



รายงานการวิจัย

การพัฒนาความคงทนของสีและเงดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติ

Improvement of Color Fastness and Shades

Cotton Fabric Dyed with Natural Dye

ผู้วิจัย

นางสาวณภัทร ยศยิ่งยง

โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณเงินรายได้ ปี พ.ศ. 2557

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

การพัฒนาความคงทนของสีและเนื้อสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติ

นางสาวณภัทร ยศยิ่งยง



โครงการวิจัยทุนสนับสนุนงานวิจัยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

งบประมาณเงินรายได้ ปี พ.ศ. 2557

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยเรื่อง “การพัฒนาความคงทนของสีและเคลือบสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติ” สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ผู้วิจัยขอขอบคุณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลกรุงเทพ ที่ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปี 2557 คุณมณฑา พยัณย์ม ที่ได้ให้ข้อมูลเบื้องต้น เป็นจุดเริ่มงานวิจัยเรื่องนี้ ขอขอบคุณคณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์ สาขาวิชาการออกแบบแฟชั่น ที่สนับสนุนสถานที่ในการทดลอง อุปกรณ์ และเครื่องมือทดสอบ วิเคราะห์ผลการวิจัย รวมถึงบุคลากรทุกท่าน ของสาขาวิชาการออกแบบแฟชั่น ผู้วิจัยจึงขอขอบคุณทุกท่านไว้ ณ ที่นี้

คุณประโยชน์ที่เกิดจากการวิจัยฉบับนี้ ขอมอบให้กับทุกท่าน ทุกภาคส่วน ที่ให้การสนับสนุน จนการวิจัยเรื่องนี้ประสบความสำเร็จได้ด้วยดี

ณภัทร ชศียงยง

ผู้วิจัย



บทคัดย่อ

ชื่อเรื่อง การพัฒนาความคงทนของสีและเจดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติ
ชื่อผู้เขียน ณภัทร ชัยยังยง
สาขาวิชา การออกแบบแฟชั่น คณะเทคโนโลยีคหกรรมศาสตร์

ปัญหาหนึ่งของการผลิตผ้าฝ้ายย้อมสีธรรมชาติ ที่มักพบเห็นคือ ผ้ามีสีไม่หลากหลาย ไม่ค่อยเป็นที่นิยม และมักมีสีซีดจางได้ง่าย เพื่อเป็นการพัฒนาด้านคุณภาพ ของผ้าฝ้ายย้อมสีธรรมชาติ ให้มีคุณภาพที่เหมาะสม ต่อการนำไปผลิตเป็นสินค้าเศรษฐกิจเชิงสร้างสรรค์ จึงเห็นความสำคัญ ในการวิจัย เพื่อพัฒนาคุณภาพการย้อมผ้าฝ้าย ด้วยวัสดุสีธรรมชาติให้มีสีหลากหลาย และมีความคงทนของสี โดยใช้ สีจากวัสดุธรรมชาติ 4 ชนิด คือเปลือกมะพร้าวอ่อน, เปลือกต้นโกกงาง, ใบโกกงาง และใบลิ้นจี่ที่สกัด โดยใช้อัตราส่วน วัสดุ : น้ำ 1:5 และ 1:7 เวลาที่ใช้สกัดสี และเวลาข้อม 60 นาที สารช่วยข้อม 3 ชนิด คือ น้ำค่าง, น้ำปูนใส และสารส้ม โดยใช้วิธีข้อมแบบหลังข้อมที่เวลา 20 นาที 40 นาที

จากการวิเคราะห์ค่าความสว่าง(CIEL*) พบว่าผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่ที่ใช้อัตราส่วนสกัด 1:7 ใช้สารส้มเป็นสารช่วยข้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความสว่างสูงสุดคือ 70.56 ผ้าฝ้ายได้สีครีมน้ำตาลค่าความเป็นสีแดง-เขียว(CIEa*) พบว่าผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกกงาง ที่ใช้อัตราส่วนสกัด 1:5 ใช้ปูนใส และสารส้ม เป็นสารช่วยข้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีแดงสูงสุดคือ 20.83 ได้ผ้าฝ้ายสีน้ำตาลแดงและน้ำตาล อมส้ม ตามลำดับ ค่าความเป็นสีเหลือง-น้ำเงิน(CIEb*) พบว่าผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยใบโกกงาง ที่ใช้อัตราส่วนสกัด 1:5 ใช้สารส้มเป็นสารช่วยข้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีเหลืองสูงสุดคือ 31.86 ผ้าฝ้ายได้สีน้ำตาลอมเหลือง ค่าความสดสีของสี(CIEC*) พบว่าผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกกงางที่ใช้อัตรา ส่วนสกัด 1:5 ใช้สารส้มเป็นสารช่วยข้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความสดสี สูงสุดคือ 38.07 ผ้าฝ้ายได้สีน้ำตาลอมส้ม เจดสี ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน ได้สีน้ำตาลแดง ถ้าไม่ใช้สารช่วยข้อมจะมีสีชมพูอ่อน ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกโกกงางได้สีน้ำตาลทอง และน้ำตาลอมส้ม แต่เมื่อข้อมด้วยใบโกกงางได้เจดสีเป็นสีส้ม และสีน้ำตาลทอง และเจดสีของผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่ ผ้าฝ้ายได้สีครีมน้ำตาล และสีเหลืองนวล

เมื่อวิเคราะห์ความคงทนของสีต่อแสง พบว่าผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติทั้ง 4 ชนิด อยู่ในระดับเกรย์สเกล 3 ถึง 5 อยู่เกณฑ์ดี - ดีมาก และค่าความคงทนของสี ต่อการซักอยู่ที่ระดับ 4 ถึง 5 ทุกสารช่วยข้อม ดังนั้นผ้าฝ้ายมีความคงทนของสีอยู่ในระดับดี ถึงดีมาก

ABSTRACT

Title Improvement of Color Fastness and Shades Cotton Fabric Dyed with Natural Dye

Name Naphat Yosyingyong

Faculty Fashion Design Home Economic Technology

One problem of cotton fabric dyed with natural dye cotton, natural dyes. Which is often seen cotton fabric dyed has a very popular and usually fade easily. Improvement of quality cotton fabric dyed with natural dye provide appropriate quality. The main production is its creative economy. Therefore, it is important In research to improve the quality of dyed cotton with natural materials bark. The durability of the color, the color of natural materials, four types of shell coconut R.mucronata Poir. the mangroves leaves and the lychee leaves the ratio of materials: water 1: 5 and 1: 7. Time for the extraction of color time and isperse dye dye 60 minutes 3 types of mordants is lye, lime and alum using dye staining at 20 minutes after 40 minutes.

The analysis of the brightness (CIEL *) showed that cotton dyed with leaves, lychee ratio makes a 1: 7 alum was used as dye for 40 minutes with the brightness highest was 70.56. Cotton is creamy. The red - green (CIEa *) showed that cotton dyed with R.mucronata Poir leaves. The ratio extracted 1: 5 with water and lime and alum was used as dye for 40 minutes with the red cap is 20.83 for cotton brown sugar and orange. respectively yellow - blue (CIEb *) found that the dyed R.mucronata Poir leaves ratio extracted 1: 5 using alum was used as dye for 40 minutes with the yellow cap is 31.86. cotton to buff the vividness of colors. (CIEc *) found that the dyed R.mucronata Poir leaves ratio extracted 1: 5 using alum was used as dye for 40 minutes with the bright cap is 38.07 cotton is orange brown shades of cotton. stained with coconut shell at auburn If no application can be dyed pink. Cotton dyed with R.mucronata Poir bark is golden brown. Orange and brown But when the R.mucronata Poir were stained with shades of orange and brown and gold hues of the dyed leaves rot. Cotton is creamy And creamy yellow. When analyzing the color fastness to light. The cotton is dyed with natural materials, including four types of grayscale levels 3 to 5 are good - very good. And the color fastness to washing at 4 and 5, all of the dye. So cotton with the durability of the paint is in good to very good.

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	ค
กิตติกรรมประกาศ	ง
สารบัญ	จ
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตของโครงการวิจัย	3
วิธีการดำเนินการวิจัย	4
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	5
บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
ฝ่าย	6
มะพร้าว	12
โกศกวงพันธุ์ใบใหญ่	20
ลื่นจี	21
การย้อมสีธรรมชาติ	25
สารช่วยย้อม	31
การจัดระบบสี	36
ค่าความต่างของสี	38
เครื่องมือสำหรับวัดสี	41
ความคงทนของสีต่อแสง	41

สารบัญ(ต่อ)

	หน้า
ความคงทนของสีต่อการซัก	42
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	43
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการ	
วัสดุในการทดลอง	47
อุปกรณ์ในการทดลอง	47
เครื่องมือทดสอบและวิเคราะห์ผล	48
วิธีการเตรียมการทดลอง	48
วิธีการทดลอง	49
วิธีการทดสอบการติดสี	49
การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก	49
การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง	50
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์	
การวัดค่าสี	52
การวิเคราะห์ความคงทนของสีต่อแสง	69
การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก	74
เฉดสีของผ้าฝ้าย	79
บทที่ 5 สรุปผลโครงการและข้อเสนอแนะ	
สรุปผลโครงการ	84
ข้อเสนอแนะ	85

สารบัญ

	หน้า
ภาคผนวก ก	90
เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ	91
วัสดุทดลอง	92
ภาคผนวก ข	93
การสกัดน้ำสีและการย้อมสีด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน	94
การสกัดน้ำสีและการย้อมสีด้วยเปลือกโกนหางพันธุ์ใบใหญ่	95
การสกัดน้ำสีและการย้อมสีด้วยใบโกนหางพันธุ์ใบใหญ่	96
การสกัดน้ำสีและการย้อมสีด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม	97
การแช่สารช่วยย้อม	98
ภาคผนวก ค	
จัดแสดงผลงานการวิจัยในงาน THAILAND EXP 2014	101
มหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ 2557	

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ระดับความต่างของสีที่ใช้ประเมินการเปื้อนสี (Staining) ในการทดสอบทางสีทอระดับค่าความต่างของสี สำหรับประเมินการเปื้อน (ISO 105:A02)	40
3.1 ระดับเกณฑ์การให้คะแนนการทดสอบความคงของสีต่อการซัก และแสง	51
4.1 ค่าCIE L* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่ความเข้มข้นต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน	53
4.2 ค่าCIE a* ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่ความเข้มข้นต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน	57
4.3 ค่าCIE b* ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่ความเข้มข้นต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน	61
4.4 ค่าCIE C* ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่ความเข้มข้นต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน	65
4.5 ค่าความคงทนของสีต่อการแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่ความเข้มข้นต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน	69
4.5 ค่าความคงทนของสีต่อการแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่ความเข้มข้นต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน (ต่อ)	70
4.6 ค่าความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่ความความเข้มข้นต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน	74
4.6 ค่าความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่ความความเข้มข้นต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน (ต่อ)	75

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
2.1 ปุยฝ้าย	8
2.2 รูปร่างหน้าตัดขวางของเส้นใยฝ้าย	12
2.3 ต้นมะพร้าว	16
2.4 ผลมะพร้าว	17
2.5 ลักษณะทางพันธุศาสตร์ ของโกกงางพันธุ์ใบใหญ่	21
2.6 ใบลิ้นจี่	22
2.7 ผลลิ้นจี่	23
2.8 ผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย	24
2.9 ผลลิ้นจี่พันธุ์ค่อม	25
2.10 ทองแดงสีย้อมธรรมชาติจากแร่ธาตุ	29
2.11 ครั่งสีย้อมธรรมชาติจากสัตว์	30
2.12 วัสดุสีย้อมธรรมชาติจากพืช	31
2.13 สารสั้มสารช่วยย้อมเคมี	32
2.14 จุนสีสารช่วยย้อมเคมี	32
2.15 เฟอรัสซัลเฟตสารช่วยย้อมเคมี	33
2.16 ปูนไฮดรอกไซด์สารช่วยย้อมธรรมชาติ	33
2.17 จีเลตตินสารช่วยย้อมธรรมชาติ	34
2.18 มะนาวสารช่วยย้อมธรรมชาติ	34
2.19 บ่อน้ำบาดาลสารช่วยย้อมธรรมชาติ	35
2.20 โคลนสารช่วยย้อมธรรมชาติ	35

สารบัญ

[illegible]

สารบัญ

	หน้า
4.13 แสดงเจดีย์ของผ้าฝ้ายที่เชื่อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน	80
4.14 แสดงเจดีย์ของผ้าฝ้ายที่เชื่อมด้วยเปลือกโกศกังพันธุใบใหญ่	81
4.15 แสดงเจดีย์ของผ้าฝ้ายที่เชื่อมด้วยใบโกศกังพันธุใบใหญ่	82
4.16 แสดงเจดีย์ของผ้าฝ้ายที่เชื่อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุคอม	83
บรรณานุกรม	88



บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สิ่งที่ใช้ในการย้อมอยู่ด้วยกัน 2 ชนิด คือ สีที่ได้จากธรรมชาติ ตามแบบภูมิปัญญาโบราณ อีกชนิดหนึ่งนั้นเป็น สีที่ได้จากวิธีการสังเคราะห์ทางวิทยาศาสตร์ สีเหล่านี้ส่วนใหญ่มีส่วนผสมทางสารเคมีมาก เวลาใช้ไปนาน ๆ สีจะซีดลง แต่สีธรรมชาติ ถึงแม้จะผ่านมาหลายปียังคงสภาพเดิม และในบางสีย้อมจากวัสดุธรรมชาติบางชนิด เมื่อระยะเวลาผ่านไปกลับมีลักษณะสีเข้มขึ้น สีที่ได้จากธรรมชาติของไทยนั้นส่วนมาก จะได้จากต้นไม้ เปลือก แก่น ราก ดอก ใบและผล ปัจจุบันมีการตื่นตัวเกี่ยวกับอันตรายจากการใช้สีสังเคราะห์ ทำให้หันมาสนใจการใช้สีธรรมชาติ ซึ่งไม่ส่งผลต่อผู้ย้อม และผู้ใช้ และยังเป็นการช่วยอนุรักษ์สิ่งแวดล้อม การย้อมสีธรรมชาติ เป็นภูมิปัญญาของชาวบ้านที่เกือบจะสูญหายไป พร้อมกับการพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอ ซึ่งใช้สารเคมีในการย้อม แต่ในประเทศไทย ยังมีผู้รู้สืบสาน และพัฒนาองค์ความรู้ในการย้อมสีธรรมชาติให้เป็นที่ยอมรับของสังคมกันอย่างแพร่หลาย ทั้งในระดับบุคคลระดับชุมชน โดยได้รับการสนับสนุนทั้งจากหน่วยงานของรัฐและสถาบันการศึกษา (ปาเจรา พัฒนถานุตร, 2551: 12)

การย้อมสีสิ่งทอ และการสร้างลวดลายด้วยวิธีการย้อม ผู้ผลิตส่วนใหญ่นิยมย้อมด้วยสีสังเคราะห์ เนื่องจากย้อมง่าย สีมีความสดใส ลวดลายชัดเจน มีคุณสมบัติคงทนต่อสารเคมี และสภาวะต่าง ๆ ได้ค่อนข้างดี แต่ก็มักก่อให้เกิดมลภาวะที่มีผลกระทบต่อสุขภาพ และสิ่งแวดล้อมได้ โดยเฉพาะที่เป็นการผลิตแบบวิสาหกิจชุมชน ที่ยังขาดการให้ความรู้อย่างจริงจังในขณะเดียวกัน สีธรรมชาติ ที่มีสีไม่ฉูดฉาด มีเสน่ห์ และวัสดุที่ใช้ย้อมได้จากพืช สัตว์ และแร่ธาตุ แต่จะถูกคนรุ่นใหม่เลิกลืมนไป เพราะขั้นตอน หรือกระบวนการค่อนข้างยุ่งยาก วัสดุธรรมชาติตามแหล่งต่าง ๆ หาได้ยาก

การย้อมสีธรรมชาติ เป็นการลดการใช้สารเคมี ที่ทำให้เกิดอันตรายต่อร่างกาย ในระบบทางเดินหายใจ โรคผิวหนัง โรคผิวหนัง ที่เกิดจากการสะสมของสารเคมี จากการย้อมผ้าด้วยสารเคมีที่มีกลิ่นฉุน แสบจุก ถ้าผู้ย้อมมีอาการแพ้สารเคมี ก็จะทำให้เกิดอาการวิงเวียน และจากข้อมูลที่มี

การบันทึกไว้จำนวนผู้ป่วยจากการได้รับสารอันตรายจากภาคอุตสาหกรรม และภาคเกษตรกรรม เพิ่มขึ้นมาจาก 1,868 คน ในปีพ.ศ. 2551 คน และ 1,926 คนในปีพ.ศ. 2552 (สำนักงานนโยบายและทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2554: 78) การใช้สีย้อมจากวัสดุธรรมชาติเป็นวิธีที่ปลอดภัย อีกทางหนึ่งในการหลีกเลี่ยงภัยจากสารเคมี ที่อาจส่งผลให้เกิดโรคต่าง ๆ แสดงให้เห็นว่าปัญหา การใช้สารเคมี ส่งผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย สิ่งแวดล้อม และความปลอดภัยของบุคคล

มณฑา พยงค์ชัย (2555 , สัมภาษณ์) วิทยากร และสมาชิกกลุ่มเปลือกไม้บ้านเขาอีสาร ตำบล อัมพวา จังหวัดสมุทรสงคราม ผลิตภัณฑ์หนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ผ้ามัดย้อมสีธรรมชาติ ได้กล่าว ถึงปัญหาของการทำผ้ามัดย้อมสีธรรมชาติ คือ ไม่เป็นที่นิยมนำมาดีเท่าใดนักด้วยลักษณะ ของลวดลายที่มีรูปแบบพื้นฐานแบบเดิม ๆ ไม่น่าสนใจ และสีที่มีให้เลือกน้อยไม่หลากหลาย ประกอบกับการคัดสรรสุดยอดหนึ่งตำบลหนึ่งผลิตภัณฑ์ ที่ผ่านมายังอยู่ในระดับ 2 ดาว ส่งผลให้ นโยบาย การเสริมสร้างรายได้ และความเข้มแข็งให้กับชุมชน ซึ่งเป็นนโยบายของชาติ ไม่บรรลุ เป้าหมายที่วางไว้

เพื่อกระตุ้นให้เกิดกระบวนการมีส่วนร่วมของเยาวชน ประชาชน และชุมชนในการ พัฒนาผลิตภัณฑ์ มีการสร้างเครือข่ายขยายวงให้กว้างมากขึ้น จึงเล็งเห็นความสำคัญ ในการศึกษา วิจัยเพื่อพัฒนาคุณภาพของการย้อมสีผ้าฝ้ายด้วยวัสดุสีธรรมชาติ ให้มีเจดสีหลากหลาย และมีความ คงทนของสี เพื่อสร้างความสวยงาม ให้แก่ผลงานทำให้ผลิตภัณฑ์ เกิดกระแสความนิยม เพิ่มยอด การจำหน่าย ส่งผลให้เศรษฐกิจของชุมชนดีขึ้น สร้างให้เป็นชุมชนที่มุ่งเน้นการอยู่ร่วมกับ สิ่งแวดล้อม แบบคู่เลื้อยกัน และกัน ของคนกับป่าชายเลนใน ซึ่งในอนาคตสามารถเป็นตัวอย่าง ของแนวทางในการพัฒนาของชุมชนอื่นอีกต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 ศึกษาคุณภาพการติดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติและสารช่วยย้อม ต่างชนิด ที่ความเข้มข้นในการสกัดสี และเวลาแช่สารช่วยย้อมต่างกัน

1.2.2 ศึกษาความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติ และสาร ช่วยย้อมต่างชนิด ที่ความเข้มข้นในการสกัดสี และเวลาแช่สารช่วยย้อมต่างกัน

1.2.3 ศึกษาความคงทนของสี ต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติ และสาร ช่วยย้อมต่างชนิด ที่ความเข้มข้นในการสกัดสี และเวลาแช่สารช่วยย้อมต่างกัน

1.3 ขอบเขตของโครงการวิจัย

1.3.1 ผ้าฝ้าย 100 เปอร์เซ็นต์ ที่ผ่านการทำความสะอาดแล้ว

1.3.2 วัสดุสีธรรมชาติที่ใช้เป็นสีย้อม 4 ชนิด จากแหล่งธรรมชาติในอำเภออัมพวา และ
อำเภอบางคนที จังหวัดสมุทรสงคราม คือ

1.3.2.1 เปลือกมะพร้าวอ่อน

1.3.2.2 เปลือกต้นโกกงาพันธุ์ใหญ่

1.3.2.3 ใบโกกงาพันธุ์ใบใหญ่

1.3.2.4 ใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม

1.3.3 สารช่วยย้อมจากธรรมชาติ 3 ชนิด ใช้อัตราส่วนในทำเป็นสารละลาย ที่ 1 : 20

(วัสดุ : น้ำ / กรัม : มิลลิตร) คือ

1.3.3.1 สารส้ม

1.3.3.2 น้ำปูนใส

1.3.3.3 น้ำด่างจากเถ้าของเหง้ากล้วย

1.3.4 อัตราส่วนที่ใช้ในการสกัดสีย้อมจากวัสดุสีธรรมชาติ มี 2 ระดับคือ 1 : 5 และ 1 : 7

(วัสดุ : น้ำ / กรัม : มิลลิตร) ใช้วิธีการสกัดร้อนที่อุณหภูมิ 80 ± 2 องศาเซลเซียสเวลา 60 นาที

1.3.5 การย้อมใช้วิธีการย้อมร้อนที่อุณหภูมิ 80 ± 2 องศาเซลเซียสที่เวลา 60 นาที

1.3.6 การย้อมสารช่วยย้อมใช้วิธีการย้อมหลังการย้อมโดยใช้เวลา 2 เวลาคือ 20 และ
40 นาที

1.3.7 วิเคราะห์การติดสี และเจดสีของผ้าฝ้าย เจดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุให้สี และ
สารช่วยย้อมจากธรรมชาติต่างชนิดกัน โดยใช้อัตราส่วนการสกัดสีแตกต่างกัน ด้วยเครื่องทดสอบ
Reflectance Specter Photometer

1.3.8 วิเคราะห์ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้าย ทดลองด้วยวิธีการทดสอบความคงทน
ต่อแสงแดดเทียม ต่อแสงแดดเทียม (แสงซินอนอาร์ก) โดยใช้ Grey Scale for color change ใน
การ ประเมินผล

1.3.9 วิเคราะห์ความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้าย ตามมาตรฐานการทดสอบ Color
fastness to washing : Test 1 โดยใช้ Grey Scale for color change ประเมินผล

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.4.1 ศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการย้อมสีแบบธรรมชาติ และลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูล

1.4.2 สกัดสีย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติในท้องถิ่น จังหวัดสมุทรสงคราม 4 ชนิด คือ เปลือกมะพร้าวอ่อน, เปลือกโกนกังพันธุใบใหญ่ ใบโกนกังพันธุใบใหญ่ และใบลิ้นจี่พันธุค่อม โดยใช้อัตราส่วนในการสกัดสี 2 ระดับ คือ 1:5 และ 1:7 (วัสดุ: น้ำ / กรัม: มิลลิตร)

1.4.3 พัฒนาการสร้างเจดสีของผ้าฝ้ายโดยใช้สารช่วยย้อมจากธรรมชาติ 3 ชนิด ใช้วิธีการย้อม หลังการย้อม ที่เวลาแตกต่างกัน

1.4.4 พัฒนาความคงทนของสีต่อแสงและการซักโดยใช้สารช่วยย้อมหลังการย้อม ที่เวลาต่างกัน

1.4.5 ทดสอบคุณภาพการติดสีด้วยการวัดค่าสีโดยเครื่องมือ Reflectance Spectrophotometer

1.4.6 ทดสอบความคงทนของสีต่อแสงและการซัก แล้วนำมาประเมินด้วย Gray Scale color Change

1.4.7 นำผลการวิจัยเผยแพร่และการถ่ายทอดสู่ชุมชน

1.5 ระยะเวลาทำการวิจัยและแผนการดำเนินงานตลอดโครงการวิจัย

ระยะเวลาการวิจัย	การดำเนินการ
ตุลาคม พ.ศ. 2556 - มกราคม พ.ศ. 2557	การพัฒนารสร้าง เจดสีผ้าฝ้ายด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด
มกราคม พ.ศ. 2557 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557	การทดสอบการวัดค่าสีของผ้าทดลอง
กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2557 - มีนาคม พ.ศ. 2557	การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักและแสงของผ้าทดลอง
มีนาคม พ.ศ. 2557 - เมษายน พ.ศ. 2557	การวิเคราะห์ผลสรุปผล
พฤษภาคม พ.ศ. 2557	สำรวจและวางแผนการ
มิถุนายน พ.ศ. 2557 - กันยายน พ.ศ. 2557	ถ่ายทอดเทคโนโลยีสู่ชุมชน
สิงหาคม พ.ศ. 2557 - กันยายน พ.ศ. 2557	สรุปผลและรายงานผล

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาเจตคติของผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยสีที่สกัดจากวัสดุสีธรรมชาติ

1.6.2 เพื่อเป็นการส่งเสริมและเผยแพร่ให้ชุมชนเกิดความสนใจใช้สีย้อมจากวัสดุธรรมชาติแต่ละชนิดมากขึ้น

1.6.3 เพื่อพัฒนาสีของผ้าที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติ มีคุณภาพเหมาะสมต่อการใช้งาน เป็นการเพิ่มมูลค่า เกิดแนวทางการออกแบบเชิงสร้างสรรค์

1.6.4 เพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับสีย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติ และวิธีการย้อมที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม



บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการวิจัยครั้งนี้ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสาร วรรณกรรมและวิจัยที่เกี่ยวข้อง และได้นำเสนอตามลำดับต่อไปนี้

- 2.1 ฝ้าย
- 2.2 มะพร้าว
- 2.3 โกงกางพันธุ์ใบใหญ่
- 2.4 ถิ่นจี่
- 2.5 การข้อมสิทธิ์ธรรมชาติ
- 2.6 สารช่วยข้อม
- 2.7 การจัดระบบสี
- 2.8 ค่าความต่างของสี
- 2.9 เครื่องมือสำหรับวัดสี
- 2.10 ความคงทนของสีต่อแสง
- 2.11 ความคงทนของสีต่อการซัก
- 2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ฝ้าย

2.1.1 ประวัติฝ้าย

มนุษย์รู้จักนำฝ้ายมาใช้ประโยชน์ได้แต่เมื่อใดไม่รู้ในทางโบราณคดีมีบันทึกว่า พบซากฝ้ายที่มีอายุประมาณ 3,000 ปีก่อนคริสต์ศักราช ที่ลุ่มแม่น้ำอินดัสทางเหนือของประเทศปากีสถาน โดยเมื่อปี ค.ศ. 1920-1930 ได้มีการขุดค้นพบเศษผ้าฝ้ายและเชือกเส้นเล็ก ๆ ที่ทำจากฝ้ายในแจกันเงินที่หมู่บ้าน Mohenjo – Daro ทางเหนือเมืองการาจี 200 ไมล์

ในด้านโลกใหม่หรือทวีปอเมริกา ฝ้ายที่มีอายุเก่าที่สุดพบที่ Huaca Prieta ทางเหนือของฝั่งทะเลเปรูเวียน มีอายุ 2,500 ปีก่อนคริสต์ศักราช นอกจากนี้มีรายงานว่ามีผู้พบฝ้ายในซากบ้านเก่า ของอินเดียนแดงในรัฐออริโซน่า ซึ่งแสดงว่า ได้มีการใช้ฝ้าย มาทอเป็นผ้าใช้มาก่อนประวัติศาสตร์

ในด้านหลักฐานจากเอกสาร ที่เกี่ยวกับฝ้ายชิ้นแรกที่มีอยู่ขณะนี้ มีปรากฏในบทสวด Hindu – Vida ซึ่งเขียนในระยะ 1,500 ปีก่อนคริสต์ศักราช

Herodotus (484-425 ปีก่อนคริสต์ศักราช) บันทึกว่ามีต้น ไม้ป่าในอินเดีย มีผลเป็นขนปุย ซึ่งสวยและดีกว่าขนแกะ

Nearchus นายพลเรือของพระเจ้าจักรพรรดิอเล็กซานเดอร์มหาราช (327 ปีก่อนคริสต์ ศักราช) บันทึกว่ามีการปลูกฝ้ายที่ลุ่มแม่น้ำสินธุและบริเวณรอบ ๆ อ่าวอาระเบียและอ่าวเปอร์เซีย

ในประเทศจีนมีการปลูกฝ้ายเป็นไม้ประดับในสวน ในคริสต์ศตวรรษที่ 7 (บิซลี และสเปน) ในคริสต์ศตวรรษที่ 9 - 10

ในคริสต์ศตวรรษที่ 13 มาร์โคโพลโลกล่าวว่า ที่อายุฝั่งทะเลเมืองบัทราส ประเทศอินเดียผลิตฝ้ายได้สวยกว่าที่ใดในโลก

ในคริสต์ศตวรรษที่ 14 พ่อค้าอาหรับได้นำสินค้านี้จากประเทศอินเดียไปยังเมืองเวนิสและการค้าได้ขยายไปถึงภาคใต้และกลางของเยอรมนี

ในปี ค.ศ.1430 ได้มีการนำฝ้ายไปยังอังกฤษในปี ค.ศ.1570 ได้มีตลาดฝ้ายจากประเทศบราซิลที่เมืองอุล์ม ประเทศเยอรมนี

การค้าฝ้ายจากแหล่งผลิตใหญ่หรือทวีปอเมริกาไปยังทวีปยุโรปได้มีขึ้นอย่างจริงจัง ในคริสต์ศตวรรษที่ 18 หลังจากวิทเน่ (Whitney) ได้ประดิษฐ์เครื่องทอฝ้ายได้ ในปี ค.ศ.1793 การปลูกฝ้ายและการพัฒนาอุตสาหกรรมสิ่งทอได้เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โรงงานปั่นด้ายโรงแรกได้ตั้งขึ้นที่เมือง Beverly รัฐแมสซาชูเซตส์ในปี ค.ศ.1787 การส่งฝ้ายจากสหรัฐ อังกฤษและยุโรปจึงเพิ่มขึ้นมาก ปี ค.ศ. 1861-1865 เกิดสงครามกลางเมืองขึ้นในสหรัฐ อังกฤษจึงได้หันไปซื้อฝ้ายจากอินเดีย อียิปต์และซูดานในปี ค.ศ.1902 อังกฤษได้ตั้งสมาคมปลูกฝ้ายขึ้น เพื่อสนับสนุนการปลูก

ฝ้ายในประเทศเครือจักรภพ ได้มีการทดลองปลูกฝ้ายในทวีปแอฟริกา เช่น Gambia, Sierra Leone, Golbl Coast Coast และ Nigeria

จากหลักฐานที่พบฝ้ายทำที่มีอายุนานที่สุดดังกล่าว จึงสันนิฐานได้ว่า ถิ่นกำเนิดของฝ้าย ก็คือ แถบทวีปอเมริกากลางและทวีปเอเชียตอนใต้ (กรมวิชาการเกษตร. 2527: 1-2)



ภาพที่ 2.1 ปุยฝ้าย

ที่มา : ITC. 2013: online

2.1.2 สายพันธุ์ของฝ้าย

ฝ้ายพื้นเมืองอยู่ 2 สายพันธุ์คือฝ้ายพันธุ์ซึ่งให้ปุยสีขาวอย่างที่เราพบเห็นทั่วไป และฝ้ายพันธุ์ซึ่งให้ปุยสีน้ำตาลอ่อน ที่ชาวบ้านเรียกกันว่าสีจี๋ดุ่น หรือสีดุ่น และเรียกฝ้ายชนิดนี้ว่าฝ้ายดุ่น ฝ้ายดุ่น เป็นพันธุ์ฝ้ายที่หายากและปั่นยากกว่าฝ้ายพันธุ์สีขาว เนื่องจากมีปุยสั้นและไม่ค่อยฟูเหมือนพันธุ์สีขาว ดอกฝ้ายดุ่นมีขนาดเล็กสีน้ำตาล เส้นใยสั้น ใช้เป็นวัตถุดิบสำคัญในการทอผ้าด้วยมือแบบพื้นเมือง

2.1.2.1 ฝ้ายพันธุ์เศรษฐกิจ

1) พันธุ์ศรีสำโรง 60 ลักษณะประจำพันธุ์ มีทรงต้นโปร่ง สูงประมาณ 140 เซนติเมตร ใบค่อนข้างใหญ่ ใบยกขึ้นเล็กน้อยคล้าย ๆ กับพันธุ์ฝ้ายศรีสำโรง 2 ดอกสีขาวนวล ดอกแรกบานเมื่ออายุประมาณ 50 วัน อับเรณูมีสีขาวครีม สมอค่อนข้างกลมโต ปลายสมอแหลม น้ำหนักฝ้ายปุย ทั้งเมล็ดต่อหนึ่งสมอประมาณ 6.3 กรัม อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 110-160 วัน เป็น

พันธุ์ที่ให้ผลผลิตสูงค่อนข้างสม่ำเสมอ น้ำหนัก 100 เมล็ดหนักประมาณ 11 กรัม มีความต้านทานต่อโรคใบหงิก สามารถปรับตัวเข้ากับสภาพแวดล้อมของประเทศไทยได้ดี ผลผลิตปุ๋ยทั้งเมล็ดเฉลี่ย 329-360 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์ปุ๋ย 39.5 เปอร์เซ็นต์ ความยาวเส้นใยประมาณ 28 มิลลิเมตร (1.14 นิ้ว) ความละเอียดอ่อนของเส้นใย 4.2 ค่าความเหนียวของเส้นใย 20 กรัมต่อเท็กซ์ และความสม่ำเสมอของเส้นใย 47.5 เปอร์เซ็นต์

2) พันธุ์นครสวรรค์ ลักษณะประจำพันธุ์ มีทรงต้นสูงโปร่ง รูปกรวยยาวคล้ายต้นสนกิ่งผลสั้น ทำให้สะดวกต่อการฉีดพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูฝ้าย ความสูงประมาณ 140 เซนติเมตร ใบค่อนข้างเรียบและมีขนาดปานกลางข้อของกิ่งผลถี่ ดอกแรกบานเมื่ออายุประมาณ 45 วัน อับเรณูมีสีขาวนวลเสมอเป็นรูปไข่ ขนาดปานกลาง อายุเก็บเกี่ยวประมาณ 10-15 วัน น้ำหนักปุ๋ยทั้งเมล็ดต่อหนึ่งสมอ 5.9 กรัม น้ำหนัก 100 เมล็ดหนักประมาณ 10 กรัม ผลผลิตปุ๋ยทั้งเมล็ดเฉลี่ย 300-360 กิโลกรัมต่อไร่ เปอร์เซ็นต์ปุ๋ย 39.5 เปอร์เซ็นต์ ความยาวเส้นใยประมาณ 28 มิลลิเมตร (1.14 นิ้ว) ความละเอียดอ่อนของเส้นใย (ไมโครแนร์) 4.8 ความเหนียว ของเส้นใยประมาณ 19 กรัมต่อเท็กซ์ และความสม่ำเสมอของเส้นใย 49.9 เปอร์เซ็นต์

3) พันธุ์ตากฟ้า 2 ลักษณะประจำพันธุ์ เป็นฝ้ายเส้นใยยาวพันธุ์แรกพัฒนาโดยกรมวิชาการเกษตร ซึ่งมีคุณภาพเส้นใยดีมากได้จากการคัดเลือกจากกลุ่มผสมระหว่าง (GDI 9-67 X Pima 79 - 106) ที่ใช้เป็นสายพันธุ์แม่

2.1.3 คุณสมบัติของเส้นใยฝ้าย

เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล (2538: 33-36) และนวลแข ปาลิวนิช (2542: 75-76) ได้กล่าวถึง โครงสร้างทางกายภาพ รูปร่างด้านตัดของเส้นใยฝ้าย เส้นใยเซลลูโลสเป็นใยเซลล์เดี่ยว ลักษณะเซลล์บิดตัว ความยาวเส้นใยตั้งแต่ 0.5 – 2 นิ้ว ถ้าตรวจสอบด้วยกล้องจุลทรรศน์ พบว่าประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

- 1) เยื่อหุ้มชั้นนอก (Cuticle)
- 2) ผนังเซลล์ ประกอบด้วย 2 ส่วน
 - ผนังชั้นนอก (Primary Wall)
 - ผนังชั้นใน (Secondary Wall)
- 3) ช่องว่างภายในเซลล์ เรียกว่า ลูเมน (Lumen)

2.1.3.1 รูปร่างตามยาวของใยฝ้าย มีลักษณะคล้ายริบบิ้นที่ถูกบิด เป็นช่วง ซึ่งมีความเงาของลูเมน ปรากฏให้เห็นด้วยก็ได้ ในกรณีที่ใยแก่ไม่เต็มที เส้นใยฝ้ายที่ทำพองแล้ว เช่นใยฝ้ายที่นำไปตกแต่งชุบมัน หรือฝ้ายเมอร์เซอไรซ์ (Mercerize Cotton) รูปร่างด้านยาวของเส้นใยจะไม่มีรอยบิด เมื่อเปรียบเทียบกับฝ้ายธรรมดา ใยที่พองและเรียบจะตรงกว่าใยที่ไม่แก่จัดก็จะมีรอยบิดน้อยกว่าใยที่แก่เต็มที

1) ความเหนียว (Strength) ความเหนียวของเส้นใยเป็นองค์ประกอบที่ช่วยเพิ่มความแข็งแรงของผ้า ขึ้นอยู่กับ Crystallinity ของเส้นใยมาก ค่าความเหนียวสูง ของเส้นใยเมื่อเปียกจะมีความเหนียวมากกว่าเมื่อแห้ง ความเหนียวอาจเพิ่มถึง เปอร์เซ็นต์

2) ความยืดตัว (Elasticity) ได้แก่การยืดตัว (Elongation) การคืนตัว (Elastic Recovery) ความสามารถในการดัดโค้ง (Pliability) และความเหนียวทนต่อการโค้งงอ (Bending Strength) สัมพันธ์กับการเรียงตัวของโมเลกุลเส้นใย (Orientation of fiber Molecules) สำหรับฝ้ายมีความยืดหยุ่น และบิดไปมาได้ดีกว่าป่านเพราะมี Crystalline Region น้อยกว่าป่าน

3) การคืนตัว (Elastic Recovery) มีความสำคัญมาก ในสิ่งทอฝ้าย จะรักษารูปทรง ได้ดีหรือไม่ ขึ้นอยู่กับความสามารถคืนตัวของเส้นใยจะกลับสู่สภาพหรือ ตำแหน่งเดิม หรือหลังการดัด

4) การคืนตัวจากการยับ (Crease Recovery) ฝ้ายคืนตัวจากการไม่ยับ ได้ดี เช่นเดียวกับเรยอน และอาซิเตด การคืนตัวจากการไม่ยับดี เนื่องจากการที่ ทำให้เกิดรอยยับ Cross Links ของเส้นใยจะแตกออก และเกิดความเสื่อม Bond ใหม่ตำแหน่ง Cross – Links ใหม่มีความคงตัวกว่าจึงไม่สามารถคืน กลับสู่สภาพเดิม

5) ความหนาแน่น (Density) ความหนาแน่นของฝ้ายมีค่าประมาณ 1.48-1.54 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร มี Crystalline Region 2/3 ของเนื้อที่ทั้งหมด

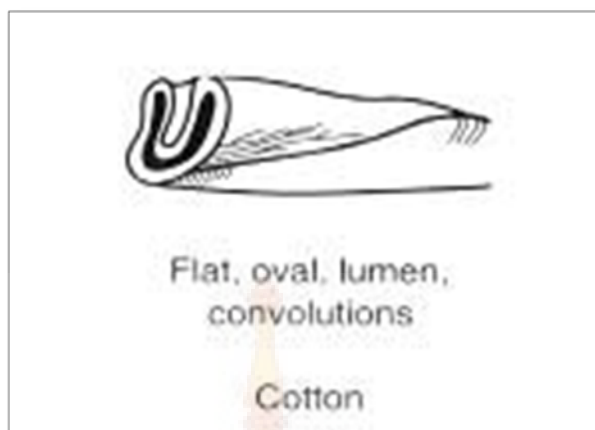
6) ความคงทนต่อการขัดถู (Abrasion Resistance) ความคงทนต่อการขัด อยู่ในระดับปานกลาง และมักจะขึ้นอยู่กับโครงสร้างการทอ

7) ความเงา (Luster) ฝ้ายมีความเงาต่ำ เพราะเส้นมีการบิดตัวมาก ฝ้ายที่มีคุณภาพดีจะบิดตัวน้อย และมีความเงาสูงขึ้น

8) คุณภาพในการปั่นเป็นเส้นด้ายขอฝ้าย ใยฝ้ายมีคุณสมบัติ ในการจับเกาะ ซึ่งกันและกัน เนื่องจากใยฝ้ายมีลักษณะเป็นเกลียวบิดไปมา ทำให้มีคุณภาพในการปั่นได้ดี

2.1.3.2 สมบัติทางเคมี

- 1) กรด กรดอินทรีย์ เช่น กรดน้ำส้มไม่เป็นอันตรายต่อฝ้าย ถ้าเป็นกรดกำมะถันหรือกรดไฮโดรคลอริก จะละลายฝ้ายเป็นยางเหนียว และถ้าถูกกรดไนตริก ทำปฏิกิริยาได้เซลลูโลส ไนเตรต มีสมบัติเป็นวัตถุระเบิด
- 2) ด่าง ฝ้ายทนต่อสารละลายด่างได้ดี แม้ด่างแก่ที่ใช้เป็นสบู่ในการซักล้างก็ไม่มีผลต่อสมบัติขอฝ้าย นอกจากนั้นแล้วด่างที่เป็นสารเคมีหลักในการทำเมอร์ซิไรซ์กลับทำให้ฝ้ายมีความแข็งแรงเพิ่มขึ้น
- 3) สารละลายอินทรีย์ ฝ้ายสามารถซักแห้งได้ เนื่องจากมีความทนทนต่อสารละลาย อินทรีย์ส่วนใหญ่ได้ดี
- 4) สารซักฟอก สารซักฟอกโดยทั่วไป ที่มีขายในท้องตลาดชนิดที่ไม่แ่่มากนักสามารถซักฟอกฝ้ายได้ ต้องระวังเรื่องของความเข้มข้น และระยะเวลาประกอบกันภายหลังการฟอกแล้ว ควรทำความสะอาดออกหมด สารซักฟอกประเภทออกซิไดส์ที่แ่ เช่น โซเดียมไฮโป-คลอไรด์ และ ไฮโดรเจนเพอร์ออกไซด์ มีผลทำให้ฝ้ายเกิดปฏิกิริยาทางเคมี กลายเป็นสภาพที่เรียกว่า ออกซิเซลลูโลส ที่มีสมบัติอ่อนกว่าฝ้ายปกติ ขาดง่ายเมื่อเปียก เปลี่ยนเป็นสีเหลือง
- 5) ราและแมลง ปกติผ้าเกิดราได้ง่าย เนื่องจากแบ่งที่ตกค้างมา เนื่องจากการลงแบ่ง ทำให้เป็นปัจจัยต่อการเจริญเติบโตของรา ปัญหานี้แก้ไขได้โดยการตกแต่งสำเร็จผ้าฝ้าย ภายหลัง สำหรับแมลงก็เช่นเดียวกันปัญหา สืบ เนื่องจากแบ่งที่จากแบ่งที่ตกค้างในฝ้ายมากกว่า สืบ-เนื่อง จากเส้นใยฝ้ายเอง
- 6) แสง ฝ้ายเมื่อถูกแสงแดดทำให้เกิดการออกซิไดส์ เป็นออกซิลูโลส เปลี่ยนเป็นเหลือง และเสื่อมคุณภาพลง ดังนั้นจึงหลีกเลี่ยงการใช้งานฝ้าย ไม่ให้ถูกแสงแดดโดยตรง



ภาพที่ 2.2 รูปร่างหน้าตัดขวางของเส้นใยฝ้าย

ที่มา : ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค) 2014: Online

2.1.2.4 ประโยชน์และการนำไปใช้

ฝ้ายใช้ประโยชน์ได้กว้างขวางมาก ราคาไม่แพง ใช้เป็นเครื่องนุ่งห่มได้ ทุกชนิด นอกจากนี้ยังใช้เป็นผ้าที่ใช้ในบ้าน และผ้าที่ใช้ในงานอุตสาหกรรมได้อย่างดี ทั้งนี้เนื่องจากฝ้ายคุณสมบัติที่ดีหลายประการ เช่น สวมใส่สบายไม่ร้อน ซักรีดง่าย ดูดซับน้ำ และความชื้นได้ดี นอกจากนั้นฝ้ายยังย้อมสีง่าย สีสันไม่ตกและทนเมื่อซักด้วยวิธี ฝ้ายทนต่อความร้อนได้ดี ระบายความร้อนได้ดี (นวลแข ปาลิวนิช. 2542: 75)

2.2 มะพร้าว

ชื่อวิทยาศาสตร์ : COCOS NUCIFERA L.

ชื่อวงศ์ : PALMAE

ชื่อพื้นเมือง : มะพร้าว จันทบุรี เรียก ดุง กาญจนบุรี เรียก โพล แม่ฮ่องสอน เรียก คอสำทัวไป เรียก หมากอูน หมากอูน จีน เรียก เอี้ยจี้

ชื่อสามัญ : COCONUT

มะพร้าว เป็นพืชพรรณที่พบเห็นได้ทั่วไป ตามพื้นที่ชายทะเลทุกแห่งของประเทศไทย เป็นพืชที่มีความผูกพันกับ วัฒนธรรมความเป็นอยู่ของคนไทยมาช้านาน คุณสมบัติที่ดีของมะพร้าว คือ ส่วนต่าง ๆ ของมะพร้าวสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า และสามารถนำไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ หลากหลายมะพร้าวเป็นพืชที่นิยมบริโภคในประเทศไทย เป็นอย่างมาก นิยมนำมา

ทำอาหารทั้งคาวหวาน นอกจากนั้นยังสามารถนำมาทำอุตสาหกรรมน้ำมะพร้าว อุตสาหกรรมกะทิ เข้มข้น มะพร้าวขูดแห้ง คนไทยคุ้นเคยกับมะพร้าวมาเป็นเวลานาน และใช้ประโยชน์จากทุกส่วนของมะพร้าว

2.2.1 ลักษณะทั่วไป

มะพร้าว เป็นพืชยืนต้น ใบมีลักษณะเป็นใบประกอบแบบขนนก ผลประกอบด้วย เปลือกนอก ถัดไปข้างในจะเป็นใยมะพร้าว ถัดไปข้างในเป็นส่วนกะลามะพร้าว ซึ่งจะมีรูกล้ำ อยู่ 3 รู สำหรับงอก ถัดจากกะลาเข้าไป จะเป็นส่วนเนื้อมะพร้าว ภายในมะพร้าวจะมีน้ำมะพร้าว ซึ่งเมื่อมะพร้าวแก่ เนื้อมะพร้าวก็น้ำจะดูดเอาน้ำมะพร้าวไปหมด

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ มะพร้าว ไม้ต้น สูงประมาณ 20-30 เมตร ลำต้นกลม ตั้งตรง ไม่แตกกิ่งก้าน เปลือกต้นแข็ง สีเทา ขรุขระ มีรอยแผล ใบ เป็นใบประกอบแบบขนนก ออก เรียงเวียน รูปพัดจีบ กว้าง 3.5- ซม. ยาว 80-120 ซม. โคนใบและปลายใบแหลม ขอบใบเรียบ แผ่น ใบเรียบสีเขียวแก่เป็นมัน โคนก้านใบใหญ่แผ่เป็นกาบหุ้มลำต้น ดอก ออกเป็นช่อแขนงตามซอกใบ ดอกเล็ก กลีบดอกที่ลดรูปมี 4-6 อัน ในช่อหนึ่งมีทั้งดอกเพศผู้และเพศเมีย ดอกเพศผู้อยู่ปลายช่อ ดอกเพศเมียอยู่บริเวณโคนช่อดอก ไม่มีก้านดอก ผล รูปทรงกลมหรือรี ผิวเรียบ ผลอ่อนสีเขียว พอแก่เป็นสีน้ำตาล เปลือกชั้นกลางเป็นเส้นใยนุ่ม ชั้นในแข็งเป็นกะลา ชั้นต่อไปเป็นเนื้อผลสีขาว นุ่ม ข้างในมีน้ำใส (สถาบันวิจัยพืชสวนกรมวิชาการเกษตร. 2555: 1)

สุพจน์ ตั้งจุฑาพร และภาณุพงษ์ เรืองสุทธิ (2543:15-20) ได้กล่าวถึงส่วนประกอบ ต่าง ๆ ของมะพร้าว ได้แก่ ราก ลำต้น ใบ ดอก ผล และเมล็ด มีรายละเอียดดังนี้

2.2.1.1 ราก มะพร้าวเป็นพืชที่มีระบบรากเหมือนพืชใบเลี้ยงเดี่ยว คือไม่มี ราก- แก้ว แต่มีระบบรากฝอย เมื่อนำผลของมะพร้าวมาเพาะได้ประมาณ 3 ถึง 4 เดือน จะเกิดรากที่ เรียกว่า รากหลัก ซึ่งเกิดจากส่วนกลางของลำต้นที่เรียกว่า ละ โบก รากนี้มีขนาดเท่า ๆ กันคือมีขนาด เส้นผ่าศูนย์กลาง แต่ละรากประมาณ 1 เซนติเมตรรากเหล่านี้จะแผ่กระจายไปรอบ ๆ ลำต้นทำหน้าที่ ดูดและลำเลียงน้ำ ธาตุอาหาร และยึดลำต้นไม่ให้โค่นล้ม จำนวนรากจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอายุ และความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในสภาพที่ดินอุดมสมบูรณ์รากจะยาวและใหญ่กว่ารากที่เจริญอยู่ใน ดินอุดมสมบูรณ์ต่ำรวมถึงความลึกที่รากหยั่งลงในดินด้วย ปกติรากจะหยั่งลงในดินลึก 2 ถึง 4 เมตร เมื่อรากนี้ได้รับอันตรายหรือขาดหรือมีอายุมากก็จะแตกรากใหม่ออกมา เรียกว่า รากแขนง ทั้งราก หลักและรากแขนงมี รากย่อย แตกออกมา ซึ่งมีขนาดเล็กกว่าและอายุสั้นกว่ารากสองชนิดแรก ที่- รากหลักมีอวัยวะที่มีลักษณะเป็นปุ่มแหลมสีขาว เรียกว่า รากหายใจ หรือเบร็ธริง ออร์แกน (breathing organ) หรือนิวแมโทพอร์ (pneumatophore) ทำหน้าที่ช่วยลำเลียงอากาศ รากอีกชนิด หนึ่งเกิดที่บริเวณโคนต้นหรือสะ โบกเหนือพื้นดินเรียกว่า รากอากาศ ทำหน้าที่ลำเลียงอากาศผิวดิน

ลงสู่ส่วนที่อยู่ใต้ดิน มะพร้าวจะผลิตรงออกมาเรื่อย ๆ เพื่อทดแทนรากที่มีอายุมาก และตายไปตามความยาวของรากมีเส้นใยเป็นเปลือกหุ้มรากที่น้ำและแร่ธาตุอาหารผ่านเข้าไม่ได้ ส่วนที่ปลายสุดของรากเรียกว่า หมวกราก ทำหน้าที่ป้องกันปลายราก และยอมให้น้ำและแร่ธาตุอาหารผ่านเข้าไปด้วย

2.2.1.2 ลำต้น ส่วนโคนต้นเรียกว่า โบล ส่วนนี้เจริญเติบโตก่อนโดยเจริญเติบโตทางด้านข้างหรือด้านกว้างเป็นส่วนใหญ่เมื่อ โบล เจริญเติบโตทางด้านกว้างจนได้ขนาดเต็มที่แล้วจึงเจริญเติบโตทางด้านสูงซึ่งเป็นส่วนที่อยู่เหนือโบลขึ้นไปเป็นรูปทรงกระบอก โบลมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 30 ถึง 40 เซนติเมตรมะพร้าวบางพันธุ์กว้างถึง 1 เมตร ลำต้นเหนือโบล สูงชะลูดขนาดเท่ากันโดยตลอดเส้นผ่าศูนย์กลาง 20 ถึง 30 เซนติเมตรขึ้นกับพันธุ์ ส่วนโคนต้นซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าลำต้น มีลักษณะกลมรีคล้ายกรวยคว่ำ ความสูงของมะพร้าวเพิ่มขึ้น ปีละ 15 ถึง 20 เซนติเมตรขึ้นกับพันธุ์ สภาพดินฟ้าอากาศ ความอุดมสมบูรณ์ของดิน และการปฏิบัติดูแล โดยทั่วไปมะพร้าวมีความสูง 20 ถึง 25 เมตร มีลำต้นตรงอาจเอียงเอนข้างเป็นเพราะแสงแดด และลม ลำต้นของมะพร้าวไม่มีเปลือก เนื้อเยื่อชั้นนอกสุดของลำต้นจะแข็ง และค่อนข้างเปราะ ส่วนเนื้อเยื่อชั้นในจะหยาบ และแข็ง ขนาดลำต้นของมะพร้าวเพียงเล็กน้อย เมื่อลำต้นได้รับบาดเจ็บอาจมีเชื้อโรคเข้าไปทำลายลำต้น เป็นเหตุให้ผลผลิตลดลง เนื่องจากมะพร้าวไม่สามารถสร้างเนื้อเยื่อมาซ่อมแซมแผลที่ลำต้น เพราะไม่มีเยื่อเจริญ ที่ผิวหนังนอกของลำต้นจะมีรอยแตกตื้น ๆ ขนาดเล็ก รอยแตกนี้มีผลต่อการดูดน้ำและการเข้าทำลายของเชื้อ

2.2.1.3 ใบหรือทางมะพร้าว เกิดที่ตายอดใบทั้งหมดอยู่รวมกันเป็นกระจุกที่ยอดหรือคอมมะพร้าว ระยะแรกใบมีลักษณะยาวเรียกลำลูกศร โดยมีใบย่อยอยู่ร่วมกันแน่น ต่อมาใบดังกล่าวจะเอนออกเพื่อให้ใบใหม่เจริญออกมาเมื่อใบอายุขึ้น ใบจะโน้มลง ใบที่แก่มากจะแห้งและเกือบหลุดจากต้น ระยะนี้ใบจะทำมุม 120 ถึง 170 องศากับลำต้น ใบมะพร้าว ประกอบด้วย 2 ส่วนคือ ก้านทางและใบย่อย ก้านทางยาวประมาณ 4 ถึง 7 เมตร ขึ้นกับพันธุ์ ความยาวของทางมะพร้าวใช้กำหนดระยะปลูกโดยปลูกไม่ให้มะพร้าวเบียดกัน ทางมะพร้าวบนคอมมะพร้าว เรียงกันอยู่เป็นระเบียบ ช่วยให้ใบย่อยทุกใบมีโอกาสได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่ ทางใบมะพร้าวเกิดเวียนรอบลำต้นคล้ายเกลียวสว่าน อาจหมุนไปทางด้านซ้ายหรือขวาก็ได้ มะพร้าวที่มีอายุน้อยจะมีใบน้อย มะพร้าวที่มีอายุ 1 ปี จะมีใบประมาณ 9 ใบ เมื่ออายุมากขึ้นก็จะมีใบมากขึ้น เมื่อมะพร้าวมีจำนวนใบ 20 ถึง 30 ใบ ก็เริ่มให้ผล จนถึงระยะหนึ่งการเกิดใบจะคงที่ คือมีใบ 30 ถึง 40 ใบ และจะลดลงเมื่ออายุมากขึ้นทางมะพร้าวมีอายุอยู่บนต้นได้ใบละ 2 ถึง 3 ปี โดยทั่วไปมะพร้าวจะเกิดใบใหม่เฉลี่ยปีละ 12 ใบ เมื่อมะพร้าวเจริญเติบโตเต็มที่ที่มีใบรอบต้นเรียงเป็นชุด ๆ เมื่อมองดูจากด้านบนจะเห็นใบมะพร้าวเป็นชุด ๆ ได้ชัดเจนดูคล้ายดาว 5 แฉก ใบย่อย 2 ข้างของก้านทางเรียงเป็นแผงมีจำนวน

200 ถึง 250 ใบย่อย ใบย่อยที่อยู่โคนทางและปลายทางมีขนาดเล็ก สั้นและแคบกว่าใบย่อยที่อยู่ตรงกลางทาง ใบย่อยที่ยาวที่สุดจะอยู่ 1/3 ของทางนับจากโคนทาง ใบย่อยยาว 50 ถึง 100 เซนติเมตร ขึ้นไป กว้าง 2.5 เซนติเมตร มีเส้นกลางใบเป็นก้านแข็งเส้นใบขนานตามความยาวของใบ ใบมีสีเขียว

2.2.1.4 ดอกมะพร้าวเป็นพืชพวกที่มีสองเพศในต้นเดียวกัน (monoecious) คือ ดอกตัวผู้และตัวเมียอยู่บนต้นเดียวกัน อยู่แยกกันคนละดอก แต่อยู่ในช่อดอกหรือจั่นเดียวกัน การเกิดช่อดอกของมะพร้าวขึ้นอยู่กับพันธุ์ อายุ ความสมบูรณ์ของต้น สภาพแวดล้อม ช่อดอก หรือจั่น มีดอกตัวผู้จำนวน 200 ถึง 300 ดอก หรือนับพันดอก ดอกตัวผู้เกิดบนระแง้ (ระแง้เป็นที่เกิดของดอกตัวผู้และตัวเมีย มีลักษณะเป็นเส้นจะบิดเล็กน้อยมีปลายแหลม) ตั้งแต่ปลายระแง้ลงมา เลยกกลางระแง้เล็กน้อย ดอกตัวผู้ที่ยังไม่บานรูปร่างคล้ายข้าวเปลือกเมล็ดใหญ่ ดอกตัวผู้เกิดบนก้านช่อดอกเป็นดอกเดี่ยว ๆ หรือเป็นกลุ่ม ๆ ละสองสามดอก ดอกตัวผู้ไม่มีก้านดอก มีวงกลีบรวม 6 กลีบ ส่วนดอกตัวเมีย รูปร่างขนาดเล็กเพียง 1.3 เซนติเมตร เรียกว่าบัททัน (button) จั่นหนึ่ง ๆ มีดอกตัวเมีย 0 ถึง 300 ดอก โดยทั่วไปมีเพียง 10 ถึง 20 ดอกต่อจั่น ดอกตัวเมียเกิดบนส่วนโคน ของระแง้ ๆ ละ 0 ถึง 3 ดอกหรือมากกว่า ประกอบด้วย 6 กลีบ กลีบดอกมีขนาดใหญ่และแข็งแรงกว่าดอกตัวผู้ ส่วนรังไข่ (ovary) ประกอบด้วย 3 พูหรือคาร์เพล(carpel) แต่ละพู มี 1 ไข่อ่อน หรือออวูล (ovule) แต่มีเพียงไข่อ่อนเดียวที่เจริญได้ ระยะเวลาที่ดอกตัวเมียดอกแรก พร้อมที่จะรับการผสมเกสร เวลา 4 ถึง 7 วัน การผสมเกสร เมื่ออับเรณูแก่เต็มที่ ก็จะแตกตามยาวแล้วปล่อย ละอองเกสรออกมา มีลักษณะกลม แต่วางลงมา 2 ถึง 3 วินาทีจะเปลี่ยนเป็นรูปทรงรี

2.2.1.5 ผลมะพร้าว เมื่อมีการผสมเกสรดอกตัวเมียจะพัฒนาเป็นผล ผลมะพร้าว ประกอบด้วยเนื้อเยื่อ 3 ชั้น คือ ผนังชั้นนอกหรือเอ็กโซคาร์พ (exocarp) คือ เปลือกนอกสุด หรือ ผนังผลชั้นนอก เป็นเนื้อเยื่อที่เหนียวและแข็งป้องกันน้ำได้ เมื่อผลยังอ่อนอยู่ เอ็กโซคาร์พมีสีเขียว เหลือง หรือส้ม แล้วแต่พันธุ์ แต่เมื่อผลแก่กลายเป็นสีน้ำตาล ผนังชั้นกลางหรือ มีโซคาร์พ (mesocarp) หรือฮัสค์(husk) หรือคอยร์(coir) คือผนังชั้นกลางเป็นชั้นที่อยู่ใต้ เอ็กโซคาร์พ เมื่อผลยังอ่อนมีลักษณะนุ่ม เนื้อเยื่อชั้นนี้ของมะพร้าวบางพันธุ์สามารถรับประทานได้ ผนังชั้นในหรือ เอ็นโดคาร์พ(endocarp) หรือกะลาหรือเชล(shell) คือผนังผลชั้นใน เป็นชั้นที่อยู่ใต้ มีโซคาร์พ เมื่อผลแก่ มีลักษณะแข็ง เรียกว่า “กะลา” รูปร่างกลมมีเส้นแบ่งนูน 3 เส้นชัดเจน มี 3 ตา เป็นรอยแผลของท่อเรณูระหว่างสันนูนที่หัวผลเป็นตาแห่ง 2 ตา อีก 1 ตาเป็นตานี้อยู่ตรงกลางเส้นแบ่งของกะลาที่มุมกว้างที่สุด และเป็นตาใหญ่สุด เมื่อมะพร้าวออกต้นออกจะแทงทะลุผ่านตานี้ออกมา

2.2.1.6 เมล็ดมะพร้าว เรียกว่าซิด หรือน้ำมันมะพร้าว หรือน้ำมันเมล็ด ใต้แก่ส่วน น้ำมันมะพร้าวที่อยู่ใต้กะลาทั้งหมด นับตั้งแต่เนื้อเยื่อบาง ๆ สีนํ้าตาลถึงน้ำมันมะพร้าวสีขาว และ น้ำมันมะพร้าว เมื่อผลยังอ่อนมีเนื้อบางและและอ่อนนุ่ม รสหวาน แต่เมื่อผลแก่แล้วมีเนื้อหนา ประมาณ 4 ถึง 20 มิลลิเมตร และเนื้อแข็ง น้ำมันมะพร้าวสีขาว เรียกว่า เฟลชชี หรือ โซลิด เอ็นโดสเปิร์ม ซึ่งเป็นส่วนที่งอกออกมาจากเอ็นโดสเปิร์มปฐมภูมิ ทำหน้าที่สะสมอาหารจำพวกคาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมันและอื่น ๆ อาหารเหล่านี้ใช้เลี้ยงต้นอ่อนหรือต้นกล้าน้ำมันมะพร้าว เรียกว่า ลิควิด เอ็นโดสเปิร์ม หรือน้ำมันมะพร้าว ภายในเมล็ดมะพร้าวมีลักษณะกลวง เมื่อผลยังอ่อนมีน้ำเต็มผล ซึ่งน้ำมันมะพร้าวนี้ มีกลูโคส 5 ถึง 6 เปอร์เซ็นต์ มีซูโครสเล็กน้อย เมื่อน้ำมันมะพร้าวผลแก่ กลูโคสจะลดลงแต่ ซูโครส เพิ่มขึ้น และมีสารอื่นที่น้ำมันมะพร้าว ขับถ่ายออกมาทำให้น้ำมันมะพร้าวมีรส กึ่งหวานกึ่งเปรี้ยว ผลมะพร้าวที่แก่น้ำมันมะพร้าวจะค่อย ๆ แห้งลงเหลือประมาณครึ่งหนึ่งจากเดิม น้ำมันมะพร้าวจะถูกดูดหมดไปภายใน 5 เดือนหลังจากเก็บเกี่ยว



ภาพที่ 2.3 ต้นมะพร้าว

ที่มา : ผลผลิตจากสวน. 2554: ออนไลน์



ภาพที่ 2.4 ผลมะพร้าว

ที่มา : Coconut Palm : 1997: Online

2.2.2 พันธุ์มะพร้าว แบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ มะพร้าวต้นเดี่ยวและมะพร้าวต้นสูง

2.2.1.1 มะพร้าวต้นเดี่ยว มีลำต้นเดี่ยว ไม่มีสะโพก ทางสั้น พุ่มใบเล็ก โตเต็มที่ต้นสูงไม่เกิน 12 เมตร ผลตกเร็ว เริ่มออกผล เมื่อมีอายุประมาณ 3 ปีหลังปลูกไม่ค่อยกลายพันธุ์ เพราะมีโอกาสผสมตัวเองมาก มีผลเล็ก นิยมใช้รับประทานผลอ่อน เนื้อและน้ำรสดี (นิตา หงส์วิวัฒน์. 2550: 163)

1) มะพร้าวกลุ่ม มีลักษณะและขนาดของผลที่คล้ายนกกลุ่ม ผลขนาดเล็กที่สุดในบรรดามะพร้าวในประเทศไทย คือ ผลทั้งเปลือกหนักเพียง 750 กรัม มีเนื้อมะพร้าวสด 200 กรัม หรือประมาณ 100 กรัมต่อผลทำมะพร้าวแห้ง

2) มะพร้าวหมูสีเขียว เป็นต้นแบบของพันธุ์หมูสีและมีพบมากที่สุด ลำต้นบอบบางแต่แข็งแรง ตกผลเร็วประมาณ 3 ปีหลังปลูก ในขณะที่ต้นสูงเพียง 1.5 เมตร ทะลายแรกจึงเกือบแตะดิน เนื้อและน้ำของผลอ่อนมีรสหวาน จึงมีการปลูกเพื่อขายโดยทั่วไป

3) มะพร้าวทุ่งเคล็ด ทุ่งเคล็ดเป็นชื่อของตำบลหนึ่ง ในอำเภอเมือง จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ ซึ่งเป็นที่ตั้งของสวนมะพร้าวพันธุ์เดียวมาก และให้ผลดกมาก ลักษณะทั่วไปเหมือนหมู สีเขียว เป็นสายพันธุ์ที่แพร่หลายทั่วประเทศ

4) มะพร้าวปะทิว เป็นอีกสายพันธุ์ของมะพร้าวหฐีเขียว เกิดขึ้นที่อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร มีลักษณะคล้ายคลึงกับหฐีเขียว เพียงแต่มีลำต้นใหญ่กว่าเล็กน้อย เห็นได้ชัดคือการมีสะโพก

5) มะพร้าวน้ำหอม เป็นมะพร้าวที่กลายพันธุ์มาจากหฐีเขียว เกิดขึ้นที่อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ผลขนาดเล็ก กลมรีเล็กน้อย ผลทั้งเปลือกหนักประมาณ 800 กรัม ไม่เหมาะทำเป็นมะพร้าวแห้ง ขณะผลอ่อน มีกลิ่นหอมเหมือนกลิ่นใบเตย มีชื่อเสียงมาก

6) มะพร้าวหฐีเหลือง มีลักษณะคล้ายคลึงกับหฐีเขียว นอกจากสีของผล ใหญ่กว่ามะพร้าวคุ่มเล็กน้อย

7) มะพร้าวไฟ เป็นมะพร้าวหฐีอีกพันธุ์หนึ่ง เปลือกผลมีสีส้ม สีนํ้าตาลแดงเข้ม ลักษณะทั่วไปเหมือนกับหฐีเขียว นอกจากบริเวณใต้กลีบดอกติดอยู่กับผลสีชมพู (ศักดิ์สิทธิ์ ศรีวิชัย, 2540: 14)

2.2.2.2 มะพร้าวต้นสูง ส่วนมากเป็นมะพร้าวที่ปลูกเพื่อขายผลแก่หรือ ทำมะพร้าวแห้ง มีลักษณะลำต้นใหญ่ ลำต้นสูง ทางยาว อายุยืน ต้นโตเต็มที่สูงถึง 18 เมตร เริ่มตกผลเมื่ออายุ 5 - 6 ปีขึ้นไป ให้ผลใหญ่เนื้อหนา ลักษณะผลและขนาดอาจแตกต่างกันไม่แน่นอน กลายพันธุ์ได้ง่าย เพราะมีการผสมข้ามพันธุ์มาก นิยมปลูกกันเป็นอุตสาหกรรม ถือเป็นพันธุ์ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ (นิตา หงษ์วิวัฒน์, 2550: 163)

1) มะพร้าวกะโหลกหรือใหญ่พิเศษ มีผลขนาดใหญ่มากที่สุดผลหนักตั้งแต่ 3 กิโลกรัมขึ้นไป ตกผลช้า ผลและกะลากลมใหญ่ น้ำมากเนื้อหนามีเนื้อมะพร้าวสด 750 – 1,000 กรัมต่อผล เมื่อทำเป็นมะพร้าวแห้ง ผลอ่อนมีสีเขียวหรือนํ้าตาลอ่อน ติดผลไม่ตก โดยทั่วไป 1 ทะลาย จะมีผลไม่เกิน 5 ผล จึงไม่ค่อยนิยมปลูกเป็นการค้า แม้ว่าผลจะใหญ่มากก็ตาม

2) มะพร้าวใหญ่ เป็นพันธุ์ที่นิยมปลูกเป็นการค้าทั่วไปเพราะมีผลใหญ่ ตกผลตกพอใช้ แต่ถ้าปลูกในที่สภาพแวดล้อมดี ผลจะตกมาก ผลมีทั้งกลมรี และเป็นเหลี่ยม เริ่มตกผลเมื่ออายุ 6 ปีหลังปลูก มีเนื้อมะพร้าวสด 540 กรัมหรือทำมะพร้าวแห้งได้ 340 กรัมต่อผล มีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูงถึง 60 - 65 เปอร์เซ็นต์จึงเหมาะสำหรับทำมะพร้าวแห้งมาก

3) มะพร้าวกลาง ผลมีขนาดกลาง ผลค่อนข้างกลมยาว ผลทั้งเปลือกหนักประมาณ 1,300 – 2,200 กรัม ติดผลตกพอใช้ มีเนื้อมะพร้าวสด 420 กรัมต่อผล หรือทำเป็นมะพร้าวแห้งได้ 200 – 250 กรัมต่อผล เป็นอีกพันธุ์หนึ่งที่ชาวสวนนิยมปลูกเป็นการค้า

4) มะพร้าวปากจก ผลมีลักษณะที่แตกต่างเห็นได้ชัดเจนกว่ามะพร้าวอื่น ๆ คือทรงผลยาวรีเป็นเหลี่ยมคล้ายลูกกรกบี้ ผลขนาดกลาง กะลาหนาน้ำน้อยเนื้อหนามาก ผลสดหนักประมาณ 1,542 กรัม มีเนื้อมะพร้าวสด 400 - 750 กรัมต่อผล เนื้อมะพร้าวมีเปอร์เซ็นต์น้ำมันสูง จึงเหมาะสำหรับทำมะพร้าวแห้ง ผลแก่จะร่วงหล่นจากต้นเองสะดวกในการเก็บ แต่ถ้านำไปปลูกในที่ดอนส่วนมากจะมีผลเล็ก

5) มะพร้าวน้ำตาล เป็นกลุ่มของสายพันธุ์มะพร้าวที่ชาวสวนคัดพันธุ์จากมะพร้าวปกติ ซึ่งเข้าใจว่าเป็นมะพร้าวกลางและมะพร้าวใหญ่ที่ใช้ผลิตน้ำตาลมะพร้าวเป็นการค้า ในเขตจังหวัดสมุทรสาคร ต้นแม่ที่จะคัดพันธุ์ต้องให้น้ำตาลคือออกสม่ำเสมอตลอดจน จำนวนจนต่อปีมาก จนใหญ่เหนียวโน้มง่าย เช่น พันธุ์ทะเล พันธุ์สุริษา และพันธุ์สายบัว เป็นต้น

6) มะพร้าวกะทิ เป็นสภาพผิดปกติของมะพร้าว ซึ่งเกิดได้ในมะพร้าวกลางหรือมะพร้าวใหญ่ทั่วไป เกิดจากการผิดปกติทางพันธุกรรมที่เกี่ยวข้องกับสรีระวิทยา แต่ยังไม่สามารถอธิบายได้ชัดเจน เพราะเกิดเฉพาะบางต้น และต้นที่เป็นก็ไม่ได้เป็นกะทิทั้งต้น ทะลายหนึ่งอาจมีเป็นมะพร้าวกะทิได้เพียงผลสองผลเท่านั้น เท่าที่ได้พบเห็นมาแล้วทะลายที่เป็นกะทิจะอยู่ทางด้าน ตะวันออกที่ถูกแสงแดดเวลาเช้า ส่วนทะลายที่อยู่ทางทิศอื่นยังไม่ปรากฏว่าเป็นกะทิเลย มะพร้าวกะทิจะมีลักษณะภายนอกของผลเหมือนมะพร้าวธรรมดาตนเอง แต่เนื้อจะฟูหนาอ่อนนุ่ม ผิวหน้าจะมีน้ำใสเหมือนวุ้นเราสามารถเลือกผลมะพร้าวกะทิได้โดยการเขย่าผลดู ถ้ามีเสียงน้ำมะพร้าวดังแซ่ด ๆ กระแทกกับพื้นดินสัก 6-7 ครั้งเสียงน้ำเงียบไป หรือหลังจากปอกเปลือกแล้วใช้สันมีดเคาะดังซุก ๆ ก็แสดงว่าเป็นมะพร้าวกะทิ ผลไม่สามารถนำไปเพาะเป็นหน่อพันธุ์ได้ แต่ลักษณะดังกล่าวสามารถถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรมได้ มะพร้าวกะทิ นำมารับประทานสดหรือใช้ทำขนมหวานได้อร่อย เป็นที่นิยมของผู้บริโภคมาก มีราคาแพงกว่ามะพร้าวธรรมดาทั่วไป

7) มะพร้าวทะลาร้อย มะพร้าวชนิดนี้ไม่ค่อยพบบ่อยนัก เพราะมีปลูกอยู่ไม่มาก ลักษณะเป็นมะพร้าวต้นสูง เริ่มออกติดผลประมาณ 5 - 6 ปีหลังจากปลูก การที่มีชื่อทะลาร้อยก็เพราะว่าจันทมะพร้าวแต่ละต้นมีดอกตัวเมียมากถึงร้อยกว่าดอก และสามารถผสมติดเป็นผลได้ แต่ไม่เป็นผลที่สมบูรณ์ทั้งหมด ส่วนที่เป็นผลสมบูรณ์ก็มีผลขนาดเล็กหนักเพียง 763 กรัม ทำเป็นมะพร้าวแห้งได้ 103 กรัมต่อผลเท่านั้น จึงไม่ค่อยมีคุณค่าในทางการค้ามากนักในปัจจุบัน แต่อาจจะมีคุณค่าในการผสมพันธุ์เพื่อผลิตพันธุ์มะพร้าวใหม่ ๆ

8) มะพร้าวเปลือกหวาน มะพร้าวพันธุ์นี้มีความหมายอยู่ในตัวกล่าวคือเปลือกมีรสหวาน แต่ก็ยังเฉพาะเปลือกที่ยังอ่อนในขณะที่ยังมีสีขาวที่อยู่ส่วนหัวเท่านั้น มีรสหวานน้อย ๆ คล้ายมันแกว อ่อนนุ่มและไม่มีเสี้ยนใช้รับประทานได้แต่เมื่อผลแก่ขึ้นรสหวานจะหายไป

มีเส้นเกิดขึ้นรับประทานไม่ได้ ผลลักษณะค่อนข้างกลมขนาดกลาง มีเนื้อมะพร้าวสด 450 - 500 กรัมต่อผล เป็นพันธุ์ที่หายากและใกล้จะสูญพันธุ์

9) มะเปรี้ยว เป็นมะพร้าวอีกชนิดหนึ่งที่มีลักษณะแตกต่างจากมะพร้าวพันธุ์อื่น ลักษณะที่แตกต่างอยู่ที่ช่อดอกของมะเปรี้ยว ไม่มีระแงหรือแขนงแยกออกไปแต่มีดอกตัวเมียจำนวนมากอยู่ติดกับก้านอันเดียว ซึ่งมีความยาวเท่ากับช่อดอกมะพร้าวธรรมดา และมีดอกตัวผู้ติดอยู่ตอนปลายช่อดอก เชื่อกันว่ามะเปรี้ยว เป็นเพียงการกลายพันธุ์ของมะพร้าว ของมะพร้าวพันธุ์กลาง ทำให้ลักษณะของดอกเปลี่ยนไป แต่ลักษณะอื่น ๆ ยังคงเหมือนมะพร้าวกลาง เช่น ขนาดรูปร่าง และสีผล (ศักดิ์สิทธิ์ ศรีวิชัย, 2540: 12)

2.3 โกงกางพันธุ์ใบใหญ่

ชื่อสามัญ Red Mangrove ชื่อพื้นเมือง กงกอน (เพชรบุรี, ชุมพร), โกงกางนอก กงกานอก (เพชรบุรี), กงเกง (นครปฐม), กางเกง พังกา พังกาใบใหญ่ (ภาคใต้), โกงกางใบใหญ่ (ภาคใต้), ลาน (กระบี่) ชื่อวิทยาศาสตร์ *Rhizophora mucronata* Poir วงศ์ RHIZOPHORACEAE (สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ สยามบรมราชกุมารี, 2556: 2)

2.3.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

โกงกางใบใหญ่ เป็นไม้ไม่ผลัดใบ ที่มีขนาดใหญ่ สูง 30-40 เมตร เปลือกหยาบ สีเทาถึงดำ แตกเป็นร่องทั้งตามยาวและขวาง หรือแตกเป็นร่องตารางสีเหลือง หากทุบเปลือกทิ้งไว้สักครู่ ด้านในของเปลือกจะเป็นสีเหลืองถึงส้ม รอบ ๆ โคนต้นมีรากค้ำจุนทำหน้าที่พยุงลำต้น บางครั้งพบว่า มีรากอากาศที่งอกจากกิ่งอยู่บ้าง แต่ไม่มากนัก ใบ เป็นใบเดี่ยว เรียงตรงข้ามสลับทิศทางกัน แผ่นใบยาวใหญ่ รูปรีกว้าง ปลายใบแหลม มีติ่งแหลม เล็ก และแข็ง ฐานใบสอบเข้าหากันรูปลิ้น ก้านใบสีเขียว ทุใบที่ปลายยอด สีเขียวอมเหลือง ใบเกลี้ยง ใบด้านบนสีเขียวอ่อน ท้องใบสีออกเหลือง มีจุดดำเล็ก ๆ กระจายอยู่เต็มท้องใบ ดอก ออกเป็นช่อที่ง่ามใบ มีก้านช่อดอก มีก้านดอกย่อย มีกลีบเลี้ยงสีเหลืองอ่อน 4 กลีบ รูปไข่ 1.2 - 1.5 เซนติเมตร มีกลีบดอก 4 กลีบ ร่วงง่าย สีขาว รูปใบหอก มีขนปกคลุมตามขอบ ดอกมีกลิ่นหอม ผล รูปไข่ ยาว แลบนทางส่วนปลาย สีน้ำตาล-เขียว ผิวผลหยาบ งอกตั้งแต่ผลยังติดอยู่บนต้น ลำต้นได้ใบเลี้ยง หรือ "ฝัก" สีเขียว มีตุ่ม ทว้ทั้งฝัก ฝักตรง โคนแหลม ใบเลี้ยง สีเขียว

2.3.2 นิเวศวิทยาการแพร่กระจายและการกระจายพันธุ์

พบได้ตามชายฝั่งทะเลตะวันออก ของแอฟริกา ทวีปเอเชีย ภูมิภาคมาเลเซีย ภาควะวันออกเฉียงเหนือของออสเตรเลีย ในหมู่เกาะในมหาสมุทรแปซิฟิก ไปจนถึงหมู่เกาะตองกา สำหรับในประเทศไทยจะพบต้นโกงกางใบใหญ่ได้มากตามริมคลอง ริมชายฝั่งทะเลที่มีน้ำเค็มท่วมถึงเป็นระยะเวลานาน โดยจะชอบขึ้นในบริเวณที่เป็นดินเลนปนทราย และมักจะขึ้นอยู่ในบริเวณที่ชิดติดกับแม่น้ำ

ลักษณะทางพันธุศาสตร์ ของโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ แสดงไว้ดังภาพที่ 2.5

			
ใบ	ดอก	ผล	ลำต้น

ภาพที่ 2.5 ลักษณะทางพันธุศาสตร์ ของโกงกางพันธุ์ใบใหญ่

2.4 ลิ่นจี่

ลิ่นจี่มีถิ่นกำเนิดจากทางตอนใต้ของประเทศจีนในมณฑลกว่างตุง จากนั้นจึงมีการแพร่กระจายลงมาทางตอนใต้เข้าสู่พื้นที่ของอินเดีย คาบสมุทรมลายู และไปยังส่วนอื่นของโลก สำหรับการนำเอาพันธุ์ลิ่นจี่เข้ามาในประเทศไทย เชื่อว่ามีการนำเข้ามา 2 ทางด้วยกัน ทางแรก คือ เชื่อว่านำเข้ามาพร้อมเรือสำเภาที่นำเอาชาวจีนอพยพจากแผ่นดินใหญ่มาตั้งถิ่นฐานในประเทศไทย การนำเอามานั้นนำเข้ามาในรูปแบบของผลไม้ แล้วนำเมล็ดไปเพาะปลูกเป็นต้นกล้า และทางที่สอง คือ เชื่อว่านำเข้ามาในรูปแบบของกิ่งตอน โดยอาจนำเข้ามาพร้อมชาวเขา เป็นชาวจีนยูนาน ผ่านพื้นที่ของประเทศไทยและพม่าเข้ามาทางเหนือของประเทศไทย (พิจิตร โชคพัฒนา . 2547 : 11-13)



ภาพที่ 2.6 ใบลิ้นจี่

2.4.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

ลิ้นจี่เป็นไม้ในวงศ์ Sapindaceae ไม้ในวงศ์นี้มีอยู่มาก ส่วนใหญ่เป็นไม้เถาเลื้อยกับอบอุ่น มีชื่อทางวิทยาศาสตร์ว่า *Litchi chinensis* มีชื่อสามัญหลายชื่อ litchi , litchee , leechie , lici , lychee แต่ที่นิยมเรียกกันคือ litchi และ litchee (พิจิตร โชคพัฒนา. 2547: 15)

2.4.1.1 ลำต้น ลิ้นจี่เป็นไม้ผลยืนต้น มีความสูงประมาณ 35-40 ฟุต ซึ่งจัดได้ว่าเป็นไม้ผลขนาดใหญ่ ลำต้นแข็งแรง แตกกิ่งก้านสาขากว้างมาก เป็นไม้ผลัดใบ ทรงพุ่มค่อนข้างทึบ เปลือกลำต้นสีน้ำตาลอมเทา ผิวเปลือกไม่ขรุขระ (ต้นลำไยขรุขระกว่า) เจริญเติบโตช้าแต่ก็ค่อนข้างเจริญเติบโตสม่ำเสมอ

2.4.1.2 ใบ ใบลิ้นจี่จัดเป็นพวงใบประกอบผล (compound leaves) มีใบตั้งแต่ 2 - 4 คู่ มีใบย่อยเป็นรูปหอกหรือรีๆ ใบย่อยแตกออกเป็นคู่ๆ โดยที่โคนใบและปลายใบค่อนข้างแหลม สีของใบเขียวเข้มเป็นมัน ที่ข้อใบเขียวเขียวเข้มอมเทาแต่ถ้าเป็นในอ่อนที่แตกออกใหม่สีจะค่อนข้างแดง

2.4.1.3 ผล ลิ้นจี่ออกผลเป็นพวงห้อย (เป็นช่อๆ) โดยแต่ละช่ออาจจะมีตั้งแต่ 2-30 ผล รูปร่างของผลมีหลายแบบ เช่น คล้ายรูปไข่ หรือออกไปทางผลกลมหรือผลคล้ายรูปหัวใจ ส่วนจะเป็นไปในลักษณะใด อันนี้ขึ้นอยู่กับพันธุ์อะไร เปลือกของผลมีหนาม ขรุขระ เมื่อผลยังอ่อนอยู่จะมีผลสีเขียว แต่ถ้าแก่ก็จะเปลี่ยนสีไปหลายสี ขึ้นอยู่กับลักษณะประจำพันธุ์นั้นๆ แต่ทั่วไปผลของลิ้นจี่จะมีผลสีชมพูปนขาว หรือชมพูปนแดง หรืออาจเป็นสีแดงคล้ำ หรือสีแดงสด มีบางพันธุ์เหมือนกันที่สีออกน้ำตาลเข้ม (ไหม้) ที่ส่วนเปลือกค่อนข้างเปราะจึงเปลือกเปลือกแล้วกินไม่ยากนัก

2.4.1.4 เนื้อ เกิดจากเนื้อเชื้อเจริญของกานเมล็ดและเชื้อหุ้มรังไข่ชั้นนอก เนื้อ สีขาวขุ่น หรือขาวนวล มีทั้งเนื้อหนาและบาง เนื้ออ่อนไม่ติดเมล็ด เนื้ออาจจะแห้งกรอบ หรือเหนียว รสชาติ ขึ้นอยู่กับสายพันธุ์และการบำรุงรักษา มีทั้งรสหวานหอม หวานอมเปรี้ยว เปรี้ยวหรือหวานอมฝาด เมล็ด สีน้ำตาลดำเป็นมัน ในลิ้นจี่ผลหนึ่งจะมีเพียงเมล็ดเดียวเท่านั้น แต่มีอยู่บ้างเหมือนกันที่เมล็ดสิบโดย เฉพาะลิ้นจี่พันธุ์ค่อม พบได้บ่อยมาก ส่วนจะพบเป็นผลคู่กัน ในก้านขั้วผลเดียวกัน คล้ายกับการเกิดผลเงาะขี้นรอก ที่เกสรตัวเมียไม่ได้รับการผสมจากเกสรตัวผู้ที่เหมาะสม เป็นผลให้รังไข่ขยายตัวไม่เต็มที่

2.4.1.5 ดอก ลิ้นจี่มีดอกเป็นช่อสีเหลืองอมเขียวอ่อน ช่อดอกอาจจะยาวถึง 1 ฟุต เกิดจากที่ปลายกิ่งเป็นปลายยอด มีกลีบดอกชั้นนอก 4-7 กลีบ คล้ายถ้วยขนาดเล็กๆ จะไม่มีกลีบดอกชั้นนอกอยู่ในชั้นใน เกสรตัวผู้มีอยู่ถึง 5-8 อันประกอบด้วยก้านเกสรตัวผู้และอับเรณู ถัดจากนั้นเป็นเกสรตัวเมีย ที่ยอดเกสรตัวเมียเป็นรอยหยัก ออกดอกราวๆ ต้นเดือนมกราคม แล้วดอกบานติดผลราวปลายเดือนกุมภาพันธ์ (กลุ่มเกษตรสัญจร. 2547: 5-7)



ภาพที่ 2.7 ผลลิ้นจี่

2.4.3 สายพันธุ์ลิ้นจี่ - แบ่งกว้างๆ ได้สองสายพันธุ์ พันธุ์ที่ปลูกในภาคเหนือ คือ พันธุ์สง-สวย , พันธุ์โอเอียะ , พันธุ์กิมเจง ซึ่งปลูกมากในจังหวัด เชียงราย เชียงใหม่ พะเยา กับพันธุ์ที่ปลูก

ในภาคกลาง คือ พันธุ์ค่อม , พันธุ์กะโหลก , พันธุ์สาแหรกทอง ซึ่งปลูกมากในจังหวัดสมุทรสงคราม พันธุ์ลิ้นจี่ที่ผู้วิจัยนำมาใช้ย้อมเส้นด้ายฝ้าย คือ พันธุ์ฮงฮวยที่มาจากภาคเหนือ และ พันธุ์ค่อมจากภาคกลาง

2.4.3.1 พันธุ์ฮงฮวย เป็นพันธุ์ที่ปลูกกันมากที่สุดทางภาคเหนือตอนบน โตเร็ว ทรงพุ่มใหญ่ ใบหนา สีเขียว ขอบใบเป็นคลื่นเล็กน้อย ยอดอ่อนสีเหลืองอ่อนปนเขียว จัดเป็นพันธุ์กลาง ออกดอกประมาณเดือนธันวาคมถึงมกราคม ผลแก่ เดือนพฤษภาคม ติดผลดีสม่ำเสมอ ผลดก ผลผลิตสูง ผลโตขนาดผลกว้าง 3.00 เซนติเมตร ยาว 3.5 เซนติเมตร ผลหนักประมาณ 20-30 กรัมผลทรงกลมรีจนถึงรูปหัวใจใหญ่กว้าง หนาห่าง เปลือกค่อนข้างบาง ผิวสีแดงอมชมพู เนื้อสีขาวชุ่ม รสหวานอมเปรี้ยว กลิ่นหอม คุณภาพดี เมล็ดโต ความหวานประมาณ 17 เปอร์เซ็นต์ (พิจิตร โชคพัฒนา. 2547: 124)



ภาพที่ 2.8 ผลลิ้นจี่พันธุ์ฮงฮวย

ที่มา : การปลูกลิ้นจี่ตอนที่ 1: 2556: Online

2.4.3.2 พันธุ์ค่อม - ผลโตแต่เล็กกว่าพันธุ์กระโถนท้องพระโรง ผลรูปหัวใจ ใหญ่ข้างหนึ่งยกขึ้น หนาแหลมสั้น มีแฉกเห็น ชัด ระหว่างหนามมีร่องสีเขียวอมเหลือง ผิวสีแดงอมชมพูแก่ เนื้อผลฉ่ำน้ำ รสหวานอมฝาด เมล็ดทรงยาว ขนาดผล กว้าง 3.3 เซนติเมตร ยาว 3.5 เซนติเมตร ความหวานประมาณ 19.5 เปอร์เซ็นต์ เปลือกกรอบบาง หนาห่าง สั้นแหลม เนื้อหนาแหลม มีกลิ่นพิเศษ เนื้อแห้งสีขาวชุ่ม พันธุ์นี้ออกดอกติดผลง่าย ไม่ต้องการออกอากาศเย็นจัด ฤดูกาลเก็บเกี่ยวเดือนเมษายน (พิจิตร โชคพัฒนา. 2547: 126)



ภาพที่ 2.9 ผลลิ้นจี่พันธุ์ดอชม

ที่มา : การปลูกลิ้นจี่ตอนที่ 1: 2556: Online

ในการเก็บเกี่ยวผลผลิตในเชิงเกษตรกรรม และหลังจากการเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว เกษตรกรต้องตัดแต่งกิ่ง เพื่อให้ต้นไม้แตกกิ่งใหม่ให้ออกดอกได้ดี ในฤดูเก็บเกี่ยวครั้งต่อไป ดังนั้นจึงมีเศษวัสดุเหลือใช้จากธรรมชาติเป็นจำนวนมาก ในแต่ละครั้งที่ทำการเก็บเกี่ยวผลผลิต และการตัดแต่งกิ่ง เช่น ใบไม้ กิ่งไม้ เป็นต้น และวิธีกำจัดวัสดุธรรมชาติเหลือใช้เหล่านี้ที่เกษตรกรนำมาใช้คือการนำไปเผาทำลายมากกว่าจะนำไปใช้ประโยชน์ในด้านอื่น ๆ

2.5 การย่อยสรีรรมชาติ

การย่อยสรีรรมชาติเป็นภูมิปัญญาที่ถ่ายทอดสืบต่อจากรุ่นสู่รุ่น ปัจจุบัน กระแสการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและการมุ่งเน้นให้เกิดความสมดุลของระบบนิเวศวิทยาของโลก รวมถึงการตื่นตัว เนื่องจากอันตรายที่เกิดจากการใช้สังเคราะห์ในงานซ่อมสิ่งทอ ทำให้ การย่อยสรีรรมชาติได้รับความสนใจและมีการส่งเสริมให้เกิดการฟื้นฟูภูมิปัญญาการย่อยสรีรรมชาติ ที่ไม่เป็นพิษและไม่ก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม สีย้อมธรรมชาติ เป็นสีที่ได้จากวัสดุที่มีอยู่ตามธรรมชาติ เช่น จากพืช จากสัตว์ หรือแร่ธาตุต่าง ๆ เพื่อนำมาสร้างสีสันทให้กับเส้นใยธรรมชาติ เจดสีที่ได้จากวัสดุธรรมชาติเหล่านี้ มีความสวยงามเฉพาะตัว แตกต่างจากสีที่จัดจ้านของสีย้อมเคมีหรือสีสังเคราะห์

การย่อยสรีรรมชาติในประเทศไทย มีทั้งที่เป็นงานหัตถกรรม ทำขึ้นเพื่อไว้ใช้กันเองภายในครอบครัว และทั้งแบบที่เป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน และอุตสาหกรรมขนาดย่อมส่งไปขาย

ทั้งในประเทศ และต่างประเทศการย้อมสีธรรมชาติในภาคเหนือของประเทศไทย มีทั้งที่เป็น งาน-หัตถกรรม ทำขึ้นเพื่อไว้ใช้กันเองภายในครอบครัว และทั้งแบบที่เป็นอุตสาหกรรมในครัวเรือน และอุตสาหกรรมขนาดย่อมส่งไปขายทั้งในประเทศและต่างประเทศ ในภาคเหนือ จะนิยมย้อมสีธรรมชาติ กับฝ้ายทอมือภาคอีสาน จะมีการย้อมทั้งผ้าไหม และผ้าฝ้ายเพื่อใช้ ในชีวิตประจำวัน เป็นเครื่องนุ่งห่ม เช่น ผ้าซิ่น และเพื่อตัดเย็บเป็นเสื้อผ้า หรือเป็นของใช้ในครัวเรือน เช่น เป็นผ้าห่ม หรือของประดับตกแต่งบ้านเรือน เป็นต้น (วรรณ คอนชัย. 2548: 1-2 , ปาเจรา พัฒนถาบุตร. 2551: 11-12)

สีธรรมชาติที่ใช้ในการย้อม ส่วนใหญ่ได้มาจากการเก็บพันธุ์พืชจากบนเขา และในป่า หรือจากพืชที่ปลูกไว้ในไร่ น้ำสีที่สกัดได้จากพืชแต่ละครั้ง ให้เจดสีแตกต่างกันไป ขึ้นกับลักษณะดินฟ้าอากาศ และการเจริญเติบโตของพืชในแต่ละปี

การย้อมสีธรรมชาติจากพืช แต่ละชนิด จะให้เจดสีที่แตกต่างกัน เช่น การย้อมสีจากต้นคราม หรือจากต้นหอมเพื่อให้ได้สีครามเข้ม การย้อมสีด้วยครั่งเพื่อให้ได้สีแดง การย้อมสีด้วยเปลือกเพกา หรือมะลิคี่ไม้ เพื่อให้ได้สีเขียว การย้อมสีจากผลมะเกลือ ให้สีเทาดำ และยังใช้เป็นสีที่รองพื้นก่อนย้อมเพื่อทำให้สีติดดี และได้ผ้าย้อมที่มีความคงทนต่อการซักล้างและต่อแสงแดดได้ดี

สำหรับกระบวนการย้อมสีธรรมชาติคุณภาพนั้น ผู้ย้อมจะต้องใช้ความเอาใจใส่ในทุกขั้นตอนของกระบวนการย้อม รวมถึงการชั่งน้ำหนัก ตวงน้ำและสีย้อม รวมถึงการวัดอุณหภูมิในการย้อมและการจับเวลาในการย้อม การหมั่นสังเกตระดับน้ำในหม้อย้อมให้คงที่ เพื่อที่จะทำให้ได้ผ้าย้อมที่มีคุณภาพ มีความสม่ำเสมอของการติดสี ผ้าไม่ด่าง นอกจากนี้ต้องมีความสนใจที่จะศึกษาและค้นคว้าในการทดลองพันธุ์พืชใหม่ ๆ ในการย้อม หรือการผสมสีต่าง ๆ เพื่อให้ได้เจดสีที่หลากหลาย สวยงามยิ่งขึ้น (ปาเจรา พัฒนถาบุตร. 2551: 33-34)

กระบวนการย้อมสีธรรมชาติ คือ การย้อมเส้นด้ายด้วยน้ำย้อมที่ได้จากธรรมชาติ สามารถแบ่งโดยอุณหภูมิที่ใช้ในการย้อมเป็นเกณฑ์ได้ 2 ประเภทคือ การย้อมเย็น หรือ การหมักย้อม เป็นการย้อมที่ใช้การแช่หมักเส้นด้ายในน้ำย้อมที่สภาวะอุณหภูมิปกติ คือ ไม่เกิน 50 องศาเซลเซียส เช่น การย้อมคราม ห้อม ดินแดง ดินโครนและมะเกลือ การย้อมร้อน เป็นการย้อมที่ขณะย้อมต้องใช้

อุณหภูมิสูงเกินกว่า 50 องศาเซลเซียส จะใช้กับการข้อมีธรรมชาติจากส่วนต่าง ๆ ของพืช และการข้อมีครั้ง (วรรณ คอนชัย. 2548: 11)

2.5.1 สิทธิธรรมชาติกับมนุษย์

สิทธิธรรมชาติ คือสิ่งที่สกัดได้จาก พืช สัตว์ และแร่ธาตุต่าง ๆ ซึ่งเป็นวัตถุที่เกิดขึ้นจากกระบวนการตามธรรมชาติ สิทธิธรรมชาติมีบทบาทเกี่ยวข้องกับวิถีการดำรงชีวิตของมนุษย์มายาวนาน ตั้งแต่สมัยโบราณ มนุษย์ได้เรียนรู้ที่จะนำสิ่งจากวัสดุธรรมชาติ มาใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น ทาสีตามร่างกาย สีของภาชนะ เครื่องปั้นดินเผา ข้อมีสิ่งทอ เครื่องใช้ เครื่องนุ่งห่ม ภาพวาดฝาผนัง และเป็นส่วนประกอบในพิธีกรรมต่าง ๆ ตามความเชื่อของแต่ละท้องถิ่น

สิทธิธรรมชาติที่มีการใช้ในอดีตนั้น มักจะได้อาจ พืช สัตว์ และแร่ธาตุ ๆ โดยมีพัฒนา -
-การ สืบทอดกันมาจนถึงปัจจุบัน ตัวอย่างเช่น การใช้สีในการประกอบอาหาร และขนม การข้อมี
สิ่งทอ เครื่องนุ่งห่ม การข้อมีเครื่องมือ เครื่องใช้ในครัวเรือน เช่น เครื่องมือดักจับสัตว์น้ำ การใช้
เขม่า หรือควันไฟรมเครื่องจักรสานให้เกิดสี และเสริมความทนทาน การใช้ทำภาพเขียน เป็นต้น

ปัจจุบันมีการหันกลับมาให้ความสนใจใช้สีจากวัสดุธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเป็นผล
มาจากปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้

2.5.1.1 กระแสความต้องการอนุรักษ์ และสืบทอดภูมิปัญญาท้องถิ่นที่สืบทอดกันมา
จากอดีตให้คงอยู่ในสังคมสืบไป การข้อมีสิทธิธรรมชาติซึ่งเป็นหนึ่งในภูมิปัญญาท้องถิ่นจึงได้รับการ
สนับสนุนมากขึ้นจากทั้งภาครัฐ ภาคเอกชน และประชาชนทั่วไป

2.5.1.2 ปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเกิดจากการใช้สีสังเคราะห์และสารเคมี
อันตรายในอุตสาหกรรมการผลิตสิ่งทอ สารเคมีที่ตกค้างและปนเปื้อนในน้ำทิ้งที่เกิดจากกระบวนการ
การฟอกข้อมีทำให้เกิดการเน่าเสียของแหล่งน้ำธรรมชาติต่าง ๆ

2.5.1.3 ปัญหาความไม่ปลอดภัยและผลกระทบต่อสุขภาพ ของผู้ปฏิบัติงานฟอกข้อมี
ซึ่งเกิดจากการสัมผัสกับสารเคมีและสีสังเคราะห์ โดยเฉพาะสีสังเคราะห์บางประเภท ที่เป็นสารก่อ
มะเร็ง

2.5.1.4 การใช้ความสนใจต่อความปลอดภัย และอันตราย ของสารเคมีตกค้างบน
ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ ของประชาชน ทำให้มีการกำหนดชนิดสีสังเคราะห์ที่จะใช้กับสิ่งทอ แต่ละ

ประเภท ทำให้เกิดความระมัดระวังในการใช้สิ่งเคราะห้ ย่อมสิ่งทอและหันมาใช้สิ่งทอที่ได้จากการย้อมสีธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น

2.5.1.5 การตื่นตัวด้านการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและระบบนิเวศ ทำให้เกิดค่านิยมต่อต้านสินค้า ที่มีผลกระทบต่อ สิ่งแวดล้อมและอุปโภค/ บริโภค มีการใช้สินค้าที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมหรือ “ผลิตภัณฑ์จากเขียว” เพิ่มมากขึ้น โดยสินค้าที่ดีจะต้องเกิดจากกระบวนการผลิตที่ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม ไม่มีผลกระทบต่อผู้บริโภค และสินค้าใช้แล้วเมื่อเป็นขยะ ต้องไม่ก่อมลพิษไปค่านิยมดังกล่าวมีส่วนสำคัญในการผลักดัน ให้มีการหันกลับมาใช้สิ่งทอย้อมสีธรรมชาติเพิ่มมากขึ้น (วรรณ คอนชัย. 2548: 1-2)

2.5.2 วัตถุดิบที่ใช้เป็นสีธรรมชาติ

เจดสีแดง	ได้จากพืช ได้แก่ ใบส้มป่อย ใบชมพู เปลือกประดู่ ผลกล้วย ได้จากสัตว์ ได้แก่ รังครั้ง
เจดสีชมพู	ได้จากพืช ได้แก่ ใบมังกุด (ล้างด้วยน้ำจืดแล้ว) ยอดสัก
เจดสีชมพู-ส้ม	ได้จากพืช ได้แก่ ไม้ฝาง รากยอ
เจดสีส้ม	ได้จากพืช ได้แก่ ใบมังกุด (ล้างด้วยน้ำจืดแล้ว) ผลคำเงาะ
เจดสีเขียว	ได้จากพืช ได้แก่ ใบสมอ ใบมะม่วงเขียวเสวย ใบสะเดา ใบตีนกา เปลือกเพกา ใบยูคาลิปตัส ใบสาบเสือ ใบจามจุรี ใบหญ้าหวาน
เจดสีเขียว-เหลือง	ได้จากพืช ได้แก่ ใบขี้เหล็ก ใบหูกวาง เถาวัลย์ของคันเข เปลือกปะโหด
เจดสีเหลือง	ได้จากพืช ได้แก่ แก่นขนุน ขมิ้นชัน รากยอ มะกาย ผลคำแสด ใบตะขบ
เจดสีเขียว-น้ำตาล	ได้จากพืช ได้แก่ สับู่เลือด
เจดสีน้ำตาล	ได้จากพืช ได้แก่ ใบมะยม ใบมะขาม ใบนนทรี ไม้หลุมพอ ใบหูกวาง เปลือกลูกเหม็นยง เปลือกลูกแดง เปลือกต้นพุทธรักษา เปลือกต้นประดู่ เปลือกต้นบก เปลือกต้นยูคาลิปตัส
เจดสีน้ำเงิน	ได้จากพืช ได้แก่ ใบคราม
เจดสีคราม	ได้จากพืช ได้แก่ เปลือกต้นมะขามเทศ

เนคสีเทา	ได้จากพืช ได้แก่ ผลสะตอ เปลือกเงาะ ผลมะพร้าว ผลมะละกอ ผลพุทรา
เนคสีดำ	ได้จากพืช ได้แก่ ผลมะเกลือ เหง้ากล้วย เปลือกเงาะ (ล้างด้วยน้ำ- -สนิม) เปลือกมะพร้าว (ปาเจรา พัฒนถาบุตร. 2551: 16-17)

2.5.3 วัตถุดิบย้อมสี

ด้วยภูมิปัญญาของมนุษย์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบันได้มีการเรียนรู้ที่จะใช้ประโยชน์จากสีซึ่งสกัดจากวัตถุดิบธรรมชาติ โดยการนำมาย้อมเส้นใยและผืนผ้า เพื่อใช้เป็นเครื่องนุ่งห่ม และใช้สอยในชีวิตประจำวัน สีย้อมธรรมชาตินั้นสามารถจำแนกตามแหล่งที่มาได้ดังนี้

2.5.3.1 สีย้อมธรรมชาติจากแร่ธาตุ (Mineral Dyes) สีธรรมชาติประเภทนี้เป็นสีที่เกิดจากสารประกอบของโลหะ จำพวก เหล็ก โครเมียม ตะกั่ว แมงกานีส ทองแดง โคบอลต์ และนิกเกิล ซึ่งในอดีตเป็นกลุ่มสีที่มีความสำคัญมากแต่ในปัจจุบันไม่ปรากฏแหล่งผลิต และการใช้สีกลุ่มดังกล่าว สำหรับประเทศไทยในปัจจุบัน ยังมีการใช้สีธรรมชาติจากแร่ธาตุในการย้อมสีสิ่งทอ คือสีจากโคลนและดินแดง ซึ่งเป็นวัสดุที่มีสารประกอบ พวากอุมิโนซิลิเกต และสารประกอบโลหะอยู่



ภาพที่ 2.10 ทองแดงสีย้อมธรรมชาติจากแร่ธาตุ

ที่มา : Dogstar : 2550: Online

2.5.3.2 สีย้อมธรรมชาติจากสัตว์ (Animal Dyes) สีธรรมชาติจากสัตว์ คือ สารสีที่ได้จากสารที่ขับออกจากตัวสัตว์ หรือตัวสัตว์เอง สำหรับประเทศไทยมีการใช้สีจากแมลง คือ ครั่ง โดยตัวครั่ง จะดูดกินน้ำเลี้ยงของต้นไม้ แล้วขับสารสีแดงที่เรียกว่า ขางครั่ง ออกมาหุ้มรอบตัวเป็นรัง

สารสีแดงที่ถูกขับออก มาจากตัวครั้งดังกล่าวมานี้ ถูกนำมาใช้ประโยชน์ทั้งในการย้อมสิ่งทอ ผสม ในอาหาร และใช้ในอุตสาหกรรม หลายประเภท สำหรับเส้นใยที่ย้อมด้วยครั้งคือ ไหม ขนสัตว์ และฝ้าย เชื่อกันว่าคุณภาพ ของสีที่ได้จากการย้อมด้วยครั้งจะขึ้นกับชนิดของต้นไม้ที่ ใช้เลี้ยงครั้ง



ภาพที่ 2.11 ครั้งสีย้อมธรรมชาติจากสัตว์

ที่มา : ประไพ ทองเจริญ : 2550 : Online

2.5.3.3 สีย้อมธรรมชาติจากพืช (Vegetable Dyes) สีย้อมที่ได้จากพืชจัดเป็นกลุ่มสาร สีหลักของสีย้อมธรรมชาติ โดยเป็นสีย้อมที่ได้จากทุกส่วนของพืชทั้ง ราก เปลือก ลำต้น เนื้อไม้ ใบ ดอก ผล และเมล็ด ซึ่งสีย้อมกลุ่มนี้มีความหลากหลาย สามารถแบ่งโดยกรรมวิธีการย้อมเป็นเกณฑ์ ได้ 2 กลุ่ม คือ

1) การย้อมเย็น หรือการย้อมแบบหมัก เป็นสีย้อมที่ได้จากพืช เช่น ผลมะเกลือ ห้อม และคราม เป็นการย้อมสีจากพืชที่มีกรรมวิธีการย้อมโดยไม่ใช้ความร้อน แต่อาศัย คุณสมบัติ ธรรมชาติของสารสี และปฏิกิริยาเคมีทางธรรมชาติช่วยให้สารสีติดกับเส้นใย โดยจะหมักเส้นใยไว้ในน้ำย้อมที่อุณหภูมิปกติ ซึ่งพืชแต่ละชนิดจะมีรายละเอียดวิธีการย้อมที่แตกต่างกันตามชนิดของ สารสีที่ได้จากพืช

2) การย้อมแบบร้อน สีย้อมธรรมชาติที่ใช้การย้อมแบบร้อน จะเป็นสีย้อม ที่ ได้จากพืชทั่วไปและครั้ง โดยจะนำวัตถุดิบย้อมสีมาสับให้ละเอียด แล้วต้มให้เดือดเพื่อสกัดสารสี ออกจากพืช จากนั้นจึงทำการย้อมกับเส้นใย จะมีการใช้ความร้อนและสารช่วยย้อมช่วยให้สารสี ติดกับเส้นใย



ภาพที่ 2.12 วัสดุสีย้อมธรรมชาติจากพืช

ที่มา : ประไพ ทองเจริญ : 2550 : Onlin

2.6 สารช่วยย้อม

พืชแต่ละชนิดที่นำมาย้อมใช้เส้นใยธรรมชาติ มีการติดสีและคงทนต่อการซักถู หรือ แสง ไม่เท่ากันขึ้น อยู่กับองค์ประกอบภายในของพืชและเส้นใยที่นำมาใช้ย้อม จึงมีการใช้สารประกอบต่าง ๆ มาเป็นตัวช่วยในการทำให้เส้นใยดูดซับสีให้สีเกาะเส้นใยได้แน่นขึ้น มีความทนทานต่อแสง และการซักถูเพิ่มขึ้น ซึ่งเรียกว่า สารช่วยย้อม และสารช่วยให้สีติด สารเหล่านี้นอกจากจะเป็นตัวจับยีสต์ และเพิ่มการติดสีในเส้นใยแล้วยังช่วยเปลี่ยนเฉดสีให้ เข้ม จาง หรือสดใส สว่างขึ้น

2.6.1 สารช่วยย้อม หรือ สารกระตุ้นสี เป็นสารที่ช่วยให้สีติดกับเส้นด้ายดีขึ้น และเปลี่ยนเฉดสีธรรมชาติให้เปลี่ยนแปลงไปจากสีเดิม ในสมัยโบราณ จะใช้การต้มมูล หรือปัสสาวะสัตว์ ลงไปในถังย้อม ปัจจุบันมีการใช้สารที่ได้จากทั้งสารเคมีและสารธรรมชาติดังนี้

2.6.1.1 สารช่วยย้อมเคมี (มอร์แดนต์) หมายถึง วัตถุธาตุที่ใช้ผสมสีเพื่อให้สีติดแน่นกับผ้าที่ย้อม ส่วนใหญ่เป็นเกลือของโลหะพวกอลูมิเนียม เหล็ก ทองแดง ดีบุก โครเมียม สำหรับมอร์แดนต์ที่แนะนำให้ใช้สำหรับการย้อมระดับอุตสาหกรรมในครัวเรือนเป็นสารเคมีเกรดการค้า ซึ่งมีราคาถูก คุณภาพเหมาะสมกับงาน มีวิธีการใช้งานที่สะดวก โดยการชั่ง ตวง วัดพื้นฐาน แล้วนำไปละลายน้ำตามอัตราส่วนที่ต้องการและหาซื้อได้ง่ายจากร้านค้าสารเคมีทางวิทยาศาสตร์ หรือทางเภสัชทั่วไป สารมอร์แดนต์ที่ใช้กันทั่วไปคือ

1) สารส้ม (มอร์แดนต์อลูมิเนียม) จะช่วยจับยีสต์กับเส้นด้ายและ ช่วยให้สีสดใส สว่างขึ้น มักใช้กับการย้อมสี น้ำตาล - เหลือง - เขียว



ภาพที่ 2.13 สารส้มสารช่วยย้อมเคมี

2) จุนสี (มอร์แดนต์ทองแดง) ช่วยให้สีติดและเข้มขึ้น ใช้กับการย้อม สีเขียว น้ำตาล ข้อเสนอแนะสำหรับการใช้มอร์แดนต์ทองแดง คือ ไม่ควรใช้ในปริมาณที่มากเกินไป เพราะจะทำให้เกิดการตกค้างของทองแดงในน้ำทิ้งหลังการย้อมได้



ภาพที่ 2.14 จุนสีสารช่วยย้อมเคมี

ที่มา : ทีมงานแพทย์แผนไทย, 2553 :Online

3) เฟอรัสซัลเฟต (มอร์แดนต์เหล็ก) เหล็กจะช่วยให้สีติดเส้นด้าย และช่วยเปลี่ยนเจดสีธรรมชาติเดิมจากพืชเป็นสีโทน เทา – ดำ ซึ่งมอร์แดนต์เหล็กมีข้อดี คือ สามารถควบคุมปริมาณการใช้ได้ แต่มีข้อควรระวัง คือไม่ควรใช้ในปริมาณที่มากเกินไป เพราะเหล็กจะทำให้เส้นด้ายเปื่อย



ภาพที่ 2.15 เฟอรัสซัลเฟตสารช่วยย้อมเคมี

ที่มา : ทีมงานแพทย์แผนไทย, 2553 :Online

2.6.1.2 สารช่วยย้อมธรรมชาติ (มอร์แดนต์ธรรมชาติ) หมายถึง สารประกอบน้ำหมักธรรมชาติที่ช่วยในการย้อมสีและบางครั้งทำให้เจดสีเปลี่ยนเช่นน้ำปูนใส น้ำค้าง น้ำโคลน และน้ำบาดาล

1) ปูนใส ได้จากปูนขาว ที่ใช้กินกับหมาก หรือทำจากปูนจากการเผาเปลือก-หอย โดยละลายปูนขาวในน้ำสะอาด ทิ้งไว้ให้ตกตะกอน จะได้น้ำปูนใสมาใช้เป็นสารช่วยย้อมต่อไป



ภาพที่ 2.16 ปูนใสสารช่วยย้อมธรรมชาติ

2) น้ำค้าง หรือน้ำขี้เถ้า ได้จากขี้เถ้าพืช เช่น ส่วนต่างๆ ของกล้วย ต้นผักขม เปลือกของผลทุเรียน กากมะพร้าว เป็นต้น เลือกพืชชนิดใดชนิดหนึ่งที่ขังสด ๆ นำมาผึ่งแดดให้หมาด จากนั้นเผาให้เป็นขี้เถ้าสีขาว นำขี้เถ้าไปใส่ในอ่างที่มีน้ำอยู่ กวนให้ทั่วทิ้งไว้ 4 – 5 ชั่วโมงขี้เถ้าจะตกตะกอน นำน้ำที่ได้ไปกรองให้สะอาดแล้วจึงนำไปใช้งาน เรียกว่า “น้ำค้างหรือน้ำขี้เถ้า” อีกวิธีหนึ่งนำขี้เถ้าที่ได้ไปใส่ในกระป๋อง ที่เจาะรูเล็ก ๆ รองก้นด้วยปุยฝ้าย หรือใยมะพร้าว ใส่ขี้เถ้าจนเกือบเต็ม กดให้แน่นเติมน้ำให้ท่วมขี้เถ้า แวนกระป๋องทิ้งไว้ รongเอาแต่น้ำค้างไปใช้งาน



ภาพที่ 2.17 จี้เถ้าสารช่วยย้อมธรรมชาติ

3) กรด ได้จากพืชที่มีรสเปรี้ยว เช่น น้ำมะนาว น้ำใบหรือผักส้มป่อยน้ำ

มะขามเปียก



ภาพที่ 2.18 มะนาวสารช่วยย้อมธรรมชาติ

4) น้ำบาดาล หรือ น้ำสนิมเหล็ก จะใช้น้ำบ่อบาดาลที่เป็นสนิม หรือน้ำเหล็กไปเผาไฟให้แดงแล้วนำไปแช่ในน้ำทิ้งไว้ 3 วันจึงนำน้ำสนิมมาใช้ได้ น้ำสนิมจะช่วยให้สีเข้มขึ้นให้เฉดสีเทา - ดำ เหมือนมอร์แดงที่เหล็ก แต่ถ้าสนิมมากเกินไปจะทำให้ส้นใยเปื่อยได้เช่นกัน



ภาพที่ 2.19 บ่อน้ำบาดาลสารช่วยข้อมธรรมชาติ

ที่มา : Lek(pseud). 2553: Online

5) น้ำโคลน เตรียมจากโคลนใต้สระ หรือบ่อที่มีน้ำขังตลอดปี ใช้ดินโคลน มาละลาย ในน้ำเปล่า สัดส่วนน้ำ 1 ส่วนต่อดินโคลน 1 ส่วนจะช่วยให้ได้โตนสีเข้มขึ้น หรือโตนสีเทา-ดำเช่นเดียวกับน้ำสนิม



ภาพที่ 2.20 โคลนสารช่วยข้อมธรรมชาติ

ที่มา : ฟ้าหมักโคลน ศรีสัตนาลัย สุโขทัย. 2554: ออนไลน์

2.6.5 การใช้สารช่วยย้อมในการย้อมผ้ามี 3 วิธี คือ

2.6.2.1 การใช้ก่อนการย้อมสี ซึ่งต้องนำเส้นด้ายไปชุบสารช่วยย้อมก่อน นำไปย้อมสีธรรมชาติ

2.6.2.2 การใช้พร้อมกับการย้อมสี เป็นการใส่สารช่วยย้อม ไปในน้ำสี แล้ว จึงนำเส้นด้าย ลงย้อม

2.6.2.3 การใช้หลังย้อมสี นำเส้นด้ายไปย้อมสีก่อนแล้วจึงนำไปย้อมกัน สารช่วยย้อมภายหลัง

2.7 การจัดระบบสี

เจมชาติ สุรกุล (2550: 26-42) กล่าวว่า การจัดระบบสี เป็นวิธีที่ใช้เพื่อสื่อสารข้อมูลสี ของชิ้นตัวอย่าง ซึ่งมีระบบที่กล่าวถึงดังนี้

2.7.1 การจัดระบบสีด้วยตัวเลข

2.7.1.1 หลักการผสมแม่สี (Primary color mixing)

การอธิบายหรือกำหนดลักษณะของสีโดยใช้ตัวเลข เป็นวิธีที่ใช้เพื่อสื่อสารข้อมูลสี (Color) ของชิ้นตัวอย่าง โดยไม่จำเป็นต้องมีชิ้นตัวอย่าง (physical sample) เพื่อการสื่อความ โดยหลักการแล้ว ตัวเลขที่จะนำมาใช้กำหนดคุณสมบัติในการสื่อสารนี้ควรจะอยู่ในรูปที่เข้าใจง่ายต่อการอธิบาย โดยใช้คำที่อธิบายคุ้นเคย เช่น ความสว่าง (lightness) ความอิ่มตัว (chroma) และ โทนสี (hue) จากการศึกษากระบวนการมองเห็นของตาคน ทำให้เราทราบว่าสิ่งที่เรารับรู้เกี่ยวกับสีต่าง ๆ นั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยแวดล้อมหลายอย่าง อันได้แก่ ธรรมชาติของแหล่งกำเนิดแสงที่แสดงในรูปของ relative spectrum distribution สีของวัตถุข้างเคียง ขนาดของชิ้นตัวอย่าง หรือพื้นที่ที่ทำ การศึกษาที่เกี่ยวข้องไปถึงการกระจายตัวของเซลล์ไวแสงแบบแท่งและแบบกรวยที่อยู่ในชั้นของ retina รวมไปถึงระดับการส่องสว่างของแหล่งกำเนิดแสง ความพยายามกำหนดสมบัติสีของวัตถุให้ออกมาเป็นตัวเลขนี้ เป็นความพยายามที่กำหนดหรือจำกัดให้อยู่ในสถานะหนึ่ง ๆ เท่านั้น ดังนั้น การศึกษาจึงจำเป็นต้องมีการกำหนดสถานะแวดล้อม มาตรฐานขึ้น สมบัติของสีที่อยู่ในวัตถุใด ๆ หรือการเห็นว่าวัตถุมีสี เกิดจากปัจจัยหลัก 3 ประการ คือ

- 1) ลักษณะการส่องสว่างของแสง (illumination)
- 2) ลักษณะหรือสมบัติของวัตถุเมื่อมีแสงตกกระทบ
- 3) การตอบสนองของตา หรือ observer ใด ๆ ต่อแสงที่สะท้อนออกจากวัตถุ

นั้นลักษณะ หรือสมบัติของแหล่งกำเนิดแสง เราสามารถกำหนดได้ โดยกำหนด ให้เป็นมาตรฐาน อยู่ในรูปของ Spectral power distribution ซึ่งเป็นค่าระดับพลังงานสัมพัทธ์ ที่แต่ละความยาวคลื่น ในช่วงที่ตาคนมองเห็นหรือตอบสนองได้ (ประมาณ 400-700 นาโนเมตร)

2.7.2 การจัดระบบสีแบบ (cie 1931)

2.7.2.1 Standard light source และ standard illuminant

ในการคำนวณหาค่า Tristimulus values เราต้องรู้ค่าการกระจายตัวของ พลังงาน spectral power distribution, SPD ของแหล่งกำเนิดแสง ในปี ค.ศ. 1931 CIE ได้กำหนด มาตรฐานของแหล่งกำเนิดแสงไว้ ดังนี้

1) CIE standard illuminant A

มีค่าการกระจายตัวของพลังงาน (SPD) ใกล้เคียงกับ SPD ที่ได้จาก Blackbody radiator ที่อุณหภูมิ 2856 เคลวิน เป็นลักษณะของแสงที่ได้จากหลอด tungsten

2) CIE standard illuminant B, C

ใช้แทนแสงแดดต้องเฉลี่ย แต่แตกต่างกันตรงที่ Illuminant B ใช้แทน แสงแดดโดยตรงที่มีอุณหภูมิสีเทียบเท่า เท่ากับ 4874 เคลวิน ส่วน illuminant C ใช้แทนแสงสว่าง ตอนกลางวันโดยเฉลี่ยที่มีอุณหภูมิสีเทียบเท่า เท่ากับ 6774 เคลวิน

3) CIE standard illuminant D

ต่อมาในปี ค.ศ.1964 CIE ได้กำหนด standard illuminant เพิ่มเรียกว่า CIE standard illuminant D ใช้แทนแสงกลางวันที่ได้จากการเฉลี่ยจากหลายภูมิภาคของโลก มีอุณหภูมิ เทียบเท่า เท่ากับ 6500 เคลวิน

2.7.2.2 Standard observer หรือ มาตรฐานการตอบสนองแสงที่ 2 (the 2 standard observer functions) การใช้แม่สี RGB เป็นตัวกำหนดลักษณะสี พบว่าสีบางตัวต้องใช้ค่า RGB ที่เป็นเครื่องหมายลบ ซึ่งอาจทำให้เกิดการผิดพลาดได้ง่าย เมื่อนำไปใช้งาน อีกทั้งยังไม่สะดวก เมื่อ จำเป็นต้องนำมาเขียนกราฟ ดังนั้น ในปี ค.ศ. 1931 ได้มีการประชุมของ ICE ที่เมือง Cambridge ที่ ประเทศอังกฤษ เป็นการประชุมครั้งที่ 8 ของ ICE มติที่ประชุมเห็นควรให้มีการปรับค่าการใช้แม่สี RGB เป็นการใช้แม่สีที่สามารถทำให้การกำหนดสีทุกสีในโลกนี้เป็นค่าบวกทั้งหมด เราเรียกแม่สี แบบใหม่นี้ว่า Imaginary primaries

2.7.3 การจัดสีแบบ $L^*a^*b^*$

ในปี ค.ศ.1976 CIE ได้กำหนดการจัดระบบสีเพิ่มเติม มีการกระจายตัวของสีสม่ำเสมอขึ้นโดยระบุตำแหน่งสีที่เป็น 3 แกน แต่ละแกนแทนสมบัติของสีที่แตกต่าง และทั้ง 3 แกน ทำมุม 90 องศาต่อกัน โดยที่

L^* เป็นแกนตั้ง ใช้แทนค่าความสว่างของแสง มีค่าต่ำสุดเท่ากับ 0 หมายถึง มีสีดำ และสูงสุดเท่ากับ 100 หมายถึงมีสีขาว

a^* เป็นแกนที่ตั้งฉากกับ L^* ใช้แทนค่าเป็นสีแดง (redness) และสีเขียว (greenness) โดยค่าที่เป็นบวก (+a) แทนความเป็นสีแดง และค่าที่เป็นลบ (-a) แทนค่าความเป็นสีเขียว

b^* เป็นแกนที่ตั้งฉากกับ L^* และ a^* ใช้แทนค่าความเป็นสีเหลือง (yellowness) และสีน้ำเงิน (blueness) โดยค่าที่เป็นบวก (+b) แทนความเป็นสีเหลือง และค่าที่เป็นลบ (-b) แทนค่าที่เป็นสีน้ำเงิน

2.8 ค่าความต่างของสี

เขมชาติ สุภากุล (2550 :45) ได้กล่าวถึงการประเมินค่าความต่างของสี (colour difference evaluation) ไว้ดังนี้

การหาค่าความต่างของสีระหว่างชิ้นตัวอย่าง 2 ชิ้นนั้น มีความสำคัญมากในอุตสาหกรรม โดยเฉพาะอย่างยิ่งในอุตสาหกรรมด้านสิ่งทอ คนเรามีความสามารถในการแยกสีเป็นเลิศ แต่จะให้เราหาคำหนดระดับความต่างของสีระหว่างชิ้นตัวอย่าง กลับทำได้ยากมาก แต่ละคนมีความสามารถในการประมาณค่าความต่างของสีที่แตกต่างกันออกไป การใช้ค่าความต่างของสีเพียงอย่างเดียวนั้นไม่พอ ในปัจจุบันมีการใช้เครื่องวัดสี และสามารถแสดงผลในรูปของกราฟ ซึ่งสามารถแสดงค่าต่างๆที่ประกอบกันเป็น ค่าความต่างของสี รวมทั้งที่มาของความต่างของสีด้วย

2.8.1 การประมาณค่าความเข้มและความเข้มสัมพัทธ์ของสี

การเปรียบเทียบความเข้มของสี หรือความแตกต่างของความเข้มระหว่างผิว 2 ชิ้นนั้น นับว่ามีความสำคัญมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเทียบและการผสมสี

2.8.1.1 ใช้เปรียบเทียบหาความสัมพัทธ์ เพื่อจัดทำระดับความเข้มมาตรฐานของสีที่ย้อม

2.8.1.2 ใช้ในการทดสอบระดับค่าความคงทนของสี

2.8.1.3 ใช้เปรียบเทียบต้นทุนของสีใช้ในการผลิต

2.8.2 ความเข้มของสี (Color strength) และการปรับค่ามาตรฐาน (standardization)

ในอุตสาหกรรมการผลิตสีย้อมนั้น แต่ละครั้งของการผลิตสีจะต้องมีการควบคุมคุณภาพเพื่อให้ได้สีที่เหมือนกันทุกครั้ง คุณภาพของสีที่ผลิตแต่ละครั้งอาจไม่เหมือนกัน อาจมีความแตกต่างกันบ้างในคุณสมบัติบางอย่าง เช่น ความสามารถในการละลาย การคงสภาพก่อนการใช้งาน ซึ่งสมบัติเหล่านี้ยังไม่สำคัญเท่ากับการที่สีแต่ละครั้งของการผลิตมีระดับความเข้ม เท่ากัน เนื่องจากจะมีผลต่อการนำไปใช้งานในกระบวนการย้อมผ้าได้

Standard depth ในการทดสอบความคงทนของสีบนวัสดุในการเลือกสีเพื่อนำมาหาสูตรย้อมนั้น ต้องคำนึงปัจจัยหลายอย่าง

2.8.2.1 ต้องเป็นสีที่เหมาะสมกับกระบวนการผลิต ไม่แปรเปลี่ยนสมบัติการย้อมไปตามสภาวะที่เปลี่ยนไป

2.8.2.2 ต้องนำมาผสมกับสีอื่นแล้วมีสมบัติการย้อมที่ใกล้เคียงกัน

2.8.2.3 ต้องมีสมบัติหลังจากการย้อมแล้ว เป็นไปตามต้องการของลูกค้า เช่น ความคงทนต่อแสง ความทนต่อการซัก เป็นต้น

2.8.3 วิธีการประเมินค่าความเข้มของสี

2.8.3.1 การประเมินค่าความเข้มของสี โดยใช้ความยาวคลื่นเดียว (Single wavelength methods)

2.8.3.2 การเปรียบเทียบความเข้มของสีนั้น เริ่มจากการใช้เทคนิคทางด้านการวิเคราะห์ ทางเคมี คือ นำสีมาเตรียมเป็นสารละลาย แล้ววัดค่า Absorbance เปรียบเทียบกัน

2.8.3.3 การประเมินค่าความเข้มของสีโดยวิธี K/S Summation เป็นวิธีการเทียบความเข้มของสีแบบง่ายและเป็นที่ยอมรับที่สุด คือ หาผลรวมของ K/S เป็นการรวมค่า K/S ที่ทุกความยาวคลื่นในช่วง visible spectrum โดยมีช่วงความกว้างของความยาวคลื่นเท่ากัน ในปี 1973 Garland ได้แนะนำให้ใช้ค่า color matching function และ energy distribution ของ illuminant หรือ light source เข้ามาร่วมด้วย เพื่อให้ค่าความเข้มที่ได้สอดคล้องกับการมองเห็นของการบวกขึ้น ดังสมการ 4.48

2.8.4 การเทียบสีเพื่อการทดสอบสิ่งทอ

2.8.4.1 Grey Scale สำหรับทดสอบการเปลี่ยนสี (Color change) ในการทดสอบการเปลี่ยนสี (Color change) ได้มีการกำหนดระดับของการเปรียบเทียบกับระดับค่าความต่าง

2.8.4.2 Grey Scale สำหรับทดสอบการเปื้อน (color staining) ในการทดสอบ การเปื้อนสี (Staining) ได้มีการกำหนดระดับของการเปรียบเทียบกับระดับค่าความต่าง ของสี ตามมาตรฐาน ISO 105:A02

ตารางที่ 2.1 ระดับความต่างของสีที่ใช้ประเมินการเปื้อนสี (Staining) ในการทดสอบทางสิ่งทอ
ระดับค่าความต่างของสี สำหรับประเมินการเปื้อน (ISO 105:A02)

ระดับ	dE	Tolerance
5	0.0	๓ 0.2
4-5	2.2	๓ 0.3
4	4.3	๓ 0.3
3-4	6.0	๓ 0.4
3	8.5	๓ 0.5
2-3	12.0	๓ 0.7
2	16.9	๓. 1.0
1-2	24.0	๓ 1.5
1	34.1	๓ 2.0

ที่มา: เขมชาติ สุรกุล. 2550: 56

2.8.4.3 การประเมินค่าความขาวในปี ค.ศ.1982 ได้กำหนดสมการเพื่อหาค่าความขาว ดังนี้ $W = Y + 800(X_n - X) + (1700(Y_n - Y))$

2.8.4.4 การประเมินค่าความเหลืองได้มีการกำหนดเป็นมาตรฐานเพื่อใช้กับพลาสติก แต่สามารถนำมาใช้ได้กับทุกประเภทวัสดุ คือ ASTM D1925-70: Standard Test for the Yellowness of plastic

$$Y_i = 1.28 x - 1.06 z$$

Y

ในกรณีที่ขึ้นตัวอย่างมีความขาว แนะนำให้ใช้ ASTM E313-73: Standard Test

Method for Indices of Whiteness and Yellowness

2.9 เครื่องมือสำหรับวัดสี

ประเภทของเครื่องมือวัดสี

2.9.1 เครื่องวัดสีแบบ Tristimulus colorimetry

2.9.2 เครื่องมือวัดแบบนี้ มีระบบที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน มีหลักการวัดเหมือนการทำงานของตา คือ มี Photo diode ที่ทำหน้าที่รับพลังงานแสง ในช่วงความยาวคลื่นหลัก red green blue ทำหน้าที่คล้ายการทำงานของเซลล์ไวแสงในตาคน

2.9.3 เครื่องวัดสีแบบ Spectrophotometry

2.9.4 เป็นเครื่องมือที่ใช้วัดการสะท้อนของแสงในแต่ละช่วงความยาวคลื่น ค่าการสะท้อนแสง โดยทั่วไปจะอยู่ในรูปของ เปอร์เซนต์

$$\text{Reflectance} = \frac{\text{ส่วนของแสงที่สะท้อน}}{\text{ส่วนของแสงที่ตกกระทบ}}$$

2.10 ความคงทนของสีต่อแสง

การที่มนุษย์มองเห็นสีต่างกัน ของวัตถุนั้น เนื่องจากในวัตถุนั้นมีสารที่ให้สีผสมอยู่ เมื่อมีความสว่าง ซึ่งอาจเป็นแสงธรรมชาติจากดวงอาทิตย์ หรือแสงเลียนแบบธรรมชาติจากหลอดไฟฟ้า ไปตกกระทบที่วัตถุ วัตถุนั้นจะดูดกลืนคลื่นแสงไว้บางส่วน และปล่อยแสงที่เหลือออกมา หรือสะท้อนแสงที่เหลือออกมา แสงที่ ปล่อยออกมาหรือแสงที่สะท้อนออกมาเป็นแสงสเปกตรัม ซึ่งอยู่ในช่วงความยาวคลื่นต่างๆ ทำให้ค่าสีที่สายตามนุษย์มองเห็นสารประกอบมีสีทุกชนิดไม่ใช่สีหรือสีย้อม สีย้อมคือสารประกอบอินทรีย์ที่สามารถดูดแสงในช่วงคลื่นที่สายตามนุษย์มองเห็นได้ และสามารถย้อมติดวัสดุสิ่ง ทอได้โดยการดูดติดทางกายภาพ หรือทางเคมี ระหว่างสีกับเส้นใย ที่สำคัญสำหรับการย้อมที่ดีควรมีความคงทนของสีต่อการใช้งาน เช่น คงทนต่อการซัก แสง การขัดถู เป็นต้น

วิธีการทดสอบความคงทนต่อแสงของสี ตามมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมนั้น จะดูจากความคงทนของสีต่อการซักและต่อแสงที่ระดับ 1 แสดงว่าคุณภาพต่ำมากที่ระดับสูงขึ้น เช่นที่ระดับ 5 คุณภาพดี สีไม่เปลี่ยนหรือเปลี่ยนแปลงน้อยมากและไม่ตกติดผ้าอื่นเมื่อทดสอบวางชิ้นผ้าทดสอบภายใต้แสงซินอนตริก เป็นเวลาดั้งแต่ 5 - 40 ชั่วโมงแล้วเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของสีกับผ้ามาตรฐาน ผ้าที่มีสีเปลี่ยนแปลงเท่ากับผ้าสีมาตรฐานระดับใดประเมินได้ว่าคุณภาพระดับนั้น ๆ เช่น สีซีดเท่ากับสีมาตรฐาน 3 จะบอกได้ว่าคุณภาพคงทนต่อแสงเท่ากับระดับ 3 ความหมายค่าระดับความคงทนของแสง

ระดับ 1	คุณภาพต่ำมาก (very poor)
ระดับ 2	คุณภาพต่ำ (poor)
ระดับ 3	คุณภาพปานกลาง (fair)
ระดับ 4	คุณภาพดีปานกลาง (fair good)
ระดับ 5	คุณภาพดี (good)
ระดับ 6	คุณภาพดีมาก (very good)
ระดับ 7	คุณภาพดีที่สุด (excellent)
ระดับ 8	คุณภาพดีเลิศ (superlative)

2.11 ความคงทนของสีต่อการซัก

การทดสอบความคงทนของสีต่อการซักทดสอบการซักตามมาตรฐานการทดสอบ Colour fastnessto washing: Test 1 โดยใช้เกรย์สเกลระดับ 1 ถึง 5 ประเมินค่าการเปลี่ยนแปลงของสี และการติดเปื้อนสี ตามมาตรฐาน ISO 105-A02 และ ISO 105-A03 (รัตนพล มงคลรัตนสิทธิ, 2549: 112-118) เป็นตัวเปรียบเทียบสี โดยมีวิธีการทดสอบดังนี้

2.11.1 เตรียมผ้าฝ้ายทดลอง ขนาด 1x1 นิ้ว ทุกตัวอย่างการทดลอง

2.11.2 ตัดผ้าไหม และผ้าฝ้าย ที่ใช้ทำการทดสอบ ขนาด 1x1 นิ้ว สำหรับเย็บประกบกับผ้าฝ้ายชิ้นทดสอบ

2.11.3 นำสารซักฟอกมาตรฐานละลายในน้ำกลั่นที่ความเข้มข้น 5 เปอร์เซ็นต์ นำผ้าฝ้ายที่เตรียมทดสอบการซักใส่ลงในชุดทดสอบซัก ที่อุณหภูมิ 50 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที

2.11.5 นำชิ้นทดสอบไปล้างในน้ำสะอาด และผึ่งลมให้แห้ง

2.11.6 นำมาสังเกตผลโดยเทียบกับค่าเกรย์สเกล และบันทึกผล โดยมีระดับเกณฑ์การให้คะแนน

2.12 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เกษสุตา ภาวะดี, นริศรา สมตัวและสุดาพร ดังควนิช (2555: 99) ได้ศึกษาการย้อมสีเส้นไหมด้วยสีย้อมธรรมชาติจากใบและเปลือกต้นยางนา ศึกษาเจดสีของเส้นไหมที่ไม่เคลือบนาโนซิงค์-ออกไซด์ และเคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์ ย้อมสีจากใบและเปลือกต้นยางนา ผลการวิจัยพบว่าค่าการดูดกลืนคลื่นแสงสูงสุดของสีย้อมที่ได้จากใบยางนาคือ 410 นาโนเมตร และสีย้อมจากเปลือกยางนาคือ 425 นาโนเมตร เจดสีของเส้นไหมที่เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์ให้เจดสีที่เข้มกว่าเส้นไหมที่ไม่ได้เคลือบนาโนซิงค์ และเมื่อนำสีย้อมไปย้อมและเติมสารช่วยติดสีชนิดต่างๆพบว่าเจดสีที่ได้มีความแตกต่างกัน ขึ้นกับชนิดของสารช่วยติดสี และส่วนของพืช ที่นำมาใช้ในการย้อมการวิเคราะห์ ความเข้มสี โดยใช้ colorimeter พบว่าค่าความเข้มสี (K/S) ของเส้นไหมที่ไม่เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์ แล้วย้อมด้วยสีจากใบและเปลือกต้นยางนามีค่าเท่ากับ 6.73 และ 13.89 ตามลำดับ เส้นไหมที่เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์มีค่าเท่ากับ 8.87 และ 19.47 ตามลำดับ เส้นไหมที่เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์มีพื้นที่ผิวที่ขรุขระกว่าเส้นไหมที่ไม่ได้เคลือบนาโนซิงค์ออกไซด์ ค่าความคงทนของสีต่อแสงและความคงทนต่อการซักล้างเฉลี่ยมีค่าอยู่ในระดับ 4 - 5

สุคติ แซ่ลิ้ม (2546: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาวิธีการย้อมสีย้อมธรรมชาติสกัดจากดอกคำฝอย และขมิ้นลงบนผ้าฝ้าย โดยอาศัยการเชื่อมขวางเป็นตัวพนัก กรรมวิธีการย้อม และการพนักสีจะอาศัยวิธีการย้อมแบบจุ่มอัด และทำการพนักสีโดยวิธีการอบที่อุณหภูมิระหว่าง 160-180 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที กรรมวิธีการย้อมที่เหมาะสมสำหรับสีสกัดจากขมิ้นคือย้อมสีก่อน แล้วทำการอบพนักด้วยสารเชื่อมขวาง เนื่องจากสีไม่ละลายในสารละลายของสารเชื่อมขวาง ในขณะที่กรรมวิธีการย้อมสีสกัดจากดอกคำฝอยสามารถรวมสีย้อมกับสารเชื่อมขวางไว้ในขั้นตอนเดียว สารเชื่อมขวางที่ใช้คือสารผสมของกรด 2-ฟอสโฟโน-1,2,4-ไตรคาร์บอซิลิก กับโซเดียมไฮโปฟอสไฟต์ ซึ่งสามารถเกิดปฏิกิริยากับแอลูโลสเกิดเป็นโครงสร้างร่างแห สีย้อมจึงเกิดกักขังไว้ในภายในโครงสร้างร่างแหช่วยให้สีย้อมมีความคงทน ต่อการซักมากขึ้น เมื่อเทียบกับการย้อมแบบ

ดั้งเดิมที่อาศัยสารมอร์แดนต์ เป็นสารช่วยติดสี โดยอุณหภูมิการย้อมที่เหมาะสม คือ 170 องศาเซลเซียส และใช้เวลาในการย้อม 3 นาที

พวงแก้ว ชาวโพพาง (2548: บทคัดย่อ) สารดัดแปรสมบัติดูดติดสีรีแอกทีฟสำหรับเซลลูโลส Glycidyl triethanolimine methyl ammonium sulphate ได้นำมาดัดแปรฝ้าย และใยผสมระหว่าง พอลิเอสเทอร์ และฝ้ายก่อนนำฝ้ายใยผสมดัดแปรไปย้อมสีรีแอกทีฟ และสีย้อมขึ้นตอนเดียว การดัดแปรได้อาศัยวิธีการย้อมแบบแช่ที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 20 นาที ฝ้ายที่ผ่านการดัดแปร แล้วได้นำมาวิเคราะห์หาร้อยละของธาตุไนโตรเจน แล้วนำไปย้อมด้วยสี รีแอกทีฟ และสีย้อมขึ้นตอนเดียวโดยไม่อาศัยการเติมเกลือช่วยย้อมที่อุณหภูมิ 130 องศาเซลเซียส ภายใต้ความดัน แล้วทำการวัดหาความเข้มของสีด้วยเครื่องสเปกโตร โฟโตมิเตอร์และทดสอบความคงทนของสีต่อแสง ผลการวิเคราะห์หาธาตุไนโตรเจนในฝ้ายใยผสมพอลิเอสเทอร์และฝ้ายดัดแปรพบว่า มีธาตุไนโตรเจน แสดงว่าสารดัดแปรได้ถูกผนึกลงไปในส่วนของฝ้ายได้ และพบว่าร้อยละของธาตุไนโตรเจนเพิ่มมากขึ้นตามปริมาณสารดัดแปรที่ใช้ ผลการย้อมผ้าเส้นใยผสมพอลิเอสเทอร์ และฝ้ายดัดแปรในภาวะไร้ออกซิเจน พบว่าฝ้ายสามารถดูดติดสีรีแอกทีฟ ได้ดีขึ้นอย่างชัดเจน และความเข้มของสีจะแปรผันตามความเข้มข้นของสารดัดแปร ในทำนองเดียวกันค่าความเข้มข้นของสารดัดแปรที่เพิ่มขึ้น ตามปริมาณของหมู่ควอเตอร์นารีแอมโมเนียม ในค่าดัดแปร ก็เพิ่มตาม ทำให้ประสิทธิภาพการดูดติดสีรีแอกทีฟ ก็จะแปรผันตามปริมาณของหมู่ควอเตอร์นารีแอมโมเนียม ตามไปด้วย การย้อมแบบขึ้นตอนพบว่าไม่มีผลกระทบต่อการติดสีสีย้อมของเส้นใยพอลิเอสเทอร์ ผลการทดลองสรุปได้ว่าเมื่อทำการดัดแปรเส้นใยเซลลูโลสทำให้สามารถย้อมเส้นใย พอลิเอสเทอร์ และฝ้ายในขั้นตอนเดียวในระดับเจดสีเข้มได้ (ความเข้มข้นของสีสูงเกินร้อยละ 3 ของน้ำหนักผ้า)

รัตนพล มงคลรัตนสิทธิ (2545: บทคัดย่อ) งานวิจัยนี้ได้ศึกษาผลของการสกัสดีย้อมจากไบและเปลือกของต้นยูคาลิปตัส สภาวะการสกัสดีย้อมที่เหมาะสมคือ ใช้น้ำกลั่นทำการสกัสดีย้อมที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 1 ชั่วโมง โดยใช้อัตราส่วนของวัตถุดิบต่อน้ำกลั่นเป็น 1:40 ซึ่งการสกัสดีย้อมวิธีนี้จะใช้ค่าเปอร์เซ็นต์โดยรวมของแข็งสูงสุด สภาวะการทำมอแดนต์เป็น 0.1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักผ้า (%Owf) ผ้าไหมและผ้าฝ้ายที่ผ่านกระบวนการมอแดนต์ ก่อนการย้อมจะถูกนำมาย้อมในสภาวะที่เหมาะสมดังนี้ สำหรับผ้าไหมใช้อุณหภูมิการย้อมที่ 90 องศาเซลเซียส นาน 40 นาที ค่าพีเอชน้ำย้อมเป็น 4 และใช้อัตราส่วนวัตถุดิบต่อน้ำย้อมเป็น 1:30 สำหรับผ้าฝ้ายใช้อุณหภูมิที่ 60 องศา

-เซลเซียส และไม่ต้องปรับค่าพีเอชน้ำย้อม ส่วนภาวะอื่น ๆ เหมือนกับการย้อมผ้าไหม ผ้าไหมที่ผ่านการย้อมสีจะได้สีเหลืองถึงส้ม ยกเว้นเมื่อใช้หลักเป็นสารมอดแดนท์ จะได้สีเทาอ่อนถึงเทา คุณสมบัติของผ้าไหมและผ้าฝ้ายที่ผ่านการทำมอดแดนท์ และย้อมสีจะมีความคงทนของสีต่อการซักล้าง ต่อเหงื่อ และต่อน้ำระดับดี ถึงดีมาก แต่จะมีความคงทนของสีต่อแสงและต่อการขัดถูอยู่ในระดับปานกลางถึงดี

ศิรินันท์ แก่นทอง (2541: บทคัดย่อ) ได้ทำการศึกษาการรวมขั้นตอนการย้อมสีและการตกแต่งสำเร็จของผ้าฝ้าย สิริเอกทิพที่นำมาใช้ในการทดลองได้จากการทดลองสิริเอกทิพที่มีขายในเชิงพาณิชย์โดยกรรมวิธีทางเคมีและใช้กรด butanetetracarboxylic เป็นการเชื่อมขวาง ได้ทำการศึกษาอิทธิพลต่าง ๆ ที่มีผลต่อการทนต่อการยับของผ้าที่ผ่านการย้อมสีและตกแต่งสำเร็จแล้ว ผลการทดลองพบว่า ความเข้มข้นของสีย้อมจะขึ้นอยู่กับของการเติมสารเชื่อมขวางจากการทดลองทำให้เชื่อว่าสารเชื่อมขวางไม่เพียงแต่ทำปฏิกิริยาเชื่อมขวางระหว่างหมู่ไฮดรอกซิลของซิลของเส้นใยเซลลูโลสเท่านั้นแต่ยังเชื่อมขวางสีกับเส้นใยได้อีกด้วย ซึ่งยืนยันได้จากผลการตรวจสอบสมบัติความคงทนต่อการซักของสีที่ให้ผลดีเยี่ยม

ศิริกุล อัมพะวะสิริ, ขจรจรัส ภิรมมย์ธรรมศิริ และ กุลกนิษฐ์ ราชนบุญวัฒน์ (2554: บทคัดย่อ) ได้ศึกษาความคงทนของสีต่อการซักของไหมที่ย้อมสีขั้นที่สองด้วยสีธรรมชาติ โดยการทำการทดลองย้อมสีเขียว ด้วยคราม-ประโหด และประโหด-คราม ย้อมสีม่วงด้วยครั่ง-คราม และครามครั่ง ย้อมสีส้ม ด้วยประโหด-ครั่ง และครั่ง-ประโหด วัดค่าสี $L^* a^* b^* C^*$ และ h^* ทั้งก่อนและหลังซัก การย้อมสีเขียว พบว่าลำดับการย้อมประโหด-คราม ให้ค่า $L^* a^* b^* C^*$ และ h^* สูงกว่าลำดับการย้อม คราม-ประโหด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ สีมีความคงทนต่อการซักสูงกว่าจากการย้อมสีม่วง พบว่าลำดับการย้อมครั่ง-คราม ให้ค่า $a^* b^* C^*$ และ h^* สูงกว่าแต่ให้ค่า L^* ต่ำกว่า ลำดับการย้อมคราม-ครั่ง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความคงทนต่อการซักต่ำกว่า ถ้าพิจารณาจากการตกสี การย้อมสีส้ม พบว่าลำดับการย้อมประโหด-ครั่ง ให้ค่า $L^* b^* C^*$ และ h^* สูงกว่าแต่ให้ค่า a^* ต่ำกว่า ลำดับการย้อมครั่ง-ประโหด อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความคงทนต่อการซักสูงกว่า ถ้าพิจารณาการเปลี่ยนสี

สุวานีย์ จันทร์สอาด (2548: บทคัดย่อ) ในงานวิจัยที่ทำการศึกษาคือเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกเป็นการสกัดสีย้อมจากต้นขนุนโดยทำการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีผลต่อการสกัดสีย้อมด้วยวิธีเคราะห์^{2k}

Factorial มีตัวแปรคือ อุณหภูมิเวลาที่ใช้ในการสกัด และ อัตราส่วนโดยน้ำหนักระหว่างต้นขนุนแห้งต่อน้ำ จากการวิเคราะห์พบว่าค่าปัจจัยที่มีผลต่อการสกัดในรูปของเปอร์เซ็นต์ของแข็งโดยรวมคือ อัตราส่วนโดยน้ำหนัก ระหว่างต้นขนุนแห้งต่อน้ำจะมีผลต่อการสกัดมากที่สุด เวลา อุณหภูมิที่ใช้ในการสกัด จะมีผลต่อการเรียงลำดับ จากผลที่ได้นำมาหาค่าของปัจจัย ที่เหมาะสมที่สุดในการสกัด คือ อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส เวลา 150 นาที อัตราส่วนของต้นขนุนแห้งต่อน้ำเป็น 1:40 ส่วนที่สองเป็นการศึกษากระบวนการย้อมผ้าไหม และผ้าฝ้าย ด้วยน้ำสีที่สกัดได้โดยไม่ใช้สารช่วยติด คือ อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เวลา 40 นาที อัตราส่วนระหว่างน้ำต่อผ้า 50:1 ไม่ต้องปรับค่าความเป็นกรดเบส และอุณหภูมิ 80 องศาเซลเซียส เวลา 40 นาที อัตราส่วนน้ำต่อผ้า 30:1 องศาเซลเซียส ความเป็นกรดเบสเท่ากับ 7 ตามลำดับ ส่วนผลของการใช้สารช่วยติด สารส้ม เหล็ก และทองแดง สามารถเปลี่ยนเจดสีของผ้าไหมและผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยน้ำสีที่สกัดจากต้นขนุน

ศุณิษฐ์ บุญกำเนิด(2555:บทคัดย่อ) ศึกษาวิจัยการย้อมผ้าฝ้ายด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นเสม็ดแดงไบมน มีผลการศึกษากรรมวิธีการสกัดสีจากเปลือกต้นเสม็ดแดงไบมน พบว่า ระยะเวลาที่เหมาะสมในการต้มสกัดสี และระยะเวลาที่เหมาะสมในการแช่ผ้าฝ้ายในน้ำสีคือ 120 นาที เท่ากัน ผลการศึกษาชนิดของสารช่วยย้อมที่มีผลต่อคุณภาพของผ้าฝ้ายพบว่า การใช้เกลือ สารส้ม และจุลินทรีย์ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1,2,3 และ 4 ของน้ำหนักสีจะได้สีของผ้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญที่ระดับ 0.05 โดยการใช้เกลือ สารส้ม ในปริมาณร้อยละ 4 ผ้าย้อมมีสีเข้มที่สุด และการใช้จุลินทรีย์ได้ค่าเฉลี่ยเข้มข้นสีย้อมสูงสุด ค่าความคงทนของสีต่อการซักด้วยมือ 8 ครั้งสีของผ้าแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 โดยการใช้เกลือ สารส้ม ในปริมาณร้อยละ 4 ของน้ำหนักน้ำสีผ้าย้อมมีสีเข้มมากกว่าการใช้เกลือสารส้ม ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1,2 และ 3 และการใช้จุลินทรีย์ทุกระดับผ้าย้อมมีสีเข้มสูงสุด ผลความคงทนของผ้าต่อแสงหลังผ่านการตากแสงจำนวน 20 ชั่วโมง มีผลไปในทิศทางเดียวกันการทดสอบการซัก

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการ

วิธีดำเนินการวิจัย การพัฒนาความคงทนของสี และเฉดสีของฝ้าย ที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติ มีวิธีวิจัยดังนี้

3.1 วัสดุในการทดลอง

- 3.1.1 ฝ้าย 100 เปอร์เซ็นต์สีขาว ที่ผ่านการลอกแป้งและทำความสะอาดแล้ว
- 3.1.2 เปลือกมะพร้าวอ่อนพันธุ์น้ำหอมจากจังหวัดสมุทรสงคราม
- 3.1.3 เปลือกโกก้างพันธุ์ใบใหญ่ จากจังหวัดสมุทรสงคราม
- 3.1.4 ใบโกก้างพันธุ์ใบใหญ่ จากจังหวัดสมุทรสงคราม
- 3.1.5 ใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม จากจังหวัดสมุทรสงคราม
- 3.1.6 น้ำด่างจีเฒ่าของเหง้ากล้วยน้ำว้า
- 3.1.7 น้ำปูนใสจากน้ำปูนแดง
- 3.1.8 สารส้ม
- 3.1.9 เกลือ
- 3.1.10 สารลดแรงตึงผิว

3.2 อุปกรณ์ในการทดลอง

- 3.2.1 ปีกเกอร์และแท่งแก้วคน
- 3.2.2 กระบอกตวงมาตรฐาน
- 3.2.3 เครื่องชั่งดิจิตอล
- 3.2.4 นาฬิกาจับเวลา
- 3.2.5 กรรไกร/มีดสำหรับหั่น
- 3.2.6 อ่างเคลือบสีขาว
- 3.2.7 ถังน้ำ

3.2.8 ไม้พายสำหรับคน

3.2.9 ผ้ากรอง

3.2.10 เตาแก๊ส

3.3 เครื่องมือทดสอบและวิเคราะห์ผล

3.3.1 เครื่องวัดค่าสี (Reflectanle Spector Photometer)

3.3.2 เครื่องทดสอบแสง

3.3.3 เครื่องทดสอบซัก

3.3.4 ตู้เทียบสี (Aurora)

3.3.5 เกรย์สเกล (Grey Seale for color change)

3.4 วิธีการเตรียมการทดลอง

3.4.1 การเตรียมผ้าฝ้ายทดลองขนาด 30x30 เซนติเมตร นำมาทำความสะอาดและลอกแป้งเรียบร้อยแล้วไปแช่น้ำหนัก จดบันทึกเพื่อนำไปคำนวณหาปริมาณวัสดุย้อมธรรมชาติ น้ำย้อม และ สารช่วยติด

3.4.2 การเตรียมวัสดุสีธรรมชาติทั้ง 4 ชนิดสำหรับการสกัดสีย้อมโดยทำความสะอาดวัสดุสีธรรมชาติแล้วนำไปแช่น้ำหนักตามอัตราส่วน 1:5 และ 1:7 (วัสดุ : น้ำ / กรัม : มิลลิลิตร)

3.4.3 การเตรียมน้ำย้อม

3.4.3.1 นำวัสดุสีธรรมชาติแต่ละชนิดตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้ขึ้นตั้งไฟความร้อนปานกลางที่อุณหภูมิ 80 ± 2 องศาเซลเซียส

3.4.3.2 เวลาที่ใช้ในการสกัดสี 60 นาที ทุกการทดลอง

3.4.3.3 เมื่อได้เวลาที่กำหนด นำลงจากเตา กรองด้วยผ้าขาวบาง นำกากออกได้น้ำสีสำหรับย้อม

3.4.4 การเตรียมสารช่วยย้อม

3.4.4.1 ชั่งวัสดุสารช่วยย้อมทั้ง 3 ชนิดคือขี้เถ้าจากเหง้ากล้วย ปูนแดง และสารส้มตามความเข้มข้น 1:20 (วัสดุ : น้ำ / กรัม : มิลลิลิตร)

3.4.4.2 แช่ทิ้งไว้ 24 ชั่วโมงที่อุณหภูมิห้องกรองแต่น้ำมาใช้ทำการทดลอง

3.5 วิธีการทดลอง

- 3.5.1 นำน้ำสีใส่อ่างเคลือบตามแผนการทดลองที่วางไว้ ขึ้นตั้งไฟให้ได้อุณหภูมิ 80 ± 2 องศาเซลเซียส เติมด้วยสารลดแรงตึงผิว (Wetting agent)
- 3.5.2 นำผ้าฝ้ายลงย้อมในน้ำสีแบบวิธีย้อมร้อน ใช้เวลาย้อม 60 นาที ขณะย้อมให้ใช้พายคนเป็นระยะเพื่อให้ติดสีทั่วถึง
- 3.5.3 เมื่อครบตามเวลาที่กำหนด นำผ้าฝ้ายล้างน้ำสะอาดแล้วนำไปแช่สารช่วยย้อม
- 3.5.4 วิธีการแช่สารช่วยย้อม หลังการย้อมใช้เวลาในการแช่ 2 เวลา คือ 20 และ 40 นาที
- 3.5.5 เมื่อได้เวลาที่กำหนดนำมาล้างในน้ำสะอาดผึ่งให้แห้งเพื่อนำไปวิเคราะห์ผลต่อไป

3.6 วิธีการทดสอบการติดสี

- 3.6.1 นำเส้นผ้าฝ้ายที่ทำการทดลองไปทดสอบด้วยเครื่องทดสอบ Reflectance Spectrophotometer
- 3.6.2 วัดค่า CIE L*, CIE a*, CIE b* และ CIE C* พร้อมวิเคราะห์ผลการทดสอบ

3.7 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก

ทดสอบการซักตามมาตรฐานการทดสอบ Colour fastness to washing: Test 1 โดยใช้เกรย์สเกลระดับ 1 ถึง 5 ประเมินค่าการเปลี่ยนแปลงของสี และการติดเปื้อนสี ตามมาตรฐาน ISO 150-A02 และ ISO 105-A03 (รัตนพล มงคลรัตนสิทธิ์, 2549: 112-118) เป็นตัวเปรียบเทียบสี ของผ้าฝ้าย โดยมีวิธีการทดสอบ ดังนี้

- 3.7.1 เตรียมเส้นผ้าฝ้ายที่ใช้ทำการทดสอบ ขนาด 1x1 นิ้ว ทุกตัวอย่างการทดลอง
- 3.7.2 ตัดผ้าฝ้ายที่ใช้ทำการทดสอบ ขนาด 1x1 นิ้ว สำหรับเย็บประกบกับผ้าฝ้ายตัวอย่าง
- 3.7.3 นำสบู่ปริมาณ 5 กรัม ผสมกับน้ำกลั่น 1 ลิตร ใช้อุณหภูมิ 42 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 50 นาที
- 3.7.4 นำชิ้นทดสอบไปล้างในน้ำให้สะอาด และผึ่งลมให้แห้ง
- 3.7.5 นำมาสังเกตผลโดยเทียบกับค่าเกรย์สเกล และบันทึกผล โดยมีระดับเกณฑ์การให้คะแนน

3.8 การทดสอบความคงทนของสีต่อแสง

ทดสอบความคงทนของสีต่อแสง โดยใช้แสงแดดธรรมชาติ ใช้วิธีการทดสอบเทียบเคียงกับการทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม (แสงซินอนอาร์ก) แล้วใช้เกรย์สเกลระดับ 1 ถึง 5 ประเมินค่าการเปลี่ยนแปลงของสี โดยมีวิธีการทดสอบ ดังนี้

3.8.1 เตรียมผ้าฝ้ายที่ใช้ทำการทดสอบ พันด้วยกระดาษสีดำขนาด 1X1 นิ้ว ทุกตัวอย่างการทดลอง โดยให้กระดาษสีดำปิดขึ้นทดสอบไว้ครึ่งหนึ่ง

3.8.2 นำชิ้นทดสอบไปทดสอบกับแสงแดดเทียม (แสงซินอนอาร์ก) โดยวางไว้ที่บริเวณที่มีแสงแดดส่องอย่างทั่วถึงเป็นเวลานาน 10 ชั่วโมง

3.8.3 เปิดกระดาษสีดำออก แล้วเปรียบเทียบสีของเส้นฝ้ายที่ไม่โดนแสงแดด

3.8.4 นำมาสังเกตผลโดยเทียบกับค่าเกรย์สเกล และบันทึกผล โดยมีระดับเกณฑ์การให้ดังตารางที่ 3.1



ตารางที่ 3.1 ระดับเกณฑ์การให้คะแนนการทดสอบความคงของสีต่อการซัก และแสง

ลำดับที่	ค่าเกรย์สเกล	ระดับคะแนน
Grade 5	Negligible or no change ดังแสดงในเกรย์สเกลระดับ 5	ดีมาก
Grade 4.5	เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีเทียบกับ Gray scale ระดับ 4-5	ดีมาก
Grade 4	เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีเทียบกับ Gray scale ระดับ 4	ดี
Grade 3.5	เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีเทียบกับ Gray scale ระดับ 3-4	ดี
Grade 3	เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีเทียบกับ Gray scale ระดับ 3	ดี
Grade 2.5	เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีเทียบกับ Gray scale ระดับ 2-3	พอใช้
Grade 2	เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีเทียบกับ Gray scale ระดับ 2	พอใช้
Grade 1.5	เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีเทียบกับ Gray scale ระดับ 1-2	ปรับปรุง
Grade 1	เกิดการเปลี่ยนแปลงของสีเทียบกับ Gray scale ระดับ 1	ปรับปรุง

ที่มา: รัตนพล มงคลรัตนาสีทธี. 2549: 69

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์

การวิจัยการพัฒนาความคงทนของสี และเฉดสีของผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติ 4 ชนิด คือ เปลือกมะพร้าวอ่อน, เปลือกต้นโกกงพันธุ์ใบใหญ่, ใบโกกงพันธุ์ใบใหญ่ และใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม โดยใช้อัตราส่วนในการสกัดสี และสารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาย้อมต่างกัน มีผลดังนี้

4.1 การวัดค่าสี

การทดสอบการติดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน ด้วยเครื่อง Reflectance Spectro Photometer ซึ่งผลการวัดค่าสีแปลผลในค่าของ CIE L* คือ ค่าความสว่างของสี, CIE a* คือ ค่าความเป็นสีแดงหรือสีเขียว, CIE b* คือ ค่าความเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน, CIE C* คือ ค่าความสดใสของสี

4.1.1 ค่าความสว่างของสี (CIE L*)

จากการวัดค่าความสว่าง (CIE L*) ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วน 1:5 และ 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาย้อม 20 และ 40 นาที โดยใช้วิธีการย้อมสารช่วยย้อมแบบหลังการย้อม มีผลดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ค่า CIE L* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสั้ดสี
ต่างกันโดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

วัสดุ ธรรมชาติ	อัตราส่วน การสั้ดสี (กรัม : มิลลิลิตร)	ไม่ได้ สาร ช่วย ย้อม	สารช่วยย้อมที่อัตราส่วน 1 : 20 ย้อมหลังการย้อม					
			น้ำค้าง		น้ำปูนใส		สารส้ม	
			20 นาที	40 นาที	20 นาที	40 นาที	20 นาที	40 นาที
เปลือก มะพร้าว อ่อน	1:5	54.05	68.05	67.59	60.76	56.24*	68.88	70.34
	1:7	70.80	74.56	74.21	66.98	67.12	78.15	78.47**
เปลือก โกกาท พันธุ์ ใบใหญ่	1:5	70.40	64.04	64.24	60.36*	60.40	68.59	67.56
	1:7	71.35	66.76	67.35	62.97	62.92	69.88	70.02**
ใบ โกกาท พันธุ์ใบ ใหญ่	1:5	55.55	61.48	62.74	54.96	52.96*	65.04	65.36
	1:7	65.21	67.65	67.66	59.96	58.54	69.72	70.56**
ใบลิ้นจี่ พันธุ์ ค่อม	1:5	75.63	73.28	73.00*	74.04	73.09	74.68	75.30
	1:7	79.36	79.14	77.00	77.14	76.70	80.32	80.70**

จากตารางที่ 4.1 พบว่า CIE L* ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการ
สั้ดสีต่างกันโดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน มีผลการวิเคราะห์ดังนี้

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วย เปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมที่
เวลา 40 นาที มีค่าความสว่าง (CIE L*) สูงสุดคือ 78.47 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมชมพู รองลงมา คือ
ผ้าฝ้าย ที่ใช้สารส้ม เป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 20 นาที มีค่าความสว่าง (CIE L*) คือ 78.15 ผ้าฝ้าย

มีสีน้ำตาลอมชมพู และที่มีค่าความสว่างต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ข้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยข้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าความสว่าง (CIE L*) คือ 56.24 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลแดง

เมื่อวิเคราะห์การข้อมผ้าฝ้ายด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน พบว่า อัตราส่วนในการสกัดสี มีผลต่อเจดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:5 จะได้ผ้าฝ้ายมีสีเข้มกว่า 1:7 ทุกสารช่วยข้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยข้อม มีค่าความสว่างต่ำสุด ที่อัตราส่วนทั้ง 2 ระดับ คือ 56.24 และ 67.12 ผ้าฝ้าย มีสีน้ำตาลแดง และสีน้ำตาลแกมเหลือง ตามลำดับ

ผ้าฝ้ายที่ข้อมด้วยเปลือกคั้นโกกาทพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้สารส้ม เป็นสารช่วยข้อม เวลาข้อม 40 นาที มีค่าความสว่าง (CIE L*) สูงสุดคือ 70.02 ผ้าฝ้ายมีสีเหลืองอมส้มรองลงมา คือผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยข้อม ที่เวลาข้อม 20 นาที มีค่าความสว่าง (CIE L*) คือ 69.88 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมส้ม และที่มีค่าความสว่างต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ข้อมด้วยเปลือกคั้นโกกาทพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยข้อม เวลาข้อม 20 นาที มีค่าความสว่าง (CIE L*) คือ 60.36 ผ้าฝ้าย มีสีน้ำตาลอมแดง

เมื่อวิเคราะห์การข้อมด้วยเปลือกคั้นโกกาทพันธุ์ใบใหญ่ พบว่าอัตราส่วนในการสกัดสี มีผลต่อเจดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:5 ได้ผ้าฝ้ายมีสีเข้มกว่า 1:7 ทุกสารช่วยข้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยข้อมมีค่าความสว่างต่ำสุด ที่อัตราส่วน ทั้ง 2 ระดับ คือ 1:5 และ 1:7 ผ้าฝ้าย มีสีน้ำตาลอมแดง และน้ำตาลอมชมพู ตามลำดับ

ผ้าฝ้ายที่ข้อมด้วยใบโกกาทพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยข้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าความสว่าง (CIE L*) สูงสุดคือ 70.56 ผ้าฝ้ายมีสีส้มแกมน้ำตาล รองลงมา คือผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยข้อม ที่เวลาข้อม 20 นาที มีค่าความสว่าง (CIE L*) คือ 69.72 ผ้าฝ้าย มีสีส้มแกมน้ำตาลอ่อน และที่มีค่าความสว่างต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ข้อมด้วยใบโกกาทพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยข้อม เวลาข้อม 40 นาที มีค่าความสว่าง (CIE L*) คือ 52.96 ผ้าฝ้าย มีสีน้ำตาลเข้มอมแดง

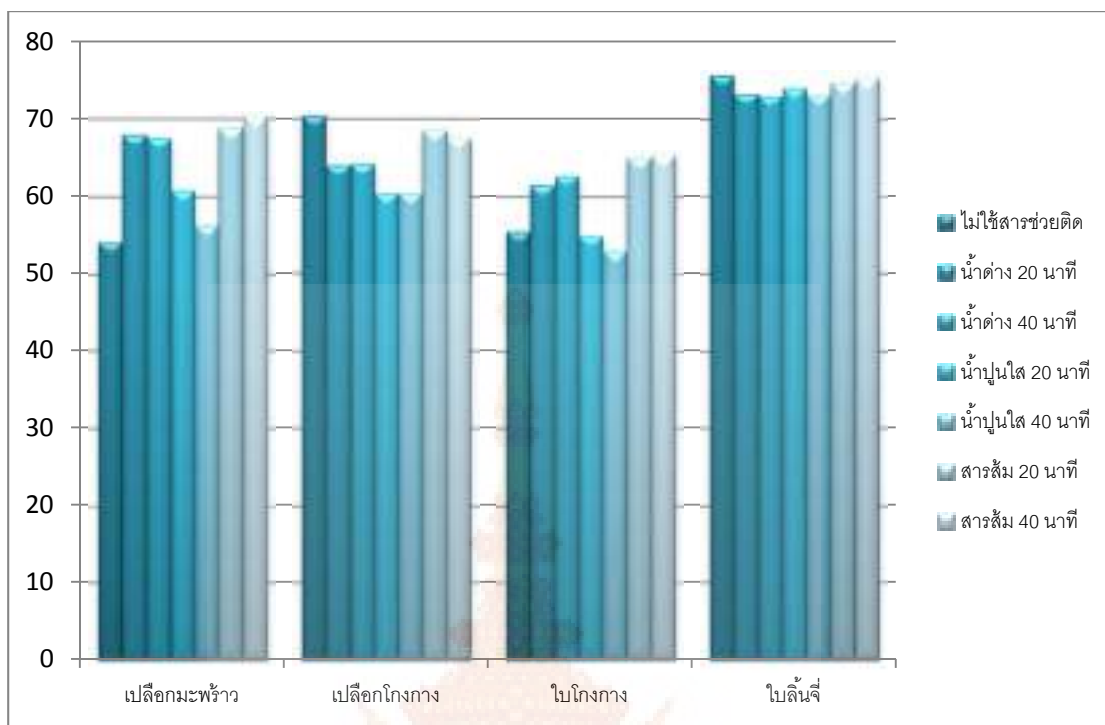
เมื่อวิเคราะห์การข้อมด้วยใบโกกาทพันธุ์ใบใหญ่ พบว่าอัตราส่วนในการสกัดสี มีผลต่อเจดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:5 ได้ผ้าฝ้ายมีสีเข้มกว่า 1:7 ทุกสารช่วยข้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำ

ปูนใสเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความสว่างต่ำสุด ที่อัตราส่วน ทั้ง 2 ระดับ คือ 1:5 และ 1:7 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลเข้มอมแดง และน้ำตาลอมส้ม ตามลำดับ

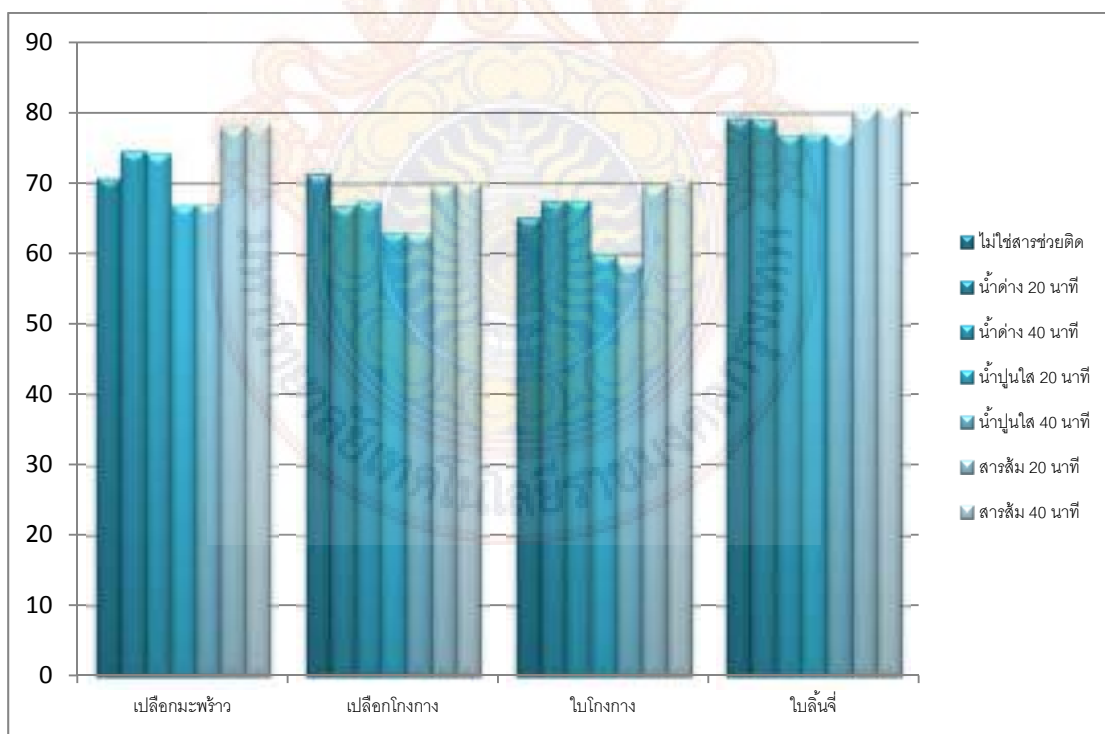
ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกกลิ่นจีพันธุ์คอมพิวเตอร์อัตราส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าความสว่าง (CIE L*) สูงสุดคือ 80.70 ผ้าฝ้ายมีสีครีมน้ำตาลอ่อน รองลงมา คือ ผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 20 นาที มีค่าความสว่าง (CIE L*) คือ 80.32 ผ้าฝ้ายมีสีครีมน้ำตาล และที่มีค่าความสว่างต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกกลิ่นจีพันธุ์คอมพิวเตอร์อัตราส่วน 1:5 โดยใช้น้ำด่างเป็นสารช่วยย้อม เวลา 40 นาที มีค่าความสว่าง (CIE L*) คือ 73.00 ผ้าฝ้าย มีสีน้ำตาลอ่อนอมชมพู

เมื่อวิเคราะห์การย้อมด้วยใบโกกลิ่นจีพันธุ์คอมพิวเตอร์ พบว่าอัตราส่วนในการสกัดสี มีผลต่อเฉดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:5 ได้ผ้าฝ้ายมีสีเข้มกว่า 1:7 ทุกสารช่วยย้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำด่างเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความสว่างต่ำสุด ที่อัตราส่วน ทั้ง 2 ระดับ คือ 1:5 และ 1:7 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อน และสีครีม น้ำตาล ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ค่าความสว่าง(CIEL*) ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติทั้ง 4 ชนิดผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกกลิ่นจีพันธุ์คอมพิวเตอร์อัตราส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความสว่างสูงสุด ได้ผ้าสีครีมน้ำตาลอ่อน และที่อัตราส่วน 1:5 มีสีครีมเข้มมากขึ้น รองลงมาคือผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลแดง - น้ำตาลเข้มอมชมพูตามชนิดของสารช่วยย้อม โดยที่ใช้น้ำปูนใสจะมีสีเข้มที่สุด ด้วยผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกกลิ่นจีพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:5 โดยนำปูนใสเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความสว่างต่ำสุดคือ 52.96 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลเข้มอมแดง ได้เฉดสีเป็นน้ำตาลอมชมพู และน้ำตาลอมส้ม ตามชนิดของสารช่วยย้อมแสดงผลดังภาพที่ 4.1 และ 4.2



ภาพที่ 4.1 แผนภูมิค่า CIE L* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วน
การสั้ดสี 1:5 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน



ภาพที่ 4.2 แผนภูมิค่า CIE L* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วน
การสั้ดสี 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

4.1.2 ค่าความเป็นสีแดงหรือสีเขียว (CIE a*)

จากการวัดค่าความเป็นสีแดงหรือสีเขียว (CIE a*) ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสี 1:5 และ 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิด ที่เวลาย้อม 20 และ 40 นาที โดยใช้วิธีการย้อมสารช่วยย้อมแบบหลังการย้อม มีผลดัง ตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ค่า CIE a* ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

วัสดุธรรมชาติ	อัตราส่วนการสกัดสี (กรัม : มิลลิลิตร)	ไม่ใส่สารช่วยย้อม	สารช่วยย้อมที่อัตราส่วน 1 : 20 ย้อมหลังการย้อม					
			น้ำค้าง		น้ำปูนใส		สารส้ม	
			20 นาที	40 นาที	20 นาที	40 นาที	20 นาที	40 นาที
เปลือกมะพร้าวอ่อน	1:5	18.87	12.00	11.99	14.03**	13.92	11.04	10.88
	1:7	14.48	9.96	10.09	11.84	11.52	8.16	8.12*
เปลือกต้นโกกาทใบใหญ่	1:5	11.12	17.73	17.84	20.20**	20.08	10.81*	11.51
	1:7	15.17	18.24	17.18	19.87	19.32	13.66	13.14
ใบโกกาทพันธุ์ใบใหญ่	1:5	30.61	19.86	18.50	20.72	20.81	20.76	20.83
	1:7	24.18	16.30	15.80	18.49	18.42	17.90	17.82
ใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม	1:5	10.41	11.49	11.83	10.98	11.42	9.12	8.90
	1:7	8.28	7.36	8.38	8.18	7.55	4.78	5.12

จากตารางที่ 4.2 พบว่า CIE a^* จากตารางที่ 4.2 พบว่าค่าความเป็นสีแดง (CIE a^*) ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน มีผลการวิเคราะห์ดังนี้

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วย เปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้สน้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 20 นาที มีค่าความเป็นสีแดง (CIE a^*) สูงสุดคือ 14.03 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลแดง รองลงมา คือ ผ้าฝ้ายที่ใช้สน้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีแดง (CIE a^*) คือ 13.92 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลแดงอ่อน และที่มีค่าความเป็นสีแดงต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีแดง (CIE a^*) คือ 8.12 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมชมพู

เมื่อวิเคราะห์การย้อมผ้าฝ้ายด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน พบว่า อัตราส่วนในการสกัดสี มีผลต่อเจดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:5 จะได้ผ้าฝ้ายที่มีค่าความเป็นสีแดงมากกว่า 1:7 ทุกสารช่วยย้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้สน้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม มีค่าความความเป็นสีแดงสูงสุด ที่อัตราส่วน ทั้ง 2 ระดับ ผ้าฝ้าย มีสีน้ำตาลแดง และสีน้ำตาลแกมเหลือง ตามลำดับ

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกกงพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้สน้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม เวลา 20 นาที มีค่าความเป็นสีแดง (CIE a^*) สูงสุดคือ 20.20 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมแดงรองลงมา คือผ้าฝ้ายที่ใช้สน้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีแดง (CIE a^*) คือ 20.08 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมแดง และที่มีค่าความเป็นสีแดงต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกกงพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม เวลา 20 นาที มีค่าความเป็นสีแดง (CIE a^*) คือ 10.81 ผ้าฝ้าย มีสีเหลืองอมน้ำตาล

เมื่อวิเคราะห์การย้อมด้วยเปลือกต้นโกกงพันธุ์ใบใหญ่ พบว่าความเข้มข้นในการสกัดสี มีผลต่อเจดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:5 ได้ผ้าฝ้ายที่มีค่าความเป็นสีแดงใกล้เคียงกับ 1:7 ทุกสารช่วยย้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความเป็นสีแดงต่ำสุด ที่อัตราส่วน ทั้ง 2 ระดับ คือ 1:5 และ 1:7 ผ้าฝ้ายมีสีเหลืองน้ำตาล และเหลืองน้ำตาลอมส้ม ตามลำดับ

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกกงพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีแดง (CIE a^*) สูงสุดคือ 20.83 ผ้าฝ้ายมีสีส้มแกมน้ำตาล รองลงมา คือ ผ้าฝ้ายที่ใช้สน้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีแดง (CIE a^*) คือ 20.81

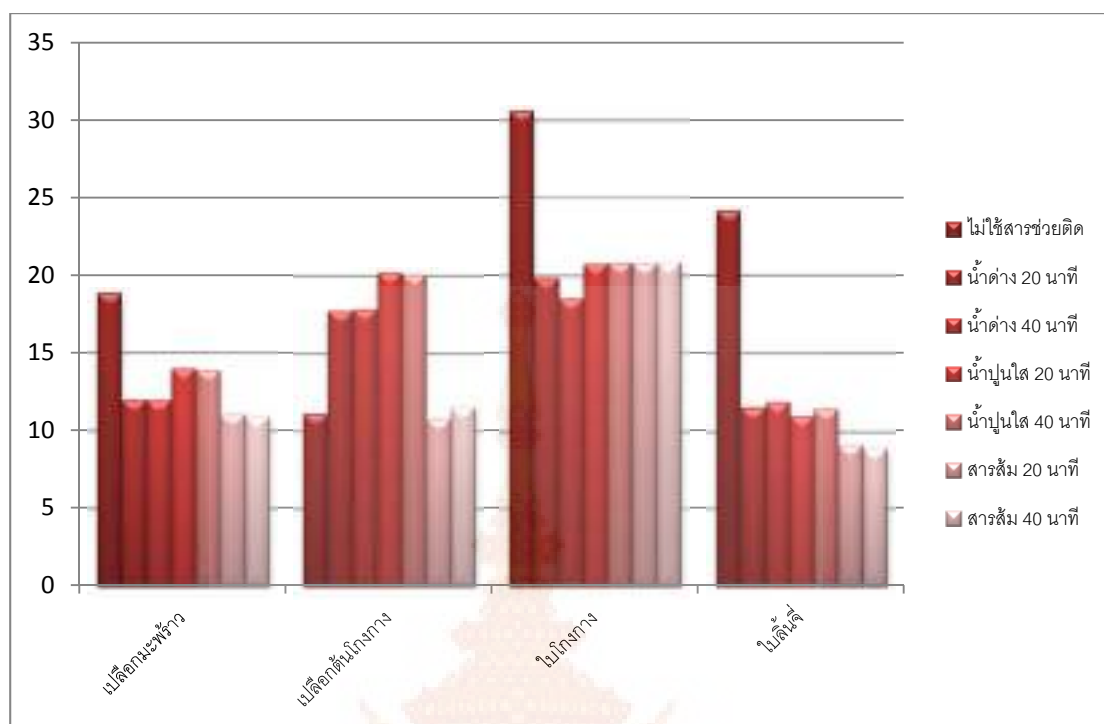
ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลเข้มอมแดง และที่มีค่าความความเป็นสีแดงต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ข้อมด้วยใบโกกงางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้น้ำค้างเป็นสารช่วยย้อม เวลาข้อม 40 นาที มีค่าความความเป็นสีแดง (CIE a^*) คือ 15.80 ผ้าฝ้าย เป็นสีน้ำตาลอ่อนอมเหลือง

เมื่อวิเคราะห์การข้อมด้วยใบโกกงางพันธุ์ใบใหญ่ พบว่าอัตราส่วนในการสกัดสี มีผลต่อเจดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:5 ได้ผ้าฝ้ายมีสีค่าสีความความเป็นสีแดงมากกว่า 1:7 ทุกสารช่วยย้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้ค้างเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความความเป็นสีแดงต่ำสุด ที่อัตราส่วน ทั้ง 2 ระดับ คือ 1:5 และ 1:7 ผ้าฝ้ายมีสีชมพูอมน้ำตาล และน้ำตาลอ่อนแถมเหลือง ตามลำดับ

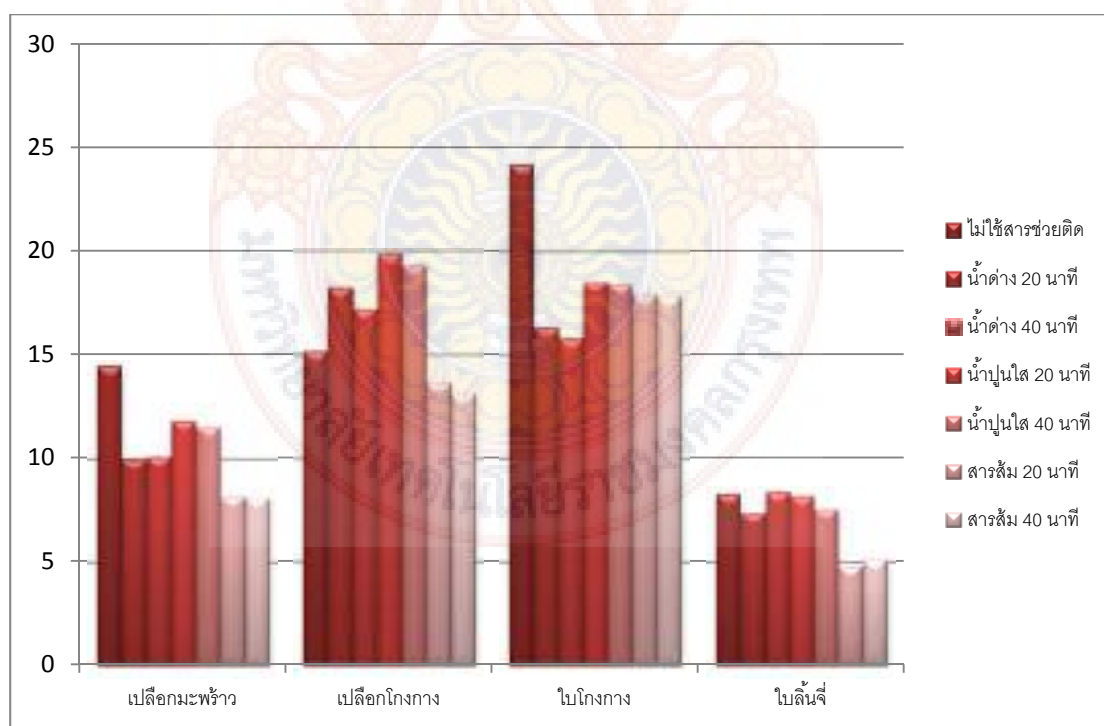
ผ้าฝ้ายที่ข้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อมที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้น้ำค้างเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าความความเป็นสีแดง (CIE a^*) สูงสุดคือ 11.83 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อนอมชมพู ร่องลงมา คือผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำค้างเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลาข้อม 20 นาที มีค่าความความเป็นสีแดง (CIE a^*) คือ 11.49 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อน และที่มีค่าความความเป็นสีแดงต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ข้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อมที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม เวลาข้อม 20 นาที มีค่าความความเป็นสีแดง (CIE a^*) คือ 4.78 ผ้าฝ้าย มีสีครีมอมน้ำตาล

เมื่อวิเคราะห์การข้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม พบว่าอัตราส่วนในการสกัดสี มีผลต่อเจดสีของ ผ้าฝ้ายโดยที่อัตราส่วน 1:5 ได้ผ้าฝ้ายมีค่าความความเป็นสีแดงมากกว่า 1:7 ทุกสารช่วยย้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความความเป็นสีแดงต่ำสุด ที่อัตราส่วน ทั้ง 2 ระดับ คือ 1:5 และ 1:7 ผ้าฝ้ายมีสีครีมน้ำตาล และสีครีมน้ำตาลอ่อน ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ค่าความความเป็นสีแดง (CIE a^*) ของผ้าฝ้าย ที่ข้อมด้วยวัสดุธรรมชาติทั้ง 4 ชนิดผ้าฝ้ายที่ข้อมด้วยใบโกกงางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความความเป็นสีแดงสูงสุด 20.83 ได้ผ้าสีส้มแถมน้ำตาล และที่อัตราส่วน 1:5 ที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อมมีสีน้ำตาลเข้มมากขึ้น ร่องลงมาคือผ้าฝ้ายที่ข้อมด้วยสีจากเปลือกต้นโกกงางพันธุ์ใบใหญ่ จะได้สีน้ำตาลอมชมพู และผ้าฝ้ายที่ข้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน ที่อัตราส่วน 1:7 ใช้สารส้ม เป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าความความเป็นสีแดงต่ำสุด คือ 8.12 ผ้าฝ้ายได้สีน้ำตาลอมชมพู เจดสีของผ้าฝ้ายมีลักษณะแตกต่างกัน ตามชนิดของสารช่วยย้อม และเวลาข้อมที่ต่างกัน แสดงดังภาพที่ 4.3 และ 4.4



ภาพที่ 4.3 แผนภูมิค่า CIE a* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสี 1:5 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน



ภาพที่ 4.4 แผนภูมิค่า CIE a* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสี 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

4.1.3 ค่าความเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน (CIE b*)

จากการวัดค่าความเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน (CIE b*) ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสี 1:5 และ 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลา ย้อม 20 และ 40 นาที โดยใช้วิธีการย้อมสารช่วยย้อมแบบหลังการย้อม มีผลดัง ตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 ค่า CIE b* ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

วัสดุสีธรรมชาติ	อัตราส่วนการสกัดสี (กรัม : มิลลิลิตร)	ไม่ได้สารช่วยย้อม	สารช่วยย้อมที่อัตราส่วน 1 : 20 ย้อมหลังการย้อม					
			น้ำค้าง		น้ำปูนใส		สารส้ม	
			20 นาที	40 นาที	20 นาที	40 นาที	20 นาที	40 นาที
เปลือกมะพร้าวอ่อน	1:5	14.49	11.63	12.06	16.70	17.44**	13.08	12.64
	1:7	9.45	9.36	9.37	16.38	16.26	8.06*	8.31
เปลือกต้นโกกทางใบใหญ่	1:5	19.99	22.36	22.18	21.49	20.06	22.38	23.48
	1:7	20.22	14.47*	18.40	18.82	18.42	24.41**	24.40
ใบโกกทางพันธุ์ใบใหญ่	1:5	28.96	15.77	15.51	20.97	21.87	30.98	31.86**
	1:7	29.04	15.17*	15.36	19.32	19.65	26.99	26.92
ใบลิ้นจี่พันธุ์ก่อม	1:5	13.24	19.63	22.58**	17.74	21.42	20.60	20.93
	1:7	10.92	13.38	15.90	15.32	17.87	12.51*	12.71

จากตารางที่ 4.3 พบว่าค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b^*) ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน มีผลการวิเคราะห์ดังนี้

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วย เปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b^*) สูงสุดคือ 17.44 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลแดงแกมเหลือง รองลงมา คือ ผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 20 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b^*) คือ 16.70 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลแดง และที่มีค่าความเป็นสีเหลืองต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนที่ความอัตราส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 20 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b^*) คือ 8.06 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมชมพู

เมื่อวิเคราะห์การย้อมผ้าฝ้ายด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน พบว่า อัตราส่วนในการสกัดสี มีผลต่อเฉดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:5 จะได้ผ้าฝ้ายที่มีค่าความเป็นสีเหลืองมากกว่า 1:7 ทุกสารช่วยย้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม มีค่าความความเป็นสีเหลืองสูงสุด ที่อัตราส่วนทั้ง 2 ระดับ ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลแดง และสีน้ำตาลแกมเหลือง ตามลำดับ

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกกาทพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม เวลา 20 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b^*) สูงสุดคือ 24.41 ผ้าฝ้ายมีสีเหลืองทองอมส้ม รองลงมา คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยอัตราส่วน 1:7 ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b^*) คือ 24.40 ผ้าฝ้ายมีสีเหลืองทองอมส้ม และที่มีค่าความเป็นสีเหลืองต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกกาทพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้น้ำด่างเป็น สารช่วยย้อม เวลา 20 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b^*) คือ 14.47 ผ้าฝ้าย มีสีน้ำตาลอ่อน

เมื่อวิเคราะห์การย้อมด้วยเปลือกต้นโกกาทพันธุ์ใบใหญ่ พบว่าอัตราส่วนในการสกัดสี มีผลต่อเฉดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:5 ได้ผ้าฝ้ายที่มีค่าความเป็นสีเหลืองมากกว่า 1:7 ทั้งการใช้น้ำด่างและน้ำปูนใส เป็นสารช่วยย้อม แต่ผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ที่อัตราส่วน 1:7 มีค่าความเป็นสีเหลืองมากกว่า 1:5 และผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำด่างเป็นสารช่วยย้อม มีค่าความเป็นสีเหลืองต่ำสุด ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อน และสีเหลืองน้ำตาลอมส้ม ตามลำดับ

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกกาทพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b^*) สูงสุดคือ 31.86 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมส้ม รองลงมา

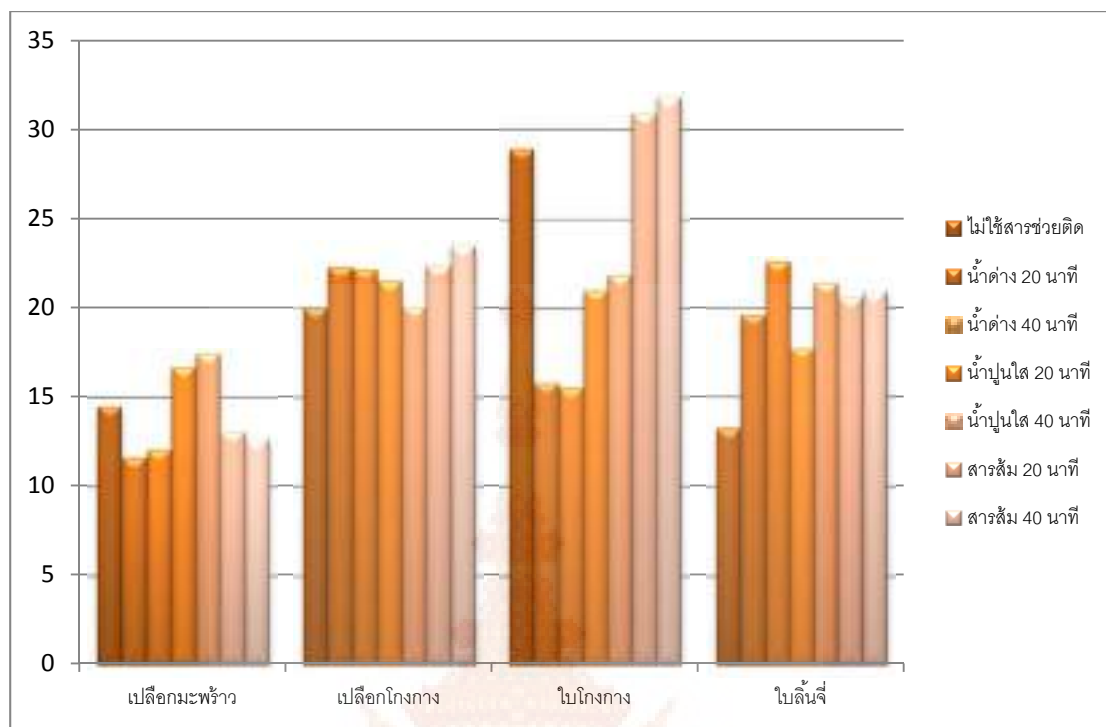
คือ ผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลาย้อม 20 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b^*) คือ 30.98 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมส้ม และที่มีค่าความความเป็นสีเหลืองต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกกงางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้น้ำค้างเป็นสารช่วยย้อม เวลาย้อม 20 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b^*) คือ 15.17 ผ้าฝ้าย เป็นสีน้ำตาลอ่อนอมเหลือง

เมื่อวิเคราะห์การย้อมด้วยใบโกกงางพันธุ์ใบใหญ่ พบว่าอัตราส่วนในการสกัดสี และชนิดของสารช่วยย้อม มีผลต่อเจดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:7 ได้ผ้าฝ้ายมีสีค่าสีความเป็นสีเหลืองมากกว่า 1:5 ทุกสารช่วยย้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้ค้างเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความเป็นสีเหลืองต่ำสุดที่อัตราส่วน ทั้ง 2 ระดับ คือ 1:5 และ 1:7 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อนอมชมพู และสีครีมน้ำตาล ตามลำดับ

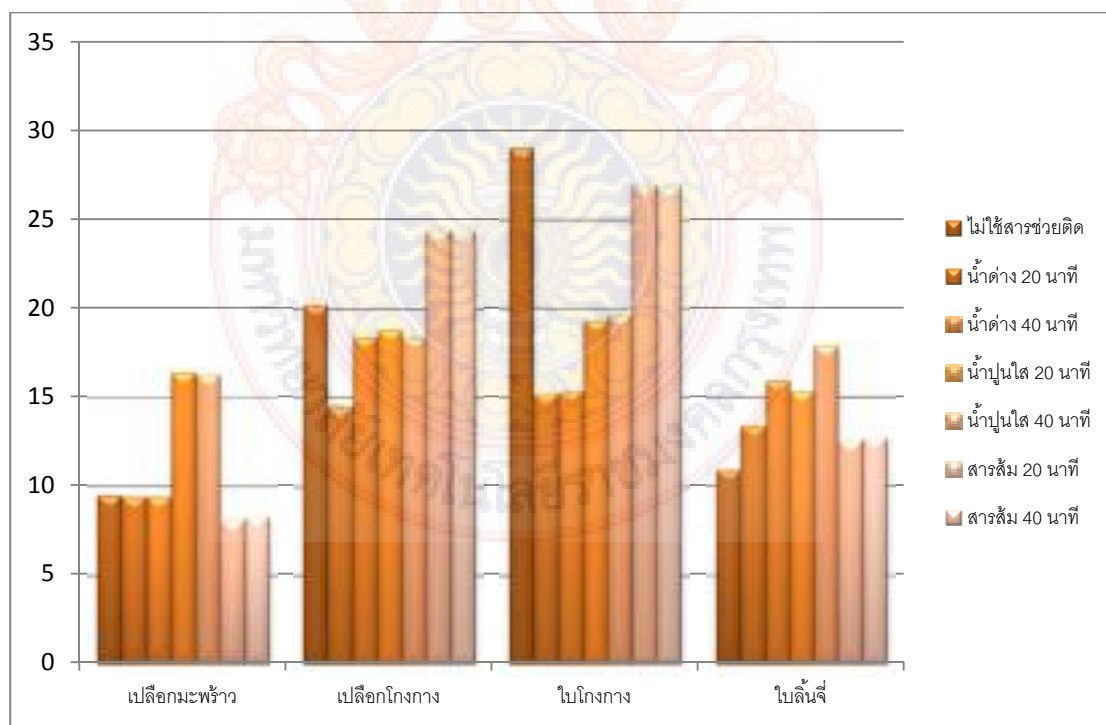
ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อมที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้น้ำค้างเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b^*) สูงสุดคือ 22.58 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อนแอมเหลือง รองลงมาคือ ผ้าฝ้าย ที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลาย้อม 40 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b^*) คือ 21.42 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อนอมชมพู และที่มีค่าความเป็นสีเหลืองต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อมที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม เวลาย้อม 20 นาที มีค่าความเป็นสีเหลือง (CIE b^*) คือ 12.51 ผ้าฝ้ายมีสีครีมอมน้ำตาล

เมื่อวิเคราะห์การย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม พบว่าอัตราส่วนในการสกัดสี มีผลต่อเจดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:5 ได้ผ้าฝ้ายมีค่าความเป็นสีเหลืองมากกว่า 1:7 ทุกสารช่วยย้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความเป็นสีเหลืองต่ำสุด ที่อัตราส่วน ทั้ง 2 ระดับ คือ 1:5 และ 1:7 ผ้าฝ้ายมีสีครีมน้ำตาล และสีครีมน้ำตาลอ่อน ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ค่าความเป็นสีเหลืองหรือสีน้ำเงิน (CIE b^*) ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติทั้ง 4 ชนิด ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกกงางพันธุ์ใบใหญ่ โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 20 และ 40 นาทีมีค่าความเป็นสีเหลืองสูงสุด ได้ผ้าฝ้ายสีเหลืองส้มอมน้ำตาล ส่วนกลุ่มผ้าที่มีเจดสี เหลืองอมส้ม หรือน้ำตาล อีกกลุ่มหนึ่งจะเป็นผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกกงางพันธุ์ใบใหญ่ จะได้ผ้ามีสีน้ำตาลเหลือง ถึงเหลืองทอง และมีเจดสีใกล้เคียงกัน ทั้งอัตราส่วน 1:5 และ 1:7 โดยมีการไล่ระดับสีตามชนิดของสารช่วยย้อม ส่วนที่มีค่าความเป็นสีเหลืองต่ำสุด คือ ผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 20 นาที จะมีค่าต่ำสุด คือ 8.06 ทำให้ผ้าทดลองมีสีน้ำตาลเข้มขึ้นตามลำดับ ดังภาพที่ 4.5 และ 4.6



ภาพที่ 4.5 แผนภูมิค่า CIE b* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนในการสกัคสี 1:5 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน



ภาพที่ 4.6 แผนภูมิค่า CIE b* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัคสี 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

4.1.4 ค่าความสดสี (CIE C*)

จากการวัดค่าความสดสี (CIE C*) ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสี 1:5 และ 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลา ย้อม 20 และ 40 นาที โดยใช้วิธีการย้อมสารช่วยย้อมแบบหลังการย้อม มีผลดัง ตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 ค่า CIE C* ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุสีธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

วัสดุสีธรรมชาติ	อัตราส่วนการสกัดสี (กรัม : มิลลิลิตร)	ไม่ใส่สารช่วยย้อม	สารช่วยย้อมที่อัตราส่วน 1 : 20 ย้อมหลังการย้อม					
			น้ำค้าง		น้ำปูนใส		สารส้ม	
			20 นาที	40 นาที	20 นาที	40 นาที	20 นาที	40 นาที
เปลือกมะพร้าวอ่อน	1:5	23.79	16.72	17.02	21.82	22.36**	17.21	16.72
	1:7	17.29	13.66*	13.80	21.70	21.28	15.98	15.88
เปลือกต้นโกก้างใบใหญ่	1:5	22.87	28.54	28.48	29.50	29.83**	24.86*	26.16
	1:7	25.28	26.74	25.29	27.42	26.73	28.00	27.91
ใบโกก้างพันธุ์ใบใหญ่	1:5	42.14	25.38	24.15	29.45	30.24	37.30	38.07**
	1:7	37.79	22.28	22.06*	26.78	26.94	32.39	32.28
ใบลิ้นจี่พันธุ์ก่อม	1:5	16.85	22.74	25.49**	20.86	24.48	22.68	22.76
	1:7	13.70	15.28	17.98	17.36	19.82	13.54	13.70*

จากตารางที่ 4.4 ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วย เปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้น้ำปูนใสเป็น สารช่วยย้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าความสดสี (CIE C*) สูงสุดคือ 22.36 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลแดงสดสี รองลงมา คือ ผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 20 นาที มีค่าความสดสี (CIE C*) คือ 21.82 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมแดงสดสีมากขึ้น และที่มีค่าความสดสีต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วย เปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:7 โดยใช้น้ำค่าง เป็นสารช่วยย้อม เวลาย้อม 20 นาที มีค่าความสดสี (CIE C*) คือ 13.66 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อนอมชมพู

เมื่อวิเคราะห์การย้อมผ้าฝ้ายด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน พบว่า อัตราส่วนในการสกัดสี มีผล ต่อเจดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:5 จะได้ผ้าฝ้ายที่เข้มกว่า 1:7 ทุกสารช่วยย้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้ น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม มีค่าความสดสีสูงสุดที่อัตราส่วนทั้ง 1:5 และ 1:7 ระดับ ผ้าฝ้ายมีสี น้ำตาลแดง และสีน้ำตาลแกมเหลือง ตามลำดับ

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้น โกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้น้ำปูนใส เป็นสาร ช่วยย้อม เวลาย้อม 40 นาที มีค่าความสดสี (CIE C*) สูงสุดคือ 29.83 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมแดง รอง ลงมา คือผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลาย้อม 20 นาที มีค่าความสดสี (CIE C*) คือ 29.50 ผ้าฝ้ายมีสีเหลืองทองอมแดง และที่มีค่าความสดสีต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้น โกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม เวลาย้อม 20 นาที มีค่าความสดสี (CIE C*) คือ 24.86 ผ้าฝ้าย มีสีเหลืองน้ำตาล

เมื่อวิเคราะห์การย้อมด้วยเปลือกต้น โกงกางพันธุ์ใบใหญ่ พบว่าอัตราส่วนในการสกัดสี มี ผลต่อเจดสีของผ้าฝ้าย และชนิดของสารช่วยย้อม มีผลต่อเจดสีของผ้าฝ้ายเช่น คือ เมื่อใช้น้ำปูนใส เป็นสารช่วยย้อม จะได้ผ้าฝ้ายที่เข้มที่สุดเป็นสีน้ำตาลแดง

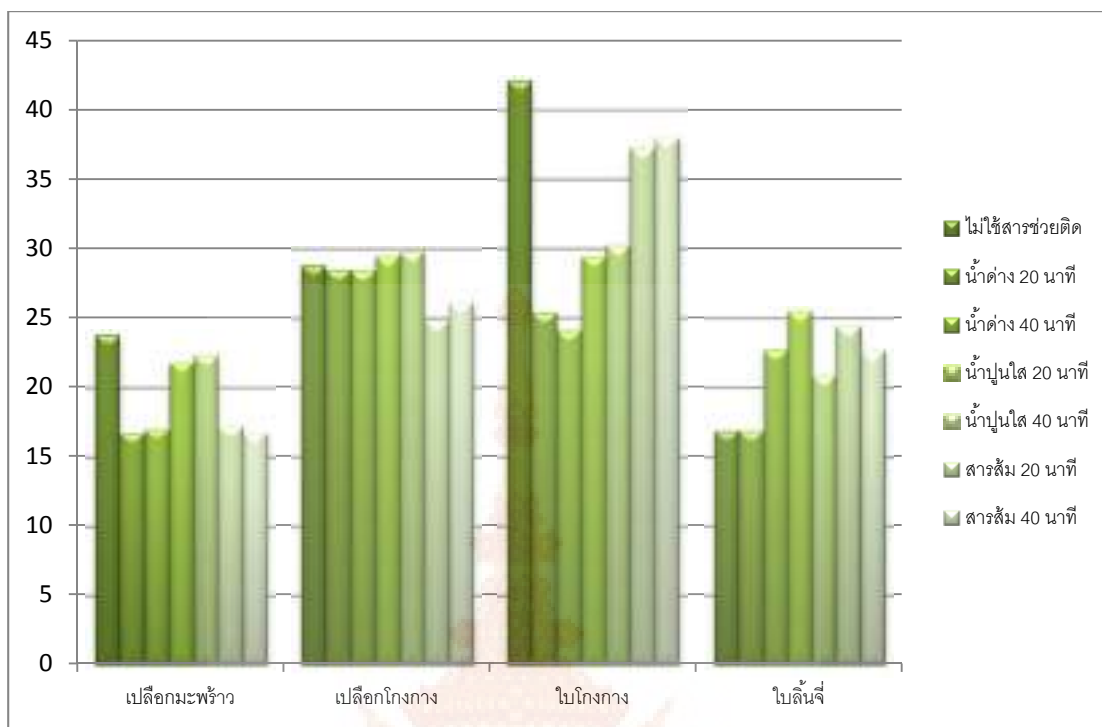
ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบ โกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:5 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมที่ เวลา 40 นาที มีค่าความสดสี (CIE C*) สูงสุดคือ 38.07 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมส้ม รองลงมา คือผ้าฝ้าย ที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลาย้อม 20 นาที มีค่าความสดสี (CIE C*) คือ 37.30 ผ้าฝ้ายมีสี น้ำตาลอมส้ม และที่มีค่าความความสดสีต่ำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบ โกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่ อัตราส่วน 1:7 โดยใช้น้ำค่างเป็นสารช่วยย้อม เวลาย้อม 40 นาที มีค่าความสดสี (CIE C*) คือ 22.06 ผ้าฝ้าย เป็นสีน้ำตาลอ่อนอมเหลืองน้ำตาลอ่อนอมเหลือง

เมื่อวิเคราะห์การย้อมด้วยใบโกกงพันธุ์ใบใหญ่ พบว่าความเข้มข้นในการสกัดสีและชนิดของสารช่วยย้อมมีผลต่อเจดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:5 ได้ผ้าฝ้ายมีสีค่าความสดใสมากกว่า 1:7 ทุกสารช่วยย้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำค้างเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความสดใสดำสุด ที่อัตราส่วน ทั้ง 2 ระดับ คือ 1:5 และ 1:7 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อนอมเหลือง และสีชมพูอมน้ำตาล ตามลำดับ

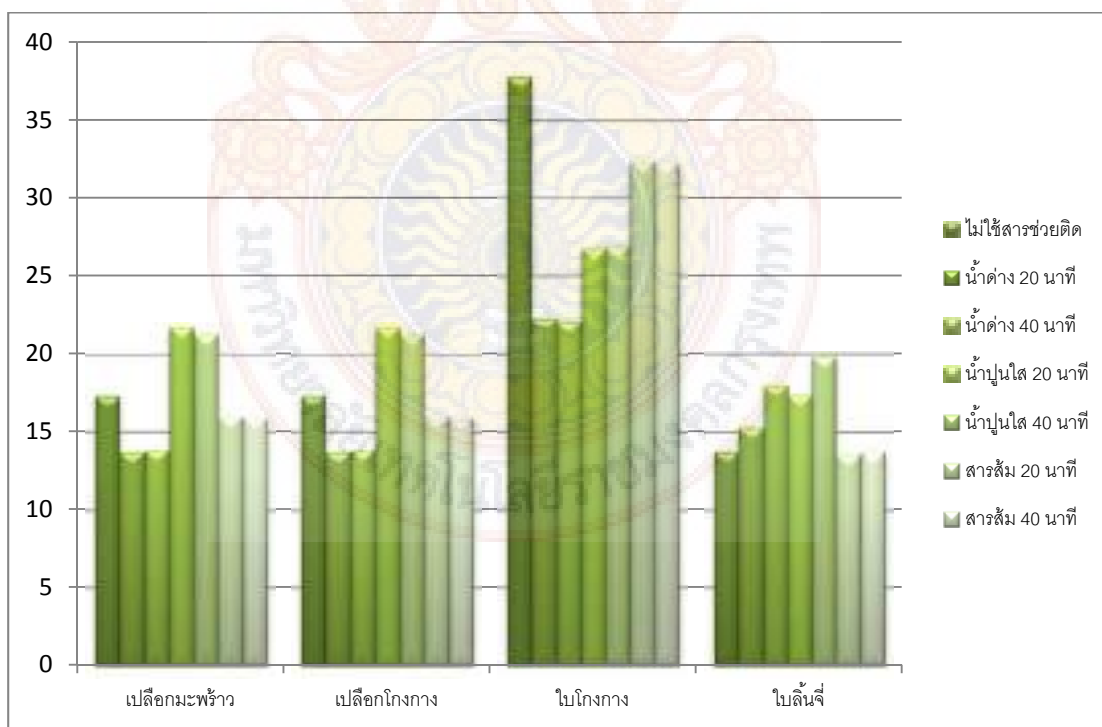
ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์อัตราส่วน 1:5 โดยใช้น้ำค้างเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที มีค่าความสดใส (CIE C*) สูงสุดคือ 25.49 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อนอมชมพู รองลงมา คือผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 40 นาที มีค่าความสดใส (CIE C*) คือ 24.48 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอ่อนอมชมพู และที่มีค่าความสดใสดำสุด คือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์อัตราส่วน 1:7 โดยใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม เวลา 40 นาที มีค่าความสดใส (CIE C*) คือ 13.70 ผ้าฝ้ายมีสีครีมอมน้ำตาล

เมื่อวิเคราะห์การย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์ พบว่าอัตราส่วนในการสกัดสี มีผลต่อเจดสีของผ้าฝ้าย โดยที่อัตราส่วน 1:5 ได้ผ้าฝ้ายมีค่าความสดใสมากกว่า 1:7 ทุกสารช่วยย้อม และผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความสดใสดำสุด ที่อัตราส่วน ทั้ง 2 ระดับ คือ 1:5 และ 1:7 ผ้าฝ้ายมีสีครีมน้ำตาล และสีครีมน้ำตาลอ่อน ตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ค่าความสดใส (CIE C*) ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติทั้ง 4 ชนิด ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกกงพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วนทั้ง 2 ระดับมีค่าความสดใส (CIE C*) ได้ผ้าฝ้ายสีน้ำตาลอมส้ม ส่วนกลุ่มผ้าที่มีเจดสี น้ำตาลอมแดง อีกกลุ่มหนึ่งคือผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกกงพันธุ์ใบใหญ่ ที่มีสีน้ำตาลเหลืองใกล้เคียงกับสีทอง และมีเจดสีใกล้เคียงกันที่อัตราส่วน 2 ระดับ คือ 1:5 และ 1:7 โดยมีการไล่ระดับสีตามชนิดของสารช่วยย้อม ส่วนผ้าฝ้ายที่มีค่าความสว่างต่ำสุดคือผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน อัตราส่วน 1:7 ใช้น้ำค้างเป็นสารช่วยย้อม ที่เวลา 20 นาที มีค่าต่ำสุดคือ 13.66 พบว่า ผ้าทดลองมีการปรับสีเป็นสีน้ำตาลอมชมพู แสดงผลค่า(CIE C*) ดังภาพที่ 4.7 และ 4.8



ภาพที่ 4.7 แผนภูมิค่า CIE C* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วน
การสกัดสี 1:8 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน



ภาพที่ 4.8 แผนภูมิค่า CIE C* ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วน
การสกัดสี 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

4.2 การวิเคราะห์ความคงทนของสีต่อแสง

จากการทดสอบความคงทนของสีต่อแสง ของผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน เปลือกโกกงพันธ์ใบใหญ่ ใบโกกงพันธ์ใบใหญ่ และลีนจี่พันธ์ค่อม ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน และสารช่วยย้อมต่างชนิดที่ระยะเวลาแช่ต่างกัน โดยใช้วิธีทดสอบความคงทนของสีต่อแสงแดดเทียม (แสงซินอนอาร์ก) แล้วใช้เกรย์สเกล (Gray Scale) ระดับ 1 ถึง 5 ประเมินการเปลี่ยนแปลงของสี มีผลดังตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.5 ค่าความคงทนของสีต่อการแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

วัสดุธรรมชาติ	อัตราส่วนการสกัดสี (กรัม:มิลลิลิตร)	สารช่วยย้อม หลังการย้อม (ชนิด)	ระดับ เกรย์สเกล		ประเมินค่า คงทนของสี	
			20 นาที	40 นาที	20 นาที	40 นาที
เปลือกมะพร้าวอ่อน	1:5	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำด่าง	4	3/4	ดีมาก	ดี
		น้ำปูนใส	4/5	4	ดีมาก	ดีมาก
		สารส้ม	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
	1:7	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำด่าง	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำปูนใส	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		สารส้ม	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
เปลือกโกกงพันธ์ใบใหญ่	1:5	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำด่าง	3/4	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำปูนใส	3/4	3/4	ดีมาก	ดีมาก
		สารส้ม	5	5	ดีมาก	ดีมาก
	1:7	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	4	4	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำด่าง	3/4	3/4	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำปูนใส	3	3	ดีมาก	ดีมาก
		สารส้ม	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก

ตารางที่ 4.5 ค่าความคงทนของสีต่อการแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด
ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน (ต่อ)

วัสดุธรรมชาติ	อัตราส่วนการสกัดสี (กรัม:มิลลิลิตร)	สารช่วยย้อม หลังการย้อม (ชนิด)	ระดับ เกรย์สเกล		ประเมินค่า คงทนของสี	
			20 นาที	40 นาที	20 นาที	40 นาที
ใบโกศกาง พันธุ์ใบใหญ่	1:5	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำด่าง	4/5	4/5	ดีมาก	ดี
		น้ำปูนใส	4	4	ดีมาก	ดีมาก
		สารส้ม	5	5	ดีมาก	ดีมาก
	1:7	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำด่าง	4	4	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำปูนใส	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		สารส้ม	5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
ใบลิ้นจี่ พันธุ์ค่อม	1:5	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	5	5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำด่าง	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำปูนใส	4	4	ดีมาก	ดีมาก
		สารส้ม	5	5	ดีมาก	ดีมาก
	1:7	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	5	5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำด่าง	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำปูนใส	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		สารส้ม	5	5	ดีมาก	ดีมาก

จากตารางที่ 4.5 ผลการทดสอบความคงทนของสีต่อแสง ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติ ต่างชนิดที่อัตราส่วนการสกัดสี 1:5 และ 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่มีรูปแบบการย้อมแบบหลังการย้อมใช้เวลา 20 และ 40 นาที เมื่อทดสอบความคงทนต่อแสงแล้วนำมาประเมินโดยใช้ เกรย์สเกล ประเมินค่า การเปลี่ยนแปลงของสี พบว่า

ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าว ที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 4 และ 4/5 ซึ่งอยู่ในระดับดีถึงดีมาก สีของผ้าฝ้ายซีดจางลงเล็กน้อยแทบไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำปูนใส และสารส้มเป็นสารช่วยย้อม มีค่าความคงทนของสีต่อแสง อยู่ในระดับดีมาก ทั้งเวลา 20 และ 40 นาที ค่าเกรย์สเกล อยู่ระดับ 4 และ 3/4 อยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่าคุณภาพความคงทนของสีต่อแสง ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับดีมาก

ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าว ที่อัตราส่วน 1:7 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 4 และ 4/5 ซึ่งอยู่ในระดับ ดี ถึง ดีมาก สีของผ้าฝ้ายซีดจางลงเล็กน้อยแทบไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำค่าง น้ำปูนใส และสารส้มเป็นสารช่วยย้อม มีค่าความคงทนของสีต่อแสง อยู่ในระดับดีมาก ทั้งเวลา 20 และ 40 นาที ค่าเกรย์สเกล อยู่ระดับ 4/5 อยู่ในระดับดีมาก แสดงให้เห็นว่าคุณภาพความคงทนของสีต่อแสง ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:7 อยู่ในระดับดีมาก

ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมเปลือกคั้น โกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 3/4 และ 4/5 - 5 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับดี และ ดีมาก สีของผ้าฝ้ายมีซีดจางเล็กน้อย โดยผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเกรย์ สเกลระดับ 5 แสดงให้เห็นว่า คุณภาพความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกคั้น โกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับดี และดีมาก

ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมเปลือกคั้น โกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:7 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 3 ถึง 4/5 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับดี ถึง ดีมาก สีของผ้าฝ้ายมีซีดจางเล็กน้อย โดยผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมมีค่าความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเกรย์สเกลระดับ 4/5 แสดงให้เห็นว่า คุณภาพความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกคั้น โกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:7 อยู่ในระดับดี และดีมาก

ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมใบ โกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 4 ถึง 5 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับดี และ ดีมาก สีของผ้าฝ้ายมีซีดจางเล็กน้อย โดยผ้าฝ้ายที่ใช้น้ำค่าง และสารส้มเป็นสารช่วยย้อม มีค่าความคงทนของสีต่อแสง อยู่ในระดับ ดีมาก

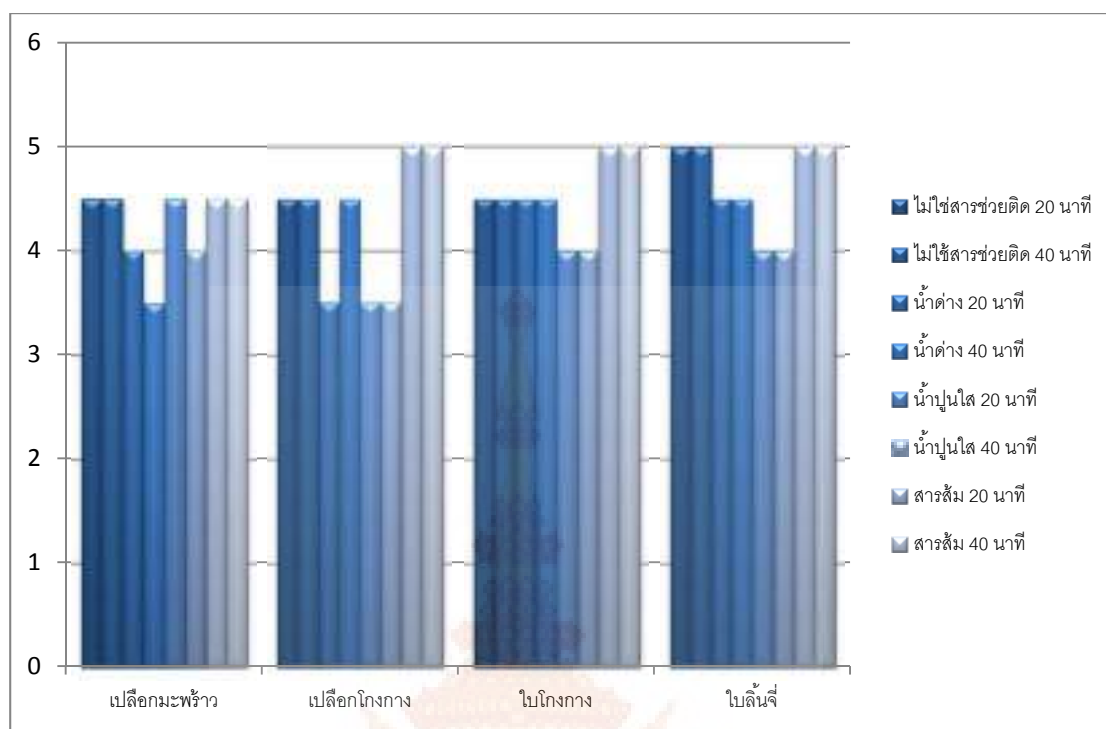
ค่าเกรย์สเกลระดับ 4/5 และ 5 แสดงให้เห็นว่า คุณภาพความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกกงาพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับดี และดีมาก

ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมใบโกกงาพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:7 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 4 ถึง 5 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับดี ถึง ดีมาก สีของผ้าฝ้ายมีสีดจางเล็กน้อย โดยผ้าที่ใช้ น้ำปูนใส และสารส้ม เป็นสารช่วยย้อมมีค่าความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเกรย์ สเกลระดับ 4/5 ถึง 5 แสดงให้เห็นว่า คุณภาพความคงทนของสีต่อแสง ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกกงาพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:7 อยู่ในระดับดี และดีมาก

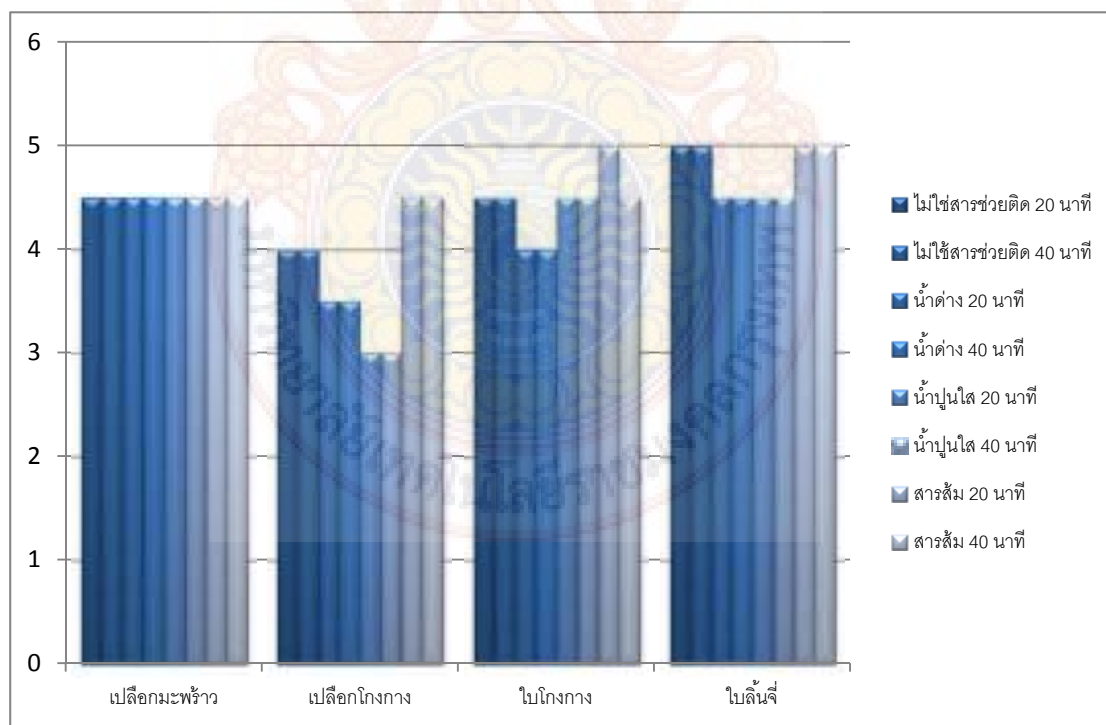
ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อมที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 4 ถึง 5 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับดี และ ดีมาก สีของผ้าฝ้ายมีสีดจางเล็กน้อย โดยผ้าที่ใช้ น้ำค้าง และสารส้ม เป็นสารช่วยย้อม มีค่าความคงทนของสีต่อแสง อยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเกรย์สเกลระดับ 4/5 และ 5 แสดงให้เห็นว่า คุณภาพความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม ที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับดี และดีมาก

ความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อมที่อัตราส่วน 1:7 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 4/5 และ 5 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับ ดีมาก สีของผ้าฝ้ายมีสีดจางเล็กน้อย และไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยผ้าที่ใช้ น้ำค้าง น้ำปูนใส และสารส้ม เป็นสารช่วยย้อมมีค่าความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเกรย์สเกลระดับ 4/5 และ 5 แสดงให้เห็นว่า คุณภาพความคงทนของสีต่อแสง ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม ที่อัตราส่วน 1:7 อยู่ในระดับ ดีมาก

จากการวิเคราะห์ค่าความคงทนของสีต่อแสง พบว่าผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน อัตราส่วน 1:5 และ 1:7 อยู่ในระดับดีมาก ของสารช่วยย้อมทุกชนิด มีเพียงใช้น้ำค้างเป็นสารช่วยย้อมที่อยู่ในระดับดี ส่วนผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้น โกกงาพันธุ์ใบใหญ่ที่เข้มข้น 2 ระดับ ค่าความคงทนของแสงอยู่ในระดับดี และผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบ โกกงาพันธุ์ใบใหญ่และใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อมของสารช่วยย้อมทุกชนิด ที่อัตราส่วนทั้ง 2 ระดับ มีค่าความคงทนของสีต่อแสง อยู่ในระดับดี ผลแสดงดังภาพที่ 4.9 และ 4.10



ภาพที่ 4.9 แผนภูมิค่าความคงทนของสีต่อแสง ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสี 1:5 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน



ภาพที่ 4.10 แผนภูมิค่าความคงทนของสีต่อแสง ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสี 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

4.3 การทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก

จากการทดสอบความคงทนของสีต่อการซัก ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัคสี 1:5 และ 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิด ย้อมหลังการย้อม ที่เวลา 20 และ 40 นาที นำมาทดสอบการซักตามมาตรฐานการทดสอบ Colour fastness to washing: Test 1 โดยใช้ เกรย์สเกลระดับ 1 ถึง 5 ประเมินค่าการเปลี่ยนแปลงของสี และการติดเปื้อนสี ซึ่งมีผลการทดสอบ ดังตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 ค่าความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด
ที่อัตราส่วนการสกัคสีต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

วัสดุธรรมชาติ	อัตราส่วนการสกัคสี (กรัม:มิลลิลิตร)	สารช่วยย้อม หลังการย้อม (ชนิด)	ระดับ เกรย์สเกล		ประเมิน ค่าคงทนของสี	
			20 นาที	40 นาที	20 นาที	40 นาที
เปลือกมะพร้าวอ่อน	1:5	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	4	4	ดี	ดี
		น้ำด่าง	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำปูนใส	5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		สารส้ม	4	3/4	ดี	ดี
	1:7	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	4	4	ดี	ดี
		น้ำด่าง	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำปูนใส	5	5	ดีมาก	ดีมาก
		สารส้ม	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
เปลือกโกโก้พันธุ์ใบใหญ่	1:5	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	1/2	1/2	ปรับปรุง	ปรับปรุง
		น้ำด่าง	4/5	4	ดีมาก	ดี
		น้ำปูนใส	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		สารส้ม	2/3	2	พอใช้	พอใช้
	1:7	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	3/4	3/4	ดี	ดี
		น้ำด่าง	4/5	5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำปูนใส	5	5	ดีมาก	ดีมาก
		สารส้ม	3	2	ดี	พอใช้

ตารางที่ 4.6 ค่าความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด
ที่อัตราส่วนการสักรีดต่างกัน โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน (ต่อ)

วัสดุธรรมชาติ	อัตราส่วนการสักรีด (กรัม:มิลลิลิตร)	สารช่วยย้อมหลังการย้อม(ชนิด)	ระดับเกรย์สเกล		ประเมินค่าคงทนของสี	
			20 นาที	40 นาที	20 นาที	40 นาที
ใบโกศกางพันธุ์ใบใหญ่	1:5	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำด่าง	4/5	4/5	ดีมาก	ดี
		น้ำปูนใส	4	4	ดี	ดี
		สารส้ม	5	5	ดีมาก	ดีมาก
	1:7	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำด่าง	4	4	ดี	ดี
		น้ำปูนใส	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		สารส้ม	5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
ใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม	1:5	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	4/5	5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำด่าง	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำปูนใส	4	4	ดี	ดี
		สารส้ม	5	5	ดีมาก	ดีมาก
	1:7	ไม่ใช้สารช่วยย้อม	5	5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำด่าง	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		น้ำปูนใส	4/5	4/5	ดีมาก	ดีมาก
		สารส้ม	5	5	ดีมาก	ดีมาก

จากตารางที่ 4.6 ความคงทนของสีต่อการซัก ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิดที่อัตราส่วนการสักรีด 1:5 และ 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่มีรูปแบบการย้อมแบบหลังการย้อมใช้เวลา 20 และ 40 นาที เมื่อทดสอบความคงทนต่อแสงแล้วนำมาประเมินโดยใช้ เกรย์สเกลประเมินค่า การเปลี่ยนแปลงของสี พบว่า

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าว ที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 4 ถึง 5 ซึ่งอยู่ในระดับ ดี ถึง ดีมาก สีของผ้าฝ้ายจึงจางลงเล็กน้อยแทบไม่มีการเปลี่ยนแปลง โดยผ้าฝ้ายที่ใช้ น้ำค้าง และน้ำปูนใส เป็นสารช่วยย้อม มีค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับดีมาก ทั้งเวลา 20 และ 40 นาที ค่าเกรย์สเกล อยู่ระดับ 4/5 และ 5 ผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม มีค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับดี แสดงให้เห็นว่าคุณภาพความคงทนของสีต่อการซัก ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับดี ถึง ดีมาก

ความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าว ที่อัตราส่วน 1:7 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 4/5 และ 5 ซึ่งอยู่ในระดับ ดีมาก สีของผ้าฝ้ายจึงจางลงเล็กน้อยและไม่มีการเปลี่ยนแปลง ของสี โดยผ้าฝ้ายที่ใช้ น้ำค้าง น้ำปูนใส และสารส้มเป็นสารช่วยย้อม มีค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับดีมาก ทั้งเวลา 20 และ 40 นาที ค่าเกรย์สเกล อยู่ระดับ 4/5 และ 5 แสดงให้เห็นว่าคุณภาพความคงทนของสีต่อการซัก ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:7 อยู่ในระดับดีมาก

ความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมเปลือกต้น โกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 2 ถึง 4/5 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับพอใช้ ถึง ดีมาก สีของผ้าฝ้ายมีสีจางเล็กน้อย โดยฝ้ายที่ใช้น้ำค้าง และน้ำปูนใส เป็นสารช่วยย้อมมีค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับ ดี และ ดีมาก ค่าเกรย์สเกลระดับ 4 และ 4/5 ผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับพอใช้ ค่าเกรย์สเกล อยู่ระดับ 2 และ 2/3 แสดงให้เห็นว่า คุณภาพความคงทนของสีต่อแสงของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้น โกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับดี และดีมาก

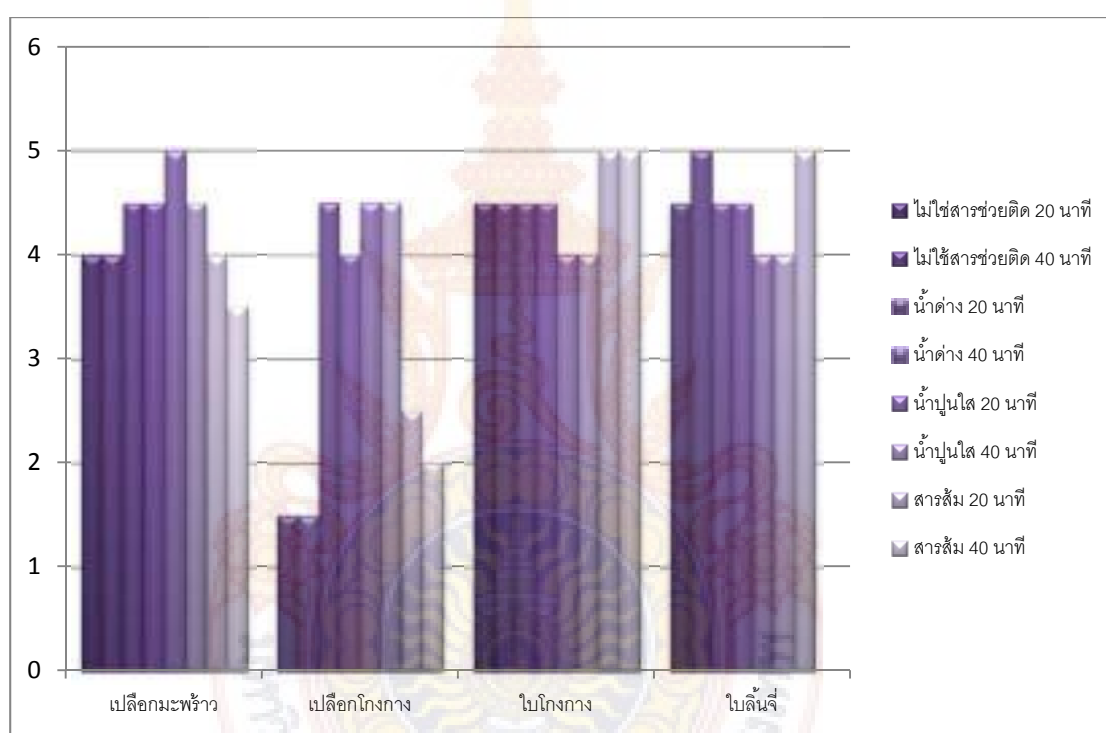
ความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้น โกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่ความเข้มข้น 1:7 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 2 ถึง 5 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับพอใช้ ถึง ดีมาก สีของผ้าฝ้ายมีสีจางเล็กน้อย โดยฝ้ายที่ใช้น้ำค้าง และน้ำปูนใส เป็นสารช่วยย้อม มีค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับ ดีมาก ค่าเกรย์สเกลระดับ 4/5 และ 5 ผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม ค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับพอใช้ และ ดี ค่าเกรย์สเกล อยู่ระดับ 2 และ 3 แสดงให้เห็นว่า คุณภาพความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้น โกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:7 อยู่ในระดับดี และดีมาก

ความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:7 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 3 ถึง 5 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับ ดี ถึง ดีมาก สีของผ้าฝ้ายมีสีดจางเล็กน้อย โดยผ้าที่ใช้ น้ำค้าง และน้ำปูนใส เป็นสารช่วยย้อมมีค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับ ดี และ ดีมาก ค่าเกรย์สเกลระดับ 3/4 ถึง 5 ผ้าฝ้ายที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับ ดี ค่าเกรย์สเกล อยู่ระดับ 3 แสดงให้เห็นว่า คุณภาพความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกงกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วน 1:7 อยู่ในระดับดี และดีมาก

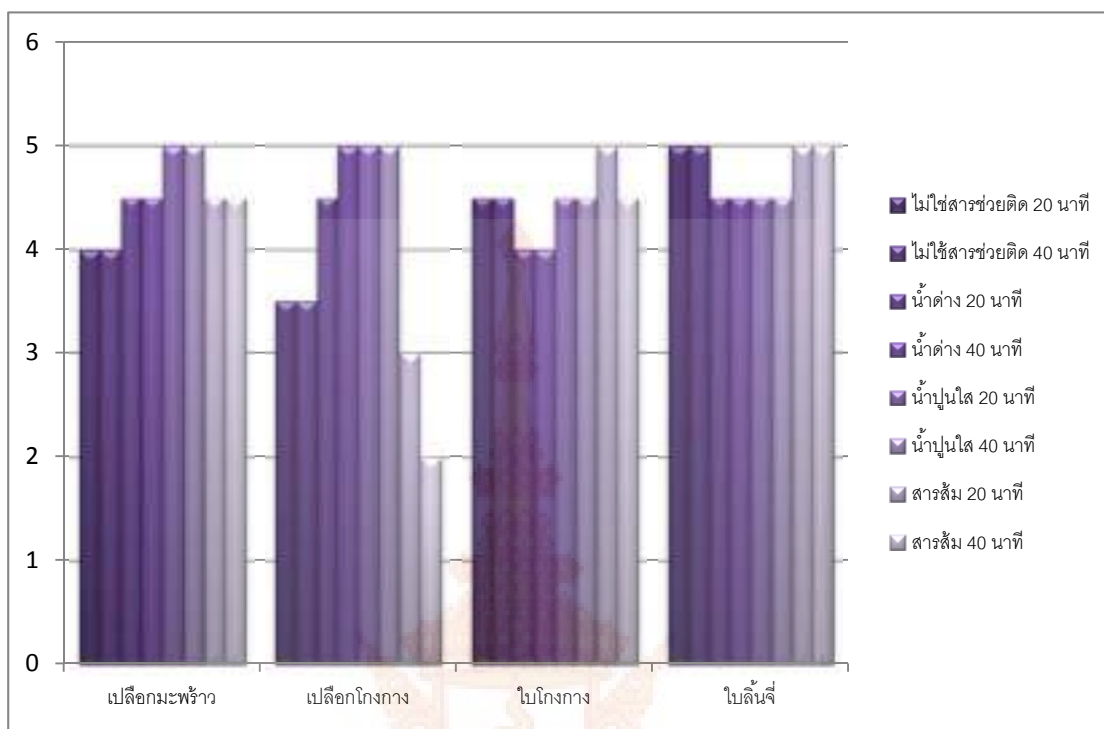
ความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อมที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับค่าเกรย์สเกล 3/4 ถึง 4/5 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับ ดี ถึง ดีมาก สีของผ้าฝ้ายมีสีดจางเล็กน้อย โดยผ้าที่ใช้ น้ำปูนใส เป็นสารช่วยย้อมมีค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับ ดีมากค่าเกรย์-สเกลระดับ 4/5 ผ้าฝ้ายที่ใช้ น้ำค้าง และสารส้มเป็นสารช่วยย้อม ค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับ ดี ค่าเกรย์สเกล อยู่ระดับ 3/4 ถึง 4 แสดงให้เห็นว่า คุณภาพความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม ที่อัตราส่วน 1:5 อยู่ในระดับดี และดีมาก

ความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์ส่วน 1:7 อยู่ใน
ระดับค่าเกรย์สเกล 3/4 ถึง 4/5 อยู่ในเกณฑ์คุณภาพระดับ ดี ถึง ดีมาก สีของผ้าฝ้ายมีสีดจางเล็กน้อย
โดยผ้าที่ใช้ น้ำปูนใส เป็นสารช่วยย้อมมีค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่ในระดับ ดีมากค่าเกรย์-
สเกลระดับ 4/5 ผ้าฝ้ายที่ใช้ น้ำด่าง และสารส้มเป็นสารช่วยย้อม ค่าความคงทนของสีต่อการซัก อยู่
ในระดับ ดี ค่าเกรย์สเกล อยู่ระดับ 3/4 ถึง 4 แสดงให้เห็นว่า คุณภาพความคงทนของสีต่อการซัก
ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์คอมพิวเตอร์ ที่อัตราส่วน 1:7 อยู่ในระดับดี และดีมาก

จากการวิเคราะห์ค่าความคงทนของสีต่อการซัก พบว่าผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน ที่อัตราส่วน 1:5 และ 1:7 อยู่ในระดับดีมาก ของสารช่วยย้อมทุกชนิด มีเพียงใช้น้ำค้างเป็นสารช่วยย้อมที่อยู่ในระดับดี ส่วนผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกต้นโกกงพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 2 ระดับ ค่าความคงทนต่อการซักอยู่ในระดับดี และผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกกงพันธุ์ใบใหญ่ และใบลิ้นจี่พันธุ์ก้อม ของสารช่วยย้อมทุกชนิด ที่ความเข้มข้นทั้ง 2 ระดับ มีค่าความคงทนของสีต่อการซักอยู่ในระดับดี แสดงผลดังภาพที่ 4.11 และ 4.1



ภาพที่ 4.11 แผนภูมิค่าความคงทนของสีต่อการซัก ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิดที่อัตราส่วนการสัคดี 1:5 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน



ภาพที่ 4.12 แผนภูมิค่าความคงทนของสีต่อการซัก ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติต่างชนิด ที่อัตราส่วนการสกัดสี 1:7 โดยใช้สารช่วยย้อมต่างชนิดที่เวลาต่างกัน

4.4 เกรดสีของผ้าฝ้าย

จากการวิจัยการพัฒนาความคงทนของสี และเกรดสีของผ้าฝ้าย ที่ย้อมจากวัสดุธรรมชาติ 4 ชนิด คือ เปือกมะพร้าวอ่อน, เปือกต้นโกกงพันธุ์ใบใหญ่, ใบโกกงพันธุ์ใบใหญ่ และใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม ที่อัตราส่วนการสกัดสีต่างกัน คือ 1:5 และ 1:7 (วัสดุ : น้ำ / กรัม : มิลลิลิตร) สารช่วยย้อมต่างชนิด คือ น้ำต่าง, น้ำปูนใส และสารส้ม ที่อัตราส่วน 1:20 (วัสดุ : น้ำ / กรัม : มิลลิลิตร) โดยใช้การย้อมแบบหลังการย้อม ที่เวลาต่างกัน คือ 20 และ 40 นาที เมื่อนำมาทดสอบ และวิเคราะห์ผลแล้วได้เกรดสี ของผ้าฝ้าย ที่หลากหลาย ได้แก่ สีครีมน้ำตาล, น้ำตาลอมชมพู, น้ำตาลส้ม, น้ำตาลแกมเหลือง - เหลืองทอง, น้ำตาลแดง และน้ำตาลเข้ม ขึ้นอยู่กับปัจจัยการทดลองต่าง ๆ แสดงผลของเกรดสี ดังภาพที่ 4.13 - 4.16

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน

ย้อมสารช่วยติดหลังการย้อม



ภาพที่ 4.13 แสดงเฉดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกโกกงางพันธุ์ใหญ่

ย้อมสารช่วยติดหลังการย้อม



ภาพที่ 4.14 แสดงเฉดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกโกกงางพันธุ์ใหญ่

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกกงางพันธุ์ใหญ่

ย้อมสารช่วยติดหลังการย้อม



ภาพที่ 4.15 แสดงเฉดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกกงางพันธุ์ใบใหญ่

ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลั่นจี่พันธุ์ค่อม

ย้อมสารช่วยติดหลังการย้อม



ภาพที่ 4.16 แสดงผลสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลั่นจี่พันธุ์ค่อม

บทที่ 5

สรุปผลโครงการและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลโครงการ

การศึกษาวิจัยการพัฒนาความคงทนของสีและเฉดสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมจากวัสดุธรรมชาติ 4 ชนิด คือ เปลือกมะพร้าวอ่อน เปลือกต้นโกกงพันธุ์ใบใหญ่ และ ใบลั่นจีพันธุ์ค่อม ที่อัตราส่วนในการสกัดสี 1:5 และ 1:7 (กรัม:มิลลิลิตร) ใช้วิธีการย้อมสารช่วยย้อมแบบหลังการย้อมที่เวลา 20 นาที และ 40 นาที ได้ทำการวิเคราะห์ผลการติดสีและเฉดสีของผ้าฝ้าย ด้วยการประเมินจากการวัดค่าสี และการวิเคราะห์ด้านความคงทนของสี ด้วยการทดสอบความคงทนของสีต่อแสง และต่อการซัก

จากการวิเคราะห์ค่าความสว่าง(CIEL*) พบว่าผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลั่นจีพันธุ์ค่อม 1:7 มีค่าความสว่างสูงสุด ผ้าได้สีครีมน้ำตาล โดยเฉพาะที่ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม 40 นาที รองลงมาจะเป็นการใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อม 20 นาที และสีของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติ ที่อัตราส่วน 1:7 จะมีค่าความสว่างลดลงตามลำดับ คือ เปลือกมะพร้าวอ่อน ใบโกกงพันธุ์ใบใหญ่ นั้นหมายถึงสีของใบลั่นจีพันธุ์ค่อมมีสีอ่อนที่สุด และสีของสีของเปลือกมะพร้าวอ่อน ใบโกกงพันธุ์ใบใหญ่ จะมีสีเข้มขึ้นตามลำดับ

จากการวิเคราะห์ค่าความเป็นสีแดง - เขียว (CIEa*) พบว่าผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกกงพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:5 แขน้าปูนใส และสารส้มเป็นสารช่วยย้อม มีค่าสูงสุดคือ 20.83 ได้ผ้าสีน้ำตาลแดง และ สีน้ำตาลอมส้มตามลำดับ ส่วนผ้าฝ้าย ที่มีค่าความสว่างต่ำสุด คือย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:7 ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 40 นาที ฝ้ายมีสีน้ำตาลแดงอ่อนอมเหลือง

จากการวิเคราะห์ค่าความเป็นสีเหลือง - น้ำเงิน(CIEb*) พบว่า ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกกงพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:5 ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมนาน 40 นาที คือ 31.86 ผ้าฝ้ายมีสีน้ำตาลอมเหลือง และผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนที่อัตราส่วน 1:7 ใช้สารส้มเป็นสารช่วยย้อมที่เวลา 20 นาที มีค่าต่ำสุดคือ 8.06 ผ้าฝ้ายได้สีน้ำตาลอ่อนอมชมพู

จากการวิเคราะห์ค่าความสดสี (CIEC*) พบว่าผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกกงพันธุ์ใบใหญ่ที่อัตราส่วน 1:5 มีค่าความสดสีสูงสุดคือ 29.83 ผ้ามีสีน้ำตาลทองอมเหลือง และสีสดสีที่สุด

รองลงมาจะเป็นผ้าฝ้ายที่ย้อมจากเปลือกต้นโกกงพันธุ์ใบใหญ่ ส่วนที่มีค่าความสดใสต่ำสุด คือ ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม คือ 13.70 ได้ผ้าฝ้ายสีครีมหม่น ไม่สดใส

สรุปได้ว่าวัสดุสีจากธรรมชาติทั้ง 4 ชนิดทำให้ได้ผ้าฝ้ายที่มีเฉดสีต่างกันและการใช้สารช่วยย้อมต่างชนิด ย้อมหลังการย้อมก็เป็นปัจจัย ที่ทำให้ผ้าฝ้ายมีเฉดสีที่แตกต่างกัน รวมถึงเวลาที่ใช้ในการแช่ด้วย ผ้าฝ้ายที่สว่างสดใสจะเป็นผ้าฝ้าย ที่ย้อมด้วยใบโกกงพันธุ์ใบใหญ่ ได้สีน้ำตาลทอง และจะได้เฉดสีแตกต่างตามชนิดของสารช่วยย้อม ส่วนสีที่ย้อมเปลือกต้นโกกงพันธุ์ใบใหญ่ และเปลือกมะพร้าวอ่อน จะได้สีเข้มกว่า แต่สีผ้าฝ้ายที่ย้อมจากใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม จะได้สีผ้าฝ้ายที่อ่อนสุด และมีสีหม่นมากที่สุด ไม่สดใส

จากการวิเคราะห์ค่าความคงทนของสีต่อแสง ของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติ ทั้ง 4 ชนิดอยู่ในระดับเกรย์สเกล 3 ถึง 5 ค่าความคงทนของสีต่อแสงอยู่ในระดับ ดี ถึง ดีมาก ดังนั้นการใช้สารช่วยย้อมจากธรรมชาติทั้ง 3 ชนิดทำให้ความคงทนของสีต่อแสงดีขึ้น

จากการวิเคราะห์ค่าความคงทนของสีต่อการซักของผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยวัสดุธรรมชาติ ทั้ง 4 ชนิดพบว่าผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อนอยู่ในระดับเกรย์สเกล 4 ถึง 5 ค่าความคงทนสีต่อการซักอยู่ในระดับ ดี กับ ดีมาก ผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยเปลือกโกกงพันธุ์ใบใหญ่ ใช้น้ำด่างและน้ำปูนใสเป็นสารช่วยย้อมความคงทนของสีต่อการซักอยู่ในระดับ ดี ถึง ดีมาก แต่ใช้สารส้มอยู่ในระดับพอใช้ ส่วนผ้าฝ้ายที่ย้อมด้วยใบโกกงพันธุ์ใบใหญ่ และใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม ค่าความคงทนของสีต่อการซักอยู่ในระดับ ดี ถึง ดีมาก ของทุกสารช่วยย้อม

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรศึกษาทดลองการย้อมด้วยวิธีการอื่นโดยใช้วัสดุสีจากธรรมชาติชนิดอื่นที่อัตราส่วนในการสกัดสีระดับอื่น วิธีการสกัดสีที่แตกต่าง

5.2.2 ศึกษาทดลองวิจัยชนิดของสารช่วยย้อม ชนิดของสารช่วยย้อมชนิดอื่น และการย้อมสารช่วยย้อม แบบก่อนย้อม หรือขณะย้อม ที่มีอัตราส่วน และใช้ระยะเวลาแตกต่างกัน

5.2.3 ศึกษาการย้อมและพัฒนาเฉดสีของผ้าหรือเส้นใยจากธรรมชาติชนิดอื่น ๆ

5.2.4 ศึกษาวิธีการย้อมอายุการใช้งาน กับการเก็บรักษาวัสดุให้สีธรรมชาติ หรือการถนอมผ้าสีไว้ใช้ในครั้งต่อไป

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการเกษตร. 2527. “ฝ้าย” ในเอกสารวิชาการเล่มที่ 9. กรุงเทพฯ: ธนประดิษฐ์การพิมพ์.
- กลุ่มเกษตรสัญจร. 2547. **ลันจี-ลำไย**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์ฐานเกษตรกรรม
- เกษม พิพัฒน์ปัญญานุกูล. 2538. การควบคุมคุณภาพงานเตรียมสิ่งทอเพื่อการย้อมพิมพ์.
พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).
- เกษสุดา ภสวะดี, นริศรา สมตัวและสุดาพร ตั้งวานิช. 2555. **การย้อมสีเส้นไหมด้วยสีย้อมธรรมชาติจากใบและเปลือกต้นยางนา**. มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธานี
- เจมชาติ สุรกุล. 2550. วิทยาศาสตร์สีสำหรับอุตสาหกรรมสิ่งทอ. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ: บริษัท สปีดเจ็ท.
- ทีมงาน แพทย์แผนไทย. 2553. “ประเภท สลายตัวง่าย”. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: http://www.insideherb.com/index.php?lay=show&ac=photo_view&event_id=12945. (สืบค้นวันที่ 25 กรกฎาคม 2557)
- นิตา หงส์วิวัฒน์. 2550. **ผลไม้ 111 ชนิดคุณค่าอาหารและการกิน**. กรุงเทพฯ. บริษัทสำนักพิมพ์แสงแดดจำกัด
- นวลแข ปาลิวนิช. 2542. **ความรู้เรื่องผ้าและเส้นใย(ปรับปรุงใหม่)**. กรุงเทพฯ: ซีเอ็ดดูเคชั่น.
- ประไพ ทองเชิญ. 2550. . “สวนสีธรรมชาติ ๔”. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.bansuanporpeang.com/node/9648>. (สืบค้นวันที่ 25 กรกฎาคม 2557)
- ปาเจรา พัฒนถาบุตร. 2551. **กระบวนการย้อมสีธรรมชาติ**. นครปฐม: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยศิลปากร
- “ผ้าหมักโคลน ศรีษะนาถ สุโขทัย”. 2554. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.bloggang.com/viewdiary.php?id=thip-twice&month=01-2011&date=29&group=1&gblog=10>

- ศุสดี แซ่ลี้ม. 2546. การพ่นสีย้อมธรรมชาติจากดอกคำฝอย (*Carthamus tinctorius*) และ
ขมิ้นชัน (*Curcuma longa*) บนผ้าด้วยกรดพอลิคาร์บอกซิลิก. โครงการงานวิทยาศาสตร์
มหบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- “ผลผลิตจากสวน”.2554. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.bloggang.com/viewblog.php?id=tnt&group=17> (สืบค้นวันที่ 20 กรกฎาคม 2557)
- พิจิตร โชคพัฒนา. 2547. การปลูกลิ้นจี่. กรุงเทพฯ: โครงการหนังสือเกษตรชุมชนมหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์
- พวงแก้ว ชาวโพพาง. 2548. การดัดแปรผ้าเพื่อการย้อมผ้าใยพอลิเอสเตอร์และผ้าในขั้นตอน
เดียว. โครงการงานวิทยาศาสตร์มหบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- มณฑา พยณัฏ. 2555. “ผ้าย้อมสีธรรมชาติ” (สัมภาษณ์). สมุทรสงคราม
- รัตนพล มงคลรัตนสิทธิ. 2545. การสกัดสีจากใบและเปลือกของต้นยูคาลิปตัสและการ
ประยุกต์สำหรับการย้อมผ้าไหมและผ้าฝ้าย. โครงการงานวิทยาศาสตร์มหบัณฑิต
คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- รัตนพล มงคลรัตนสิทธิ. 2549. วิธีการทดสอบความคงทนของสีบนวัตถุดิบตามมาตรฐาน.
พิมพ์ครั้งที่1. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- วรรณ คอนชัย. 2548. องค์ความรู้เรื่องสีย้อมธรรมชาติ. เชียงใหม่: สถาบันวิจัยและพัฒนา
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- ศักดิ์สิทธิ์ ศรีวิชัย. 2540. มะพร้าว. กรุงเทพฯ: โครงการหนังสือเกษตรชุมชนมหาวิทยาลัย
เกษตรศาสตร์
- ศิริกุล อัมพะวะศิริ, ขจิรัฐ ภิรมย์ธรรมศิริและกุลขนิษฐ ราชชนบุญวัฒน์. 2554. การชักของไหม
ที่ย้อมสีขั้นที่สองด้วยสีธรรมชาติ. โครงการงานคหกรรมศาสตรมหบัณฑิต
คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศิรินันท์ แก่นทอง. 2541. การผสมการย้อมสีรีแอคทีฟและการตกแต่งขั้นตอนสำเร็จของผ้าฝ้าย
เป็นขั้นตอนเดียว. โครงการงานวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย

ศูนย์เทคโนโลยีโลหะและวัสดุแห่งชาติ (เอ็มเทค) “รูปร่างหน้าตัดขวางของเส้นใย” [ออนไลน์]
เข้าถึงได้จาก: http://www2.mtec.or.th/th/research/textile/textile_sci.html
(สืบค้นวันที่ 19 กรกฎาคม 2557)

สถาบันวิจัยพืชสวน กรมวิชาการเกษตร. 2555. มะพร้าว. กรุงเทพฯ: กรมวิชาการเกษตร.

สุณีย์ บุญกำเนิด. 2555. พัฒนาการย้อมผ้าฝ้ายด้วยสีธรรมชาติจากเปลือกต้นเสม็ดแดงใบมน.
โครงการงานวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัย สงขลา
นครินทร์ วิทยาเขตปัตตานี.

สุพจน์ ตั้งจุฑพร และภาณุพงษ์ เรืองสุทธิ. 2543. มะพร้าวน้ำหอม. กรุงเทพฯ: บริษัท ก.พล
(1966) จำกัด

สุวานิช จันทร์สอาด. 2548. การสกัดสีย้อมจากต้นขนุน *Artocarpus heterophyllus lamk.* สำหรับ
การย้อมผ้าไหมและฝ้าย. โครงการงานวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย

สำนักงานโครงการอนุรักษ์พันธุกรรมพืชอันเนื่องมาจากพระราชดำริ สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดาฯ
สยามบรมราชกุมารี. 2556. “โคงกางใบใหญ่” ในข้อมูลพันธุ์ไม้. หน้า 2. กรุงเทพฯ

สำนักงานนโยบายและทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. 2554. “รายงานสถานการณ์คุณภาพ
สิ่งแวดล้อม พ.ศ.2554”. กรุงเทพฯ

“การปลูก ลิ้นจี่ ตอนที่1”. 2556. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.oknation.net/blog/print.php?id=847580> (สืบค้นวันที่ 20 กรกฎาคม 2557)

“Coconut Palm”. 1997. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://mgonline.com/articles/coconut.aspx>
(สืบค้นวันที่ 20 กรกฎาคม 2557)

Dogstar. 2550. “ทองแดงที่ไม่ใช่คุณทองแดง/ ITS COPPER and Its Not COPPER!!!”. [ออนไลน์]
เข้าถึงได้จาก: <http://www.oknation.net/blog/print.php?id=67996> . (สืบค้นวันที่ 21
กรกฎาคม 2557)

ITC Communications. 2013. “African ginnerers export cotton to Thai, Bangladeshi spinners”
[Online] Available: <http://www.intracen.org/news/African-ginnerers-export-cotton-to-Thai-Bangladeshi-spinners/#sthash.aD32vWFH.dpuf>. (Retrieved July 19 ,2004)

Lek23(pseud). 2553. “น้ำ”. [ออนไลน์] เข้าถึงได้จาก: <http://www.thaigoodview.com/node/16721?page=0%2C3>. (สืบค้นวันที่ 25 กรกฎาคม 2557)



ภาคผนวก ก



เครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบ



เครื่องทดสอบชั๊ก



เครื่องทดสอบชั๊ก



เครื่องทดสอบแสง(Solar box)



ตู้เทียบสี(Aurora)



เครื่องวัดค่าสี
(Reflectanle Spector Photometer)



เกรย์สเกล
(Grey Seale for color change)

วัสดุทดลอง



ผ้าฝ้าย



เปลือกมะพร้าวอ่อน



เปลือกต้น โกงกางพันธุ์ใบใหญ่

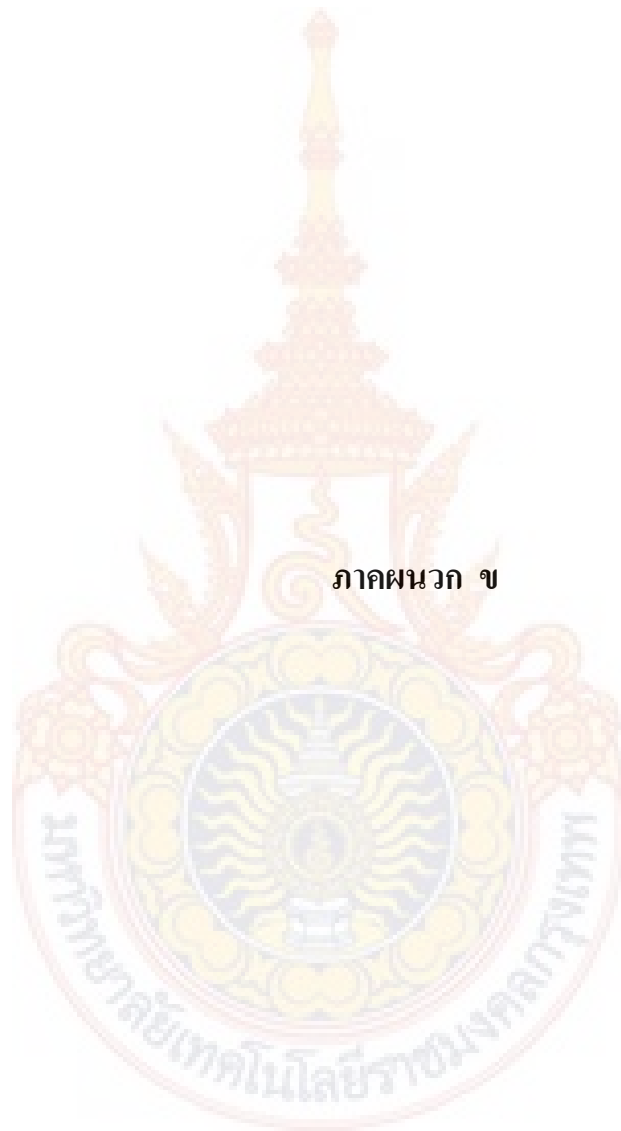


ใบ โกงกางพันธุ์ใบใหญ่



ใบลั่นเจี๊พันธุ์ค่อม

ภาคผนวก ข

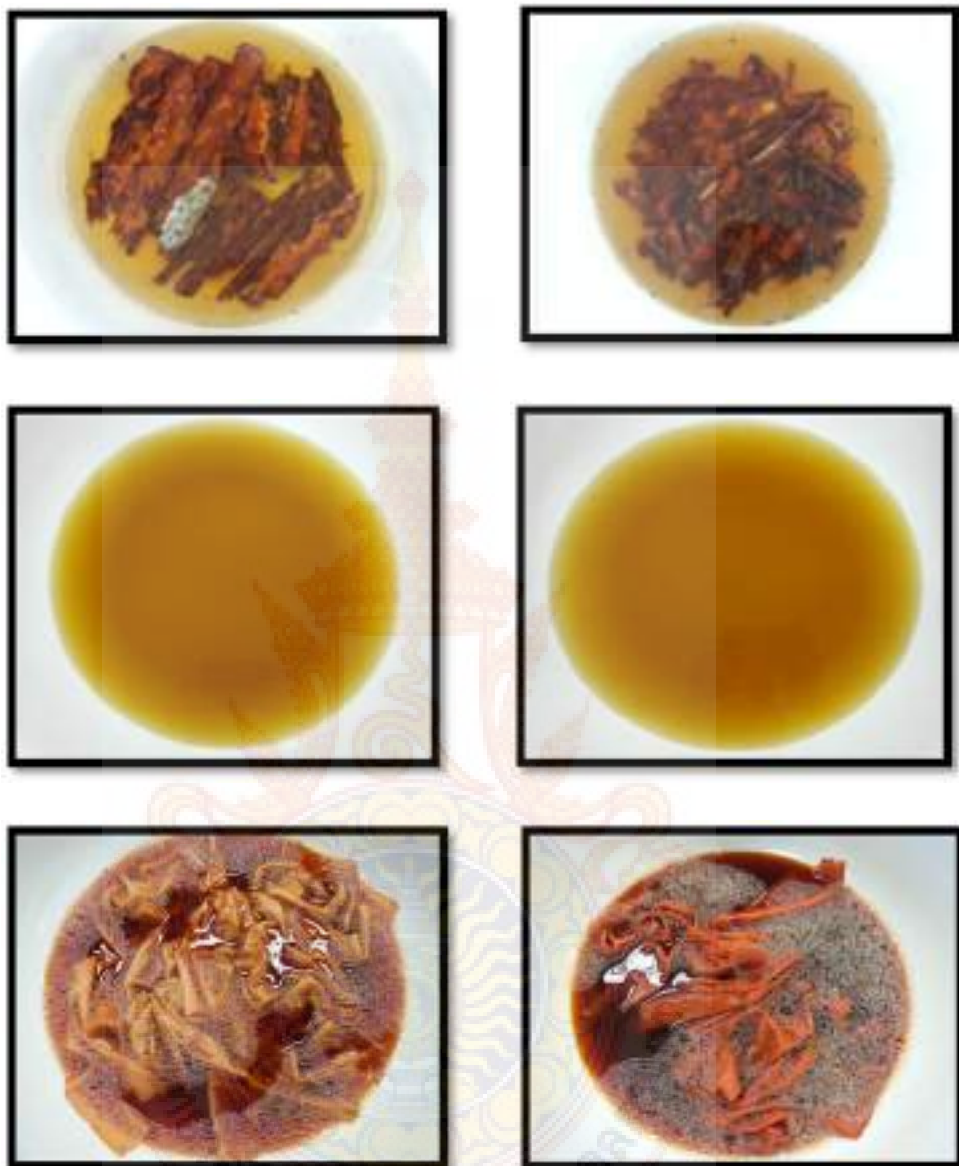


การสกัดน้ำสีและการย้อม



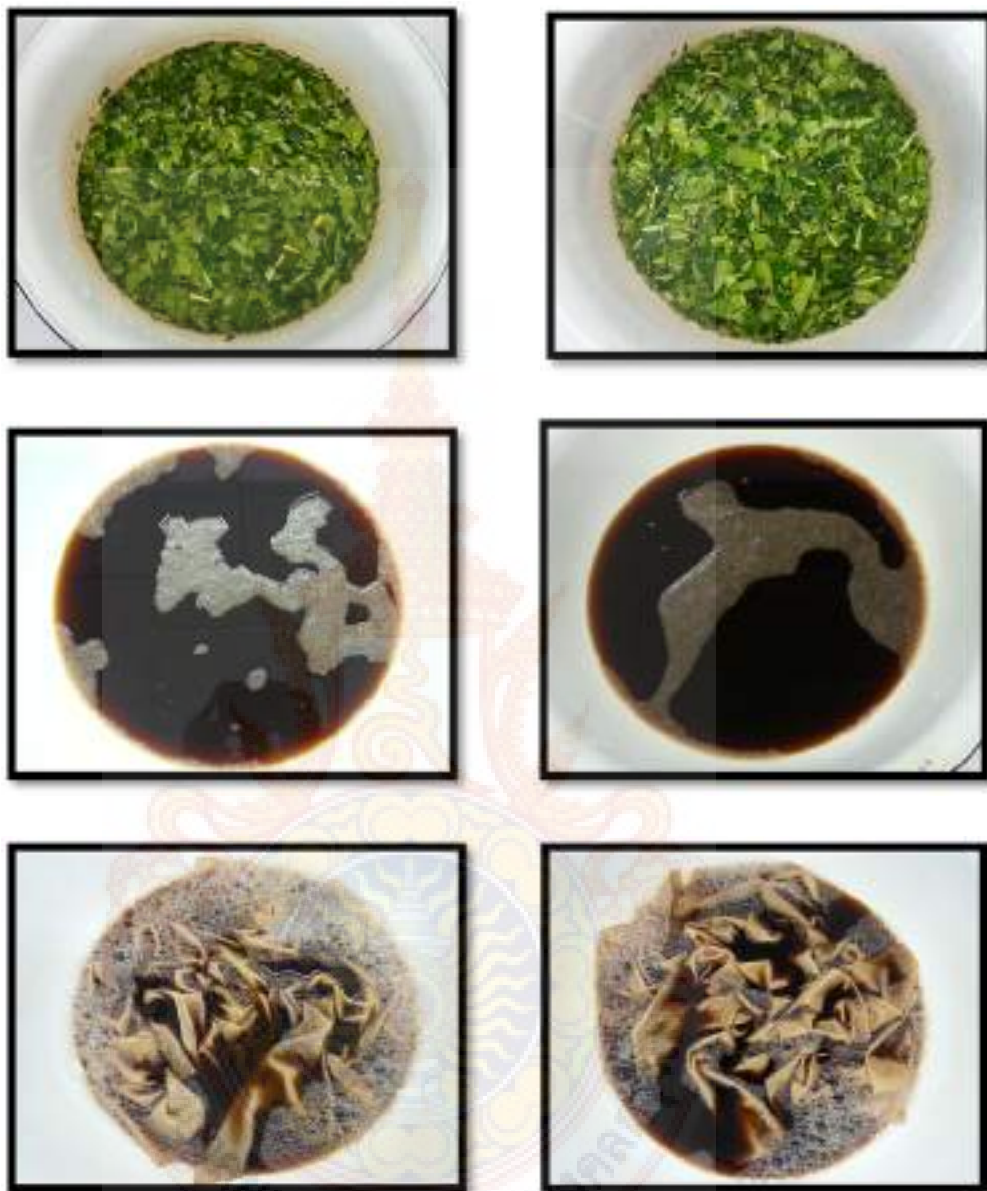
อัตราส่วนการสกัดสีด้วยเปลือกมะพร้าวอ่อน 1:5 และ 1:7

การสกัดน้ำสีและการย้อม



อัตราส่วนการสกัดสีด้วยเปลือกโกนหางพันธุ์ใบใหญ่ 1:5 และ 1:7

การสกัดน้ำสีเขียวและการย้อม



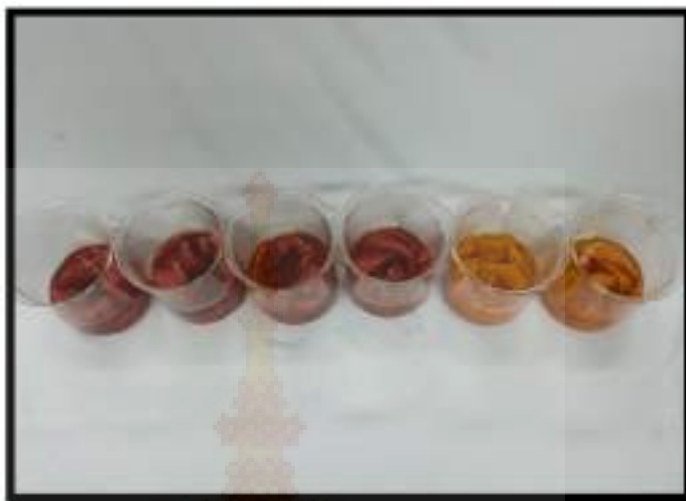
อัตราส่วนการสกัดสีเขียวด้วยใบโก่งกางพันธุ์ใบใหญ่ 1:5 และ 1:7

การสกัดน้ำดีและการย้อม



อัตราส่วนการสกัดสีด้วยโพลีเอทิลีนไกลคอล 1:5 และ 1:7

การแช่สารช่วยย้อม

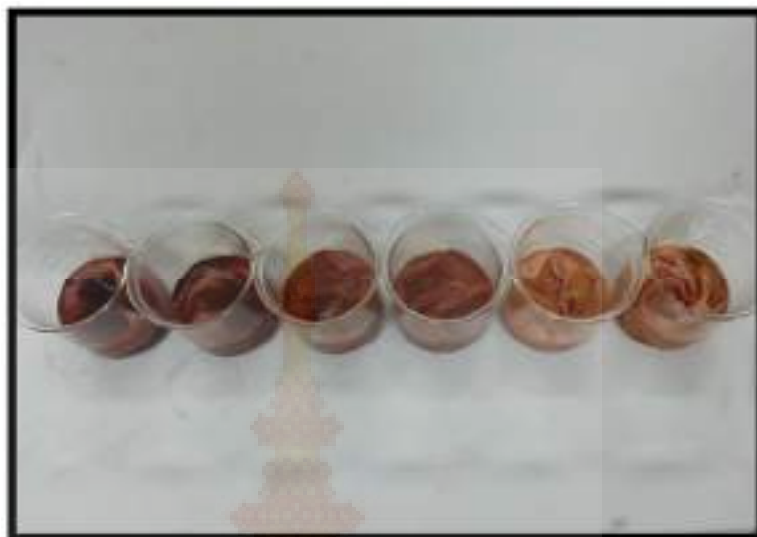


การแช่สารช่วยย้อม น้ำค้าง, น้ำปูนใส และ สารส้ม
ผ้าจากมะพร้าว ที่อัตราส่วนความเข้มข้น 1:5 และ 1:7



การแช่สารช่วยย้อม น้ำค้าง, น้ำปูนใส และ สารส้ม
เปลือกโกกงพญานาญ ที่อัตราส่วนความเข้มข้น 1:5 และ 1:7

การแช่สารช่วยย้อม



การแช่สารช่วยย้อม น้ำค้าง, น้ำปูนใส และ สารส้ม
ใบโก่งกางพันธุ์ใบใหญ่ ที่อัตราส่วนความเข้มข้น 1:5 และ 1:7



การแช่สารช่วยย้อม น้ำค้าง, น้ำปูนใส และ สารส้ม
ใบลิ้นจี่พันธุ์ค่อม ที่อัตราส่วนความเข้มข้น 1:5 และ 1:7

ภาคผนวก ค



จัดแสดงผลงานการวิจัยในงาน THAILAND EXP 2014

มหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ 2557



จัดแสดงผลงานการวิจัยในงาน THAILAND EXP 2014

มหกรรมงานวิจัยแห่งชาติ 2557

