



การย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายด้วยผลคอคอเต่าและ
การประยุกต์ใช้สำหรับผ้าปักมือ

DYEING OF BLENDED YARN BETWEEN HEMP AND COTTON
WITH CLERODENDRUM COLEBROOKIANUM WALP. AND
APPLICATION FOR HAND-EMBROIDERED FABRIC

ธัญลักษณ์ พรหมมณี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาเทคโนโลยีมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอ เครื่องนุ่งห่มและแฟชั่น
คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ปีการศึกษา 2567
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร



การย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายด้วยผลคอคอเต่าและ
การประยุกต์ใช้สำหรับผ้าปักมือ

ธัญลักษณ์ พรหมมณี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาเทคโนโลยีมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอ เครื่องนุ่งห่มและแฟชั่น
คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
ปีการศึกษา 2567
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

หัวข้อวิทยานิพนธ์ (ภาษาไทย) การย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายด้วยผลคอคอดีและ
การประยุกต์ใช้สำหรับผ้าปักมือ

(ภาษาอังกฤษ) Dyeing of Blended Yarn between Hemp and Cotton with
Clerodendrum Colebrookianum Walp. and Application
for Hand-Embroidered Fabric

ชื่อ - สกุล

นางสาวฉันทลักษณ์ พรหมมณี

สาขาวิชา

เทคโนโลยีสิ่งทอ เครื่องนุ่งห่มและแฟชั่น

อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก

รองศาสตราจารย์รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ์, Ph.D.

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่พันตรีสมชาย อุดร, วศ.ด.

ปีการศึกษา

2567

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์



ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์สาคร ชลสาคร, Ph.D.)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เกษม มานะรุ่งวิทย์, ปร.ด.)



กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่พันตรีสมชาย อุดร, วศ.ด.)



กรรมการ

(รองศาสตราจารย์รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ์, Ph.D.)

คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร
อนุมัติวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบริหาร
อนุมัติวิทยานิพนธ์ฉบับนี้



.....คณบดีคณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น

(รองศาสตราจารย์รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ์, Ph.D.)

วันที่...2....เดือน...กุมภาพันธ์....พ.ศ....2568....

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายด้วยผลคอกอเดาะและ การประยุกต์ใช้สำหรับผ้าปักมือ
ชื่อ – นามสกุล	นางสาวธัญลักษณ์ พรหมมณี
สาขาวิชา	เทคโนโลยีสิ่งทอ เครื่องนุ่งห่มและแฟชั่น
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	รองศาสตราจารย์รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ์, Ph.D.
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วาทีพันธุ์ สมชาย อุดร, วศ.ด.
ปีการศึกษา	2567

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาวิธีการเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายสำหรับการย้อมสีจากผลคอกอเดาะที่เหมาะสม 2) ศึกษาวิธีการเตรียมน้ำสีย้อมและวิธีการย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายจากผลคอกอเดาะที่เหมาะสม 3) ประเมินค่าความคงทนของสีย้อมบนเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ถูกย้อมสีด้วยผลคอกอเดาะ และ 4) สร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ผ้าปักมือจากเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ย้อมสีจากผลคอกอเดาะ

วิธีการวิจัยเริ่มต้นด้วยการชุบมันเส้นด้ายก่อนแล้วจึงนำเส้นด้ายไปทำความสะอาดและฟอกขาว จากนั้นแบ่งเส้นด้ายส่วนหนึ่งไปทำการปรับประจุบวกเพื่อเตรียมไว้สำหรับการย้อมสี การเตรียมน้ำย้อมจากผลคอกอเดาะ ทำโดยการทำความสะอาดผลแล้วต้มในถุงกรองผ้าใยสังเคราะห์ และต้องระวังอย่าทำให้เมล็ดภายในผลคอกอเดาะแตก ทำการย้อมสีเส้นด้ายในขณะที่ต้มผลคอกอเดาะได้โดยไม่ต้องแยกน้ำสีย้อม แล้วนำเส้นด้ายทั้งที่ผ่านการปรับประจุและไม่ผ่านการปรับประจุลงไปย้อมพร้อม ๆ กัน จากนั้นเส้นด้ายที่ผ่านการย้อมสีไปวิเคราะห์ผลการย้อมสี และทดสอบความคงทนของสีย้อมบนเส้นด้าย และนำเส้นด้ายไปสร้างสรรค์เป็นผ้าปักมือต่อไป

ผลการศึกษาพบว่าเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ผ่านการปรับประจุบวกจะได้ค่าความเข้มสี (K/S) มากเป็น 2.8 เท่าของเส้นด้ายที่ไม่ผ่านการปรับประจุบวก ส่วนผลการทดสอบค่าความคงทนของสีย้อมในเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ย้อมด้วยสีจากผลคอกอเดาะ พบว่า ความคงทนของสีต่อการซักล้าง ความคงทนของสีต่อการขัดถู ความคงทนของสีต่อเหงื่อ และความคงทนของสีต่อน้ำอยู่ในระดับ ดี ถึง ดีมาก ขณะที่ความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับที่ต่ำ ถึง ต่ำมาก สำหรับการนำเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ผ่านการย้อมสีจากผลคอกอเดาะไปปักลายลงบนผ้าด้วยมือ

ผู้วิจัยได้ดำเนินการปกายเป็นภาพพระธาตุดอยสุเทพ วัดพระธาตุดอยสุเทพวรวิหาร จังหวัดเชียงใหม่ โดยทำเป็นกรอบภาพเพื่อการแขวนประดับตกแต่ง

คำสำคัญ: การย้อมสี, คอคอเต่า, เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย, การปักผ้าด้วยมือ



Thesis Title	Dyeing of Blended Yarn between Hemp and Cotton with Clerodendrum Colebrookianum Walp. and Application for Hand-Embroidered Fabric
Author	Miss. Tanyaluck Prommanee
Program	Textile, Clothing and Fashion Technology
Advisor	Associate Professor Rattanaphol Mongkholaratanasit, Ph.D.
Co-Advisor	Assistant Professor Acting Major Somchai Udon, D.Eng.
Academic Year	2024

ABSTRACT

This research aims to: 1) study the appropriate methods for preparing hemp-cotton blended yarn for dyeing with colour from Khokhodo fruit; 2) examine the appropriate technique for preparing dye solution, dyeing the dyed hemp-cotton blended yarn with Khokhodo fruit; 3) evaluate the colour fastness of the dyed hemp-cotton blended yarn with Khokhodo fruit; and 4) create hand-embroidered fabric products using the hemp-cotton blended yarn dyed with Khokhodo fruit.

The research methodology began with mercerizing the yarn, followed by scouring and bleaching. Then, a portion of the yarn was divided to cationize pretreatment in preparation for dyeing. The dye solution from the Khokhodo fruit was prepared by carefully cleaning the fruit and gently boiling it in a synthetic fiber filter bag, ensuring that the seeds inside remain intact. The yarn was dyed while the Khokhodo fruit was being boiled, without separating the dye solution. Both cationized and without cationized yarns were dyed simultaneously. The dyed yarn was then analyzed for dyeing results and tested for dye colour fastness. Finally, the dyed yarn was used to create hand-embroidered fabric.

The study found that the hemp-cotton blended yarn that underwent cationize pretreatment had a colour strength (K/S) value 2.8 times higher than the yarn that did not undergo cationize pretreatment. The test results for the colour fastness of the hemp-

cotton blended yarns dyed with the colour from Khokhodo fruit indicated that the colour fastness to washing, rubbing, perspiration, and water was rated at a good to very good level. However, the colour fastness to light was rated as low to very low. The researcher utilized the hemp-cotton blended yarn dyed with the colour from Khokhodo fruit to hand-embroider patterns on the fabric. They proceeded to create an embroidered image of Phra That Doi Suthep, Wat Phra That Doi Suthep Worawihan, in Chiang Mai Province, and framed it for decorative hanging purposes.

Keywords: Dyeing, *Clerodendrum Colebrookianum* Walp., Hemp-Cotton Blended Yarn, Hand Embroidery



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จได้ด้วยความกรุณาจากอาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.รัตนพล มงคลรัตนาสีทธิ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ว่าที่พันตรี ดร.สมชาย อุดร ที่ให้ความช่วยเหลือ ให้คำชี้แนะ ช่วยแก้ปัญหา ตลอดจนให้ความรู้และประสบการณ์ที่ดีแก่ข้าพเจ้า ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.สาคร ชลสาคร และผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เกษม มานะรุ่งวิทย์ กรรมการสอบหัวข้อและโครงร่างวิทยานิพนธ์ที่ได้กรุณาสละเวลาของท่านช่วยตรวจสอบให้ข้อชี้แนะ และแนะนำเพิ่มเติม ทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้มีความถูกต้องสมบูรณ์

ขอขอบคุณคณาจารย์ในระดับปริญญาโททุกท่านที่ถ่ายทอดความรู้และประสบการณ์ที่ดี ให้แก่ข้าพเจ้า รวมถึงเจ้าหน้าที่หลักสูตรเทคโนโลยีมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอ เครื่องนุ่งห่ม และแฟชั่น คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนครทุกท่านที่ช่วยประสานงานให้ความสะดวกแก่ข้าพเจ้าเสมอมา ขอขอบพระคุณบิดา มารดา ที่ให้กำลังใจในการทำวิทยานิพนธ์ ขอขอบคุณเพื่อน ๆ ที่ร่วมเรียนมาด้วยกัน คอยให้คำปรึกษาและชี้แนะแนวทางในการทำวิทยานิพนธ์นี้ และที่จะขาดไม่ได้คือ โอบอน ลูกสาวที่เปรียบเสมือนดวงใจของข้าพเจ้า

งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดีเพราะความอนุเคราะห์และความช่วยเหลืออย่างดียิ่งจากกรมหม่อนไหม ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติฯ จ.เชียงใหม่ โรงเรียนช่างฝีมือในวังหญิง บริษัท สตาร์ เทค เคมีคอล อินดัสเทรียล จำกัด คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

ฉันทลักษณ์ พรหมมณี

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย.....	(3)
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	(5)
กิตติกรรมประกาศ.....	(7)
สารบัญ.....	(8)
สารบัญตาราง.....	(10)
สารบัญภาพ.....	(11)
บทที่ 1 บทนำ.....	14
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	14
1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย.....	16
1.3 ขอบเขตของการวิจัย.....	17
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ.....	17
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	18
บทที่ 2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	19
2.1 กัญชง (hemp).....	19
2.2 ฝ้าย (cotton).....	23
2.3 การผลิตเส้นด้ายจากเส้นใยธรรมชาติ.....	24
2.4 การเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายเพื่อการย้อมสี.....	25
2.5 สีจากธรรมชาติ และการย้อมสีธรรมชาติ.....	33
2.6 คอคอเดาะ (ปิ้งข้าว).....	38
2.7 การวิเคราะห์ และทดสอบ.....	40
2.8 การปักผ้าด้วยมือ.....	47
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	52
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	55
3.1 วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมี สี สำหรับการเตรียมเส้นด้ายผสม การเตรียมน้ำสีย้อมและการย้อมสีเส้นด้ายผสม การวิเคราะห์และการทดสอบเส้นด้ายผสม และวัสดุ อุปกรณ์สำหรับการปักผ้าด้วยมือ.....	55
3.2 วิธีการทดลอง.....	57

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
3.3 การวิเคราะห์ผลการย้อมสีด้วย L^* , a^* , b^* และ K/S	63
3.4 การทดสอบค่าความคงทนของสี (colour fastness) บนเส้นด้าย.....	63
3.5 การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ โดยนำเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ย้อมสีด้วยผลคอคอเตาะไปปักกลาย.....	64
บทที่ 4 ผลการทดลองและการวิเคราะห์.....	68
4.1 ผลการศึกษาการเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย สำหรับการย้อมสีจากผลคอคอเตาะที่เหมาะสม.....	68
4.2 ผลการศึกษาวิธีการเตรียมน้ำสีย้อม และวิธีการย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายจากผลคอคอเตาะ.....	69
4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าการย้อมสีด้วย L^* , a^* , b^* และ K/S ของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ย้อมสีด้วยผลคอคอเตาะ.....	69
4.4 ผลการทดสอบค่าความคงทนของสีของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย ที่ผ่านการย้อมสีด้วยผลคอคอเตาะ และการอภิปรายผล.....	71
4.5 ผลการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ผ้าปักมือจากเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ย้อมสีจากผลคอคอเตาะ.....	76
บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ.....	80
5.1 สรุปผลการทดลอง.....	80
5.2 ข้อเสนอแนะ.....	81
บรรณานุกรม.....	82
ภาคผนวก.....	86
ภาคผนวก ก.....	86
ประวัติผู้เขียน.....	96

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 2.1	ลักษณะทางกายภาพของเส้นใยกัญชงเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยชนิดอื่น..... 21
ตารางที่ 2.2	องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยกัญชงเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยชนิดอื่น..... 21
ตารางที่ 4.1	แสดงผลการวิเคราะห์ค่า L^* , a^* , b^* และ K/S ของเส้นด้ายผสมระหว่าง กัญชงและฝ้ายที่ย้อมสีด้วยผลคอคเคเดาะ..... 70
ตารางที่ 4.2	ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง..... 71
ตารางที่ 4.3	ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู..... 72
ตารางที่ 4.4	ผลทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ..... 73
ตารางที่ 4.5	ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม..... 74
ตารางที่ 4.6	ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ..... 75



สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 ชุดเครื่องเปรียบเทียบด้านหน้า ด้านข้าง และด้านหลัง ที่ถักจากเส้นด้ายฝ้าย ก่อนและหลังการย้อมสีด้วยผลคอคอเตาะ.....	15
ภาพที่ 2.1 ลักษณะของใบกัญชาและใบกัญชง ก. ใบกัญชา ข. ใบกัญชง.....	20
ภาพที่ 2.2 เส้นใยที่ลำต้นของกัญชง.....	20
ภาพที่ 2.3 ลักษณะภาคตัดขวางของลำต้นกัญชง.....	21
ภาพที่ 2.4 เส้นใยฝ้าย.....	23
ภาพที่ 2.5 ภาพตัดขวางและภาพตัดตามยาวของเส้นใยฝ้ายที่ไม่ชุบมันและชุบมัน.....	26
ภาพที่ 2.6 การขึ้นเส้นด้ายผสมกับอุปกรณ์จับยึด (ซ้าย) และภาชนะสำหรับใส่สารละลาย โซดาไฟในการชุบมัน (ขวา).....	28
ภาพที่ 2.7 โซดาไฟเกล็ด (ซ้าย) และการละลายโซดาไฟเกล็ดในน้ำ (ขวา).....	28
ภาพที่ 2.8 สารละลายโซดาไฟชนิดร้อน (ซ้าย) สารละลายโซดาไฟที่ตั้งทิ้งไว้จนเย็นตัว (ขวา).....	29
ภาพที่ 2.9 การเติมสารช่วยเปียกลงในสารละลายโซดาไฟที่เย็นแล้ว (ซ้าย) และการนำ เส้นด้ายผสมลงแช่ในสารละลายโซดาไฟ (ขวา).....	29
ภาพที่ 2.10 การบีบสารละลายโซดาไฟให้เข้าเส้นด้ายผสมอย่างทั่วถึง (ซ้าย) และการล้าง สารละลายโซดาไฟด้วยน้ำสะอาดภายหลังการชุบมัน (ขวา).....	30
ภาพที่ 2.11 การปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของเส้นด้ายผสม ให้เป็นกลางด้วยกรดอะซิติก (ซ้าย) และการตรวจสอบสารละลายโซดาไฟตกค้างด้วยสารละลายฟีนอล์ฟธาเลิน (ขวา).....	30
ภาพที่ 2.12 การล้างด้วยน้ำสะอาด (ซ้าย) และเส้นด้ายผสมที่ผ่านการชุบมัน (ขวา).....	31
ภาพที่ 2.13 กลไกการทำงานของสารปรับประจุบวก (cationic agent).....	32
ภาพที่ 2.14 กลุ่มพืชพรรณให้สีแดง ชมพู ม่วง ส้ม.....	35
ภาพที่ 2.15 กลุ่มพืชพรรณให้สีเหลือง เขียว ฟ้ำ น้ำเงิน.....	35
ภาพที่ 2.16 กลุ่มพืชพรรณให้สีน้ำตาล.....	35
ภาพที่ 2.17 กลุ่มพืชพรรณให้สีดำ เทา.....	35
ภาพที่ 2.18 ต้นคอคอเตาะ.....	39
ภาพที่ 2.19 ผลคอคอเตาะ.....	39
ภาพที่ 2.20 CIELAB 1976 ซึ่งแสดง L^* , a^* , b^* color space.....	42

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 2.21 CIELAB color chart.....	43
ภาพที่ 2.22 ผ้าไหมจีนปักลายละเอียดในสมัยราชวงศ์ชิง ราวปี พ.ศ. 2418-2443.....	47
ภาพที่ 2.23 ลายผ้าปักในราชสำนักสยามประดับด้วยปีกแมลงทับ หรือไหมสี.....	49
ภาพที่ 2.24 การปักเดินเส้น.....	50
ภาพที่ 2.25 การปักทึบ.....	50
ภาพที่ 2.26 การปักชอย.....	51
ภาพที่ 3.1 ผลคอคอดเคาะ.....	55
ภาพที่ 3.2 อุปกรณ์ชุบมันเส้นด้าย.....	56
ภาพที่ 3.3 การชุบมันเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย.....	59
ภาพที่ 3.4 การชุบมันเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย.....	59
ภาพที่ 3.5 การทำความสะอาดและการฟอกขาวเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย.....	60
ภาพที่ 3.6 การปรับจูนเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายให้เป็นประจวบ.....	61
ภาพที่ 3.7 การเก็บรักษาผลคอคอดเคาะ และการต้มสกัดน้ำสีจากผลคอคอดเคาะ.....	62
ภาพที่ 3.8 การย้อมสีเส้นด้ายผสม ด้วยผลคอคอดเคาะ.....	63
ภาพที่ 3.9 ภาพวาดพระธาตุดอยสุเทพจากคอมพิวเตอร์และกระดาษที่พิมพ์ออกมาเพื่อใช้ ลอกลาย.....	64
ภาพที่ 3.10 ผ้ารองปักที่ถูกขึงตึงเข้ากับเสติงโครงไม้.....	65
ภาพที่ 3.11 การลอกลายจากกระดาษลงบนผ้ารองปักที่ขึงตึงกับเสติง.....	65
ภาพที่ 3.12 ขี้ผึ้งและการรูดขี้ผึ้งกับเส้นด้าย.....	66
ภาพที่ 3.13 การปักเดินเส้นลายพระธาตุดอยสุเทพ.....	67
ภาพที่ 4.1 ลักษณะของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายหลังผ่านการเตรียม.....	69
ภาพที่ 4.2 การกรอด้วยจากใจเข้าสู่หลอดด้าย.....	76
ภาพที่ 4.3 หลอดด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายทั้ง 3 ประเภท ที่พร้อมนำไปปักลายด้วย มือ.....	76
ภาพที่ 4.4 ภาพพระธาตุดอยสุเทพปักมือด้วยเส้นด้ายผสมกัญชง/ฝ้าย 3 ประเภท.....	77
ภาพที่ 4.5 ภาพส่วนยอดขององค์พระธาตุและเจดีย์ที่ใช้ดินทองปักและตกแต่งเสริมด้วย เพชรสังเคราห์.....	78

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 4.6 ภาพก่อนเมฆที่ลอยอยู่เหนือส่วนยอดขององค์พระธาตุ.....	78
ภาพที่ 4.7 การจัดแสดงผลงานผ้าปักมือภาพพระธาตุดอยสุเทพ.....	79



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันประชากรโลกมีความตื่นตัวและตระหนักถึงปัญหาต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับโลกใบนี้เป็นอย่างมาก เช่น ปัญหาโลกร้อน หรือปัญหามลภาวะต่าง ๆ ที่เกิดจากการทำกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ และมีความพยายามในการลดปัญหาดังกล่าวในหลากหลายวิธี หนึ่งในวิธีการเหล่านั้น คือ การใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีความยั่งยืน (sustainable products) การใช้ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (eco-friendly products) และการใช้ผลิตภัณฑ์สีเขียว (green products)

ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ เป็นปัจจัยที่ใช้ในการดำรงชีพของมนุษย์ที่สำคัญ มนุษย์ใช้ผลิตภัณฑ์สิ่งทอในหลากหลายวัตถุประสงค์ เช่น ใช้เป็นเสื้อผ้าและส่วนประกอบสำหรับการแต่งกาย ใช้เป็นเครื่องนอนชนิดต่าง ๆ ใช้เป็นเครื่องใช้และประดับตกแต่งบ้านเรือน เป็นต้น โดยวัตถุดิบหลักสำหรับการนำมาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอ คือ เส้นใย ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มใหญ่ คือ เส้นใยธรรมชาติ (natural fiber) และเส้นใยที่มนุษย์สร้างขึ้น (man-made fiber) การได้มาของเส้นใยที่มนุษย์สร้างขึ้นจะต้องใช้กระบวนการผลิตที่สร้างมลภาวะจำนวนมากให้เกิดขึ้น รวมถึงสารตั้งต้นสำหรับการผลิตส่วนใหญ่จะได้อาจมาจากอุตสาหกรรมปิโตรเคมีซึ่งมีโอกาสดูดซับ CO₂ ไป ขณะที่การได้มาของเส้นใยจากธรรมชาติจะมีกระบวนการที่สร้างมลภาวะให้เกิดขึ้นน้อยกว่าและมีความยั่งยืนมากกว่าเพราะสามารถเพาะปลูกหมุนเวียนได้

ดังนั้นกระแสความต้องการการใช้งานผลิตภัณฑ์สิ่งทอในปัจจุบันจึงมุ่งเน้นไปที่ผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ผลิตมาจากเส้นใยธรรมชาติ ซึ่งเส้นใยธรรมชาติจากพืช เช่น ฝ้าย จัดได้ว่าเป็นเส้นใยที่ได้รับความนิยมนำมาใช้ทำผลิตภัณฑ์สิ่งทอมากที่สุด นอกจากนี้ยังมีเส้นใยกล้วยซึ่งเป็นเส้นใยเซลลูโลสเหมือนกันกับเส้นใยฝ้ายแต่ได้มาจากส่วนที่เป็นเปลือกของต้นกล้วยซึ่งได้รับความสนใจมากขึ้น ในทำนองเดียวกันกับการย้อมสีผลิตภัณฑ์สิ่งทอ สีที่ใช้ย้อมผลิตภัณฑ์สิ่งทอในปัจจุบันเกือบทั้งหมดเป็นสีสังเคราะห์ ซึ่งการใช้งานสีสังเคราะห์มีข้อดีในหลายเหตุผล เช่น สีสังเคราะห์ให้ความเข้มสี (colour strength) สูง มีเฉดสี (shade) ให้เลือกหลากหลาย ตัวสีมีสมบัติในการติดกับเส้นใย (substantivity and affinity) ได้ดี รวมถึงสีมีสมบัติด้านความคงทนต่อการใช้งาน (colour fastness) ที่ดีอีกด้วย แต่การย้อมสีสังเคราะห์นอกจากตัวสีจะเป็นสารเคมีที่อาจก่อให้เกิดอันตรายแล้ว ยังมีสารเคมีอื่นที่ใช้เป็นองค์ประกอบในกระบวนการย้อมสี เช่น กรด ด่าง เกลือ สารรีดิวซ์ สารออกซิไดซ์ และสารอื่น ๆ ซึ่งสารเคมีเหล่านี้ล้วนส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมและอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ได้

ดังนั้นผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ย้อมด้วยสีจากธรรมชาติจึงได้รับการพูดถึงและถามหาจากผู้บริโภคที่มีความเข้าใจและตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวข้างต้น อย่างต่อเนื่องและเพิ่มมากขึ้น การย้อมสีธรรมชาติมีข้อจำกัดค่อนข้างมาก เช่น การจะได้มาซึ่งสีย้อมต้องอาศัยปัจจัยทางธรรมชาติ ทำให้ไม่สามารถควบคุมคุณภาพการย้อมสีในลักษณะของการทำซ้ำ (reproducibility) รวมถึงการย้อมสีครั้งละมาก ๆ (mass production) ให้มีประสิทธิภาพได้ นอกจากนี้ยังมีปัญหาเรื่องความเข้มของสีที่ได้จากการย้อมค่อนข้างต่ำขณะที่เฉดสีมีให้เลือกไม่มากนัก และที่สำคัญคือความคงทนของสีย้อมธรรมชาติไม่ดีเท่าที่ควรโดยเฉพาะความคงทนของสีต่อการซักล้าง (colour fastness to washing) และความคงทนของสีต่อแสง (colour fastness to light) จึงส่งผลให้การใช้งานสีธรรมชาติไม่สามารถตอบสนองความต้องการของผู้บริโภคโดยรวมได้อย่างทั่วถึง

คอคโคเตาะหรือปิงขาว (*Clerodendrum colebrookianum* Walp.) เป็นพืชพื้นเมืองในภาคเหนือที่ให้สีจากธรรมชาติที่มีความน่าสนใจ ผลคอคโคเตาะเมื่อนำมาย้อมสีเส้นใยไหมจะให้สีฟ้าน้ำทะเล (turquoise) ที่สวยสดใส ซึ่งไม่สามารถหาสีธรรมชาติชนิดอื่นมาเทียบเคียงได้ จึงเป็นสีย้อมจากธรรมชาติที่ผู้วิจัยมีความสนใจที่จะทำการศึกษา โดยผู้วิจัยได้มีโอกาสทดลองย้อมสีคอคโคเตาะกับผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ไม่ใช่เส้นใยไหมแล้ว และมีความชอบในเฉดสี (shade) ที่ได้เป็นอย่างมาก (ภาพที่ 1.1) และเป็นเพื่อต่อยอดองค์ความรู้เกี่ยวกับการย้อมสีผลคอคโคเตาะกับเส้นใยธรรมชาติชนิดอื่น ๆ ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะศึกษาการย้อมสีผลคอคโคเตาะกับเส้นด้ายผสมที่เกิดจากเส้นใยกล้วยผสมกับเส้นใยฝ้าย และจะนำเส้นด้ายผสมดังกล่าวหลังการย้อมสีไปสร้างสรรค์เป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอประเภทงานปักผ้าด้วยมือเพื่อใช้สำหรับการประดับตกแต่งต่อไป



ภาพที่ 1.1 ชุดเดรสเปรียบเทียบด้านหน้า ด้านข้าง และด้านหลัง ที่ถักจากเส้นด้ายฝ้ายก่อนและหลังการย้อมสีด้วยผลคอคโคเตาะ

งานปักผ้าด้วยมือ เป็นรูปแบบหนึ่งของศิลปะการแต่งเติมเพื่อเสริมสร้างความสวยงามให้แก่ ผืนผ้าด้วยมือ โดยผ้าที่นำมาปัก (ผ้ามารปัก) จะถูกขึงตั้งอยู่ในอุปกรณ์ที่เรียกว่า “สะดึง” ซึ่งเป็นกรอบ สำหรับซึ่งผ้ามารปักให้ตั้งทำจากไม้หรือวัสดุอื่น ผู้ปักอาจร่างแบบด้วยการเขียนลวดลายโดยใช้ดินสอที่ ต้องการปักลงบนผ้ามารก่อน แล้วใช้เข็มและเส้นด้ายสำหรับปักเป็นวัสดุและอุปกรณ์หลักที่ใช้ปัก โดยอาจใช้ วัสดุอื่น ๆ ร่วมด้วย เช่น ปีกแมลงทับ ลูกบิด เลื่อม ไข่มุก โซ่แฟชั่น เป็นต้น ผ้าที่ปักด้วยมือเป็นได้ ทั้งผ้าที่ใช้ทำเสื้อผ้าเครื่องแต่งกาย ผ้าเพื่อการประดับตกแต่งต่าง ๆ ผ้าสำหรับเคหะสิ่งทอ หรือทำเป็น ของขวัญของชำร่วยในโอกาสต่าง ๆ และอื่น ๆ อีกมากมาย การปักผ้าด้วยมือมีมาตั้งแต่สมัยโบราณ ถือว่าเป็นงานฝีมือชนิดหนึ่ง ที่ต้องอาศัยความพิถีพิถัน ความละเอียดรอบคอบในการรังสรรค์ งานปักมือ ไม่เพียงแต่ดูสวยงามเท่านั้น แต่ยังแสดงถึงความรู้สึกละเอียดอ่อนที่สื่อออกไปในรูปแบบของการปักลาย แสดงให้เห็น ถึงความใส่ใจ รัก และคิดถึงผู้รับ

จากข้อมูลดังกล่าวถึงแล้วข้างต้น ผู้วิจัยเล็งเห็นถึงโอกาสและความสำคัญของการสร้างสรรค์ ผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ทำมาจากเส้นใยธรรมชาติรวมถึงสีที่นำมาย้อมก็ต้องเป็นสีย้อมจากธรรมชาติด้วย เช่นกัน จึงมีจุดมุ่งหมายที่จะทำผลิตภัณฑ์สิ่งทอประเภทงานปักมือ โดยใช้ผ้าฝ้ายเป็นฐานสำหรับรองรับ เส้นด้ายที่ใช้ปัก ส่วนเส้นด้ายที่ใช้ปักจะใช้เส้นด้ายใยผสมระหว่างเส้นใยกัญชงและเส้นใยฝ้าย โดยเส้นด้ายผสมจะทำการย้อมสีด้วยสีย้อมจากธรรมชาติ ซึ่งสีย้อมจากธรรมชาติที่ผู้วิจัยเลือกศึกษาครั้งนี้ คือสีจากผลคอคอดเคาะ เมื่อได้ผลการย้อมสีในระดับที่น่าพอใจแล้วจะนำเส้นด้ายผสมไปปักลายลงบน ผ้าเพื่อสร้างสรรค์เป็นงานศิลปะเพื่อการประดับตกแต่งต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์งานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาวิธีการเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย สำหรับการย้อมสีจาก ผลคอคอดเคาะที่เหมาะสม

1.2.2 เพื่อศึกษาวิธีการเตรียมน้ำย้อม และวิธีการย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย จากผลคอคอดเคาะที่เหมาะสม

1.2.3 เพื่อศึกษาผลของการย้อมสี และการทดสอบผลของการย้อมสีคอคอดเคาะบนเส้นด้าย ผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย

1.2.4 เพื่อสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ผ้าปักมือจากเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย ที่ย้อมสี จากผลคอคอดเคาะ

1.3 ขอบเขตงานวิจัย

1.3.1 เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ใช้ในงานวิจัยนี้ คือ เส้นด้ายผสมที่เกิดจากการนำเส้นใยกัญชง 65 ส่วน มาผสมกับเส้นใยฝ้าย 35 ส่วน แล้วนำมาปั่นเป็นเส้นด้ายเบอร์ 7Ne ด้วยกระบวนการปั่นแบบวงแหวน (ring spinning) นำเข้าจากประเทศจีน

1.3.2 เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายจะถูกทำการชุบมัน (mercerized) เพื่อให้ได้เส้นด้ายที่ยืดตรงไม่หึ่งงอ ก่อนนำไปย้อมสี

1.3.3 ผลคอคอดเคาะที่ใช้ในงานวิจัยนี้ เป็นผลคอคอดเคาะที่เก็บผลผลิตได้ในเดือนธันวาคม 2566 จากดอยบ้านขุนแตะ (ความสูงกว่า 1,200 เมตรจากระดับน้ำทะเล) ต.ดอยแก้ว อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่

1.3.4 ฝ้ายที่ใช้เป็นฐานสำหรับรองรับการปัก คือ ฝ้ายทอลายขัด จากโรงเรียนช่างฝีมือในวังหญิง

1.3.5 ใช้วิธีการปักเดินเส้น ในการปักชิ้นงาน

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 การชุบมัน (mercerizing) คือ การทำให้เส้นด้ายเซลลูโลสเกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพ ทำโดยการจุ่มเส้นด้ายเซลลูโลสลงในสารละลายโซดาไฟเข้มข้นประมาณ 300 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตรในสภาพที่เส้นด้ายถูกขึงให้ตึงตลอดเวลา

1.4.2 การปรับประจุ (cationizing) คือ การใช้สารเคมีชนิดประจุบวกเข้มข้น (strong cationic agent) มาทำให้สภาพผิวของเส้นด้ายเซลลูโลสซึ่งโดยปกติจะมีสภาพเป็นประจุลบ เปลี่ยนเป็นสภาพที่เป็นประจุบวกมากขึ้น เพื่อที่จะสามารถติดต่อกับกับสีย้อมซึ่งมีสภาพประจุลบได้ดีมากยิ่งขึ้น

1.4.3 การปักเดินเส้น (embroidery of lines) คือ การใช้มือส่งและรับเข็ม โดยใช้มือข้างหนึ่งอยู่ด้านบนเพื่อส่งเข็มลงไปด้านล่าง และใช้มืออีกข้างรับเข็มเพื่อส่งเข็มขึ้นด้านบน การแทงเข็มจะใช้ระยะห่างประมาณ 5-8 มิลลิเมตร ในทุกเข็ม การแทงเข็มทุกครั้งใช้วิธีแทงปลายเข็มให้เอียงเล็กน้อย และต้องสอดปลายเข็มให้อยู่ใต้เส้นด้ายตรงลายปักทุกครั้ง เพื่อให้เส้นด้ายที่ปักเป็นเกลียวสวยงาม

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับการเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย สำหรับการย้อมสีจากผลคอคอเตาะ

1.5.2 ได้องค์ความรู้เกี่ยวกับวิธีการเตรียมน้ำย้อม วิธีการย้อมสีคอคอเตาะกับเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่เหมาะสม และรู้ถึงสมบัติของสีย้อมบนเส้นด้าย

1.5.3 ได้เผยแพร่องค์ความรู้เกี่ยวกับการย้อมสีและเฉดสีของคอคอเตาะบนวัสดุสิ่งทอ โดยเฉพาะเส้นใยเซลลูโลสให้เป็นที่ยอมรับ

1.5.4 ได้ผลิตภัณฑ์ผ้าปักมือที่มีลวดลายและสีที่เป็นเอกลักษณ์



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่อง การย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายด้วยผลคอคอเตาะและการประยุกต์ใช้สำหรับผ้าปักมือ มีวัตถุประสงค์เพื่อ เพื่อศึกษาวิธีการเตรียมน้ำสีย้อม และวิธีการย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย จากผลคอคอเตาะที่เหมาะสม เพื่อศึกษาวิธีการเตรียมน้ำสีย้อมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย สำหรับการย้อมสีจากผลคอคอเตาะที่เหมาะสม เพื่อศึกษาผลของการย้อมสี และการทดสอบผลของการย้อมสีคอคอเตาะบนเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย และเพื่อสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ผ้าปักมือจากเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ย้อมสีจากผลคอคอเตาะ ได้ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

2.1 กัญชง (hemp) [1]

กัญชง มีชื่อวิทยาศาสตร์คือ *Cannabis sativa Linn.* พืชชนิดนี้เป็นไม้ล้มลุกที่ขึ้นในเขตอบอุ่น หรือเย็นปานกลาง โดยกัญชงมีต้นกำเนิดในเอเชียและส่วนใหญ่ปลูกในประเทศจีน แต่ปัจจุบันผู้คนสามารถปลูกกัญชงได้ในหลายประเทศ เส้นใยที่แข็งแรงของกัญชงสามารถนำไปใช้ทำเสื้อผ้า กระดาษ และแม้แต่วัสดุสำหรับการก่อสร้าง เมล็ดของต้นกัญชงมีน้ำมันประมาณร้อยละ 20-30 ที่สามารถใช้ทำอาหารและผลิตภัณฑ์เครื่องสำอาง และยังมีโปรตีนประมาณร้อยละ 25-30 ซึ่งใช้เป็นอาหารได้

2.1.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของเส้นใยกัญชง

กัญชง เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์เดียวกับกัญชา แต่เมื่อโตขึ้นจะมีลักษณะแตกต่างกัน ต้นกัญชงโดยทั่วไปจะสูงมากถึง 2 เมตร ในขณะที่ต้นกัญชาจะเตี้ยกว่าและไม่โตสูงเท่า นั้น ใบกัญชงจะเรียวยาว มี 7-11 แฉก ในขณะที่ใบกัญชาจะมี 5-7 แฉก ลักษณะของใบกัญชาและใบกัญชงแสดงดังภาพที่ 2.1 นอกจากนี้ ต้นกัญชงจะเริ่มออกดอกเมื่ออายุมากกว่า 4 เดือน ความสูงและความกว้างของต้นกัญชงอาจเปลี่ยนแปลงไปขึ้นอยู่กับชนิดของกัญชงและสถานที่ที่เติบโต

ก



ข



ภาพที่ 2.1 ลักษณะของใบกัญชาและใบกัญชง

ก. ใบกัญชา

ข. ใบกัญชง

กัญชง มีลักษณะคล้ายกัญชาที่มีสารเสพติดเดลต้า-9-тетระไฮโดรคานนาบินอล (delta-9-tetrahydrocannabinol; THC) แต่กัญชงที่ใช้ในอุตสาหกรรม (industrial hemp) จะมีสารชนิดนี้ในปริมาณต่ำประมาณร้อยละ 0.2-0.3 และพบสารคานนาบิไดออล (cannabidiol; CBD) ในปริมาณสูง

2.1.2 กระบวนการผลิตเส้นใยกัญชง

เส้นใยกัญชง ได้จากบริเวณลำต้นกัญชงซึ่งมีเส้นใยจำนวนมาก ปริมาณและคุณภาพของเส้นใยขึ้นอยู่กับการเจริญเติบโต และระยะเวลาการเก็บเกี่ยว ลักษณะของเส้นใยบริเวณลำต้นกัญชงแสดงดังภาพที่ 2.2

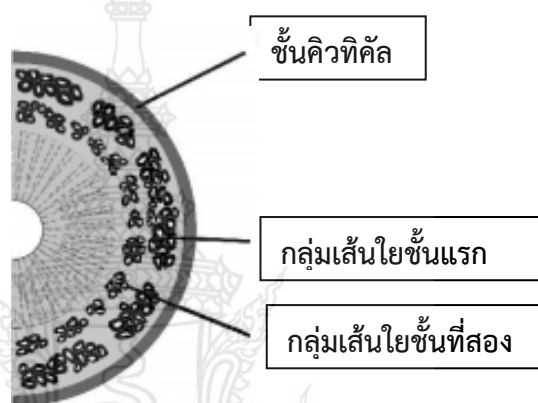


ภาพที่ 2.2 เส้นใยที่ลำต้นของกัญชง

การแยกเส้นใยออกจากลำต้น วิธีดั้งเดิมจะใช้กระบวนการหมักด้วยน้ำ เพื่อให้แบคทีเรียย่อยเปลือกของลำต้น จากนั้นจะทุบลำต้นให้แตกออก และแยกเส้นใยออกจากลำต้นด้วยมือ ในปัจจุบันมีการแยกเส้นใยโดยใช้สารเคมี หรือใช้เอ็นไซม์ เส้นใยมีสีน้ำตาล สีขาวครีม สีเขียวอ่อน ๆ หรือสีเทา กัญชงให้ปริมาณเส้นใยมากกว่าฝ้ายถึง 250 เท่า และมากกว่าต้นแฟล็กซ์ที่ใช้ผลิตเส้นใยลินินประมาณ 600 เท่า

2.1.3 ลักษณะทางกายภาพของเส้นใยกัญชง

เส้นใยกัญชงที่ได้จากลำต้นกัญชง ลักษณะภาคตัดขวางของลำต้นกัญชงแสดงดังภาพที่ 2.3



ภาพที่ 2.3 ลักษณะภาคตัดขวางของลำต้นกัญชง

เส้นใยชั้นแรกให้เส้นใยาวมาก เส้นใยชั้นที่สองเป็นเส้นใยที่มีความยาวสั้น ยิ่งเส้นใยาวก็ยิ่งมีคุณค่ามากขึ้น ดังนั้นเส้นใยที่ได้จากเส้นใยชนิดแรกจึงมีมูลค่าทางการค้าสูง

ลักษณะทางกายภาพของเส้นใยกัญชงเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยแฟล็กซ์และเส้นใยฝ้ายแสดงดังในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ลักษณะทางกายภาพของเส้นใยกัญชงเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยชนิดอื่น

ชนิดของเส้นใย	ความยาว (มิลลิเมตร)	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง (ไมครอน)	อัตราส่วนความยาวต่อความกว้าง
เส้นใยกัญชง	5-60	20-40	100-2,000
เส้นใยแฟล็กซ์	2-40	20-23	100-2,000
เส้นใยฝ้าย	20-70	20-30	1250

2.1.4 ลักษณะทางเคมีของเส้นใยกล้วยง

เส้นใยกล้วยงเป็นเส้นใยเซลลูโลสธรรมชาติ ประกอบด้วยเฮมิเซลลูโลส ลิกนิน เพคติน และแรธาตุ องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยกล้วยงเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยชนิดอื่นแสดงดังในตารางที่

2.2

ตารางที่ 2.2 องค์ประกอบทางเคมีของเส้นใยกล้วยงเมื่อเปรียบเทียบกับเส้นใยชนิดอื่น

ชนิดของเส้นใย	องค์ประกอบทางเคมี						
	เซลลูโลส	เฮมิเซลลูโลส	ลิกนิน	เพคติน	ไข	แรธาตุ	สารอื่น ๆ
เส้นใยกล้วยง	64	14	5	5	0	4	8
เส้นใยแฟล็กซ์	64	16	2	2	น้อยมาก	น้อยมาก	น้อยมาก
เส้นใยฝ้าย	80	12	2	2	2	0	2

2.1.5 สมบัติและประโยชน์ของเส้นใยกล้วยง

เส้นใยกล้วยงเป็นเส้นใยคุณภาพสูง มีความยืดหยุ่น แข็งแรง ทนทานสูง สามารถใช้เป็นวัตถุดิบได้ ในการผลิตสินค้าหลายประเภทแต่ตลาดหลักสำหรับเส้นใยกล้วยงจะเป็นวัตถุดิบสำหรับสิ่งทอ ผลิตเป็นเชือก พรม ผ้าใบ และเยื่อกระดาษ เส้นใยกล้วยงสามารถปั่นเป็นเส้นด้ายได้ แล้วนำมาทอหรือถักเป็นผ้า โครงสร้างของเส้นใยทำให้ผ้าเย็นและสวมใส่สบายในฤดูร้อน ดูดซับความชื้นได้ดีเพื่อให้ความอบอุ่นในฤดูหนาว

เส้นใยกล้วยงมีความแข็งแรงมากและทนทานต่อความเสียหายจากน้ำได้ดีกว่าเส้นใยธรรมชาติอื่นๆ เช่น ฝ้ายและลิกนิน จึงถูกนำมาใช้เป็นวัสดุในการค้าทางทะเล เช่น ผ้าใบเรือและการประมง นอกจากนี้เส้นใยกล้วยงยังทนความร้อนอีกด้วย มีคุณสมบัติต้านเชื้อแบคทีเรียและเชื้อรา เส้นใยทนทานต่อสภาพอากาศและรังสียูวีได้ดีกว่าผ้าฝ้ายและผ้าไหม

เส้นใยกล้วยงสามารถผสมกับเส้นใยอื่นๆ เพื่อสร้างเส้นใยผสม เช่น การผสมกับเส้นใยฝ้ายหรือลิกนินเพื่อสร้างพื้นผิวที่เป็นเอกลักษณ์ แต่สิ่งสำคัญเกี่ยวกับเส้นใยกล้วยงคือเป็นเส้นใยที่มีราคาสูงและในระหว่างกระบวนการผลิตจำเป็นต้องมีการปรับปรุงเครื่องจักรให้เหมาะสมกับการผลิต

2.1.6 ข้อดี-ข้อเสียของเส้นใยกล้วยง

ข้อดี

- 1) เส้นใยกล้วยงมีความต้านทานแรงดึงมากกว่าเส้นใยฝ้าย 8 เท่า

- 2) เส้นใยมีความทนทานมาก
 - 3) เส้นใยดูดความชื้นได้ดี และทนต่อรังสีอัลตราไวโอเล็ต
- ข้อเสีย
- 1) ผ้าที่ผลิตจากเส้นใยกัญชงย้วยง่าย
 - 2) เส้นใยมีลักษณะแข็ง

2.2 ฝ้าย (cotton) [2]

ฝ้ายเป็นวัสดุที่นิยมใช้ทำสิ่งทอมากที่สุด โดยเส้นใยได้มาจากเมล็ดของต้นฝ้าย (ภาพที่ 2.4) ฝ้ายมีหลายสายพันธุ์ ถิ่นกำเนิดอยู่ในอเมริกาใต้และต่อมาแพร่กระจายไปยังแอฟริกา เอเชีย และสถานที่อื่นๆ ฝ้ายเป็นวัสดุที่ดีเพราะมีความแข็งแรง ไม่แพลงเกินไป ทำความสะอาดง่าย และให้ความรู้สึกสบายเมื่อสวมใส่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูร้อน เนื่องจากคุณสมบัติที่ดีเหล่านี้ ผู้คนจำนวนมากในพื้นที่อบอุ่นหรืออากาศอบอุ่นจึงนิยมสวมใส่ผ้าฝ้าย แม้ว่าปัจจุบันจะมีวัสดุที่มนุษย์สร้างขึ้นแล้ว แต่ผ้าฝ้ายก็ยังใช้กันอย่างแพร่หลายและมักผสมกับวัสดุอื่นๆ โดยมีสัดส่วนสูงถึง 65 เปอร์เซ็นต์ของเนื้อผ้า



ภาพที่ 2.4 เส้นใยฝ้าย

2.3 การผลิตเส้นด้ายจากเส้นใยธรรมชาติ [2-3]

2.3.1 การผลิตเส้นด้ายมีหลายชนิด เช่น การผลิตด้ายเดี่ยว ด้ายรวม ด้ายเคเบิล ด้ายเชือก ด้ายเย็บผ้า และด้ายพิเศษ เป็นต้น กระบวนการผลิตเส้นด้ายมี 2 แบบ ดังนี้

2.3.1.1 กระบวนการเชิงกล ใช้สำหรับปั่นเส้นด้ายใยสั้น มีเครื่องจักรหลายแบบ สามารถทำติดต่อกันจนกระทั่งได้เส้นด้ายยาวตามความต้องการ

2.3.1.2 กระบวนการทางเคมี ใช้สำหรับเส้นใยยาว เมื่อกดเส้นใยสังเคราะห์ออกมาแล้วทำให้แข็ง แล้วปั่นเป็นเส้นด้ายทันทีไม่ว่าจะเป็นใยสั้น ใยยาว หรือใยผสม

เส้นด้ายถูกสร้างขึ้นจากกระบวนการผลิตที่เรียกว่า การปั่นด้าย ซึ่งมีกระบวนการผลิตแบ่งได้เป็น 2 ประเภทหลัก คือ เส้นด้ายที่ได้จากการปั่นด้ายจากเส้นสั้น และเส้นด้ายที่ได้จากการปั่นด้ายโดยการฉีดพ่นเป็นเส้น ซึ่งแต่ละประเภทนี้ผลิตผลที่มีคุณลักษณะและคุณสมบัติที่แตกต่างกันออกไปตามรายละเอียด

เส้นด้ายที่ผลิตจากการปั่นด้ายด้วยเส้นใยสั้น หมายถึง เส้นด้ายที่สร้างขึ้นจากการใช้เส้นใยสั้นซึ่งมาจากแหล่งธรรมชาติหรือจากเส้นใยสังเคราะห์ที่มนุษย์พัฒนาขึ้นเป็นวัตถุดิบสำหรับการผลิต โดยเส้นใยสั้นนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ เส้นใยสั้นที่มีขนาด 1-2.5 นิ้ว และเส้นใยสั้นที่มีขนาด 3-12 นิ้ว

เส้นด้ายที่เกิดจากการผลิตด้วยวิธีการฉีดพ่นเป็นเส้น หมายถึงเส้นด้ายที่ทำมาจากเส้นใยเทียมในอุตสาหกรรมการผลิตผ้าที่ใช้กันทั่วไปมีอยู่ประมาณ 4 ประเภทหลัก ได้แก่ พอลิเอสเตอร์ เรยอน อะคริลิก และไนลอน เส้นด้ายในรูปแบบนี้จะมีความยาวติดต่อกันอย่างมาก เรียกว่า ฟิลาเมนต์ (filament) โดยที่ขนาดของหน้าตัดสามารถกำหนดได้จากขนาดของรูที่ฉีด ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันไปตามการออกแบบที่กำหนดไว้

ในกระบวนการผลิตหลังจากที่เส้นใยหรือเส้นด้ายที่ถูกพ่นฉีดออกมาอาจจะนำไปผ่านกระบวนการดิ่งรีดอีกครั้ง เพื่อเป็นการเสริมความเหนียวของเส้นด้ายให้สูงขึ้น โดยการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างภายในของเส้นด้ายด้วยวิธีการทางฟิสิกส์หรือเคมี

2.3.2 การปั่นเส้นด้ายระบบฝ้าย

การปั่นเส้นด้ายระบบฝ้าย มีขั้นตอนการผลิต 7 ขั้นตอน

1) การคัดเลือกและการผสมเส้นใย เริ่มต้นจากการคัดเลือกด้ายฝ้ายที่มีคุณภาพและความยาวที่ใกล้เคียงกัน โดยทำการแกะห่อฝ้าย (bale) ที่เป็นพ่อน ๆ และนำไปใส่รวมกันในเครื่องผสมเพื่อให้เส้นใยผสมเข้ากันอย่างเหมาะสม

2) การทำแผ่นเส้นใย เครื่องนี้จะช่วยทำความสะอาดเส้นใยอีกครั้งและทำเส้นใยให้เป็นแผ่นหนาประมาณ 2-3 นิ้ว หน้ากว้างประมาณ 45 นิ้ว มีลักษณะเหมือนม้วนสำลี

- 3) การสานเส้นใย เส้นใยจะถูกนำเข้าเครื่องสานเพื่อล้างทำความสะอาด โดยจะคัดเอาเส้นใยสั้นออก และจัดเรียงเส้นใยให้ขนานกันเป็นแนวยาว เส้นใยจะมีลักษณะเป็นแผ่นบางเรียบเสมอกัน
- 4) การหรีเส้นใย เป็นกระบวนการที่ใช้ปรับเส้นใยให้เรียบและกำจัดเส้นใยสั้นเพื่อให้เหลือแต่เส้นใยที่มีคุณภาพดี และจัดเรียงเส้นใยให้อยู่ในรูปแบบเรียงขนานกันอย่างเป็นระเบียบ ซึ่งเรียกว่า สไลเวอร์ (sliver)
- 5) การดิ่ง ขึ้นอยู่กับสภาพเส้นด้ายที่ต้องการทำหลังจากล้างแล้วโดยจะต้องนำเส้นใยมาดิ่งด้วยเครื่องดิ่ง เครื่องจะดิ่งออกมาเป็นสไลเวอร์ให้มีขนาดเล็กกลวงกว่าเดิม
- 6) การดิ่งลดขนาด คือการทำให้เส้นใยมีขนาดเล็กกลวง เหลือเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ $1/4 - 1/8$ ของสไลเวอร์เดิม หรือปรับให้ได้ตามความต้องการ พร้อมการบิดเกลียวเล็กน้อย
- 7) การบิดเกลียว เป็นขั้นตอนสุดท้ายในกระบวนการปั่นเส้นด้าย โดยจะมีการบิดเพื่อทำให้เส้นด้ายมีความแน่นและเหนียว ก่อนที่จะกรอเข้าหลอด

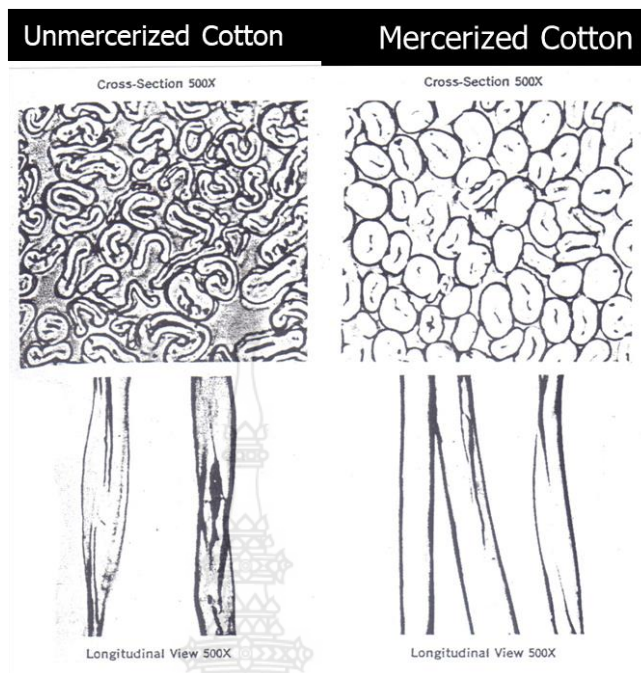
2.4 การเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายเพื่อการย้อมสี [1, 3-6]

การเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายเพื่อการย้อมสี จำเป็นต้องทำการประเมินคุณสมบัติเดิมของวัสดุก่อนที่จะเริ่มกระบวนการ เช่น สีของเส้นด้าย การซึมน้ำ และคุณสมบัติอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง รวมถึงคุณสมบัติของผลิตภัณฑ์สุดท้ายที่ต้องการ จากนั้นจึงทำการเลือกกระบวนการเตรียมให้เหมาะสม เส้นด้ายผสมที่นำมาใช้ในการวิจัยนี้ได้มาจากการใช้เส้นใยกัญชงที่ถูกลอกออกจากลำต้นและถูกนำไปผ่านกระบวนการทำให้เป็นเส้นใยสั้น ก่อนที่จะทำการปั่นเป็นเส้นด้ายโดยใช้กระบวนการทางอุตสาหกรรม โดยเส้นใยกัญชงประกอบด้วยสัดส่วน 65% ผสมกับเส้นใยฝ้าย 35% ซึ่งทั้งสองประเภทเส้นใยนี้ถือเป็นเส้นใยเซลลูโลส และเส้นด้ายผสมที่ผลิตขึ้นในลักษณะนี้จะมีคุณภาพเพียงพอในการนำไปใช้เป็นเส้นด้ายยืนสำหรับการทอผ้า โดยคุณสมบัติของเส้นด้ายที่เหมาะสมจะต้องมีความแข็งแรงและความสม่ำเสมอที่ดี

การเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายเพื่อการย้อมสี ประกอบด้วยขั้นตอนการชุบมัน การทำความสะอาด การฟอกขาว และการปรับประจุเส้นใย

2.4.1 การชุบมันเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย

การชุบมัน (mercerizing) คือ กระบวนการที่นำเส้นใยเซลลูโลสธรรมชาติ โดยเฉพาะฝ้ายมาจุ่มในสารละลายโซดาไฟเข้มข้นและมีแรงดิ่ง เพื่อให้เส้นใยเซลลูโลสเกิดการเปลี่ยนแปลงสมบัติทางกายภาพ โดยเส้นใยจะมีการพองตัวออกในลักษณะกลมมากขึ้น ขณะที่แรงดิ่งจะทำให้เส้นใยเหยียดตรง (ภาพที่ 2.5)



ภาพที่ 2.5 ภาพตัดขวางและภาพตัดตามยาวของเส้นใยฝ้ายที่ไม่ชุบมันและชุบมัน

การชุบมันเป็นกระบวนการที่สำคัญในการเตรียมเส้นใยเซลลูโลสธรรมชาติ เช่น ฝ้าย ลินิน และกัญชง ซึ่งมีความสำคัญโดยเฉพาะเมื่อต้องการผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่มีคุณภาพสูง เส้นใยเซลลูโลสที่ผ่านการชุบมันจะมีสมบัติที่ดีขึ้นหลายประการ อาทิเช่น ความเงางาม ความแข็งแรงที่เพิ่มมากขึ้น ความสามารถในการดูดซึมสีหรือสีย้อมที่ดีขึ้น และที่สำคัญคือ เส้นใยเซลลูโลสธรรมชาติที่ชุบมันจะมีความคงรูปไม่ยืดหรือหดตัวเมื่อใช้งาน โดยทั่วไปแล้วการชุบมันเส้นใยเซลลูโลสมักจะใช้กับวัสดุสิ่งทอในรูปแบบเส้นด้ายและผ้าผืน ผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ทำจากเส้นใยเซลลูโลสที่ผ่านการชุบมันจะมีคุณสมบัติที่แตกต่างจากผลิตภัณฑ์ที่ไม่ผ่านกระบวนการนี้อย่างชัดเจน ซึ่งกระบวนการชุบมันเส้นใยเซลลูโลสสามารถทำได้ทั้งในเวลาที่เส้นด้ายหรือผ้ายังดิบหรือหลังจากที่ผ่านกระบวนการกำจัดสิ่งสกปรกและฟอกขาวแล้ว ขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ในการชุบมันมักจะใช้สารละลายโซดาไฟเข้มข้น (28-30 °Be' หรือ 48-52 Tw หรือ 270-330 g/l) ในสภาวะที่มีแรงดึง สำหรับเส้นด้ายผสมที่ใช้ในงานวิจัยนี้เกิดจากเส้นใยกัญชงและฝ้าย ซึ่งทั้งคู่เป็นเส้นใยเซลลูโลสธรรมชาติและสามารถนำมาชุบมันได้ โดยสารเคมีและปริมาณที่ใช้ในกระบวนการชุบมันเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายมีดังนี้

- | | |
|---|-----------------------|
| 1) สารช่วยเปียก (wetting agent) | 5 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร |
| 2) โซดาไฟเกล็ด | 270 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร |
| 3) กรดอะซิติก (สำหรับปรับสภาพเส้นด้ายผสมจากสภาพความเป็นด่างให้เป็นกลาง) | |

4) สารละลายฟีนอล์ฟธาเลินหรือกระดาษวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH paper) ใช้ในการตรวจสอบสภาพความเป็นกรด-ด่างของเส้นด้าย

ขั้นตอนการชุบมันเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย

1) ชั่งเส้นด้ายผสมเข้ากับอุปกรณ์จับยึดให้ตึง ดังภาพที่ 2.6 (ซ้าย)

2) เตรียมภาชนะที่จะใช้ละลายโซดาไฟ ดังภาพที่ 2.6 (ขวา) และเตรียมโซดาไฟเกล็ด ตามภาพที่ 2.7 (ซ้าย)

3) ละลายโซดาไฟเกล็ดตามปริมาณที่กำหนดลงในน้ำสะอาดที่เตรียมไว้ และทำการกวนจนโซดาไฟเกล็ดละลายจนเป็นน้ำใส ตามที่แสดงในภาพที่ 2.7 (ขวา) ในขั้นตอนนี้ควรให้ความระมัดระวังเป็นพิเศษ เนื่องจากสารละลายโซดาไฟจะมีความร้อนสูงมากและมีลักษณะเป็นด่างจัด ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้ปฏิบัติงาน ดังนั้นจึงควรสวมใส่อุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล (PPE) เช่น ถุงมือยาง หน้ากากอนามัย และแว่นตาวัยน้ำ เพื่อความปลอดภัย ตามที่แสดงในภาพที่ 2.8 (ซ้าย) จากนั้นให้ตั้งสารละลายโซดาไฟทิ้งไว้จนเย็นตัว ตามที่แสดงในภาพที่ 2.8 (ขวา)

4) เติมสารช่วยเปียกลงในสารละลายโซดาไฟแล้วกวนให้เข้ากันอย่างทั่วถึง ตามที่แสดงในภาพที่ 2.9 (ซ้าย) จากนั้นให้นำเส้นด้ายไปจุ่มในสารละลายโซดาไฟประมาณ 10 นาที ตามที่ปรากฏในภาพที่ 2.9 (ขวา) ขณะที่เส้นด้ายจุ่มอยู่ในสารละลายโซดาไฟ ควรใช้มือบีบเส้นด้ายให้ทั่วถึง เพื่อให้การทำปฏิกิริยาระหว่างโซดาไฟกับเส้นด้ายเกิดขึ้นอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ตามภาพที่ 2.10 (ซ้าย)

5) เมื่อครบเวลา นำเส้นด้ายผสมออกมาล้างน้ำสะอาด ดังภาพที่ 2.10 (ขวา)

6) นำเส้นด้ายที่ทำจากกัญชงและฝ้ายไปล้างในน้ำที่มีกรดอะซิติกผสม เพื่อปรับสภาพเส้นด้ายจากความเป็นด่างให้เป็นกลาง ตามที่แสดงในภาพที่ 2.11 (ซ้าย) จากนั้นให้ตรวจสอบความเป็นด่างที่เหลืออยู่ด้วยสารละลายฟีนอล์ฟธาเลิน ถ้ามีด่างหลงเหลือจะเห็นเป็นสีชมพู แต่ถ้าไม่มีด่างหลงเหลือจะไม่มีสีปรากฏ ตามที่เห็นในภาพที่ 2.11 (ขวา)

7) ล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง ดังภาพที่ 2.12 (ซ้าย) เราจะได้เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ผ่านการชุบมันและพร้อมที่จะนำไปย้อมสีต่อไป ดังภาพที่ 2.12 (ขวา)



ภาพที่ 2.6 การซึ่งเส้นด้ายผสมกับอุปกรณ์จับยึด (ซ้าย) และภาชนะสำหรับใส่สารละลายโซดาไฟในการ
ชุบมัน (ขวา)



ภาพที่ 2.7 โซดาไฟเกล็ด (ซ้าย) และการละลายโซดาไฟเกล็ดในน้ำ (ขวา)



ภาพที่ 2.8 สารละลายโซดาไฟขณะร้อน (ซ้าย) สารละลายโซดาไฟที่ตั้งทิ้งไว้จนเย็นตัว (ขวา)



ภาพที่ 2.9 การเติมสารช่วยเปียกลงในสารละลายโซดาไฟที่เย็นแล้ว (ซ้าย) และการนำเส้นด้ายผสมลงแช่ในสารละลายโซดาไฟ (ขวา)



ภาพที่ 2.10 การบีบสารละลายโซดาไฟให้เข้าเส้นด้ายผสมอย่างทั่วถึง (ซ้าย) และการล้างสารละลายโซดาไฟด้วยน้ำสะอาดภายหลังการชุบน้ำ (ขวา)



ภาพที่ 2.11 การปรับค่าความเป็นกรด-ด่างของเส้นด้ายผสม ให้เป็นกลางด้วยกรดอะซิติก (ซ้าย) และการตรวจสอบสารละลายโซดาไฟตกค้างด้วยสารละลายฟีนอล์ฟธาไลน์



ภาพที่ 2.12 การล้างด้วยน้ำสะอาด (ซ้าย) และเส้นด้ายผสมที่ผ่านการชุบมัน (ขวา)

2.4.2 การทำความสะอาด (scouring) และการฟอกขาว (bleaching) เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย

การทำความสะอาดและการฟอกขาวนั้นแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนที่มักจะดำเนินการต่อเนื่องกัน ซึ่งเป็นกระบวนการเตรียมวัสดุสิ่งทอสำหรับการย้อมสีที่มีความสำคัญอย่างยิ่ง โดยเฉพาะขั้นตอนการทำความสะอาด ที่ต้องทำกับวัสดุสิ่งทอทุกรูปแบบก่อนที่จะนำไปย้อมสี ส่วนการฟอกขาวนั้นเป็นขั้นตอนที่สามารถทำหรือไม่ทำก็ได้ ขึ้นอยู่กับความต้องการหรือสีพื้นเดิมของวัสดุสิ่งทอ ว่ามีความขาวเพียงพอสำหรับการย้อมสีหรือไม่

สูตรการทำความสะอาดและฟอกขาวเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย

- | | |
|--|-----------------------|
| 1) น้ำสบู่ชนิดไม่มีประจุ (nonionic surfactant) | 2 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร |
| 2) โซดาไฟเกล็ด | 3 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร |
| 3) สารคุมการแตกตัวไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ | 0.6 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร |
| 4) ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (50%) | 6 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร |

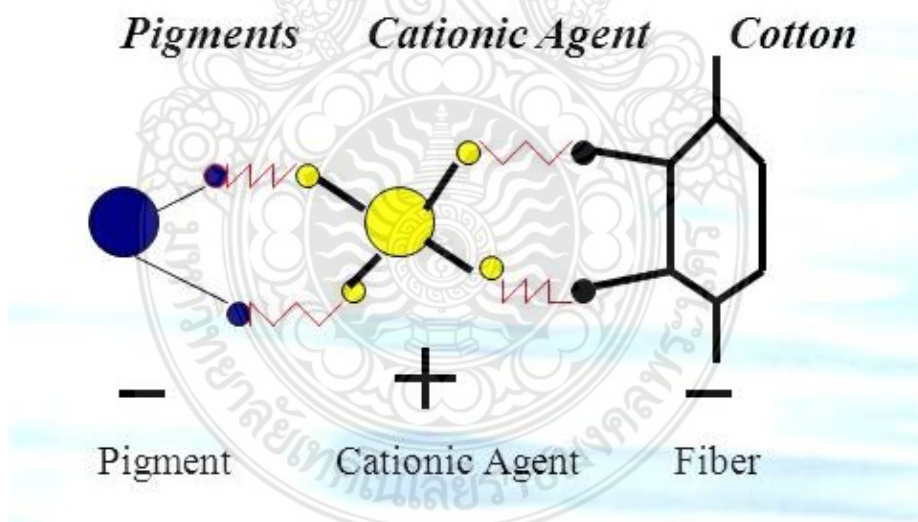
- ขั้นตอนการเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย ในกรณีที่ต้องการให้สีของเส้นใยเป็นสีธรรมชาติเดิม (ไม่ฟอกขาว) ให้ใช้เฉพาะ 1) และ 2) แล้วต้มในน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิประมาณ 70-80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เมื่อครบเวลาให้ล้างเส้นใยด้วยน้ำให้สะอาด เพื่อตรวจสอบความเป็นต่าง หากพบว่าเป็นต่าง ให้แช่เส้นด้ายในน้ำที่ผสมน้ำส้มสายชู (กรดอะซิติก) เจือจางแล้วตรวจสอบ จนกว่าเส้นด้ายจะไม่มีต่างตกค้าง

- กรณีต้องการนำเส้นด้ายผสมระหว่างฝ้ายและผ้าใยไหมไปย้อมขาวหรือย้อมสีอ่อนต้องทำการฟอกขาว ให้ทำเหมือนกรณีด้านบนแต่เมื่อครบเวลา 30 นาทีแล้วให้เติม 3) แล้วกววน จากนั้นเติม 4) ตามลงไป เพิ่มความร้อนจนน้ำเดือด อุณหภูมิประมาณ 95-98 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 45 นาที เมื่อครบเวลา นำเส้นใยฝ้ายมาล้างน้ำให้สะอาด ทำการตรวจสอบความเป็นด่างและไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่หลงเหลือบนเส้นด้าย ถ้าพบต้องทำการกำจัดสารทั้งสองชนิดออกให้หมด

หมายเหตุ: กรณีพบต่างตกค้าง ให้ทำเหมือนด้านบน ส่วนกรณีของการพบไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ตกค้างให้ล้างน้ำมาก ๆ หรือนำเส้นด้ายผสม ไปแช่ในน้ำที่มีเอนไซม์ประเภทคะตะเลส (catalase enzyme) ละลายอยู่จะเป็นการกำจัดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ตกค้างที่ดีที่สุด

2.4.3 การปรับประจุที่ผิวของเส้นใยเซลลูโลสให้เป็นบวก (cationization)

เส้นใยเซลลูโลสเมื่ออยู่ในน้ำจะแสดงความเป็นประจุลบที่ผิวของเส้นใยทำให้สีย้อมสำหรับเส้นใยเซลลูโลสซึ่งส่วนใหญ่จะมีประจุลบเช่นกันเกิดการดูดซึมสีได้ยาก การทำให้เส้นใยเซลลูโลสมีความเป็นประจุบวกจะทำให้การดูดซึมน้ำสีเข้าสู่เส้นใยทำได้มากยิ่งขึ้น โดยเฉพาะสีธรรมชาติในส่วนที่เป็นพิกเมนต์จะสามารถยึดติดกับเส้นใยได้มากขึ้น ตามภาพที่ 2.13



ภาพที่ 2.13 กลไกการทำงานของสารปรับประจุบวก (cationic agent)

ปัจจุบันกระแสความนิยมผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ย้อมด้วยสีย้อมจากธรรมชาติมีเพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่อง และขยายวงกว้าง แต่ข้อจำกัดของการย้อมสีธรรมชาติมีค่อนข้างมาก เช่น มีเฉดสีให้เลือกน้อย

ความคงทนของสีต่อการใช้งานต่ำ (โดยเฉพาะความคงทนต่อแสง) การย้อมให้ได้สีเข้ม (deep shade) ทำได้ยาก ความสามารถในการย้อมซ้ำ (reproducibility) ให้เหมือนเดิมทำได้ยาก และปัญหาอื่น ๆ อีกมากมาย การปรับประจุที่ผิวของเส้นใยเซลลูโลสให้เป็นประจุบวกด้วยกระบวนการแคทไอออนไนเซชัน (cationization) ด้วยสารปรับประจุบวก (cationic agent) จะสามารถทำให้เส้นใยเซลลูโลสรับสีย้อมธรรมชาติซึ่งมีประจุลบให้สามารถเข้าติดเส้นใยได้มากขึ้น ทำให้ได้เฉดสีที่เข้มขึ้น ส่งผลให้ความคงทนของสีธรรมชาติต่อแสงเพิ่มมากขึ้น

การใช้สารปรับประจุบวก (cationic agent): สารปรับประจุบวกเป็นสารเคมีที่ใช้ในการปรับประจุของเส้นใยเซลลูโลสธรรมชาติ เช่น ผ้ายและกัญชง เพื่อเพิ่มความสามารถในการดูดซับสีย้อมจากธรรมชาติให้มีสีที่แท้จริงและเข้มขึ้นยิ่งขึ้น โดยไม่จำเป็นต้องใช้สารมอร์แดนต์ สารปรับประจุบวกที่เลือกใช้นั้นควรเป็นสารเคมีที่มีมาตรฐานอุตสาหกรรมสิ่งทอในระดับสากล ซึ่งก็คือ OEKO-TEX STANDARD 100 ที่ยอมรับในด้านความปลอดภัยทั่วโลก โดยมีวิธีการใช้งานดังนี้

- 1) เตรียมเส้นใยเซลลูโลสธรรมชาติให้สะอาดและสามารถซึมน้ำได้ดี
- 2) ผสมสารปรับประจุบวกกับน้ำสะอาด อัตราส่วน 10 กรัม ต่อน้ำ 1 ลิตร ใส่เส้นใยเซลลูโลสลงไปแช่ กวนช้า ๆ ให้เส้นใยเคลื่อนที่เพื่อติดสารปรับประจุอย่างทั่วถึง เพิ่มอุณหภูมิจนถึง 50 องศาเซลเซียส กวนต่อเนื่องเป็นเวลา 15 นาที หลังจากนั้น บีบเส้นใยให้หมด เตรียมนำไปย้อมสีต่อโดยไม่ต้องทำให้เส้นใยแห้ง
- 3) นำเส้นใยเซลลูโลส ในข้อ 2) ไปย้อมสีธรรมชาติตามขั้นตอนปกติ โดยไม่ต้องทำมอร์แดนต์ก็ได้สีธรรมชาติที่แท้จริงตามสีนั้น ๆ ที่เข้มกว่าการไม่ใช้สารปรับประจุบวก

หมายเหตุ: กรณีต้องการทำมอร์แดนต์หลังการย้อม (post or after mordant) เพื่อให้ได้สีใหม่ ผู้ใช้งานควรทำการทดลองก่อน

2.5 สีจากธรรมชาติ และการย้อมสีธรรมชาติ [1, 7-12]

2.5.1. สีจากธรรมชาติ หมายถึง สีที่ได้จากวัตถุดิบที่มาจากแหล่งธรรมชาติ เช่น พืช โดยมีการสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของต้นไม้ในป่า เช่น ราก แก่น เปลือก ต้น ผล ดอก และรวมถึงสัตว์และแร่ธาตุต่าง ๆ ซึ่งเกิดขึ้นจากกระบวนการตามธรรมชาติ สีธรรมชาติมีบทบาทสำคัญในวิถีชีวิตของมนุษย์มาตั้งแต่สมัยโบราณ โดยมนุษย์ได้เรียนรู้การใช้สีจากวัสดุธรรมชาติเพื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การทาสีบนร่างกาย การทำสีให้กับภาชนะเครื่องปั้นดินเผา ภาพวาดบนฝาผนัง และการใช้สีในพิธีกรรมต่าง ๆ ตามความเชื่อในแต่ละท้องถิ่น สีธรรมชาติในอดีตได้แก่สีที่สกัดจากพืช สัตว์ และแร่ธาตุต่าง ๆ ซึ่งมีการพัฒนาต่อเนื่องมาจนถึงปัจจุบัน เช่น การใช้สีในการประกอบอาหาร การย้อมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม รวมถึงการย้อมเครื่องมือและเครื่องใช้ในครัวเรือน นอกจากนี้ยังมีการใช้เขม่าหรือควันจากการเผาไม้เพื่อ

สร้างสีและเพิ่มความทนทานให้กับเครื่องจักรสาน สีจากธรรมชาติสามารถแบ่งประเภทตามแหล่งที่มาได้ดังนี้

2.5.1.1 สีย้อมธรรมชาติจากแร่ธาตุ (mineral dyes) เป็นสีย้อมที่ได้จากสารประกอบของโลหะ เช่น เหล็ก โครเมียม ตะกั่ว แมงกานีส ทองแดง โคบอลต์ และนิกเกิล ในอดีตสีกลุ่มนี้มีความสำคัญมาก แต่ในปัจจุบันไม่พบแหล่งผลิตและการใช้สีกลุ่มดังกล่าว สำหรับประเทศไทยยังคงพบการใช้สีย้อมธรรมชาติจากแร่ธาตุในการย้อมสิ่งทอ โดยเฉพาะสีจากโคลนและดินแดง ซึ่งเป็นวัสดุที่มีสารประกอบอลูมิเนียมซิลิเกตและสารประกอบโลหะอยู่ด้วย

2.5.1.2 สีย้อมจากธรรมชาติที่ได้จากสัตว์ (animal dyes) เป็นสารสีที่ได้มาจากสารที่มีการขับออกจากสัตว์หรือตัวสัตว์เอง ในประเทศไทยมีการใช้สีที่ได้จากแมลงอย่างครั้ง โดยครั้งจะดูดซึมน้ำเลี้ยงจากต้นไม้และขับสารสีแดงที่เรียกว่า "ยางครั้ง" ออกมาห่อหุ้มรอบตัวรัง สารสีแดงนี้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ทั้งในการย้อมผ้าผสมในอาหาร และใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท สำหรับเส้นใยที่ย้อมด้วยครั้ง ได้แก่ ไหม ขนสัตว์ และฝ้าย เชื่อกันว่าคุณภาพของสีที่ได้จากการย้อมด้วยครั้งขึ้นอยู่กับชนิดของต้นไม้ที่ใช้เลี้ยงครั้ง

2.5.1.3 สีย้อมธรรมชาติจากพืช (vegetable dyes) เป็นสีย้อมที่ได้จากพืชซึ่งจัดอยู่ในกลุ่มสารสีหลักของสีย้อมธรรมชาติ โดยสามารถสกัดได้จากทุกส่วนของพืช เช่น ราก เปลือก ลำต้น เนื้อไม้ ใบ ดอก ผล และเมล็ด สีย้อมในกลุ่มนี้มีความหลากหลาย สามารถแบ่งตามวิธีการย้อมได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ การย้อมเย็น หรือการย้อมแบบหมัก ซึ่งเป็นสีย้อมจากพืชที่มีกรรมวิธีโดยไม่ใช้ความร้อน เช่น ผลมะเกลือ หอม และคราม โดยจะมีกระบวนการทำงานด้วยการหมักเส้นใยในน้ำย้อมที่อุณหภูมิปกติ ซึ่งตลอดจนแต่ละชนิดของพืชจะมีรายละเอียดวิธีการย้อมที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับชนิดของสารสีที่ได้ ส่วนการย้อมแบบร้อนจะใช้สีย้อมธรรมชาติจากพืชทั่วไปและครั้ง โดยจะต้องนำวัตถุดิบเหล่านั้นมาสับละเอียดแล้วต้มหรือเดือดเพื่อสกัดสารสีออก ก่อนที่จะทำการย้อมกับเส้นใย ซึ่งมีการใช้ความร้อนและสารช่วยในการทำให้อาหารสีติดกับเส้นใย โดยพืชเหล่านี้ยังสามารถใช้แต่งสีอาหารหรือให้สีย้อมตามกลุ่มสีต่าง ๆ ได้อีกด้วยดังภาพที่ 2.14-2.17



ฝาง



มะเกี๋ยง หว่า



สั๊ก



ค้อ



คำแสด คำเงาะ

ภาพที่ 2.14 กลุ่มพืชพรรณให้สีแดง ชมพู ม่วง ส้ม



ขนุน



ขมิ้น



มะม่วง



เพกา



ปึ้งขาว



ห้อม

ภาพที่ 2.15 กลุ่มพืชพรรณให้สีเหลือง เขียว ฟ้ำ น้ำเงิน



ยอป่า



สีเสียด



ค้อ



สารภีป่า



กาแฟ



โกะ

ภาพที่ 2.16 กลุ่มพืชพรรณให้สีน้ำตาล



คนทา



มะขามป้อม

ภาพที่ 2.17 กลุ่มพืชพรรณให้สีดำ เทา

2.5.2 การย้อมสีธรรมชาติ โดยทั่วไปวิธีการย้อมสีธรรมชาติ มี 3 วิธี คือ

2.5.2.1 การย้อมโดยตรง (direct dyeing) วัสดุที่ให้สีจากธรรมชาติบางชนิดมีคุณสมบัติในการยึดเกาะกับเส้นใยอย่างมีประสิทธิภาพโดยไม่ต้องใช้สารช่วยติดสี ซึ่งทำให้สามารถย้อมได้โดยกระบวนการ “ย้อมตรง” โดยสามารถย้อมได้ในรูปแบบ “ย้อมเย็น” คือการย้อมในน้ำสีที่สกัดไว้แล้วที่อุณหภูมิห้อง แต่โดยปกติแล้ว เส้นใยจะดูดซับและยึดสีได้ดีที่อุณหภูมิประมาณ 80 องศาเซลเซียส ซึ่งเรียกว่าการ “ย้อมร้อน” ดังนั้นสำหรับการย้อมสีที่ไม่ใช้สารช่วยติดสี แนะนำให้ใช้กระบวนการย้อมร้อน โดยมีเทคนิควิธีดังนี้

1) นำน้ำสีที่สกัดไว้และกรองเรียบร้อยแล้วใส่หม้อสเตนเลสหรืออลูมิเนียมขึ้นตั้งไฟ จนมีอุณหภูมิอยู่ที่ประมาณ 65-80 องศาเซลเซียส ความร้อนจะช่วยให้เส้นใยพองตัว ทำให้เม็ดสีเคลื่อนที่เข้าไปในเส้นใยได้มากขึ้นและเร็วขึ้น (การให้ความร้อนไม่จำเป็นต้องต้มจนน้ำสีเดือดก็ได้ เพราะอาจสิ้นเปลืองพลังงาน และยังมีปัญหาจากการที่น้ำในหม้อระเหยน้ำแห้งจนต้องหมั่นเติมน้ำกลับลงไป ทำให้อัตราการย้อมมีความเข้มข้นไม่คงที่)

2) นำเส้นใยในปริมาณที่เหมาะสมกับปริมาณน้ำสี ใส่ในห้วงย้อมผ้า (1 คู่) แล้วแช่เส้นใยในน้ำสี ให้น้ำท่วมเส้นด้าย แช่ไว้ประมาณ 10 นาที

3) ยกห้วงคล้อยเส้นใยขึ้น ให้ยกเส้นใยออกจากน้ำสี แต่ให้เส้นใยบางส่วนยังเปียกอยู่ จากนั้น เช่าเส้นใยขึ้นไปในอากาศ และย้ายเส้นใยอีกส่วนหนึ่งลงไปในน้ำสี ทำอย่างนี้ต่อไปเป็นวงกลม โดยพลิกเส้นใยด้านในออก เพื่อให้ทุกส่วนสามารถดูดซับสีได้อย่างสม่ำเสมอ การเช่าเส้นใยจะช่วยให้สีผสมอยู่ในน้ำ ทำเช่นนี้ประมาณ 10 นาที จากนั้นปล่อยให้เส้นใยแช่ในน้ำสีอีก 10 นาที หลังจากนั้น ให้เช่าเส้นใยขึ้นลงครั้งละ 10 นาที หากไม่เห็นวงแหวนสี ให้ใช้ไม้พายคนเส้นใยขึ้นลงและไปมาเพื่อให้แน่ใจว่าสีซึมเข้าไปในเส้นใยได้ดี อย่าลืมคนบ่อยๆ เพื่อไม่ให้สีตกที่ก้น ซึ่งจะช่วยให้เส้นใยมีสีสม่ำเสมอ สลับระหว่างการเช่าและแช่ประมาณ 10 นาทีในแต่ละครั้ง

4) ทำขั้นตอนที่ 3 สลับกันไปจนครบ 60-90 นาที หรือจนกว่าเส้นใยจะอมสีหรือได้เฉดสีที่พอใจ และมีสีสม่ำเสมอทั่วกัน

5) บิดเส้นใยพอหมาด ๆ แล้วนำขึ้นตากในที่ร่มและอากาศถ่ายเทสะดวก โดยการคล้อยในราวตาก และคอยขยับหมุนเส้นด้ายไม่ให้สีไหลมากองรวม ณ จุดเดียว เพราะจะทำให้สีไม่สม่ำเสมอ ขยับจนเส้นด้ายแห้งหมาด ๆ จากนั้นจึงตากเส้นใยทิ้งไว้จนแห้งสนิท

6) นำเส้นใยที่ทิ้งไว้จนแห้งสนิทแล้วไปลงในน้ำสะอาดจนสีหลุดออกน้อยที่สุด บิดพอหมาดแล้วตากในที่ร่มและอากาศถ่ายเทสะดวกจนแห้งสนิท

7) เก็บเส้นใยในที่ปลอดแสงและอากาศถ่ายเทสะดวกไม่อบชื้น ก่อนนำเส้นใยไปใช้งานต่อไป

2.5.2.2. การย้อมโดยใช้สารช่วยย้อม (mordant dyeing) วิธีการย้อมสีนี้เรียกว่าการย้อมสี โดยใช้สารช่วยพิเศษที่เรียกว่าสารตรึงสีหรือสารกักสี สารเหล่านี้ช่วยให้สียึดติดกับวัสดุได้ดีขึ้น สารช่วยบางชนิดทำมาจากเกลือโลหะ เช่น สารที่เรียกว่าสารส้ม หรือเหล็กที่เรียกว่าเฟอร์รัสซัลเฟต นอกจากนี้ยังมีสารช่วยจากธรรมชาติ เช่น น้ำสมปุนขาว เถ้า หรือแม่แต่สนิม ซึ่งสามารถช่วยให้สีติดได้นอกจากสารช่วยเหล่านี้แล้ว ยังมีสารอื่น ๆ ที่เรียกว่าสารตรึงสี ซึ่งสามารถผสมกับสีหรือใช้บนวัสดุก่อนการย้อมสีเพื่อช่วยให้สีติดแน่น

- สารฟาด หรือ แทนิน สารแทนนินจะอยู่ในส่วนต่าง ๆ ของพืชที่มีรสฝาดและขม เช่น ลูกหมาก เปลือกเพกาเปลือกสีเสียด เปลือกประดู่ ใบยูคาลิปตัส เป็นต้น นำเส้นด้ายต้มย้อมกับน้ำฟาดสักดกก่อน จากนั้นจึงนำเส้นใยไปย้อมกับน้ำสีอีกครั้ง

- โปรตีนจากน้ำฉั้วเหลือง ใช้ต้มกับเส้นด้ายก่อนการย้อมสีเพื่อเพิ่มโปรตีนบนเส้นใย ทำให้สีย้อมติดได้ดีมากขึ้น โดยแช่เส้นใยกับน้ำฉั้วเหลือง 1 คืนก่อนนำไปย้อม ยิ่งทำให้สีติดมากขึ้น เกลือแกงจะใช้ผสมกับน้ำสีย้อมเพื่อช่วยให้สีติดเส้นด้ายได้ง่ายขึ้น

นอกจากนี้ยังมีสารช่วยย้อมธรรมชาติหรือมอร์แดนต์ธรรมชาติอื่น ๆ เช่น

- น้ำโคลน: น้ำโคลนที่มีคุณสมบัติที่ดี ต้องเป็นโคลนใต้สระหรือบ่อที่มีน้ำขังตลอดปี หรือบนดอยจะมีโคลนที่เรียกว่า “ขี้เครื่องบิน” ผิวหน้าโคลนจะขึ้นสีเหลือง ตักมาใส่ในถัง โคลน 1 ส่วน ผสมน้ำ 1 ส่วนคนให้เข้ากัน แล้วทิ้งให้ตกตะกอน 1 คืน ตักเอาแต่ส่วนที่เป็นน้ำใสไปใช้

- น้ำขี้เถ้า: นำขี้เถ้าที่มีคุณสมบัติดีได้จากขี้เถ้าสีขาวและเทาที่มาจากการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ (ไม่ชนิดต่าง ๆ จะให้ขี้เถ้าที่มีคุณสมบัติไม่เหมือนกัน) โดยนำขี้เถ้าใส่ในถัง เติมน้ำให้ท่วมหรือตามปริมาณที่ต้องการกวนให้เข้ากัน แล้วทิ้งให้ตกตะกอน 1 คืน (หรือเจาะก้นถัง แล้วเทให้น้ำหยด) นำแค่ส่วนที่เป็นน้ำใสไปใช้

- น้ำปูนใส: ได้จากปูนขาวที่กินกับหมาก หรือการเผาเปลือกหอย ฯลฯ โดยละลายปูนขาวในน้ำสะอาด ทิ้งไว้ให้ตกตะกอน ตักหรือกรองเอาส่วนที่เป็นน้ำใสไปใช้

- น้ำสนิมเหล็ก: ทำโดยนำเหล็กที่ขึ้นสนิม ผาตะเหล็ก หรือเศษเหล็กร่อนจนเป็นเหล็กแดง แล้วแช่น้ำทิ้งไว้ 3 วัน (หากตากแดดจะได้ผลดียิ่งขึ้น) จากนั้นกรองน้ำสนิมเพื่อนำไปใช้ (น้ำสนิมเหล็กและ เฟอร์รัสซัลเฟต หากใช้ในปริมาณเข้มข้นเกินไป อาจส่งผลต่อเส้นด้าย)

- น้ำมะขามเปียก/น้ำส้มป่อย: น้ำมะขามเปียกหรือส้มป่อย ต้มในน้ำสะอาดอัตราส่วนประมาณ 1 ต่อ 1 คืนเอาน้ำไปใช้

2.5.2.3 การย้อมแบบแวต หรือ การก่อหม้อย้อม (vat dyeing) เป็นเทคนิคการย้อมที่ใช้สีย้อมซึ่งไม่ละลายน้ำ โดยต้องผ่านกระบวนการ รีดักชัน เพื่อเปลี่ยนให้เป็นสารละลายน้ำก่อน จากนั้นจึงนำเส้นใยลงย้อม และนำไปฟ้งแดดเพื่อให้โมเลกุลของสีกลับคืนสู่สภาพเดิมผ่านกระบวนการ

ออกซิเดชัน ทำให้สีติดทนบนเส้นใย ตัวอย่างเช่น การย้อมคราม ซึ่งใช้สี อินดิโก ที่ไม่ละลายน้ำ โดยต้องรีดิวซ์ด้วย โซเดียมไดไทโอไนต์ ให้เป็น ลิวโคอินดิโก ซึ่งละลายน้ำและไม่มีสี จากนั้นจึงนำเส้นใยลงย้อม เมื่อนำขึ้นมาสัมผัสอากาศ ลิวโคอินดิโกจะถูกออกซิไดซ์กลับเป็น อินดิโก ที่ไม่ละลายน้ำ ยึดติดกับเส้นใยอย่างถาวร ทำให้สีติดทนนานและนิยมใช้ย้อม ผ้ายีนส์

2.5.3 ข้อดี และข้อจำกัดของสีธรรมชาติ

ข้อดีของสีย้อมธรรมชาติ คือ ไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ผลิต และ ผู้บริโภค น้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม วัตถุดิบหาได้ง่ายในชุมชนไม่ต้องใช้สีที่มาจากสารเคมีนำเข้าจากต่างประเทศ และสีธรรมชาติมีความหลากหลายตามชนิด อายุ และส่วนของพืชที่ใช้ตลอดจนชนิดของสารช่วยย้อม หรือขั้นตอนการย้อม

ข้อจำกัดของสีย้อมธรรมชาติ คือ ปริมาณสารสีในวัตถุดิบย้อมสีมีน้อย ทำให้ย้อมสีได้ไม่เข้มหรือต้องใช้วัตถุดิบปริมาณมาก ไม่สามารถผลิตได้ในปริมาณมาก และไม่สามารถผลิตสีตามที่ตลาดต้องการ สีมีความซีดจาง มีความคงทนต่อแสงต่ำ และคุณภาพการย้อมสีธรรมชาติขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการซึ่งควบคุมได้ยาก การย้อมสีให้เหมือนเดิมจึงทำได้ยาก

2.6 คอคอเตาะ (ปิงขาว) [10-12]

คอคอเตาะ หรือปิงขาว อาจมีชื่ออื่น ๆ ตามพื้นที่ที่พบ ได้แก่ เข็มป่า เขาะคอโค๊ะ แบบีสี่พอกวา นมสวรรค์เขา พวงพิขาว บ่างยาม เนาะคอโค๊ะ ดอกปิง ปิงสมุทร และพวงพิขาว ชื่อสามัญคือ East Indian glory bower และชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Clerodendrum colebrookianum* Walp. ปลูกตามพื้นที่สูงอากาศเย็นตามเชิงเขา และตามลำห้วยที่จังหวัดแม่ฮ่องสอน (ความสูงจากระดับน้ำทะเล 600-1,000 เมตร) ต้นคอคอเตาะ หรือ ปิงขาว (ภาพที่ 21.8) จะออกดอกติดผลระหว่างเดือนพฤศจิกายน ถึงเมษายน

2.6.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

คอคอเตาะ เป็นไม้พุ่มขนาดกลาง สูง 1-2 เมตร ลำต้นสีเขียว ปลายยอดเป็นสีเหลี่ยมเห็นชัดเจน ใบ เป็นใบเดี่ยว เรียงตรงข้าม รูปไข่ กว้าง 15-20 เซนติเมตร ยาว 18-23 เซนติเมตร ก้านใบยาว 15-20 เซนติเมตร ปลายใบแหลม โคนใบเว้ารูปหัวใจ ผิวใบหนาและสาก ด้านบนใบสีเขียวเข้ม ด้านล่างสีเขียวอ่อน มีต่อมน้ำมันกระจายอยู่ด้านล่างใบ ส่วนดอก มีสีขาวออกเป็นช่อใหญ่ที่ปลายกิ่ง คล้ายดอกเข็ม ขนาดผ่าศูนย์กลางประมาณ 30 เซนติเมตร ประกอบด้วยดอกจำนวนมาก กลีบดอกส่วนโคนเชื่อมติดกันเป็นหลอดยาว 2.5 เซนติเมตร ปลายแยกเป็น 5 กลีบ กลีบรองดอกเป็นรูปถ้วย ปลายหยักเป็นติ่ง 5 ติ่ง ผลคอคอเตาะ (ภาพที่ 2.19) มีลักษณะผลกลม มี 2 หรือ 4 พู ติดกัน กลีบรองดอกติดคงทน แผลออก เมื่อแก่จะมีสีดำ เส้นผ่าศูนย์กลาง ประมาณ 1 เซนติเมตร ผลสุกมีสีฟ้า-น้ำเงิน



ภาพที่ 2.18 ต๋นคอคอเตาะ



ภาพที่ 2.19 ผลคอคอเตาะ

2.6.2 การใช้ประโยชน์

ชาวปากาเกะญอ (กะเหรี่ยงสะกอ หรือ กะเหรี่ยงขาว) ใช้ประโยชน์จากส่วนต่าง ๆ ของปืงขาว ดังนี้

- ยอดอ่อน ใบอ่อน และช่อดอกอ่อน นำไปลวกหรือนึ่งรับประทานเป็นผักจิ้มน้ำพริก
- ใบ เอาไปอังไฟ แล้วนึ่งทับบริเวณที่เป็นริดสีดวง
- ราก ต้มน้ำดื่มลดไข้ แก้อาการปวดท้อง โรคมืด และปัสสาวะไม่ออก
- ผลสุก ใช้อย้อมผ้า เมล็ดคอกเคี้ยวจะมีน้ำมันปนอยู่ในตัวของเมล็ด ซึ่งเป็นลักษณะพิเศษ

ที่ทำให้สีติดโดยที่ไม่ต้องใช้สารช่วยติดสี หรือตัวแปรสี การนำเส้นไหมย้อมผ้าสีฟ้าธรรมชาติจากเมล็ดคอกเคี้ยวได้เนตสีออกมาตามสีของเมล็ดคอกเคี้ยวและสียัดติดเส้นใยไหมได้ดีและไม่เป็นอันตรายต่อสุขภาพของผู้ผลิตและผู้บริโภค อีกทั้งน้ำทิ้งจากกระบวนการผลิตไม่เป็นอันตรายต่อสิ่งแวดล้อม

2.6.3 สารสำคัญในผลปืงขาว

มีรายงานว่าเมื่อนำผลปืงขาวมาสกัดด้วยวิธีการสกัดหยาบจากผลแห้งด้วยตัวทำละลายชนิดต่าง ๆ ได้แก่ เฮกเซน แอลกอฮอล์ และน้ำ รวมถึงการประยุกต์ใช้การจับก้อนด้วยไฟฟ้ากับสารสกัดน้ำ พบว่า การสกัดด้วยเฮกเซน ได้กรดไขมันอิสระ (free fatty acid) 8 ชนิด ได้แก่ กรดโนนาโนอิก กรดออกทาโนอิก กรดเดคาโนอิก กรด9-ออกทาเดคีนอิก กรดเฮกซาเดคาโนอิก กรดโนเนนไดโออิก กรด 2-เดคีนอิก และกรดออกเทรไดโออิก และเมื่อแยกสารสีฟ้าและทำให้บริสุทธิ์ด้วยสารสกัดหยาบ เมทานอลโดยวิธีโครมาโทกราฟี พบสาร 2 ชนิด แล้วจึงวิเคราะห์โครงสร้างด้วยวิธีนิวเคลียร์แมกเนติกเรโซแนนซ์ ทำให้ระบุโครงสร้างทางเคมีได้เพียง 1 ชนิด คือ ไตรโคโท-มินไดเมทิลเอสเทอร์ (วรรณ, 2549)

2.7 การวิเคราะห์ และทดสอบ [13-16]

นำเส้นด้ายผสม ที่ย้อมสีจากผลคอกเคี้ยวเรียบร้อยแล้วไปวิเคราะห์หาค่าความเข้มสี (K/S) โดยการวัดค่าความเข้มสีด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (spectrophotometer) เพื่อเปรียบเทียบค่าความเข้มสีของเส้นด้ายผสมที่เตรียมเส้นด้ายก่อนย้อมด้วยวิธีที่ต่างกัน และทำการทดสอบความคงทนของสี (color fastness) บนเส้นด้ายผสม โดยจะทำการทดสอบความคงทนสีใน 5 เรื่อง คือ ความคงทนของสีต่อการซักล้าง ความคงทนของสีต่อการขัดถู ความคงทนของสีต่อเหงื่อ ความคงทนของสีต่อน้ำ และความคงทนของสีต่อแสงแดด

2.7.1 การวัดสีและความเข้มสี

การรับรู้สีเป็นกระบวนการที่มีความซับซ้อนไม่แพ้การรับเสียง เนื่องจากต้องพึ่งพาหลายส่วนร่วมกัน การที่เรามองเห็นสีของวัตถุที่ไม่โปร่งแสงนั้น เกิดจากการที่แสงที่ตกกระทบวัตถุก็

ทำให้วัตถุสะท้อนแสงนั้นกลับเข้าสู่ตาของเรา ความสามารถในการมองเห็นสีจึงต้องอาศัยสามปัจจัยสำคัญ คือ แสง วัตถุ และโครงสร้างของดวงตา โดยทั้งสามปัจจัยนี้มีความซับซ้อนในแต่ละด้าน เช่น ลักษณะของแสงที่ส่องมาที่วัตถุ ความต่างของดวงตาในแต่ละบุคคล รวมถึงความสามารถในการมองเห็นแสงในช่วงคลื่นที่แตกต่างกันพร้อมทั้งระดับความสว่างที่ไม่เท่ากัน และการตีความข้อมูลที่ได้รับจากดวงตาที่ดำเนินการโดยสมองของเรา ซึ่งขึ้นอยู่กับประสบการณ์ที่สะสมมาในแต่ละคน นอกจากนี้ยังมีการพบว่า ผู้สองคนมีมุมมองที่แตกต่างกันต่อสีของวัตถุเดียวกันได้เช่นกัน เช่นเดียวกันเมื่อวัตถุหนึ่งถูกมองโดยบุคคลเดียวกันในที่ที่มีแสงธรรมชาติภายใต้แสงอาทิตย์และดูในอาคารที่มีการใช้หลอดไฟหรือหลอดฟลูออเรสเซนต์ ความชัดเจนของสีในวัตถุสามารถมีความแตกต่างกันได้ นอกจากนี้ สีของวัตถุที่ไม่โปร่งแสงที่ถูกมองในช่วงเวลาต่างๆ โดยแสงอาทิตย์ก็อาจแตกต่างกันได้อย่างมาก

โดยทั่วไป การพรรณนา และการสื่อสารสีที่มองเห็นให้ผู้อื่นรับรู้และเข้าใจง่ายขึ้น จะนิยมใช้ 3 สิ่งประกอบกัน คือ

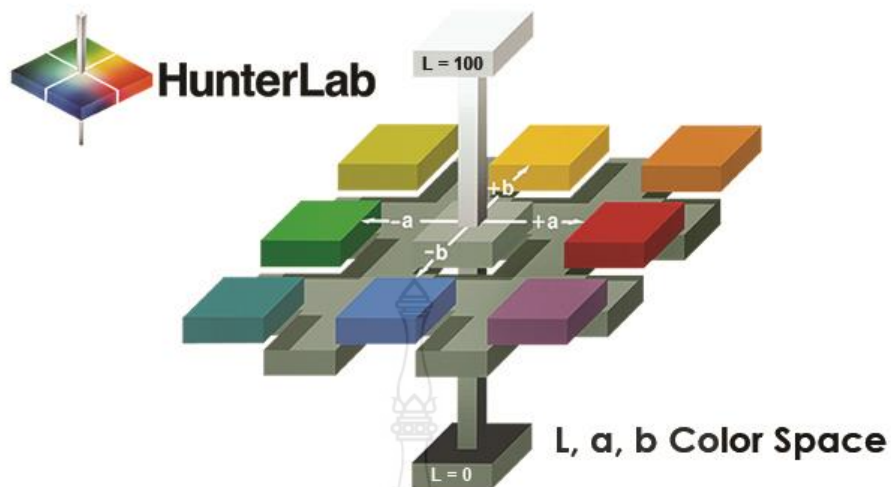
- 1) เฉดสี (hue) ซึ่งจะระบุเป็นสีที่รู้จักกัน เช่น แดง เขียว ม่วง น้ำเงิน ส้ม ฯลฯ
- 2) ความสว่าง (value หรือ lightness หรือ brightness) ซึ่งจะเป็นสิ่งที่กำหนดว่า วัตถุ หรือ สีนั้นสว่าง หรือ มืด (dark) เมื่อเทียบกับสิ่งอื่น ๆ
- 3) ความอิ่มตัว (chroma หรือ saturation) เป็นเทอมที่ระบุความสดของสีหรือความบริสุทธิ์ของสี (saturation หรือ vividness) หากสีอิ่มตัวน้อยหรือไม่สดใสจะเรียกว่า สีจืด (dull color) การระบุสีด้วย 3 เทอมนี้นี้ พัฒนาขึ้นเป็นระบบสีหรือสเกลสี (color scale) ที่เรียกว่า Munsell System การระบุสีเป็นค่าตัวเลขนั้นได้มีการพัฒนาโดยองค์กรนานาชาติเกี่ยวกับแสงและสีคือ International Commission on Illumination (CIE) วิธีการที่รู้จักกันแพร่หลายได้แก่ ระบบ xyz ในปี ค.ศ. 1931 ซึ่งอยู่บนฐานค่า 3 ค่า xyz ที่นิยามโดย CIE และระบบ L^*, a^*, b^* color space ในปี ค.ศ. 1976 ที่มีฐานจากทฤษฎีสีตรงข้าม ซึ่งสมมติว่า ประสาทตามนุษย์รับรู้สีโดยมีคู่ตรงข้าม 3 คู่ ได้แก่

-สว่าง (light)	-มืด (dark)
-แดง (red)	-เขียว (green)
-เหลือง (yellow)	-น้ำเงิน (blue)

2.7.2 การวัดสีระบบ CIE

ระบบ CIE เป็นระบบที่ Commission International de l'Éclairage (CIE) ได้พัฒนาระบบของการวัดสีที่ไม่ต้องอาศัยประสบการณ์ หรือความคิดของมนุษย์ในการวัดสี การวัดสีระบบนี้มีข้อดีคือ เป็นระบบที่ไม่ขึ้นกับการมองเห็นของแต่ละบุคคล เป็นระบบที่วัดสีออกมาเป็นตัวเลข เป็นระบบที่สามารถนำไปคำนวณ และทำนายสูตรสีผสมได้

ระบบ CIE $L^* a^* b^*$ เป็นวิธีการวัดสีที่ใช้ลักษณะของ color space ดังภาพที่ 2.20



ภาพที่ 2.20 CIELAB 1976 ซึ่งแสดง L^* , a^* , b^* color space

โดยกำหนดให้ L^* เป็นค่าความสว่าง (lightness) มีค่าอยู่ระหว่าง 0–100

$L^* = 0$ สีจะเป็นไปในทิศทางมืดเป็นสีดำ

$L^* = 100$ สีจะเป็นไปในทิศทางสว่างเป็นสีขาว

แกน a^* ใช้กำหนดความเป็นสีแดง หรือสีเขียว

a^* เป็น + สีจะเป็นไปในทิศทางสีแดง

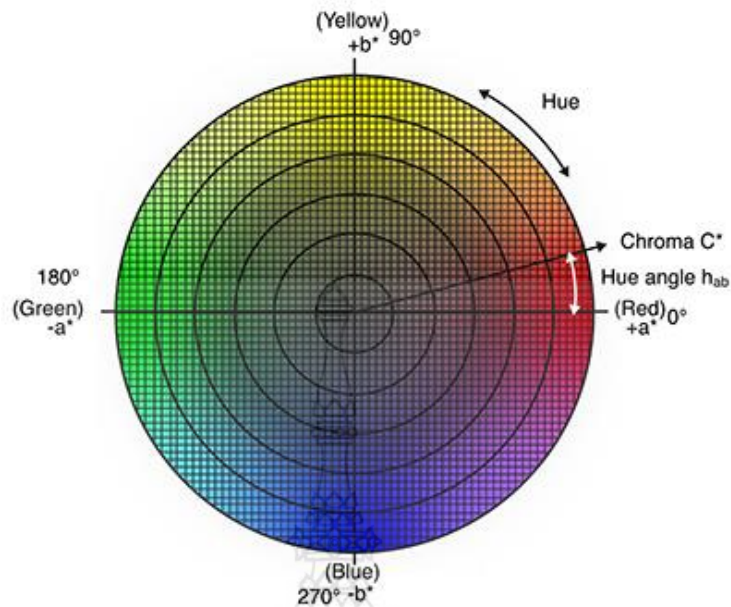
a^* เป็น - สีจะเป็นไปในทิศทางสีเขียว

แกน b^* ใช้กำหนดความเป็นสีเหลือง หรือสีน้ำเงิน

b^* เป็น + สีจะเป็นไปในทิศทางสีเหลือง

b^* เป็น - สีจะเป็นไปในทิศทางสีน้ำเงิน

นอกจากนี้ในระบบ CIELAB ยังมีการปรับปรุงต่อไป โดยการเชื่อมค่า a และ b เข้ากับ “hue” และ “chroma” โดยกำหนด color term อีก 2 ตัว คือ hue (h^*) และ chroma (C^*) ดังภาพที่ 2.21



ภาพที่ 2.21 CIELAB color chart

โดย $h^* = \tan^{-1}(b^*/a^*)$

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

hue angle เป็นตัวเลขที่ระบุว่ามีตำแหน่งอยู่ที่ใดในกราฟ มีหน่วยเป็นองศา

ถ้า $h^* = 0^\circ$ แสดงว่าเป็น สีแดง

$h^* = 90^\circ$ แสดงว่าเป็น สีเหลือง

$h^* = 180^\circ$ แสดงว่าเป็น สีเขียว

$h^* = 270^\circ$ แสดงว่าเป็น สีนํ้าเงิน

2.7.3 ความแตกต่างของสี (color differences)

การวัดความแตกต่างของสีตัวอย่างกับตัวอย่างมาตรฐานด้วยระบบ CIE สามารถหาค่าความแตกต่างระหว่างค่าความสว่าง ความเป็นสีแดง-สีเขียว และความเป็นสีเหลือง-สีนํ้าเงิน ดังนี้

$$\Delta L^* = L^* \text{ ของตัวอย่าง} - L^* \text{ ของตัวอย่างมาตรฐาน}$$

$$\Delta a^* = a^* \text{ ของตัวอย่าง} - a^* \text{ ของตัวอย่างมาตรฐาน}$$

$$\Delta b^* = b^* \text{ ของตัวอย่าง} - b^* \text{ ของตัวอย่างมาตรฐาน}$$

ถ้า ΔL^* เป็น + = สว่างกว่า ΔL^* เป็น - = สว่างน้อยกว่า

Δa^* เป็น + = ออกเป็นสีแดง Δa^* เป็น - = ออกเป็นสีเขียว

Δb^* เป็น + = ออกเป็นเหลือง Δb^* เป็น - = ออกเป็นสีนํ้าเงิน

นอกจากจะบอกความแตกต่างด้วยค่า $\Delta L^* \Delta a^* \Delta b^*$ แล้วสามารถบอกเป็นค่าความแตกต่างของสีโดยรวมระหว่างตัวอย่างกับตัวอย่างมาตรฐาน (total color difference ΔE^*)

$$\text{เมื่อ } \Delta E = [(L^*_1 - L^*_2)^2 + (a^*_1 - a^*_2)^2 + (b^*_1 - b^*_2)^2]^{1/2}$$

2.7.4 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง (colour fastness to washing) มาตรฐาน ISO 105-C06: 2010

2.7.4.1 หลักการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง ขึ้นทดสอบที่ประกบติดอยู่กับผ้าแนบติด ซึ่งเป็นผ้าแนบติดเส้นใยเดี่ยว 2 ชนิดหรือประกบติดอยู่กับผ้าแนบติดหลายเส้นใยจะถูกนำมาทดสอบความคงทนของสีต่อการซักในสารละลายผงซักฟอกมาตรฐาน ภายใต้อุณหภูมิและเวลาที่กำหนดหลังจากนั้นนำมาล้างน้ำและทำให้แห้งเพื่อทำการประเมิน ผลการเปลี่ยนแปลงของสี (colour change) บนชิ้นงานทดสอบและประเมินค่าการติดเปื้อนสี (colour staining) บนผ้าแนบติดซึ่งเป็นผ้าแนบติดเส้นใยเดี่ยว 2 ชนิด หรือผ้าแนบติดหลายเส้นใย

2.7.4.2 สภาวะการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง สภาวะการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างตามมาตรฐาน ISO 105-C06: 2010 นี้แบ่งวิธีการทดสอบตามสภาวะตามอุณหภูมิการทดสอบเป็น 5 สภาวะ ดังนี้

- วิธี A ใช้อุณหภูมิในการทดสอบที่ 40 องศาเซลเซียส
- วิธี B ใช้อุณหภูมิในการทดสอบที่ 50 องศาเซลเซียส
- วิธี C ใช้อุณหภูมิในการทดสอบที่ 60 องศาเซลเซียส
- วิธี D ใช้อุณหภูมิในการทดสอบที่ 70 องศาเซลเซียส
- วิธี E ใช้อุณหภูมิในการทดสอบที่ 95 องศาเซลเซียส

2.7.5 การทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ (colour fastness to water) มาตรฐาน ISO 105-E01: 2010

2.7.5.1 หลักการทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ ขึ้นทดสอบจะถูกเย็บติดกับผ้าแนบติดเส้นใยเดี่ยว (single fiber adjacent fabric) หรือผ้าแนบติดหลายเส้นใยนำไปแช่ในน้ำ ริดน้ำออกแล้ววางไว้ระหว่างแผ่นอะคริลิก (acrylic resin plate) ในเครื่องทดสอบภายใต้แรงกดทับและสภาวะต่าง ๆ ที่กำหนด จากนั้นนำชิ้นทดสอบและผ้าแนบติดมาทำแห้ง นำไปประเมินค่าการเปลี่ยนแปลงสีของชิ้นทดสอบและการติดเปื้อนสีของผ้าแนบติด

2.7.5.2 สภาวะการทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ ทดสอบที่อุณหภูมิ 38 ± 1 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาทดสอบนาน 4 ชั่วโมง

2.7.6 การทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ (colour fastness to perspiration) มาตรฐาน ISO 105-E04: 2013

2.7.6.1 หลักการทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ ขึ้นทดสอบของวัสดุสิ่งทอจะเย็บติดกับผ้าแนบติดหลายเส้นใยหรือผ้าแนบติดเส้นใยเดี่ยวและจะนำไปแช่ไว้ในสารละลายเหงื่อเทียมที่มีส่วนประกอบแตกต่างกันคือในสภาวะที่เป็นกรด และสภาวะที่เป็นด่าง จากนั้นเอาน้ำออก (drained) จากขึ้นทดสอบแล้วนำไปวางบนแผ่นอะคริลิก (acrylic resin plate) และนำไปใส่วางบนเครื่องทดสอบภายใต้แรงกดทับ หลังจากนั้นนำขึ้นทดสอบไปประเมินค่าการเปลี่ยนแปลงของสี และค่าการติดเปื้อนของสีด้วยเกรย์สเกล (grey scale)

2.7.6.2 สภาวะการทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ ทดสอบทั้งสภาวะที่เป็นกรด และสภาวะที่เป็นด่าง ที่อุณหภูมิ 38 ± 1 องศาเซลเซียส โดยใช้เวลาทดสอบ 4 ชั่วโมง

2.7.7 การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู (colour fastness to crocking) มาตรฐาน ISO 105-X12: 2001

2.7.7.1 หลักการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู ขึ้นทดสอบจะถูกนำมาขัดถูกับผ้าขาวแห้งและผ้าขาวเปียก (dry rubbing cloth and wet rubbing cloth) รูปแบบของตัวแกนกลางสำหรับนำผ้าขาวมาสวมใส่ (rubbing finger) จะมี 2 แบบ (สำหรับมาตรฐาน ISO 105-X12: 2001) ได้แก่ แบบผิวหน้าที่เป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสำหรับการขัดถูผ้าที่มีขน (pile fabric) และแบบทรงกระบอกที่ผิวหน้าเป็นรูปทรงกลมสำหรับการขัดถูวัสดุสิ่งทอทั่ว ๆ ไปที่มีสีหรือผ้าพิมพ์ที่มีลายพิมพ์ขนาดใหญ่ ชิ้นงานหลังจากทดสอบเสร็จจะถูกนำไปประเมินผลด้วยเกรย์สเกลสำหรับประเมินค่าการติดเปื้อนสี (grey scale for colour staining)

2.7.7.2 สภาวะการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูจะทดสอบทั้ง 2 สภาวะคือ ใช้ผ้าขาวแห้งถูกับขึ้นทดสอบ และใช้ผ้าขาวเปียกที่มีปริมาณความชื้น (% pick-up) ให้ได้ร้อยละ 95–100 ขัดถูกับชิ้นงานทดสอบ

2.7.8 การทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม (colour fastness to artificial light: xenon arc fading lamp test) มาตรฐาน ISO 105-B02: 1994

2.7.8.1 หลักการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม วิธีการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงโดยทั่วไปจะประกอบด้วย การนำตัวอย่างทดสอบมาอบแสงพร้อมกับผ้าตัวอย่างมาตรฐานซึ่งเป็นผ้ามาตรฐานขนสัตว์สีน้ำเงิน (blue wool reference) ซึ่งเป็นผ้าใยขนสัตว์ที่ย้อมด้วยสีที่มีความคงทนต่อแสงแตกต่างกันออกไป ตั้งแต่ระดับ 1 ถึง 8 ภายใต้สภาวะที่กำหนดเพื่อทำให้ผ้าเกิดการซีดจางหลังจากนั้นก็เปรียบเทียบความคงทนของสีของตัวอย่างทดสอบกับผ้ามาตรฐานขนสัตว์สีน้ำเงิน (blue wool reference) และกำหนดระดับคุณภาพความคงทนของสีต่อแสงตามผลการเปรียบเทียบที่ได้สำหรับสีย้อมที่ใช้กับวัสดุสิ่งทอนั้นโดยทั่วไปแล้วค่าความคงทนของสีต่อแสงตามมาตรฐาน ISO จะมีด้วยกัน 8 ระดับ ดังนี้

ระดับ 1 ต่ำมาก (very poor)	ระดับ 5 ดี (good)
ระดับ 2 ต่ำ (poor)	ระดับ 6 ดีมาก (very good)
ระดับ 3 พอใช้ (moderate)	ระดับ 7 ดีเยี่ยม (excellent)
ระดับ 4 ดีพอใช้ (fairly good)	ระดับ 8 ดีเลิศ (outstanding)

ถ้าสีย้อมตัวใดมีความคงทนต่อแสงในช่วงระหว่างระดับที่กำหนดให้เขียนเป็นค่าระหว่างทั้งสอง เช่น ระดับ 1-2 หรือ 1.5 หมายถึง ค่าความคงทนของสีที่ไม่ถึงระดับ 2 แต่สูงกว่าระดับ 1 โดยทั่วไปแล้ว สีย้อมควรมีค่าความคงทนของสีต่อแสงตั้งแต่ระดับ 4 ขึ้นไป

2.7.8.2 สภาวะการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม สภาวะที่ใช้สำหรับ ประเทศยุโรป สภาวะการทดสอบนี้จะใช้ผ้ามาตรฐานขนสัตว์สีน้ำเงิน (blue wool) 1 ถึง 8 ดังนี้

1) สภาวะปกติ (normal condition) กำหนดให้ความชื้นที่ผิวของตัวอย่าง (effective humidity) มีค่าปานกลางความคงทนของสีต่อแสงบนผ้าตรวจสอบความชื้น (humidity test control fabric) อยู่ในระดับ 5 และอุณหภูมิสูงสุดของ black standard เป็น 50 องศาเซลเซียส

2) สภาวะที่มีความแตกต่างจากสภาวะปกติมาก ๆ (extreme condition) สำหรับการทดสอบชิ้นงานที่มีความไวในการดูความชื้นในระดับที่แตกต่างกันให้ใช้สภาวะทดสอบดังนี้

2.1) ความชื้นที่ผิวของตัวอย่างต่ำ (low effective humidity)

- ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าควบคุมความชื้นอยู่ในระดับ 6 ถึง 7
- อุณหภูมิสูงสุดของ black standard เป็น 60 องศาเซลเซียส

2.2) ความชื้นที่ผิวของตัวอย่างสูง (high effective humidity)

- ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าควบคุมความชื้นอยู่ในระดับ 3
- อุณหภูมิสูงสุดของ black standard เป็น 45 องศาเซลเซียส

2.8 การปักผ้าด้วยมือ [17-22]

งานปักผ้าด้วยมือ เกิดขึ้นตั้งแต่เริ่มมีการผลิตผ้าพงานเย็บปักถักร้อยที่เก็บรักษาไว้ในสุสาน มัมมีอียิปต์โบราณ หรือมากกว่า 1,300 ปีก่อนคริสตกาล ที่มีทั้งเสื้อผ้า ผ้าคลุมโซฟา ผ้าแขวน และเต็นท์ ถูกตกแต่งอย่างสวยงาม

งานปักผ้ามีต้นกำเนิดจากประเทศจีน (ภาพที่ 2.22) โดยมีการค้นพบผ้าไหมปักลายที่เก่าแก่ที่สุดในหลุมฝังศพอายุราว 2,000-3,000 ปี ที่เมืองหม่าซาน (Mashan) มณฑลหูเป่ย์ นักโบราณคดีระบุว่างานปักลายที่มีชื่อเสียงและยังคงหลงเหลืออยู่คือ เสื้อคลุมไหมของจักรพรรดิราชวงศ์ซิง ขณะที่ในสมัยราชวงศ์ถัง การปักครอสติช (cross stitch) ซึ่งใช้ลวดลายรูปกากบาท (X) ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย ก่อนจะแพร่กระจายไปทางตะวันตกตามเส้นทางสายไหม ในอดีต ความสามารถด้านการเย็บปักเป็นสิ่งที่ยิ่งสาวได้รับการยกย่อง เนื่องจากเป็นหน้าที่สำคัญในการตัดเย็บเสื้อผ้าสำหรับครอบครัว และตกแต่งผืนผ้าให้สวยงาม บางครั้งลวดลายปักยังสะท้อนเรื่องราวต่าง ๆ ที่ถูกถ่ายทอดผ่านงานฝีมืออีกด้วย



ภาพที่ 2.22 ผ้าไหมจีนปักลายละเอียดในสมัยราชวงศ์ซิง ราวปี พ.ศ. 2418-2443

ในประเทศไทย งานปักมีปรากฏมาตั้งแต่สมัยอยุธยา โดยมีหลักฐานจากจดหมายเหตุของชาวจีนและชาวยุโรป รวมถึงวรรณคดีบางเรื่อง ที่กล่าวถึงผ้าหลายประเภท เช่น ผ้าฝ้าย ผ้าไหม ผ้าแพร ผ้าปักไหม ผ้าปักดินทอง และผ้าพิมพ์ ชาวไทยในอดีตนิยมใช้ผ้าปักอย่างแพร่หลาย ทั้งในเครื่องนุ่งห่ม ของใช้ในชีวิตประจำวัน และเครื่องตกแต่งบ้าน วัสดุที่ใช้ในการปักแตกต่างกันไปตามฐานะของผู้ใช้ โดยชาวบ้านมักเลือกวัสดุที่หาได้ง่ายและมีราคาไม่สูง ขณะที่ชนชั้นสูงและเจ้านายราชสกุลนิยมใช้ผ้าปักที่

ประดับด้วยวัสดุหรรษา เช่น ไหมทอง เลื่อม ไข่มุก และพลอย บางครั้งยังมีการสั่งทำพิเศษจากต่างประเทศเพื่อเพิ่มความอลังการ

2.8.1 เทคนิคการสร้างลวดลายผ้าด้วยการปัก

มีเทคนิคการสร้างลวดลายผ้าด้วยการปักโดยสืบทอดมาตั้งแต่สมัยโบราณ งานปักมักเรียกตามวัสดุที่ใช้ปัก สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ผ้าปักไหม เป็นการปักผ้าตกแต่งเป็นลวดลายด้วยไหมสีหลากหลาย และผ้าปักดิน เป็นการใช้โลหะมีค่า รูปทรงต่าง ๆ เป็นวัสดุหลักในการปักทำให้เกิดลวดลายที่แวววาว หรรษา เช่น

- ดิ้น โลหะที่ดึงเป็นเส้น แล้วนำมาขดเป็นรูปวงกลม
- แล่ง โลหะที่รีดเป็นเส้นแบน
- เลื่อม เส้นโลหะที่ตัดให้ได้ความยาวตามต้องการ แล้วตีให้เป็นรูปวงกลมแบน หรือนูน

เหมือนฝาชี

- ไหมทอง โลหะที่รีดเป็นเส้นขนาดเล็ก แล้วนำมาพันควบกับเส้นไหมหรือด้าย

การพัฒนางานปักผ้าไทยได้รับการส่งเสริมโดย สมเด็จพระนางเจ้าสิริกิติ์ พระบรมราชินีนาถ พระบรมราชชนนีพันปีหลวง พระองค์ทรงมีพระราชดำริให้ถ่ายทอดลายปักโบราณจากสมัยรัชกาลที่ 5 เช่น ภาพเรือปักสุพรรณหงส์ ซึ่งใช้เทคนิคปักไหมน้อยโดยช่างฝีมือในราชสำนักปัจจุบัน งานปักไหมและการปักขอยมักพบในงานศิลปะเชิงจิตรกรรมเท่านั้น เนื่องจากเป็นเทคนิคที่ต้องอาศัยความประณีตสูง จึงไม่เป็นที่นิยมในวงกว้าง

งานปักไทยในราชสำนักและงานปักทั่วไปมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน ลวดลายของราชสำนักมักใช้เทคนิคขั้นสูง เช่น การปักดินเงิน ปักขอย ปักไหมน้อย ปักไหมสี และปักหนูน เพื่อสร้างลวดลายที่สื่อความหมาย ประกอบการเล่าเรื่อง หรือถ่ายทอดภาพสัตว์ในตำนาน เช่น หงส์และพญานาค รวมถึงลวดลายไทยและธรรมชาติ วัสดุที่ใช้มักมีประกายแวววาว เช่น ปักแมลงทับ หรือวัสดุมีค่าอื่น ๆ (ภาพที่ 2.23) โดยนิยมปักลงบนผ้าถักกระชุน เส้นทองถัก และผ้าไหม ในทางกลับกัน งานปักทั่วไปเน้นลวดลายที่ได้รับแรงบันดาลใจจากธรรมชาติ ลายไทย หรือจินตนาการ มักใช้สีอ่อนหรือพาสเทล และปักลงบนผ้าไหม ผ้าไหมเทียม และผ้าฝ้าย



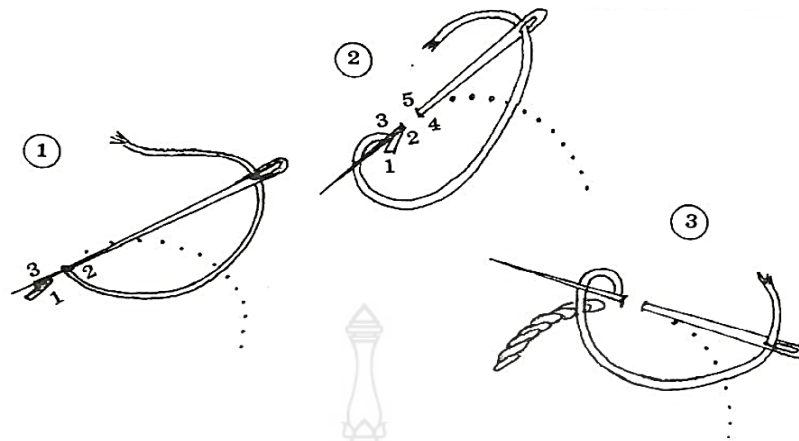
ภาพที่ 2.23 ลายผ้าปักในราชสำนักสยามประดับด้วยปักแมลงทับ หรือไหมสี

2.8.2 เทคนิคการปักลายผ้า

การปักลวดลายให้เกิดความสวยงามลงบนผืนผ้า มีด้วยกันหลากหลายเทคนิค ขึ้นอยู่กับประสบการณ์ของช่างที่สั่งสมมาโดยมีเทคนิคและวิธีการปักผ้าที่มีการเรียนรู้สืบทอดกันมาตามขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

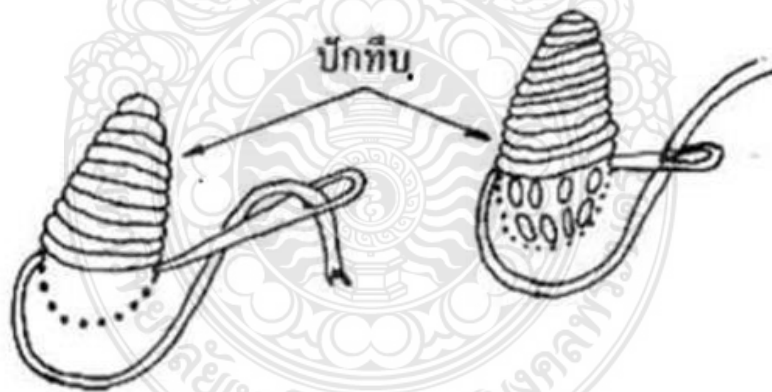
1) การปักหุ่น เป็นเทคนิคที่ใช้เพิ่มมิติให้ลวดลายบนพื้นที่ขนาดเล็ก โดยการรองรับลายด้วยเชือก เส้นไหม เส้นฝ้าย หรือสำลี เพื่อให้ลวดลายนูนเด่น สวยงาม ช่างปักต้องเลือกชนิดของดินให้เหมาะสมกับลวดลาย และใช้การปักทับเดินเส้นเกลียว เพื่อเชื่อมรอยต่อระหว่างสีพื้นผ้ากับสีขลิบริม รวมถึงแบ่งช่องบรรจุตัวลาย ลวดลายที่นิยมใช้ ได้แก่ ลายพุ่มข้าวบิณฑ์ ลายประจายาม ลายดอก ลายเถา และลายกนกเปลว นอกจากนี้ อาจเพิ่มความวิจิตรด้วยการประดับเลื่อม เพชร และลูกปัด

2) การปักเดินเส้น (ภาพที่ 2.24) เป็นการปักเดินเส้นบริเวณขอบ หรือปักลวดลายที่ต้องการมีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น ช่างปักจะปักเดินเส้นในบริเวณขอบหลังจากที่ปักลวดลายเสร็จเรียบร้อยแล้ว ด้วยการใส่เส้นไหมสีต่าง ๆ หรือ ดิ้นเงิน ดิ้นทอง



ภาพที่ 2.24 การปักเดินเส้น

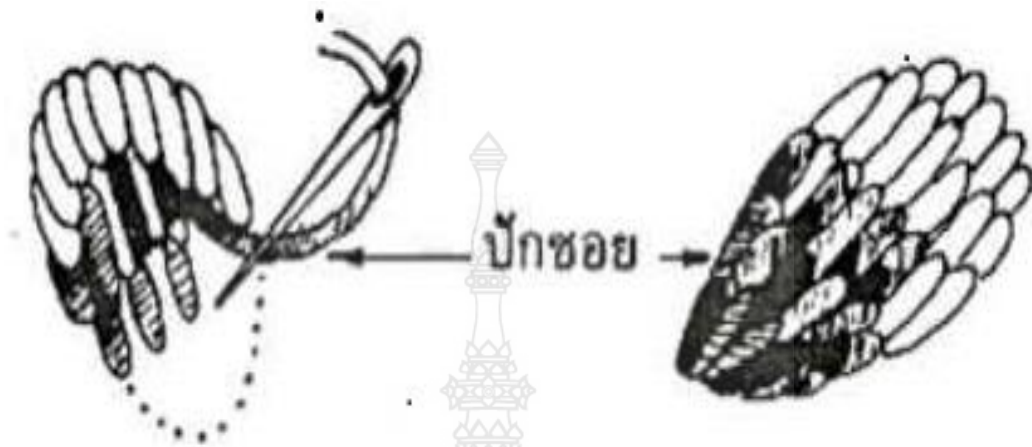
3) การปักทียบ (ภาพที่ 2.25) เป็นเทคนิคที่ใช้เส้นไหมปักลงบนผืนผ้าให้เกิดลวดลายตามแบบที่ร่างไว้ เหมาะสำหรับลายขนาดเล็ก หากต้องการให้ลวดลายนูนเด่นขึ้น จะต้องปักหนูนด้านล่างก่อน แล้วจึงปักทียบทับลงไป การปักเริ่มจากด้านหนึ่งไปยังอีกด้าน ตามรูปร่างของลวดลาย หรือปักแนวตรง สำหรับพื้นที่กว้าง มักใช้วิธีปักขึ้นลงด้วยฝีเข็มสั้น ๆ ต่อเนื่องกัน เพื่อเพิ่มความอ่อนช้อยและให้เส้นไหมดูละเอียดกลมกลื่น ช่างปักไม่นิยมปักไหมในแนวขวาง เพราะอาจทำให้ลวดลายดูแข็ง ไม่เป็นธรรมชาติ



ภาพที่ 2.25 การปักทียบ

4) การปักซอย (ภาพที่ 2.26) วิธีการคล้ายคลึงกับการปักทียบ ด้วยวิธีการปักไหมลงไปให้เต็มลวดลาย จะมีความแตกต่างกันตรงที่การปักซอยนั้นจะใช้กับลวดลายที่มีขนาดใหญ่และต้องการไล่สีเส้น

ของเส้นไหม โดยใช้ระยะการเดินเข็มสั้น ๆ จากจุดหนึ่งไปอีกจุดหนึ่ง ปักแบบสั้นยาวสลับกันไป นิยมปักไล่สีเส้นไหมจากโทนอ่อนไปโทนเข้ม ทำให้ภาพที่ปักออกมาได้ ดูมีมิติราวกับภาพวาด



ภาพที่ 2.26 การปักชอย

5) การปักด้นเงิน ด้นทอง เป็นเทคนิคขั้นสูงที่ต้องใช้ทักษะและเวลามาก เนื่องจากลวดลายต้องมีความประณีตและกลมกลืนกันตลอดทั้งชิ้น งานปักประเภทนี้มีความซับซ้อนและต้องอาศัยความอดทนสูง มักนิยมปักร่วมกับวัสดุอื่น ๆ เพื่อเพิ่มความงดงาม เช่น เลื่อม ลูกปัด ไข่มุก ปีกแมลงทับ และอัญมณีหลากสี

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

รจนา ชื่นศิริกุลชัย และเรืองชัย ชื่นศิริกุลชัย [10] ศึกษาการสร้างอัตลักษณ์แฟชั่นผ้าสีฟ้าธรรมชาติจากเมล็ดคอคอเตาะเพื่อศึกษาแนวทางการอนุรักษ์อัตลักษณ์แฟชั่นผ้าสีฟ้าธรรมชาติจากเมล็ดคอคอเตาะ โดยใช้รูปแบบการวิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วม โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคเอกสารและภาคสนามด้วยการสนทนากลุ่ม จากผลการวิจัยพบว่า การสร้างอัตลักษณ์แฟชั่นผ้าสีฟ้าธรรมชาติจากเมล็ดคอคอเตาะผู้เข้าร่วมการฝึกอบรมได้เรียนรู้เนื้อหาผ้าสีฟ้าธรรมชาติจากเมล็ดคอคอเตาะของชนเผ่าปกากะญอ จังหวัดแม่ฮ่องสอน เป็นการนำเมล็ดมาสกัดสีและการย้อมผ้าได้หลายเฉดสีตามกระบวนการขั้นตอน และนำความเป็นอัตลักษณ์ของผ้าสีฟ้าจากเมล็ดคอคอเตาะมาสร้างเป็นแฟชั่นผ้าสีฟ้า ผ่านกระบวนการเรียนรู้ภาคทฤษฎีด้านการออกแบบ การใช้อัตลักษณ์ของชนเผ่า ปกากะญอเป็นแรงบันดาลใจในการออกแบบโดยใช้รูปแบบโครงสร้างที่มีความเป็นอัตลักษณ์ที่โดดเด่น เฉพาะตน นำมาผสมผสานกันในรูปแบบแฟชั่นชุดลำลองหญิงทำให้ผู้เข้ารับการฝึกอบรมสามารถทำการออกแบบแฟชั่นและตัดเย็บได้เป็นอย่างดี ในด้านแนวทางการอนุรักษ์อัตลักษณ์แฟชั่นผ้าสีฟ้าธรรมชาติจากเมล็ดคอคอเตาะ สรุปได้ว่ามี 3 แนวทาง ด้วยกันแนวทางที่หนึ่ง คือ การวิจัยเรื่องการอนุรักษ์พันธุกรรม ต้นคอคอเตาะให้ยังคงอยู่คู่ชนเผ่า เนื่องจากเป็นพันธุ์ไม้ที่หายาก และมีประโยชน์ต่อการดำเนินชีวิตของชนเผ่า ควรมีการฝึกอบรมขยายผลการใช้สีย้อมจากคอคอเตาะให้กับชนเผ่า ปกากะญอทั่วประเทศหรือชนเผ่าอื่น ควรมีการอนุรักษ์ พันธุ์และพัฒนาวิธีการย้อมสีจากเมล็ดคอคอเตาะออกสู่ชนเผ่าต่าง ๆ ให้แพร่หลายก่อให้เกิดอาชีพและรายได้ต่อชุมชน ชนเผ่า แนวทางที่สองคือการคงความเป็นอัตลักษณ์ของชนเผ่าปกากะญอ ความเป็นอัตลักษณ์ของชนเผ่า ซึ่งปัจจุบันเริ่มสูญหายไป ล้วนส่งผลให้วิถีชีวิตในชุมชนเปลี่ยนแปลงทุกเรื่อง เป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอัตลักษณ์อย่างมาก การที่จะทำการอนุรักษ์ให้คงอยู่สิ่งสำคัญและอยู่ที่ทางกลุ่มชนเผ่าเองต้องตระหนักและไม่ควรละทิ้งความเป็นอัตลักษณ์ของตนเองโดยเฉพาะเยาวชนคนรุ่นใหม่ และแนวทางสุดท้าย การสร้างสัญลักษณ์ชนเผ่าและการนำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบแฟชั่นในระบบเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์และสอดคล้องกับการดำเนินชีวิตตามหลักเศรษฐกิจพอเพียงตามแนวพระราชดำรัสของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวภูมิพลอดุลยเดชอย่างยั่งยืน

ขวัญฤทัย คำฝ้าเชื้อ และคณะ [11] ศึกษาพฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชาวกะเหรี่ยง ณ ต.บ้านจันทร์ และต.แจ่มหลวง อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่ เลือกศึกษา 5 หมู่ บ้าน การสำรวจเพื่อเก็บข้อมูลการใช้ประโยชน์พืชใช้วิธีสัมภาษณ์คนในท้องถิ่น เพื่อบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับพืช ได้แก่ ชื่อพืชที่เป็นภาษาประจำเผ่า ส่วนที่ใช้ วิธีการใช้ ติดตาม เก็บตัวอย่างพืช นำมาตรวจสอบชื่อวิทยาศาสตร์ด้วยเอกสารทางอนุกรมวิธานพืช และทำตัวอย่างแห้ง เพื่อเก็บไว้สำหรับอ้างอิงที่หน่วยวิจัยพฤกษศาสตร์พื้นบ้านภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จากการสำรวจพบพืชที่มีการนำมาใช้

ประโยชน์ทั้งหมด 216 ชนิด ใน 81 วงศ์ แบ่งพืชออกเป็นหมวดหมู่ตามการใช้ประโยชน์เป็น 6 ประเภท คือ พืชที่ใช้เป็นอาหาร 153 ชนิด พืชที่ใช้ทำเครื่องนุ่งห่มและสีย้อม 30 ชนิด ในส่วนของพืชที่ใช้ทำเครื่องนุ่งห่มและสีย้อมพบว่า เอกลักษณ์ประจำชนเผ่าของชาวกะเหรี่ยงที่น่าสนใจ คือ การทอผ้าและย้อมผ้า เป็นองค์ความรู้ที่ได้รับการถ่ายทอดจากรุ่นสู่รุ่น แต่เดิมสีที่ใช้ย้อมที่ได้จากพืช เช่น รากยอดิน (*Morinda augustifolia* Roxb.) ให้สีเทา เปลือกต้น หว้า (*Syzygium cumini* (L.) Skeels) ให้สีม่วง ผลปิงขาวให้สีฟ้า เปลือกต้นทึงถ่อน (*Albizia procera* (Roxb.) Benth.) ให้สีแดง สีสรรมาชาติที่ได้จากพืชเป็นสีที่ไม่ค่อย อดทนมากนัก จึงต้องเติมสารที่จะช่วยให้ สีย้อมจากพืชยึดติดกับผ้า การติดสีที่ดียิ่งขึ้น หรือทำให้ตัวสีเดิมเข้มขึ้นหรือจางลง หรืออาจ เปลี่ยนเป็นสีใหม่ สารต่าง ๆ เช่น สารส้ม สนิมเหล็ก น้ำมันทั้งจากพืชและสัตว์ หรือ ส่วนของพืช ที่มีรสเปรี้ยว เช่น ใบส้มป่อย (*Acacia concinna* (Willd.) DC.) น้ำขี้เถ้าที่ได้จากการเผาไม้ต่าง ๆ เช่น ขี้เถ้าจากใบกล้วย (*Musa* sp.) นอกจากนี้ การเติมพืชที่มีสารแทนนิน หรือส่วนของพืชที่มี รสฝาด เช่น ใบฝรั่ง (*Psidium guajava* L.) และใบยาสูบ (*Nicotiana tabacum* L.) ผสมลงไปเพื่อช่วยให้ผ้าดูดซับสารให้สีจากพืชได้ดี และทำให้สีติดแน่นยิ่งขึ้น

กรรณิการ์ คำหอม [18] ศึกษาผลลวดลายการปักลายไทย ศึกษากระบวนการผลิตผ้าตกแต่งชุดโต๊ะอาหารด้วยการปักไหมลายไทย และศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย ผลการศึกษาพบว่า 1. ผ้าตกแต่งชุดโต๊ะอาหารด้วยการปักไหมลายไทย เลือกใช้ผ้าฝ้าย และลวดลายที่ 1 และลวดลายที่ 2 ผสมผสานกันให้เกิดความอ่อนช้อยและสวยงาม 2. ศึกษาความพึงพอใจที่มีต่อภาพตกแต่งชุดโต๊ะอาหารด้วยการปักไหมลายไทย พบว่าด้านรูปแบบของผ้าตกแต่งชุดโต๊ะอาหารด้วยการปักไหมลายไทย กลุ่มเป้าหมายให้การยอมรับโดยรวมอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย 3.69 สีเส้นและลวดลายของงานปักมีค่าเฉลี่ย 3.9 ความประณีตในการตัดเย็บมีค่าเฉลี่ย 3.46 ความสวยงามของวัสดุตกแต่งมีค่าเฉลี่ย 3.7 ซึ่งทั้งหมดอยู่ในระดับมาก ด้านประโยชน์ใช้สอย พบว่าโดยรวมอยู่ในระดับมากมีค่าเฉลี่ย 4.13 กลุ่มเป้าหมายให้การยอมรับในการใช้ประดับตกแต่งโต๊ะอาหารมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย 4.46 ใช้เป็นของฝากมีค่าเฉลี่ย 4.06 ใช้เป็นของขวัญที่ระลึกมีค่าเฉลี่ยที่ 3.88 ซึ่งทั้งสองอยู่ในระดับมากด้านสถานที่ในการเลือกซื้อของภาคตกแต่ง ชุดโต๊ะอาหารด้วยการปักไหมลายไทยที่ห้างสรรพสินค้าอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย 4.4 และราคาของผ้าตกแต่งชุดโต๊ะอาหารโดยการปักไหมลายไทยที่เหมาะสมอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย 3.99 ความเหมาะสมคือ 1,200 บาท อยู่ในระดับมากที่สุด

วรรณภา เย็นศิริ [20] ศึกษาการตกแต่งเตียงด้วยศิลปะการปักผ้าแบบไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาพัฒนาเตียงโบราณโดยประยุกต์การใช้วัสดุตกแต่งและปักผ้าแบบไทยและศึกษาความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมาย ผลการศึกษาพบว่า 1. การตกแต่งเตียงด้วยศิลปะการปักผ้าแบบไทยเป็นผลิตภัณฑ์เชิงอนุรักษ์โดยใช้ศิลปะการปักดินเงิน ดิ้นทอง และปักลงบนผืนผ้าไหมให้เป็นลวดลายสวยงามซึ่งเป็น

วัสดุในการตกแต่งเปรียบโบราณให้มีคุณค่าและเป็นแนวคิดสร้างสรรค์แปลกใหม่ 2. ความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายที่เป็นเพศหญิง ร้อยละ 58 เพศชาย ร้อยละ 42 มีอายุระหว่าง 16-25 ปี ร้อยละ 40 มีความพึงพอใจในด้านรูปแบบอยู่ในระดับมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย 4.55 มีความพึงพอใจในด้านประโยชน์ใช้สอยอยู่ในระดับมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย 4.45 มีความพึงพอใจในด้านสถานที่จำหน่ายอยู่ในระดับมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย 4.55 มีความพึงพอใจในด้านราคาอยู่ในระดับมากที่สุดโดยมีค่าเฉลี่ย 4.47

อดิสร วัฒนกิจ [19] ศึกษาศึกษาขั้นตอนการประดิษฐ์พานพุ่มด้วยเทคนิคงานปักผ้าแบบไทย โดยออกแบบพานพุ่มและกำหนดลวดลายที่ใช้ในการประดิษฐ์พานพุ่มจำนวน 3 รูปแบบนำแล้วนำไปให้ผู้เชี่ยวชาญ 5 ท่านเลือกรูปแบบที่เหมาะสมที่สุดพร้อมกับข้อเสนอแนะ นำสิ่งที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญมาประดิษฐ์พานพุ่มจากนั้นนำพานพุ่มไปสอบถามความพึงพอใจของกลุ่มเป้าหมายผลการศึกษาพบว่า 1. ผู้เชี่ยวชาญเห็นว่างานประดิษฐ์นี้เป็นงานประณีตชั้นสูง สร้างสรรค์ มีคุณค่าและเลือกลวดลาย มีความเหมาะสมในการปักลวดลายกับกลีบบัวมีช่องไฟงดงามทำให้เห็นความสัมพันธ์สอดคล้องระหว่างลวดลายกับกลีบบัว 2. ในด้านความพึงพอใจกลุ่มเป้าหมายที่มีต่อพานพุ่มด้วยเทคนิคการปักผ้าแบบไทยพบว่ามีความพึงพอใจในด้าน ผลิตภัณฑ์ที่มีความประณีตและมีความคิดสร้างสรรค์อยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย 4.8 ส่วนในด้านรูปทรงสัดส่วนที่เหมาะสมความงดงามลวดลายและความเหมาะสมของวัสดุและการตกแต่งอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย 4.6 และในด้านการใช้ประโยชน์เห็นว่าพานพุ่มเหมาะสมในการใช้เป็นเครื่องสักการะอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย 4.9 สามารถใช้เป็นเครื่องตกแต่งสถานที่และแสดงถึงศิลปวัฒนธรรมไทยอยู่ในระดับมากที่สุดมีค่าเฉลี่ย 4.8

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย และทำการย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายด้วยสีธรรมชาติจากผลคอกอเดาะ เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับนำไปปักด้วยมือลงบนผ้าฝ้ายทอ เพื่อสร้างสรรค์เป็นลวดลายที่สวยงามตามความต้องการต่อไป งานวิจัยในบทนี้จะกล่าวถึงกระบวนการเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย การเตรียมน้ำย้อมและการย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย การวิเคราะห์และทดสอบผลการย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย และการนำเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย ที่ย้อมสีจากผลคอกอเดาะไปสร้างสรรค์เป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอโดยการปักด้วยมือต่อไป

3.1 วัสดุ อุปกรณ์ เครื่องมือ สารเคมี สี สำหรับการเตรียมเส้นด้ายผสม การเตรียมน้ำสี ย้อมและการย้อมสีเส้นด้ายผสม การวิเคราะห์และการทดสอบเส้นด้ายผสม และวัสดุ อุปกรณ์สำหรับการปักผ้าด้วยมือ

3.1.1 วัสดุ อุปกรณ์สำหรับการเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย การเตรียมน้ำสี ย้อมและการย้อมสี

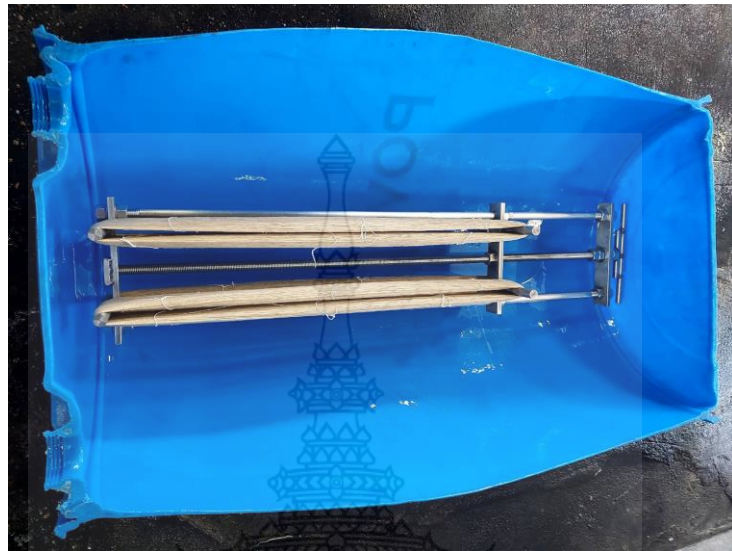
3.1.1.1 ผลคอกอเดาะ (ภาพที่ 3.1) ที่เก็บผลผลิตได้ในเดือนธันวาคม 2567 จากดอยบ้านขุนแตะ (ความสูงกว่า 1,200 เมตรจากระดับน้ำทะเล) ต.ดอยแก้ว อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่



ภาพที่ 3.1 ผลคอกอเดาะ

3.1.1.2 เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย

3.1.1.3 ชุดอุปกรณ์ชุบมันเส้นด้ายด้วยมือ (ภาพที่ 3.2)



ภาพที่ 3.2 อุปกรณ์ชุบมันเส้นด้าย

3.1.1.4 เต้าแกสและหมอต้ม

3.1.1.5 Multifiber DW Type จากห้างหุ้นส่วนจำกัด สุ่มธ แล็บเทสต์

3.1.1.6 ผ้าสกรีนเบอร์ 100 (เส้นต่อนิ้ว) เย็บเป็นถุงกรอง

3.1.2 สารเคมี

3.1.2.1 สารช่วยเปียกชนิดทนด่าง (Starwet MZ) จากบริษัท สตาร์ เทค เคมีคอล อินดัสเทรียล จำกัด

3.1.2.2 โซดาไฟเกล็ด (caustic soda flake) จากบริษัท สตาร์ เทค เคมีคอล อินดัสเทรียล จำกัด

3.1.2.3 สารปรับประจุ (Starcat PD) จากบริษัท สตาร์ เทค เคมีคอล อินดัสเทรียล จำกัด

3.1.2.4 กรดอะซิติกเข้มข้น (acetic acid conc.) จากบริษัท สตาร์ เทค เคมีคอล อินดัสเทรียล จำกัด

3.1.3 เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ และทดสอบ

3.1.3.1 เครื่องชั่งไฟฟ้า 4 ตำแหน่ง

3.1.3.2 เครื่องอบความร้อน (oven)

3.1.3.3 ตู้เทียบสี

3.1.3.4 เกรย์สเกล (grey scale)

3.1.3.5 เครื่องวัดค่าสี (spectrophotometer colour matching) ยี่ห้อ Hunter

Lab

3.1.3.6 เตาไฟฟ้าให้ความร้อน (hot plate stirrer)

3.1.3.7 เตาให้ความร้อน (hot plate)

3.1.3.8 เครื่องทดสอบความคงทนต่อแสง (light fastness tester)

3.1.3.9 เครื่องทดสอบความคงทนต่อการขัดถู (crockmaster)

3.1.3.10 เครื่องทดสอบความคงทนต่อการซักล้าง (gyrowash)

3.1.3.11 เครื่องทดสอบความคงทนต่อเหงื่อ (perspiration tester)

3.1.3.12 เครื่องทดสอบความคงทนต่อน้ำ (perspiration tester)

3.1.4 วัสดุและอุปกรณ์สำหรับการปักผ้าด้วยมือ

3.1.4.1 เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายย้อมสีด้วยผลคอคอดเคาะที่ได้จาก

การทำวิจัย

3.1.4.2 สะตึง (โครงไม้สี่เหลี่ยม)

3.1.4.3 เข็มปัก

3.1.4.4 ฝารองปัก

3.1.4.5 กรรไกร

3.1.4.6 ขี้ผึ้งสำหรับเคลือบเส้นด้าย

3.2 วิธีการทดลอง

3.2.1 การเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย เพื่อทำการย้อมสีสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ จะเริ่มจากขั้นตอนการชุบมันก่อน จากนั้นจึงนำเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ผ่านการชุบมันแล้ว ไปทำความสะอาดและฟอกขาวต่อไป เหตุผลที่ต้องทำการชุบมันก่อน เพราะถ้าเริ่มการเตรียมจาก กระบวนการทำความสะอาดและฟอกขาวก่อน เส้นด้ายจะหดตัวและมีลักษณะหงิกงอเป็นอย่างมาก ดังนั้นผู้วิจัยจึงต้องเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย โดยเริ่มต้นจากการชุบมันเส้นด้ายผสม ระหว่างกัญชงและฝ้ายก่อน โดยมีรายละเอียดของการเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายดังนี้

3.2.1.1 การชุบมัน (mercerizing) เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย

สารเคมีและปริมาณที่ใช้ในกระบวนการชุบมันเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย

- 1) สารช่วยเปียกชนิดทนด่าง 5 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 2) โซดาไฟเกล็ด 300 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 3) กรดอะซิติก (สำหรับปรับสภาพเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายจาก

สภาพความเป็นด่างให้เป็นกลาง)

- 4) กระดาษวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH paper) เพื่อตรวจสอบสภาพความเป็นกรด-ด่างของเส้นด้าย

ขั้นตอนการชุบมันเส้นด้ายผสม

- 1) ชั่งเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายเข้ากับอุปกรณ์จับยึดให้ตึง

(ภาพที่ 3.3)

- 2) เตรียมภาชนะและโซดาไฟเกล็ด

3) ละลายโซดาไฟเกล็ดตามปริมาณการใช้ลงในน้ำสะอาดที่เตรียมไว้ กวนจนโซดาไฟเกล็ดละลายสมบูรณ์เป็นน้ำใส

- 4) ตั้งสารละลายโซดาไฟทิ้งไว้จนเย็นตัว

5) เติมสารช่วยเปียกลงในสารละลายโซดาไฟ กวนให้ทั่ว จากนั้นนำเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายลงจุ่มในสารละลายโซดาไฟเป็นเวลาประมาณ 10 นาที ขณะที่เส้นด้ายจุ่มอยู่ในสารละลายโซดาไฟให้ใช้มือบีบเส้นด้ายให้ทั่วถึงเพื่อช่วยให้การทำปฏิกิริยาระหว่างสารละลายโซดาไฟกับเส้นใยเซลลูโลสเกิดขึ้นอย่างทั่วถึงมากที่สุด (ภาพที่ 3.4)

- 6) เมื่อครบเวลา นำเส้นด้ายออกมาล้างน้ำสะอาด

7) นำเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย ลงล้างในน้ำที่มีกรดอะซิติกผสมอยู่เพื่อปรับสภาพเส้นด้ายจากความเป็นด่างให้เป็นกลาง จากนั้นตรวจสอบสภาพความเป็นด่างหลงเหลือด้วยกระดาษวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง ล้างด้วยน้ำสะอาดอีกครั้ง

- 8) นำเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายเข้าสู่กระบวนการทำความสะอาดและฟอกขาวต่อไป



ภาพที่ 3.3 เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ถูกขึงตั้งเข้ากับชุดอุปกรณ์ชุบมันด้วยมือ



ภาพที่ 3.4 การชุบมันเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย

3.2.1.2 การทำความสะอาด (scouring) และการฟอกขาว (bleaching) เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย (ภาพที่ 3.5)

การทำความสะอาดและการฟอกขาว แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอนที่มีทำต่อเนื่องกันโดยที่ไม่ต้องทิ้งน้ำ (one bath two process) ซึ่งจะมีสารเคมีและปริมาณการใช้ดังนี้

- 1) น้ำสบู่ชนิดไม่มีประจุ (nonionic surfactant) 2 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 2) โซดาไฟเกล็ด 3 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 3) สารคุมการแตกตัวไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ 0.6 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร
- 4) ไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (50%) 6 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร

ขั้นตอนการทำความสะอาดและฟอกขาวเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย

1) นำด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย ใส่ในหม้อต้มที่มีน้ำ น้ำสบู่ชนิดไม่มีประจุ และโซดาไฟเกล็ดตามสูตร ต้มให้น้ำร้อนอุณหภูมิสูงประมาณ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที โดยระหว่างการต้มต้องกวนเส้นด้ายให้เคลื่อนที่ไปด้วย เมื่อครบเวลา ให้เติมสารคุมการแตกตัวไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ตามด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (50%) ตามปริมาณที่กำหนด เพิ่มอุณหภูมิการต้มให้ถึงจุดเดือด (95-100 องศาเซลเซียส) ต้มเป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยระหว่างการต้มต้องกวนเส้นด้ายให้เคลื่อนที่เพื่อให้สารฟอกขาวทำการฟอกเส้นด้ายได้อย่างทั่วถึงจนครบเวลา

2) นำเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย มาล้างน้ำให้สะอาด ทำการตรวจสอบความเป็นด่างและไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่หลงเหลือบนเส้นด้าย ถ้าพบต้องทำการกำจัดสารทั้งสองชนิดออกให้หมด โดยถ้าพบไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ตกค้างให้ล้างน้ำออกมา ๑ หรือนำเส้นด้ายไปแช่ในน้ำที่มีเอนไซม์ประเภทคะตะเลส (catalase enzyme) ละลายอยู่จะเป็นการกำจัดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ตกค้างที่ดีที่สุด กรณีพบด่างตกค้างบนเส้นด้ายให้แช่เส้นด้ายลงในสารละลายกรดอะซิติกเจือจาง แล้วล้างน้ำออก



ภาพที่ 3.5 การทำความสะอาดและการฟอกขาวเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย

3.2.1.3 การปรับปรุงเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย (ภาพที่ 3.6)

แบ่งเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย ที่ผ่านกระบวนการเตรียม ซึ่งประกอบด้วยขั้นตอน การชุบมัน การทำความสะอาด และการฟอกขาวแล้ว จากข้อ 3.2.1.1 และ 3.2.1.2 บางส่วนมาทำการปรับปรุงเส้นใยให้เป็นประจวบวง ดังนี้

1) เตรียมสารละลายสำหรับประจุ (cationic agent: Starcat PD) ความเข้มข้น 20 กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร ใช้อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายต่อน้ำ (material liquor ratio ML:R) เท่ากับ 1:40 เพื่อให้สารปรับปรุงจุดดสีซึมเข้าสู่เส้นใยอย่างทั่วถึง

2) นำเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย แช่ลงในสารละลายสำหรับปรับปรุง เพิ่มอุณหภูมิของสารละลายให้เป็น 60 องศาเซลเซียส แช่เส้นด้ายไว้ 30 นาที (หมั่นกวนเส้นด้าย ให้เคลื่อนตัวเป็นระยะ ๆ)

3) นำเส้นด้ายออกมาบีบเอาสารละลายสำหรับประจุออกให้เส้นด้ายหมาด (ห้ามนำเส้นด้ายล้างน้ำเด็ดขาด) เพื่อนำไปย้อมสีต่อไป



ภาพที่ 3.6 การปรับปรุงเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายให้เป็นประจวบวง

3.2.2 การเตรียมน้ำย้อมจากผลคอคอเตาะ (ภาพที่ 3.7)

1) นำผลคอคอเตาะที่เก็บไว้โดยการแช่แข็ง (freezing) มาล้างน้ำจนกระทั่งสะอาด ร่อนเสด็จน้ำ ซึ่งผลคอคอเตาะเพื่อคำนวณอัตราส่วนของผลคอคอเตาะต่อน้ำที่จะใช้ต้มสกัด (ML: R) เท่ากับ 1: 10 (ผลคอคอเตาะ 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 10 กิโลกรัมหรือลิตร) นำผลคอคอเตาะใส่ถุงกรอง ใส่ลงในหม้อต้ม

2) ต้มผลคอคอเตาะในน้ำเดือดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง



ภาพที่ 3.7 การเก็บรักษาผลคอคอเตาะ และการต้มสกัดน้ำสีจากผลคอคอเตาะ

3.2.3 การย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย (ภาพที่ 3.8)

1) นำเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย ที่เตรียมได้จาก 3.2.1 ทั้งแบบไม่ปรับประจุ และแบบปรับประจุใส่ลงในหม้อต้มน้ำสีจากผลคอคอเตาะที่ได้จาก 3.2.2

2) ต้มเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย ทั้ง 2 แบบในน้ำสีที่เดือดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

3) นำเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย มาล้างน้ำจนสะอาด ทำให้แห้ง เพื่อเตรียมนำไปวิเคราะห์และทดสอบต่อไป



ภาพที่ 3.8 การย้อมสีเส้นด้ายผสม ด้วยผลคอคอเตาะ

3.3 การวิเคราะห์ผลการย้อมสีด้วย L^* , a^* , b^* และ K/S

นำเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย ที่ผ่านการย้อมสี มาวัดค่าสีโดยใช้เครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (spectrophotometer) เพื่อดูผลการติดสีเปรียบเทียบระหว่างเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ผ่านการเตรียมเพียงอย่างเดียว กับเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ผ่านการย้อมสี โดยเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ผ่านการย้อมสี จะแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม คือ กลุ่มที่นำเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ผ่านการเตรียมไปย้อมสี กับกลุ่มที่นำเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ผ่านการเตรียมไปปรับประจุก่อนแล้วจึงทำการย้อมสี

3.4 การทดสอบค่าความคงทนของสี (colour fastness) บนเส้นด้าย

3.4.1 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง (colour fastness to washing) มาตรฐาน ISO 105-C06: 2010 [23-24]

3.4.2 การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู (colour fastness to rubbing) มาตรฐาน ISO 105-X12: 2001 [25-26]

3.4.3 ทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ (colour fastness to perspiration) มาตรฐานการทดสอบ ISO 105-E04: 2013 [27-28]

3.4.4 ทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม (colour fastness to artificial light xenon arc fading lamp test) มาตรฐานการทดสอบ ISO 105-B02: 1994 [29-30]

3.4.5 ทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ (colour fastness to water) มาตรฐานการทดสอบ ISO 105-E01: 2010 [31-32]

3.5 การสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ โดยนำเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ย้อมสีด้วยผลคอคอเตาะไปปักลาย

เมื่อได้เส้นด้ายผสม ที่ย้อมสีด้วยผลคอคอเตาะเป็นที่น่าพอใจแล้ว ผู้วิจัยจึงนำเส้นด้ายมาปักลงผ้าด้วยมือเพื่อสร้างสรรค์เป็นผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ซึ่งผลิตภัณฑ์สิ่งทอที่ต้องการจะทำ คือ ผ้าปักสำหรับการประดับตกแต่ง โดยจะทำการปักเป็นภาพพระธาตุดอยสุเทพ จ.เชียงใหม่ ขั้นตอนการปักลายพระธาตุดอยสุเทพ จ.เชียงใหม่ โดยใช้เส้นด้ายผสม ที่ได้จากการทำวิจัยข้างต้น เป็นดังนี้

1) เลือกลายที่จะใช้ปัก (ผู้วิจัยเลือกที่จะปักลายพระธาตุดอยสุเทพ จ.เชียงใหม่) โดยวาดภาพพระธาตุดอยสุเทพด้วยคอมพิวเตอร์แล้วพิมพ์ลงบนกระดาษเพื่อใช้เป็นลายต้นแบบสำหรับการลอกลายลงบนสะดึง (ภาพที่ 3.9)



ภาพที่ 3.9 ภาพวาดพระธาตุดอยสุเทพจากคอมพิวเตอร์และกระดาษที่พิมพ์ออกมาเพื่อใช้ลอกลาย

2) นำผ้ารองปักไปขึงให้ตึงกับสะดึง (โครงไม้สี่เหลี่ยม) โดยทำการขึงทั้ง 4 มุม โดยต้องทำให้ผ้าตึงที่สุด (ภาพที่ 3.10) การขึงผ้ารองปักให้ตึงทุกด้าน ถือเป็นหัวใจสำคัญที่สุดของการทำงานปักให้ออกมาสวยงามสมบูรณ์แบบ



ภาพที่ 3.10 ผ้ารองปักที่ถูกขึงตึงเข้ากับสะดึงโครงไม้

3) นำกระดาษลายต้นแบบ (ลายพระธาตุดอยสุเทพ จ.เชียงใหม่) มาลอกลายลงบนผ้ารองปักที่ขึงไว้กับสะดึงดีแล้ว โดยนำกระดาษลายต้นแบบวางด้านหลังของผ้ารองปัก (ภาพที่ 3.11) ทำการลอกลายด้วยปากกาเมจิก จนแล้วเสร็จ



ภาพที่ 3.11 การลอกลายจากกระดาษลงบนผ้ารองปักที่ขึงตึงกับสะดึง

4) นำเส้นด้ายผสม มารูดกับขี้ผึ้งเพื่อให้เส้นด้ายมีความลื่น คงรูปและไม่แตกขณะทำการปัก (ภาพที่ 3.12)



ภาพที่ 3.12 ขี้ผึ้งและการรูดขี้ผึ้งกับเส้นด้าย

5) ปักลายพระราชธาตุอยุธยาโดยวิธีการเดินเส้นด้ายไปตามลวดลายที่วาดไว้ (ภาพที่ 3.13) โดยเริ่มปักจากตรงกลางของภาพแล้วเดินเส้นด้ายในลักษณะการเนาแบบก้ำวสันและก้ำยาวตามความเหมาะสมออกไปทางซ้ายและทางขวาของลายเพื่อให้ได้ลายบนผ้าที่มีความตึง จนกระทั่งการปักแล้วเสร็จ



ภาพที่ 3.13 การปักเดินเส้นลายพระธาตุดอยสุเทพ

บทที่ 4

ผลการทดลองและการวิเคราะห์

การวิจัยเรื่องการย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายด้วยผลคอคอเตาะและการประยุกต์ใช้สำหรับผ้าปักมือ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายสำหรับการย้อมสีจากผลคอคอเตาะที่เหมาะสม เพื่อศึกษาวิธีการเตรียมน้ำสีย้อม และวิธีการย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายจากผลคอคอเตาะที่เหมาะสม เพื่อประเมินค่าความคงทนของสีของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ผ่านการย้อมสีด้วยผลคอคอเตาะ และเพื่อสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ผ้าปักมือจากเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ย้อมสีจากผลคอคอเตาะ มีผลการทดลอง และการวิเคราะห์ผลดังต่อไปนี้

4.1 ผลการศึกษาการเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย สำหรับการย้อมสีจากผลคอคอเตาะที่เหมาะสม

จากการทดลองพบว่า วิธีการเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่เหมาะสมสำหรับนำไปย้อมสี จำเป็นต้องเริ่มจากขั้นตอนการชุบมัน (mercerization) ก่อน โดยเป็นการชุบมันในขณะที่ยังเป็นเส้นด้ายดิบ (grey yarn) จากนั้นจึงนำเส้นด้ายผสมที่ผ่านการชุบมันแล้วเข้าสู่ขั้นตอนการทำ ความสะอาด (scouring) และการฟอกขาว (bleaching) เป็นลำดับต่อไป ซึ่งผลการทดลองพบว่า เส้นด้ายผสมมีลักษณะเหยียดตรงและความคงรูป ตามภาพ 4.1 (ล่าง) ขณะที่การเตรียมเส้นด้ายผสม ด้วยการทำความสะอาดและฟอกขาวก่อน แล้วจึงนำไปชุบมัน พบว่า เส้นด้ายผสมจะเกิดการหดตัวและมีลักษณะหยิกงอ ตามภาพที่ 4.1 (บน)

เนื่องจากเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ผ่านการเตรียมแล้วจะต้องถูกนำไปย้อมสี และนำเส้นด้ายที่ผ่านการย้อมสีแล้วไปปักลายเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไป ซึ่งเส้นด้ายที่จะนำไปปักลายควรมีสมบัติเรียบตรง ไม่หยิกงอ ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ผ่านการเตรียมด้วยวิธีการชุบมันก่อนแล้วจึงนำไปทำความสะอาดและฟอกขาว มาทำการย้อมสีด้วยผลคอคอเตาะ และเพื่อใช้ปักลายเป็นผลิตภัณฑ์ต่อไป



ภาพที่ 4.1 ลักษณะของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายหลังผ่านการเตรียม

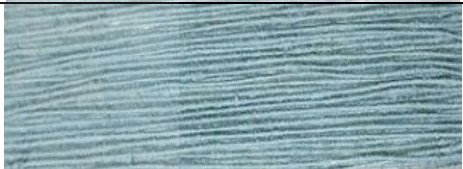
4.2 ผลการศึกษาวิธีการเตรียมน้ำสีย้อม และวิธีการย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายจากผลคอคอเตาะ

ผลการเตรียมน้ำย้อมผลคอคอเตาะที่เหมาะสม จะเริ่มจากการนำผลคอคอเตาะมาล้างทำความสะอาด แล้วนำใส่ถุงกรอง แล้วนำลงต้มในในภาชนะจนกระทั่งน้ำเดือดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยระหว่างการต้มจะต้องไม่กวนให้เมล็ดคอคอเตาะแตก จากนั้นนำเส้นด้ายที่พร้อมย้อมมาใส่ลงในภาชนะที่ต้มน้ำสีย้อมอยู่เพื่อทำการย้อมสีต่ออีกเป็นเวลา 1 ชั่วโมง

4.3 ผลการวิเคราะห์ค่าการย้อมสีด้วย L^* , a^* , b^* และ K/S ของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ย้อมสีด้วยผลคอคอเตาะ

หลังการย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย ทั้งที่ปรับและไม่ปรับประจุ แล้วนำไปวิเคราะห์หาค่า L^* , a^* , b^* และ K/S ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ ได้ผลตามตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่า L^* , a^* , b^* และ K/S ของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ย้อมสีด้วยผลคอคอเตาะ

รหัส ชิ้นงาน	L^*	a^*	b^*	K/S	ภาพเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย
1	77.43	3.03	12.93	0.722	
2	69.41	-10.73	-2.42	0.9554	
3	53.95	-11.26	0.03	2.6852	

หมายเหตุ: 1 คือ เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายก่อนการย้อมสี

2 คือ เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ไม่ปรับประจุแล้วนำไปย้อมสี

3 คือ เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ปรับประจุแล้วนำไปย้อมสี

จากตารางที่ 4.1 แสดงผลการวิเคราะห์ค่า L^* , a^* , b^* และ K/S ของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ย้อมสีด้วยผลคอคอเตาะ พบว่า ในประเด็นเรื่องการวัดค่าความสว่างของสี (L^*) พบว่าเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ไม่ปรับประจุจะให้ค่าความสว่างของสีที่มากกว่าเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ปรับประจุ ขณะที่การวัดค่าความเป็นสีแดงหรือสีเขียว (a^*) พบว่า เส้นด้ายผสมทั้ง 2 แบบมีค่าความเป็นสีเขียวที่ใกล้เคียงกัน โดยเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ปรับประจุมีค่าความเป็นสีเขียวมากกว่าเล็กน้อย สำหรับการวัดค่าความเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน (b^*) พบว่า เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ไม่ปรับประจุมีค่าความเป็นสีเหลืองที่สูงกว่าเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ปรับประจุ และในส่วนของค่าความเข้มสี (K/S) พบว่า เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ปรับประจุได้ค่าความเข้มสีสูงกว่าเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ไม่ปรับประจุประมาณ 2.8 เท่า

4.4 ผลการทดสอบค่าความคงทนของสีของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ผ่านการย้อมสีด้วยผลคอคอเต๊ะ และการอภิปรายผล

ในการทดสอบความคงทนของสี จะนำเส้นด้ายที่ 1-3 มาทำการทดสอบ โดยที่

- 1) เส้นด้ายที่ 1 คือ เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายก่อนการย้อมสี
- 2) เส้นด้ายที่ 2 คือ เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ไม่ปรับประจุ แล้วนำไปย้อมสี
- 3) เส้นด้ายที่ 3 คือ เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ปรับประจุ แล้วนำไปย้อมสี

ผลการทดสอบความคงทนของสีมีรายละเอียดดังนี้

4.3.1 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง (colour fastness to washing) ตามมาตรฐาน ISO 105-C06: 2010 โดยใช้อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที แสดงดังตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง

ขั้นตอนทดสอบ	การระดับความคงทนของสี (grade)						
	ค่าการเปลี่ยนแปลงสี (colour change)	ค่าการตกติดสี (colour staining)					
		แอซิกเตท	ฝ้าย	ไนลอน	พอลิเอสเตอร์	อะคริลิก	ขนสัตว์
1	4	5	5	5	5	5	5
2	3-4	5	4	4-5	4-5	4-5	5
3	4-5	5	3-4	5	5	5	5
หมายเหตุ: อานคา ระดับ 1 = คุณภาพต่ำมาก ระดับ 2 = คุณภาพต่ำ ระดับ 3 = ปานกลาง ระดับ 4 = ดี ระดับ 5 = ดีมาก							

จากตารางที่ 4.2 แสดงผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง (colour fastness to washing) ของเส้นด้ายผสมกัญชง/ฝ้าย พบว่า ค่าการเปลี่ยนแปลงสี (colour change) ต่อการซักล้างของเส้นด้ายที่ไม่ปรับประจุอยู่ในระดับปานกลางถึงดี คือ ระดับ 3-4 ส่วนเส้นด้ายที่ปรับประจุอยู่ในระดับดีถึงดีมาก คือ ระดับ 4-5 สำหรับค่าการตกติดสี (colour staining) บนผ้าหลายเส้นใย (multifiber fabric) ของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ไม่ปรับประจุแล้วนำไปย้อมสี พบว่า ค่าการตกติดสีบนเส้นใยอะซิกเตทและขนสัตว์อยู่ในระดับดีมาก คือ ระดับ 5 ส่วนค่าการตกติดสีบนเส้นใยไนลอน พอลิเอสเตอร์ และอะคริลิกอยู่ในระดับดีถึงดีมาก คือ ระดับ 4-5 และสำหรับเส้นใยฝ้ายค่าการตก

ติดสีอยู่ในระดับดี คือ ระดับ 4 ส่วนเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ทำการปรับประจุก่อนแล้วจึงนำไปย้อมสี พบว่า ค่าการตกติดสีบนเส้นใยอะซีเตด ไนลอน พอลิเอสเตอร์ อะคริลิกและขนสัตว์อยู่ในระดับดีมาก คือ ระดับ 5 ส่วนค่าการตกติดสีบนเส้นใยฝ้ายอยู่ในระดับปานกลางถึงดี คือ ระดับ 3-4

4.3.2 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู (colour fastness to rubbing) ตามมาตรฐาน ISO 105-X12: 2001 แสดงดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู

ขั้นตอนทดสอบ	ค่าการตกติดสี (colour staining)	
	สภาวะแห้ง	สภาวะเปียก
1	5	4-5
2	5	4-5
3	5	4-5
หมายเหตุ: อ่านค่า ระดับ 1 = คุณภาพต่ำมาก ระดับ 2 = คุณภาพต่ำ ระดับ 3 = ปานกลาง ระดับ 4 = ดี ระดับ 5 = ดีมาก		

จากตารางที่ 4.3 แสดงผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู ซึ่งทดสอบการขัดถูผ้าขาวกับขั้นตอนทดสอบทั้งในสภาวะแห้ง และสภาวะเปียก ด้วยการถูผ้าขาวลงบนขั้นตอนทดสอบซึ่งเป็นเส้นด้ายที่เตรียมไว้สำหรับการทดสอบ ทำโดยการถูไป-มา จำนวน 10 ครั้งภายในเวลา 10 วินาที พบว่า ค่าการตกติดสี (colour staining) ในสภาวะแห้งของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายทั้งที่ปรับประจุและไม่ปรับประจุอยู่ในระดับดีมาก คือ ระดับ 5 ส่วนค่าการตกติดสีในสภาวะเปียกของเส้นด้ายผสมทั้งประเภทพบว่า อยู่ในระดับดี-ดีมาก คือ ระดับ 4-5

4.3.3 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ (colour fastness to perspiration) ตามมาตรฐานการทดสอบ ISO 105-E04: 2013 แสดงดังตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ผลทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ

ชนิดทดสอบ		ค่าระดับความคงทนของสี (grade)						
		ค่าการเปลี่ยนแปลงสี (colour change)	ค่าการตกติดสี (colour staining)					
			แอซิดเทท	ฝ้าย	ไนลอน	พอลิเอสเตอร์	อะคริลิก	ขนสัตว์
สภาวะกรด	1	4-5	5	5	5	5	5	5
	2	4-5	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
	3	4-5	5	4-5	4-5	4-5	5	4-5
สภาวะด่าง	1	4-5	5	4-5	5	5	5	5
	2	4-5	5	4-5	4-5	4-5	4-5	4-5
	3	4	5	4-5	4-5	4-5	5	4-5
หมายเหตุ: อ่านค่า ระดับ 1 = คุณภาพต่ำมาก ระดับ 2 = คุณภาพต่ำ ระดับ 3 = ปานกลาง ระดับ 4 = ดี ระดับ 5 = ดีมาก								

จากตารางที่ 4.4 แสดงผลการทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ ซึ่งการทดสอบจะกระทำทั้งในสภาวะเหงื่อที่เป็นกรดและด่าง จากนั้นนำเข้าตู้อบที่อุณหภูมิ 37 ± 2 องศาเซลเซียส นาน 4 ชั่วโมง พบว่า ค่าการเปลี่ยนแปลงสี (colour change) ต่อเหงื่อในสภาวะกรดของเส้นด้ายผสมระหว่างกันยุง และฝ้ายที่ปรับประจุและไม่ปรับประจุก่อนการย้อมสีมีค่าอยู่ในระดับดี-ดีมาก คือ ระดับ 4-5 ส่วนค่าการเปลี่ยนแปลงสีต่อเหงื่อในสภาวะด่างของเส้นด้ายผสมระหว่างกันยุงและฝ้ายที่ไม่ปรับประจุก่อนการย้อมสีมีค่าอยู่ในระดับดี-ดีมาก คือ ระดับ 4-5 ขณะที่ค่าการเปลี่ยนแปลงสีต่อเหงื่อในสภาวะด่างของเส้นด้ายผสมระหว่างกันยุงและฝ้ายที่ปรับประจุก่อนการย้อมสีมีค่าอยู่ในระดับดี คือ ระดับ 4 สำหรับค่าการตกติดสี (colour staining) ต่อเหงื่อในสภาวะกรดของเส้นด้ายผสมระหว่างกันยุงและฝ้ายที่ไม่ปรับประจุก่อนย้อม พบว่า บนเส้นใยแอซิดเททอยู่ในระดับดีมาก คือ ระดับ 5 ขณะที่เส้นใยฝ้าย ไนลอน พอลิเอสเตอร์ อะคริลิก และขนสัตว์ อยู่ในระดับดี-ดีมาก คือ ระดับ 4-5 และสำหรับค่าการเปลี่ยนแปลงสีต่อเหงื่อในสภาวะกรดของเส้นด้ายผสมระหว่างกันยุงและฝ้ายที่ปรับประจุก่อนการย้อมสี พบว่า บนเส้นใยแอซิดเททและเส้นใยอะคริลิกมีค่าอยู่ในระดับดีมาก คือ ระดับ 5 ขณะที่เส้นใยฝ้าย ไนลอน

พอลิเอสเตอร์ และขนสัตว์ อยู่ในระดับดี-ดีมาก คือ ระดับ 4-5 สำหรับค่าการตกติดสีต่อเหงื่อในสภาวะต่างของเส้นด้ายผสมระหว่างฝ้ายและผ้าที่ไม่ปรับประจุก่อนย้อม พบว่า บนเส้นใยแอซิเตทอยู่ในระดับดีมาก คือ ระดับ 5 ขณะที่เส้นใยฝ้าย ไนลอน พอลิเอสเตอร์ อะคริลิก และขนสัตว์ อยู่ในระดับดี-ดีมาก คือ ระดับ 4-5 และสำหรับค่าการเปลี่ยนแปลงสีต่อเหงื่อในสภาวะต่างของเส้นด้ายผสมระหว่างฝ้ายและผ้าที่ปรับประจุก่อนการย้อมสี พบว่า บนเส้นใยแอซิเตทและเส้นใยอะคริลิกมีค่าอยู่ในระดับดีมาก คือ ระดับ 5 ขณะที่เส้นใยฝ้าย ไนลอน พอลิเอสเตอร์ และขนสัตว์ อยู่ในระดับดี-ดีมาก คือ ระดับ 4-5

4.3.4 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม (colour fastness to artificial light xenon arc fading lamp test) ตามมาตรฐานการทดสอบ ISO 105-B02: 1994 แสดงดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม

ขั้นทดสอบ	ค่าระดับความคงทนของสี (grade)
	ค่าการเปลี่ยนแปลงสี (colour change)
1	3
2	2
3	1
หมายเหตุ: อ่านค่า ระดับ 1 = ต่ำมาก 2 = ต่ำ 3 = พอใช้ 4 = ดี พอใช้ 5 = ดี 6 = ดีมาก 7 = ดีเยี่ยม 8 = ดีเลิศ	

จากตารางที่ 4.5 แสดงผลการทดสอบค่าการเปลี่ยนแปลงสี (colour change) ต่อแสงของเส้นด้ายผสมระหว่างฝ้ายและผ้าที่ไม่ปรับประจุก่อนย้อม พบว่า อยู่ในระดับต่ำ คือ ระดับ 2 ขณะที่ค่าการเปลี่ยนแปลงสีต่อแสงของเส้นด้ายผสมระหว่างฝ้ายและผ้าที่ปรับประจุก่อนย้อม พบว่า อยู่ในระดับต่ำมาก คือ ระดับ 1

4.3.5 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ

ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ (colour fastness to water) ตามมาตรฐานการทดสอบ ISO 105-E01: 2010 แสดงดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ

ขั้นตอนทดสอบ	ค่าระดับความคงทนของสี (grade)						
	ค่าการเปลี่ยนแปลงสี (colour change)	ค่าการตกติดสี (colour staining)					
		แอซิเตท	ฝ้าย	ไนลอน	พอลิเอสเตอร์	อะคริลิก	ขนสัตว์
1	5	5	5	5	5	5	5
2	4	5	4	4	4-5	4-5	4-5
3	5	5	4-5	4-5	4-5	5	4-5
หมายเหตุ: อ่านค่า ระดับ 1 = คุณภาพต่ำมาก ระดับ 2 = คุณภาพต่ำ ระดับ 3 = ปานกลาง ระดับ 4 = ดี ระดับ 5 = ดีมาก							

จากตารางที่ 4.6 แสดงผลการทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ (colour fastness to water) ของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย พบว่า ค่าการเปลี่ยนแปลงสี (colour change) ต่อน้ำของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ไม่ปรับประจุอยู่ในระดับดี คือ ระดับ 4 ขณะที่เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ปรับประจุก่อนนำไปย้อม ได้ค่าการเปลี่ยนแปลงสีอยู่ในระดับดีมาก คือ ระดับ 5 สำหรับค่าการตกติดสี (colour staining) บนผ้าหลายเส้นใย (multifiber fabric) ของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ไม่ปรับประจุ พบว่า ค่าการตกติดสีบนเส้นใยแอซิเตทอยู่ในระดับดีมาก คือ ระดับ 5 ส่วนค่าการตกติดสีบนเส้นใยพอลิเอสเตอร์ อะคริลิก และขนสัตว์ อยู่ในระดับดี-ดีมาก คือ ระดับ 4-5 และค่าการตกติดสีบนเส้นใยฝ้ายและไนลอน อยู่ในระดับดี คือ ระดับ 4 ส่วนเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ปรับประจุก่อนย้อมสี พบว่า ค่าการตกติดสีบนเส้นใยแอซิเตทและเส้นใยอะคริลิกอยู่ในระดับดีมาก คือ ระดับ 5 ส่วนค่าการตกติดสีบนเส้นใยฝ้าย ไนลอน พอลิเอสเตอร์ และขนสัตว์อยู่ในระดับดี-ดีมาก คือ ระดับ 4-5

4.5 ผลการสร้างสรรค์ผลิตภัณฑ์ผ้าปักมือจากเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ย้อมสีจากผลคอคอเต๊ะ

4.4.1 นำเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย 3 ประเภท คือ เส้นด้ายที่ผ่านการเตรียมเพียงอย่างเดียว (ไม่ย้อมสี) เส้นด้ายที่ผ่านการเตรียมแล้วนำไปย้อมสี และเส้นด้ายที่ผ่านการเตรียมแล้วนำไปปรับประจุแล้วจึงนำไปย้อมสี มากรอเข้าหลอดด้ายเพื่อเตรียมไว้สำหรับการนำไปปักลายด้วยมือต่อไป ดังภาพที่ 4.2 และ 4.3



ภาพที่ 4.2 การกรอด้ายจากใจเข้าสู่หลอดด้าย



ภาพที่ 4.3 หลอดด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย ทั้ง 3 ประเภท ที่พร้อมนำไปปักลายด้วยมือ

4.4.2 นำเส้นด้ายทั้ง 3 ประเภทที่ได้จากการทำวิจัยไปปักลายด้วยมือเป็นภาพพระธาตุดอย
สุเทพ วัดพระธาตุดอยสุเทพราชวรวิหาร ถ.ศรีวิชัย ต.สุเทพ อ.เมืองเชียงใหม่ จ.เชียงใหม่ ดังภาพที่ 4.4



ภาพที่ 4.4 ภาพพระธาตุดอยสุเทพปักมือด้วยเส้นด้ายผสมกัญชง/ฝ้าย 3 ประเภท

โดยมีรายละเอียดในการปักลาย ดังนี้

1) ส่วนขององค์พระธาตุและบริเวณโดยรอบองค์พระธาตุใช้เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ปรับประจุแล้วย้อมสีคอคอดเค้านำมาปัก สำหรับส่วนยอดขององค์พระธาตุและเจดีย์จะใช้ด้ายทองปักและตกแต่งเสริมด้วยเพชรสังเคราะห์เพื่อให้ดูงามสง่ามากยิ่งขึ้น ดังภาพที่ 4.5



ภาพที่ 4.5 ภาพส่วนยอดขององค์พระธาตุและเจดีย์ที่ใช้ดินทองปักและตกแต่งเสริมด้วยเพชรสังเคราะห์

2) ส่วนของก้อนเมฆที่ลอยอยู่เหนือองค์พระธาตุใช้เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ไม่ผ่านการย้อมสีและเส้นด้ายที่ไม่ปรับประจุแล่นนำไปย้อมสีคอคอเตามาปัก ดังภาพที่ 4.6



ภาพที่ 4.6 ภาพก้อนเมฆที่ลอยอยู่เหนือส่วนยอดขององค์พระธาตุ

3) การนำภาพพระธาตุดอยสุเทพซึ่งเป็นการปักผ้าด้วยมือโดยใช้เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายทั้งที่ไม่ผ่านการย้อมสีและผ่านการย้อมสีด้วยผลคอคอเตาะไปจัดแสดง ดังภาพที่ 4.7



ภาพที่ 4.7 การจัดแสดงผลงานผ้าปักมือภาพพระธาตุดอยสุเทพ

บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

5.1.1 การเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายสำหรับการย้อมสีจากผลคอคอเตาะที่เหมาะสม จะต้องเริ่มต้นด้วยขั้นตอนการชุบมัน (mercerizing) เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายในขณะที่ยังเป็นเส้นด้ายดิบ (grey yarn) ก่อน จากนั้นจึงนำเข้าสู่ขั้นตอนการทำความสะอาด (scouring) และการฟอกขาว (bleaching) ต่อไป ทั้งนี้เพื่อเป็นการป้องกันการหดตัวและการหยิกงอของเส้นด้ายผสม

5.1.2 การเตรียมน้ำย้อมสีจากผลคอคอเตาะที่เหมาะสม จะต้องเริ่มจากการล้างทำความสะอาดผลคอคอเตาะ โดยไม่ทำให้ผลคอคอเตาะแตก (ห้ามทุบหรือทำให้เมล็ดคอคอเตาะแตกเป็นอันขาด) นำผลคอคอเตาะลงต้มในน้ำสะอาดโดยนำผลคอคอเตาะใส่ถุงกรองที่ทำจากเส้นใยพอลิเอสเตอร์ ต้มทิ้งไว้ในน้ำเดือดนานประมาณ 1 ชั่วโมง นำเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย ที่เตรียมไว้จากข้อ 5.1.1 มาย้อมในถังที่ต้มผลคอคอเตาะได้ พยายามให้เส้นด้ายเคลื่อนตัวในน้ำย้อมเพื่อให้สีย้อมติดเส้นใยอย่างสม่ำเสมอและพยายามอย่าทำให้เมล็ดในผลคอคอเตาะแตก เพราะถ้าเมล็ดแตกจะมีสารสีเหลืองน้ำตาลละลายออกมาติดเส้นใยทำให้สีของเส้นใยไม่เป็นสีฟ้า แต่จะได้สีออกเขียวในลักษณะขี้เลื่อยขี้หนองไม่สวยงาม

5.1.3 จากการทดสอบความคงทนของสีในด้านต่าง ๆ ของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายทั้งที่ไม่ปรับประจุและปรับประจุแล้วจึงย้อมด้วยสีผลคอคอเตาะ ได้ข้อสรุปดังนี้

1) ค่าความคงทนของสีต่อการซักล้าง พบว่า เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ไม่ปรับประจุ ได้ค่าการเปลี่ยนสีอยู่ในระดับปานกลาง-ดี ขณะที่ค่าการตกติดสีอยู่ในเกณฑ์ดี-ดีมาก สำหรับเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ปรับประจุแล้วนำไปย้อมสี พบว่าค่าการเปลี่ยนสีอยู่ในระดับดี-ดีมาก ขณะที่ค่าการตกติดสีสำหรับเส้นใยฝ้ายอยู่ในเกณฑ์ปานกลาง-ดี ส่วนกลุ่มเส้นใยสังเคราะห์อยู่ในเกณฑ์ดีมาก

2) ค่าความคงทนของสีต่อการขัดถู พบว่า ค่าการตกติดสี (colour staining) ในสถานะแห้งของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายทั้งที่ปรับประจุและไม่ปรับประจุอยู่ในระดับดีมาก ส่วนค่าการตกติดสีในสถานะเปียกของเส้นด้ายผสมทั้งประเภทก็พบว่าอยู่ในระดับดี-ดีมาก เช่นกัน

3) ค่าความคงทนของสีต่อเหงื่อ พบว่า ค่าการเปลี่ยนแปลงสีต่อเหงื่อในสถานะกรดของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ปรับประจุและไม่ปรับประจุก่อนการย้อมสีมีค่าอยู่ในระดับดี-ดี

มาก ส่วนค่าการเปลี่ยนแปลงสีต่อเหงื่อในสภาวะต่างของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ไม่ปรับประจุก่อนการย้อมสีมีค่าอยู่ในระดับดี-ดีมาก ขณะที่ค่าการเปลี่ยนแปลงสีต่อเหงื่อในสภาวะต่างของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ปรับประจุก่อนการย้อมสีมีค่าอยู่ในระดับดี สำหรับค่าการตกติดสีต่อเหงื่อในสภาวะกรดและด่างของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายทั้งที่ไม่ปรับประจุและปรับประจุพบว่า อยู่ในระดับดี-ดีมากพอ ๆ กัน

4) ค่าความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม พบว่า ค่าการเปลี่ยนแปลงสีต่อแสงของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ไม่ปรับประจุอยู่ในระดับต่ำ ขณะที่ค่าการเปลี่ยนแปลงสีต่อแสงของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ปรับประจุอยู่ในระดับต่ำมาก

5) ค่าความคงทนของสีต่อน้ำ พบว่า ค่าการเปลี่ยนแปลงสีต่อน้ำของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ไม่ปรับประจุอยู่ในระดับดี ขณะที่เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ปรับประจุอยู่ในระดับดีมาก สำหรับค่าการตกติดสีของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายทั้งที่ไม่ปรับประจุและปรับประจุ พบว่า ค่าการตกติดสีอยู่ในระดับดี-ดีมาก ส่วนเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ปรับประจุ พบว่า ค่าการตกติดสีอยู่ในระดับดี-ดีมาก

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) ควรศึกษาและหาวิธีการปรับปรุงสมบัติด้านความคงทนของสีต่อแสงของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ย้อมสีด้วยผลคอคอดีเพิ่มเติม เพราะจากผลการทดลอง พบว่า ผลการย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายทั้งที่ไม่ปรับประจุและปรับประจุ เมื่อนำไปทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแล้วได้ค่าในระดับที่ต่ำ-ต่ำมาก จึงไม่เหมาะสมที่จะนำไปใช้เป็นสีย้อมสำหรับวัสดุสิ่งทอซึ่งต้องใช้งานในที่ ๆ ต้องสัมผัสแสง

2) ควรเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายให้มีความขาวก่อนการย้อมสีด้วยผลคอคอดีให้มากกว่านี้ เพื่อให้ได้เฉดสีที่สวยงามขึ้น

3) ควรทำการตกแต่งเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายภายหลังการย้อมสีให้มีสมบัตินุ่มลื่น รวมถึงการกำจัดขนของเส้นด้ายให้ลดน้อยลง เพราะเป็นปัญหาในการนำเส้นด้ายไปใช้ในงานปักมือ กล่าวคือ เส้นด้ายที่แข็งและไม่ลื่น รวมถึงเส้นด้ายที่มีปลายเส้นใยเป็นจำนวนมาก จะทำให้การปักผ้าด้วยมือเป็นไปอย่างยาก

บรรณานุกรม

- [1] สมชาย อุดร, บุญศรี คู่สุขธรรม, เจริญรัตน์ จรัสชวานิช, รัตนพล มงคลรัตนาสี, ก้องเกียรติ มหาอินทร์, เกษม มานะรุ่งวิทย์, ไกรฤกษ์ วิเศษพันธุ์ และนิตยา วันโสภา. (2565). **คู่มือองค์ความรู้ การฟอก ย้อม พิมพ์ ถัก ตกแต่งสำเร็จ และการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ใยัญชง**. กรุงเทพฯ: บริษัท เอ็น พี พี กรุ๊ป จำกัด.
- [2] วีระศักดิ์ อุดมกิจเดชา. (2542). **วิทยาศาสตร์เส้นใย**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [3] อัจราพร ไสละสุต. (2539). **ความรู้เรื่องผ้า**. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: สร้างสรรค์-วิชาการ
- [4] สมชาย อุดร. (2566). **เอกสารประกอบการสอนวิชาการสร้างมูลค่าเพิ่มสำหรับสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม**. กรุงเทพฯ: คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
- [5] สมชาย อุดร. (2566). **เอกสารประกอบการสอนวิชาการเตรียมสิ่งทอ**. กรุงเทพฯ: คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ.
- [6] เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล. (2565). **การควบคุมคุณภาพงานเตรียมสิ่งทอ เพื่อการย้อม พิมพ์**. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).
- [7] สุพรรณิ ฉายะบุตร. (2565). **สารให้สีจากธรรมชาติและการประยุกต์ (Natural Colorants and Application)**. (น. 246). นครปฐม: ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร.
- [8] วรณ ดอนชัย. (2548). **เอกสารชุดความรู้เรื่องสีย้อมธรรมชาติ**. เชียงใหม่: สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- [9] บุษราภรณ์ มหัทธชัย, ชนินทร์ มหัทธชัย, จิตราภรณ์ ธาราพิทักษ์วงศ์, ทิชาวัลย์ ต๊ะการ และกาญจนา ทองบุญนาท. (ม.ป.ป.). **การพัฒนาระบบฐานข้อมูลในการใช้ประโยชน์จากพืชท้องถิ่นเพื่อการย้อมสีธรรมชาติภายใต้โครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ**. สืบค้น 16 ตุลาคม 2566, จาก <http://www.naturaldye.cmru.ac.th>.
- [10] รจนา ชื่นศิริกุลชัย และเรืองชัย ชื่นศิริกุลชัย. (2557). **อัตลักษณ์แพชชันผ้าสีฟ้าธรรมชาติจากเมล็ดคอคอดเคาะ (ปิ้งข้าว)**. วารสารการพัฒนาชุมชนและคุณภาพชีวิต, 2(3). 255-263.
- [11] ขวัญฤทัย คำฝาเชื้อ, ปรีทรรศน์ ไตรสนธิ และชูศรี ไตรสนธิ. (2553). **พฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชาวกะเหรี่ยงที่ตำบลบ้านจันทร์และแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่**. วารสารพฤกษศาสตร์ไทย, 2(ฉบับพิเศษ), 275-297.
- [12] ศูนย์หม่อนไหมเฉลิมพระเกียรติฯ เชียงใหม่. (2567). **ปิ้งข้าว (คอคอดเคาะ)**, สืบค้นจาก <https://www.qsds.go.th/pd/detail.php?idplant=8&catplant=%E0%B8%9B>

- [13] เพ็ญศรี ทองนพคุณ, ธนญา ตังตราจิตกุล และวินา คุณาวิวัฒน์. (2542). **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีการวัดสี** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- [14] สิริรัตน์ จารุจินดา. (2538). **เอกสารประกอบการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเรื่อง การใช้เครื่องวัดสีในการควบคุมคุณภาพและทำนายสูตรสี**. กรุงเทพฯ : กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม.
- [15] รัตน์พล มงคลรัตนสิทธิ. (2549). **วิธีการทดสอบความคงทนของสีบนวัสดุสิ่งทอตามมาตรฐาน**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- [16] ญัฐดนัย รุ่งเรืองกิจไกร และนวรรตน์ ขาติวิวัฒน์พรชัย. (2566). **เอกสารประกอบการสอน วิชาการทดสอบสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม**. กรุงเทพฯ: ภาควิชาวิทยาการสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- [17] ศรีหทัย ชิตสิน. (2535). **หนังสือเรียนวิชา ช่างปักสตีง**. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- [18] กรรณิกา คำหอม. (2551). **ผ้าตกแต่งชุดโต๊ะอาหารด้วยการปักไหมลายไทย**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- [19] อติศร วัฒนะกิจ. (2556). **การประดิษฐ์พานพุ่มด้วยเทคนิคงานปักผ้าแบบไทย**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- [20] วรณา เย็นศิริ. (2551). **การตกแต่งเตียงด้วยศิลปะการปักผ้าแบบไทย**. กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- [21] Active Learning TV. (2567). **ปักผ้า ปักใจ งานฝีมือกับการเยียวยาจิตใจ**, สืบค้นจาก <https://www.altv.tv/content/pr/6317093e3f24a6b6210daf44>.
- [22] ศูนย์ส่งเสริมศิลปาชีพระหว่างประเทศ. (2567). **ปักสตีงกลึงไหม**, สืบค้นจาก <https://www.sacit.or.th/th/detail/2021-02-09-13-38-48>.
- [23] รัตน์พล มงคลรัตนสิทธิ และญัฐดนัย รุ่งเรืองกิจไกร. (2558). **การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้างตามมาตรฐาน ISO 105-C06: 2010 (Tests for colour fastness part C06: Colour fastness to domestic and commercial laundering)**. คัลเลอร์เวย์, 21 (122), 23-27.
- [24] The International Organization for Standardization. (2010). **International Standard ISO 105-C06; Textiles-Tests for Colour Fastness – Part C06: Colour Fastness to Domestic and Commercial Laundering**. Geneva: International Organization for Standardization.

- [25] รัตน์พล มงคลรัตนาสีทธี และณัฐดนัย รุ่งเรืองกิจไกร. (2557). การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู (colour fastness to rubbing) ตอนที่ 1 มาตรฐาน ISO 105-X12:2001. **คัลเลอร์เวย์**, 20 (112), 23-25.
- [26] International Organization for Standardization. (2016). **International Standard ISO 105-X12; Textiles-Tests for Colour Fastness – Part X12: Colour fastness to rubbing**. Geneva: International Organization for Standardization.
- [27] รัตน์พล มงคลรัตนาสีทธี และณัฐดนัย รุ่งเรืองกิจไกร. (2558). การทดสอบความคงทนของสีต่อเหงื่อ (colour fastness to perspiration) มาตรฐาน ISO 105 E04: 2013. **คัลเลอร์เวย์**, 21 (118), 20-23.
- [28] The International Organization for Standardization. (2013). **International Standard ISO 105-E04; Textiles-Tests for Colour Fastness – Part E04: Colour fastness to perspiration**. Geneva: International Organization for Standardization.
- [29] รัตน์พล มงคลรัตนาสีทธี. (2567). เอกสารคำสอน รหัสวิชา TF2022212 การวิเคราะห์และทดสอบสิ่งทอ. กรุงเทพฯ: คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร.
- [30] The International Organization for Standardization. (2014). **International Standard ISO 105-B02; Textiles-Tests for Colour Fastness – Part B02: Colour fastness to artificial light: Xenon arc fading lamp test**. Geneva: International Organization for Standardization. 1-36.
- [31] รัตน์พล มงคลรัตนาสีทธี และณัฐดนัย รุ่งเรืองกิจไกร. (2557). การทดสอบความคงทนของสีต่อน้ำ (colour fastness to water) มาตรฐาน ISO105 E01:2010. . **คัลเลอร์เวย์**, 20 (114), 22-24.
- [32] The International Organization for Standardization. (2013). **International Standard ISO 105-E01; Textiles-Tests for Colour Fastness – Part E01: Colour fastness to water**. Geneva: International Organization for Standardization.

ภาคผนวก



ภาคผนวก ก
การเผยแพร่ผลงานวิจัย





The 4 National Conference on Natural Resources and Health Science; NACON-NARAHS



Well
Ness

หนังสือประมวลบทความ
ในการประชุมวิชาการระดับชาติ

PROCEEDINGS

ครั้งที่ 4 ประจำปี 2568

ด้านทรัพยากรธรรมชาติและสุขภาพ

“นวัตกรรมเพื่อการเกษตรและสุขภาพยั่งยืนในยุคดิจิทัล”



14 Feb
2025

14 ก.พ.
2568

การศึกษาผลการย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายด้วยสีจากผลคอกเคเดาะห์
Study of the dyeing effect of blended yarn between hemp and cotton using
dyes from Clerodendrum colebrookianum Walp. Fruit

ธัญลักษณ์ พรหมณี^{1*} รัตนพล มงคลรัตนสิทธ์¹ และสมชาย อุดร²

Tanyaluck Prommanee¹, Rattanaphol Mongkolrattanasit¹ and Somchai Udon²

¹สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอ เครื่องนุ่งห่มและแฟชั่น คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอและออกแบบแฟชั่น มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลพระนคร

²สาขาวิชาเทคโนโลยีสิ่งทอ คณะอุตสาหกรรมสิ่งทอ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

¹Division of Textile, Clothing and Fashion Technology, Faculty of Industrial Textiles and Fashion Design, Rajamangala University of Technology Phra Nakhon

²Division of Textile Technology, Faculty of Textile Industry, Rajamangala University of Technology Krungthep

*Corresponding author: tanyaluck-p@rmutp.ac.th

บทคัดย่อ

การศึกษาผลการย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายด้วยสีจากผลคอกเคเดาะห์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาวิธีการเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่เหมาะสมสำหรับนำมาย้อมสี ศึกษาวิธีการเตรียมน้ำย้อมจากผลคอกเคเดาะห์ที่เหมาะสม ศึกษาผลการย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ย้อมสีจากผลคอกเคเดาะห์ และทดสอบความคงทนของสีย้อมในเส้นด้ายผสมต่อสภาวะต่าง ๆ

ผลการศึกษาในเรื่องการเตรียมเส้นด้ายพบว่า ต้องทำการชุบมันเส้นด้ายก่อนการทำความสะอาดและการฟอกขาวจึงจะทำให้เส้นด้ายมีความเหมาะสมกับการนำไปใช้งาน ส่วนการเตรียมน้ำย้อม พบว่าต้องไม่ทำให้เมล็ดในผลของคอกเคเดาะห์แตกจึงจะได้สีฟ้าใส สำหรับผลการย้อมสี พบว่า เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ผ่านการปรับประจุจะได้ค่าความเข้มสี (K/S) มากเป็น 2.8 เท่าของเส้นด้ายที่ไม่ผ่านการปรับประจุ และผลการทดสอบค่าความคงทนของสีย้อมในเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ย้อมด้วยสีจากผลคอกเคเดาะห์ พบว่า ความคงทนของสีต่อการซักล้าง การขัดถู อยู่ในระดับ ดีถึงดีมาก ขณะที่ความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับที่ต่ำถึงต่ำมาก

คำสำคัญ: การย้อมสี, ผลคอกเคเดาะห์, เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย, การปรับประจุบวก, ความคงทนของสี

Abstract

The study of the dyeing effect of blended yarn between hemp and cotton with using dyes from *Clerodendrum colebrookianum* Walp. fruit aimed to investigate the preparation methods of the yarn blend suitable for dyeing, the optimal preparation of dye liquor from the *Clerodendrum colebrookianum* Walp. fruit, the dyeing results of the blended yarn, and the colour fastness of the dyed yarn under different conditions.

The results of the study on yarn preparation showed that the yarn must be pre-treated with mercerizing before scouring and bleaching to make it suitable for use. Regarding the preparation of the dye liquor, it was found that the seeds inside the *Clerodendrum colebrookianum* Walp. fruit should not be crushed to achieve a clear blue color.

For the dyeing results, it was found that the blended yarn between hemp and cotton, which underwent charge modification, showed a color strength (K/S) 2.8 times higher than that of yarn that had not been modified. As for the colour fastness tests of the dyed yarn, the results revealed that the colour fastness to washing and rubbing was rated as good to very good, while the colour fastness to light was rated as low to very low.

Keywords: Dyeing, *Clerodendrum colebrookianum* Walp. fruit, Blended yarn between hemp and cotton, Cationizing, Colour fastness

1. บทนำ

คอคอดีหรือปั้งขาว (*Clerodendrum colebrookianum* Walp.) เป็นพืชพื้นเมืองในภาคเหนือที่ให้สีจากธรรมชาติที่มีความน่าสนใจเป็นอย่างยิ่ง ผลคอคอดี (ภาพที่ 1.1 ซ้าย) เมื่อนำมาย้อมเส้นใยไหมจะให้สีฟ้าน้ำทะเล (turquoise) ที่สวยสดใส (ภาพที่ 1.1 ขวา) ซึ่งไม่สามารถหาสีธรรมชาติชนิดอื่นมาเทียบเคียงได้ เพื่อเป็นการต่อยอดองค์ความรู้เกี่ยวกับการย้อมสีวัสดุสิ่งทอด้วยผลคอคอดีกับเส้นใยธรรมชาติชนิดอื่น ๆ ผู้วิจัยจึงเลือกที่จะศึกษาผลการย้อมสีผลคอคอดีกับเส้นด้ายผสมระหว่างเส้นใยฝ้ายและเส้นใยผ้า โดยศึกษาวิธีการเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างฝ้ายและผ้าที่เหมาะสมสำหรับนำมาย้อมสี ศึกษาวิธีการเตรียมน้ำย้อมจากผลคอคอดีที่เหมาะสม ศึกษาผลการย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างฝ้ายและผ้าที่ย้อมสีจากผลคอคอดี และทดสอบความคงทนของสีย้อมในเส้นด้ายผสมต่อสภาวะต่าง ๆ



ภาพที่ 1.1 ผลคอกเคเดาะ (ซ้าย) และเส้นด้ายไหมย้อมสีผลคอกเคเดาะ (ขวา)

2. อุปกรณ์และวิธีการ

2.1 การเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย

เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ใช้ในงานวิจัยนี้เป็นเส้นด้ายผสมที่เกิดจากการนำเส้นใยกัญชง 65 ส่วน มาผสมกับเส้นใยฝ้าย 35 ส่วน แล้วนำมาปั่นเป็นเส้นด้ายเบอร์ 7N_{ec} ด้วยกระบวนการปั่นแบบวงแหวน (ring spinning) ในอุตสาหกรรมปั่นด้าย นำเข้าจากประเทศจีน ขั้นตอนการเตรียมจะเริ่มจากการชุบมัน (mercerizing) เส้นด้ายผสมก่อน จากนั้นจึงนำเส้นด้ายผสมที่ผ่านการชุบมันแล้ว ไปทำความสะอาด (scouring) และฟอกขาว (bleaching) ต่อไป เหตุผลที่ต้องทำการชุบมันก่อน เพราะถ้าเริ่มการเตรียมจากกระบวนการทำความสะอาดและฟอกขาวก่อน เส้นด้ายผสมจะหดตัวและมีลักษณะหึงงอเป็นอย่างมากโดยมีลักษณะตามภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 เส้นด้ายผสมที่นำไปทำความสะอาดและฟอกขาวก่อนการชุบมัน (บน) และเส้นด้ายผสมที่ชุบมัน ก่อนนำไปทำความสะอาดและฟอกขาว (ล่าง)

หลังจากทำการเตรียมด้วยขั้นตอนดังกล่าวเสร็จสิ้น จะแบ่งเส้นด้ายผสมออกเป็น 3 ส่วน โดยส่วนแรกเก็บไว้ สำหรับเป็นเส้นด้ายที่ไม่ย้อมสี ส่วนที่ 2 สำหรับใช้ย้อมสี และส่วนสุดท้ายจะนำไปทำการปรับสภาพเส้นใยให้มีประจุ เป็นบวก (cationizing) ก่อนนำไปย้อมสี โดยรายละเอียดของการเตรียมเส้นด้ายผสมแบ่งเป็นขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

2.1.1 ขั้นตอนการชุบมันเส้นด้วยผสม (ภาพที่ 2.2) ทำโดยการจุ่มเส้นด้วยผสมลงในอ่างที่มีส่วนผสมของสารเคมี ซึ่งประกอบด้วยสารช่วยเปียกชนิดทนด่างสูงเข้มข้น 5 กรัมต่อลิตร และสารละลายโซดาไฟ (เกล็ด) เข้มข้น 300 กรัมต่อลิตร ภายใต้อากาศแรงดัน เป็นเวลา 10 นาที จากนั้นนำขึ้นมาล้างโซดาไฟออก



ภาพที่ 2.2 การชุบมันเส้นด้วยผสมระหว่างกัญชงและฝ้าย

2.1.2 ขั้นตอนการทำความสะอาดและการฟอกขาวเส้นด้วยผสม ทำโดยการนำด้วยผสม ใส่ในหม้อต้มที่ประกอบด้วยน้ำสบูชนิดไม่มีประจุเข้มข้น 2 กรัมต่อลิตร และโซดาไฟ (เกล็ด) เข้มข้น 3 กรัมต่อลิตร นำมาต้มที่อุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 นาที เมื่อครบเวลา เติมสารควบคุมการแตกตัวของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ เข้มข้น 0.6 กรัมต่อลิตร ตามด้วยไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ (ร้อยละ 50) เข้มข้น 6 กรัมต่อลิตร เพิ่มอุณหภูมิการต้มให้ถึง 95-100 องศาเซลเซียส ต้มต่อเป็นเวลา 1 ชั่วโมง โดยระหว่างการต้มต้องทำให้เส้นด้ายเกิดการเคลื่อนที่ ทั้งนี้เพื่อให้สารฟอกขาวทำการฟอกเส้นด้ายได้อย่างทั่ว เมื่อครบเวลาให้นำเส้นด้ายผสมมาล้างน้ำให้สะอาด ทำการตรวจสอบความเป็นด่างและไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ที่หลงเหลือบนเส้นด้าย ถ้าพบต้องทำการกำจัดสารทั้งสองชนิดออกให้หมด โดยถ้าพบไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ตกค้างให้ล้างน้ำออกมาก ๆ หรือนำเส้นด้ายไปแช่ในน้ำที่มีเอนไซม์ประเภทคะตะเลส (catalase enzyme) ละลายอยู่จะเป็นการกำจัดไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ตกค้างที่ดีที่สุด กรณีพบต่างตกค้างบนเส้นด้ายให้แช่เส้นด้ายลงในสารละลายกรดอะซิติกเจือจาง แล้วล้างน้ำออก

2.1.3 ขั้นตอนการปรับสภาพเส้นด้ายผสมให้มีประจุเป็นบวก โดยการแช่เส้นด้ายผสมในสารละลายสำหรับปรับประจุ (cationizing agent) เพิ่มอุณหภูมิของสารละลายให้เป็น 60 องศาเซลเซียส ทิ้งไว้ 30 นาที นำเส้นด้ายผสมออกมาบีบเอาสารละลายออกให้เส้นด้ายหมาดโดยไม่ต้องล้างน้ำ นำไปย้อมสีต่อไป

2.2 การเตรียมน้ำย้อมสีจากผลคอกเคเตาะ และการย้อมสีเส้นด้ายผสมจากผลคอกเคเตาะ

2.2.1 การเตรียมน้ำย้อมสีจากผลคอกเคเตาะ ทำโดยนำผลคอกเคเตาะที่แช่แข็ง (freezing) มาล้างน้ำจนสะอาด ร่อนเสด็จน้ำ ชั่งผลคอกเคเตาะเพื่อคำนวณอัตราส่วนของผลคอกเคเตาะต่อน้ำที่จะใช้ต้มสกัด ซึ่งจะใช้อัตราส่วนผลคอกเคเตาะ 1 กิโลกรัมต่อน้ำ 10 ลิตร นำผลคอกเคเตาะใส่ในถุงกรองที่ทำจากเส้นใยพอลิเอสเตอร์ แล้วใส่ลงหม้อต้ม ต้มให้เดือดจนได้ย้อมน้ำสีน้ำตาลออกมา โดยในระหว่างการต้มน้ำสีต้องไม่ทำให้เมล็ดภายในผลคอกเคเตาะแตก

2.2.2 การย้อมสีเส้นด้ายผสม ทำโดยการนำเส้นด้ายผสมทั้งส่วนที่ปรับประจุและไม่ปรับประจุจาก

2.3 มาใส่ลงในหม้อน้ำย้อม ต้มเส้นด้ายผสม ทั้ง 2 ส่วนในน้ำสีที่เดือดเป็นเวลา 1 ชั่วโมง จากนั้นนำเส้นด้ายผสม มาล้างน้ำจนสะอาด ทำให้แห้ง เพื่อเตรียมนำไปทดสอบต่อไป

2.4 การวิเคราะห์และทดสอบผลการย้อมสีเส้นด้ายผสม

2.4.1 เส้นด้ายผสมที่ย้อมสีจากผลคอคอเดาะจะถูกนำมาวิเคราะห์ค่าสี (L^* , a^* , b^*) และค่าความเข้มสี (K/S) ด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์

2.4.2 ในงานวิจัยนี้เน้นการทดสอบ ใน 3 หัวข้อ ที่เกี่ยวข้องกับการนำเส้นด้ายย้อมสีไปใช้งานในชีวิตประจำวัน คือ การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง (colour fastness to washing) ตามมาตรฐาน ISO 105-C06 (A1S): 2010 ที่อุณหภูมิ 40 องศาเซลเซียส เวลา 30 นาที การทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถู (colour fastness to rubbing) ตามมาตรฐาน ISO 105-X12: 2001 และการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม (colour fastness to artificial light xenon arc fading lamp test) ตามมาตรฐานที่ ISO 105-B02: 1994

3. ผลการวิจัย

3.1 ผลการวิเคราะห์ค่าการย้อมสีเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายก่อนและหลังการย้อมสีจากผลคอคอเดาะ มีรายละเอียดดังตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ผลการวิเคราะห์ค่าของสี (L^* , a^* , b^*) และค่าความเข้มสี (K/S) ของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ไม่ย้อมสีและย้อมสีจากผลคอคอเดาะ

Specimens	Colour value			Colour strength	Colour obtained
	L^*	a^*	b^*	K/S	
B	77.43	3.03	12.93	0.722	
D	69.41	-10.73	-2.42	0.9554	
DC	53.95	-11.26	0.03	2.6852	

หมายเหตุ: B คือ เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายก่อนการย้อมสี D คือ เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ไม่ปรับประจุแล้วนำไปย้อมสี และ DC คือ เส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ปรับประจุแล้วนำไปย้อมสี

3.2 ผลการทดสอบความคงทนของสีย้อมในเส้นด้ายผสมต่อการซักล้างมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการซักล้าง

Specimen	Colour change	Colour fastness to washing					
		Acetate	Cotton	Nylon	Polyester	Acrylic	Wool
B	4	5	5	5	5	5	5
D	3-4	5	4	4-5	4-5	4-5	5
DC	4-5	5	3-4	5	5	5	5

Note: 1=Very poor, 2=Poor, 3=Fair, 4=Good and 5=Excellent

3.3 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูและความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียมมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อการขัดถูและความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม

Specimens	Colour fastness to rubbing (colour staining)		Colour fastness to light (colour change)
	Dry	Wet	
B	5	4-5	3
D	5	4-5	2
DC	5	4-5	1

Note: 1=Very poor, 2=Poor, 3=Fair, 4=Good and 5=Excellent

Note: 1=Very poor, 2=Poor, 3=Fair, 4=Moderate, 5=Good, 6=Very good, 7=Excellent and 8=Outstanding

4. วิเคราะห์ผลการวิจัย

จากการวิเคราะห์ค่าของสี (L^* , a^* , b^*) และค่าความเข้มสี (K/S) ของเส้นด้ายผสมระหว่างกันย้อมและฝ้ายที่ย้อมสีด้วยผลคอคเคเดาะ ผลการวัดค่าความสว่างของสี (L^*) แสดงให้เห็นว่าเส้นด้ายผสมระหว่างกันย้อมและฝ้ายที่ไม่ปรับประจุจะให้ค่าความสว่างของสีที่มากกว่าเส้นด้ายผสมระหว่างกันย้อมและฝ้ายที่ปรับประจุ ขณะที่ผลการวัดค่าความเป็นสีแดงหรือสีเขียว (a^*) แสดงให้เห็นว่าเส้นด้ายผสมทั้ง 2 แบบมีค่าความเป็นสีเขียวกว่าเล็กน้อย โดยเส้นด้ายผสมระหว่างกันย้อมและฝ้ายที่ปรับประจุมีค่าความเป็นสีเขียวกว่าเล็กน้อย สำหรับการวัดค่าความเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน (b^*) พบว่า เส้นด้ายผสมระหว่างกันย้อมและฝ้ายที่ไม่ปรับประจุมีค่าความเป็นสีเหลืองที่สูงกว่าเส้นด้ายผสมระหว่างกันย้อมและฝ้ายที่ปรับประจุ และในส่วนของการวัดค่าความเข้มสี (K/S) พบว่า เส้นด้ายผสมระหว่างกันย้อมและฝ้ายที่

ปรับประจุเมื่อนำไปย้อมสีจากผลคอกเคเตาะจะได้ค่าความเข้มสีที่สูงกว่าเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ไม่ปรับประจุประมาณ 2.8 เท่า นั้นแสดงให้เห็นว่าการปรับประจุเส้นด้ายผสมก่อนนำไปย้อมสีจะให้ผลของการติดสีย้อมที่ดีกว่ามาก

สำหรับผลการทดสอบความคงทนของสีย้อมในด้านต่าง ๆ สามารถวิจารณ์ผลได้ดังนี้ 1) ความคงทนของสีต่อการซักล้าง จะประเมินผลเป็นค่าการเปลี่ยนแปลงสี (colour change) และค่าการตกติดสี (colour staining) โดยพบว่า ค่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงสีต่อการซักล้างของเส้นด้ายที่ไม่ปรับประจุอยู่ในระดับปานกลางถึงดี ส่วนเส้นด้ายที่ปรับประจุอยู่ในระดับดีถึงดีมาก สำหรับค่าความคงทนต่อการตกติดสีบนผ้าหลายเส้นใย (multifiber fabric) ของเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ไม่ปรับประจุแล้วนำไปย้อมสี พบว่า ค่าความคงทนต่อการตกติดสีบนเส้นใยอะคริลิกและขนสัตว์อยู่ในระดับดีถึงดีมาก ส่วนค่าการตกติดสีบนเส้นใยไนลอน โพลีเอสเตอร์ และอะคริลิกอยู่ในระดับดีถึงดีมาก และสำหรับเส้นใยฝ้ายค่าความคงทนต่อการตกติดสีบนเส้นใยอยู่ในระดับดี ส่วนเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายที่ทำการปรับประจุก่อนแล้วจึงนำไปย้อมสี พบว่า ค่าความคงทนต่อการตกติดสีบนเส้นใยอะคริลิกและขนสัตว์อยู่ในระดับดีถึงดีมาก ส่วนค่าความคงทนต่อการตกติดสีบนเส้นใยไนลอน โพลีเอสเตอร์ และอะคริลิกอยู่ในระดับดีถึงดีมาก ส่วนค่าความคงทนต่อการตกติดสีบนเส้นใยฝ้ายอยู่ในระดับปานกลางถึงดี 2) ค่าความคงทนของสีต่อการขัดถู พบว่า ในสภาวะแห้งสีย้อมในเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายทั้งที่ปรับประจุและไม่ปรับประจุ มีค่าความคงทนต่อการขัดถูอยู่ในระดับดีถึงดีมาก ส่วนค่าความคงทนของสีในสภาวะเปียกพบว่า อยู่ในระดับดีถึงดีมาก ซึ่งแสดงให้เห็นว่าสีย้อมในเส้นด้ายมีความคงทนต่อการขัดถูได้เป็นอย่างดี และ 3) ความคงทนของสีต่อแสงจะประเมินเป็นค่าความคงทนต่อการเปลี่ยนแปลงสี และจากผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่าสีย้อมในเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายทั้งที่ปรับประจุและไม่ปรับประจุ อยู่ในเกณฑ์ต่ำถึงต่ำมาก โดยเส้นด้ายผสมที่ไม่ปรับประจุก่อนย้อมจะมีค่าความคงทนของสีต่อแสงที่สูงกว่าเส้นด้ายผสมที่ปรับประจุก่อนย้อมเพียงเล็กน้อย นั้นแสดงว่าเส้นด้ายจะไม่ทนทานต่อสภาวะการใช้งานที่ต้องสัมผัสแสงโดยตรงหรือสัมผัสแสงต่อเนื่องเป็นเวลานาน

5. สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า วิธีการเตรียมเส้นด้ายผสมระหว่างกัญชงและฝ้ายเพื่อการย้อมสีผลคอกเคเตาะที่เหมาะสมต้องเริ่มจากการชุบมันเส้นด้ายก่อนจากนั้นจึงนำไปทำความสะอาดและฟอกขาวต่อไป การปรับประจุเส้นด้ายก่อนนำไปย้อมสีจะได้ค่าการติดสีที่เข้มกว่าการย้อมสีโดยไม่ปรับประจุประมาณ 2.8 เท่า และผลการทดสอบความคงทนของสีทำให้ทราบว่าสีย้อมจากผลคอกเคเตาะมีความคงทนต่อการขัดถูได้ดี ขณะที่ความคงทนต่อแสงอยู่ในระดับต่ำ ผู้วิจัยจึงมีข้อเสนอแนะว่า ควรศึกษาและปรับปรุงสมบัติด้านความคงทนของสีต่อแสงของการย้อมสีวัสดุสิ่งทอด้วยผลคอกเคเตาะต่อไป

เอกสารอ้างอิง

- วรรณ ดอนชัย. (2548). เอกสารชุดความรู้เรื่องสีย้อมธรรมชาติ. สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- รจนา ชื่นศิริกุลชัย, และเรืองชัย ชื่นศิริกุลชัย. (2557). อัตลักษณ์แฟชั่นผ้าสีฟ้าธรรมชาติจากเมล็ดคอกเคเตาะ (ปิ้งข้าว). วารสารการพัฒนารวมชนและคุณภาพชีวิต, 2(3), 255-263.

- ขวัญฤทัย คำผาเชื้อ, ปรีทรรณ ไตรสนธิ, และชูศรี ไตรสนธิ. (2553). พฤกษศาสตร์พื้นบ้านของชาวกะเหรี่ยงที่ตำบลบ้านจันทร์และแจ่มหลวง อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่. วารสารพฤกษศาสตร์ไทย 2 (ฉบับพิเศษ), 275-297.
- สมชาย อุดร, บุญศรี คู่สุพรรณ, เจริญรัตน์ จรัสรัชวานิช, รัตนพล มงคลรัตนาลิทธิ, ก้องเกียรติ มหาอินทร์, เกษมมานะรุ่งวิทย์, ไกรฤกษ์ วิเศษพันธุ์, และนิตยา วันโสภา. (2565). คู่มือองค์ความรู้ การฟอก ย้อม พิมพ์ ถัก ตกแต่งสำเร็จ และการเพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์ใยกล้วย. กรุงเทพฯ: บริษัท เอ็น บี บี กรุป จำกัด.
- เพ็ญศรี ทองนพคุณ, ธนญา ตริ่งตราจิตกุล, และวินา คุณาวิวัฒน์. (2542). ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับทฤษฎีการวัดสี (พิมพ์ครั้งที่ 2). ส่วนอุตสาหกรรมสิ่งทอ สำนักพัฒนาอุตสาหกรรมรายสาขา กรมส่งเสริมอุตสาหกรรม: โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.
- รัตนพล มงคลรัตนาลิทธิ. (2549). วิธีการทดสอบความคงทนของสีบนวัสดุสิ่งทอตามมาตรฐาน. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.



ประวัติผู้เขียน

ประวัติผู้เขียน	นางสาวฉันทลักษณ์ พรหมมณี
วัน เดือน ปีเกิด	23 เมษายน 2522
ที่อยู่	98 wireless Condominium เลขที่ 98/64 ไวร์เลส ถ. วิทย์ แขวงลุมพินี เขตปทุมวัน กรุงเทพมหานคร 10330
ประวัติการศึกษา	บริหารธุรกิจบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการธุรกิจระหว่างประเทศ มหาวิทยาลัยอีสเทิร์นเอเซีย
ประวัติการทำงาน	ประธานกรรมการ บริษัท พรหมมณี พาร์มาซูติคอล จำกัด
เบอร์โทรศัพท์	0636699894
อีเมลล์	tanyaluck-p@mutp.ac.th

