีค่า L^* ต่ำสุดที่ 71.27 ± 0.40 แสดงถึงความมืดกว่าเมื่อเทียบกับวัสดุอื่น สำหรับค่า a^* ผ้าที่ย้อมด้วย เปลือกหอมแดง มีค่ามากที่สุดที่ 5.63 ± 0.10 แสดงถึงการมีโทนสีแดงที่เด่นชัด ขณะที่ ใบตะไคร้ มีค่า a^* ตีลบมากที่สุดที่ -3.12 ± 0.05 แสดงถึงโทนสีเขียว ในส่วนของค่า b^* ซึ่งแสดงถึงความเหลือง พบว่า เปลือกหอมแดง มีค่า b^* สูงสุดที่ 35.35 ± 0.64 บ่งบอกถึงความเหลืองที่ชัดเจน ในขณะที่ เปลือกขิง มีค่า b^* ต่ำสุดที่ 0.55 ± 0.06 แสดงถึงความเหลืองน้อยที่สุด จากการย้อมผ้าฝ้ายได้ตัดวัสดุเปลือกขิงและเปลือกหอมออก เนื่องจากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนเลิกปลูกก่อนที่จะทำวิจัยผงสี จึงนำแค่ส่วนของใบตะไคร้ ต้นข้าวและใบข้าวที่กลุ่มยังปลูกอยู่ เพื่อลดปัญหาขยะทางการเกษตรอย่างแท้จริงของกลุ่ม

4.2 ผลพัฒนาผงสีย้อมธรรมชาติจากพืชผัก

จากการนำพืชผักส่วนเหลือใช้ทางการเกษตรมาผ่านกระบวนการ ได้ผงสีย้อมต่างๆ ดังนี้

ตารางที่ 2 ปริมาณผงสีที่ได้จากวัสดุธรรมชาติภายใต้การใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และไม่ใช้สาร

วัสดุ	สารที่ใช้	ลักษณะผงสี	ปริมาณผงสี(กรัม)
ตะไคร้	ไม่ใส่สาร		240
ต้นข้าว	ไม่ใส่สาร		399
ใบข้าว	ไม่ใส่สาร		424

ตารางที่ 2 ปริมาณผงสีที่ได้จากวัสดุธรรมชาติภายใต้การใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์และไม่ใช้สาร (ต่อ)

วัสดุ	สารที่ใช้	ลักษณะผงสี	ปริมาณผงสี(กรัม)
ตะไคร้	สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์		371
ต้นข่า	สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์		395
ใบข่า	สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์		345

จากตารางที่ 2 พบว่าการใช้ สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ มีผลต่อปริมาณผงสีที่ได้จากวัสดุธรรมชาติในบางกรณี โดย ใบข่า ที่ไม่ใส่สารให้ปริมาณผงสีสูงสุดที่ 424 กรัม ในขณะที่ ตะไคร้ ที่ไม่ใส่สารให้ปริมาณผงสีน้อยที่สุดที่ 240 กรัม อย่างไรก็ตาม เมื่อใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ พบว่าปริมาณผงสีของ ตะไคร้ เพิ่มขึ้นเป็น 371 กรัม ในขณะที่ปริมาณผงสีจาก ใบข่า ลดลงเหลือ 345 กรัม แสดงให้เห็นว่าการใช้สารเคมีอาจมีผลต่อประสิทธิภาพในการสกัดสีขึ้นอยู่กับชนิดของวัสดุ

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของค่าสีของผ้าฝ้ายที่พิมพ์ด้วยผงสีจากพืชผักธรรมชาติ

วัสดุ	ตัวอย่างผ้าที่พิมพ์สรีนด้วยผงสีจากธรรมชาติ	Color value		
		L	a*	b*
Control		79.00±0.11 ^c	2.56±0.00 ^a	-7.81±0.00 ^d

ตารางที่ 3 ค่าเฉลี่ยของค่าสีของผ้าฝ้ายที่พิมพ์สีด้วยผงสีจากพืชผักธรรมชาติ (ต่อ)

วัสดุ	ตัวอย่างผ้าที่พิมพ์สี ด้วยผงสีจากธรรมชาติ	Color value		
		L	a*	b*
ตะไคร้		80.52±0.15 ^b	1.40±0.15 ^d	-3.32±0.83 ^b
ต้นข่า		80.92±0.19 ^{ab}	2.63±0.05 ^a	-7.78±0.15 ^d
ใบข่า		81.42±0.48 ^a	2.57±0.05 ^a	-7.70±0.56 ^d
ตะไคร้+NaOH		77.28±0.37 ^d	0.47±0.07 ^e	6.40±1.97 ^a
ต้นข่า+NaOH		80.41±0.45 ^b	2.20±0.12 ^b	-5.81±0.47 ^c
ใบข่า+NaOH		80.86±0.11 ^b	1.85±0.11 ^c	-4.10±0.33 ^b

หมายเหตุ ตัวเลขในตารางแสดงค่าเฉลี่ย±SD ตัวอักษรที่แตกต่างกันในแต่ละคอลัมน์ แสดงความแตกต่างทางสถิติ ($p < 0.05$) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยโดยวิธี Duncan's multiple range test ที่ช่วงความเชื่อมั่นร้อยละ 95 L คือ ความสว่าง (lightness) a* คือ สีเขียว (-a) – สีแดง (+a) b* คือ สีน้ำเงิน (-b) – สีเหลือง (+b)

จากตารางที่ 3 พบว่าผลค่าเฉลี่ยของค่าสีของผ้าฝ้ายที่พิมพ์สีด้วยผงสีจากพืชผักธรรมชาติ ได้แก่ ตะไคร้ ต้นข่า ใบข่า พบว่า ค่าสี L (ความสว่าง) a* (เขียว-สีแดง) และ b* (น้ำเงิน- สีเหลือง) ของผงสีย้อมจากตะไคร้เท่ากับ 80.52±0.15 1.40±0.15 และ -3.32±0.83 สีผงสีย้อมจากต้นข่าเท่ากับ 80.92±0.19 2.63±0.05 และ -7.78±0.15 ตามลำดับ สีผงสีย้อมจากใบข่าเท่ากับ 81.42±0.48 2.57±0.05 และ -7.70±0.56 ตามลำดับ สีผงสีย้อมจากตะไคร้+NaOH

เท่ากับ 77.28 ± 0.37 0.47 ± 0.07 และ 6.40 ± 1.97 ตามลำดับ ตามลำดับ สีผงสีย้อมจากต้นข้าว+NaOH เท่ากับ 80.41 ± 0.45 2.20 ± 0.12 และ -5.81 ± 0.47 ตามลำดับ สีผงสีย้อมจากต้นข้าว+NaOH เท่ากับ 80.86 ± 0.11 1.85 ± 0.11 และ -4.10 ± 0.33 ตามลำดับ ทุกค่าแตกต่างกัน ($p < 0.05$)

จากผลการทดลอง พบว่า ใบข้าว ($81.42 \pm 0.48a$) ให้ค่าความสว่างสูงสุดในบรรดาวัสดุที่ทดสอบ ซึ่งบ่งบอกถึงความสามารถในการให้สีที่อ่อนและสว่างมากกว่าวัสดุอื่น ๆ ขณะที่ ตะไคร้ ($80.52 \pm 0.15b$) และ ต้นข้าว ($80.92 \pm 0.19ab$) ให้ค่าความสว่างที่ใกล้เคียงกัน แต่ยังคงมีความแตกต่างทางสถิติอย่างชัดเจน เมื่อเติม NaOH พบว่าความสว่างลดลงใน ตะไคร้+NaOH ($77.28 \pm 0.37d$) ซึ่งอาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของโครงสร้างโมเลกุลของสารสี ทำให้การดูดซับแสงแตกต่างออกไป ส่งผลให้สีที่ได้เข้มขึ้นสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกษา ลาวงษา และคณะ. (2566) การศึกษาความคงทนของสีสกัดจากพืชในท้องถิ่น ที่มีต่อผ้าทอเส้นใยตาลกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ภูถ้ำรงค์ จังหวัดเพชรบุรีและกาญจนนา วงศ์กระจ่าง และปณิธาน สุระยศ. (2560) การศึกษาผลของวิธีการสกัดและชนิดมอร์แดนท์ต่อคุณภาพของสีย้อมจากดอกดาวเรือง พบว่าการเติมสารต่าง เช่น NaOH สามารถทำให้ค่าความสว่าง (L^*) ลดลงอย่างมีนัยสำคัญ เนื่องจากสารต่างช่วยให้สารประกอบฟีนอลิกในพืชเกิดการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้าง ส่งผลให้สีที่ได้มีความเข้มขึ้นและมีความคงทนมากขึ้น

ค่ามิติสีเขียว-แดง (a^*) ซึ่งให้เห็นว่า ต้นข้าว ($2.63 \pm 0.05a$) และ ใบข้าว ($2.57 \pm 0.05a$) ให้สีออกไปทางโทนแดงมากกว่าวัสดุอื่น ในขณะที่ ตะไคร้ ($1.40 \pm 0.15d$) ให้ค่าสีที่มีความเขียวน้อยกว่า การเติม NaOH ทำให้ค่าความแดงลดลงอย่างชัดเจนใน ตะไคร้+NaOH ($0.47 \pm 0.07e$) ซึ่งสะท้อนถึงผลของสารต่างที่ทำให้เฉดสีเปลี่ยนแปลงไป ตามงานวิจัยกาญจนนา วงศ์กระจ่าง และปณิธาน สุระยศ. (2560) การศึกษาผลของวิธีการสกัดและชนิดมอร์แดนท์ต่อคุณภาพของสีย้อมจากดอกดาวเรือง พบว่าการเพิ่มค่า pH ของสารละลายย้อมสีส่งผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงของค่า a^* โดยเฉพาะอย่างยิ่งในกลุ่มพืชที่มีสารประกอบแอนโทไซยานิน ซึ่งมีความไวต่อค่า pH ทำให้โทนสีเปลี่ยนจากแดงไปเป็นเขียวเมื่อค่า pH สูงขึ้น

สำหรับมิติของสีน้ำเงิน-เหลือง (b^*), ตะไคร้+NaOH ($6.40 \pm 1.97a$) ให้ค่าสีเหลืองสูงที่สุดซึ่งแตกต่างอย่างชัดเจนจากวัสดุอื่นที่ให้ค่าสีน้ำเงิน เช่น ต้นข้าว ($-7.78 \pm 0.15d$) และ ใบข้าว ($-7.70 \pm 0.56d$) ที่มีค่าสีน้ำเงินเด่นชัด การเติม NaOH ใน ต้นข้าว+NaOH ($-5.81 \pm 0.47c$) และ ใบข้าว+NaOH ($-4.10 \pm 0.33b$) ส่งผลให้ความเข้มของสีน้ำเงินลดลงและทำให้สีเริ่มเปลี่ยนไปทางสีเหลืองมากขึ้นสอดคล้องกับ กาญจนนา วงศ์กระจ่าง และปณิธาน สุระยศ. (2560) การศึกษาผลของวิธีการสกัดและชนิดมอร์แดนท์ต่อคุณภาพของสีย้อมจากดอกดาวเรือง รายงานว่าการใช้ NaOH ในกระบวนการย้อมสีด้วยพืชที่มีสารประกอบฟลาโวนอยด์สูง จะทำให้สีเปลี่ยนจากโทนสีน้ำเงินไปเป็นสีเหลืองหรือน้ำตาล เนื่องจากโครงสร้างทางเคมีของสารประกอบเหล่านี้เกิดการแตกตัวในสภาพต่าง

4.3 ผลออกแบบ ลวดลายแม่พิมพ์แม่มือ

4.3.1 ออกแบบและร่างแบบ

จากการประชุมระดมความคิด สามารถสรุปได้ว่า กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ต้องการแม่พิมพ์แม่มือ เพื่อใช้ในการพิมพ์ผ้าฝ้าย ที่จะผลิตเป็นสินค้าของชุมชน เป็นลวดลายที่ให้อัตลักษณ์ของการเป็นกลุ่มวิสาหกิจที่ปลูกผักจำหน่ายเป็นสินค้าหลัก จากนั้นผู้วิจัย จึงได้จัดทำแบบร่าง (Sketch) แม่พิมพ์จำนวน 4 ลวดลายหลักจากสินค้าของชุมชน ได้แก่ ข่า ตะไคร้ พริก และกระเจี๊ยบ ออกแบบมาลวดลายละ 3 ลาย เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญเลือกลวดลายของแม่แบบเหลือลวดลายละ 1 ลายเพื่อใช้ทำแม่พิมพ์แม่มือ ดังนี้

ผลประเมินการออกแบบแม่พิมพ์แม่มือ โดยผู้เชี่ยวชาญ

จากการประเมินความเป็นไปได้ในการออกแบบแม่พิมพ์แม่มือ เพื่อส่งเสริมการขาย โดยผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบผลิตภัณฑ์ และคหกรรมศาสตร์ จำนวน 3 คน ได้ผลดังนี้

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลของการประเมินความเป็นไปได้ในการออกแบบแม่พิมพ์แม่มือลายต้นข่า โดยผู้เชี่ยวชาญ (n=3)

แบบพิมพ์แม่มือ ลายต้นข่า	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
แบบที่ 1 	1.1 ความสวยงามของลวดลาย	4.00	0.00	มาก
	1.2 มีความเหมาะสมของลวดลายกับการนำมาใช้งาน	4.00	0.00	มาก
	1.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	4.00	1.00	มาก
	1.4 ความคมชัดของลวดลาย	4.00	0.00	มาก
	1.5 ความน่าสนใจเทคนิคการพิมพ์ลายผ้า	4.00	0.00	มาก
	รวม	4.00	0.38	มาก
แบบที่ 2 	2.1 ความสวยงามของลวดลาย	3.67	1.15	มาก
	2.2 มีความเหมาะสมของลวดลายกับการนำมาใช้งาน	4.00	1.00	มาก
	2.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	4.00	1.00	มาก
	2.4 ความคมชัดของลวดลาย	3.67	0.58	มาก
	2.5 ความน่าสนใจเทคนิคการพิมพ์ลายผ้า	3.33	0.58	ปานกลาง
	รวม	3.73	0.80	มาก

ตารางที่ 4 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลของการประเมินความเป็นไปได้ในการออกแบบแม่พิมพ์แม่่มือลายต้นข้าว โดยผู้เชี่ยวชาญ (n=3) (ต่อ)

แบบพิมพ์แม่่มือลายต้นข้าว	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
แบบที่ 3 	3.1 ความสวยงามของลวดลาย	3.33	0.58	ปานกลาง
	3.2 มีความเหมาะสมของลวดลายกับการนำมาใช้งาน	3.33	0.58	ปานกลาง
	3.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	3.00	0.00	ปานกลาง
	3.4 ความคมชัดของลวดลาย	3.33	0.58	ปานกลาง
	3.5 ความน่าสนใจเทคนิคการพิมพ์ลายผ้า	3.33	0.58	ปานกลาง
	รวม	3.27	0.46	ปานกลาง

จากตารางที่ 4 ผลการประเมินความเป็นไปได้ในการออกแบบแม่พิมพ์แม่่มือลายต้นข้าว พบว่าแบบพิมพ์แม่่มือลายต้นข้าว แบบที่ 1 อยู่ในระดับมาก เช่นเดียวกับแบบพิมพ์แม่่มือลายต้นข้าว แบบที่ 2 ส่วนแบบพิมพ์แม่่มือลายต้นข้าว แบบที่ 3 อยู่ในระดับปานกลาง จากผลการประเมินแบบร่างทั้ง 3 แบบของแม่พิมพ์แม่่มือ พบว่าแบบพิมพ์แม่่มือลายต้นข้าว แบบที่ 1 มีระดับความคิดเห็นมากที่สุด คือ 4.00 ผู้วิจัยจึงนำมาสร้างเป็นแบบพิมพ์แม่่มือลายต้นข้าว

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลของการประเมินความเป็นไปได้ในการออกแบบแม่พิมพ์แม่่มือลายต้นตะไคร้ โดยผู้เชี่ยวชาญ (n=3)

แบบพิมพ์แม่่มือลายต้นตะไคร้	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
แบบที่ 1 	1.1 ความสวยงามของลวดลาย	4.00	0.00	มาก
	1.2 มีความเหมาะสมของลวดลายกับการนำมาใช้งาน	3.67	0.58	มาก
	1.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	3.33	0.58	ปานกลาง
	1.4 ความคมชัดของลวดลาย	3.67	0.58	มาก
	1.5 ความน่าสนใจเทคนิคการพิมพ์ลายผ้า	3.33	0.58	ปานกลาง
	รวม	3.60	0.51	มาก

ตารางที่ 5 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลของการประเมินความเป็นไปได้ในการออกแบบแม่พิมพ์แม่มือลายต้นตะไคร้ โดยผู้เชี่ยวชาญ (n=3) (ต่อ)

แบบพิมพ์แม่มือ ลายต้นตะไคร้	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
แบบที่ 2 	2.1 ความสวยงามของลวดลาย	4.33	0.58	มากที่สุด
	2.2 มีความเหมาะสมของลวดลายกับการนำมาใช้งาน	4.33	0.58	มากที่สุด
	2.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	3.33	0.58	ปานกลาง
	2.4 ความคมชัดของลวดลาย	4.67	0.58	มากที่สุด
	2.5 ความน่าสนใจเทคนิคการพิมพ์ลายผ้า	4.67	0.58	มากที่สุด
	รวม	4.27	0.70	มากที่สุด
แบบที่ 3 	3.1 ความสวยงามของลวดลาย	3.33	0.58	ปานกลาง
	3.2 มีความเหมาะสมของลวดลายกับการนำมาใช้งาน	3.33	0.58	ปานกลาง
	3.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	3.00	0.00	ปานกลาง
	3.4 ความคมชัดของลวดลาย	3.67	0.58	มาก
	3.5 ความน่าสนใจเทคนิคการพิมพ์ลายผ้า	3.33	0.58	ปานกลาง
	รวม	3.33	0.49	ปานกลาง

จากตารางที่ 5 ผลการประเมินความเป็นไปได้ในการออกแบบแม่พิมพ์แม่มือลายต้นตะไคร้ พบว่า แบบพิมพ์แม่มือลายต้นตะไคร้ แบบที่ 1 อยู่ในระดับมาก แบบพิมพ์แม่มือลายต้น แบบที่ 2 อยู่ในระดับมากที่สุด ส่วนแบบพิมพ์แม่มือลายต้นตะไคร้ แบบที่ 3 อยู่ในระดับปานกลาง จากผลการประเมินแบบร่างทั้ง 3 แบบของแม่พิมพ์แม่มือ พบว่าแบบพิมพ์แม่มือลายต้นตะไคร้ แบบที่ 2 มีระดับความคิดเห็นมากที่สุด คือ 4.27 ผู้วิจัยจึงนำมาสร้างเป็นแบบพิมพ์แม่มือลายต้นตะไคร้

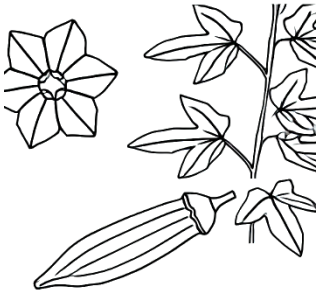
ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลของการประเมินความเป็นไปได้ในการออกแบบแม่พิมพ์แม่่มือลายพริก โดยผู้เชี่ยวชาญ (n=3)

แบบพิมพ์แม่่มือลายพริก	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
แบบที่ 1 	1.1 ความสวยงามของลวดลาย	4.67	0.58	มากที่สุด
	1.2 มีความเหมาะสมของลวดลายกับการนำมาใช้งาน	4.33	0.58	มากที่สุด
	1.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	4.67	0.58	มากที่สุด
	1.4 ความคมชัดของลวดลาย	4.67	0.58	มากที่สุด
	1.5 ความน่าสนใจเทคนิคการพิมพ์ลายผ้า	4.67	0.58	มากที่สุด
	รวม	4.60	0.51	มากที่สุด
แบบที่ 2 	2.1 ความสวยงามของลวดลาย	5.00	0.00	มากที่สุด
	2.2 มีความเหมาะสมของลวดลายกับการนำมาใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
	2.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	4.67	0.58	มากที่สุด
	2.4 ความคมชัดของลวดลาย	4.67	0.58	มากที่สุด
	2.5 ความน่าสนใจเทคนิคการพิมพ์ลายผ้า	4.67	0.58	มากที่สุด
	รวม	4.73	0.46	มากที่สุด
แบบที่ 3 	3.1 ความสวยงามของลวดลาย	4.33	0.58	มากที่สุด
	3.2 มีความเหมาะสมของลวดลายกับการนำมาใช้งาน	4.33	0.58	มากที่สุด
	3.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	4.33	0.58	มากที่สุด
	3.4 ความคมชัดของลวดลาย	4.33	0.58	มากที่สุด
	3.5 ความน่าสนใจเทคนิคการพิมพ์ลายผ้า	4.33	0.58	มากที่สุด
	รวม	4.33	0.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 6 ผลการประเมินความเป็นไปได้ในการออกแบบแม่พิมพ์แม่่มือลายพริกพบว่าแบบพิมพ์แม่่มือลายพริก แบบที่ 1 อยู่ในระดับมากที่สุด เช่นเดียวกับแบบพิมพ์แม่่มือลายพริก แบบที่

2 และแบบพิมพ์แม่่มือลายพริก แบบที่ 3 จากผลการประเมินแบบร่างทั้ง 3 แบบของแม่พิมพ์แม่่มือพบว่าแบบพิมพ์แม่่มือลายพริก แบบที่ 2 มีระดับความคิดเห็นมากที่สุด คือ 4.73 ผู้วิจัยจึงนำมาสร้างเป็นแบบพิมพ์แม่่มือลายพริก

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลของการประเมินความเป็นไปได้ในการออกแบบแม่พิมพ์แม่่มือลายกระเจี๊ยบเขียว โดยผู้เชี่ยวชาญ (n=3)

แบบพิมพ์แม่่มือ ลายกระเจี๊ยบเขียว	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
แบบที่ 1 	1.1 ความสวยงามของ ลวดลาย	3.33	0.58	ปานกลาง
	1.2 มีความเหมาะสมของ ลวดลายกับการนำมาใช้งาน	3.33	0.58	ปานกลาง
	1.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน	3.67	0.58	มาก
	1.4 ความคมชัดของลวดลาย	3.67	0.58	มาก
	1.5 ความน่าสนใจเทคนิคการ พิมพ์ลายผ้า	3.33	0.58	ปานกลาง
	รวม	3.47	0.52	มาก
แบบที่ 2 	2.1 ความสวยงามของ ลวดลาย	4.00	0.00	มาก
	2.2 มีความเหมาะสมของ ลวดลายกับการนำมาใช้งาน	4.00	0.00	มาก
	2.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของ กลุ่มวิสาหกิจชุมชน	4.00	0.00	มาก
	2.4 ความคมชัดของลวดลาย	3.67	0.58	มาก
	2.5 ความน่าสนใจเทคนิคการ พิมพ์ลายผ้า	3.33	0.58	ปานกลาง
	รวม	3.80	0.41	มาก

ตารางที่ 7 แสดงค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน ผลของการประเมินความเป็นไปได้ในการออกแบบแม่พิมพ์แม่่มือลายกระเจี๊ยบเขียว โดยผู้เชี่ยวชาญ (n=3) (ต่อ)

แบบพิมพ์แม่่มือลายกระเจี๊ยบเขียว	รายการ	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความคิดเห็น
แบบที่ 3 	3.1 ความสวยงามของลวดลาย	4.67	0.58	มากที่สุด
	3.2 มีความเหมาะสมของลวดลายกับการนำมาใช้งาน	4.67	0.58	มากที่สุด
	3.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน	4.67	0.58	มากที่สุด
	3.4 ความคมชัดของลวดลาย	4.67	0.58	มากที่สุด
	3.5 ความน่าสนใจเทคนิคการพิมพ์ลายผ้า	4.67	0.58	มากที่สุด
รวม		4.67	0.49	มากที่สุด

จากตารางที่ 7 ผลการประเมินความเป็นไปได้ในการออกแบบแม่พิมพ์แม่่มือลายกระเจี๊ยบเขียว พบว่า แบบพิมพ์แม่่มือลายกระเจี๊ยบเขียว แบบที่ 1 อยู่ในระดับมาก เช่นเดียวกับแบบพิมพ์แม่่มือลายกระเจี๊ยบเขียว แบบที่ 2 ส่วนแบบพิมพ์แม่่มือลายกระเจี๊ยบเขียว แบบที่ 3 อยู่ในระดับมากที่สุด จากผลการประเมินแบบร่างทั้ง 3 แบบของแม่พิมพ์แม่่มือ พบว่าแบบพิมพ์แม่่มือลายกระเจี๊ยบเขียว แบบที่ 3 มีระดับความคิดเห็นมากที่สุด คือ 4.67 ผู้วิจัยจึงนำมาสร้างเป็นแบบพิมพ์แม่่มือลายกระเจี๊ยบเขียว

จากผลการประเมินแบบร่างทั้ง 4 แบบ เลือกรูปแบบที่มีค่าคะแนนสูงสุดมาสร้างเป็นแม่พิมพ์มือจากได้ดังนี้

4.3.2 ผลของแม่พิมพ์แม่่มือ

การสร้างแม่พิมพ์แม่่มือเพื่อใช้กับผลิตภัณฑ์ของชุมชนปรับปรุงแก้ไขตามคำแนะนำของผู้เชี่ยวชาญ สามารถนำเสนอผลการศึกษา ได้ดังนี้



รูปที่ 1 แม่พิมพ์แม่มือลายต้นข่า



รูปที่ 2 แม่พิมพ์แม่มือลายตะไคร้



รูปที่ 3 แม่พิมพ์แม่มือลายพริก



รูปที่ 4 แม่พิมพ์แม่มือลายกระเจี๊ยบเขียว

4.4 ผลของการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตผงสีย้อมธรรมชาติและการพิมพ์ผ้าฝ้ายจากสีย้อมธรรมชาติ

จากการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ผู้เข้าอบรมส่วนใหญ่จะมีอายุประมาณ 41 ปีขึ้นไป เป็นกลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตผักและรับจ้างทั่วไป ซึ่งรายได้ส่วนใหญ่จะได้จากการจำหน่ายผัก และรายได้เสริมจากการรับจ้างทั่วไป จากการสำรวจข้อมูลกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ปัจจุบันสมาชิกของกลุ่มเพิ่มมากขึ้น ทาง

กลุ่มจึงสนใจการทำแปรรูปผักและเศษเหลือจากการเก็บเกี่ยว เพื่อสร้างรายได้เสริมให้กับตนเอง ครอบครัว และชุมชนต่อไป

การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิตผงสีย้อมธรรมชาติ ผู้วิจัยได้มีองค์ความรู้เกี่ยวกับผลิตผงสีจากธรรมชาติ และการใช้ผงสีย้อมธรรมชาติด้วยเทคนิคการพิมพ์ผ้าด้วยแม่พิมพ์แม่มือลงบนผ้าฝ้ายและผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ จากผ้าฝ้าย ทำการถ่ายทอดองค์ความรู้ให้กับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา และประชาชนทั่วไป โดยมุ่งเน้นการปฏิบัติเพื่อให้ผู้เข้าอบรมสามารถนำไปประกอบอาชีพเสริมได้ เพื่อเสริมสร้างศักยภาพการทำงาน และสร้างภูมิคุ้มกันที่ดีให้กับตนเอง ครอบครัว และชุมชนต่อไปได้



รูปที่ 5 ภาพหมู่การเข้าอบรม

สำหรับการอบรมเชิงปฏิบัติการครั้งนี้จะเป็นการส่งเสริมการสร้างรายได้จากเศษเหลือหลังการเก็บเกี่ยวและการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร ลดการเผาไหม้ของวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร มีการนำวัสดุเหลือใช้จากพืชผักมาผลิตเป็นผงสีย้อมธรรมชาติ เพื่อการสร้างรายได้และความเข้มแข็งให้กับชุมชนผ่านรูปแบบการสร้างสรรค์ผลงานผ่านผืนผ้าฝ้ายจากลวดลายอัตลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนาที่ได้จากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ที่มีต้นทุนการผลิตไม่สูง ทำให้กลุ่มได้มีความรู้และทักษะ เพื่อให้กลุ่มชุมชนมีทางเลือกในการสร้างสรรค์นำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ได้อย่างหลากหลายรูปแบบ และต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์อื่น ๆ ได้ อีกทั้งยังสร้างอาชีพให้กับชุมชน

จากการถ่ายทอดองค์ความรู้และเทคโนโลยีการผลิตผงสีย้อมธรรมชาติ สู่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ สามารถสรุปความพึงพอใจที่มีต่อการฝึกอบรม ได้ดังนี้

ตารางที่ 8 แสดงความถี่และร้อยละข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป	กลุ่มผู้ตอบแบบสอบถาม (n=30)	
	ค่าความถี่	ค่าร้อยละ
1.เพศ		
ชาย	5	16.67
หญิง	25	83.33
2.อายุ		
25-30 ปี	2	6.67
31-40 ปี	7	23.33
41-50 ปี	10	33.33
51 ปีขึ้นไป	11	36.67
3.อาชีพ		
รับจ้างทั่วไป	6	20.00
เกษตรกร	24	80.00
4.รายได้		
ต่ำกว่า 5,000	8	26.67
5,001-15,000	21	70.00
15,001-25,000	1	3.33
5.ระดับการศึกษา		
ต่ำกว่าปริญญาตรี	22	73.33
ปริญญาตรี	5	16.67
อื่นๆ	3	10.00

จากตารางที่ 8 พบว่า ผู้ตอบแบบสอบถามจำนวน 30 คน ส่วนใหญ่เป็นเพศหญิง คิดเป็นร้อยละ 83.33 อยู่ในช่วงอายุ 41-50ปี และ 51 ปีขึ้นไป คิดเป็นร้อยละ 33.33 และ 36.67 ประกอบอาชีพเกษตรกรมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 80.00 มีรายได้อยู่ในช่วง 5,001-15,000บาท คิดเป็นร้อยละ 70.00 ระดับการศึกษาของกลุ่มตอบแบบสอบถามอยู่ในระดับต่ำกว่าปริญญาตรี คิดเป็นร้อยละ 73.33

ตารางที่ 9 แสดงความพึงพอใจที่มีต่อการฝึกอบรม (n=30)

รายการประเมิน	$\bar{X}$	S.D.	ระดับความพึงพอใจ
ด้านวิทยากร			
1. การเตรียมตัวและความพร้อมของวิทยากร	4.86	0.34	มากที่สุด
2. การถ่ายทอดของวิทยากร	4.76	0.43	มากที่สุด
3. สามารถอธิบายเนื้อหาได้ชัดเจนและตรงประเด็น	4.43	0.72	มากที่สุด
4. ใช้ภาษาที่เหมาะสมและเข้าใจง่าย	4.63	0.49	มากที่สุด
5. การตอบคำถามของวิทยากร	4.63	0.49	มากที่สุด
6. เอกสารประกอบการบรรยายเหมาะสม	4.66	0.52	มากที่สุด
	4.67	0.51	มากที่สุด
ด้านสถานที่ / ระยะเวลา			
1. สถานที่สะอาดและมีความเหมาะสม	4.63	0.49	มากที่สุด
2. ความพร้อมของอุปกรณ์โสตทัศนูปกรณ์	4.70	0.46	มากที่สุด
3. ระยะเวลาในการอบรมมีความเหมาะสม	4.80	0.40	มากที่สุด
	4.71	0.45	มากที่สุด
ด้านการนำความรู้ไปใช้			
1. สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้	4.76	0.43	มากที่สุด
2. สามารถนำความรู้ไปเผยแพร่ / ถ่ายทอดแก่ชุมชนได้	4.73	0.44	มากที่สุด
	4.75	0.43	มากที่สุด
รวมความพึงพอใจของทุกด้าน	4.69	0.48	มากที่สุด

จากตารางที่ 9 พบว่ากลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา มีความพึงพอใจในการเข้าอบรมเชิงปฏิบัติการ ด้านด้านวิทยากรมีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.67 ระดับความพึงพอใจมากที่สุด ด้านสถานที่ / ระยะเวลา มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.71 ระดับความพึงพอใจมากที่สุด และด้านการนำความรู้ไปใช้มีค่าคะแนนเฉลี่ย 4.75 ระดับความพึงพอใจมากที่สุด

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาผงสีย้อมธรรมชาติจากพืชผักเหลือใช้ในชุมชน โดยเน้นการใช้วัสดุที่เป็นเศษเหลือจากการเกษตร ได้แก่ ต้นข้าว ใบข้าว และใบตะไคร้ จากกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ตำบลปากช่อง อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ การศึกษานี้ครอบคลุมทั้งกระบวนการสกัดสี พัฒนาผงสี การออกแบบลวดลายแม่พิมพ์ และการถ่ายทอดองค์ความรู้สู่ชุมชน ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ดังนี้

1. ผลศึกษาพืชผักของกลุ่มที่สามารถทำสีย้อมธรรมชาติที่ติดเนื้อผ้าได้คงทนเพื่อทดแทนสีย้อมเคมี

จากการทดลองย้อมผ้าฝ้ายด้วยวัสดุธรรมชาติ พบว่า เปลือกหอมแดง ให้ค่าสีแดง (a^*) และเหลือง (b^*) สูงสุดในขณะที่ ใบข้าว ให้ความสว่าง (L^*) สูงสุด ผลการย้อมชี้ให้เห็นว่าพืชผักเหล่านี้สามารถทดแทนการใช้สีย้อมเคมีได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะวัสดุที่มีผลผลิตและวัสดุเหลือใช้มากในชุมชน ผลการศึกษาพบว่า ใบข้าว และ ต้นข้าว ให้สีที่คงทนและสว่าง เหมาะสำหรับการย้อมผ้าฝ้าย ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ เกชา ลาวงษา และคณะ. (2566) การศึกษาความคงทนของสีสกัดจากพืชในท้องถิ่น ที่มีต่อผ้าทอเส้นใยตาลกลุ่มวิสาหกิจชุมชน ภู่อำรงค์ จังหวัดเพชรบุรีและกาญจนบุรี วงศ์กระจำจ และปณิธาน สุระยศ. (2560) การศึกษาผลของวิธีการสกัดและชนิดมอร์แตนท์ต่อคุณภาพของสีย้อมจากดอกดาวเรือง ที่ระบุว่าพืชในกลุ่มเดียวกันมีสารประกอบฟีนอลิกที่ช่วยให้สีคงทนต่อแสงและการซักล้าง การเติม NaOH มีผลต่อความเข้มและโทนสี ซึ่งอาจเกิดจากการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของสารประกอบฟลาโวนอยด์ในพืช การค้นพบนี้ชี้ให้เห็นถึงความเป็นไปได้ในการใช้พืชผักธรรมชาติเป็นแหล่งสีย้อมที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

2. ผลการพัฒนาผงสีย้อมธรรมชาติจากพืชผัก

ผลการพัฒนาผงสีย้อมธรรมชาติ การใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์มีผลต่อปริมาณผงสี โดย ใบข้าว ที่ไม่ใช้สารให้ผงสีสูงสุด ขณะที่ ตะไคร้ ที่ใช้สารให้ผงสีมากขึ้น ผลการพิมพ์สีลงบนผ้าฝ้าย แสดงว่าผงสีจาก ใบข้าว ให้สีที่สว่างที่สุด ขณะที่การเติม NaOH ส่งผลให้สีเข้มขึ้นและเปลี่ยนโทนสี ผลการทดสอบการใช้สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ส่งผลต่อปริมาณและคุณสมบัติของผงสีแตกต่างกันตามชนิดของพืช สำหรับ ใบข้าว ปริมาณผงสีลดลงเมื่อใช้สาร แต่สำหรับ ตะไคร้ ปริมาณผงสีเพิ่มขึ้น การเปลี่ยนแปลงนี้อาจเกิดจากความแตกต่างในโครงสร้างเซลล์และสารประกอบภายในพืช ผลนี้ตรงกับงานวิจัยของ นภัสสรณ์ กุญวารี และอรวรรณ วนะชีวิน (2566) ที่ระบุว่าการใช้สารต่างสามารถเพิ่มหรือลดการสกัดสีได้ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช

3. ผลออกแบบ ลวดลายแม่พิมพ์แม่มือ

ผลจากการระดมความคิดร่วมกับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนและผู้เชี่ยวชาญด้านการออกแบบ พบว่าแม่พิมพ์แม่มือลายพริก ได้รับการประเมินว่าสวยงามและมีความเป็นเอกลักษณ์สูงสุด เหมาะสำหรับการผลิตเป็นสินค้าในชุมชน นอกจากนี้ยังมีการออกแบบลวดลายอื่น ๆ เช่น ลายต้นข้าว ตะไคร้ และกระเจียว ซึ่งล้วนสะท้อนถึงตัวตนของชุมชนอย่างชัดเจน การออกแบบลวดลายแม่พิมพ์ที่สอดคล้องกับอัตลักษณ์ของชุมชนช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับผลิตภัณฑ์ผ้าฝ้าย ลวดลาย พริก ได้รับการประเมินว่าสะท้อนเอกลักษณ์ของชุมชนได้ดีที่สุด และสามารถดึงดูดความสนใจจากผู้บริโภค การใช้ลวดลายเหล่านี้ไม่เพียงแต่ช่วยสร้างจุดเด่นให้กับผลิตภัณฑ์ แต่ยังเสริมสร้างความภาคภูมิใจในท้องถิ่นอีกด้วย

4. ผลของการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตผ้าย้อมธรรมชาติและการพิมพ์ผ้าฝ้ายจากสีย้อมธรรมชาติ

ผลของการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตผ้าย้อมธรรมชาติและการพิมพ์ผ้าฝ้ายจากสีย้อมธรรมชาติ กลุ่มเป้าหมายมีความพึงพอใจต่อการอบรมในทุกด้าน โดยเฉพาะในด้านการนำความรู้ไปใช้ ที่มีค่าคะแนนเฉลี่ยสูงสุด (4.75) การอบรมช่วยเสริมสร้างทักษะในการแปรรูปวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรให้กลายเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีมูลค่า ช่วยสร้างรายได้เสริมให้กับชุมชน การฝึกอบรมถ่ายทอดองค์ความรู้เกี่ยวกับการผลิตผ้าย้อมธรรมชาติและการพิมพ์ผ้าด้วยลวดลายแม่พิมพ์มือได้รับความพึงพอใจในระดับสูงจากกลุ่มเป้าหมาย การอบรมช่วยให้ชุมชนสามารถนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า และสร้างโอกาสในการสร้างรายได้เสริมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าการนำองค์ความรู้ใหม่ ๆ ไปสู่ชุมชนสามารถเสริมสร้างความเข้มแข็งทางเศรษฐกิจและเพิ่มศักยภาพในการพัฒนาผลิตภัณฑ์ท้องถิ่นได้

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาความคงทนของสีที่ได้จากพืชผักภายใต้เงื่อนไขต่าง ๆ เช่น การซักบ่อยครั้ง การสัมผัสแสงแดด และการใช้ในระยะเวลา
2. ขยายการทดลองไปยังพืชผักชนิดอื่น ๆ ที่มีศักยภาพในการสกัดสี เพื่อเพิ่มความหลากหลายของสีย้อมธรรมชาติที่ใช้ในอุตสาหกรรมสิ่งทอ
3. ควรสร้างเครือข่ายการตลาดและขยายช่องทางการจัดจำหน่ายผลิตภัณฑ์ผ้าพิมพ์ลายจากผ้าย้อมธรรมชาติ เพื่อเสริมสร้างรายได้และความเข้มแข็งให้กับชุมชน

บรรณานุกรม

- กรณ์ท์ สุขสวัสดิ์. (2563). **นักวิจัย มทร.ธัญบุรี วิจัยสีย้อมผ้าจากใบตะไคร้**. Thai Farmers' Library. Retrieved February 9, 2025, from <https://thaifarmer.lib.ku.ac.th/news/5f192ddbfd79a460f4dc3d06>
- กาญจนา วงศ์กระจ่าง และปณิธาน สุระยศ. (2560). การศึกษาผลของวิธีการสกัดและชนิดมอร์แดนต่อคุณภาพของสีย้อมและการศึกษาสารในสีย้อมดอกดาวเรือง. **วารสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์**. 9(2),31-45.
- เกชา ลาวงษา, กฤตพร ชูแสง, สุวดี ประดับ, สุจาริณี สังข์วรรณะ และวีระศักดิ์ ศรีลารัตน์. (2566). การศึกษาความคงทนของสีสกัดจากพืชในท้องถิ่นที่มีต่อผ้าทอเส้นใยตาลกลุ่มวิสาหกิจชุมชนภูถ้ำรงค์จังหวัดเพชรบุรี. **PBRU SCIENCE JOURNAL**.20(2), 81-91
- นภัสสรณ์ กุญวารี และอรรวรรณ วนะชีวิน. (2566). สีสกัดจากฝางและอัญชันสำหรับการย้อมสีเนื้อเยื่อพืชแบบย้อมทับ. **วารสาร มรภ.กพ. วิทยาศาสตร์ คณิตศาสตร์ และเทคโนโลยี**. 2(1), 1-11.
- บุญชม ศรีสะอาด. (2545). **การวิจัยเบื้องต้น**. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาส์น.
- ไพรัตน์ ปุณญาเจริญนนท์, กาญจนา ลือพงษ์ และ จำลอง สาริกานนท์. (2557). **การพัฒนาการเตรียมสีผงจากสีย้อมธรรมชาติ**. กรุงเทพมหานคร:มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- ศุภมาส อยู่อริยะ, ณัฐวุฒิ สมใจ และอมรรัตน์ จันทราช. (2564). การสร้างสรรค์สีย้อมธรรมชาติและพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าทอยกดอกชุมชนบ้านล่องมุด จังหวัดสงขลา. **วารสารวิจัยและพัฒนาเชิงพื้นที่**, 9(3), 87-99.
- สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม. (2564). **ยุทธศาสตร์การพัฒนาเศรษฐกิจชีวภาพ-เศรษฐกิจหมุนเวียน-เศรษฐกิจสีเขียว (BCG)**. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม.
- สำนักงานจังหวัดเพชรบูรณ์. (2565). **รายงานข้อมูลพื้นที่เกษตรกรรมจังหวัดเพชรบูรณ์**. เพชรบูรณ์: สำนักงานจังหวัดเพชรบูรณ์.

- Ahmed, M. S., & Sultana, N. (2021). Sustainable utilization of agricultural waste for eco-friendly textile production: A review. *Journal of Cleaner Production*, 278, 123921.
- Bechtold, T., & Mussak, R. (2009). *Handbook of natural colorants*. John Wiley & Sons.
- Brown, J. M., Thompson, R. A., & Green, L. E. (2019). Natural fibers in sustainable packaging: Innovations and future prospects. *Journal of Material Science and Engineering*, 45(3), 233-245.
- Cardon, D. (2007). *Natural dyes: Sources, tradition, technology, and science*. Archetype Publications.
- Chen, X., Li, J., & Zhang, H. (2020). Application of natural dyes in the textile industry: A review. *Journal of Natural Fibers*, 17(2), 169–182.
- Chen, Y., Wang, L., & Zhang, X. (2020). Development of bio-based fibers from agricultural residues: A case study on lemongrass and galangal. *International Journal of Biological Macromolecules*, 162, 1083-1091.
- Davis, P. H., & Singh, R. K. (2018). The role of natural fibers in sustainable product design. *Sustainable Materials and Technologies*, 17, e00067.
- Johnson, M. E., & Liu, W. (2022). *Advances in the processing of agricultural by-products for biodegradable materials*. Springer Nature.
- Johnson, P., Kim, H. J., & Park, S. (2021). Application of natural mordants to enhance the durability of *Cymbopogon citratus* extracts for textile dyeing. *Asian Textile Studies*, 15(3), 45-58.
- Kumar, R., Patel, S., & Gupta, A. (2017). Innovations in natural dyeing techniques for eco-friendly textile manufacturing. *Textile Research Journal*, 87(8), 927-939.

- Lee, H. J., & Kim, S. Y. (2021). Exploring the potential of plant-based fibers for sustainable fashion. *Fashion and Textiles*, 8(1), 1-14.
- Nguyen, D. T., Pham, Q. T., & Tran, H. C. (2019). Enhancing sustainability in textile production with natural dyes. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*, 13, 100162.
- Park, J. Y., Choi, H. S., & Lim, Y. J. (2019). Application of bio-composite materials in product design: Utilizing agricultural waste. *Journal of Composite Materials*, 53(11), 1555-1566.
- Sarkar, A. K. (2020). Sustainability in textile production with natural dyes. *Green Chemistry Letters and Reviews*, 13(1), 32-41.
- Saxena, S., & Raja, A. S. M. (2014). Natural dyes: Sources, chemistry, application, and sustainability issues. In *Roadmap to sustainable textiles and clothing* (pp. 37-80). Springer.
- Shahid, M., Nabi, F., & Mohammad, F. (2016). Recent advancements in natural dyes for textile applications. *Journal of Cleaner Production*, 116, 326-336.
- Singh, A., Sharma, R., & Kumar, P. (2020). Enhanced extraction of natural dyes from *Alpinia galanga* using temperature variation and mordants. *Journal of Natural Products Research*, 34(5), 678-689.
- Singh, R., Prakash, R., & Gupta, S. (2018). Sustainable textile dyeing using lemongrass (*Cymbopogon citratus*) with reduced wastewater generation. *Sustainable Innovations in Textile Technology*, 12(4), 112-120.
- Singh, V. K., Kumar, R., & Sharma, S. (2018). Indigo: A historical perspective and its potential for the future. *Textile Research Journal*, 88(6), 723-734.
- Siva, R. (2007). Status of natural dyes and dye-yielding plants in India. *Current Science*, 92(7), 916-925.

- Smith, A. B., Johnson, P. L., & Nguyen, T. M. (2020). Biodegradable packaging materials from natural fibers: Opportunities and challenges. *Environmental Science & Technology*, 54(7), 4314-4326.
- Zhang, Y., Li, J., & Wu, Q. (2019). Fiber extraction and characterization from galangal and lemongrass for use in sustainable packaging. *Carbohydrate Polymers*, 222, 114983.
- Zhang, Y., Li, W., & Chen, L. (2019). Utilization of galangal and lemongrass for natural dye production in sustainable textile processing. *International Journal of Textile Science*, 28(1), 33-40.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก
แบบสอบถามที่ใช้ในการวิจัย

แบบสอบถามเพื่อประเมินการออกแบบลายพิมพ์ผ้า โดยใช้ผงสีย้อมธรรมชาติจากพืชผัก
สำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์
สำหรับผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อโครงการวิจัย : การพัฒนาผงสีย้อมธรรมชาติจากพืชผัก

ผู้วิจัย : นางสาวกฤษณา เกตุคำ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

ตอนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้เชี่ยวชาญ

ชื่อ-นามสกุล

.....

อาชีพ/ตำแหน่ง

.....

ประสบการณ์ในการปฏิบัติงาน.....ปี

.....

.....

.....

.....

ตอนที่ 2 ความคิดเห็นของผู้เชี่ยวชาญที่มีต่อการออกแบบลายพิมพ์ผ้า โดยใช้ผงสีย้อมธรรมชาติจากพืชผัก

คำชี้แจง: - กรุณาทำเครื่องหมาย✓ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของท่านมากที่สุด

-ประเมินเพื่อนำมาทำบล็อกพิมพ์ผ้าขนาด 15*15 เซนติเมตร ที่มาของลวดลายในการมาจากพืชผักที่กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนาปลูกจำหน่าย โดยนำเศษที่เหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยวมาทำผงสี ได้แก่ ข่า ตะไคร้ พริก และกระเจี๊ยบเขียว

(5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด)

2.1 แบบพิมพ์ภาพถ่ายจากต้นข้าว

แบบพิมพ์ภาพถ่ายจากต้นข้าว	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ลวดลายต้นข้าวแบบที่ 1						
	1.1 ความสวยงามของลวดลาย					
	1.2 มีความเหมาะสมของลวดลายกับการนำมาใช้งาน					
	1.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน					
	1.4 ความคมชัดของลวดลาย					
	1.5 ความน่าสนใจเทคนิคการพิมพ์ลายผ้า					
ลวดลายต้นข้าวแบบที่ 2						
	2.1 ความสวยงามของลวดลาย					
	2.2 มีความเหมาะสมของลวดลายกับการนำมาใช้งาน					
	2.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน					
	2.4 ความคมชัดของลวดลาย					
	2.5 ความน่าสนใจเทคนิคการพิมพ์ลายผ้า					
ลวดลายต้นข้าวแบบที่ 3						
	3.1 ความสวยงามของลวดลาย					
	3.2 มีความเหมาะสมของลวดลายกับการนำมาใช้งาน					
	3.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน					
	3.4 ความคมชัดของลวดลาย					
	3.5 ความน่าสนใจเทคนิคการพิมพ์ลายผ้า					

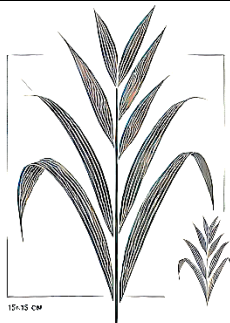
ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

2.2 แบบพิมพ์ภาพลายจากต้นตะไคร้

แบบพิมพ์ภาพลายจากต้น ตะไคร้	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ลวดลายต้นตะไคร้แบบที่ 1						
	1.1 ความสวยงามของลวดลาย					
	1.2 มีความเหมาะสมของลวดลายกับการนำมาใช้งาน					
	1.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน					
	1.4 ความคมชัดของลวดลาย					
	1.5 ความน่าสนใจเทคนิคการพิมพ์ลายผ้า					
ลวดลายตะไคร้แบบที่ 2						
	2.1 ความสวยงามของลวดลาย					
	2.2 มีความเหมาะสมของลวดลายกับการนำมาใช้งาน					
	2.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน					
	2.4 ความคมชัดของลวดลาย					
	2.5 ความน่าสนใจเทคนิคการพิมพ์ลายผ้า					
ลวดลายตะไคร้แบบที่ 3						
	3.1 ความสวยงามของลวดลาย					
	3.2 มีความเหมาะสมของลวดลายกับการนำมาใช้งาน					
	3.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน					
	3.4 ความคมชัดของลวดลาย					
	3.5 ความน่าสนใจเทคนิคการพิมพ์ลายผ้า					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

2.3 แบบพิมพ์ภาพถ่ายจากพริก

แบบพิมพ์ภาพถ่ายจากพริก	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ลวดลายพริกแบบที่ 1						
	1.1 ความสวยงามของลวดลาย					
	1.2 มีความเหมาะสมของลวดลายกับการนำมาใช้งาน					
	1.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน					
	1.4 ความคมชัดของลวดลาย					
	1.5 ความน่าสนใจเทคนิคการพิมพ์ลายผ้า					
ลวดลายพริกแบบที่ 2						
	2.1 ความสวยงามของลวดลาย					
	2.2 มีความเหมาะสมของลวดลายกับการนำมาใช้งาน					
	2.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน					
	2.4 ความคมชัดของลวดลาย					
	2.5 ความน่าสนใจเทคนิคการพิมพ์ลายผ้า					
ลวดลายพริกแบบที่ 3						
	3.1 ความสวยงามของลวดลาย					
	3.2 มีความเหมาะสมของลวดลายกับการนำมาใช้งาน					
	3.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน					
	3.4 ความคมชัดของลวดลาย					
	3.5 ความน่าสนใจเทคนิคการพิมพ์ลายผ้า					

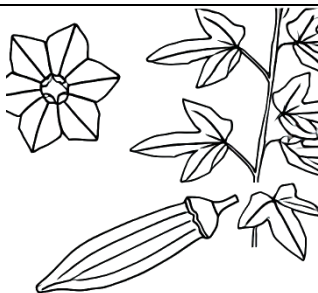
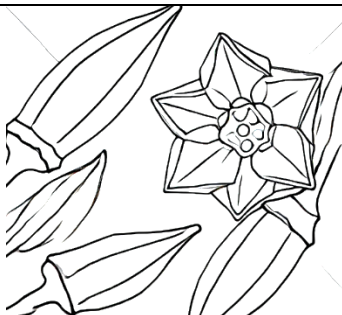
ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

2.3 แบบพิมพ์ภาพถ่ายจากกระเจี๊ยบเขียว

แบบพิมพ์ภาพถ่ายจาก กระเจี๊ยบเขียว	รายการประเมิน	ระดับความคิดเห็น				
		5	4	3	2	1
ลวดลายกระเจี๊ยบแบบที่ 1						
	1.1 ความสวยงามของลวดลาย					
	1.2 มีความเหมาะสมของลวดลายกับการนำมาใช้งาน					
	1.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน					
	1.4 ความคมชัดของลวดลาย					
	1.5 ความน่าสนใจเทคนิคการพิมพ์ลายผ้า					
ลวดลายกระเจี๊ยบแบบที่ 2						
	2.1 ความสวยงามของลวดลาย					
	2.2 มีความเหมาะสมของลวดลายกับการนำมาใช้งาน					
	2.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน					
	2.4 ความคมชัดของลวดลาย					
	2.5 ความน่าสนใจเทคนิคการพิมพ์ลายผ้า					
ลวดลายกระเจี๊ยบแบบที่ 3						
	3.1 ความสวยงามของลวดลาย					
	3.2 มีความเหมาะสมของลวดลายกับการนำมาใช้งาน					
	3.3 แสดงถึงเอกลักษณ์ของกลุ่มวิสาหกิจชุมชน					
	3.4 ความคมชัดของลวดลาย					
	3.5 ความน่าสนใจเทคนิคการพิมพ์ลายผ้า					

ตอนที่ 3 ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

แบบสอบถามเพื่อประเมินความพึงพอใจถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตผงสีย้อมธรรมชาติ
สำหรับบุคคลทั่วไป

ชื่อโครงการวิจัย : การพัฒนาผงสีย้อมธรรมชาติจากพืชผัก

ผู้วิจัย : นางสาวกฤษณา เกตุคำ คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

คำชี้แจง

1. แบบสอบถามมีทั้งหมด 3 ส่วน
 - ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม
 - ส่วนที่ 2 แบบประเมินความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตผงสีย้อมธรรมชาติ
 - ส่วนที่ 3 ข้อเสนอแนะ
2. แบบสอบถามนี้ใช้เป็นเครื่องมือในการวิจัยประกอบการทำวิจัย ท่านได้เป็นผู้หนึ่งที่ได้รับเลือกให้เป็นกลุ่มตัวอย่าง โดยคำตอบของท่านจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งทั้งต่องานวิจัยและผู้เกี่ยวข้องในการนำผลมาใช้เป็นแนวทางในการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตผงสีย้อมธรรมชาติ ครั้งต่อไป

APPROVED

23 เม.ย. 2567

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องที่ตรงกับความเป็นจริงของท่านมากที่สุด

1. เพศ

() ชาย

() หญิง

2. อายุ

() ต่ำกว่า 25 () 25-30 ปี () 31-40

() 41-50 ปี () 51 ปีขึ้นไป

3. อาชีพ

() นักศึกษา

() ข้าราชการ / พนักงานรัฐ

() รับจ้างทั่วไป

() เกษตรกร

() อื่น ๆ (ระบุ).....

4. รายได้ต่อเดือน

() ต่ำกว่า 5,000 บาท

() 5,001-15,000 บาท

() 15,001-25,000 บาท

() 25,001-45,000 บาท

() มากกว่า 45,000 บาท

5. ระดับการศึกษา

() ต่ำกว่าปริญญาตรี

() ปริญญาตรี

() สูงกว่าปริญญาตรี

() อื่น ๆ (ระบุ).....



ส่วนที่ 2 ประเมินความพึงพอใจต่อการถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตผงสีย้อมธรรมชาติ

คำชี้แจง: กรุณาทำเครื่องหมาย✓ ลงในช่องที่ตรงกับความพึงพอใจของท่านมากที่สุด

(5 = มากที่สุด 4 = มาก 3 = ปานกลาง 2 = น้อย 1 = น้อยที่สุด)

รายการประเมิน	ระดับความพึงพอใจ				
	5	4	3	2	1
ด้านวิทยากร					
1. การเตรียมตัวและความพร้อมของวิทยากร					
2. การถ่ายทอดของวิทยากร					
3. สามารถอธิบายเนื้อหาได้ชัดเจนและตรงประเด็น					
4. ใช้ภาษาที่เหมาะสมและเข้าใจง่าย					
5. การตอบคำถามของวิทยากร					
6. เอกสารประกอบการบรรยายเหมาะสม					
ด้านสถานที่ / ระยะเวลา					
1. สถานที่สะอาดและมีความเหมาะสม					
2. ความพร้อมของอุปกรณ์วัสดุทัศนูปกรณ์					
3. ระยะเวลาในการอบรมมีความเหมาะสม					
ด้านการนำความรู้ไปใช้					
1. สามารถนำความรู้ที่ได้รับไปประยุกต์ใช้ในการปฏิบัติงานได้					
2. สามารถนำความรู้ไปเผยแพร่ / ถ่ายทอดแก่ชุมชนได้					

ข้อเสนอแนะ

.....

.....

.....

APPROVED

23 เม.ย. 2567

ภาคผนวก ข

เอกสารรับรองการยกเว้นพิจารณาจริยธรรมโครงการวิจัย

COE No.001/2024
PCRU-REC NO. 007/2567



คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
Phetchabun Rajabhat University Research Ethics Committee
83 หมู่ 11 ตำบลสะเตียง อำเภอเมือง จังหวัดเพชรบูรณ์ 67000 เบอร์โทรศัพท์ 084-6233905

เอกสารรับรองโครงการวิจัย

คณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์ มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ ดำเนินการให้การรับรองโครงการวิจัยตาม
แนวทางหลักจริยธรรมการวิจัยในคนที่เป็นมาตรฐานสากล ได้แก่ Declaration of Helsinki, The Belmont Report, CIOMS
Guideline International Conference on Harmonization in Good Clinical Practice หรือ ICH-GCP

ชื่อโครงการ : การพัฒนาผงสีย้อมธรรมชาติจากพืชผัก
Study Title : Development of natural dye powder from vegetables.

เลขที่โครงการวิจัย : 007/2567

ผู้วิจัยหลัก : อาจารย์กฤษณา เกตุคำ
Principal investigator : Lecturer Krisana Ketkham
สังกัดหน่วยงาน : คณะเทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

เอกสารรับรอง

- 1) แบบยื่นขอรับการพิจารณาจริยธรรม (Submission form : AF 02-07) เวอร์ชัน 1.0 วันที่ 9 มีนาคม 2567
- 2) แบบประเมินโครงการวิจัยด้วยตนเอง (Self-Assessment Form : AF 03-07) เวอร์ชัน 1.0 วันที่ 9 มีนาคม 2567
- 3) สรุปโครงการวิจัย (Protocol Synopsis) เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 9 เมษายน 2567
- 4) การขัดแย้งทางผลประโยชน์ (Conflict of Interest and Funding form : AF 04-07) เวอร์ชัน 1.0 วันที่ 9 มี.ค. 2567
- 5) เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย (Questionnaire/Interview Form/Case report) เวอร์ชัน 2.0 วันที่ 9 เมษายน 2567

ลงนาม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นงลักษณ์ อานี)
ประธานคณะกรรมการจริยธรรมการวิจัยในมนุษย์
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์

วันที่รับรองการยกเว้นพิจารณาจริยธรรม : 23 เมษายน 2567
Date of Exemption : April 23, 2024

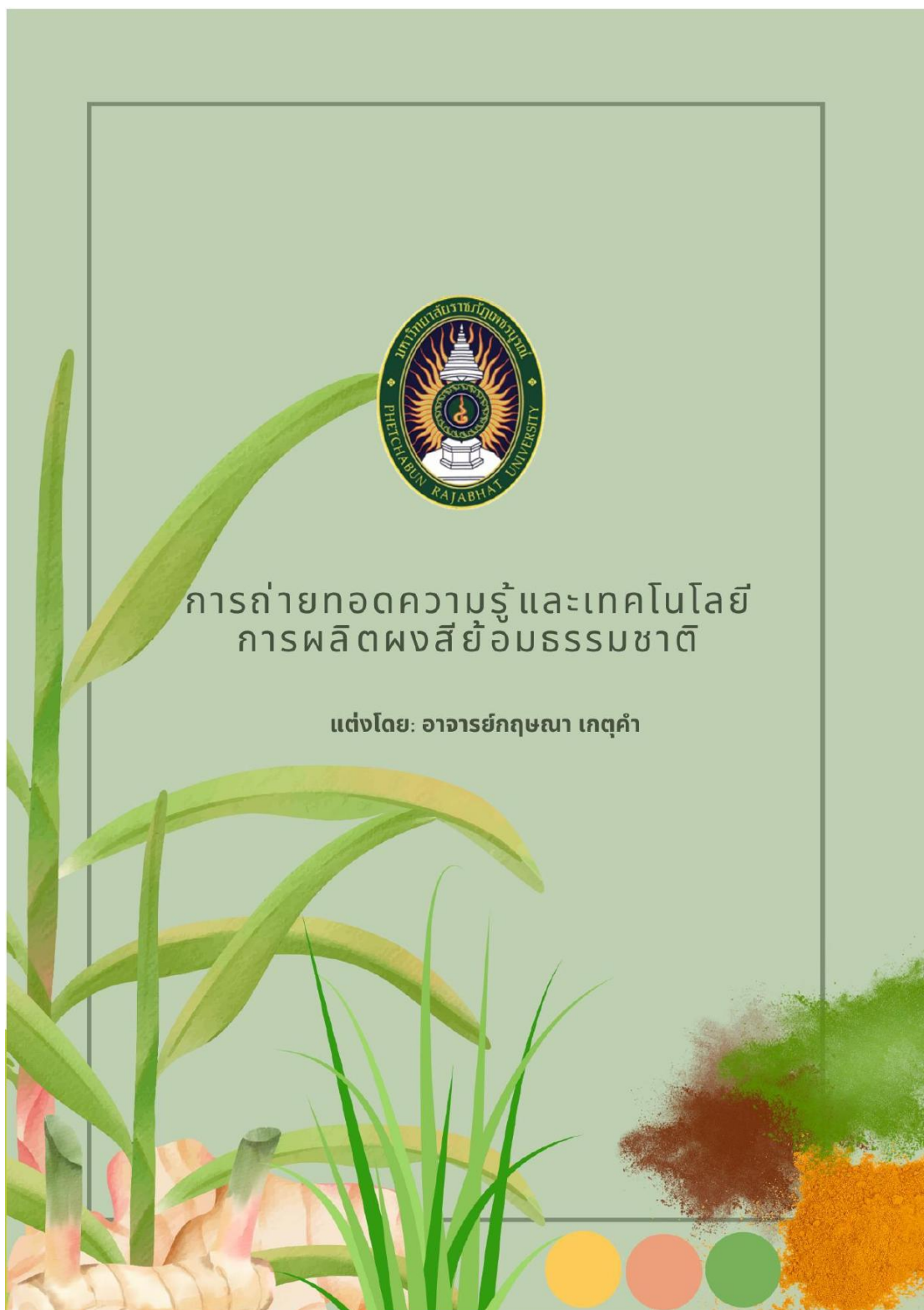
หมายเหตุ

1. ไม่ต้องส่งส่วนแก้ไขเพิ่มเติมโครงการวิจัย (Amendment) รายงานความก้าวหน้า (Progress Report) และรายงานสรุปผลการวิจัย (Final Report)
2. หากมีการแก้ไขโครงการวิจัยภายหลังการรับรอง ให้ผู้วิจัยดำเนินการจัดทำเป็นโครงการวิจัยใหม่

ภาคผนวก ค

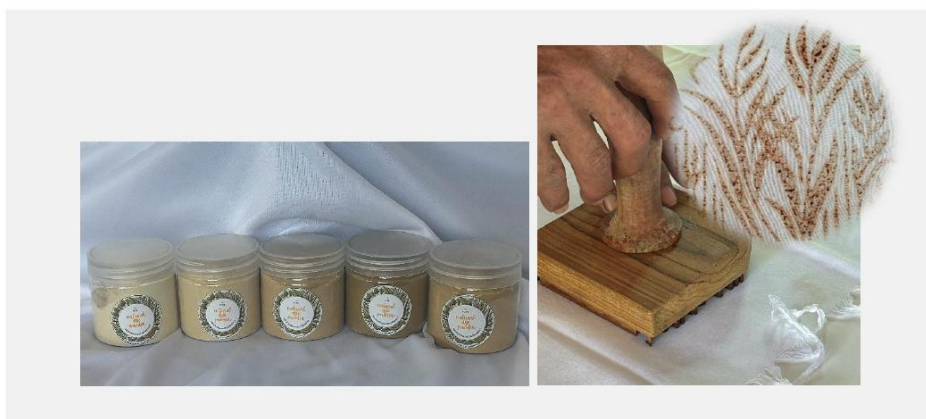
เอกสารประกอบอบรม

การถ่ายทอดความรู้และเทคโนโลยีการผลิตผงสีย้อมธรรมชาติ



ผงสีย้อมจากธรรมชาติ

ผงสีย้อมจากธรรมชาติ หมายถึง สีที่สกัดจากวัตถุดิบธรรมชาติซึ่งปราศจากการใช้สารเคมีสังเคราะห์ มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้และเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม สำหรับกลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา ผงสีย้อมนี้ผลิตจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น ตะไคร้ ต้นข่า และใบข่า ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการปลูกผักปลอดภัยในชุมชน วัสดุเหล่านี้ถูกนำมาผ่านกระบวนการแปรรูปเป็นผงสีธรรมชาติที่มีคุณภาพและปลอดภัย ผงสีที่ได้ถูกนำไปใช้ในการสร้างสรรค์ลวดลายผ่านแม่พิมพ์มือ (Handmade Stamps) สำหรับผลิตภัณฑ์ของชุมชน เช่น งานหัตถกรรมผ้า ผลิตภัณฑ์ตกแต่งบ้าน หรือของที่ระลึก สะท้อนถึงเอกลักษณ์และภูมิปัญญาท้องถิ่น การใช้ผงสีย้อมธรรมชาติไม่เพียงช่วยลดของเสียทางการเกษตร แต่ยังเพิ่มมูลค่าให้กับทรัพยากรในท้องถิ่น ส่งเสริมเศรษฐกิจชุมชน และช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม เนื่องจากสีที่ผลิตขึ้นสามารถย่อยสลายได้ตามธรรมชาติและไม่ก่อให้เกิดมลภาวะ



การทำผงสี

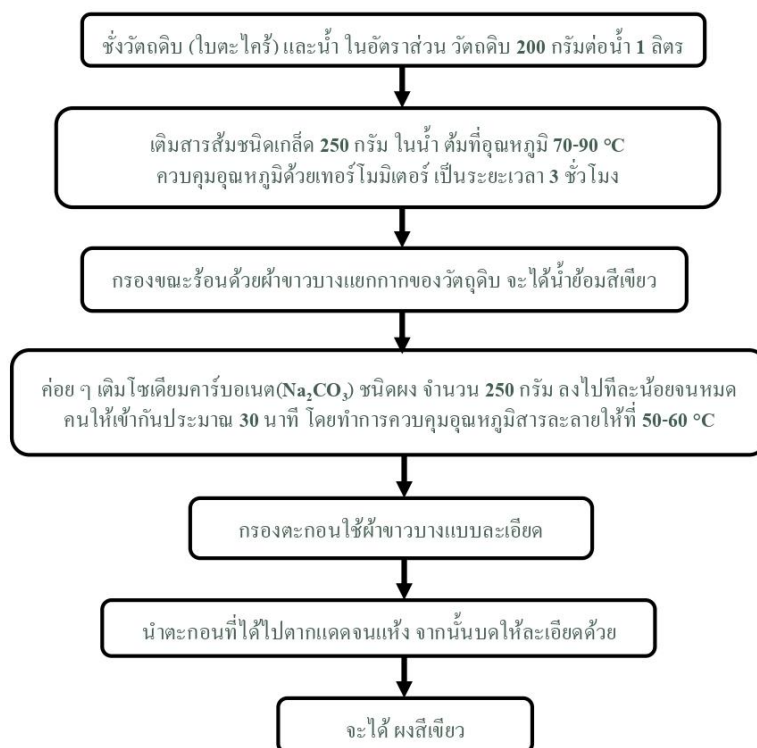
วัสดุ

- ดินขาว
- ใบตะไคร้
- สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์
- สารส้ม ชนิดเกล็ด
- โซเดียมคาร์บอเนต(Na_2CO_3) ชนิดผง

อุปกรณ์

- กะละมังสเตนเลส
- เครื่องปั่นแห้ง

ขั้นตอนการทำผงสีตะไคร้



กระบวนการเตรียมผงสีจากใบตะไคร้

1. การสกัดสีจากใบตะไคร้ ใช้อัตราส่วนใบตะไคร้ : น้ำ คือ 1:5



เติมสารส้มชนิดเกล็ด 250 กรัม ในน้ำ คั้นที่อุณหภูมิ 70-90 °C
ควบคุมอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์ เป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง

2. การตกตะกอนด้วยโซเดียมคาร์บอเนตชนิดผง (Na_2CO_3)



ค่อย ๆ เติมโซเดียมคาร์บอเนต(Na_2CO_3) ชนิดผง จำนวน 250 กรัม ลงไปที่ละน้อยจนหมด คนให้เข้ากันประมาณ 30 นาที โดยทำการควบคุมอุณหภูมิสารละลายให้ที่ 50-60 °C

3. กรองตะกอนใช้ผ้าขาวบางแบบละเอียด น้ำตะกอนที่ได้ไปตากแดดจนแห้ง จากนั้นบดให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น

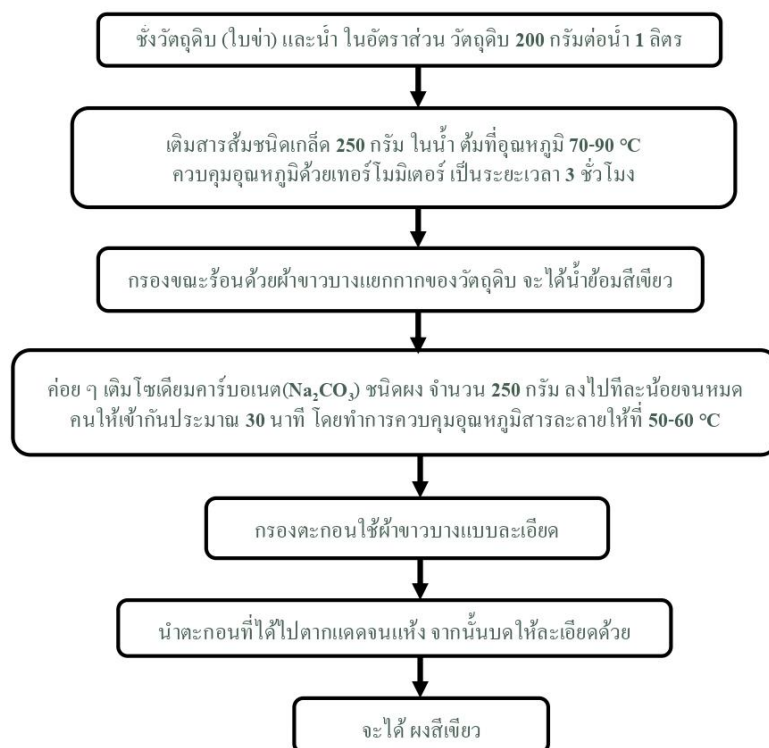


4. ได้ผงสีเขียว



หมายเหตุ : หากต้องการให้สีเข้มขึ้นให้เติม สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 50 กรัม ในขั้นตอนที่ 1

ขั้นตอนการทำผงสีจากใบข้าว



กระบวนการเตรียมผงสีจากใบข้าว

1. การสกัดสีจากใบข้าว

อัตราส่วนใบข้าว : น้ำ คือ 1:5



เติมสารส้มชนิดเกล็ด 250 กรัม ในน้ำ คัมที่อุณหภูมิ 70-90 °C
ควบคุมอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์ เป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง

2. การตกตะกอนด้วยโซเดียมคาร์บอเนตชนิดผง (Na_2CO_3)



ค่อย ๆ เติมโซเดียมคาร์บอเนต(Na_2CO_3) ชนิดผง จำนวน 250 กรัม ลงไปที่ละน้อยจนหมด คนให้เข้ากันประมาณ 30 นาที โดยทำการควบคุมอุณหภูมิสารละลายให้ที่ $50-60^\circ\text{C}$

3. กรองตะกอนใช้ผ้าขาวบางแบบละเอียด น้ำตะกอนที่ได้ไปตากแดดจนแห้ง จากนั้นบดให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น

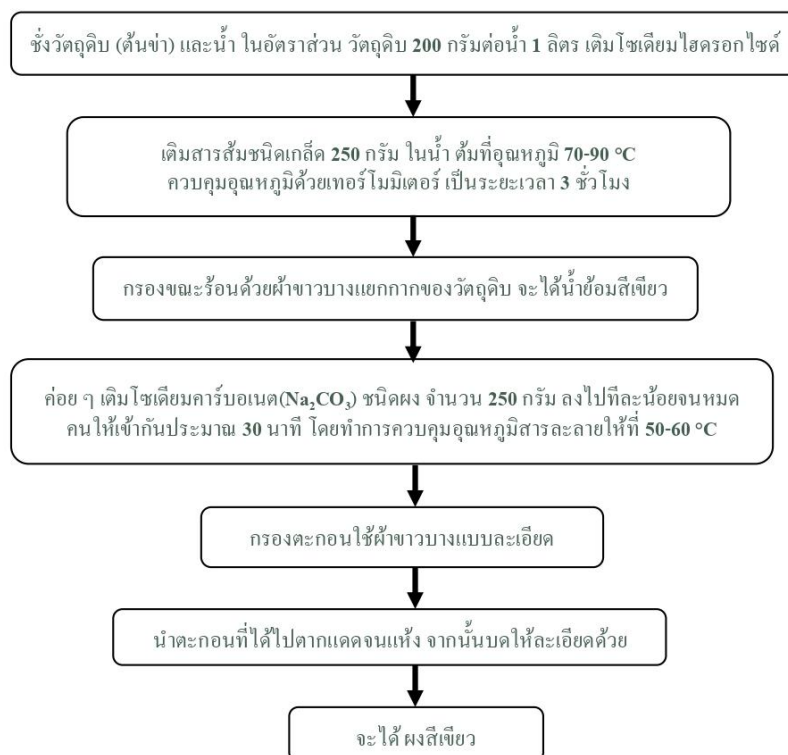


4. ได้ผงสีเขียว และ สีเขียวเลือง



หมายเหตุ : หากต้องการให้สีเข้มขึ้นให้เติม สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 50 กรัม ในขั้นตอนที่ 1

ขั้นตอนการทำผงสีจากต้นข่า



กระบวนการเตรียมผงสีจากต้นข่า

1. การสกัดสีจากต้นข่า

อัตราส่วนต้นข่า : น้ำ คือ 1:5



เติมนโซเดียมไฮดรอกไซด์ 2 กรัม จากนั้นเติมนสารส้มชนิดเกล็ด 250 กรัม ในน้ำ คั้นที่อุณหภูมิ 70-90 °C ควบคุมอุณหภูมิด้วยเทอร์โมมิเตอร์ เป็นระยะเวลา 3 ชั่วโมง

2. การตกตะกอนด้วย โซเดียมคาร์บอเนตชนิดผง (Na_2CO_3)



ค่อย ๆ เติมโซเดียมคาร์บอเนต(Na_2CO_3) ชนิดผง จำนวน 250 กรัม ลงไปที่ละน้อยจนหมด คนให้เข้ากันประมาณ 30 นาที โดยทำการควบคุมอุณหภูมิสารละลายให้ที่ $50-60^\circ\text{C}$

3. กรองตะกอนใช้ผ้าขาวบางแบบละเอียด น้ำตะกอนที่ได้ไปตากแดดจนแห้ง จากนั้นบดให้ละเอียดด้วยเครื่องปั่น



4. ได้ผงสีน้ำตาลอ่อน



หมายเหตุ : หากต้องการให้สีเข้มขึ้นให้เติม สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ 50 กรัม ในขั้นตอนที่ 1

การพิมพ์ผ้าด้วยแม่พิมพ์แม่มือจากผงสี



วัสดุ - อุปกรณ์

วัสดุ

- ผงสีธรรมชาติ
- น้ำกลั่น
- กลิเซอรีน
- สารกันบูด (โพแทสเซียมซอร์เบต)
- โซเดียมคาร์บอเนต(Na_2CO_3) ชนิดผง

อุปกรณ์

- โกร่งบดยา
- แม่พิมพ์แม่มือ

ขั้นตอนการทำเตรียมผงสีพิมพ์ผ้า

1. นำสีผงที่เตรียมได้มาพิมพ์ลงบนผ้าฝ้าย ใช้อัตราส่วนผงสี 10 กรัม น้ำกลั่น 20 มิลลิลิตร กลิเซอรีน 5 มิลลิลิตร และเติมสารกันบูด (โพแทสเซียมซอร์เบต) 0.1 กรัม ใส่ส่วนผสมลงในโกร่งบดยาให้เป็นเนื้อเดียวกัน เทลงในภาชนะรองรับ



2. เตรียมผ้าฝ้ายหรือผลิตภัณฑ์จากผ้าฝ้ายที่ซักทำความสะอาดไว้แล้ว ให้แม่พิมพ์แม่มือ พิมพ์สีลงเป็นผ้าฝ้ายหรือชิ้นงาน ทั้งไว้ให้แห้ง



3. การตรึงสีเป็นขั้นตอนสำคัญที่ช่วยให้สีติดแน่นบนเส้นใยผ้า และป้องกันการหลุดลอกหรือซีดจางเมื่อซักหรือโดนแสงแดด โดยสามารถใช้วิธีการดังนี้
1. การอบความร้อน (Heat Setting) ใช้เตารีดไอน้ำที่อุณหภูมิ 120-150 องศาเซลเซียส นานประมาณ 3-5 นาที เพื่อช่วยให้เม็ดสีแนบแน่นกับเส้นใยผ้า
 2. การแช่ในสารตรึงสี (Mordant Fixation) แช่ผ้าที่พิมพ์แล้วลงในสารตรึงสีจากธรรมชาติในน้ำเกลือความเข้มข้นปานกลาง (10% w/v) โดยแช่ทิ้งไว้ประมาณ 30-60 นาที แล้วล้างด้วยน้ำสะอาด
4. การล้างและทำความสะอาด (Washing and Rinsing)
- หลังจากการตรึงสีแล้ว ต้องล้างผ้าเพื่อกำจัดสีส่วนเกินและสิ่งตกค้างที่อาจทำให้สีไม่คงทน โดยมีขั้นตอนดังนี้
- ล้างด้วยน้ำสะอาดที่อุณหภูมิห้อง 2-3 รอบ เพื่อลดสีส่วนเกิน
 - ใช้น้ำผสมเกลือหรือสารตรึงสีธรรมชาติอื่นๆ เพื่อเพิ่มความคงทน
 - ล้างด้วยน้ำอุ่น 40-50 องศาเซลเซียส เพื่อช่วยให้สีเซตตัวดียิ่งขึ้น
5. การทำให้แห้ง (Drying Process)
- การตากหรืออบให้แห้งมีผลต่อความคงทนของสี
- ใช้การตากผ้าในที่ร่มและมีอากาศถ่ายเท ไม่ให้โดนแสงแดดโดยตรง เพื่อลดการซีดจางของสีจากแสง UV

ผลิตภัณฑ์ผ้าจากผงสีธรรมชาติ



แม่พิมพ์แม่มือลวดลายอัตลักษณ์
กลุ่มวิสาหกิจชุมชนบ้านน้ำคำพัฒนา



แม่พิมพ์แม่มือลายต้นข่า



แม่พิมพ์แม่มือลายตะไคร้



แม่พิมพ์แม่มีอลาซพริก



แม่พิมพ์แม่มีอลาซกระเจี๊ยมเขียว

ประวัติผู้วิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวกฤษณา เกตุคำ
ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Krisana Ketkham
2. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์
3. สังกัดภาควิชา สาขาวิชาคหกรรมศาสตร์
คณะ เทคโนโลยีการเกษตรและเทคโนโลยีอุตสาหกรรม
มหาวิทยาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์
โทรศัพท์ที่ทำงาน 056-717151 โทรสาร 056-717151
โทรศัพท์มือถือ 089-6394082
Email: Poralis31@gmail.com
4. ประวัติการศึกษา
คศ.บ. (การบริหารธุรกิจคหกรรมศาสตร์) มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
จังหวัดกรุงเทพฯ
วท.ม. (คหกรรมศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ
5. ผลงานการตีพิมพ์เผยแพร่
กฤษณา เกตุคำ, ชนิรัตน์ ผึ้งบรรหาร, ธเนศ เรืองเดชและนิรุต ชันทรี. (2567). การพัฒนาผลิตภัณฑ์ผ้าลายสไลป์ลายไหลจากสีย้อมธรรมชาติ เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มกลุ่มทอผ้าชุมชนคุณธรรมวัดศรีสองคร จังหวัดเพชรบูรณ์. วารสารศิลปกรรมศาสตร์วิชาการ วิจัย และงานสร้างสรรค์ ปีที่ 11 ฉบับที่ 1 เดือนมกราคม-มิถุนายน 2567. หน้า 113-125.
6. การได้รับทุนอุดหนุนการวิจัย
กฤษณา เกตุคำ, อภิชาติ สุวรรณชื่น และรัตนกร แสนทำพล. 2564. การผลิตกระดาษทำมือจากเปลือกโกโก้เหลือทิ้งสำหรับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มโกโก้บ้านจั่ว. รายงานฉบับสมบูรณ์ แหล่งทุน: โครงการการศึกษาศักยภาพเพื่อยกระดับการพัฒนาเชิงพื้นที่ของเครือข่าย(Preliminary Research) สำนักงานปลัดกระทรวงการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ปีงบประมาณ พ.ศ. 2564
กฤษณา เกตุคำ. 2565. การพัฒนาผ้าแพรลายสไลป์ลายไหล โดยใช้ทฤษฎีสี : กรณีกลุ่มทอผ้าชุมชนคุณธรรมวัดศรีสองคร อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์. รายงานฉบับสมบูรณ์ แหล่งทุน: งบประมาณเงินรายได้ของมหาวิทยาลัย ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2565
กานันต์ ผึ้งบรรหาร, ชนิรัตน์ ผึ้งบรรหาร, กฤษณา เกตุคำ, นิรุต ชันทรี และนายธเนศ เรืองเดช. 2567. การวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรตลอดห่วงโซ่คุณค่าเพื่อศักยภาพของเกษตรกรกลุ่มเป้าหมายพัฒนาเศรษฐกิจฐานรากด้วยกลไกประชารัฐ จังหวัดเพชรบูรณ์. รายงานฉบับสมบูรณ์

แหล่งทุน: ทุนอุดหนุนงานวิจัย พัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2566

กฤษฎา เกตุคำ. 2667. การพัฒนาปัจจัยภูมิธรรมชาติ. รายงานฉบับสมบูรณ์ แหล่งทุน: ทุนอุดหนุนงานวิจัย พัฒนาวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (ววน.) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ.2567